Revista
SABER
53
Cr$ 18.00

ELETRÔNICA

PRÉ-AMPLIFICADOR RIAA
ÁRVORE DE NATAL DANÇANTE
AMPLIFICADOR PARA CARRO
TELECOMUNICAÇÕES - SISTEMAS RÁDIO
RÁDIO CONTROLE - I
PISCA - PISCA ELETRÔNICO
COS-MOS II



Manart, Santo André, Rio Branco, Boa Vista, Abaetetuba, Macapá, Porto Velho (Via Ariel) Cr$ 26,00

Revista
ELETRÔNICA
Nº 53
NOVEMBRO
1976

EDITORA SABER LTDA.

diretor superintendente: Savério Fittipaldi
diretor administrativo: Élio Mendes de Oliveira
diretor de produção: Hélio Fittipaldi

REVISTA SABER ELETRÔNICA

diretor de redação: Newton C. Braga
diretor técnico:
diretor de publicidade:
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

Pré-Amplificador RIAA de Alta Fidelidade 2
Linhas de Transmissão 8
COS MOS - Conceitos e Considerações - II ... 15
Reparação de TV — Curso Senai 20
Árvore de Natal Dançante 22
Orientação para o montador 28
Um pouco sobre Sistemas Rádio 31
O que você deve saber sobre Rádio Controle I . 36
Reforçador de Som para Rádios Portáteis 42
Pisca-Pisca Eletrônico para 6 e 12 V (sem relê) 47
Divisores de Frequência com Circuitos Lógicos . 54
Amplificador de 4 Watts para o Carro 61
Curso de Eletrônica (lição 8) 65

TIRAGEM: 51000 exemplares

CAPA: Foto de aula prática nº laboratório de eletrônica do Instituto Nove de Julho — Guarulhos — São Paulo — SP

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores.
É totalmente vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, sob pena das sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da Editora.
NÚMEROS ATRASADOS: ao preço da última edição em banca, por intermédio do seu jornaleiro, no distribuidor Abril de sua cidade ou pedidos pela Caixa Postal 50 450 — 03028 — São Paulo.
SOMENTE A PARTIR DO NÚMERO 45 (MARÇO/76).

PRÉ-AMPLIFICADOR RIAA DE ALTA FIDELIDADE

Na elaboração de novos projetos, a disposição dos componentes, as interconexões e a construção mecânica são de importância fundamental.

Todos esses detalhes foram estudados minuciosamente para permitir, até mesmo ao técnico menos experiente, a reprodução deste protótipo em toda sua especificação original.

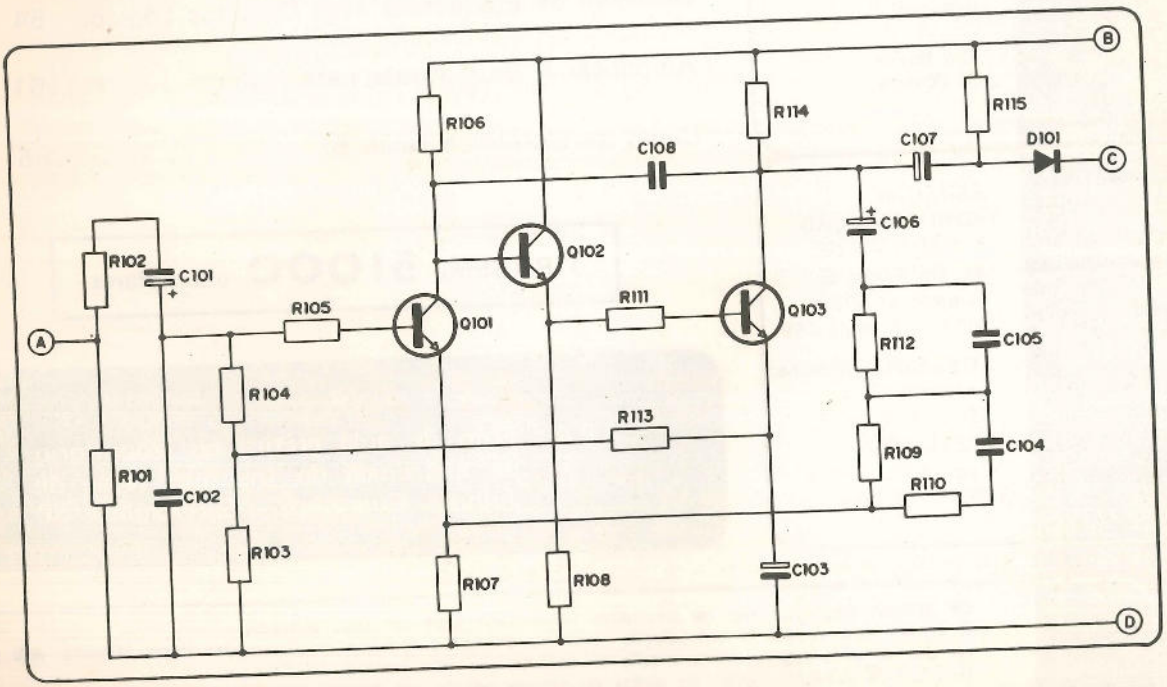
ALVARO RIBEIRO

DESCRIÇÃO DO CIRCUITO

Os transistores T101 - T102 - T103 são diretamente acoplados, e compõem o estágio de amplificação/equalização, responsável pelo ganho e pela compensação da curva RIAA. (figuras 1 e 2)

O resistor R101, destina-se a oferecer uma correta impedância de entrada, para as cápsulas magnéticas SHURE M55 e M75.

O circuito apresenta uma grande sensibilidade de entrada e proporciona uma



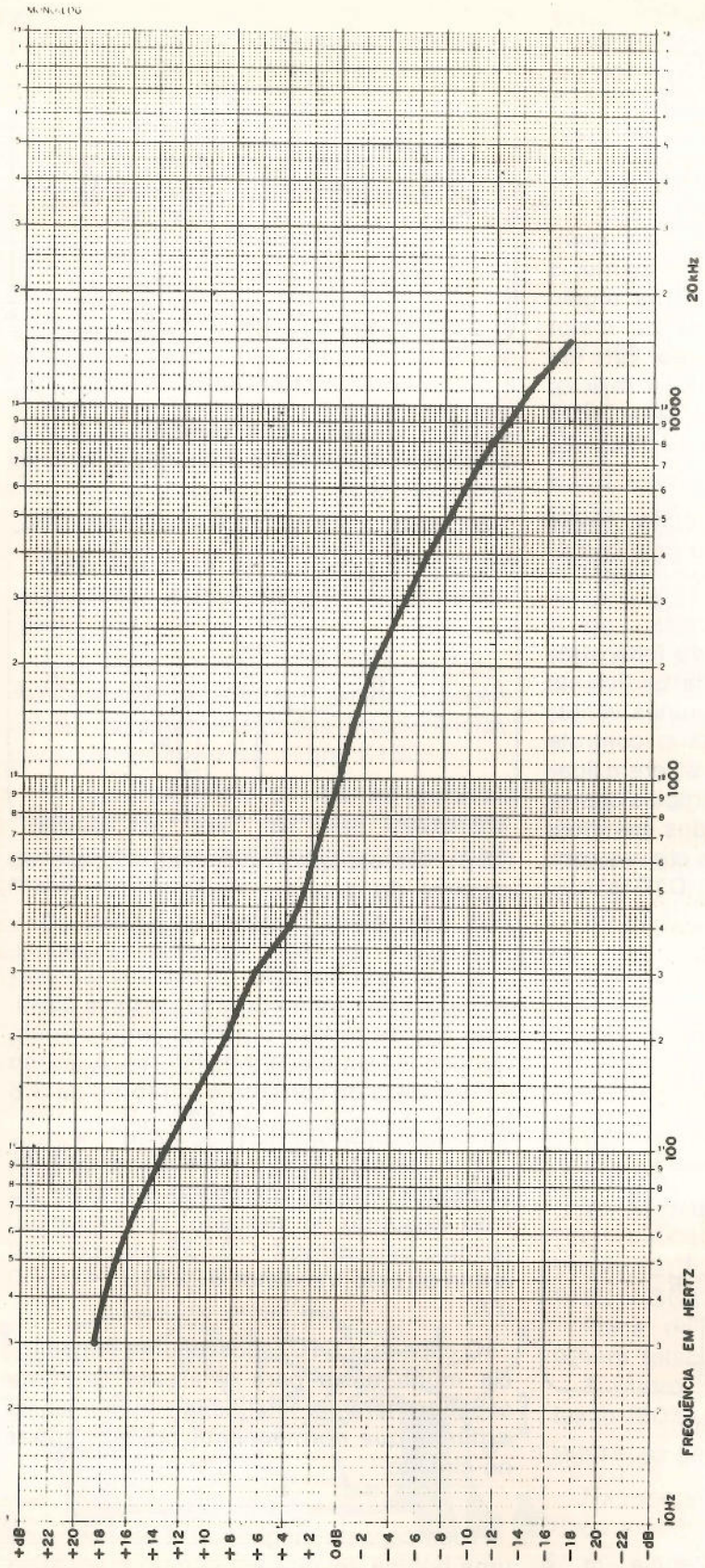


Fig. 2

Curva RIAA

HZ	dB
30	+18,61
50	+16,96
70	+15,31
100	+13,11
200	+8,22
300	+5,53
400	+3,81
700	+1,23
1000	0,00*
2000	-2,61
3000	-4,76
4000	-6,64
5000	-8,23
6000	-9,62
7000	-10,85
8000	-11,91
9000	-12,88
10000	-13,75
11000	-14,55
12000	-15,28
13000	-15,95
14000	-16,64
15000	-17,17

* freqüência de referência.

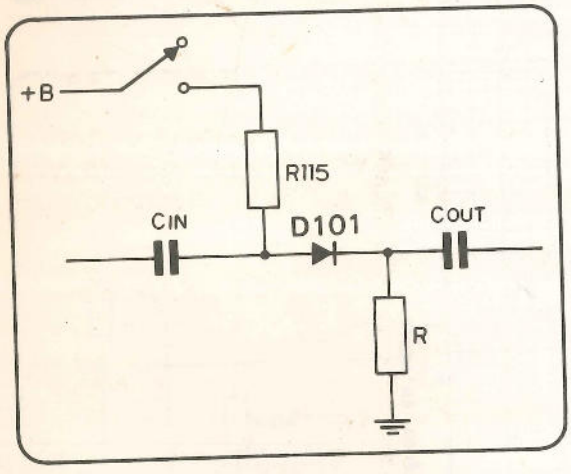
correção de amplitude, segundo a curva RIAA. (figura 2). Nesta condição, a realimentação negativa entre o coletor de T103 e o emissor de T101, é feita através de R112 - R110 - R109 - C108 e C104 (realimentação seletiva de frequências).

O circuito também possui uma realimentação negativa DC, visando manter a polarização do transistor T101 na região de menor ruido térmico e na de maior linearidade da curva de operação. Este elo de realimentação, compreende o resistor R113 e o divisor de tensão R104 - R103 (Emissor de T103 à base de T101).

Para comutação deste circuito, existe uma chave eletrônica operada pela comutação da tensão de alimentação (+B).

A comutação do sinal sendo feita através de um diodo, em lugar da tradicional chave de comutação, traz algumas vantagens operacionais. Possibilita o controle de quantos forem os circuitos a serem ligados através de uma única e simples chave, elimina maus contactos e ruídos inerentes a todos contactos móveis das chaves convencionais. (figura 3). (R115 e D101).

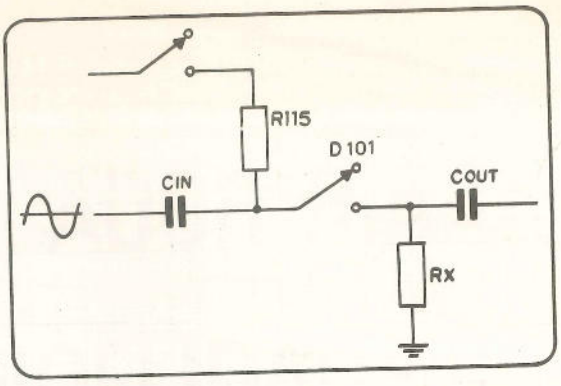
Fig. 3



Circuito equivalente.

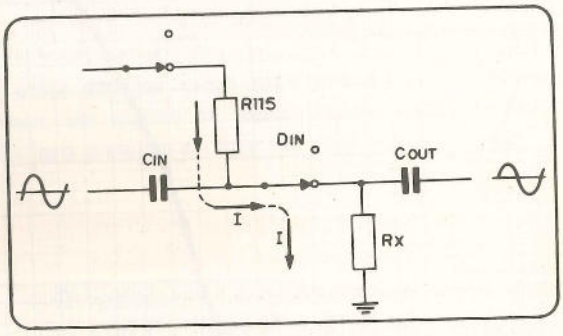
DESLIGADO

D101 - Oferece uma resistência ∞ à passagem de sinal



LIGADO

D101 - Oferece uma resistência nula a passagem da corrente fechando o circuito para o sinal.



OBS:- Os capacitores isolam a chave do restante do circuito.

No primeiro estágio, foi calculado e usado para T101 uma corrente de base baixa, com fim de reduzir drasticamente o ruido térmico inerente aos transistores. A ordem de grandeza da corrente é em torno de 3,6 μA e a de coletor é de 125 μA.

Para este transistor consultamos vários catálogos, e o recomendado é o BC413C (não existente no mercado) por seu ruído térmico baixíssimo (< 0,135 μV), por isso optamos pelo transistor BC239C (< 0,500 μV).

O capacitor C102, possui uma impedância muito baixa para sinais de RF. Este capacitor tem por finalidade eliminar sinais espúrios que normalmente possam entrar no circuito

Toda cápsula magnética, é basicamente uma bobina envolta em campo magnético uniforme. Ligando a cápsula magnética ao

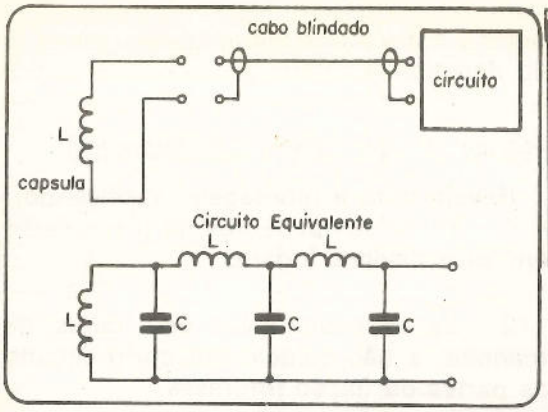


Fig. 4

circuito pré-amplificador, temos um cabo blindado, que no melhor caso, tem baixa capacidade e baixa indutância. (figura 4)

Este circuito, é basicamente um LC em ressonância numa frequência extremamente alta.

Em certas montagens ou lugares próximos a algum transmissor, existe a possibilidade de serem captadas interferências, caso não exista o capacitor C102.

O capacitor C107 previne as possíveis "rodadas de fase" em alta frequência, estabililzando o circuito com uma realimentação negativa.

Os resistores R102 - R105, são para amortecer qualquer tipo de transientes gerados.

Para facilitar a montagem do protótipo, utilizamos de vários desenhos, conforme lista abaixo:

Figura 1 - diagrama
Figura 5 - Placa do circuito impresso.
Figura 6 - Placa do circuito impresso - disposição mecânica dos componentes eletrônicos.

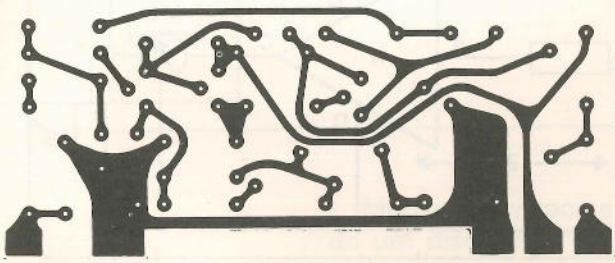


Fig. 5

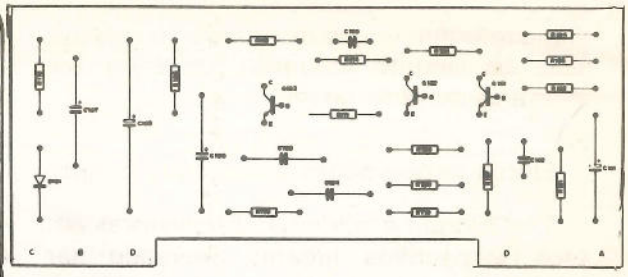


Fig. 6

LISTA DE COMPONENTES

R101 - 82KΩ x 1/8W - 5%
R102 - 470Ω x 1/8W - 5%
R103 - 150Ω x 1/8W - 5%
R104 - 220KΩ x 1/8W - 5%
R105 - 1KΩ x 1/8W - 5%
R106 - 220KΩ x 1/8W - 5%
R107 - 470Ω x 1/8W - 5%
R108 - 6,8KΩ x 1/8W - 5%
R109 - 47KΩ x 1/8W - 5%
R110 - 3,9KΩ x 1/8W - 5%
R111 - 47Ω x 1/8W - 5%
R112 - 470Ω x 1/8W - 5%
R113 - 150Ω x 1/8W - 5%
R114 - 2,2KΩ x 1/8W - 5%
R115 - 100KΩ x 1/8W - 5%
C101 - 4,7 µF x 16 V - eletrolítico (tântalo)
C102 - 82 pF x 100 V - cerâmico plate (NPO)
C103 - 220 µF x 6,3 V - eletrolítico (tântalo)
C104 - 1,5 µF x 160 V - polistirol metalizado
C105 - 6,8 nF x 250 V - poliester metalizado
C106 - 4,7 µF x 40 V - eletrolítico (tântalo)
C107 - 4,7 µF x 40 V - eletrolítico (tântalo)
C108 - 22 pF x 100 V - cerâmico plate (NPO)
D101 - 1N4148
T101 - BC413C ou BC239C escolhido
T102 - BC239C
T103 - BC239C

Placa de circuito impresso 40mm x 90mm (placa auxiliar).

1 metro de solda de baixo ponto de fusão (60% est. x 40% ch.)

MONTAGEM DOS COMPONENTES NA PLACA

Na montagem do pré-amplificador, obedeça a sequência aqui indicada.

A posição dos componentes está indicada, mediante os símbolos correspondentes, na figura 6. Observe que a identificação

dos componentes, está situada do mesmo lado do circuito impresso, devendo ser montada do lado oposto.

Efetue as operações na seguinte ordem:

1 - Coloque e solde os 15 resistores em seus respectivos lugares, devendo ser montados com seus corpos encostados a face isolante da placa de fiação impressa.

2 - Coloque e solde os 8 capacitores. Atenção com a polaridade dos capacitores eletrolíticos ou tântalo. O rebaixo ou a pinta ou sinal de polaridade existente junto a uma das extremidades do corpo do capacitor, indica o terminal positivo. (-)

3 - Coloque e solde o diodo D101 prestando atenção a sua polaridade. O risco em uma de suas extremidades indica seu "catodo".

4 - Coloque e solde os 3 transistores nos lugares correspondentes. Deixe uma folga de 5 mm entre o corpo de cada transistor e a placa. Cuidado para não aquecê-lo demais.

REVISÃO DE MONTAGEM E FUNCIONAMENTO

Reveja toda a montagem, verificando:

1 - Se os componentes da placa estão em seus devidos lugares.

2 - Se as soldas estão bem feitas, de maneira, a não colocar em curto-circuito as partes da fiação impressa.

A verificação de funcionamento deve ser feita conforme a ligação da figura 7. É importante verificar o desempenho do pré-amplificador em toda sua característica.

Caso ocorra alguma anormalidade, proceda a uma rigorosa revisão. Discrepâncias superiores a 10% do valor constante da curva RIAA e o encontrado no aparelho, indicarão a possibilidade de capacitores com desvio de faixa de tolerância, devendo ser trocados.

Medindo a resposta de freqüência usando dois milivoltímetro

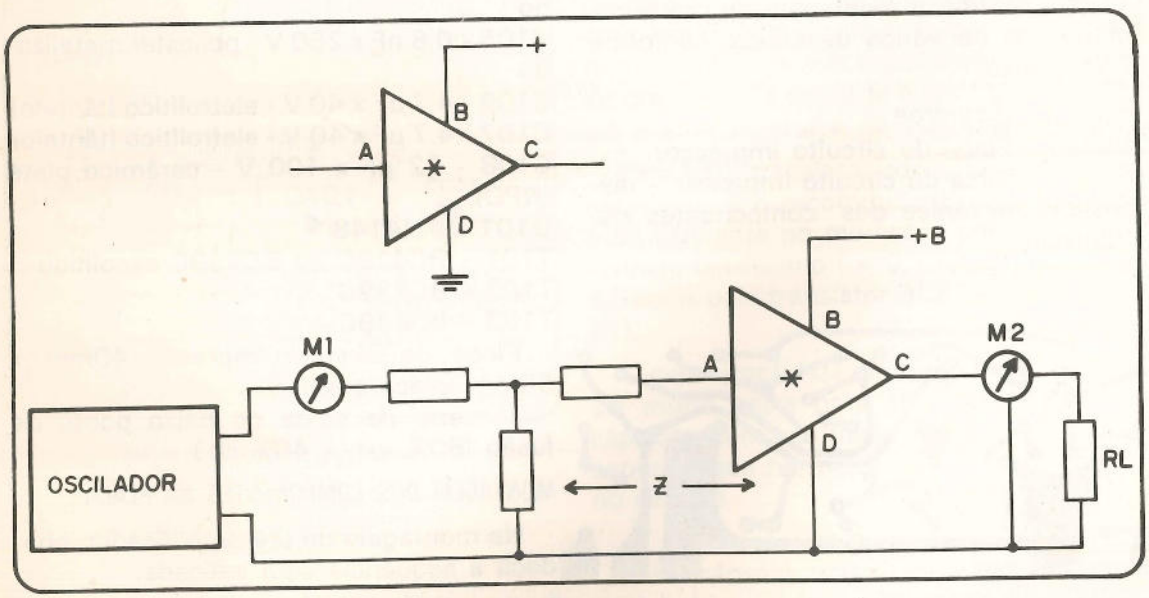
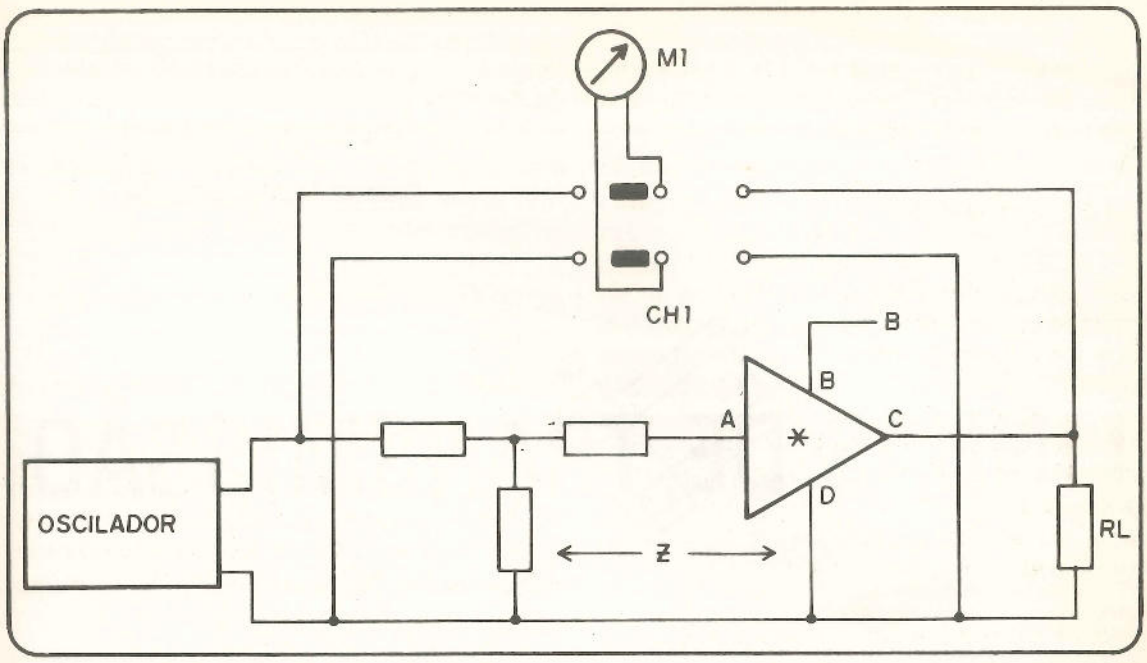
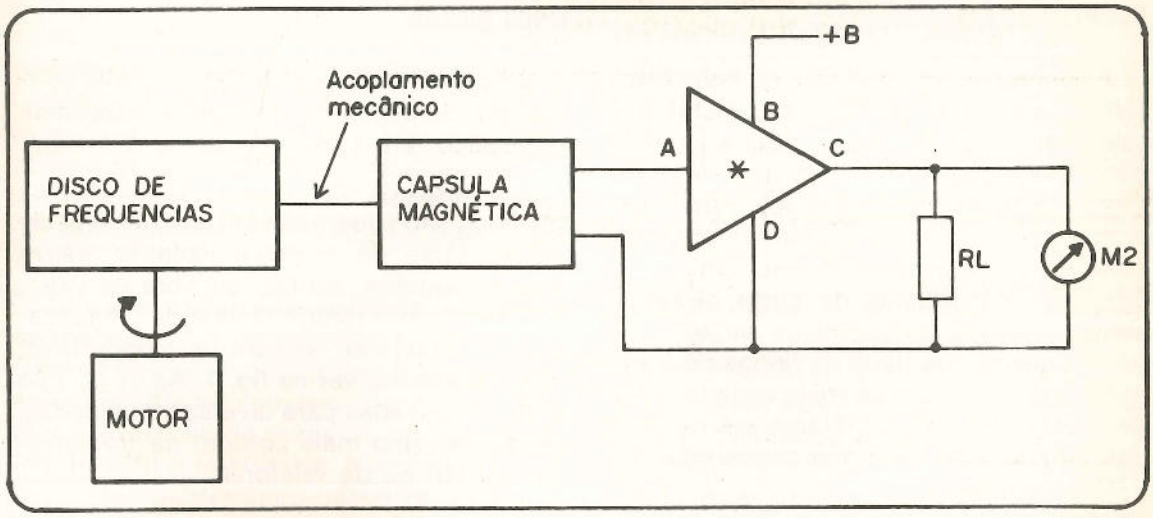


Fig. 7

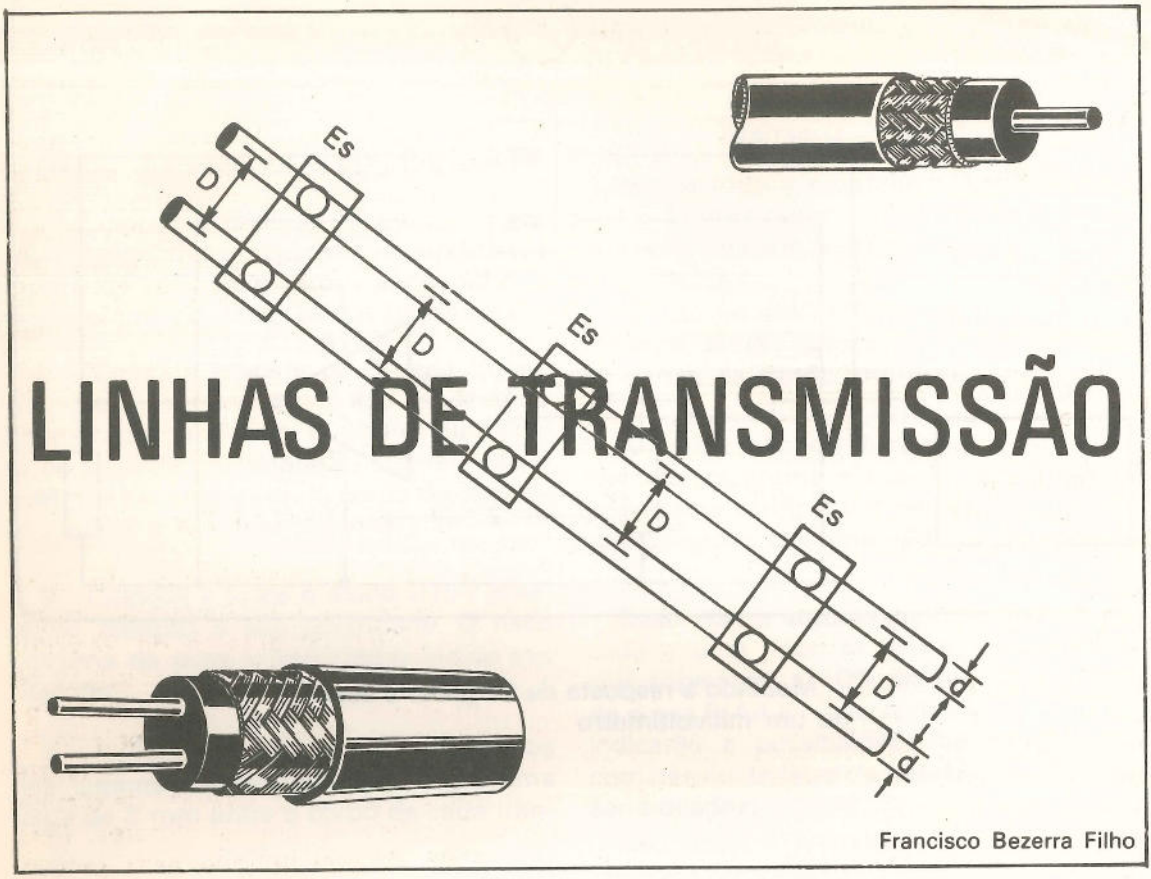


Medindo a resposta de freqüência usando um milivoltímetro



Medindo a resposta de frequência usando um disco de freqüências.
A resposta lida no milivoltímetro deverá ser plana (± 0,5 dB)

LINHAS DE TRANSMISSÃO



Francisco Bezerra Filho

INTRODUÇÃO

As linhas de transmissão, ou linha física, tem uma série de aplicações no sistema de telecomunicações atual. Entre outras, podemos citar o uso em serviço telefônico, tanto em redes locais, que liga o assinante com a central pública, ou para interligar as centrais, em alguns casos são usados nas ligações interurbanas de curta distância, sendo também muito usada na telefonia rural. Quanto aos tipos de linhas de transmissão (LT) existem os mais variados, desde as simples linhas bifilares até os guias das ondas, sem falar nos cabos coaxiais.

O uso de cada tipo depende de muitos fatores, assim como: freqüência máxima de operação, atenuação máxima, custo, vida útil, rigideza física e etc.

Basicamente as LT dividem-se em dois grandes grupos:

a) Linhas bifilares
b) Linhas ou cabos coaxiais

LINHA BIFILAR:

Esse tipo de linha consiste de dois condutores paralelos ou trançados, estendida no espaço livre, tendo o ar como diéletrico.

No caso de condutores paralelos, os mesmos são separados entre si, através de espaçadores de material isolante, assim como baquelite, acrílico ou fibra de vidro, que ao mesmo tempo isola e dá o espaçamento desejado entre os condutores, como podemos ver na fig. 1. As LT do tipo bifilar são usadas para diversas finalidades, sendo seu uso mais comum na transmissão de RF ou de telefonia.

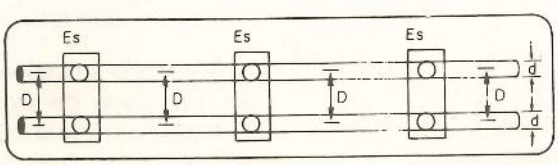


Figura 1

Na transmissão: Para interligar a saída do transmissor com a antena, tanto em emissora comercial de ondas médias e curtas, como em rádio amadorismo para comunicação de ponto a ponto, neste último caso tanto na transmissão como na recepção.

Na maioria das vezes a impedância no centro da antena é de 75Ω, para haver a máxima transferência de energia do TX, para a linha e desta para a antena, o casamento de impedância deve ser perfeito, ou seja, todos os elementos com 75Ω. No caso do transmissor de alta potência a LT mais usada é a de condutores paralelos, com bom espaçamento entre eles, para evitar corrente de fuga através do ar que separa os dois condutores.

Na linha telefônica outra grande aplicação deste tipo de linha de transmissão é para ligação telefônica entre os assinantes e a central de comutação na mesma cidade ou nas ligações interurbanas entre cidades próximas. A linha bifilar usada para fins telefônicos tanto as paralelas ou trançadas, pode ser instaladas de forma aérea (sobre postes) ou subterrânea (no caso de galerias), em ambos os casos a impedância característica é de aproximadamente 600Ω.

As LT's bifilares, quanto a ligação dos condutores, dividem-se em dois tipos:

Balanceada ou Simétrica: quando nenhum dos condutores está aterrado, ou seja, ambos estão isolados do chassis.

Desbalanceada ou Assimétrica: quando um dos condutores está aterrado ou ligado ao chassis.

Nos dois casos a impedância mantêm-se inalterada. A grande desvantagem das linhas bifilares é o fato das mesmas não serem blindadas, causando perdas por irradiação, essa perda aumenta proporcionalmente com a freqüência. No caso de linha aérea ou subterrânea, deve-se tomar o máximo cuidado de não passá-las próximo de objetos metálicos para que não ocorra absorção de sinais. As LT's bifilares tem um comportamento razoável até aproximadamente 30 MHZ, é acima desta freqüência é aconselhável o uso de cabo coaxial.

As grandes vantagens da linha bifilar é a economia e facilidade de construção, podendo ser projetada e instalada por qualquer técnico com um pouco de conhecimento em LT. Daí o fato de ser usada por rádio amadores do mundo inteiro. No caso de telefonia, em locais onde há necessidade de muitas ligações telefônicas, ao invés de um par de cabo trançado, é usado diversos pares de cabos, sendo todos eles protegidos por uma capa protetora de borracha ou PVC, dando a impressão de um só cabo, mas na realidade são inúmeros pares de cabos.

IMPEDÂNCIA CARACTERÍSTICA (Zo)

A impedância característica da linha bifilar é determinada em função da distância entre os dois condutores, do diâmetro dos mesmos e dos dielétrico que separa os condutores. No caso da linha de condutores paralelos, o dielétrico é o do próprio ar, como sabemos este é igual a 1. Neste caso a impedância só depende da distância e do diâmetro dos condutores. Para uma linha de transmissão sem perdas, podemos calcular a impedância (Zo) através da fórmula abaixo.

$$Zo = \frac{276}{\sqrt{\varepsilon}} 10 \log \frac{2D}{d}$$

onde:

D - distância entre os condutores, de centro a centro, ver figura 1.

d - diâmetro dos condutores, no caso dos condutores terem diâmetros diferentes, vale a média aritmética dos dois.

ε - constante do dielétrico do meio que os separa, no nosso caso o ar ($\varepsilon = 1$).

Para simplificar a fórmula "D" e "d" devem serem expressos na mesma unidade, (em milímetros ou polegadas).

A seguir damos um exemplo prático da aplicação da fórmula vista acima.

Dados:

D = 375 mm
d = 5 mm
ε = 1 (ar)
Zo = ?

Daí temos $Zo = \frac{276}{\sqrt{\varepsilon}} \log = \frac{ZD}{d} = \frac{276}{\sqrt{1}}$

$\log. \frac{2.375}{5} = 276 \quad \log. \frac{750}{5} = 276$

$\log. 150 = 276.2,17 = 600\ \Omega$

Outro processo para determinar a impedância em uma LT sem perdas é medir a indutância (L) e a capacitância (C) por unidade de comprimento. Mas isso só é possível em laboratório onde contar com o instrumental necessário, no caso uma ponte.

Suponho uma linha de transmissão sem perdas, com um comprimento de 100 metros tendo medido os seguintes valores:

L = 12μH/100 M
C = 2,25nF/100 M
ε = 1 (ar)
Zo = ?

Aplicando a fórmula abaixo temos:

$$Zo = \sqrt{\frac{L}{C}} = \sqrt{\frac{12\ 10^{-6}}{2,25.10^{-9}F}} = \sqrt{5,35.10^{+3}} = 75\ \Omega$$

A capacitância e a indutância numa LT, aumentam na mesma proporção, em função do comprimento da linha, pela fórmula acima podemos ver que a relação mantêm-se constante, ou seja, a impedância não depende do comprimento da linha.

Na fig. 2 temos um gráfico, onde podemos determinar a impedância da linha a partir da relação D/d. Através da curva A, para uma relação de 6, corresponde a uma impedância de 300Ω.

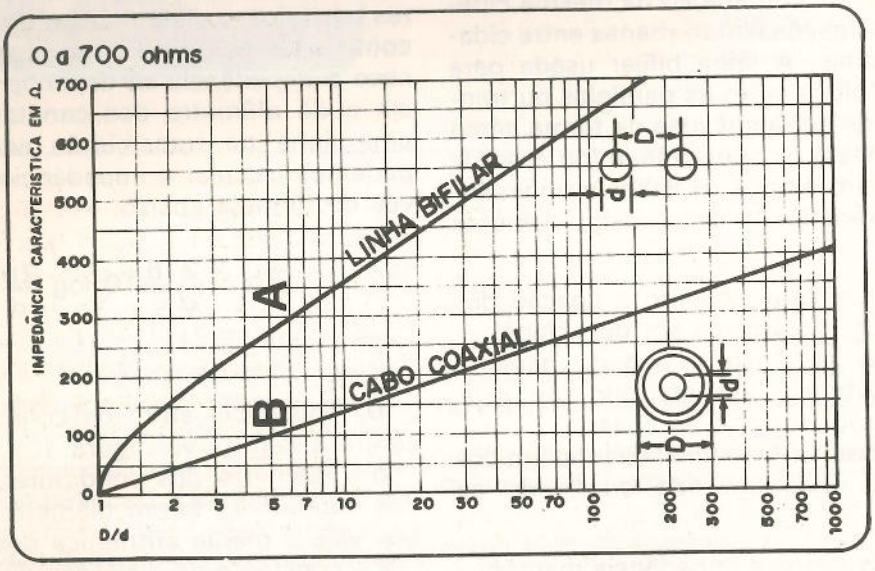


Figura 2

CABO COAXIAL

Com o desenvolvimento dos equipamentos com capacidade de operar acima de 30 MHz, exigiu-se o desenvolvimento de um tipo de cabo que apresentasse características superior a linha bifilar com dieletrico a ar. As linhas bifilares tem um comportamento técnico razoável até 30 MHz, fig 5 acima deste tem muita perda por irradiação. Na faixa de VHF e uhf (30 ... 3000 MHz), torna-se obrigatorio o uso de cabo coaxial, para ligar o transmissor a antena ou antena ao receptor. Já são fabricadas no Brasil cabos coaxiais com capacidade de operar em alta freqüência, com baixa atenuação, perda por irradiação externa e dieletrico constante com freqüência etc. Os cabos quanto a sua constituição física podem ser de dois tipos: cabo simples e cabo balanceado, Na fig. 3

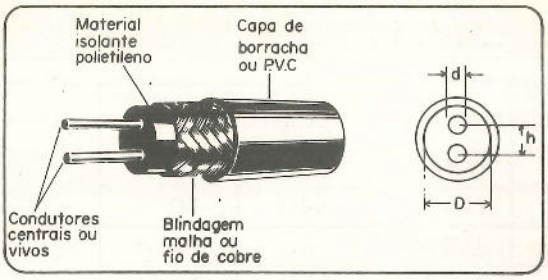


Figura 3

temos o cabo coaxial simples, constituido por dois condutores, sendo um condutor central ou "vivo", que pode ser do tipo sólido ou flexivel, e uma blindagem externa que geralmente é uma malha de fio flexivel trançada ou um tubo metálico maciço, esse por sua vez faz a função do segundo condutor e blindagem ao mesmo tempo, geralmente essa blindagem é ligada a terra. Sobrepondo a essa camada há uma segunda camada de material isolante (P.V.C. ou borracha sintética com baixo poder inflamavel) que protege todo o conjunto contra intemperismo externo, assim como: umidade, corrosão, e aumenta a rigidez mecânica, no caso de instalação aérea.

Como vimos sua principal vantagem em relação as linhas bifilares é a baixas perdas por irradiação, nas linhas bifilares os campos elétricos e magnéticos são irradiados externamente até uma certa distância no espaço que circunda a linha, causando perdas e interferencia nas linhas próximas. Nos cabos coaxiais, isso não acontece. Nem o campo elétrico e nem o magnético são irradiados, devido a blindagem elétrica externa, os campos ficam confinados no espaço limitado pelos dois condutores. O segundo tipo de cabo* é conhecido como cabo coaxial balanceada, é constituido por dois condutores central que é na realidade a própria linha, os mesmos são blindados por uma camada de fio flexivel trançados, além de uma capa de P.V.C. ou borracha sintética, como podemos ver na fig. 4. Esse tipo de linha é pouco usado por diversas razões. Entre o condutor central ou condutores e a blindagem, usamos um material isolante para separar ou isolar os condutores eletricamente, esse material deve ser altamente isolante e oferecer baixas perdas ou fugas no seu dieletrico. O

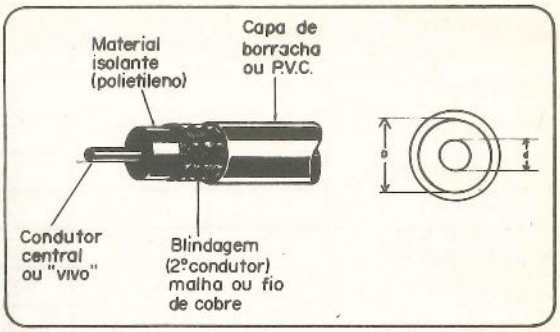


Figura 4

material mais usado em cabo coaxial geralmente é do tipo POLIETILENO e POLISTIRENO, esses dois tipos de material tem constante dieletrico En maior que o do ar.

TIPOS DE CABOS

Os cabos mais comumente usado no campo das TELECOMUNICAÇÕES, são padronizadas por um código universal formados por letras e números. Na tabela 1 coluna 1, temos uma série de cabos de fabricação nacional mas obedecendo todas as características e padrão dos cabos usados internacionalmente. Esses tipos de cabos tem as mais diversas formas e as mais variadas aplicações, cada cabo tem a sua própria especificação técnica. Na coluna 2 temos a tensão máxima que podemos aplicar a cada tipo de cabo, sem que haja ruptura do dieletrico, essa tensão está expressa em KV. Na coluna 3 temos a capacitância do dieletrico em PF, para cada metro de cabo. Na coluna 4, temos a impedância característica para cada tipo de cabo. Na coluna 5 temos a atenuação por metro na freqüência de 400 MHz. Na figura 5 temos um gráfico onde representamos a atenuação para diversos tipos de cabos em função da freqüência, que vai de 30 a 300 MHz. Neste gráfico podemos ver que o cabo RG-11 A/u oferece uma atenuação de 0,14 dB/m na freqüência de 300 MHz ao passo que o cabo do tipo RG-58 C/u, para essa mesma fre-

* Apesar da sua forma geometrica do condutor central não ser axial, como é o caso do cabo simples, esse ainda, pertence ao campo dos cabos coaxiais, mantendo todas as características elétricas do cabo coaxial.

TIPO	V	C	Zo	B	P	Rcc
RG-213/U$_x$	5,0	96,8	50	0,181	450	10^{+4}
RG-58C/U$_x$	1,9	93,5	50	0,460	105	10^{+4}
RG-11A/U$_x$	5,0	67,2	75	0,170	340	10^{+4}
RG-59B/U$_x$	2,3	68,9	75	0,295	185	10^{+4}
RG-22B/U$_x$	1,0	52,5	95	0,224	190	10^{+4}
RG-221/U$_+$	14	96,8	50	0,075	2.600	10^{+4}
RG-218/U$_+$	11	96,8	50	0,082	1.400	10^{+4}
RG-12A/U$_+$	5,0	67,2	75	0,170	340	10^{+4}
RG-216/U$_+$	5,0	67,2	75	0,170	340	10^{+4}

TABELA 1

x = Cabos de uso geral
+ = Cabos especiais.
V = Tensão máxima de operação em KV.
C= Capacitância distribuida na linha - pF/m
Zo = Impedância característica da linha - ohms.
B = Atenuação máxima em 400 MHz - db/m
P = Potência máxima na entrada em 400 MHz - Watts
Rcc = Resistência de isolação mínima - MΩ . Km.

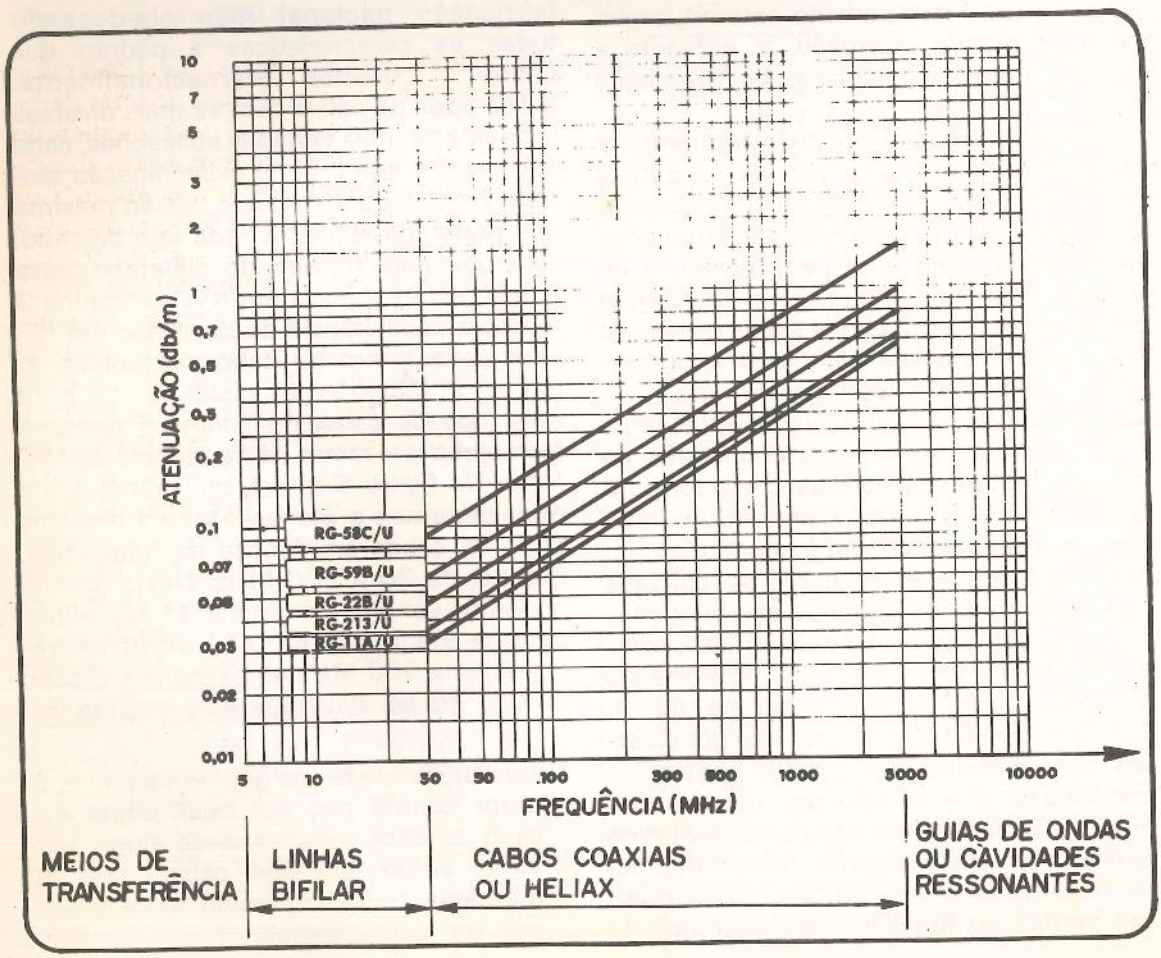


Figura 5

qüência é de 0, 37 dB/m, sendo esse último 0,17 dB/m pior em relação do primeiro. Na coluna 6 temos a potência máxima, que podemos aplicar na entrada da linha, essa por sua vez está relacionada diretamente com a tensão máxima e com a impedância característica da linha. E todos os parâmetros visto anteriormente, estão relacionados diretamente com o dieletrico do material usado com isolante.

IMPEDÂNCIA

Na fig. 3 temos um cabo coaxial simples com sua respectiva fórmula para determinar sua impedância característica (Zo). Onde "D" é o diâmetro interno do condutor externo ou da blindagem, "d" é o diâmetro externo do condutor interno. "D" e "d" devem ser expresso na mesma unidade. εr é a constante dielétrico do material usado com isolante que geralmente é maior que o do ar, assim temos, para POLIETILENO de 2,2 a 2,3 e para polistireno em torno de 2,5, todo em relação ao ar. A impedância característica, de um cabo coaxial é puramente resistiva e depende da relação entre os diâmetros dos dois condutores e da constante dielétrico que isola os mesmos. Quanto maior o valor do dielétrico menor será o valor da impedância, para uma mesma relação de diâmetro. A impedância mais comum em cabo coaxiais são padronizadas em 50 ou 75 Ω, é pouco comum usa-se cabos coaxiais com impedância diferente deste. No gráfico da fig. 6 podemos determinar a impedância do cabo para diversos relações de diâmetro e para diferente valor de dielétrico. Na fig. 2 curva B, temos um gráfico para determinar a impedância, para εr=1. A seguir damos uma aplicação da fórmula da fig. 3. Para determinar-se a impedância de um cabo coaxial simples, dado:

D= 35 mm
d= 5,3 mm
εr= 2,5 (POLIETILENO)
Zo= impedância Zo (Ω)?

$$\log \frac{35}{5,3}$$

Daí temos: $Zo=\frac{138}{\sqrt{\varepsilon r}} . \log \frac{D}{d}=\frac{138}{\sqrt{2,3}} . \log \frac{35}{5,3}$

$$= \frac{138}{1,75} \log 6,6 = Zo = 91,5 . 0,82 = 75\ \Omega$$

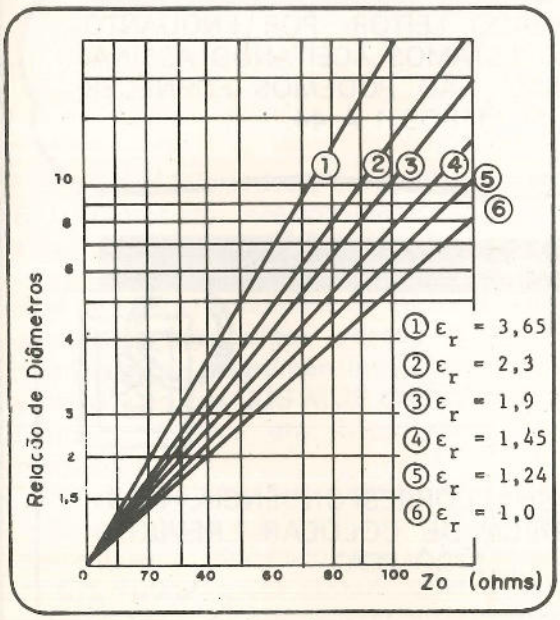


Figura 6

Na fig 4, temos a linha coaxial balanceada, com sua respectiva fórmula para determinar a sua impedância característica Zo. Nos cabos coaxiais, geralmente a blindagem externa é aterrada, em conseqüência temos baixas perdas por irradiação, além disso evita que sinais externos sejam introduzidos no cabo ou irradiados de dentro para fora, podendo-se passar diversos cabos um ao lado outro com diversas informações, sem que haja interferência entre as informações transmitidas. O circuito elétrico equivalente dos cabos coaxiais é basicamente os mesmos das linhas bifilares como veremos futuramente. Além dos cabos vistos acima, temos o cabo Helix, esse tipo de cabo usa dielétrico a ar. Para manter o cabo central concêntrico com o externo, em certos intervalos regulares e colocado anéis de material isolante como vê-se na fig. 7, em alguns casos invés de anel, usa-se o mesmo material em forma de uma helicóide aspiralada, com a mesma finalidade vista acima. Esse tipo de cabo é conhecido como cabo de baixa perda (C.B.P), capaz de operar em alta freqüência, até 2 GHz, com perdas de

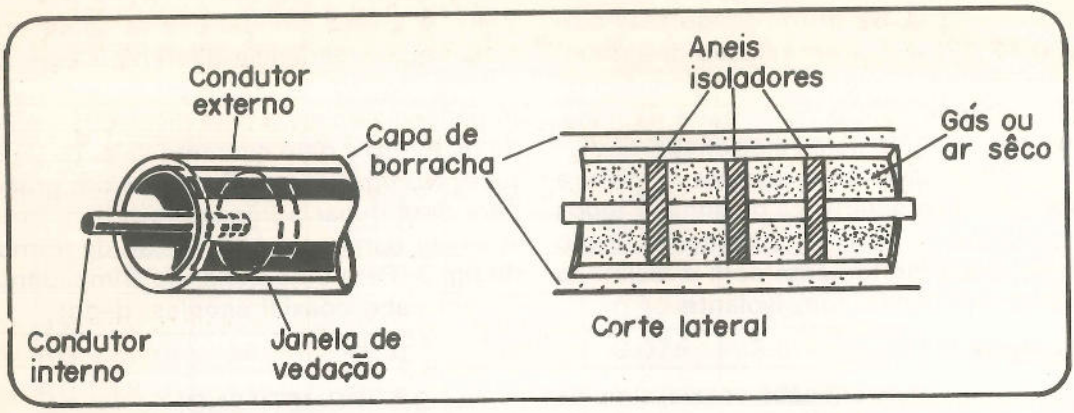
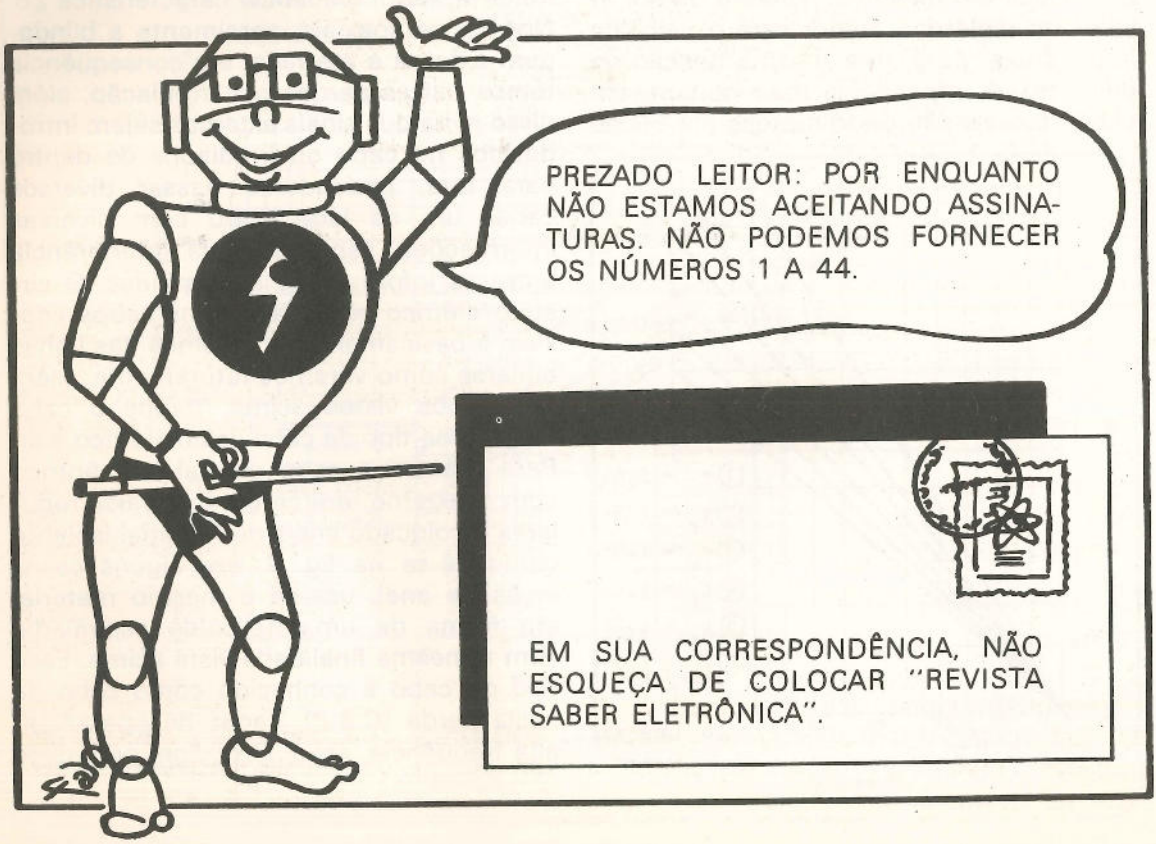


FIG. 7 - CABO HELIAX PRESSURIZADO

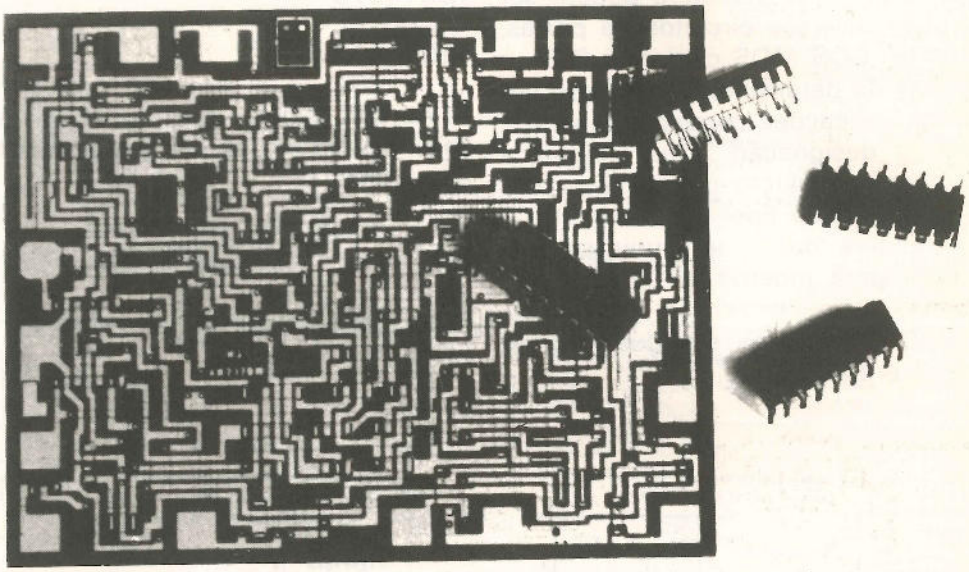
4 dB por 100 metros ou 0,04 dB/m. Para diminuir ainda mais as perdas usamos o processo de pressurização, esse processo consiste de : invés de ar, é injetado no espaço vazio, interno do condutor gás ou ar seco, com baixo fator de umidade. A pressão interna deve ser maior que a extèrna para evitar que unidade externa penetre no interior do cabo oxidando-o internamente, aumentando à resistência de condutividade da superfície interna e em conseqüência aumentado as perdas por atenuação ao longo do cabo.

Continua no próximo número.



"COS MOS - CONCEITOS E CONSIDERAÇÕES" - II

PAULO CESAR MALDONADO



Na parte inicial deste artigo (Revista Nº 52), fizemos algumas considerações gerais sobre os circuitos COS MOS.

Para que os primeiros habilitados tivessem imediatas condições de inicio de suas pesquisas faltava-lhes possuir conhecimentos sobre diagramas, invólucros e funções lógicas dos COS MOS disponíveis no mercado, citados em livros, revistas e manuais.

Nisso tudo só existem dois problemas:

O primeiro é que os livros que tratam desse assunto ainda são raros, e seu preço de Cr$ 100,00 a Cr$ 300,00 torna-os inacessível a maioria dos experimentadores, e são exclusivamente didáticos.

O segundo é que os manuais os quais possuem as informações de características técnicas de cada circuito são de propriedade exclusiva dos distribuidores e de difícil acesso.

Portanto, para facilitá-los em seu trabalho e na sua economia, nesta segunda parte desse artigo daremos uma sequência de circuitos COS MOS que nada mais será do que um MINI—MANUAL para os principiantes, com os principais tipos, reduzido e simplificado.

Obs: na maioria das vezes o mesmo COS MOS leva numeros e prefixos diferentes que variam para cada fabricante. Esta lista está a disposição dos leitores em

qualquer distribuidor do ramo mas, para facilitar daremos os códigos dos principais fabricantes:

Série RCA - Ex: CD 4001
Série Motorola - MC14001
Série Fairchild - F34001
Série Solid State Scientific - SLC4001
Série Texas Instruments - PT4001

Note que o código 4001 se mantém, o qual caracteriza a função específica do CI.

No primeiro grupo de circuitos COS MOS encontramos as portas (gates).

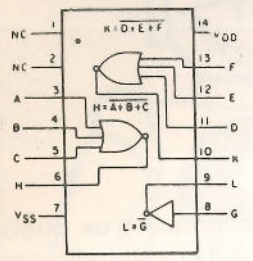
As portas podem ser do tipo AND, OR, NAND ou NOR cujas funções lógicas podem ser traduzidas por E, OU, NÃO E e NÃO OU.

Como num único invólucro podem ser encontrados diversos circuitos de portas, podemos ter COS MOS contendo 2,3 ou mais portas de determinado tipo caso em que temos indicações correspondentes.

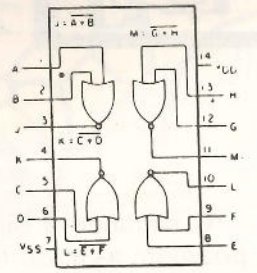
Assim, a designação "Dual" significa que no mesmo invólucro existem duas portas de determinado tipo.

Os exemplos dados a seguir servem muito bem para mostrar ao leitor como isso ocorre.

O CD4000 consiste em duas portas NOR de 3 entradas.



CD4000A
Dual 3-Input NOR Gate
Plus Inverter



CD4001A
Quad 2-Input
NOR Gate

Importante a observar na especificação de uma porta é o seu numero de entradas.

Essa especificação é dada por um número seguido da palavra "Input (entrada)

Assim, o CI CD4001A consiste em quatro portas NOR (quad) de 2 èntradas (2-input).

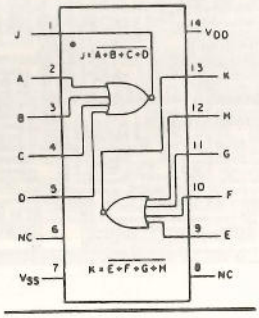
Na relação de portas podemos acrescentar ainda as seguintes:

CD4000
CD4001
CD4011
CD4012
CD4019

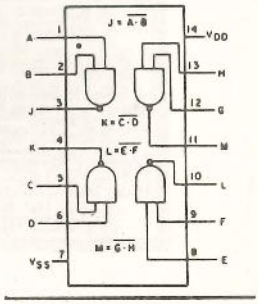
CD4023
CD4025
CD4030
CD4037
CD4038

MC14501
MC14506
MC14507
MC14570
CD14571
MC14572

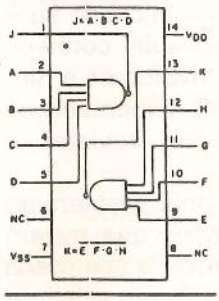
As disposições dos terminais de algumas dessas portas são dadas nas figuras seguintes:



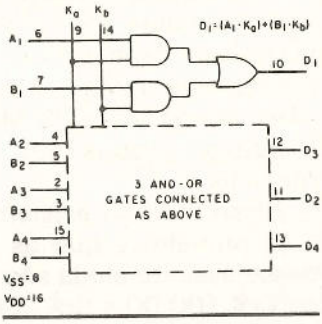
CD4002A
Dual 4-Input
NOR Gate



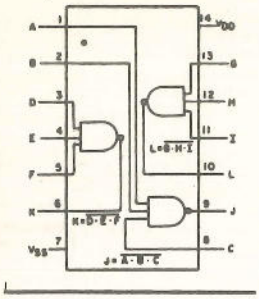
CD4011A
Quad 2-Input
NAND Gate



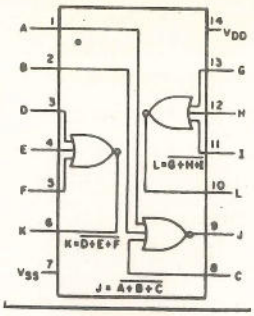
CD4012A
Dua 4-Input
NAND Gate



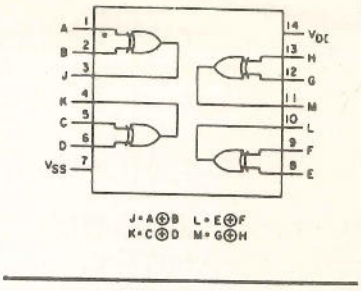
CD4019A
Quad AND-OR Select Gate



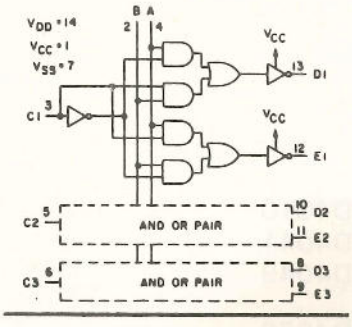
CD4023A
Triple 3-Input
NAND Gate



CD4025A
Triple 3-Input
NOR Gate



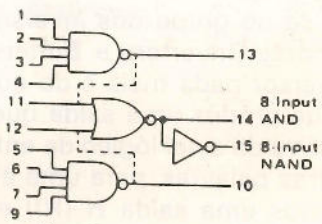
CD4030A
Quad Exclusive-OR Gate



CD4037A
Triple AND-OR Bi-phase Pairs

MC14501
Triple Gate

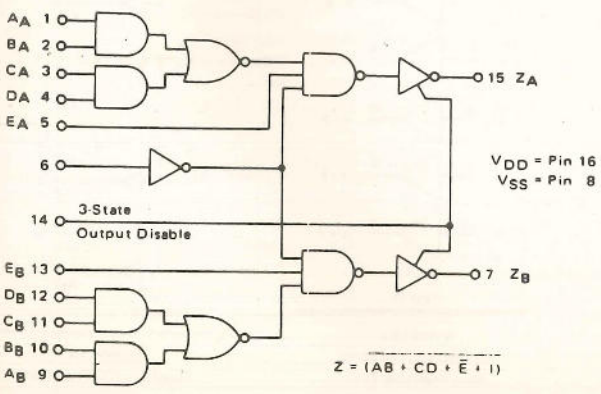
Use Dotted Connection Externally to Obtain 8 Input Functions



Note: Pin 14 must not be used as an input to the Inverter.

V_{DD} = Pin 16
V_{SS} = Pin 8

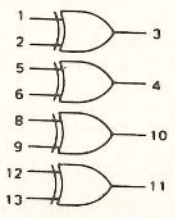
MC14506
Dual Expandable AND-OR-INVERT Gate



V_{DD} = Pin 16
V_{SS} = Pin 8

$Z = \overline{(AB + CD + E + I)}$

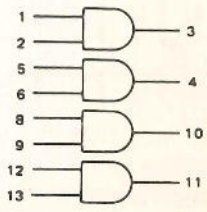
MC14507
Quad Exclusive OR Gate



$3 = 1 \oplus 2$

V_{DD} = Pin 14
V_{SS} = Pin 7

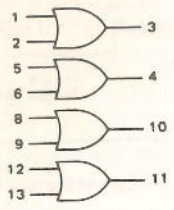
MC14571
Quad 2-Input AND Gate



$3 = 1 \bullet 2$

V_{DD} = Pin 14
V_{SS} = Pin 7

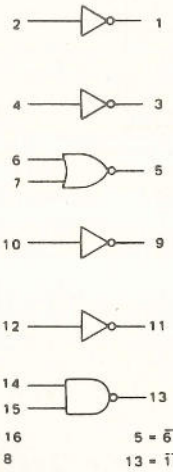
MC14570
Quad 2-Input OR Gate



3 = 1 + 2

V_{DD} = Pin 14
V_{SS} = Pin 7

MC14572
Hex Gate
4-Inverters Plus
2-Input NOR Gate
Plus 2-Input NAND Gate



V_{DD} = Pin 16
V_{SS} = Pin 8

$5 = \overline{6 + 7}$
$13 = \overline{14 \cdot 15}$

Outra função lógica importante enquadra-se no grupo dos inversores e amplificadores (Inverters e Buffers)

Um inversor nada mais é do que um circuito que produz uma saída que seja uma negativa do sinal lógico de entrada.

Em outras palavras, para uma entada L (LO) temos uma saída H (HI) e para uma entrada H temos uma saída L.

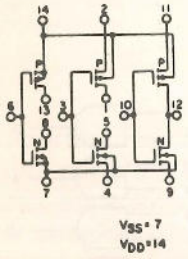
São os seguintes os circuitos integrados correspondentes a estas funções:

CD4007
CD4009

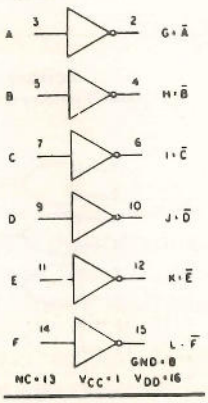
CD4010
CD4041
CD4049

CD4050
CD14502

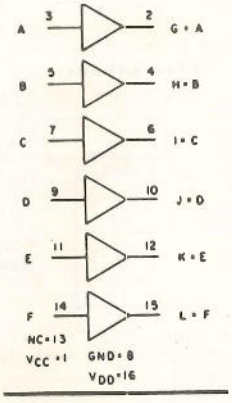
Nas figuras seguintes damos a pinagem e diagrama desses circuitos:



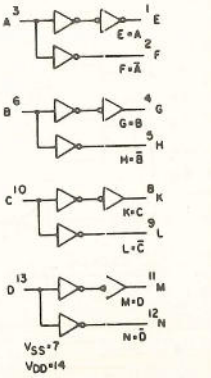
CD4007A
Dual Complementary Pair
Plus Inverter



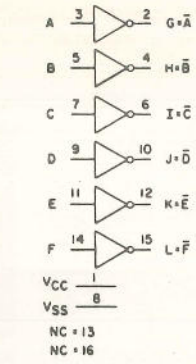
CD4009A
Hex Buffer/Converter
Inverting Type



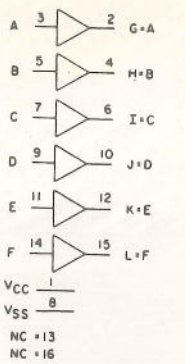
CD4010A
Hex Buffer/Converter
Non-Inverting Type



CD4041A
Quad True/Complement

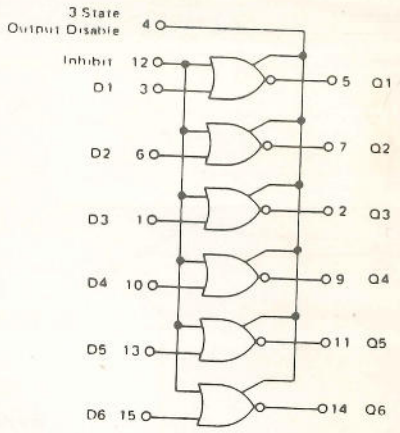


CD4049A
Hex Buffer/Converter



CD4050A
Hex Buffer/Converter

MC14502
Strobed Hex Inverter/Buffer



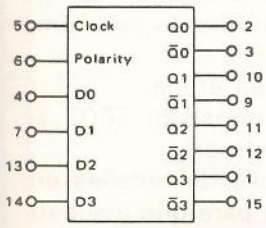
V_{DD} = Pin 16
V_{SS} = Pin 8

Temos a seguir algumas funções mais complexas como os registros (latches).

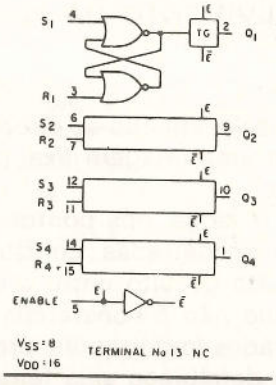
Nesse grupo enquadramos os seguintes CIs:

CD4042
CD4043

MC14042
Quad Latch

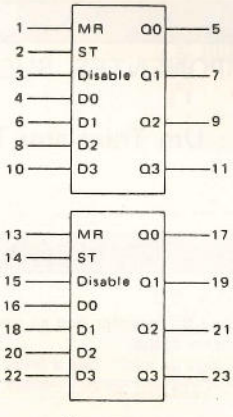


V_{DD} = Pin 16
V_{SS} = Pin 8



CD4043A
Quad NOR R/S Latch
(3 Output States)

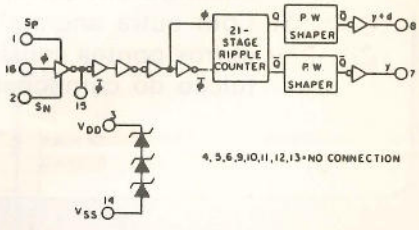
MC14508
Dual 4-Bit Latch



V_{DD} = Pin 24
V_{SS} = Pin 12

CD4044
MC14508

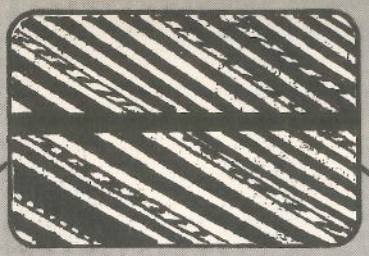
Nas figuras seguintes a pinagem desses integrados:



CD4045A
21-Stage

No próximo número, na terceira parte desse artigo, continuaremos com nosso MINI-Manual fornecendo características de outras funções lógicas e circuitos complexos COS-MOS.

Reparação de TV — Curso Senai



IMAGEM

falta sincronismo horizontal e vertical. A imagem "entorta e corre" continuamente.

SOM

Normal

CIRCUITOS A SEREM VERIFICADOS

Se a falha consiste numa falta de sincronismo, é evidente que os circuitos dos quais devemos suspeitar são os relacionados com essa função.

1. Circuito separador de sincronismo

O que nos leva a suspeitar deste circuito é a ausência dos dois sincronismos, simultaneamente, tanto o horizontal como o vertical.

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Partindo dos sintomas, ou seja, ligando-se o receptor e depois de algum tempo observando-se que não se obtém uma imagem fixa, parte-se diretamente para uma análise separador de sincronismo.

1. Inicia-se por medir as tensões, nos pontos chaves dessa etapa.
2. Analisando as tensões encontradas, conclui-se que o transistor T602 se encontra em curto. (curto-circuito entre a base e o amissor)
3. Com outra anormalidade não é constatada pela medição de tensões em outros pontos considerados importantes, providencia-se para que a substituição do componente defeituoso seja feita.

FALHA CONSTATADA

Na etapa separadora de sincronismo podemos facilmente perceber que, com a inoperância do transistor T602 não podemos ter um sinal de sincronismo de intensidade suficiente para excitar as etapas seguintes. De fato, a inoperância de tal transistor nos leva a falha constatada.

COMPONENTES SUBSTITUIDOS

Um Transistor T602

CONCLUSÃO

Neste caso, a partir do sintoma constatado podemos ir diretamente a etapa do receptor que se encontra com funcionamento deficiente, e a causa desse funcionamento é um componente desta própria etapa.

A comprovação de que a etapa recebe alimentação normal, nos assegura logo de início, que a falha reside num funcionamento imperfeito de algum componente desta etapa, e finalmente, fazendo as medidas nos pontos chaves, chegamos ao causador de tudo - o transistor T602, curto-circuitado entre a base e o emissor.

Reparação de TV – Curso Senai

VERIFICAÇÃO DOS CIRCUITOS

INSTRUMENTO(S) UTILIZADO(S): VOLTÍMETRO ELETRÔNICO
TELEVISOR ANALISADO: PHILCO MOD. TV 374/374 ULD-1

Tensões do Receptor Defeituoso

T601	T602
$V_B = 0$ V	$V_B = -7$ V
$V_C = 15$ V	$V_C = 1{,}5$ V
$V_C = 6$ V	$V_E = -7$ V

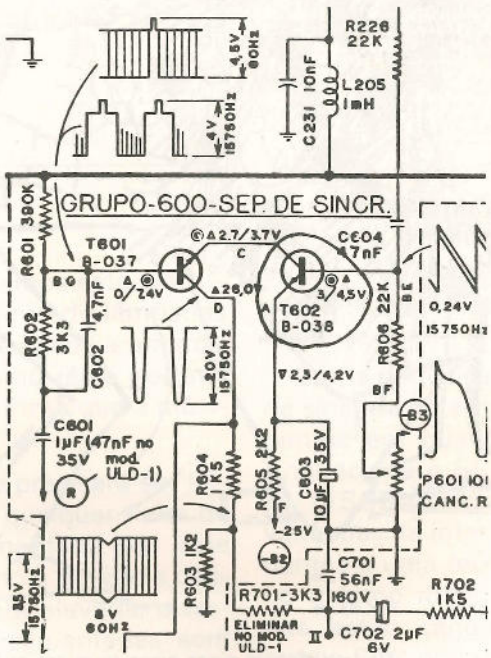
VB = VE transistor em curto

Tensões no receptor bom

T601

$V_B = -5{,}6$ V
$V_C = 12{,}5$ V
$V_E = -5$ V

$V_B = -5{,}6$ V
$V_C = -5{,}8$ V
$V_E = -5{,}8$ V



VOCÊ ESTÁ APRENDENDO A METODOLOGIA
DE ANÁLISE DE DEFEITOS "SENAI"
ESCOLA ROBERTO SIMONSEN – SÃO PAULO

ÁRVORE DE NATAL DANÇANTE



NEWTON C. BRAGA

Os tradicionais pisca-pisca térmicos que fazem as lâmpadas de sua árvore de natal piscar monotonamente, podem ser substituídos por este interessante circuito que faz com que as lâmpadas pisquem no mesmo rítmo que a música de natal executada no seu gravador, fonógrafo ou rádio portátil. Um efeito muito bonito que entusiasmará todos que se reunirem em sua casa para as festividades.

Os piscas-piscas usados nas lâmpadas que enfeitam as árvores de natal, são geralmente do tipo térmico, em que um resistor tem em sua volta uma lâmina bimetálica (dois metais diferentes prensados de modo a formar uma única peça). Quando a corrente que alimenta as lâmpadas atravessa o resistor, este se aquece

fazendo com que a lâmina bimetálica se dilate desigualmente, vergando-se deste modo. Em consequência ela se afasta do contacto, desligando a corrente. As lâmpadas apagam-se então, e a corrente que atravessa o resistor é interrompida. Com isso o resistor esfria e também a lâmina bimetálica que voltando a sua posição normal, novamente liga a corrente. O resistor novamente se aquece, até desligar a corrente, e o ciclo prossegue indefinidamente. A velocidade das piscadas depende da posição da lâmina que pode ser ajustada manualmente (fitura 1).

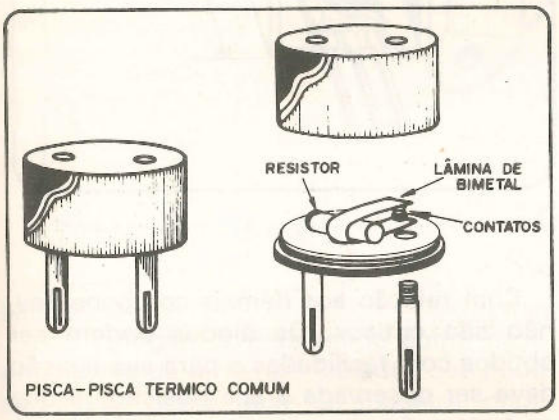


Figura 1

No nosso caso, eliminamos este pisca--pisca e alimentamos a fieira de lâmpadas por uma "luz rítmica" que ligada a um gravador, fonógrafo ou mesmo rádio portátil, as fará piscar no mesmo rítmo que a música executada.

Nenhuma modificação precisará ser feita nas lâmpadas, já que qualquer fieira de lâmpadas pode ser alimentada por este circuito. Ainda mais, como a potência deste circuito é relativamente elevada, diversas fieiras poderão ser alimentadas sem sobrecarregar o aparelho.

Como se trata de montagem dirigida aos principiantes, daremos todas as informações necessárias a sua execução mesmo por parte dos que pouca ou nenhuma prática tenham nesse tipo de trabalho.

Os componentes são todos de fácil obtenção, e sua instalação numa árvore de natal, assim como a ligação num radinho, vitrola, ou gravador é bastante simples.

COMO FUNCIONA

A base deste circuito é um SCR, diodo controlado de silício, que opera como um interruptor acionado por um sinal proveniente do rádio gravador ou fonógrafo. Na presença de sinal o SCR conduz intensamente a corrente permitindo que a lâmpada se acenda, e na ausência de sinal, a circulação de corrente é interrompida na passagem de um semiciclo para outro da tensão de alimentação, quando então as lâmpadas apagam. O SCR deve portanto funcionar com corrente alternada ou corrente contínua pulsante. (figura 2)

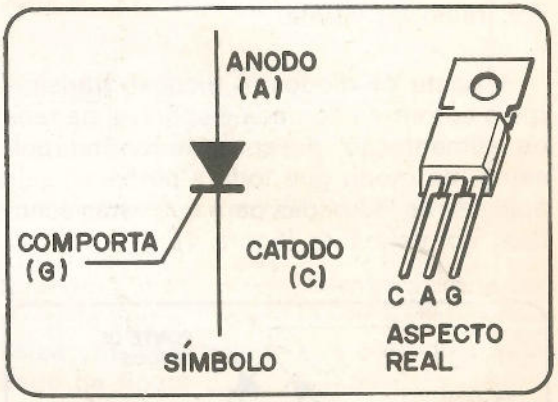


Figura 2

O sinal de controle do SCR, é aplicado ao seu eletrodo denominado comporta e a corrente controlada, deve circular entre o anodo e o catodo.

Como a música é formada por variações de sinal de determinadas frequências, nospontos em que o som se torna forte, o sinal aciona o SCR e quando o sinal abaixa, o SCR desliga, de modo que, com as variações da intensidade de som correspon dentes a uma música, o SCR liga e desliga no mesmo rítmo. Com isso, as lâmpadas que estão sendo alimentadas em série com o SCR piscam no mesmo rítmo. (figura 3)

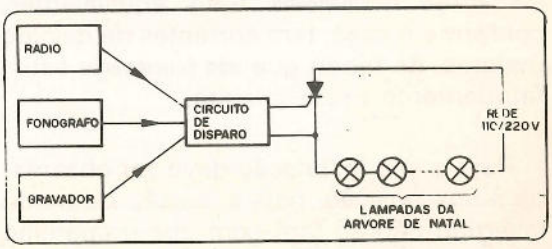


Figura 3

É claro que juntamente com o SCR temos componentes adicionais que servem para permitir um disparo desse componente com o tipo de sinal vindo do rádio, vitrola ou gravador de modo que ele possa funcionar de modo conveniente. Assim, temos a destacar o transformador que ajusta as características do sinal obtido, na saída do rádio ou gravador (que é de baixa impedância), à alta impedância de entrada do circuito de disparo desse componente.

Temos ainda o potenciômetro que determina o ponto ideal de funcionamento do circuito de disparo, regulando sua sensibilidade em função do volume do gravador, rádio ou vitrola.

A ponte de diodos (4 diodos), transforma a corrente alternada disponível na rede de alimentação, em corrente contínua pulsante, de modo que toda a potência, seja aplicada às lâmpadas para que estas acendam normalmente (figura 4).

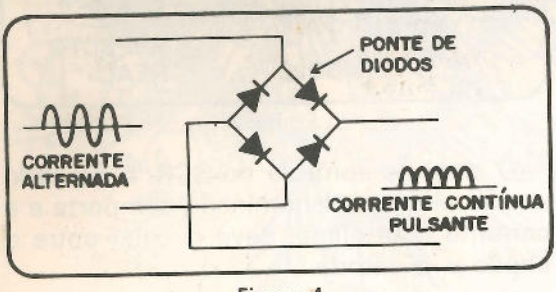


Figura 4

O diodo colocado na comporta do SCR, evita que pulsos de tensão negativos, atinjam esse componente o que em determinadas condições pode causar sua queima.

MATERIAL E FERRAMENTAS:

O SCR usado nesta montagem, é o componente mais crítico. Deve ser usado apenas o tipo recomendado. Seus equivalentes, conforme o caso, tem correntes de disparo maiores, de modo que não funcionarão satisfatoriamente neste circuito.

Para a sua instalação deve ser observada a sua posição, pois a ligação de modo invertido não só fará com que o aparelho não funcione, como também se queime.

Se apenas uma fileira de lâmpadas for alimentada, o SCR não precisará de radiador, mas se mais de uma fieira for alimentada, monte-o num irradiador de calor (figura 5).

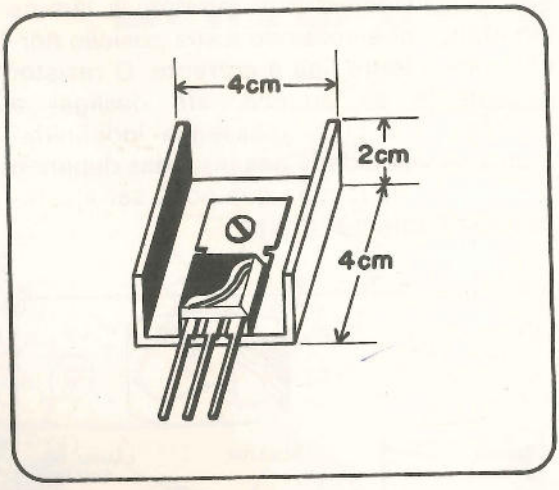


Figura 5

Com relação aos demais componentes, não são críticos. Os diodos podem ser obtidos com facilidades e para sua ligação deve ser observada a sua posição, já que se tratam de componentes polarizados.

O transformador é do tipo usado na saída de rádios a válvula. O leitor pode adquiri-lo como "transformador de saída para a válvula 6V6 ou 6AQ5". Observamos que esse transformador tem 4 fios, sendo dois esmaltados e dois encapados de plástico. Os dois esmaltados, correspondem ao enrolamento de baixa impedância (4 ou 8 Ohms), e o encapado corresponde ao primário de alta impedância (2 000 a 10 000 Ohms). Observe a posição para sua ligação (figura 6).

Para a montagem, como ferramentas o leitor precisará de um ferro de soldar de pequena potência (30 Watts no máximo), solda de boa qualidade, um alicate de corte, um alicate de ponta e uma chave de fenda.

O aparelho pode perfeitamente ser alojado numa caixa de madeira ou plástico tendo na frente o botão de controle do potenciômetro.

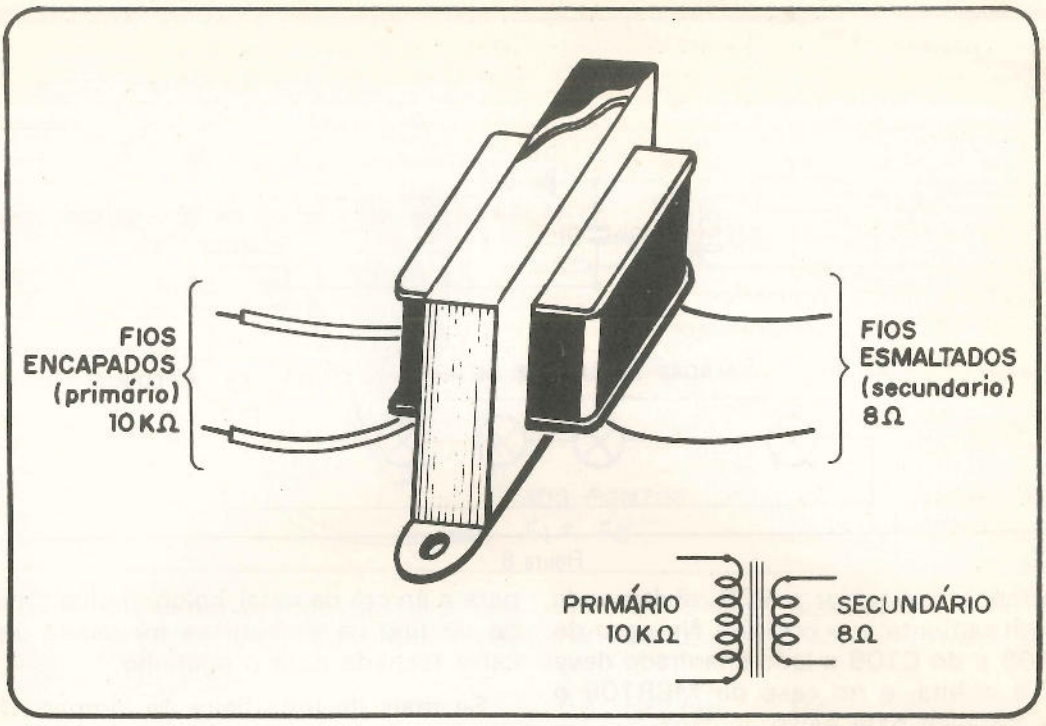


Figura 6

MONTAGEM

A montagem é feita tendo como base uma ponte de terminais isolados que pode ser fixada numa base de madeira, onde também é preso o transformador. Oriente-se pela figura 7, onde temos a disposição física dos componentes, e pelo diagrama dado na figura 8.

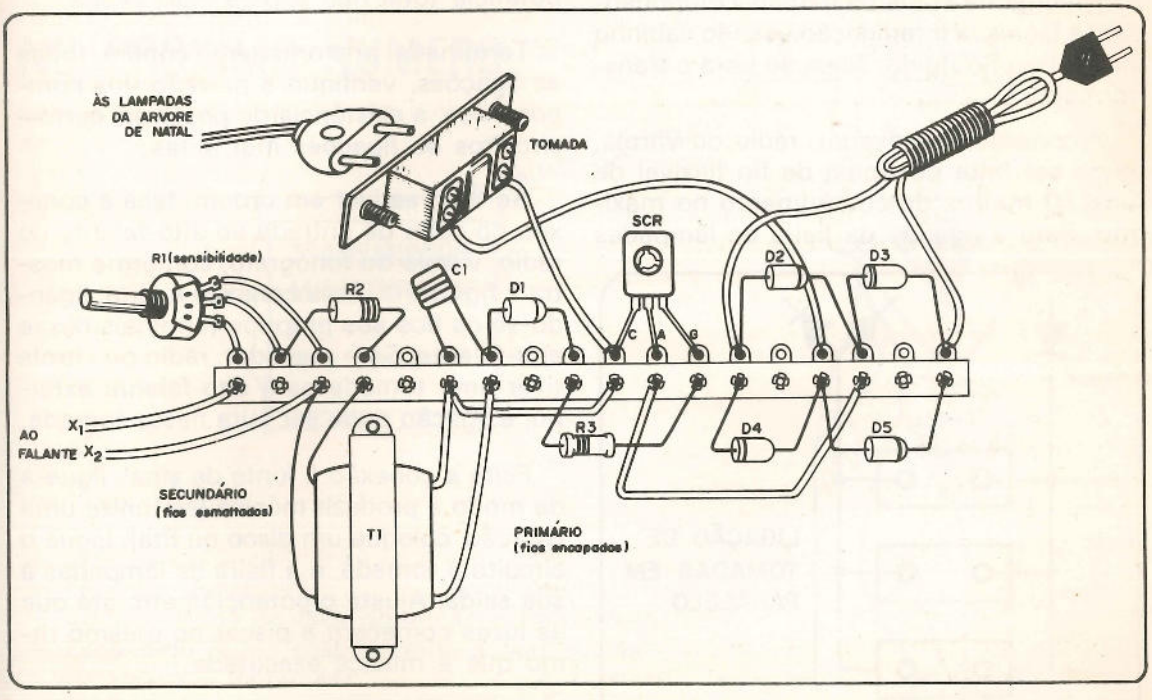


Figura 7

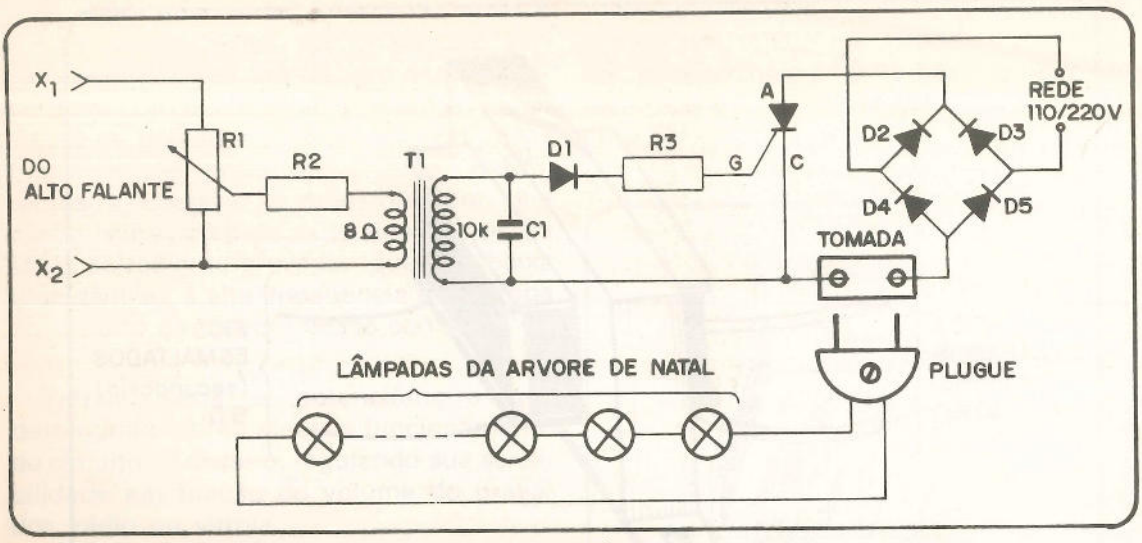


Figura 8

Comece por soldar o SCR, observando cuidadosamente sua posição. No caso do TIC106 e do C106 o lado chanfrado deve ficar à direita, e no caso do MCR106 o lado metálico para baixo.

Em seguida solde os diodos semicondutores, observando também sua posição. No caso do 1N4001 o anel identifica o catodo, e no caso do BY127 o símbolo desse componente é pintado em seu corpo. Olhe o diagrama para ver sua posição.

Finalmente solde os demais componentes, e faça sua interligação usando cabinho flexível ou fio rígido. Atenção para o transformador.

A conexão ao gravador, rádio ou vitrola, pode ser feita por meio de fio flexível de uns 10 metros de comprimento no máximo. Para a ligação da fieira de lâmpadas para a árvore de natal, coloque uma tomada do tipo de embutir se for usada uma caixa fechada para o aparelho.

Se mais de uma fieira de lâmpada for alimentada, coloque tomadas em paralelo (figura 9). e monte o SCR num dissipador.

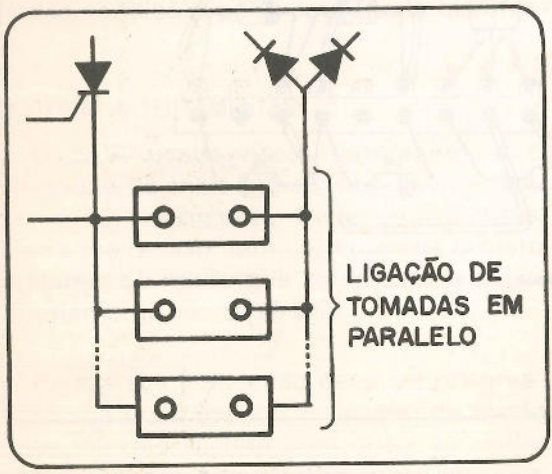


Figura 9

AJUSTES E PROVA:

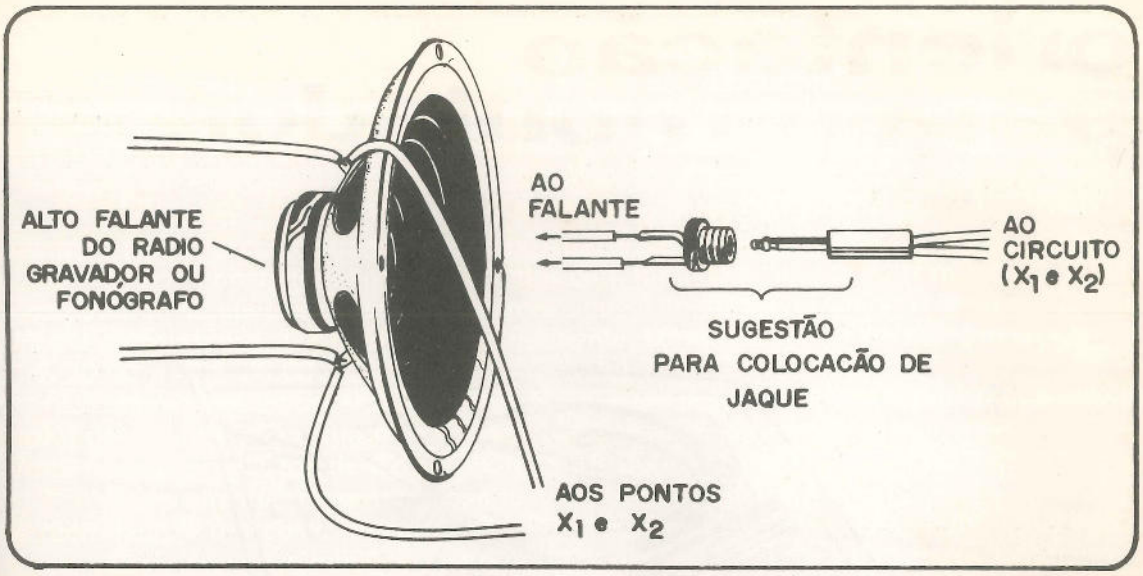
Essa configuração, permite a ligação de diversas fieiras de lâmpadas, desde que a potência total não supere 100 Watts.

Terminada a montagem, confira todas as ligações, verifique a posição dos componentes, a existência de possíveis curto-circuitos ou ligações mal feitas.

Se tudo estiver em ordem, faça a conexão do cabo de entrada ao alto-falante do rádio, vitrola ou fonógrafo, conforme mostra a figura 10. Essa conexão é feita, ligando-se os fios aos próprios terminais desse alto-falante. Se o gravador, rádio ou vitrola tiver uma tomada para alto-falante externo, a ligação pode ser feita nessa tomada.

Feita a conexão à fonte de sinal, ligue-a de modo a produzir música (sintonize uma estação, coloque um disco ou fita). Ligue o circuito à tomada, e a fieira de lâmpadas à sua saída. Ajuste o potenciômetro até que as luzes comecem a piscar no mesmo rítmo que a música executada.

Quando o aparelho estiver desligado, o leitor pode ligar normalmente as lâmpadas



de sua árvore, à tomada com um pisca-pisca, e seu funcionamento ocorrerá de modo normal.

LISTA DE MATERIAL:

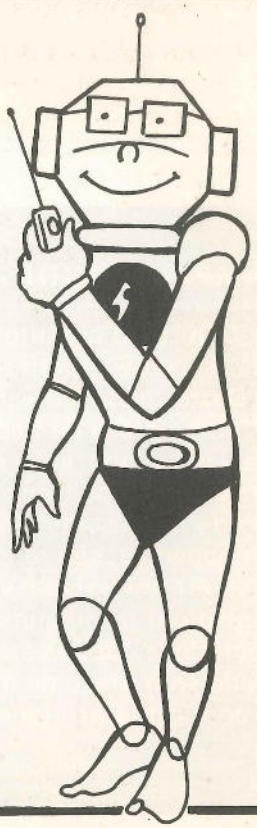
SCR - C106, MCR106, TIC106
D1 a D5 - Diodos 1N4004 ou equivalentes
R1 - 50 Ohms - potenciômetro de fio
R2 - 22 Ohms x 2 Watts - resistor de carvão
R3 - 100 kΩx 1/4 Watt - resistor de carvão
C1 - 0,005 μF - capacitor de poliester
T1 - Transformador de saída (ver texto)

Diversos: cabo de alimentação, barra de terminais, fios, solda, tomada, knob para o potenciômetro, etc.

NO PRÓXIMO NÚMERO

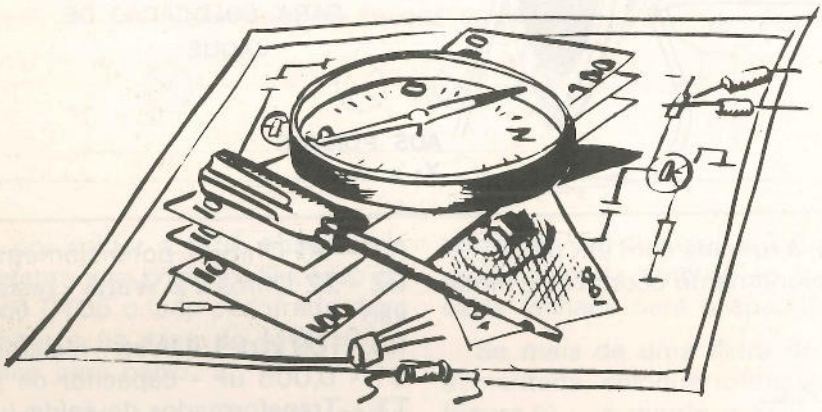
TAMANHO NATURAL

TRANSMISSOR MINIATURA DE FM
(espião eletrônico)



- Fácil de Construir!
- Componentes de fácil obtenção e baixo custo!
- Escondido numa sala, permite a audição de conversas à distância!

orientação para o montador



- **Como obter os componentes**
- **Custo aproximado**
- **Cuidados especiais**
- **Tempo de montagem**

PRÉ AMPLIFICADOR RIAA

Com todo circuito de áudio que opera com sinais de pequena intensidade, precauções especiais devem ser tomadas com a finalidade de se evitar a captação de zumbidos. Deste modo, a técnica de montagem recomendada, é a da fixação dos componentes, numa placa de fiação impressa. O autor, no caso, fornece todas as informações necessárias a elaboração desta placa. É claro que o leitor interessado nesta montagem, deve ter os recursos técnicos para a execução da placa no que se refere tanto ao conhecimento do manuseio do ferramental, como também sua disponibilidade. Com relação aos componentes, são todos de fácil obtenção no nosso mercado. O transistor, em especial, deve ter um baixo nível de ruido, sendo utilizado o BC239C. Na verdade, na montagem original recomenda-se o BC413C, mas como esse transistor não pode ser obtido com facilidade, deve ser usado o BC239C que também levará a bvons resultados. Excluindo-se o preço de montagem da placa de fiação impressa, podemos dizer que os gastos com o material eletrônico para este pré-amplificador estarão em torno de Cr$ 80,00.

ÁRVORE DE NATAL DANÇANTE

Esta outra montagem também dirigida ao principiante é bastante rica em pormenores para permitir sua execução por parte de todos.

Os componenetes são todos obtidos com facilidade em casas de material eletrônica devendo-se apenas ter cuidado com a aquisição do SCR que deve ser um dos três tipos recomendados. O preço deste componente, conforme a procedência variará entre Cr$ 20,00 e Cr$ 30,00.

Importante a observar é que o SCR deve ser especificado para uma tensão superior a da sua rede. Se a sua rede for de 110 Volts você deve adquirir um SCR para 200 Volts e se sua rede for de 220 Volts o SCR deve ser para 400 Volts.

O transformar de entrada usado neste circuito pode ser encontrado com bastante facilidade a um custo em torno de Cr$ 10,00,

Excluindo as lâmpadas a serem alimentadas, e a caixa onde será instalado o conjunto podemos dizer que os gastos com esta montagem estarão em torno dos Cr$ 100,00.

PISCA-PISCA PARA 6 E 12 VOLTS

Como se trata de montagem dirigida ao principiante, pouco precisamos acrescentar ao texto original. A obtenção dos componentes não oferece maiores dificuldades, já que tanto os SCRs, como o transistor unijunção são de tipo bastante comum em nosso mercado.

O SCR encontra diversos equivalentes que podem ser usados sem problemas, devendo apenas ser observado seu invólucro, para a ligação certa. Esse componente custa Cr$ 20,00 e Cr$ 30,00, conforme a procedência.

Com relação ao transistor unijunção, este também pode ser encontrado com facilidade já que diversas são as marcas que dipõem desse tipo. Seu custo estará em torno de Cr$ 20,00.

Os maiores cuidados que devem ser tomados em relação a este circuito, são com sua instalação no veículo. Deve-se certificar de que as potências das lâmpadas alimentadas não superem o máximo suportado pelo SCR, e na colocação, qualquer contacto do dissipador dos SCRs com o chassi do veículo deve ser evitado.

O controle de frequência que utiliza um potenciômetro comum, pode ser transformado num controle ajustável, para o que se substitui o potenciômetro por um trim-pot. Uma vez determinada a frequência ideal, o aparelho não precisará de novos ajustes.

AMPLIFICADOR DE 4 WATTS

A base deste amplificador é a sua etapa de saída que usa um par complementar AD161/162. Esses transistores podem ser adquiridos conjuntamente a um preço em torno de Cr$ 50,00 (dependendo da procedência) o par, já casados, isto é, com características iguais.

Se bem que transistores plásticos equivalentes, possam ser usados, nem sempre será possível a obtenção desses componentes com facilidade.

A técnica de montagem para este amplificador é a da utilização de uma placa de circuito impresso, se bem que a utilização de pontes de terminais ou terminais rebitados numa placa, também possa resultar boa.

De qualquer modo, o que não deve ser esquecido é a utilização de dissipadores de calor para os transistores de potência. Esses dissipadores devem ser do tipo grande, e o transistor deve ser montrado sobre isoladores de mica ou plástico, que impeça que esses componentes façam contacto elétrico com o radiador.

Podemos dizer que, sem a placa demontagem ou a caixa, o gasto com o material para a montagem deste amplificador, será da ordem de Cr$ 150,00

REFORÇADOR DE SOM PARA RECEPTORES PORTÁTEIS

Esta montagem, como todas as dirigidas aos principiantes não usa componentes caros nem em quantidade que possa tornar o projeto dispendioso. O texto é bastante claro, e todas as explicações necessárias e obtenção de completo êxito na montagem são dadas.

Com relação aos componentes, o transistor de potência, é básico, podendo ser encontrado de diversas procedências e numa grande faixa de preços. Os de invólucro de alumínio podem ter seu preço entre Cr$ 20,00 e Cr$ 25,00 enquanto que os de melhor qualidade podem alcançar os Cr$ 40,00. Como neste circuito não é exigido muito do transistor, qualquer que seja a opção do leitor o aparelho deverá funcionar satisfatoriamente.

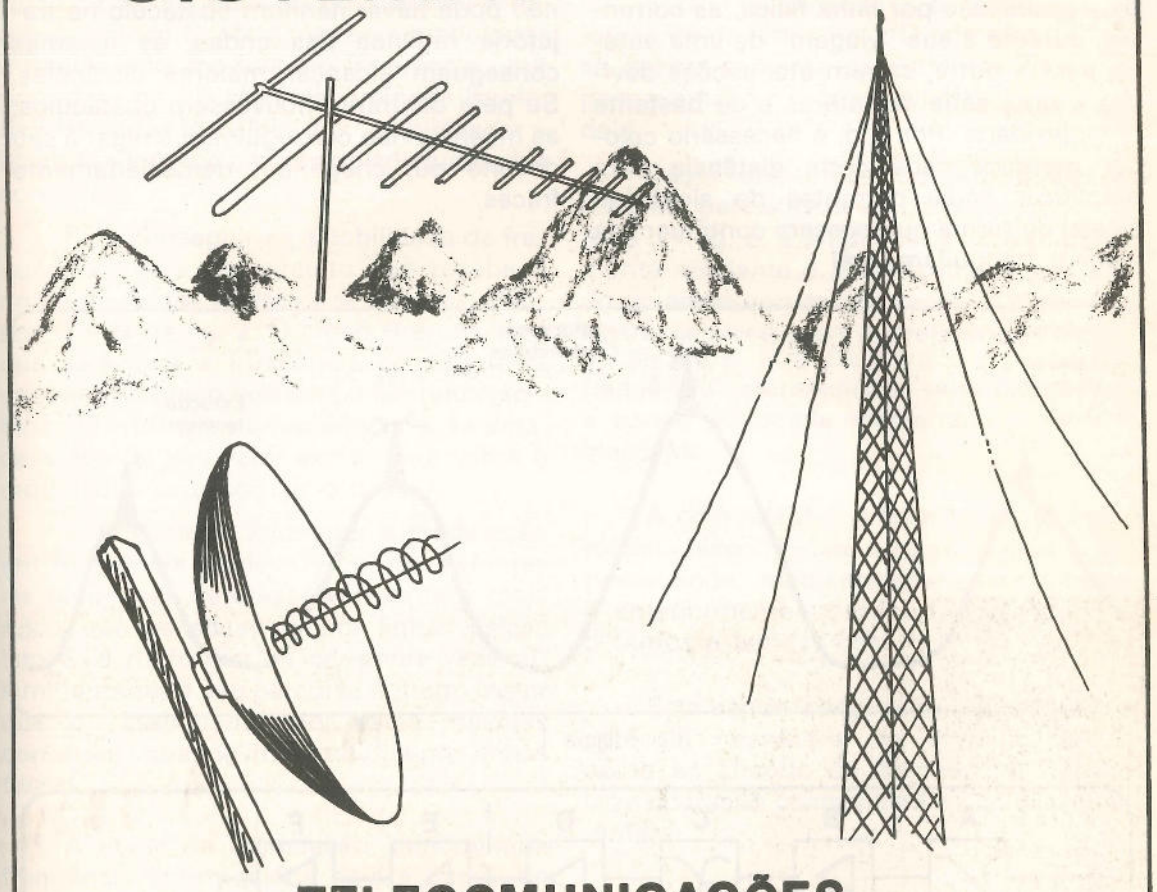
O transformador de alimentação, é outro componente importante, variando do seu custo, em função de sua qualidade. Em média podemos dizer que o leitor pagará por este componente aproximadamente Cr$ 25,00.

Finalmente, podemos falar da caixa acústica e do alto-falante que deve ser do tipo pesado. Se o leitor for habilidoso, poderá construir a caixa acústica já que nenhum segrêdo existe nisso. Desta maneira terá de comprar apenas o alto-falante.

Excluindo a caixa acústica e o alto-falante podemos dizer que o gasto para a elaboração deste circuito será da ordem de Cr$ 100,00

UM POUCO SOBRE

SISTEMAS RÁDIO



TELECOMUNICAÇÕES

Aquilino R. Leal

Basicamente, existem dois tipos de transmissão telefônicas: por linhas físicas e por ondas de rádio.

O primeiro tipo de sistema, emprega como via de caminho para as correntes dos sinais, condutores físicos: linhas aéreas, cabos de pares e cabos coaxiais de diversos tipos. O segundo, não utiliza nenhum condutor, isto é: de linha física e é sobre este tipo de sistema que iremos tratar.

As frequências que estes sistemas transmitem são altas, aliás, muito altas, recebendo a denominação de microondas. Esta denominação prende-se ao fato de que quanto maior a frequência menor é o comprimento de onda. Estas frequências (microondas) se comportam de uma forma semelhante à luz, isto é, se propagam em linha reta sem dispersar-se no caminho.

Por outro lado, empregam-se um tipo de antenas especiais, muito diretivas que, praticamente, só irradiam (ou recebem) em uma única direção.

Por causa das altas frequências empregadas e das antenas altamente diretivas, as correntes dos sinais "caminham" de uma antena a outra como se existisse entre elas um autêntico condutor físico.

Da mesma forma que nos sistemas de transmissão por linha física, as correntes, durante a sua "viagem" de uma antena para a outra, sofrem atenuações devidas a uma série de fatores e de bastante complexidade. Por isto, é necessário colocar repetidoras cada certa distância para amplificar estas correntes do sinal (ou sinais) de forma que possam continuar sua viagem tranquilamente!

Um sistema completo de rádio se compõe basicamente de duas estações terminais, uma em cada extremo, e uma série de repetidoras intermediárias tal como se vê na fig. 1. As repetidoras são instaladas, sempre que possível, no alto dos morros ou montes; desta forma, já que não pode haver nenhum obstáculo na trajetória retilínea das ondas, as mesmas conseguem alcançar maiores distâncias. Se pelo contrário, houvessem obstáculos, as mesmas não conseguiriam chegar a seu destino ou, chegariam demasiadamente fracas.

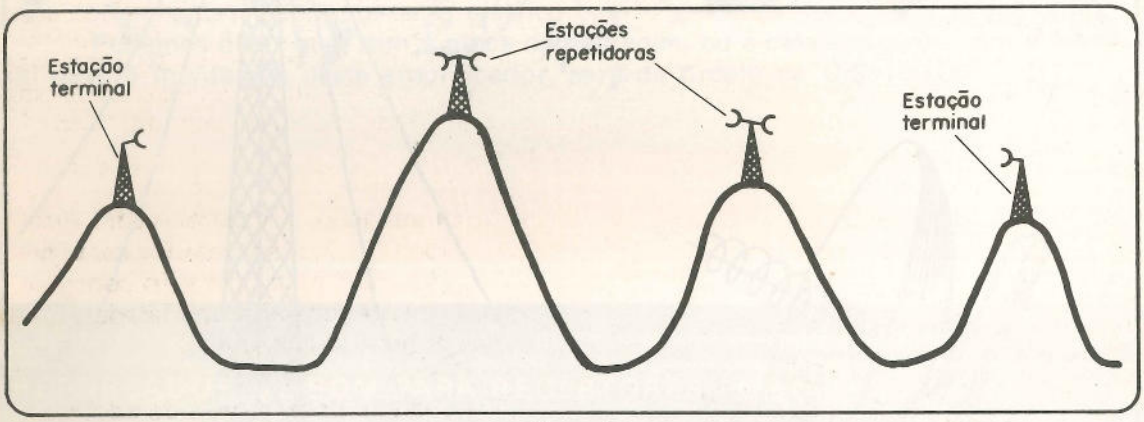


figura 1

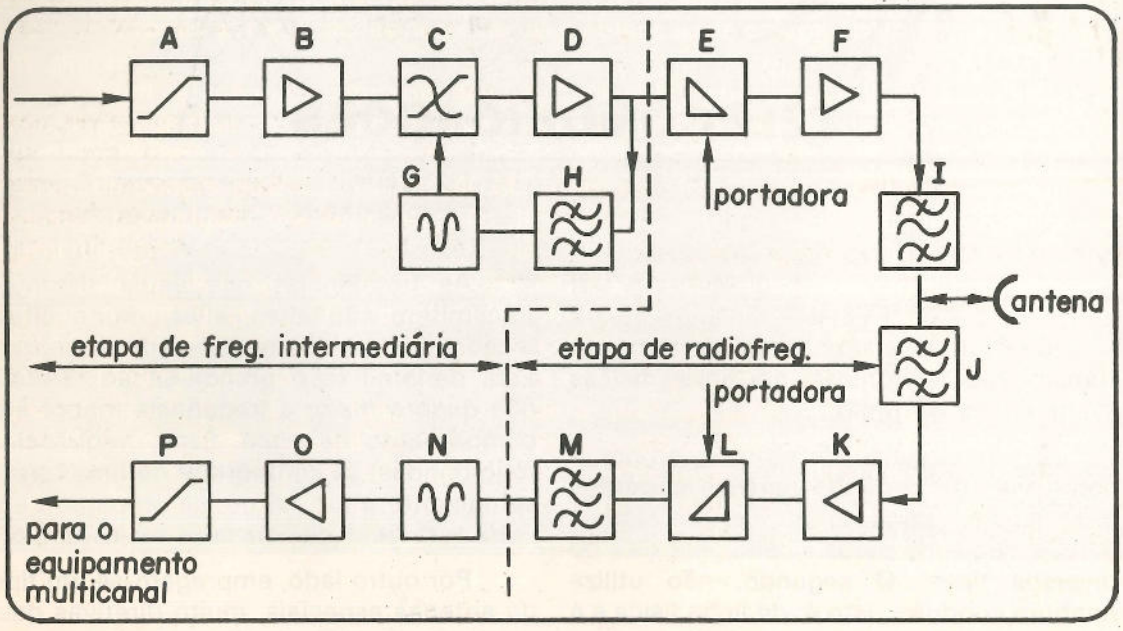


Figura 2

A fig. 2 apresenta, um diagrama de blocos simplificado, um caso simples de uma estação terminal.

Primeiramente, a banda base procedente do equipamento multicanal entra em um circuito de pré-ênfase - bloco A - passando a um circuito amplificador - bloco B. À saída deste encontra-se um modulador de frequência - bloco C. Mediante este modulador a banda base modula em frequência uma portadora de 35 MHz denominada frequência intermediária. À saída, um amplificador - bloco D - fornece a potência adequada das correntes.

Para conseguir-se estabilidade de frequência existe um circuito que recebe o nome de controle automático de frequência - blocos G e H da fig. 2. O bloco H é um filtro que seleciona a frequência de 35 MHz enquanto o bloco que está a continuação - bloco G - toma esta frequência e, se esta desviada de seu valor exato, atua sobre o modulador para corrigir o desvio.

O fato de se empregar a modulação em frequência se deve a que os sistemas de rádio, por natureza, apresentam mais ruído que os sistemas por linhas físicas isto é: o ruído que as correntes "assimilam" durante o seu percurso é muito maior que o "assimilado" por estas mesmas correntes quando transmitidas por linhas físicas.

A etapa de modulação, denominada frequência intermediária pois a banda de frequências obtidas é da ordem de 35 MHz, não é adequada ainda, para ser enviada à antena transmissora. Portanto devemos empregar outra modulação - segunda modulação - com a finalidade de transladar as correntes do sinal a uma banda de frequências mais elevada. Esta operação é levada a cabo na etapa chamada rádio frequência mediante o modulador E.

Obtidas, à saída deste último modulador, as frequências adequadas, fica restando elevá-las a um nível de potência adequado. Isto é realizado mediante o amplificador F. Agora podem ser enviadas à antena através do filtro I - fig. 2 - e, está, desta forma, pronta a nossa estação transmissora - componente da estação terminal.

Como a estação receptora - a outra componente da estação terminal - emprega a mesma antena (para efeito de economia) é necessário separar as correntes em cada direção (de transmissão e recepção). Naturalmente as correntes ocupam bandas de frequências diferentes entre si.

Esta "separação" é conseguida mediante os filtros I e J. O primeiro (I) deixa passar somente as correntes que vão para a antena e o segundo (J) as que vêm dela.

Desta forma, a banda de frequências recebida pela antena ao passar através do filtro J - fig. 2, é amplificada convenientemente mediante o amplificador K, entrando no demodulador de rádio frequencia - bloco L. Neste, se transladam as frequências desde a banda de radio frequência à banda de frequência intermediária, selecionando-se a banda adequada mediante um filtro - bloco M.

À continuação, o sinal entra no discriminador - bloco N - isto é no demodulador de frequência, onde, mediante operação contrária à anteriormente descrita modulador C - obtemos a banda base.

Esta banda base, depois de adquirir a potência necessária no amplificador O passa ao circuito de dê-ênfase que realiza uma operação contraria ao circuito de pré--ênfase.

Finalmente, este sinal se envia em direção ao circuito multicanal onde se obterão os canais correspondentes. E, esta terminada a descrição resumida do funcionamento de um equipamento terminal de rádio.

Vejamos as classes de sistemas de rádio, pois, ainda que todos os sistemas de rádio usem o espaço para meio ou caminho das correntes dos sinais existentes algumas diferenças de como empregá-lo.

O tipo de rádio-enlace mais utilizado é o que denominaremos de alcance ótico. Isto quer dizer que o trajeto, em linha reta, desde uma antena a outra deve estar livre de obstáculos ou mais simplesmente: de forma que uma antena possa "ver" a outra.

Por esta razão é especialmente útil empregar radioenlaces em zonas montanhosas pois, ao colocar-se as antenas nos topos dos morros, garante-se a "visada direta". Em regiões totalmente Planas podem apresentar-se problemas: muitas das vêzes requerem-se estruturas metálicas (ou de concreto) altas para poder colocar as antenas de forma a não haver obstáculos entre as mesmas.

Tudo isto pode ser melhor visualizado pela inspeção à fig. 3.

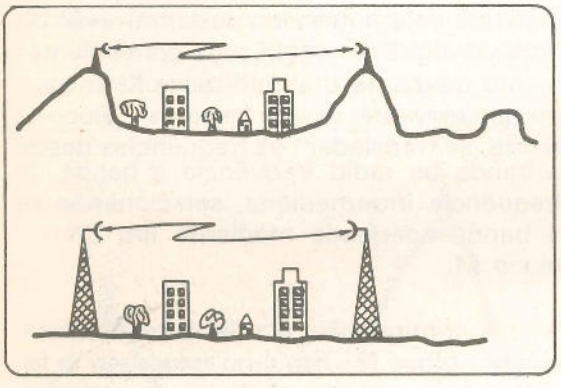


Figura 3

O alcance médio deste tipo de rádio-enlace, entre duas antenas consecutivas, está compreendido entre 50 e 80 quilômetros.

Uma outra variedade de rádio-enlaces são os denominados troposféricos.

Nestes, as ondas eletromagnéticas não "vão" em linha reta desde uma antena

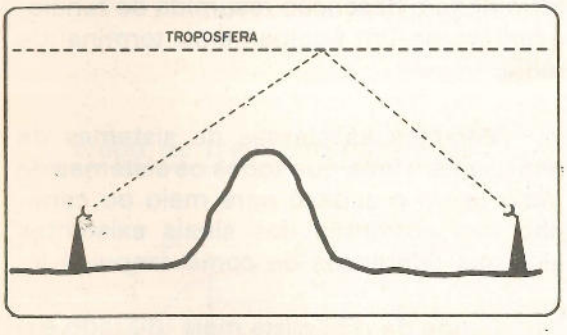


Figura 4

a outra como sucedia nos de alcance ótico, senão que se propagam desde uma antena em direção às altas zonas da atmosfera. Daqui vão refletidas em uma capa atmosférica (denominada troposfera) de volta à outra antena - antena receptora. Vide fig. 4.

Em verdade este procedimento, ainda que original, não é muito prático: em primeiro lugar as ondas precisam ser lançadas ao espaço com uma enorme potência pois com a reflexão perde-se muita potência, por outro lado não permitem o emprego de bandas base de grande número de canais.

Assim, este tipo de rádio-enlace só é empregado quando os pontos a serem conexados se apresentem obstáculos que não possam contornar-se ou mesmo quando se quiserem alcances mui grandes e não houver condições da instalação de estações repetidoras.

Este último tipo de rádio-enlaces pode saltar distâncias de até 1500 quilômetros.

O terceiro tipo de transmissão telefônica por rádio são os sistemas que empregam satélites artificiais. Aqui, as ondas emitidas por uma antena, se dirigem ao satélite que atua simplesmente como uma estação repetidora, enviando novamente as ondas, depois de amplificadas, de volta à antena receptora.

Apresenta a enorme vantagem de poder atender simultâneamente a muitas estações bastando para isto que estas estações apresentem bandas de frequência diferentes entre si. O alcance destes sistemas é enorme e serve para que se comuniquem nações de pontos opostos do Globo; só que as estações terminais são muito mais complexas do que as de um rádio-enlace normal e logicamente muito mais caras.

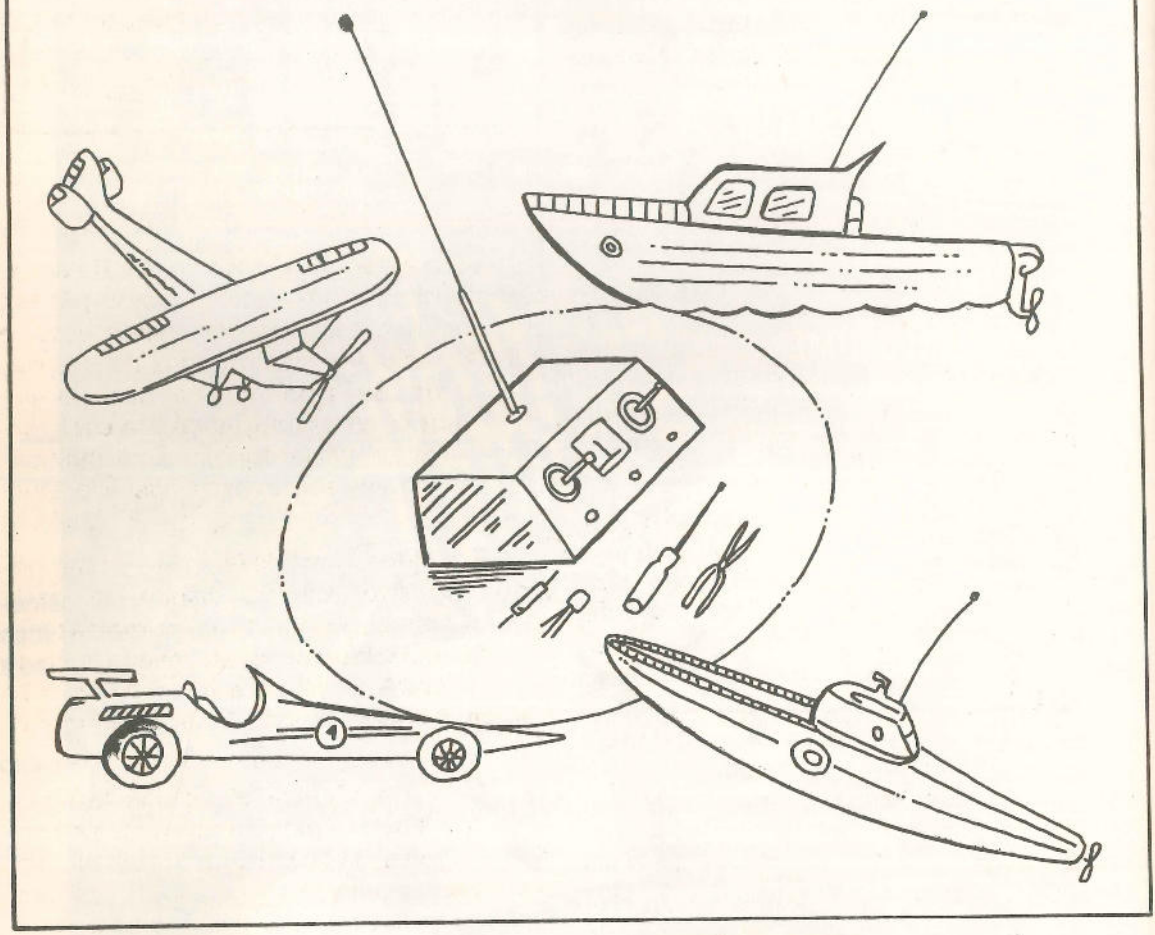
Mas, temos de ter em mente que este tipo é válido para grandes distâncias e, se tratando de "interligar" duas nações situadas em continentes, o preço da comunicação por satélite é comparável com o preço que custaria essa mesma comunicação se fosse reslizada por um cabo submarino.



JÁ NAS BANCAS

O QUE VOCÊ DEVE SABER SOBRE

RÁDIO-CONTROLE - I



O vôo de um aeromodelo rádio-controlado, o movimento de um barco comandado a distância, são de entusiasmar qualquer observador.

Na verdade, não são poucos os leitores que têm-nos escrito, consultando-nos sobre a possibilidade de publicarmos sistemas completos de rádio-controles que possam ser usados em aeromodelos, barcos e outros tipos de brinquedos.

Não dizemos que a montagem desses sistemas seja impraticável. O que ocorre, é que existem certos obstáculos técnicos que devem ser contornados quando da montagem de um rádio-controle com os quais o leitor menos avisado, não esta familiarizado e que pode levá-lo a um aventual fracasso.

Neste artigo, falaremos de alguns pontos fundamentais que devem ser considerados, quando do projeto de qualquer sistema de rádio-controle numa preparação para alguns projetos práticos que focalizaremos em artigos futuros. Como é norma de nossa publicação sempre levar ao leitor projetos de funcionamento comprovado e principalmente acessíveis a todos, não queremos causar aos leitores qualquer tipo de decepção, principalmente neste setor em que os problemas técnicos são mais críticos e portanto mais difíceis de serem resolvidos. (figura 1)



Os materiais para montagem dos circuitos eletrônicos (tanto de recepção como de transmissão), existem em nosso mercado e são de custo relativamente baixo. Mais difícil entretanto, é a parte mecânica dos sistemas que devem ser, ou improvisadas e montadas com a habilidade do modelista, ou ainda, importadas o que implica na disponibilidade de um capital que nem todos podem contar.

OS SISTEMAS DE RÁDIO-CONTROLE

Existem no mercado, diversos tipos de rádio-controles, empregando as mais diversas técnicas, com número variável de canais, frequências de operação, etc, mas infelizmente, aparelhos desse tipo só podem ser obtidos em casas especializadas a um custo bastante elevado, que ainda pouco podem informar sobre sua instalação, manutenção ou funcionamento. (figura 2)

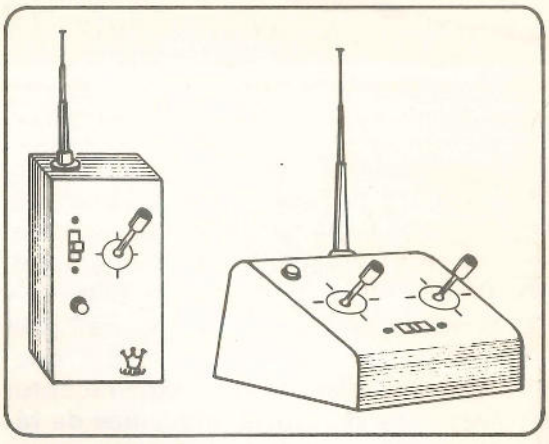


Figura 3

Se o amador tiver um pouco de sorte, poderá adquirir um sistema usado por um preço menor, mas também neste caso, o trabalho de instalação e prova, deverá ser totalmente do amador que não poderá contar com muitas informações a esse respeito já que, nem manuais, nem publicações nacionais sobre esse assunto existem.

Em suma, o modelista está desamparado. Se tiver capital disponível, pode importar, mas se não tiver, como fazer?

Evidentemente, como revista técnica de eletrônica e não de modelismo não podemos sozinhos solucionar este problema.

Temos a técnica eletrônica que nos permite elaborar com componentes nacionais, projetos de receptores e transmissores bastante eficientes para rádio-comando, cujo grau de compaticidade e confiabilidade, pode ser comparado aos melhores importados.

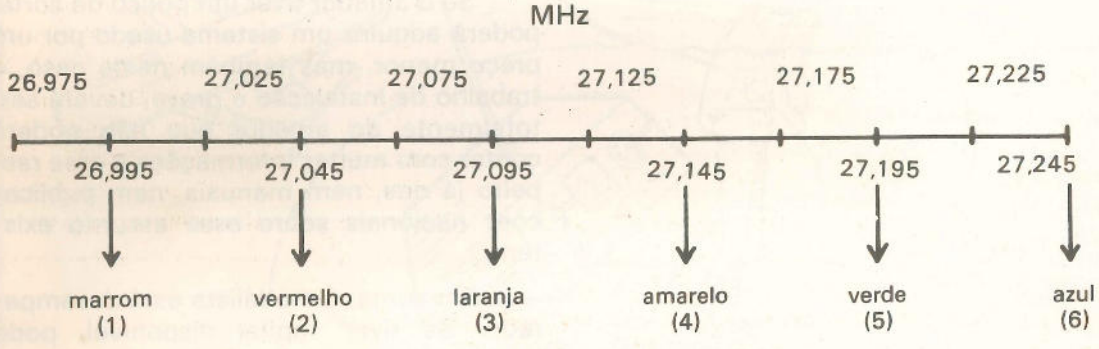
Entretanto, o que a maioria dos amadores desconhece, pricipalmente os que pretendem se iniciar neste hobby, é que um rádio-controle por mais simples que seja, não se constitui simplesmente num par-transmissor-receptor, e as coisas se complicam no caso de um aero-modelo, em que além da complexidade de funcionamento, temos a limitação de peso e espaço, isso sem se falar na necessidade de uma grande confiabilidade do modelo. (figura 3)



Se um par transmissor-receptor resolvesse os principais problemas de rádio-controle, poderíamos simplesmente publicar o seu circuito, e deixar que o leitor "se virasse" com o resto, e tudo estaria resolvido.

Analisemos melhor, como deve funcionar um sistema de rádio-controle e quais são as suas partes, para que o leitor perceba melhor que tipo de dificuldades podem encontrar.

Para controlarmos um leme de um barco à distância, acionando-o por um sinal de rádio, devemos em primeiro lugar ter um transmissor que emita um sinal que chegue de modo eficiente até o receptor. Para esta finalidade, de modo a não causar interferência nos sistemas normais de comunicação, são destinadas frequências especiais em torno dos 27 MHz. (figura 4)



CANAIS DE RÁDIO CONTRÔLE

Figura 4

Uma vez que o sinal chegue ao receptor, este deve captá-lo e mediante um processamento, deve fornecer uma saída de tensão que alimenta o dispositivo que moverá o leme. A tensão deve ser de acordo com a necessidade do leme, e eventualmente mudar de polaridade de modo a se girar o leme para um lado ou outro.

Quando isso ocorre, o sistema que possibilita o controle em dois ou mais sentidos, deve estar conjugados ao próprio sistema mecânico que atua sobre o leme, ou ainda fazer parte do receptor, caso em que teremos sistemas mecânicos independentes para os acionamentos em diferentes direções, ou de diferentes controles. Neste caso, o sistema deve ter mais de um canal.

Em suma, um ponto crítico num sistema de rádio-controle, consiste justamente no intermediário entre o receptor e o sistema controlado (leme, motor, freio, etc.).

Algumas alternativas econômicas, podem ser de grande utilidade para o modelista habilidoso que não pode adquirir um servo proporcional cujo custo, chega a ser da ordem de Cr$ 1.000,00!

Obs: servos são os dispositivos eletromecânicos, que permitem a atuação de um sinal elétrico, sobre um controle mecânico, ou seja, que convertem o impulso elétrico do receptor. numa força necessária a movimentação de um mecanismo de controle.

UM SERVO SIMPLES PARA RÁDIO-COMANDO DE 1 CANAL

Num transmissor de um único canal, só podemos emitir pulsos de comando que são sempre traduzidos da mesma maneira pelo receptor que sempre reagirá da mesma forma, acionando algum dispositivo. No caso de um motor, este receberia a alimentação cada vez que o botão de comando no transmissor fosse pressionado. (figura 5).

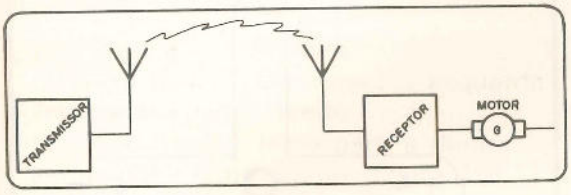


Figura 5

Num caso prático, somente um tipo de comando oferece sérias limitações a qualquer tipo de controle. Devemos ter mais de uma possibilidade de movimento, girando um leme para a direita ou para a esquerda, no caso de um barco, por exemplo. Como fazer isso com um comando de um canal? É possível?

Na figura 6, temos um servo do tipo "de escape" que pode ser considerada a alternativa mais econômica para modelos de barcos, aeromodelos e outros brinquedos rádio-controlados.

Neste sistema, o transmissor emite pulsos contínuos, controlados por um interruptor de pressão, colocado em seu painel (figura 6). O receptor ao captar esses pulsos, processa-os de modo a cada um corresponder uma tensão de valor determinado que é aplicada a uma bobina de controle que é justamente a base do servo.

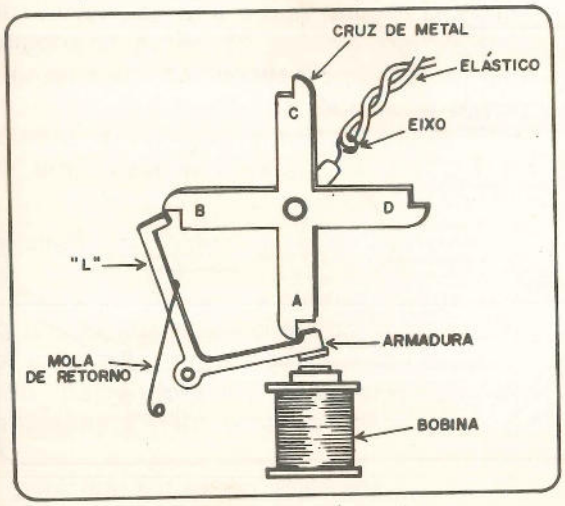


Figura 6

Essa bobina, tem como partes complementares do sistema, uma cruz móvel mantida sob tensão por meio de um elástico "onde se dá corda" ao servo, e uma peça em forma de "L" que não deixa essa mesma cruz girar livremente. Essa peça em "L", deve ser feita de um material magnético (ferroso), de modo a poder ser atraída pela bobina, possuindo uma mola que a leva para longe da bobina, quando a atração cessa. Essa peça, conforme pode ser observado, está presa a um eixo na junção dos dois ramos do "L".

Vejamos como funciona esse sistema.

Quando enviamos um pulso de comando ao receptor, apertando o botão do transmissor, o sinal recebido na estação remota é processado pelo receptor, aparecendo na bobina do servo, uma tensão que a magnetiza atraindo a peça em "L". Com sua movimentação, a cruz tem o seu braço solto, podendo girar livremente. (figura 7).

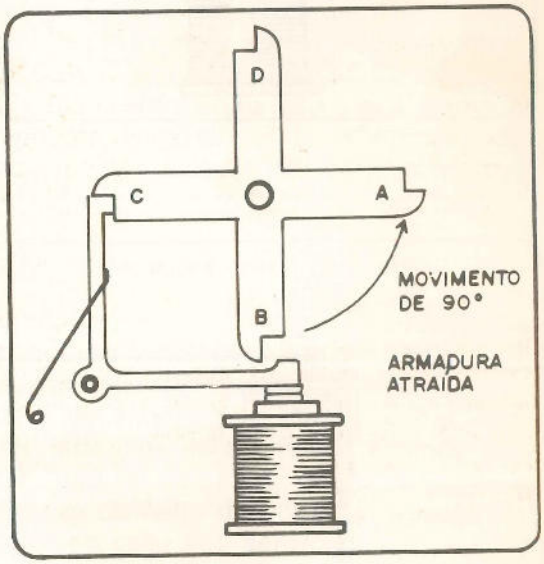


Figura 7

O que ocorre entretanto, é que solto um braço, a cruz gira apenas 1/4 de volta, pois logo outro braço é preso.

A cruz ficará nessa nova posição, avançada 90 graus em relação a anterior até o momento em que soltarmos o botão do transmissor. Neste momento, cessado o

sinal de comando, o receptor não mais fornece um sinal para a bobina, e esta, deixa de atrair a peça em "L". Com isso, a mola existente nessa peça leva-a a posição inicial, com o que o braço da cruz, é novamente libertado e ela gira mais 90 graus, ou seja, 1/4 de volta. (figura 8).

A cruz estará agora, numa posição avançada cerca de 180 graus em relação a posição inicial.

Um novo pulso de controle, e novamente o "L" será atraído, e a cruz girará mais 90 graus. Finalmente, ao soltarmos o botão, a cruz girará mais 90 graus, perfazendo uma volta completa. (figura 9).

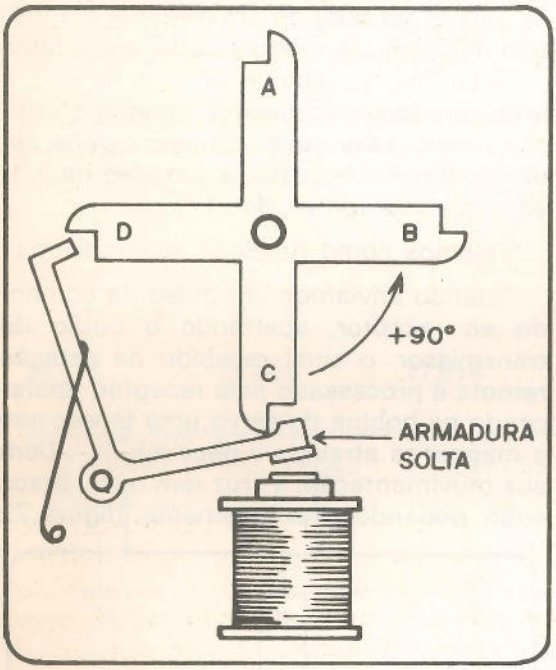


Figura 8

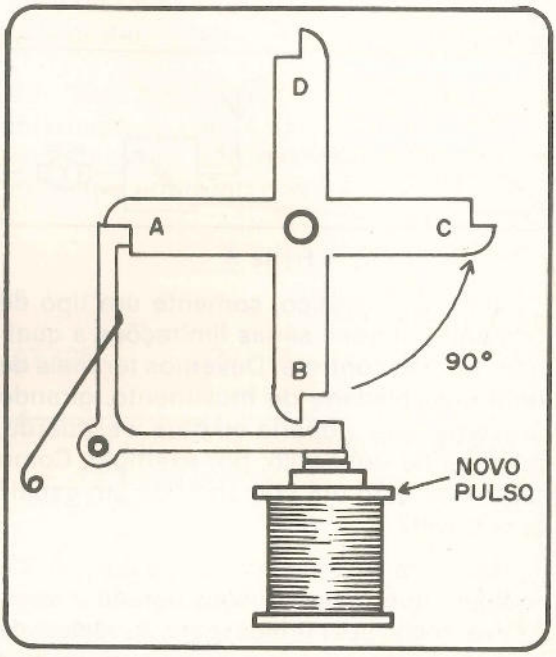


Figura 9

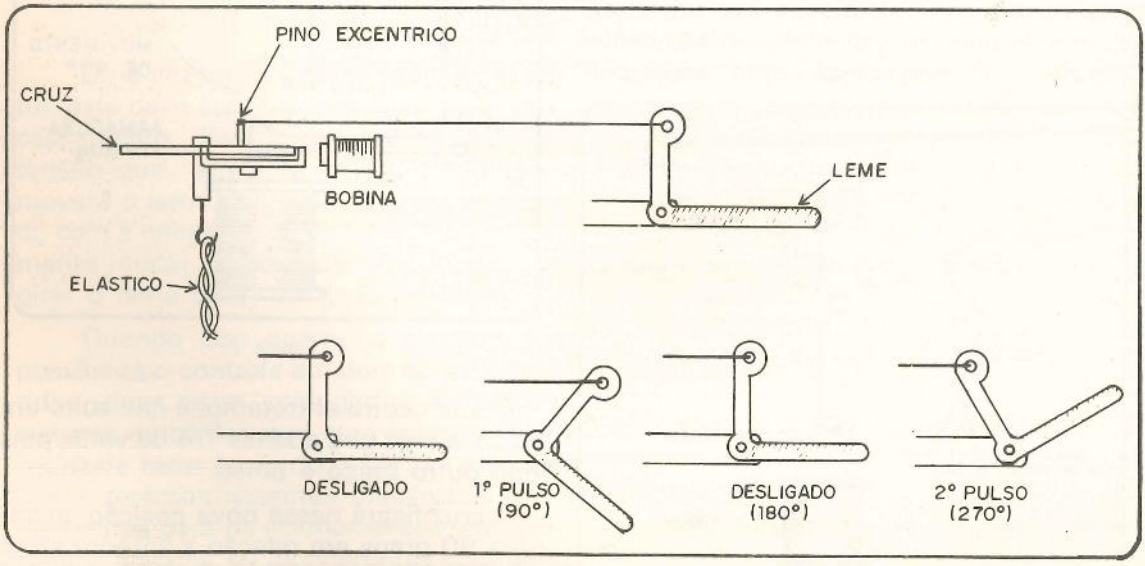


Figura 10

Todo o ciclo, poderá ser refeito com o apertar e soltar do botão do comando no transmissor. O número de ciclos possíveis, dependerá da tensão do elástico, ou seja, do número de voltas que ele conseguir fazer a cruz dar.

No caso de um barco, podemos prender diretamente à cruz um pino excêntrico e acoplá-lo por meio de uma vareta ao leme. Nestas condições temos as seguintes possibilidades:

sem sinal - leme direito
primeiro pulso - leme para a esquerda
sem sinal - leme direito
segundo pulso - leme para a direita
sem sinal - leme direito (figura 10)

Neste caso, temos um ciclo completo de comandos com dois pulsos emitidos. Os pulsos impares, giram o barco para a direita e os pulsos pares, para a esquerda.

Evidentemente, em lugar da cruz podem ser idealizados sistemas de mais posições com o que mais de 2 pulsos serão necessários para um ciclo completo de comandos.

É claro, que uma das desvantagens desse tipo de controle, é que o leme gira bruscamente para a direita ou para a esquerda (totalmente), sem posições intermediárias.

Para obtermos um controle suave, com posições intemediárias, do leme existem servos do tipo proporcional, que constam de motores cujo ângulo de giro depende da tensão aplicada e que podem ser controlados a partir do próprio transmissor quer seja em função da freqüência de um sinal modulador, de sua amplitude ou do número de pulsos automáticos gerados por um oscilador local.

CONSIDERAÇÕES SOBRE CIRCUITOS PRÁTICOS

Conforme dissemos no início deste artigo, a montagem dos circuitos do transmissor e do receptor não se constitui em mistério, bastando para isso um pouco de habilidade e bom senso do montador.

Entretanto, como em alguns casos, determinadas considerações técnicas implicam em limitações ao projeto, dificuldades podem ser encontradas.

É o caso dos aero-modelos, por exemplo em que o fator peso do equipamento é de vital importância. Assim, na elaboração do receptor, o montador deve estar apto a realizar a montagem da maneira mais compacta possível, para o que já se deve conhecer bem a técnica de montagem em placas de circuito impresso. (figura 11).

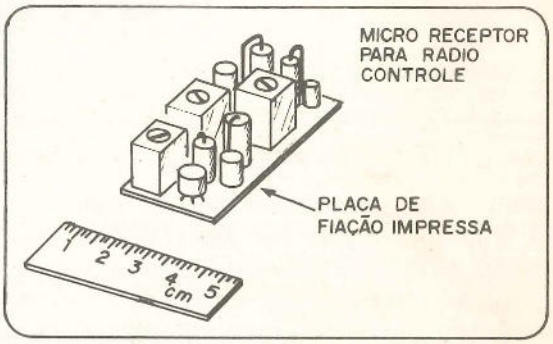


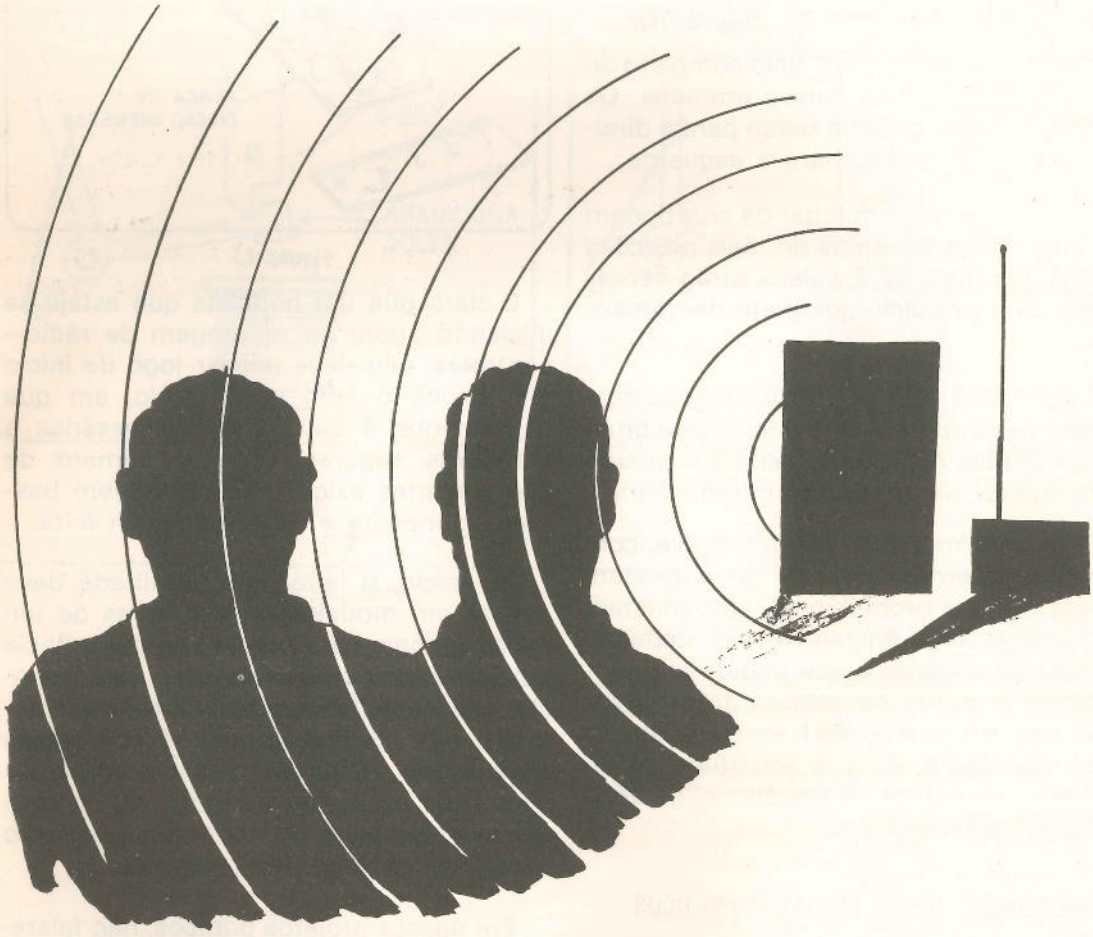
Figura 11

É claro que um hobbista que esteja se iniciando agora na montagem de rádio--controles, não deve pensar logo de início em colocá-lo num aeromodelo, em que pelo menos 4 canais são necessários a manobras seguras, onde o número de componentes exige uma montagem bastante compacta e sobretudo bem feita.

De início, o leitor não habilitado deve pensar em modelos mais simples de um canal apenas, para barcos, de preferência em que as limitações de peso são menores, e o espaço disponível permite a realização de montagens menos compactas mais fáceis de serem feitas, e ainda por cima, não há perigo de perda do modelo em caso de falha do controle, o que não ocorre no caso dos aeromodelos.

Em nossos projetos práticos, não falaremos dos modelos mais elaborados logo de início, por motivos óbvios. Queremos preparar o leitor para as dificuldades a serem enfrentadas de modo que, quando os sistemas mais elaborados forem descritos, o leitor já possa contar com uma sólida experiência em modelos mais simples que lhe garantirão o sucesso que desejamos.

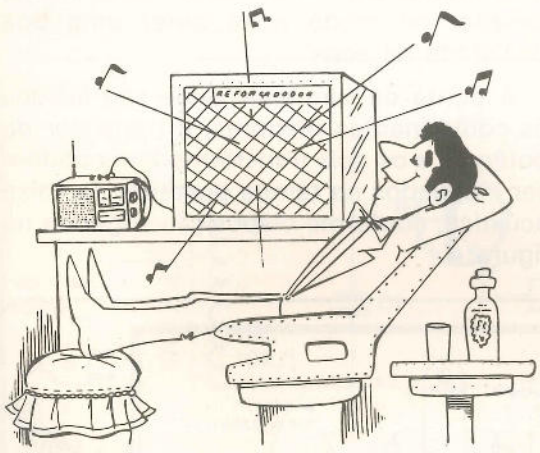
REFORÇADOR DE SOM PARA RÁDIOS PORTÁTEIS



O volume do som obtido nos rádios portáteis de 2 a 4 pilhas, não pode ser considerado ideal para a audição coletiva, ou para a sonorização de ambientes de dimensões relativamente grandes. O leitor poderá entretanto obter um som "grande" se utilizar com seu radinho portátil o reforçador que descrevemos.

Um radinho portátil de 2 pilhas, fornece uma potência apenas suficiente para a audição individual, da ordem de alguns miliwatts o que não permite a sua utilização para sonorizar ambientes de grandes dimensões. Para uma sala de 3 x 3 metros, por exemplo, se o leitor desejar uma música ambiente em volume agradável, deverá dispôr de pelo menos 1 Watt.

O circuito que descrevemos consiste numa etapa amplificadora de potência bastante simples que pode ser ligada na saída de qualquer rádio portátil ou gravador pequeno e através da qual podemos obter um som de alguns Watts de potência, muito maior que o fornecido pelo aparelho original. (figura 1)



Assim, utilizando um alto-falante de boa qualidade (pesado) podemos obter um som comparável ao de um rádio grande, bem diferente do fraco, que o leitor está acostumado a ouvir de seu radinho.

O número de componentes usados nesta montagem, é bastante pequeno, e o seu custo será função principalmente da caixa acústica e do alto falante usado.

Como se trata de montagem dirigida ao principiante, todos os pormenores da montagem são dados com o que, mesmo os que nunca tenham montado nada em matéria de eletrônica poderão ter êxito na sua execução.

O CIRCUITO:

A base deste circuito é uma etapa de potência Darlington formada por dois transistores. Um transistor de pequena potência, permite uma amplificação inicial do sinal obtido do rádio portátil, de modo que este, possa operar num volume bastante pequeno, quando em conjunto com o reforçador e um transistor de grande potência que fornece a saída final ao alto-falante. (figura 2)

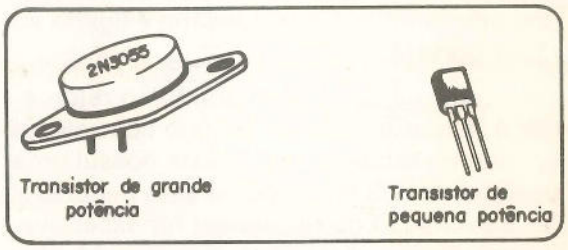


Figura 2

Como os dois transistores são acoplados diretamente, um número mínimo de componentes é necessário. Assim, temos entre os transistores um resistor de limitação de corrente para o primeiro transistor, e na entrada da etapa amplificadora, dois resistores que são responsáveis pela sua polarização. (figura 3)

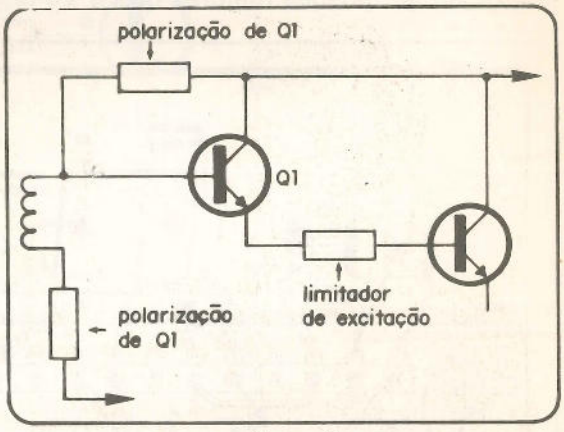


Figura 3

A função do capacitor colocado na entrada é tornar mais grave o som obtido no reforçador. Em função do valor deste capacitor, o leitor poderá tornar o som mais grave ou agudo, conforme sua vontade.

O acoplamento da etapa reforçadora ao rádio portátil é feito por meio de um transformador.

O sinal obtido na saída de fone dos receptores de rádio pequenos é de baixa

impedância, enquanto que a entrada da etapa reforçadora é de alta impedância. Deste modo, usamos um transformador de saída invertido para fazer o casamento de impedância. Trata-se de um transformador de saída usado em circuitos à válvulas que apresenta um primário de 1 000 a 10 000 Ohms e um secundário de 8 Ohms. O primário, ou seja, o enrolamento de alta impedância, é ligado a entrada do reforçador, enquanto que o secundário é ligado ao rádio portátil.

O controle do volume obtido no reforçador é feito por meio do próprio controle de volume do rádio portátil, e este possui uma posição de volume máximo sem distorsão. Se a excitação do reforçador for excessiva, o som obtido distorcerá, o que evidentemente deve ser evitado.

A corrente drenada pelo reforçador é de 150 mA para uma tensão de alimentação de 6 Volts. Evidentemente este consumo está bem aquem da capacidade do transistor de potência que é de 15 A, mas como não desejamos uma potência muito elevada, e nem ao menos trabalhar com o circuito no seu limite, não recomendamos a utilização de tensões maiores que 6 Volts.

No caso, damos duas opções para a alimentação do reforçador: 4 pilhas de lanterna ligadas em série, ou ainda uma fonte de alimentação para a ligação na rede de alimentação. Esta fonte é formada por um transformador, um diodo e um capacitor de grande valor.

MONTAGEM

Para a montagem do reforçador, não são necessárias ferramentas especiais. Para a soldagem dos componentes, um soldador de pequena potência, de 30 Watts no máximo, solda de boa qualidade, um alicate de corte, um alicate de ponta e uma chave de fenda.

Em primeiro lugar devemos preparar a caixa acústica, instalando nela o alto-falante. Este alto-falante deve ser do tipo de pelo menos 20 cm de diâmetro com imã pesado, de modo a se obter uma boa qualidade de som.

A ponte de terminais onde são fixados os componentes menores, o transistor de potência e os dois transformadores podem ser instalados na tampa posterior da caixa acústica, conforme disposição sugerida na figura 4.

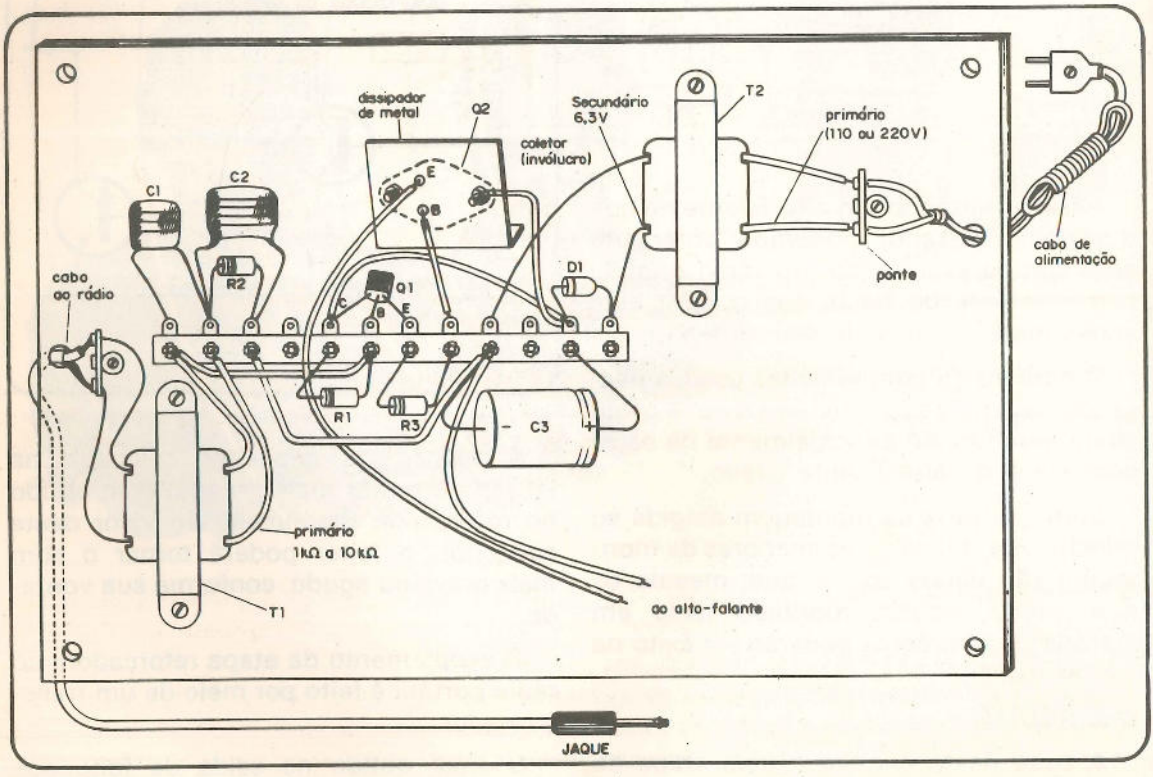


Figura 4

Nesta mesma tampa devemos deixar dois furos para a passagem do cabo de alimentação e do cabo de conexão ao rádio portátil com o qual o reforçador deve operar.

O cabo de conexão ao rádio portátil deve ser do tipo blindado, com um jaque de acordo com o receptor. (figura 5)

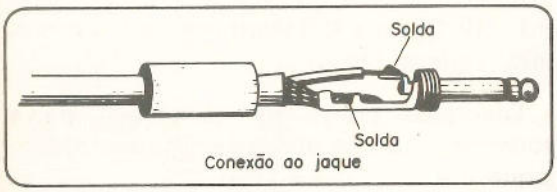


Figura 5

Tanto a ponte como os demais componentes podem ser fixados com parafusos para madeira.

O transistor de potência 2N3055 deve ser dotado de um pequeno dissipador de calor que consiste numa lâmina de metal de 5 x 5 cm, sobre a qual o transistor é fixado. Esta lâmina deve ter orifícios para a passagem dos terminais de ligação desse mesmo transistor. (figura 6)

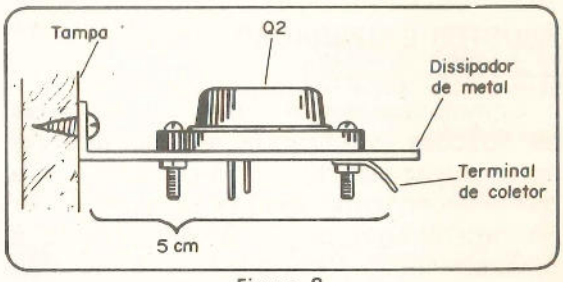


Figura 6

Na figura 7, temos o diagrama completo do reforçador, por onde o leitor deve se orientar nas conexões.

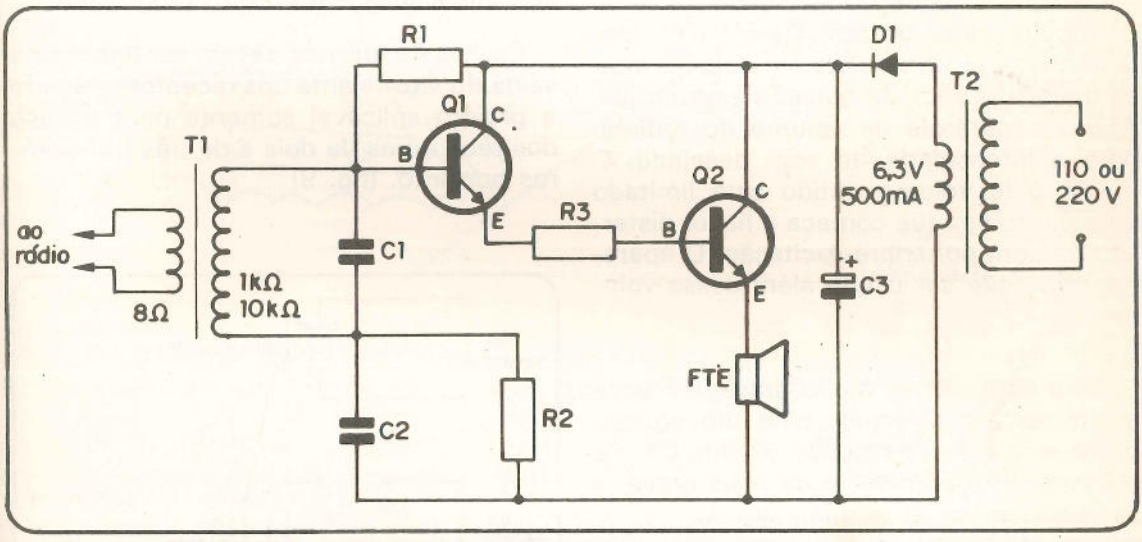


Figura 7

Com relação aos transformadores, devemos observar a sua posição de ligação no circuito. Para o caso do transformador da fonte, os fios esmaltados correspondem ao enrolamento de baixa tensão que devem ser ligados ao diodo e ao capacitor. Se o transformador tiver fios encapados nos dois enrolamentos, o enrolamento de baixa tensão é o de dois fios de mesma cor.

No caso do transformador de saída, o enrolamento de fios esmaltados correspondentes ao secundário de baixa impedância, devendo ser conectado ao cabo que vai ao rádio portátil.

Em ambos os casos antes de realizar a soldagem dos cabos esmaltados raspe bem sua cobertura com uma lâmina de modo a remover a capa de esmalte isolante que os recobre.

Ao soldar os componentes na ponte de terminais observe cuidadosamente sua posição. O diodo é identificado pelo anel em torno de seu corpo. O transistor de pequena potência pela parte achatada em seu corpo, e o capacitor eletrolítico pela marcação em seu corpo. (figura 8)

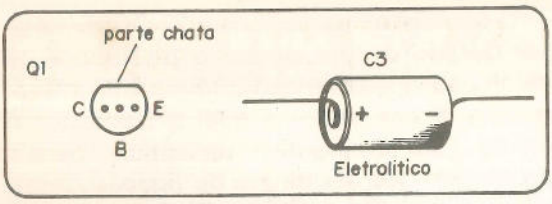


Figura 8

AJUSTES E OPERAÇÃO

Completada a montagem, confira todas as ligações, verificando se não existem maus contactos, ou curto-circuitos entre terminais de componentes. Se tudo estiver em ordem, ligue o cabo de alimentação a uma tomada.

Pegue um rádio portátil, ligue-o a médio volume e sintonize uma estação qualquer.

Conecte o jaque do reforçador, a saída do fone do rádio portátil. Deve haver imediatamente a reprodução em volume muito maior do som da estação sintonizada. Ajuste o controle de volume do radinho para a intensidade de som desejada. O máximo de volume obtido está limitado pelo ponto em que começa a haver distorsão de som por sobre-excitação. O aparelho não deve ser usado além desse volume.

Se o som estiver muito grave, ele pode ser tornado mais agudo pela substituição do capacitor de entrada do circuito C1. Se aumentado o som se torna mais grave, e se reduzido, se torna mais agudo.

LISTA DE MATERIAL

Q1 - transistor BC548

Q2 - transistor 2N3055

FT1 - alto-falante de 8 Ohms (ver texto)

T1 - transformador de saída (ver texto)

T2 - transformador de 110 ou 220 Volts x 6 Volts x 500 mA.

D1 - Diodo 1N4001

C1 - 0,022 µF - capacitor de poliester (vermelho, vermelho, laranja)

C2 - 0,47 µF - capacitor de poliester (amarelo, violeta, amarelo).

C3 - 1 000 µF x 12 Volts - capacitor eletrolítico

R1 - 120 kΩ x 0,5 Watt - resistor - (marrom, vermelho, amarelo)

R2 - 220 kΩ x 0,5 Watt - resistor - (vermelho, vermelho, amarelo)

R3 - 47 Ohms x 0,5 Watt - resistor - (amarelo, violeta, preto)

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

OBSERVAÇÃO:

Este reforçador, pode ser utilizado em conjunto com os receptores transistorizados publicados em nosso número 50.

Os fios de entrada devem ser ligados na saída do alto-falante dos receptores, sendo o projeto aplicável somente para o caso dos receptores de dois e de três transistores portanto. (fig. 9)

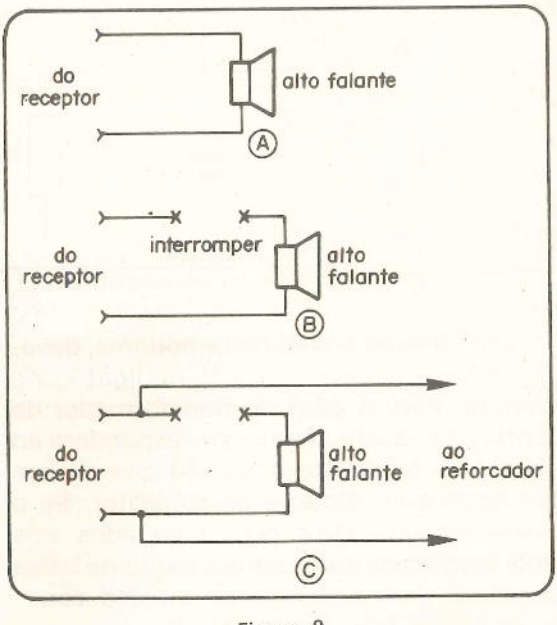
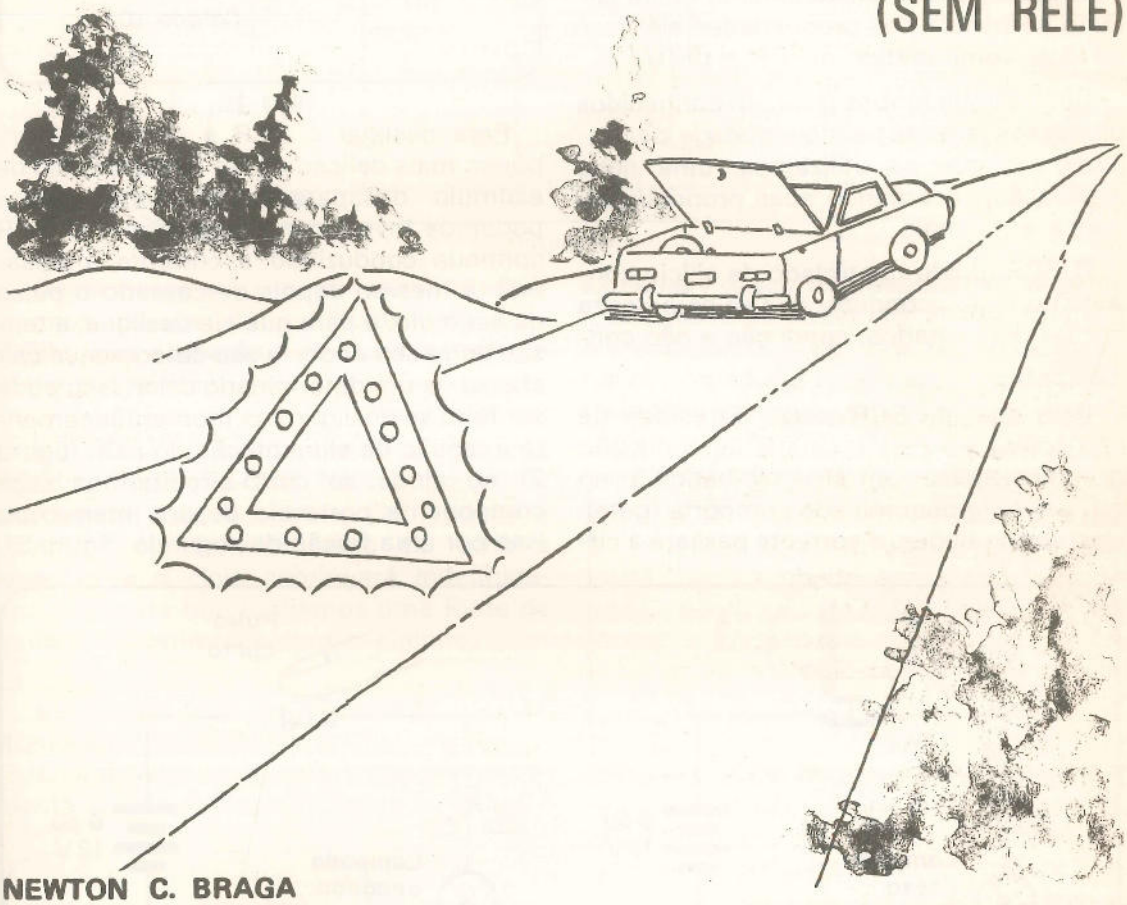


Figura 9

O volume obtido nestas condições será bastante bom, conforme pudemos comprovar pelos protótipos.

PISCA—PISCA ELETRÔNICO PARA 6 E 12 VOLTS

(SEM RELÊ)



NEWTON C. BRAGA

Este pisca-pisca que opera com tensões de 12 Volts permite a ligação de lâmpadas de até 4 ampères (24 Watts em 6 Volts ou 48 Watts em 12 Volts) sendo ideal para servir em sinalização móvel como:

- luz de alerta para veículos
- pisca-pisca e seta para automóveis
- sinalização de emergência em barcos
- sinalização de emergência em torres de aeroportos

Como se trata de montagem dirigida ao principiante, todos os pormenores sobre sua construção são dados. O artigo se desenvolverá no sentido de se fazer sua instalação num automóvel, mas, evidentemente outras aplicações são possíveis.

A montagem básica será feita numa ponte de terminais isolados, mas o leitor que tiver maior experiência em eletrônica poderá projetar uma placa de fiação impressa com o que poderá obter uma montagem bem mais compacta.

Para uma tensão de 6 Volts o pisca-pisca pode alimentar lâmpadas que tenham uma drenagem de corrente não maior que 4 Ampères o que significa uma potência de 24 Watts. Para 12 Volts, essa corrente resulta numa potência máxima de 48 Watts.

Todos os componentes utilizados nesta montagem são de fácil obtenção e seu custo é bastante acessível.

Finalmente, como se tem a possibilidade de um ajuste da freqüência das pulsações da lâmpada numa faixa muito grande de valores, o aparelho pode também ser usado com outras finalidades além de sinalização, como também como temporizador, etc.

COMO FUNCIONA

O princípio de funcionamento deste circuito se baseia nas propriedades elétricas de dois componetes: o SCR e o TUJ.

Se bem que ambos já sejam conhecidos de nossos leitores pela quantidade de projetos em que os utilizamos, uma nova explicação, recordando suas propriedades nunca é de mais.

O SCR, diodo controlado de silício consiste num semicondutor que se caracteriza por ter dois estados: condução e não condução.

Para que um SCR passe do estado de não condução para o estado de condução devemos aplicar um sinal de estímulo no seu eletrodo denominado comporta (gate). Nestas condições, a corrente passará a circular livremente entre o anodo e o catodo (figura 1).

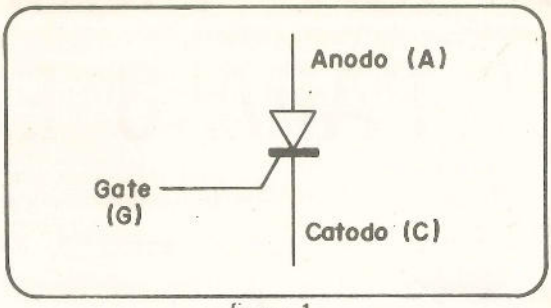


figura 1

Para desligar o SCR a situação é um pouco mais delicada. Não basta o pulso de estímulo desaparecer, e muito menos podemos inverter sua polaridade. O SCR continua conduzindo a corrente intensamente mesmo depois de cessado o pulso de estimulo, e para que ele desligue, a tensão entre seu anodo e seu catodo deve cair abaixo de um determinado calor. Isso pode ser feito se desligarmos momentâneamente a tensão de alimentação do SCR (figura 2) ou ainda se curto-circuitarmos esse componente por meio de um interruptor, isso por uma fração de segundo (figura 3).

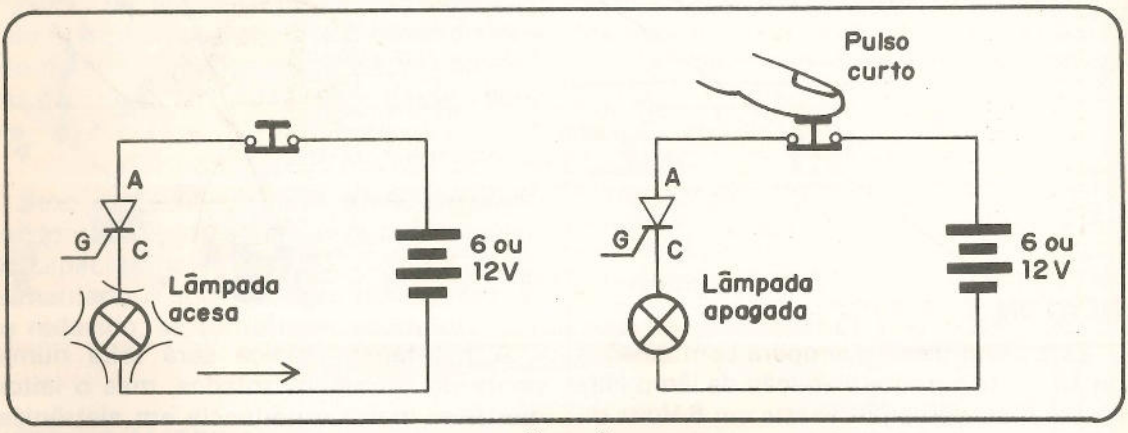


Figura 2

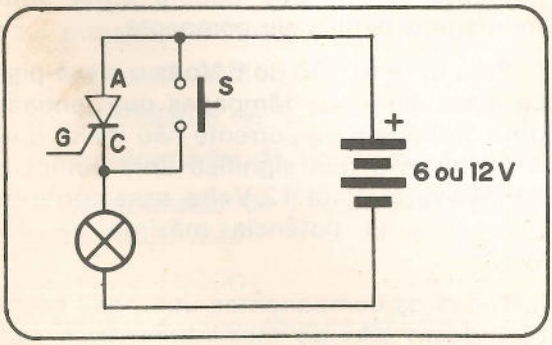


Figura 3

Partindo dessa comportamento elétrico, ligamos dois SCRs numa configuração denominada "multivibrador biestável" (figura 4).

Nesta configuração, os SCRs se alternam no estado de condução e não condução, isto é, quando um "liga" conduzindo a corrente ele produz um "curto circuito" no outro que o desliga, e vice-versa, quando o outro liga, o primeiro desliga por ser momentaneamente curto-circuitado.

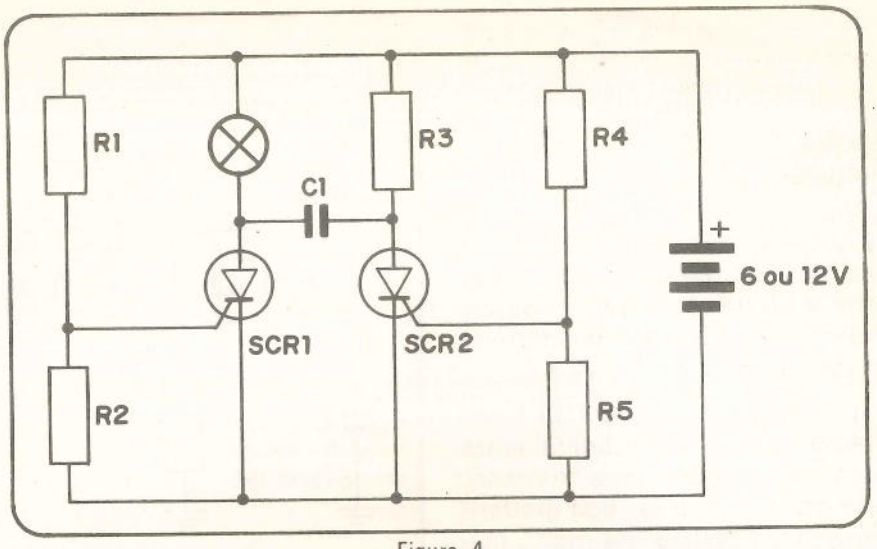


Figura 4

Deste modo se, simultâneamente, aplicarmos pulsos de estimulos nos dois SCRs, eles passarão a conduzir a corrente alternadamente.

No primeiro pulso acende a lâmpada ligada ao primeiro SCR. No segundo pulso ela apaga porque o outro SCR passa a conduzir. No terceiro pulso ela volta a acender e o ciclo continuará indefinidamente desde que tenhamos uma fonte de pulsos de estímulos para o circuito.

Essa fonte consiste justamente no TUJ, transistor unijunção.

O transistor unijunção pode ser representado pelo símbolo da figura 5. B1 e B2 são suas "bases" representando os terminais ligados ao substrato, enquanto que E é o emissor, ou seja, uma região de material semicondutor ligada ao meio do substrato. O transistor unijunção funciona do seguinte modo:

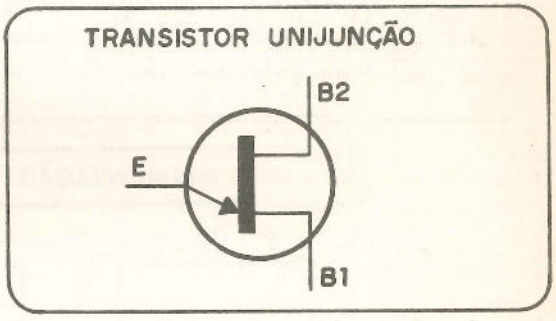


Figura 5

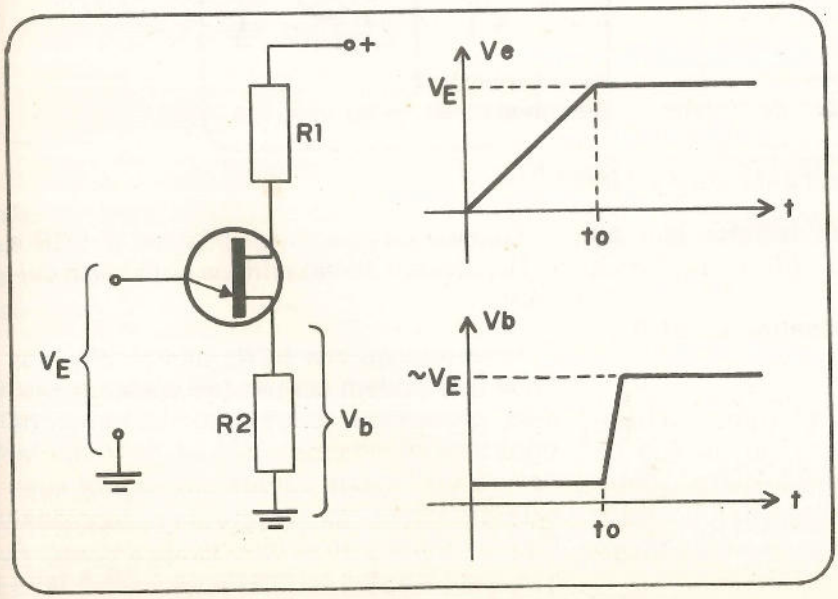


Figura 6

Se aplicarmos uma tensão entre as bases do TUJ, circulará entre elas uma corrente que será determinada apenas pela resistência do substrato. Agora, gradativamente aplicamos uma tensão positiva no emissor que aumenta de valor. De início, pelo emissor não circulará corrente alguma até que a tensão de emissor atinja certo valor. Neste instante, o TUJ conduz intensamente e uma forte corrente circula entre o emissor e a base B1 produzindo um "pulso de tensão". (figura 6)

Pois bem, se ao emissor do TUJ ligarmos um resistor e um capacitor e entre ambos estabelecermos uma tensão, vemos que o capacitor se carrega gradativamente através do resistor de modo que sua tensão em determinado instante é suficiente para disparar o TUJ. Nestas condições, produz-se o pulso de estímulo, o capacitor se descarrega e o processo recomeça. (figura 7).

Essa configuração é denominada "oscilador de relaxação" e o intervalo entre os pulsos depende de dois fatores: do valor do capacitor e do valor do resistor.

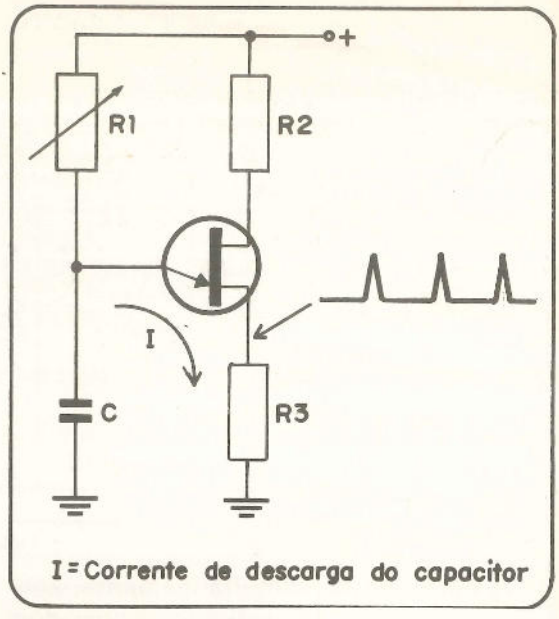


Figura 7

Usamos justamente um oscilador de relaxação para produzir os pulsos que acionam o multivibrador formado pelos dois SCRs, de modo que temos a figuração final conforme mostra a figura 8.

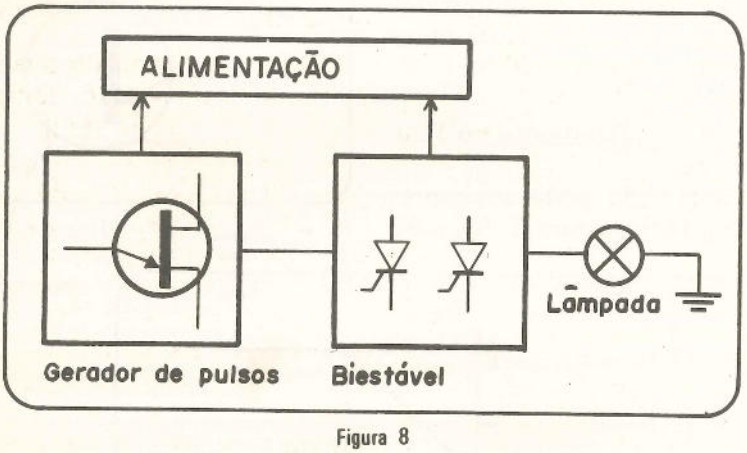


Figura 8

Alterando o valor do resistor que no nosso caso é do tipo variável podemos modificar a velocidade das piscadas da lâmpada ou lâmpadas ligadas ao SCR.

COMPONETES E FERRAMENTAS

Para esta montagem, a ferramenta básica é o soldador que deve ser do tipo de baixa potência (máximo 30 Watts). Além disso, devemos ter a disposição um alicate de corte, um alicate de ponta e uma chave de fenda.

Os dois componentes básicos, o SCR e o TUJ devem ser adquiridos com certo cuidado.

Com relação aos SCRs damos diversos tipos que podem ser usados neste circuito sem problemas. Entretanto, somente os tipos recomendados na lista de material devem ser usados porque outros, por suas características de disparo não funcionariam de modo satisfatório neste circuito. A identificação dos terminais do SCR é feita

em função do seu tipo. A figura 9 mostra como isso é feito.

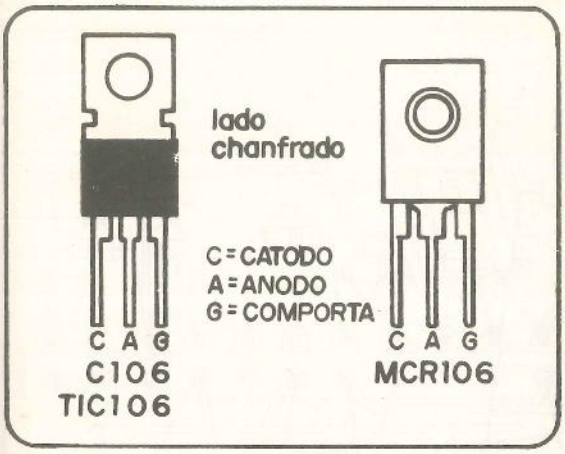


Figura 9

Se a lâmpada usada no pisca-pisca for do tipo de potência maior que 10 Watts, o SCR deve ser dotado de um dissipador de calor que consiste numa lâmina de metal (alumínio) dobrada e pintada de preto, conforme mostra a figura 10. Essa lâmina

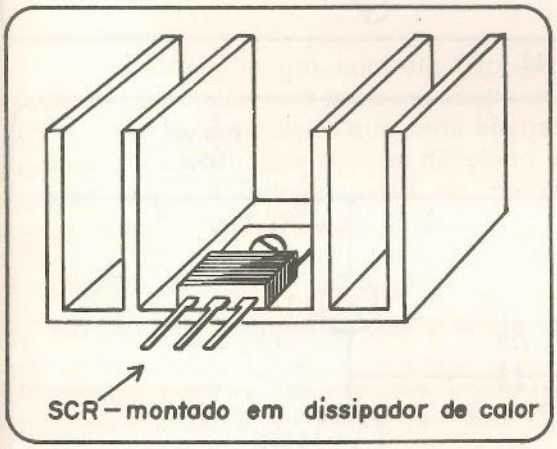


Figura 10

não pode fazer contacto elétrico com a caixa ou com o veículo em que for instalado o aparelho. Para isso, deve ser montada isolada.

O TUJ (transistor unijunção) pode ser encontrado de diversas procedências e sua identificação deve ser feita pelo ressalto de seu invólucro.

Os demais componentes são todos de fácil obtenção, sendo bastante comuns. Os resistores são de 1/2 ou 1/4 Watts e os capacitores de poliester. É importante observar que no caso do capacitor de 1,5 ou 2,2 µF não deve ser usado do tipo eletrolítico. Somente capacitores do tipo sem polarização podem ser usados.

MONTAGEM

A montagem é feita sobre uma ponte de terminais isolados que é fixada numa base de material isolante.

Para a montagem dos componentes que são soldados nessa ponte de terminais oriente-se pelo desenho (figura 11) e pelo diagrama (figura 12).

Comece por soldar os SCRs observando sua posição já que qualquer inversão desse componente pode causar sua queima.

Em seguida solde o TUJ, observando para este componente sua posição que é dada pelo ressalto em seu invólucro que deve ficar voltado para cima do lado esquerdo.

Faça depois as soldagens dos demais componentes atentando para que seus terminais não encostem uns nos outros. Os resistores tem seus valores dados pelo código de cores, sendo sua identificação feita pelos anéis coloridos conforme a lista de material.

Finalmente complete o circuito, fazendo as interligações dos componentes por meio de fio isolado rígido ou flexível.

O potenciômetro que será instalado com seu eixo para fora da caixa ou no próprio painel do veículo pode ser dotado de um interruptor para ligar e desligar a unidade.

O cabo de alimentação e o cabo que faz a conexão da lâmpada ou lâmpadas que são alimentadas por este pisca-pisca devem ser de tipo com suficiente espessura para suportar a corrente que neles circulará. Um fusível de 10 A poderá ser colocado em série com o cabo de entrada para proteger a instalação elétrica do carro.

INSTALAÇÃO E AJUSTES

Completada a montagem, conferidas as ligações, a instalação do pisca-pisca pode ser feita de diversas maneiras.

O leitor poderá alojar a unidade numa caixa de metal e fixá-la sob o painel ou mesmo sob o capô do veículo. O controle evidentemente deve ficar em lugar acessível ao motorista.

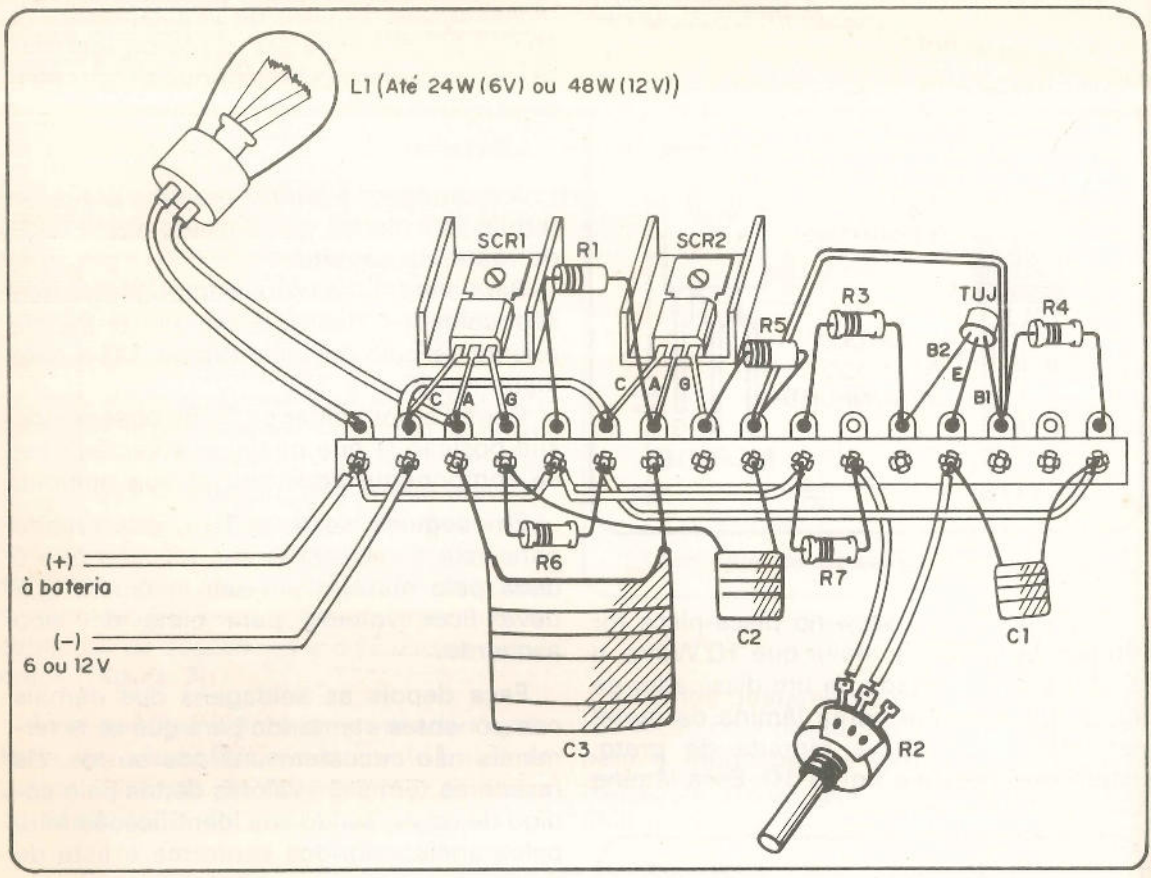


Figura 11

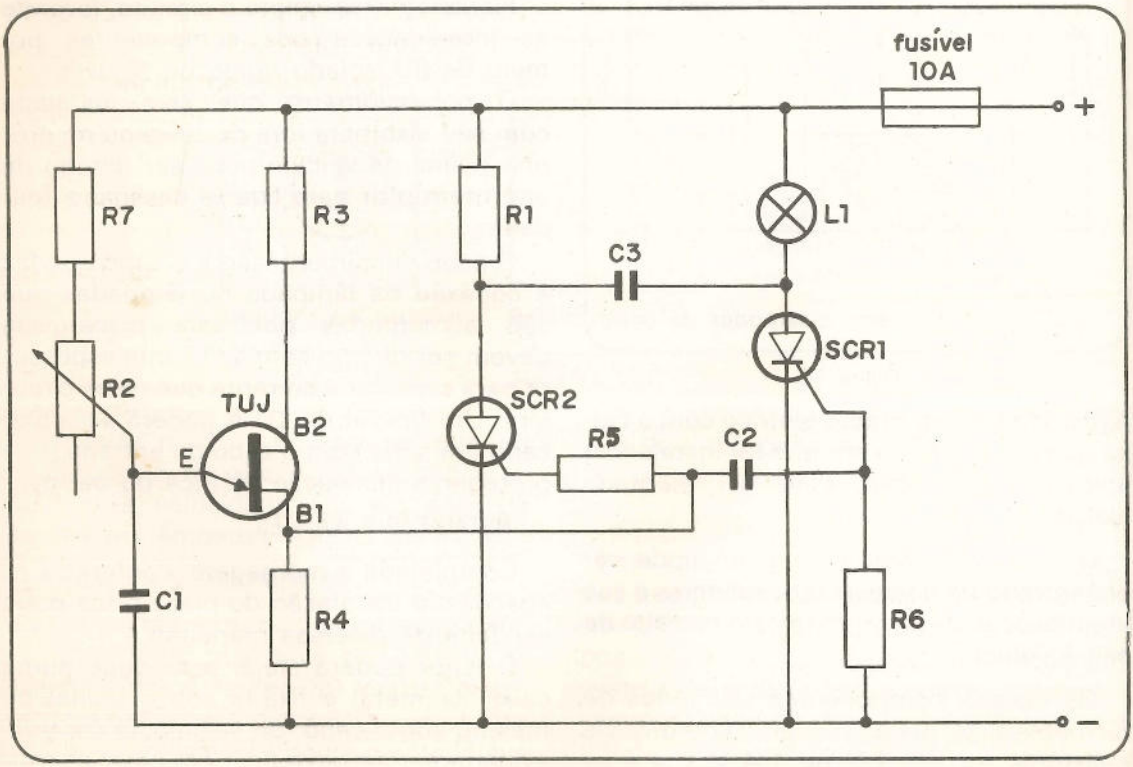


Figura 12

Para o caso de luz de alerta, instalada no triângulo, um cabo de conexão de uns 30 metros deve ser usado, conforme a distância recomendada para a colocação desse dispositivo. (figura 13).

Instalada a unidade no veículo, ligue o potenciômetro e ajuste-o para a posição que corresponda a velocidade de piscadas desejada.

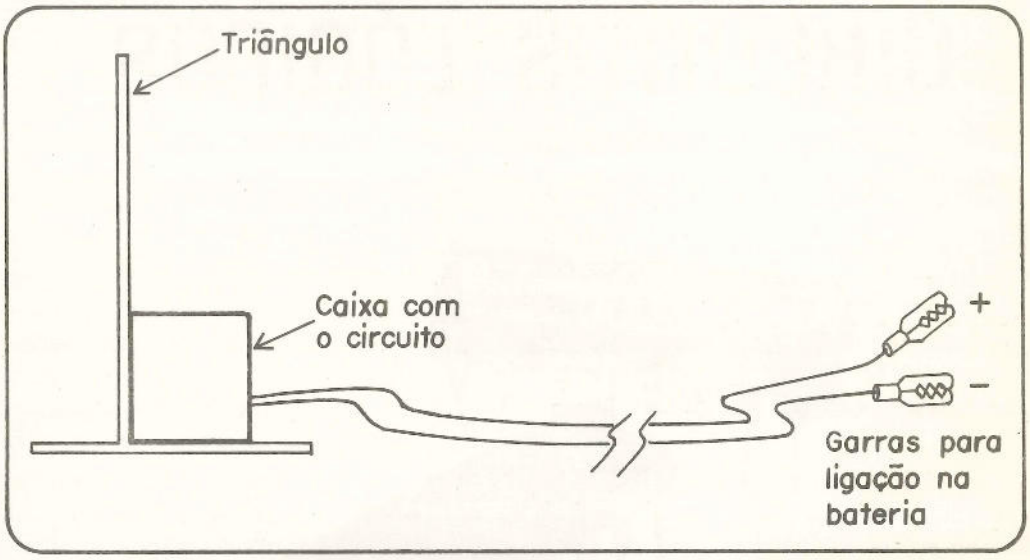


Figura 13

Para o caso de um controle fixo, em lugar do potenciômetro pode ser usado um trim-pot de mesmo valor que seria apenas uma vez ajustado para o ritmo desejado, e um interruptor independente no painel para ligar ou desligar a unidade.

OBSERVAÇÃO

Novamente lembramos que o limite de corrente do SCR é de 4 ampères e que lâmpadas que exijam maiores correntes não podem ser alimentados por este circuito.

Como normalmente as lâmpadas são especificadas em Watts, para calcular os ampères, basta dividir a potência em Watts pela tensão do carro em Volts.

Exemplo; uma lâmpada de 24 Watts, exige uma corrente de 24/12 = 2 A num carro de 12 Volts e 24/6 = 4 Ampéres num carro de 6 Volts.

LISTA DE MATERIAL:

SCR1, SCR2 - C106, MCR106 ou TIC106 (diodo controlado de silício)

TUJ - 2N2646 - transistor unijunção

R1 - 10kΩ - 1/4 Watt - resistor de carvão (marrom, preto, laranja)

R2 - 1MΩ - potenciômetro linear

R3 - 470 Ohms x 1/4 W - resistor (amarelo, violeta, marrom)

R4 - 100 Ohms x 1/4 W - resistor (Marrom, preto, marrom)

R5 - 47 Ohms x 1/4 Watt - resistor (amarelo, violeta, preto)

R6, R7 - 1kΩ x 1/4 W - resitor (marrom, preto, vermelho)

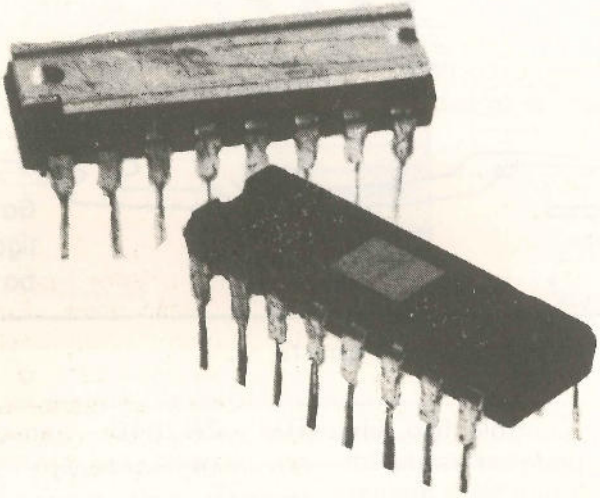
C1 - 0,47 μF - poliester (amarelo, violeta, amarelo)

C2 - 0,15 μF - capacitor de poliester (marrom, verde, amarelo)

C3 - 1,5 μF ou 2,2 μF - capacitor de poliester (marrom, verde, verde ou vermelho, vermelho, verde)

Diversos: ponte de terminais, base de montagem, fios e suporte para as lâmpadas, soquete para o fusível, fusível, parafusos, solda, etc.

DIVISORES DE FREQÜÊNCIA COM CIRCUITOS LÓGICOS



Dividir uma frequência por 2, 3 ou qualquer outro número inteiro pode ser necessário em diversos tipos de circuitos práticos, como por exemplo em circuitos lógicos de freqüencímetros, voltímetros, ou cronômetros digitais, em sintetizadores, órgãos eletrônicos geradores de rítmos, etc.
Neste artigo, fazemos um apanhado de algumas possibilidades de divisão de freqüências utilizando circuitos lógicos TTL.

Em se tratando da divisão de freqüências menores que 1 MHz por números inteiros, para aplicações em lógica digital, nada melhor do que empregar circuitos lógicos, e os integrados da tecnologia TTL.

Neste artigo, empregando circuitos integrados TTL, descrevemos os processos básicos de se dividir freqüências por 1, 2, 3 até 11, e pela combinação desses circuitos, a divisão por outros números inteiros pode ser conseguida com facilidade.

Conforme devem estar os leitores familiarizados, os circuitos integrados digitais TTL, operam com níveis de sinais de entrada bem estabelecidos.

Assim, é considerado um pulso de excitação, um sinal retangular de tensão maior que 3,5 Volts, e considerado ausência de excitação, sinais de menos de 1,5 Volts. Isso quer dizer que, para operar um circuito integrado TTL, os pulsos de excitação, devem ser retangulares, de amplitude entre 3,5 e 5 Volts.

Desta maneira, os divisores de freqüência que descrevemos, exigem para sua operação, um sinal cuja forma de onda seja retangular de freqüência inferior a 1 MHz, e cuja amplitude dos pulsos estejam entre 3,5 e 5 Volts. (Figura 1).

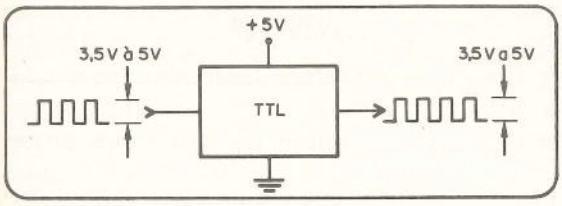


figura 1

Se a forma de onda a ser trabalhada não for retangular, ou ainda se sua amplitude for diferente, não caindo na faixa exigida, esta deve ser trabalhada antes, para poder em seguida ser aplicada ao circuito lógico.

No caso de uma amplitude inferior a exigida, uma etapa amplificadora pode ser usada na entrada, e no caso de uma forma de onda não retangular pode ser usado um "Schmitt Trigger".

A alimentação para os circuitos integrados TTL, é feita com uma tensão de 5 Volts, e o consumo de potência é da ordem de 10 a 20 mW por porta.

Evidentemente, dependendo da freqüência com que se pretende trabalhar, podem ser feitas opções de utilização de circuitos integrados de alta velocidade (High Speed) ou de média velocidade.

ONDE E COMO USAR OS DIVISORES DE FREQÜÊNCIA

Suponhamos que numa aplicação prática, se disponha de uma fonte de pulsos retangulares de determinada freqüência e que se deseje dividir por um número inteiro.

Por exemplo, isso pode ser o caso de um sintetizador em que tenhamos um oscilador básico, que gere um sinal de freqüência correspondente a oitava mais alta da escala musical, de determinada nota.

Se dividirmos sua freqüência por 2, 4 e 8 respectivamente temos as notas correspondentes das três oitavas inferiores.

Assim, ajustando o oscilador básico, automaticamente as notas correspondentes das oitavas inferiores, também estarão afinadas.

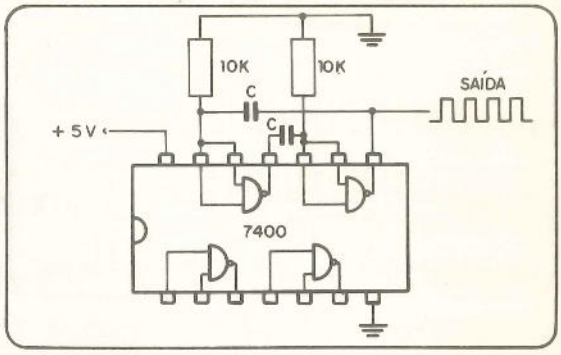


Figura 2

Na figura 2, temos um diagrama de um oscilador de tom usando 2 portas nand (metade de um 7400), e seu sinal aplicado a divisores sucessivos por 2, com o que se obtém as notas correspondentes as oitavas inferiores.

Num gerador de rítmo, por exemplo, o mesmo oscilador pode ser usado para a determinação desse ritmo (os capacitores determinam a freqüência do oscilador), e os divisores fazem o acionamento dos osciladores correspondentes a diversos timbres que em conjunto darão o efeito desejado. (Figura 3).

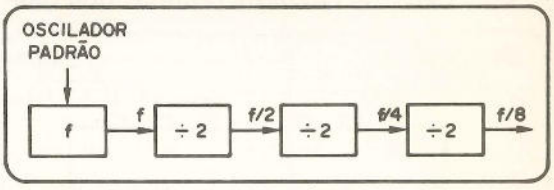


Figura 3

É claro que, pela combinação de diversos divisores, podemos dividir uma freqüência por qualquer número inteiro.

Por exemplo, num caso simples, do divisor por 2, isso significa que para cada dois pulsos de entrada teremos um de saída.

No caso do divisor por 3, isso significa que para cada três pulsos de entrada temos UM de saída.

Combinando um divisor por 2, com um por 3, temos um circuito que a cada "SEIS" pulsos de entrada, produz "UM" pulso de saída. (Figura 4).

Isso ocorre, porque dividir por 2 e por 3 equivale a dividir por 6.

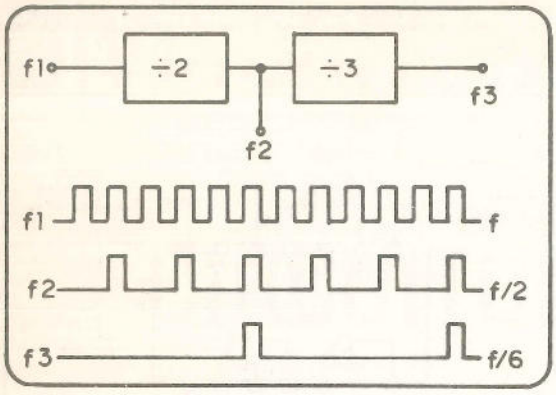


Figura 4

Podemos então, combinando, divisores de 2 a 11 obter os mais diversos quocientes inteiros de divisão:

Assim, para dividir por 15, basta dividir por 3 e por 5 (3 x 5 =15).

Para dividir por 165 basta dividir por 3, por 11 e por 5 porque 3 x 11 x 5 = 165.

Muitos sintetizadores de música (Moog), usam esta técnica de obtenção de tom, a partir de um único oscilador padrão, que uma vez afinado, determina de modo exato todas as freqüências de cada nota musical.

OS CIRCUITOS PRÁTICOS

Pois bem, os circuitos práticos que descrevemos, se baseiam no circuito integrado TTL 7490 que consiste num contador de década (decade counter), e nas portas NAND que são parte do circuito integrado 7400 que possui 4 destas no mesmo invólucro. (Figura 5).

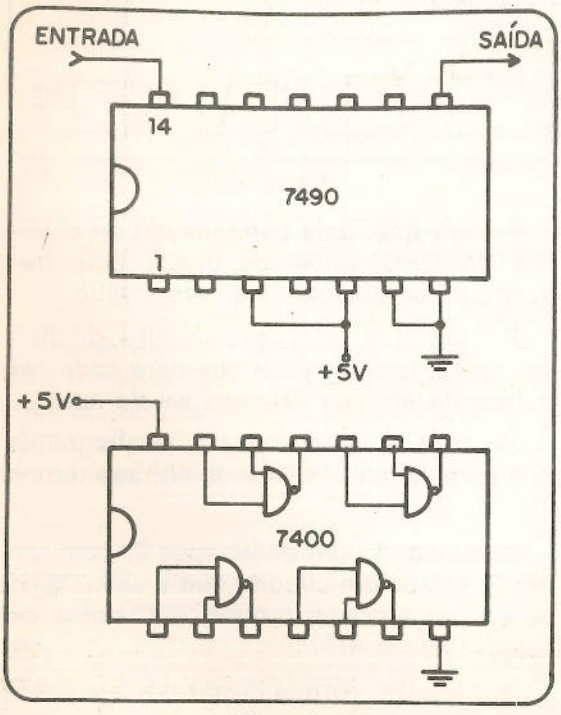


Figura 5

DIVISOR POR 2

Conforme dissemos, este circuito divide a freqüência de um sinal cuja forma de onda, seja retangular de amplitude entre 3,5 e 5 Volts por 2. Isso quer dizer que, para cada 2 pulsos de entrada temos UM pulso de saída. (Figura 6).

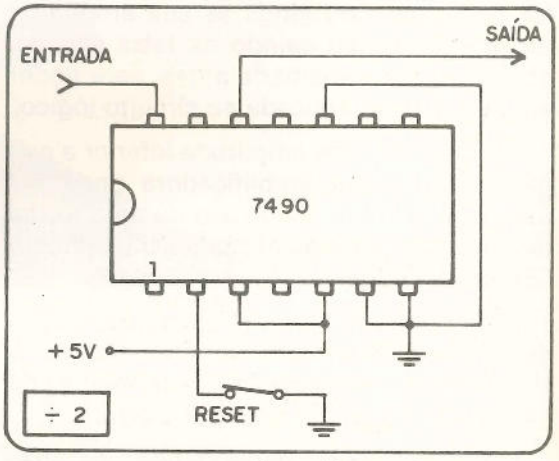


Figura 6

Se a freqüencia de entrada for, por exemplo 4 200 Hz, a freqüencia de saída será 2 100 Hz.

A chave "reset", produz o "zeramento" do circuito integrado, ou seja, coloca o circuito na situação de precisar receber dois pulsos, para produzir uma saída, "esquecendo" um eventual pulso que tenha sobrado anteriormente. Abrindo o interruptor em questão o circuito é zerado, ou seja, em funcionamento normal, ele deve ser mantido fechado.

DIVISOR POR 3

Nas figuras 7 e 8 temos dois divisores por 3, ou seja, circuitos que a cada três pulsos de entrada, produzem um pulso de saída.

O primeiro, que utiliza um único integra-

do 7490, não possui zeramento externo, ou seja, se numa operação anterior, forem dados dois pulsos, este ficarão na sua "memória" e quando vier depois um terceiro pulso ele provocará três de saída.

Para fazer o circuito "esquecer" eventuais pulsos das operações que tenha feito anteriormente, temos a segunda versão que, para o zeramento utiliza 3 portas NAND de um integrado 7400.

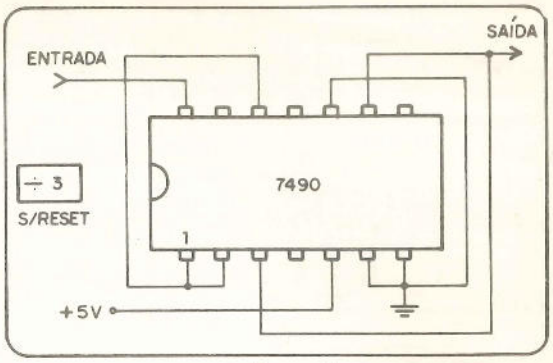


Figura 7

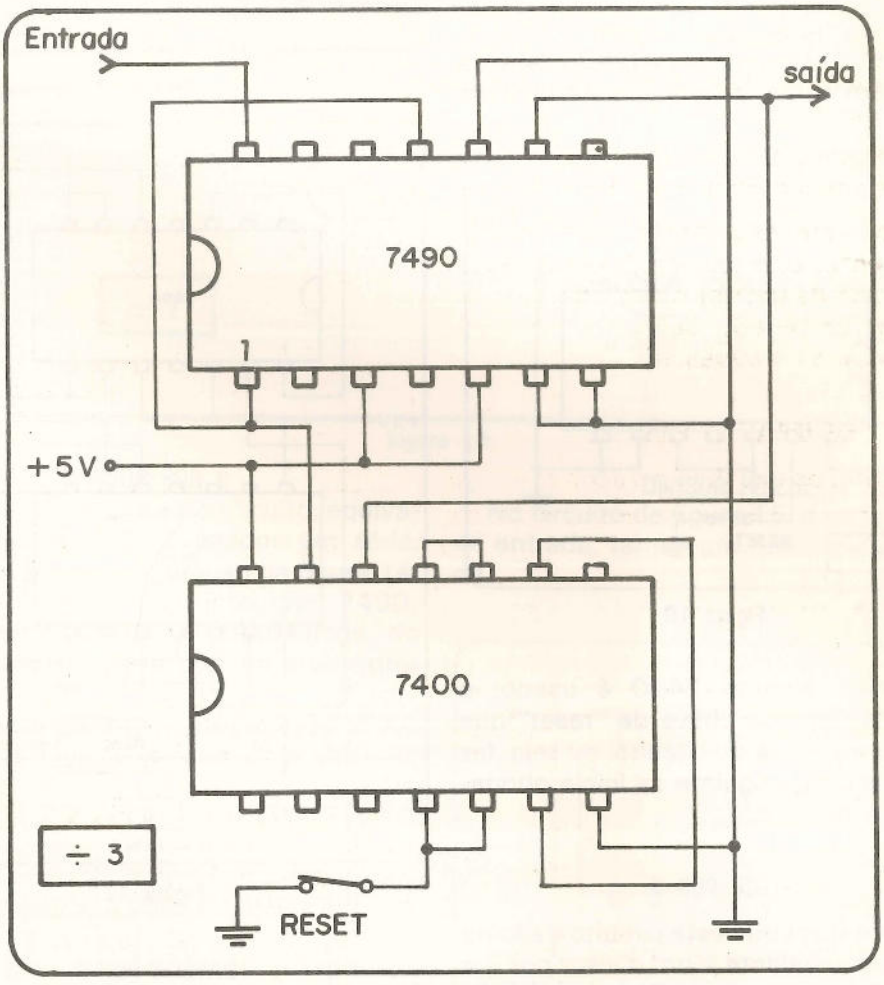


Figura 8

DIVISOR POR 4

Este circuito, produz um pulso de saída a cada 4 pulsos de entrada, ou seja, divide a freqüência por 4, sendo equivalente a dois divisores por 2, portanto. (Figura 9).

Neste também temos um dispositivo de zeramento que apaga a "memória" do circuito. Para funcionamento, a chave deve ser mantida fechada, zerando o circuito quando a abrimos.

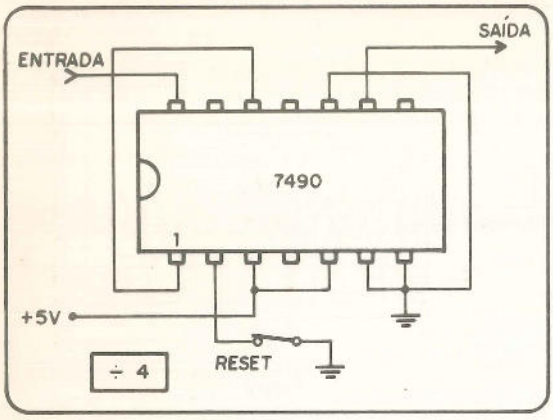


Figura 9

DIVISOR POR 5

Com a configuração da figura10,obtém-se um pulso de saída a cada 5 pulsos de entrada. Em suma, a freqüência é dividida por 5.

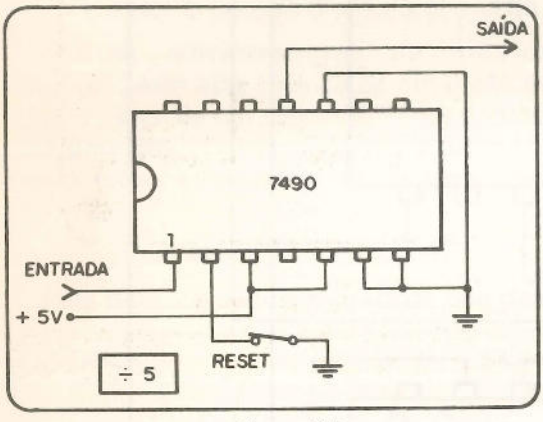


Figura 10

Um único circuito 7490 é usado, e novamente temos a chave de "reset" que "apaga" a memória do circuito, ou seja, faz com que o ciclo seguinte se inicie obrigatoriamente de zero.

DIVISOR POR 6

Podemos dizer que este circuito dado na figura 11, equivalente a um divisor por 3 e um por 2, se bem que utilize apenas um integrado 7490.

A cada 6 pulsos de entrada, corresponde um único pulso de saída.

A configuração da figura 12, é a mesma mas com a comodidade do zeramento. A chave resete deve estar fechada para funcionamento normal, devendo ser aberta para o zeramento.

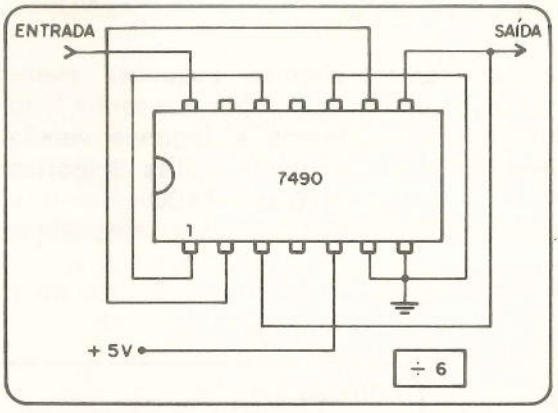


Figura 11

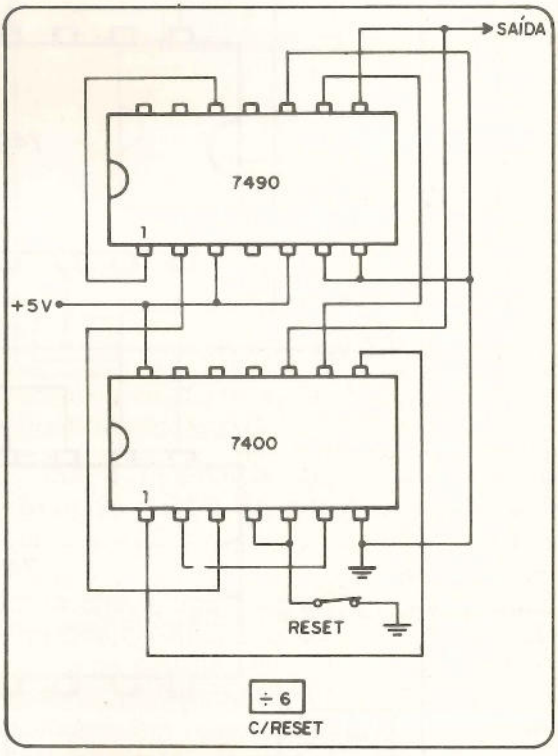


Figura 12

DIVISOR POR 7

Nesta configuração para se obter um zeramento, usa-se três portas MAND de 3 entradas, parte de um integrado 7410. (Figura 13).

A cada 7 pulsos de entrada, tem-se um pulso de saída. A freqüência é portanto dividida por 7.

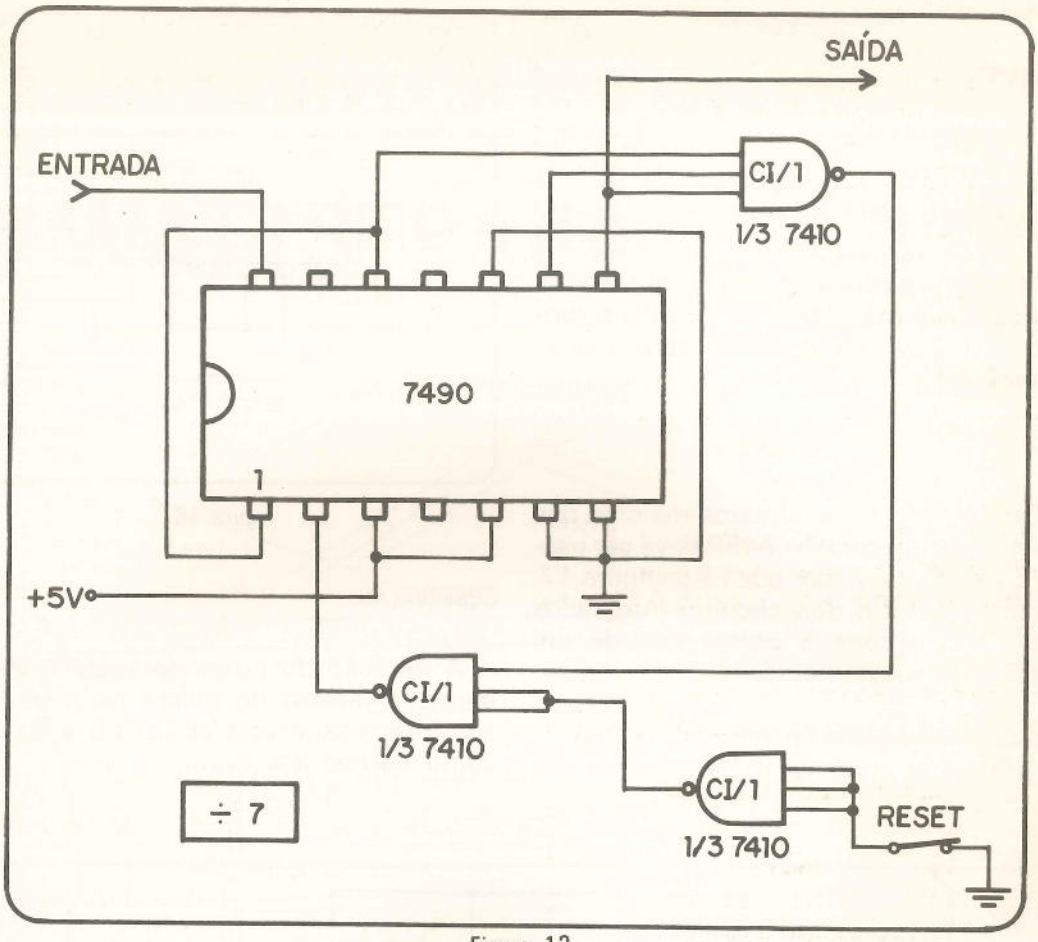


Figura 13

DIVISOR POR 8

Podemos dizer que este circuito, equivale a 3 divisores por 2 ligados em série. Entretanto, esta configuração da figura 14, utiliza um único circuito integrado 7490.

Novamente temos a comodidade do zeramento que é feito por um interruptor simples que deve ser mantido fechado, sendo aberto para o rearmamento.

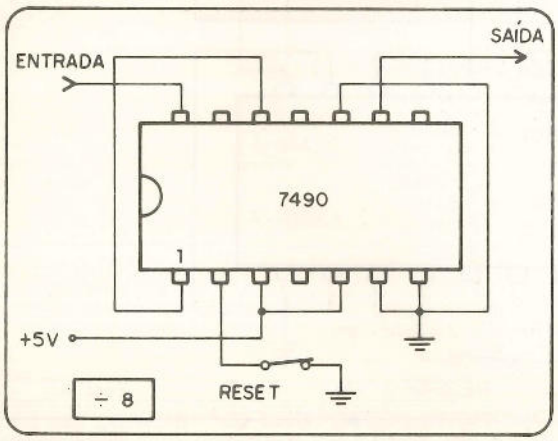


Figura 14

DIVISOR POR 9

No circuito da figura 15, a cada 9 pulsos de entrada, temos um único pulso de saída.

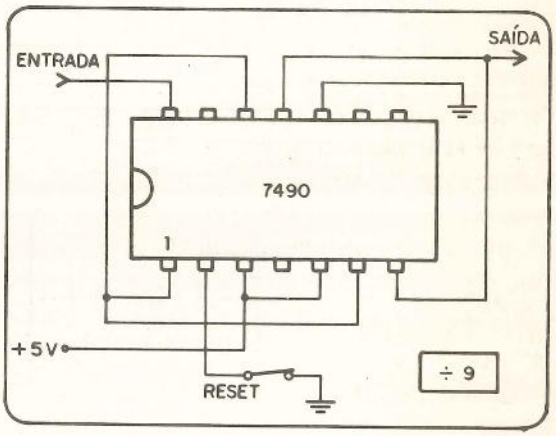


Figura 15

Um único integrado do tipo 7490 é utilizado e também temos a comodidade do "reset".

DIVISOR POR 10

Esta é a configuração natural do 7490 que é um "contador de décadas", ou seja, trata-se de um circuito projetado justamente para a cada 10 pulsos de entrada produzir um pulso de saída. (Figura 16).

Também temos a chave de zeramento, que deve ser mantida fechada para o funcionamento normal e aberta para o zeramento.

DIVISOR POR 11

Para a divisão de números maiores que 10 mais de um circuito 7490 deve ser usado. É o caso do divisor por 11 da figura 17, em que além dos dois circuitos integrados 7490 são usadas 3 portas nand de um 7400 para o zeramento.

A cada 11 pulsos de entrada, corresponde um único pulso de saída.

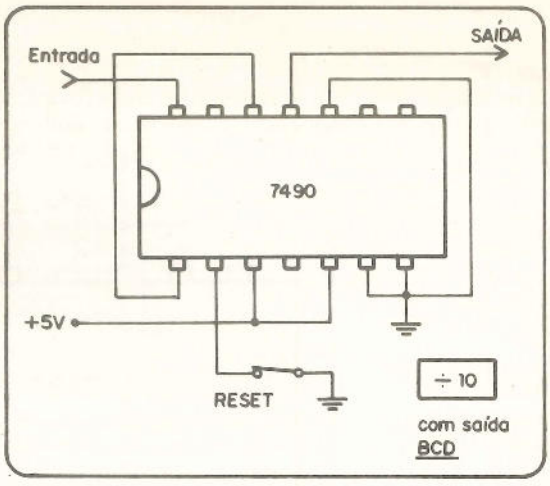


Figura 16

OBSERVAÇÃO:

A duração do pulso de saída é exatamente a mesma do pulsos de entrada, e sua intensidade está entre 3,5 e 5 Volts como normal dos circuitos TTL.

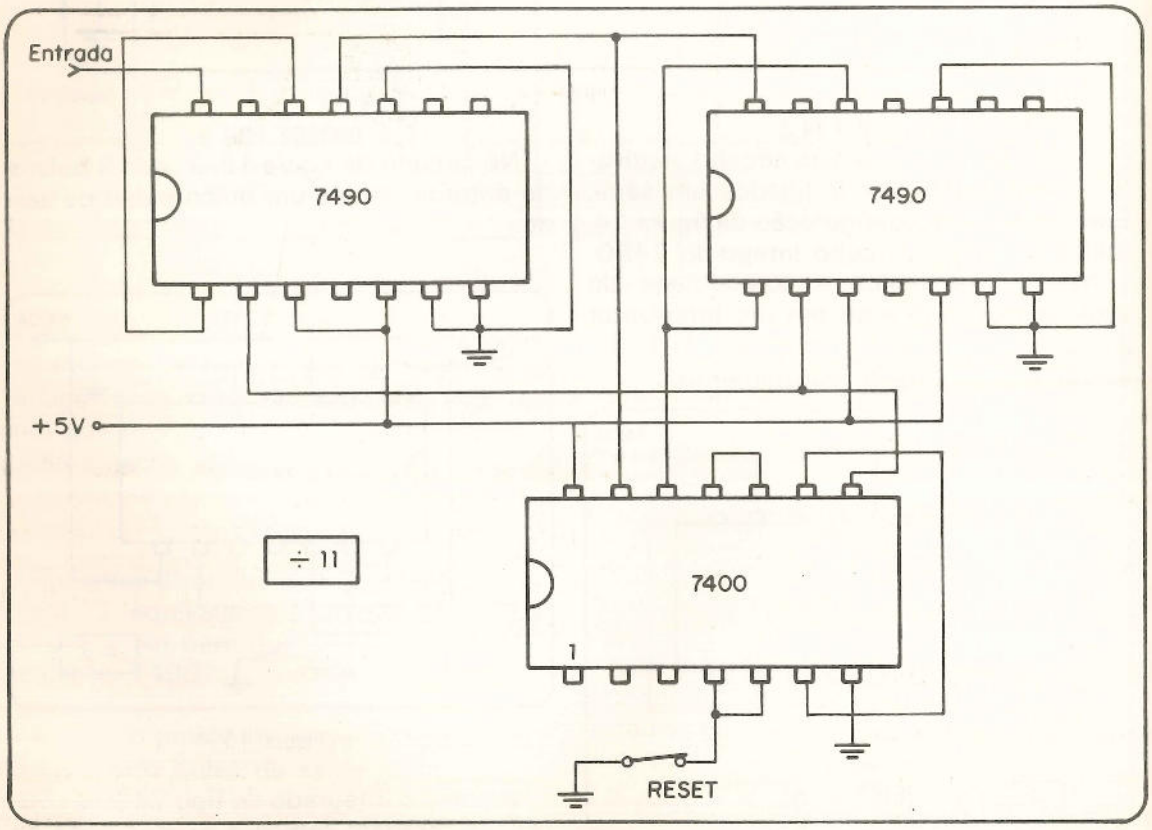
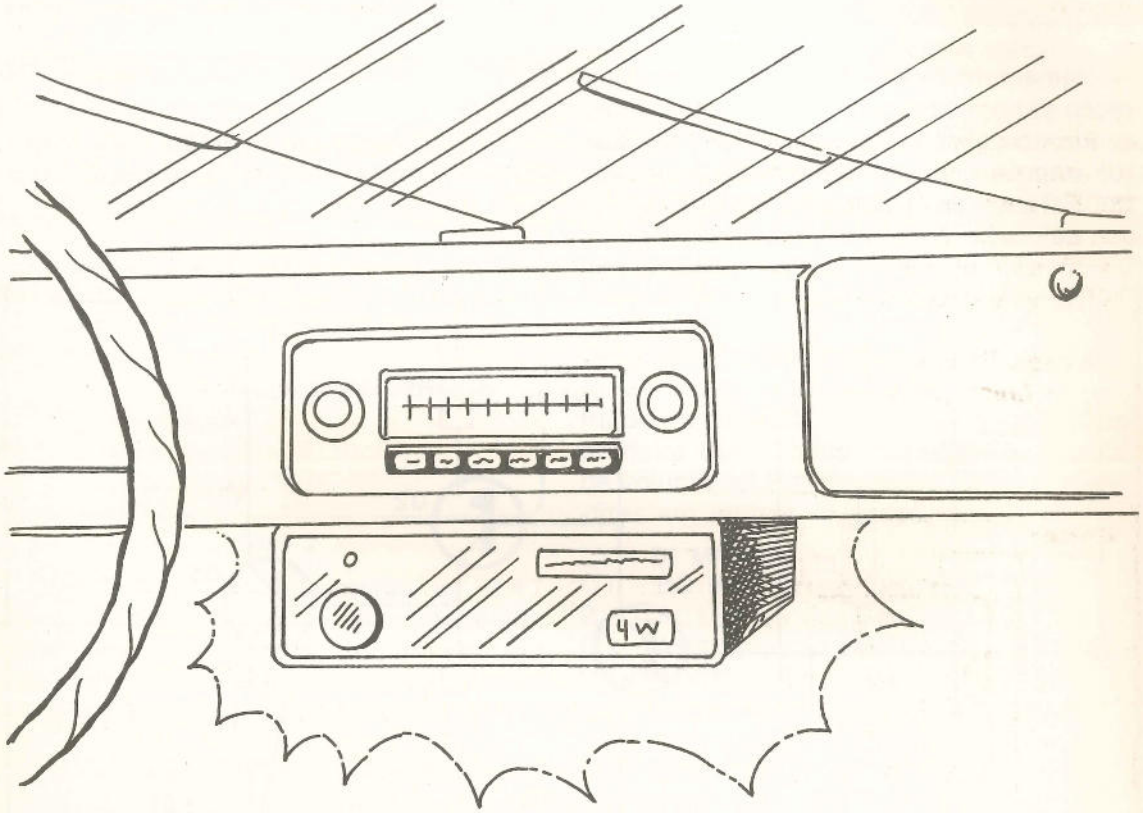


Figura 17

AMPLIFICADOR DE 4 WATTS PARA O CARRO



Descrevemos neste artigo, um amplificador de 4 Watts de potência que pode ser alimentado diretamente dos 12 Volts fornecidos pela bateria, sendo ideal como etapa reforçadora de som para rádio, toca-fitas ou mesmo para um fonógrafo a ser utilizado em acampamento.

Se bem que esta montagem não possa ser considerada ideal para o principiante, já que exige o emprego de uma placa de circuito impresso ou técnica semelhante que resulte numa montagem compacta, o leitor dotado de conhecimentos básicos de eletrônica, capaz de interpretar diagramas não terá dificuldades em realizá-la.

Os componentes, são todos fáceis de serem obtidos em nosso mercado e o custo do circuito completo não é dos mais elevados.

Como o número de componentes é bastante pequeno, o projeto de uma placa de circuito impresso para esta montagem, não oferecerá maiores dificuldades ao montador pelo que não nos preocupamos em fornecê-la.

O CIRCUITO

Este amplificador obedece uma configuração denominada simetria complementar, sendo acoplada diretamente a um transistor impulsor, e um pré-amplificador. Os transistores de saída são os AD161 e AD162, NPN e PNP respectivamente, excitados diretamente por um AC188, que atua como impulsor portanto, enquanto que o BC548 serve como pré-amplificador.

Com isso, obtém-se num alto-falante de 4 Ohms, uma potência de 4 Watts quando a tensão de alimentação é da ordem de 14 Volts.

A impedância de entrada do amplificador, é de 10 kΩ, e a sua resposta de freqüência está entre 200 e 20 000 Hz (-3 dB).

O amplificador em questão, está projetado para operar em temperaturas de 20 a 70ºC (fig. 1).

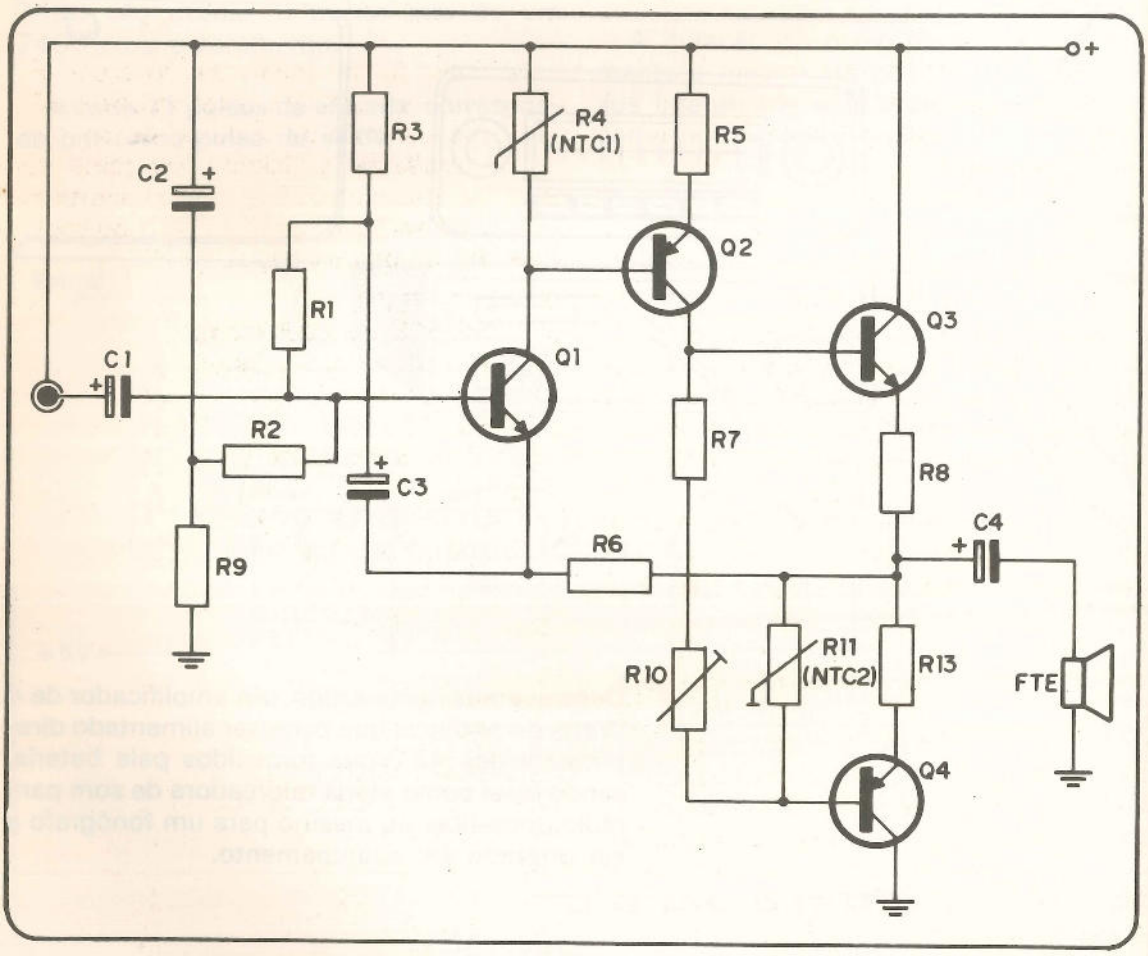


figura 1

CUIDADOS COM A MONTAGEM

Os transistores de potência, devem ser montados em dissipadores de calor apropriados. Observamos que a fixação do transistor no dissipador, que pode ser a parte posterior da própria caixa de metal

em que o amplificador seja alojado, deve ser feita de modo que não haja contacto elétrico entre o corpo do transistor (que corresponde ao seu terminal de coletor) e o dissipador ou chassi. Para esta finalidade, ao adquirir o transistor, o leitor deve também obter os isoladores de mica ou plástico para serem colocados entre o transistor e o chassi, e também as arruelas isolantes para os orifícios por onde passam os terminais dos transistores (fig. 2).

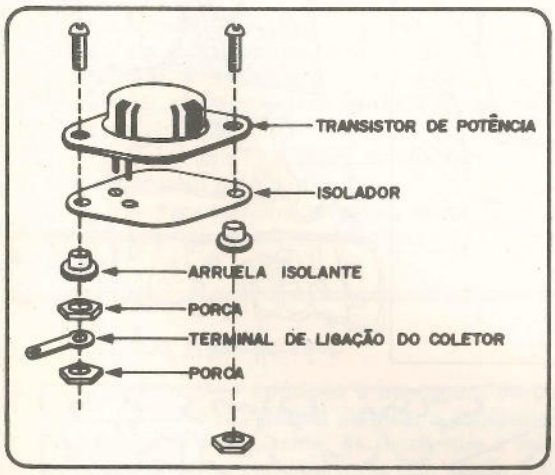


Figura 2

Com relação aos resistores de 0,47 Ohms, o leitor que tiver dificuldade em obter esse componente, poderá em seu lugar ligar em paralelo dois resistores de 1Ohm x 1 Watt, de preferência de fio.

Os capacitores eletrolíticos, devem estar aptos a suportar uma tensão de pelo menos 16 Volts e é importante que tenham boa qualidade.

Os demais componentes não oferecem dificuldades: os resistores são todos de 0,5 Watt, e o NTC 1 é do tipo de 1,5 kΩ, que pode ser encontrado com facilidade nas casas de material eletrônico. De preferência esse componente deve ser instalado junto aos transistores de saída de modo a compensar seu funcionamento evitando a deriva térmica.

Com relação ao NTC 2, também pode ser encontrado facilmente devendo também ser montado junto dos transistores de saída.

LIGAÇÃO

Por medida de precaução, é conveniente ligar o amplificador, à bateria do veículo, intercalando um fusível de 1 A no cabo de alimentação positivo.

A entrada do sinal pode ser feita de diversas maneiras.

No caso do amplificador ser usado como reforçador de som para o rádio já existente, alimentando, por exemplo um jogo adicional de alto-falantes traseiros, o sinal deve ser retirado do potenciômetro de controle de volume do rádio. (Observe que a impedância de saída é de 4 Ohms, o que significa que se você usar dois alto-falantes traseiros, estes devem ser de 8 Ohms e ligados em paralelos, o que resulta em 4 Ohms).

No caso de um toca-fitas, será conveniente também retirar o sinal do potenciômetro de controle de volume, ou se não houver excitação suficiente, da saída da primeira etapa amplificadora. O controle de volume será o do próprio rádio ou toca-fitas em ambos os casos.

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC 548 ou equivalente
Q2 - AC188 ou equivalente
Q3 - AD161
Q4 - AD162
C1 - 16 μF x 16 Volts
C2 - 100 μF x 16 Volts
C3 - 470 μF x 16 Volts
C4 - 470 μF x 16 Volts
R1 - 82 kΩ x 1/2 W
R2 - 82 kΩ x 1/2 W
R3 - 1Ω x 1/2 W
R4 - 1,5 kΩ - NTC 1
R5 - 10Ω x 1/2 W
R6 - 220 Ω x 1/2 W
R7 - 10 Ω x 1/2 W
R8 - 0,47 Ω x 2 W (ver texto)
R9 - 2,2 kΩ x 1/2 W
R10 - 15 Ω (trim-pot)
R11 - 50 Ω - NTC 2
R12 - 220 Ω x 1/2 W
R13 - 0,47Ω x 2 W (ver texto)
FTE - 4 Ohms

Diversos: placa de fiação impressa, fios, solda, dissipadores para os transistores de potência, instaladores de mica, etc.


MARIO, QUANDO É QUE VOCÊ VAI MANDAR CONSERTAR O TELEVISOR?
RISOS ELETRÔNICOS
QUERIDO NÃO ERA DEFEITO, É QUE ACABOU A FORÇA...
— PUXA! NÃO SABIA QUE ESTE RADIO-CONTROLE ERA TÃO FORTE.
ACHO QUE TROCAMOS AS FREQÜÊNCIAS DOS RADIO-CONTROLES

CURSO DE ELETRÔNICA©

LIÇÃO 8

Na lição anterior, tivemos um primeiro contacto com uma das mais importantes leis da eletricidade, a Lei de Ohm. Dizemos um primeiro contacto porque daqui por diante, com bastante frequência citaremos essa lei dada a necessidade de sua utilização para o cálculo de diversos tipos de circuitos.

Nesta próxima lição, estudaremos em especial os bipolos que seguem a Lei de Ohm e que encontram uma ampla gama de aplicações práticas em eletrônica. Na verdade são os componentes mais comuns em qualquer aparelho. Falamos dos resistores fixos, dos potenciômetros e componentes assemelhados. Veremos como são feitos, para que servem e como devemos utilizá-los.

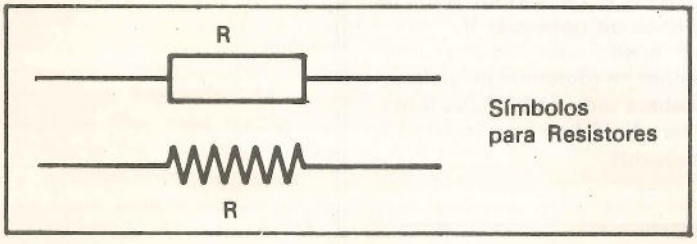
22. Os Resistores

Oferecer uma oposição à passagem de corrente, é o que caracteriza uma resistência elétrica, e conforme vimos, quando essa oposição é constante, de modo que a relação tensão/corrente seja fixa, temos um bipolo que segue a Lei de Ohm, Um dos bipolos mais comuns que justamente segue essa condição é o **resistor.**

resistor

Assim, podemos dizer, que resistores são componentes cuja finalidade é oferecer uma oposição constante a circulação de uma corrente, segundo estabelece a Lei de Ohm. Num resistor, a corrente deve ser diretamente proporcional à tensão, sendo a relação entre essas duas grandezas dada pelo valor desse resistor, ou seja, por sua resistência.

função



Símbolos para Resistores

Figura 62

Na prática, encontramos resistores com os mais diversos valores de resistências, conforme a finalidade a que se destinarem. Se a relação tensão/corrente for 5, temos um resistor de 100 000 Ohms.

Porque os resistores são necessários:

porque são necessários

O leitor pode pensar inicialmente que, dificultar a passagem da corrente num circuito, deva ser evitado de qualquer maneira. Devemos sempre facilitar a passagem de correntes e nunca dificultar, isto é, devemos sempre procurar diminuir a

resistência de qualquer circuito, seja ele um condutor, ou mesmo um aparelho completo.

Não é esta a verdade. Eventualmente, a resistência num circuito pode ser necessária e até mesmo imprescindível. Podemos necessitar que circule por um componente, uma corrente de tal valor (por exemplo), que com a fonte de alimentação não seja possível. Temos uma fonte que, com a resistência do circuito em si, determina uma corrente muito maior que a necessária para seu funcionamento. Teremos então de aumentar a resistência total do circuito, de modo que a corrente se reduza ao valor que necessitamos.

A resistência é necessária

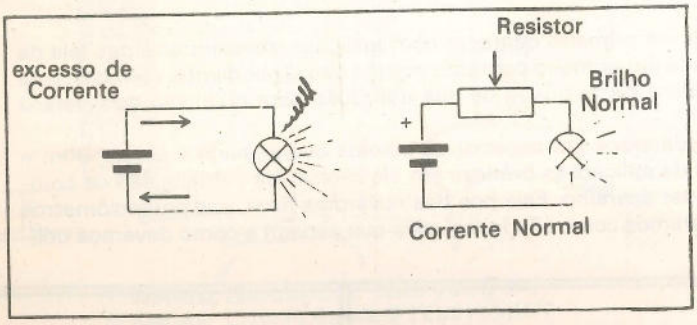


Figura 63

O résistor, funcionando desta maneira, atua como um limitador de corrente, e esta, é uma de suas possíveis aplicações práticas.

limitação de corrente

Outra possibilidade de uso para os resistores é a seguinte:

Conforme vimos pela Lei de Ohm, quando por um resistor de resistência R, circula uma corrente I, encontramos entre seus extremos uma tensão V, que é dada pelo produto de R por I, ou seja:

queda de tensão

$$V = R \times I$$

Em outras palavras, para circular uma corrente de certa intensidade I, num resistor de resistência R, deve existir entre os extremos desse resistor uma diferença de potencial V.

Assim, se este resistor estiver ligado num circuito juntamente com uma lâmpada, por exemplo , e forçamos pelo circuito uma corrente, a lâmpada não receberá toda a tensão da fonte, mas somente uma parte porque a tensão V, ficará no resistor. A tensão na lâmpada ficará então reduzida.

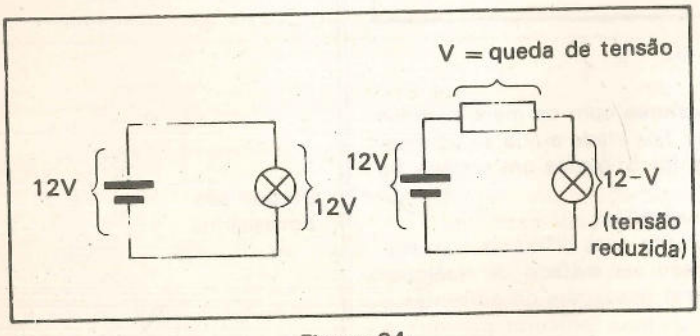


Figura 64

O resistor provoca então uma queda de tensão no circuito, de modo que a lâmpada recebe uma tensão menor do que a fornecida.

Dividindo a tensão

Por exemplo, se temos uma lâmpada projetada para funcionar com uma tensão de 6 Volts, necessitando nestas condições uma corrente de 1 A, podemos ligá-la numa bateria de 12 Volts, simplesmente acrescentando ao seu circuito um resistor que seja calculado para causar uma queda de tensão dos 6 Volts em excesso. Se dos 12 Volts, 6 aparecerem no resistor, a lâmpada receberá os outros 6, e funcionará satisfatoriamente.

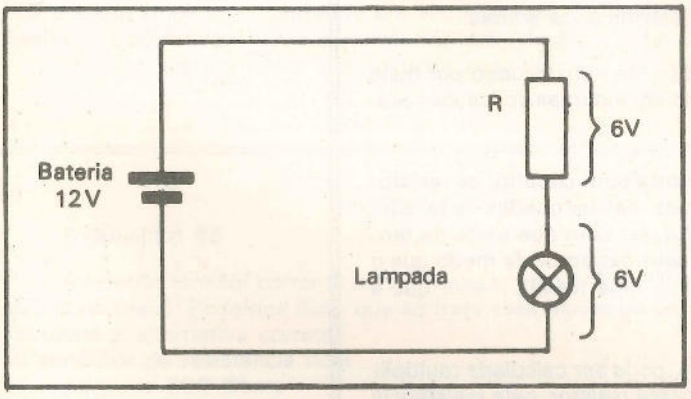


Figura 65

O cálculo

Assim, para este caso, bastará considerarmos o seguinte problema:

Qual deve ser o valor do resistor que ao ser submetido a uma tensão de 6 Volts, seja percorrido por uma corrente de 1 A?

Conforme já tivemos oportunidade de aprender, basta aplicar a Lei de Ohm:

$R = V/I$, ou seja, basta dividir 6 por 1 o que nos dá 6 Ohms.

O resistor R do circuito da figura 65, deve ter portanto 6 Ohms.

Resistores

Na prática, os resistores são usados tanto com a finalidade de causar limitações de corrente, como quedas ou divisões de tensões. Por esse motivo os resistores são encontrados com bastante frequência em todos os aparelhos eletrônicos.

É evidente que, qualquer dispositivo (bipolo) que siga a Lei de Ohm dentro de certos limites de funcionamento, pode ser considerado um resistor. Um fio de cobre de certo comprimento que liga dois componentes, apresenta certa resistência fixa que mesmo sendo muito baixa, em certos casos, deve ser considerada. Na maioria das aplicações entretanto esse tipo de resistência é desprezada por seu valor muito pequeno.

No caso prático, existem peças específicas que são construídas com a finalidade de apresentar certa resistência. São os resistores fixos, componentes confeccionados de diversas maneiras e que nos interessam em particular nesta lição.

No próximo item, estudaremos justamente estes resistores fixos, como são construídos e para que servem.

Resumo do quadro 22

- O que caracteriza uma resistência elétrica, é a oposição a passagem da corrente.

- Os bipolos que apresentam resistência constante, dentre determinados limites, são denominados resistores.
- Resistores são portanto bipolos Ohmicos.

- A relação tensão/ corrente num resistor nos dá sua resistência e deve ser constante dentro de determinados limites.

- Dificultar a passagem de uma corrente num circuito por meio de um resistor, pode ser necessário em algumas aplicações práticas.

- Além de servir para limitar a corrente num circuito, os resistores também podem ser utilizados para causar quedas de tensão.
- Um resistor colocado num circuito, faz com que parte da tensão aplicada a este, apareça entre seus extremos de modo que o restante do circuito, fica submetido a uma tensão menor que a da fonte.

- A queda de tensão V num circuito, pode ser calculada multiplicando-se a corrente I que circula nesse resistor, pela resistência R desse componente.

- Qualquer dispositivo que siga a Lei de Ohm dentro de certos limites, pode ser considerado um resistor, apesar de existirem componentes específicos com essa finalidade.
A seguir, os testes de avaliação. Tente resolvê-los:

Avaliação 64

Componentes cuja finalidade é oferecer uma oposição a passagem de corrente seguindo a Lei de Ohm, são denominados: (assinale a alternativa correta)
a) condutores.
b) geradores.
c) resistores.
d) isolantes.

Resposta: c

Explicação:

De fato, a função de um resistor é oferecer uma resistência,

porém deve seguir a Lei de Ohm, ou seja, a relação tensão/ corrente deve ser constante dentro de certos limites.

A relação entre a tensão e a corrente, nos dá justamente a resistencia do resistor.

Observamos que a alternativa a, também pode ser considerada certa no sentido de que, de certo modo, os condutores são também bipolos Ohmicos, mas não com essa finalidade específica. A resistência dos condutores é um fator inevitável já que não existem condutores perfeitos de modo que nesse caso nos preocupamos eventualmente em eliminar essa resistência. Assim, a alternativa c deve ser preferida em relação a esta.

Se você acertou passe para o teste seguinte:

Avaliação 65

A relação tensão/ corrente num bipolo Ohmico é 500 (Unidades normais). Podemos dizer que se trata esse bipolo de um: (assinale a alternativa correta)

a) condutor de resistência nula
b) resistor de 500 Ohms
c) gerador de 500 Volts
d) resistor de valor não determinado

Resposta: b

Explicação

Conforme tivemos oportunidade de estudar, a relação tensão/ corrente nos dá justamente a resistência de um bipolo Ohmico. Assim, se a relação no bipolo Ohmico em questão for de 500 Volts/ Ampères é porque sua resistência é de 500 Ohms.

Observe que Ohm = Volt/ Ampère.

A alternativa correta é portanto b. A alternativa d, não deve ser assinalada já que temos elementos para determinar perfeitamente a resistência do bipolo.

Se você acertou passe o teste seguinte. Caso contrário estude novamente a lição.

Avaliação 66

A queda de tensão num resistor de 20 Ohms, ao ser percorrido por uma corrente de 0,2 A, vale: (assinale a alternativa correta)

a) 10V
b) 4V
c) 100V
d) 40V

Resposta: b

Explicação:

Para resolvermos este teste, é simples: bastará lembrarmos que a queda de tensão V, pode ser encontrada pela própria Lei de Ohm,

$V = R \times I$

Deste modo, multiplicamos a resistência de 20 Ohms do resistor pela corrente nele circulante de 0,2 A.

$V = 20 \times 0,2$

$V = 4$ Volts

A alternativa correta é portanto b.

23. Resistores de carvão

resistores de carvão

Os resistores mais comuns, empregados em quase todas as montagens eletrônicas, são os resistores de carvão ou carbono que são formados basicamente por uma base cilíndrica de cerâmica, sobre a qual é depositada uma camada de carbono cuja largura, espessura, comprimento e composição determinam a sua resistência.

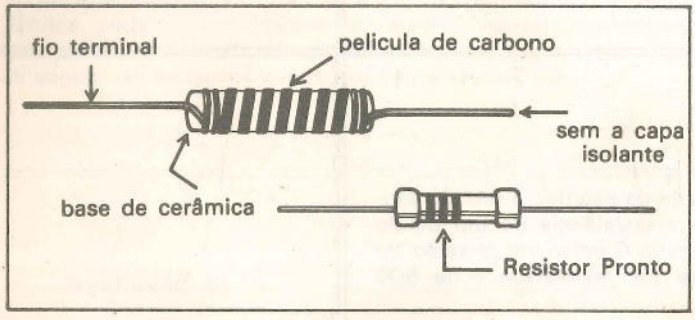


figura 66

Nos extremos dessa película resistiva de carbono, são fixados os fios terminais, sendo o componente em seguida, recoberto com uma tinta isolante protetora.

O valor de sua resistência pode ser marcado diretamente nesta capa isolante, ou seja, no corpo do componente, quer por meio de uma gravação direta do número correspondente a resistência e demais informações, ou ainda por meio de anéis coloridos.

Na verdade os anéis coloridos são usados com mais frequência, pois a gravação de número numa peça muito pequena, oferece problemas técnicos consideráveis e ainda há a possibilidade da marcação se apagar com o manuseio.

código de côres

O código de côres para resistores, como é conhecido, é universal e todo técnico deve saber usá-lo, pois somente através dele poderá saber qual é a resistência de um determinado resistor que tenha em mãos.

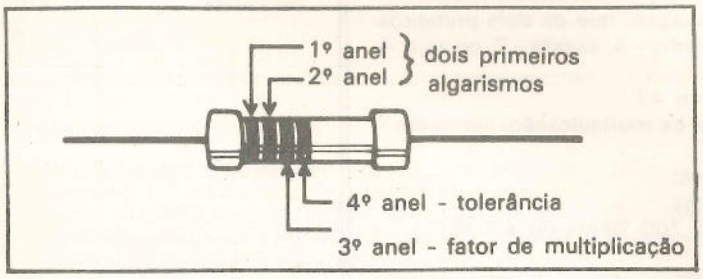


figura 67

Nas nossas montagens destinadas aos principiantes, sempre que usamos um resistor, temos fornecido na lista de material indicação sobre as côres de seus anéis. Essas côres, são justamente indicativas da resistência que ele deve apresentar.

côres e algarismos

A cada cor associamos um algarismo, conforme a seguinte tabela que deve ser decorada pelo leitor:

preto - 0
marrom - 1
vermelho - 2
laranja - 3
amarelo - 4
verde - 5
azul - 6
violeta - 7
cinza - 8
branco - 9

Assim, observando, os **dois primeiros** anéis de um resistor, associamos a cada um deles, um algarismo, que formam a dezena indicativa do valor do resistor.

fator de multiplicação

O terceiro anel, nos dará o fator da multiplicação do número formado pelos dois primeiros anéis conforme a seguinte tabela que também deve ser decorada:

preto - X 1
marrom - X 10
vermelho - X 100
laranja - X 1.000
amarelo - X 10.000
verde - X 100.000
azul - X 1.000.000
dourado - X 0,1

Deste modo, com os três anéis inciais, podemos ter o valor completo da resistência:

Os dois primeiros anéis determinam os dois primeiros algarismos da resistência e o terceiro o fator pelo qual deve ser multiplicado o número formado por esses dois algarismos para se obter a resistência.

exemplos

Temos um resistor em que os anéis são: **amarelo, violeta** e **vermelho**. os dois primeiros anéis nos dizem que os dois primeiros algarismos da resistência são: amarelo - 4; violeta - 7, ou seja: 4 e 7.

O número formado é portanto 47.

O terceiro anel nos dá o fator de multiplicação: vermelho - 100.

Assim, a resistência final será:

47 x 100 = 4.700 Ohms

Trata-se de um resistor de 4.700 Ohms ou 4,7 kΩ.

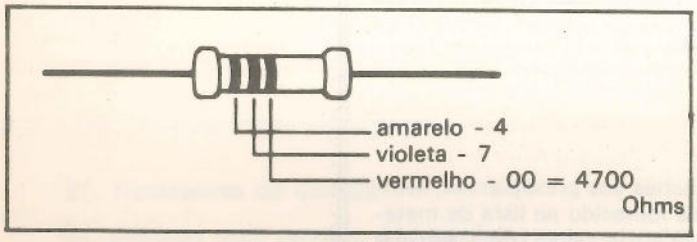


figura 68

Outro exemplo: Temos um resistor cujas cores são: **marrom, preto** e **dourado**. Os dois primeiros algarismos são então marrom - 1 e preto 0, o que nos leva a formar o número 10. O terceiro anel, dourado nos dá o fator de multiplicação que é 0,1.

Logo a resistência total será: 10 x 0,1 = 1 Ohm. Trata-se portanto de um resistor 1 Ohm.

dissipação e valores

Os resistores de carbono são fabricados em diversos tamanhos conforme sua dissipação, ou seja, a quantidade de calor que podem suportar quando em funcionamento, assunto que será estudado posteriormente.

Temos então, desde os menores de 1/8 W até os maiores de 2 W.

Esses resistores podem ser encontrados em valores compreendidos entre 1 Ohm e 22 000 000 Ohms (22 MΩ)

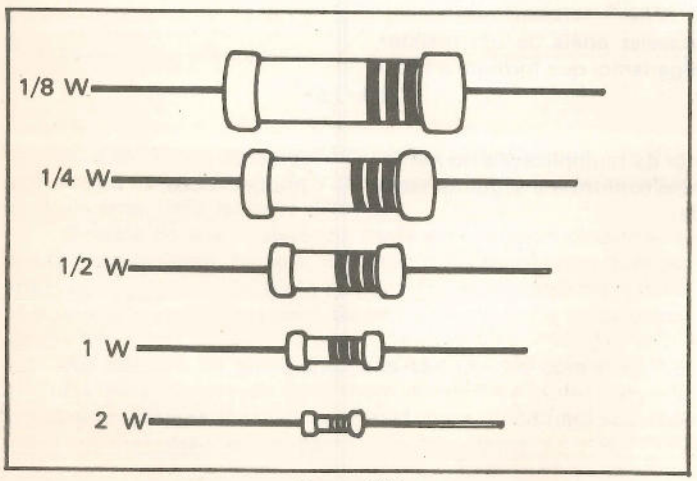


figura 69

Quando um quarto anel é encontrado num resistor, indica a sua **tolerância**, ou seja, a diferença que pode haver entre o valor real e o valor marcado. Este assunto também será estudado posteriormente.

A seguir, um resumo deste item, e depois os testes de avaliação.

o quarto anel

Resumo do quadro 23

- Os resistores fixos mais comuns, são os de carbono, que são constituidos por uma forma sobre a qual uma película de carbono é depositada.
- Esses resistores tem sua resistência especificada através de anéis coloridos que obedecem a um código universal.
- Nesse código, os dois primeiros anéis determinam os dois primeiros algarismos do número que dá a resistência.
- O terceiro anel, determina o fator de multiplicação ou "o número de zeros" do número formado pelos dois primeiros anéis.
- Na resistência de um quarto anel, ele especifica a tolerância do resistor, ou seja, a variação que pode haver entre seu valor real e o valor marcado.
- Os resistores de carbono são encontrados com resistência entre 1 Ohm e 22 MΩ, em diversos tamanhos.
- O tamanho e função da dissipação e não da resistência, sendo os menores de 1/8 W e os maiores de 2 W.

Avaliação 68

Nos resistores de carvão, o elemento resistivo é formado: (assinale a alternativa correta).

a) pelo suporte de material isolante
b) pelos terminais axiais.
c) por uma película de carbono.
d) pelos anéis coloridos em seu corpo.

Resposta:
c

Explicação:

Evidentemente, o que determina a resistência de um resistor desse tipo é a camada de carbono em torno da forma isolante, geralmente de cerâmica. A espessura, a composição e comprimento dessa camada determinam a resistência do resistor. Se você acertou passe para o teste seguinte.

Avaliação 69

Um resistor possui anéis das seguintes côres: vermelho, violeta, amarelo. Qual é a sua resistência segundo o código universal de cores? (assinale a alternativa correta).

a) 274 Ohms.
b) 27 000 Ohms.
c) 27 0000 Ohms.
d) 2 700 Ohms.

Resposta:c

Explicação:

Os dois primeiros algarismos, são dados pelos dois primeiros anéis ou seja, vermelho-violeta = 27.

O fator de multiplicação é dado pelo terceiro anel, no caso amarelo: x 10 000. Assim a resistência total será dada por:

27 x 10 000 = 270 000 Ohms

Trata-se portanto de um resistor de 270000 Ohms, ou seja, 270 KΩ.

Se você acertou, passe ao teste seguinte. Caso contrário, estude novamente a lição.

Avaliação 70

Os anéis de um resistor são: amarelo, violeta e dourado. Esse resistor tem uma resistência de: (assinale a alternativa correta).

a) 471 Ohms.
b) 47,1 Ohms.
c) 47 Ohms.
d) 4,7 Ohms.

Resposta: d

Explicação:

Novamente, os dois primeiros anéis dão os dois primeiros algarismos da sua resistência: amarelo-violeta = 47.

O fator de multiplicação dado pelo terceiro anel é 0,1. A resistência final será então:

47 x 0,1 = 4,7 Ohms

Trata-se portanto de um resistor de 4,7 Ohms, o que corresponde a alternativa d.

Se você acertou, passe para o item seguinte, onde começaremos com a parte prática de nosso curso. Caso contrário, sugerimos uma nova lida no item anterior.

1ª Lição Prática

Com o conhecimento dos geradores, condutores e resistores (o que nos leva a noção do princípio de funcionamento dos circuitos mais simples), podemos partir para os primeiros projetos práticos, ou seja, os primeiros aparelhos que o aluno poderá montar e através deles aprender os fundamentos de eletrônica que formam este curso.

O que faremos nesta primeira lição prática, será a montagem de um "provador de continuidade" - simples - e com ele realizaremos algumas experiências envolvendo condutores, isolantes e resistores que muito nos ensinarão sobre esses elementos dos circuitos.

Parte dessas experiências serão realizadas ainda nesta lição, enquanto que outras serão deixadas para lições futuras, quando então poderemos aperfeiçoar o aparelho, e realizar montagems complementares.

O provador de continuidade que o aluno montará é formado basicamente por 3 elementos: um gerador, uma lâmpada e dois condutores.

O gerador consiste em 4 pilhas grandes de lanterna, ligadas em série, de modo que as tensões que elas possam estabelecer num circuito se somem, obtendo-se assim um total de 6 Volts. A lâmpada, é do tipo fabricado para funcionar com uma tensão de 6 Volts e que necessita de uma corrente de 50 mA. Pela lei de Ohm, percebemos que a resistência dessa lâmpada é de 120 Ohms, aproximadamente.

O circuito funciona da seguinte maneira:

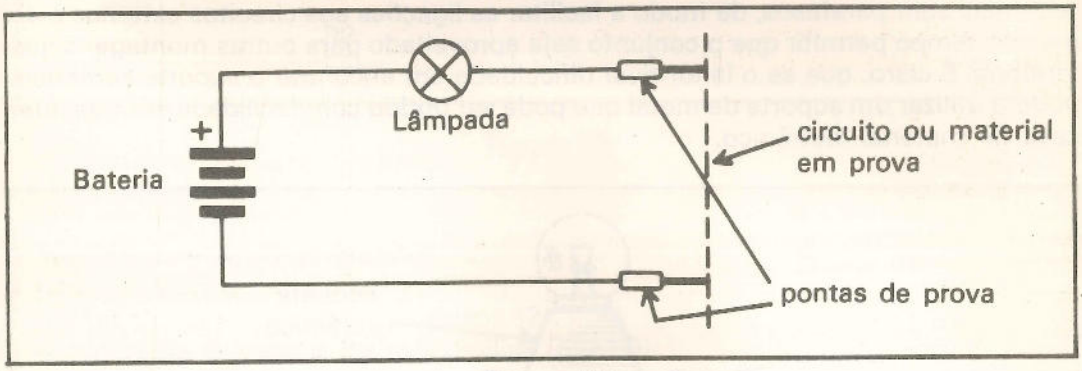


Figura 70

Quando o circuito é fechado, ou seja, quando os condutores são unidos de modo a haver percurso para a corrente circular, essa corrente fará com que a lâmpada acenda normalmente. Se entre os condutores for colocado um material que dificulta passagem da corrente, a lâmpada não receberá sua alimentação normal, pois haverá uma **queda de tensão**, e seu brilho será reduzido. É claro que, se o material for isolante, ou tiver uma resistência muito grande, não haverá a circulação de corrente, ou a corrente será tão fraca que a lâmpada não acenderá.

Com isso, podemos por meio de uma prova, pelo brilho da lâmpada saber se um material é condutor, isolante, e avaliar sua resistência.

Montagem do Provador de Continuidade

Para facilitar as ligações dos fios, as pilhas são fixadas num suporte apropriado, o qual é fixado por meio de parafusos numa base de madeira, onde existe também uma **ponte de terminais** com parafusos. Essa ponte permite que as conexões (ligações) dos fios à bateria sejam feitas com facilidade e eficiência utilizando-se simplesmente uma chave de fenda.

É importante notar que os fios do suporte de pilhas, tem cores diferentes que identificam sua polaridade. É conveniente anotar a polaridade dos fios, na própria ponte de terminais.

Essa mesma fonte de energia, pode ser usada com outras finalidades, como por exemplo, para alimentar outros aparelhos que necessitem 6 Volts que o leitor montar. (Veja as montagens dirigidas aos principiantes nas revistas anteriores).

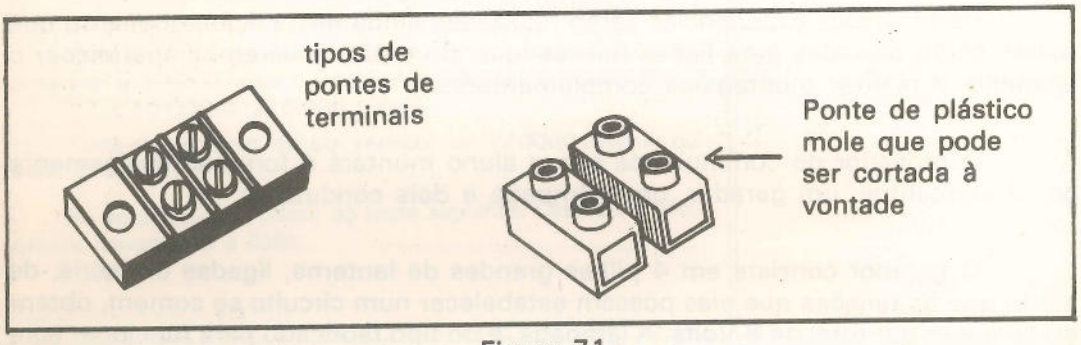


Figura 71

Para a lâmpada é usado um soquete especial de cerâmica, do mesmo tamanho que a base rosqueada desta lâmpada. Este soquete também pode ser montado numa pequena base de madeira e seus fios de ligação presos a uma outra ponte de terminais com parafusos, de modo a facilitar as ligações aos circuitos externos e ao mesmo tempo permitir que o conjunto seja aproveitado para outras montagens que faremos. É claro, que se o leitor tiver dificuldade em encontrar o suporte cerâmico, poderá utilizar um suporte de metal que pode ser obtido com facilidade em qualquer casa de material eletrônico.

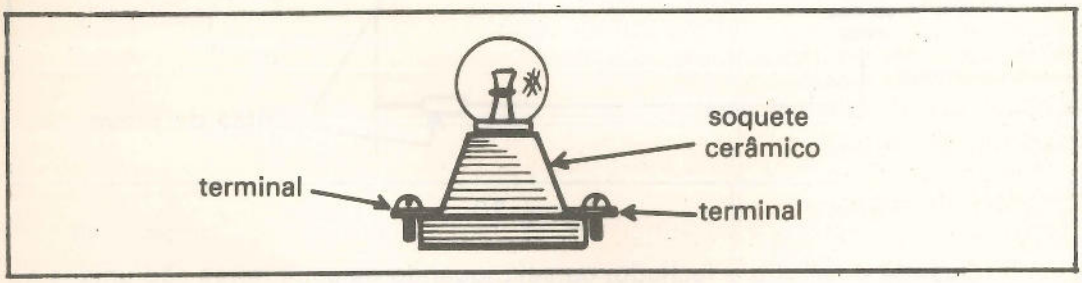


figura 72

As pontas de prova que utilizaremos para este circuito, podem ser feitas de modo improvisado com pregos comuns de uns 6 cm, e os cabos de ligação presos a elas por meio de fita isolante. Se o leitor se dispuser a gastar um pouco mais poderá adquirir pontas de prova do tipo usado em instrumentos de medida, de plástico de cores diferentes (preto e vermelho) já prontas, também em casas de material eletrônico.

Na figura seguinte, temos a montagem completa do provador. Oriente-se por ela, observando que sempre haja bom contacto entre as ligações.

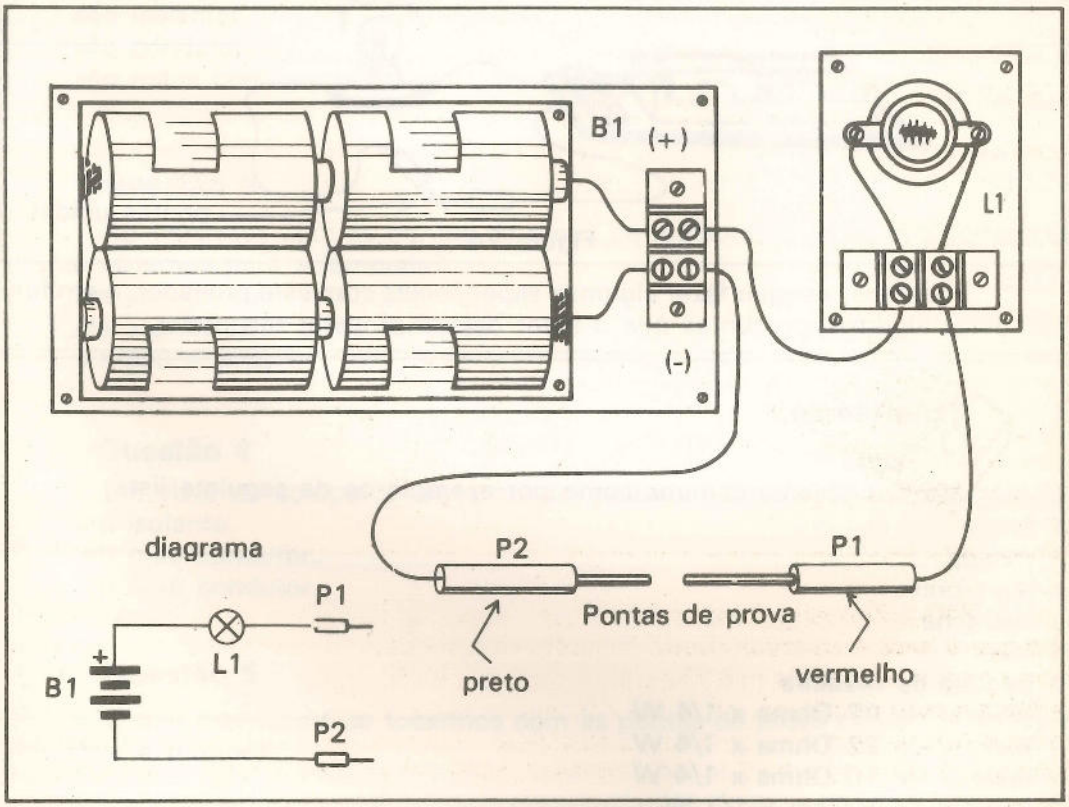


Figura 73

LISTA DE MATERIAL:
1 suporte para 4 pilhas grandes.
4 pilhas grandes.
2 pontes de terminais com parafusos (2).
1 lâmpada de 6 Volts x 50 mA (Philips 7121D).
2 pontas de prova.
2 metros de fio de ligação (cabinho).
1 soquete para a lâmpada.
2 bases de madeira.
Diversos: parafusos, porcas, fita isolante, etc.
Ferramentas: 1 alicate de corte.
1 alicate de ponta.
1 chave de fenda.

Verificação do funcionamento do provador:

Depois de completar a montagem, confira todas as ligações, e se tudo estiver em ordem, coloque uma lâmpada no soquete e as pilhas no suporte.

Encoste agora uma ponta de prova na outra. A lâmpada deve acender com seu brilho normal.

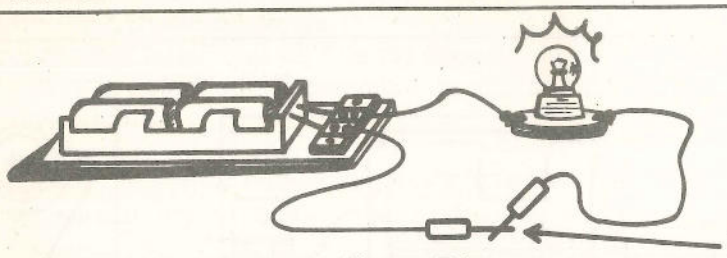


Figura 74

Podemos, a seguir fazer algumas experiências com este provador, e em função delas algumas perguntas que o leitor deverá procurar responder.

Experiência 1

Consiga alguns objetos comuns como por exemplo os da seguinte lista:

1 prego
1 moeda
1 lápis preto
1 borracha
1 faca
1 pedaço de madeira
1 resistor de 47 Ohms x 1/4 W
1 resistor de 22 Ohms x 1/4 W
1 resistor de 10 Ohms x 1/4 W
1 resistor de 1 Ohm x 1/2 W

Esse material que relacionamos, também servirá para outras experiências.

A experiência

Encoste as pontas de prova, nos objetos que relacionamos e anote numa folha de papel o brilho obtido para a lâmpada. Lembramos então que, no caso em que a lâmpada acende com seu brilho normal temos um condutor; no caso em que a lâmpada não acende, um isolante e nos casos em que seu brilho seja reduzido, um material que apresente certa resistência.

Após a realização da experiência, procure responder ao questionário abaixo:

Questão 1

Ao tocarmos com as pontas de prova em metais que espécie de comportamento obtemos para a lâmpada?

( ) ela acende com brilho normal

( ) ela acende com brilho reduzido.
( ) ela não acende.

Questão 2

Em vista desses resultados, podemos concluir que os metais:
( ) são isolantes.
( ) são condutores.
( ) são maus condutores.

Questão 3

Ao tocarmos com as pontas de prova na madeira do lápis, que comportamento obtemos para a lâmpada?
( ) ela acende com seu brilho normal.
( ) ela acende com brilho reduzido.
( ) ela não acende.

Questão 4

Em vista do comportamento obtido, podemos concluir que a madeira é:
( ) um isolante.
( ) um mau condutor.
( ) um bom condutor.

Questão 5

O que acontecerá se tocarmos com as pontas de prova na grafite do lápis, nos seus extremos?

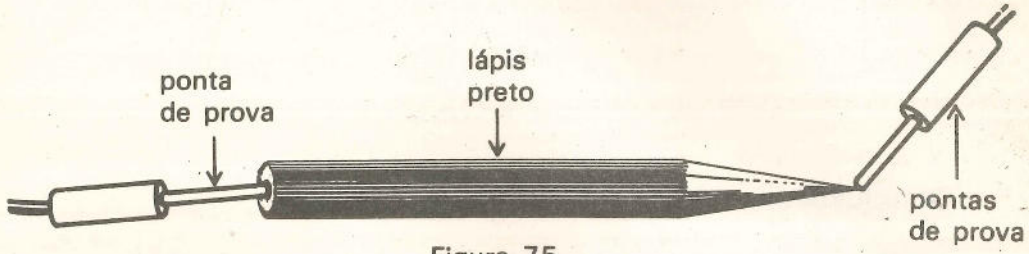


Figura 75

( ) a lâmpada acenderá com seu brilho normal.
( ) a lâmpada não acenderá.
( ) a lâmpada acenderá com seu brilho reduzido.

Questão 6

Em vista disso, podemos concluir que a grafite é:
( ) um isolante.
( ) um condutor.

Questão 7

Nos casos em que tocamos com as pontas de prova nos terminais dos resistores, o brilho obtido para a lâmpada é:
( ) normal.
( ) maior que o normal.
( ) inferior ao normal.
( ) a lâmpada não acende.

Questão 8

Em vista desse resultado, podemos concluir que, com a colocação de um resistor no circuito, a lâmpada recebe:
( ) uma corrente maior que o normal.
( ) uma tensão menor que a normal.
( ) uma tensão normal.
( ) uma tensão maior que o normal.

Questão 9

Com que resistor, obtemos menor brilho para a lâmpada?
( ) 1 Ohm
( ) 10 Ohms
( ) 22 Ohms
( ) 47 Ohms

Conclusões:

É evidente que, pelo que aprendemos, as conclusões tiradas da experiência se referem ao comportamento dos condutores e isolantes. Com os condutores, a lâmpada acende e com os isolantes não. No caso dos resistores, sempre temos um brilho inferior ao normal, pois o resistor limita a corrente e ao mesmo tempo reduz a tensão que aparece sobre a lâmpada. A queda de tensão será tanto maior quanto maior for o resistor.

Para maiores explicações, as próprias lições anteriores deverão ser consultadas.


SABER

Revista
SABER
53
Cr$ 18.00

ELETRÔNICA

PRÉ-AMPLIFICADOR RIAA
ÁRVORE DE NATAL DANÇANTE
AMPLIFICADOR PARA CARRO
TELECOMUNICAÇÕES - SISTEMAS RÁDIO
RÁDIO CONTROLE - I
PISCA - PISCA ELETRÔNICO
COS-MOS II



Manaus, Santarém, Rio Branco, Boa Vista, Altamira, Macapá - Porto Velho (Via Aérea) Cr$ 25,00