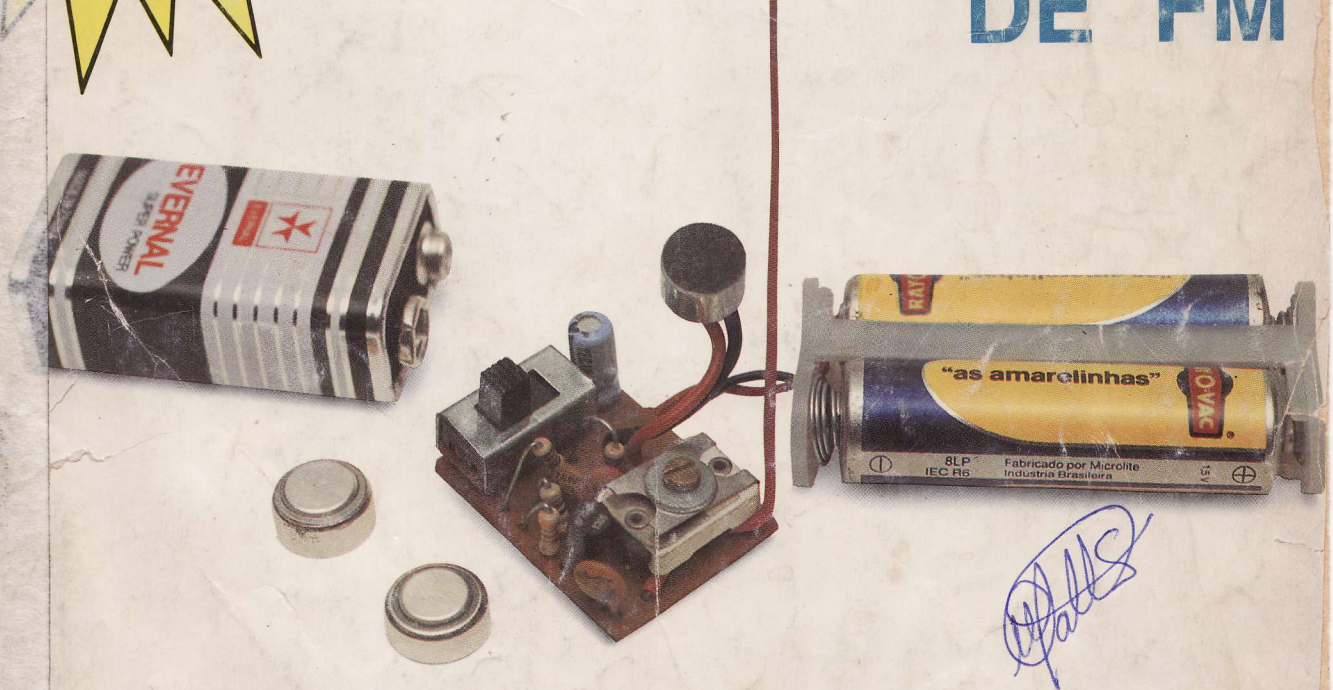
ELETRÔNICA TOTAL

Nº 25
OUTUBRO/1990
Cr$ 190,00

Altamira, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Salvador Cr$ 247,00

GRÁTIS

MICRO RÁDIO TRANSMISSOR DE FM



Super central de efeitos sonoros

Risada eletrônica

ELETRÔNICA TOTAL

Nº 25/1990

• ARTIGO DE CAPA •

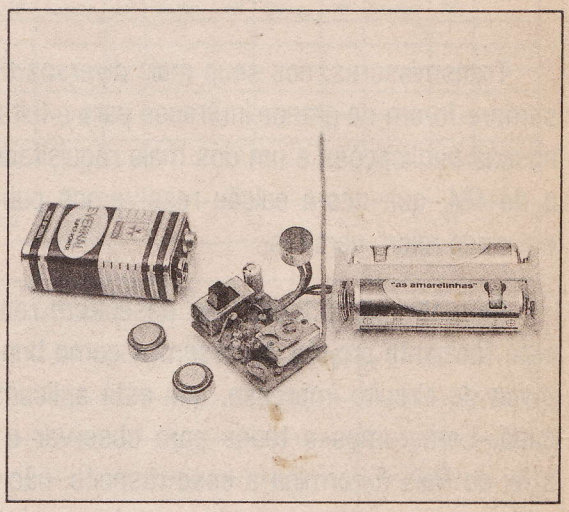
Micro-transmissor de FM em 5 versões 3

• CURSO •

Lição nº 5:
Fontes de alimentação e circuitos com diodos . . 25
a) Fonte de alimentação 25
b) Transformador e sua função 26
c) Retificação 27
d) Filtragem 29
e) Regulagem 30
f) Circuitos com diodos 31
– Experiências e montagens 33
1) Uma fonte de Alimentação Simples 33
2) Provador de diodos 34
3) Fonte de Alta Tensão 34
4) Provador de diodos de alta tensão 35
5) Carga e descarga de capacitores 35
6) Eletrólise de condutividade de soluções . . . 36
– Multiplicadores de tensão 36
a) Dobradores de Tensão 37
b) Triplicadores de Tensão 37
c) Quadruplicador de Tensão 37
d) Multiplicador de Tensão por n 38

• MONTAGENS •

Trêmulo para guitarra (e outros efeitos) 10
Acionador foto-elétrico temporizado 13
Super central de efeitos sonoros 22
Rádio AM de 2 transistores 52
Oscilador com integrado de áudio 54
Calidoscópio eletrônico (versão TTL) 56
Risada eletrônica 58



• TEORIA •

Reparação para iniciantes
– Mais informações sobre o injetor de sinais . . . 17

• ELETRÔNICA JUNIOR •

Ciências:
Medidor de concentraçãoa de líquidos 60

• DIVERSOS •

Sintonizando Ondas Curtas
– Os encontros dos dexistas brasileiros 16
Antenas para recepção de Ondas Curtas 47
Enciclopédia Eletrônica Total
(fichas de nº 91 a 94) 61

Micro-transmissor de FM em 5 versões

Aparelhos transmissores ultra-miniaturizados, sensíveis e de grande autonomia são equipamentos obrigatórios de qualquer agente secreto, policial, super-herói ou mesmo dos membros de um clube secreto. A possibilidade do leitor e seus amigos montarem seu próprio transmissor cujos sinais sejam captados em rádios comuns de FM é sem dúvida algo muito atraente. A Revista Eletrônica Total, sabendo disso não fornece nesta edição simplesmente um projeto completo de 5 transmissores de FM miniaturizados mas também dá a placa de circuito impresso para sua montagem. Escolha a versão e monte seu próprio transmissor secreto de FM com facilidade.

Newton C. Braga

Os micro-transmissores que descrevemos neste artigo emitem sinais de rádio que transportam sua voz ou sons captados nas proximidades por um sensível microfone até qualquer rádio portátil de FM, rádio de carro ou aparelho de som que tenha FM em distâncias que, conforme a versão variam entre 50 e 400 metros.

A menor das versões é tão pequena que pode ser montada numa caixa de fósforos, consistindo num "micro-espião" que, escondido em objetos transmite secretamente conversas para um rádio colocado nas proximidades, conforme mostra a figura 1.

A versão maior tem mais potência e serve para você se comunicar a distâncias de até 400 metros em campo aberto, podendo ser usada em muitas aplicações, muitas até mesmo sérias, não consistindo em simples brincadeira. Veja como usar seu micro-transmissor e onde:

• Todas as versões podem ser usadas como microfones volantes em festas permitindo a gravação sem fio num aparelho de som convencional, ou mesmo numa brincadeira com "cantores".

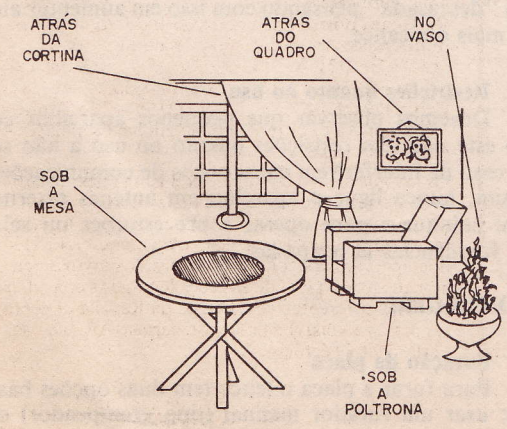


Fig. 1 – Lugares onde o micro transmissor pode ser instalado.



Fig. 2 – Comunicações de pequenos alcances.

• As versões de menores potências e potências intermediárias podem ser escondidas em objetos para a escuta clandestina de conversas, ou seja, em serviços de espionagem ou para detetives particulares.

• A versão menor pode ser usada como um intercomunicador secreto para conversas e comunicações a curta distância. Um excelente brinquedo para seu filho!

• As versões maiores e intermediárias podem ser usadas em camping, escotismo, pescarias, viagens para comunicações entre pontos fixos e móveis.

• As versões intermediárias podem ser usadas em obras ou instalação de antenas para comunicações diversas, conforme mostra a figura 2.

Todas as versões são muito simples de montar, usam componentes comuns e baratos e até mesmo os leitores menos experientes não terão dificuldades com sua realização. Basta ter um ferro de soldar e recursos para furar a placa que serão dados no decorrer do artigo.

Versão 1 – 2 pilhas botão – menor
Alcance: 50 metros (aprox. ver texto)
Transistor usado: BF494 ou BF495
Dimensões totais: 3 x 4 x 1,2 cm (mínimo sugerido)

Versão 2 – 2 pilhas miniatura de 1,5 V – intermediária 1
Alcance: 50 a 100 metros (aprox. ver texto)
Transistor usado: BF494 ou BF495 ou 2N2222
Dimensões totais: 3,5 x 5 x 1,8 cm (mínimo sugerido)

Versão 3 – 2 pilhas pequenas para transistores – intermediária 2
Alcance: 50 a 100 metros (aprox.ver texto)
Transistor usado: BF494, BF495 ou 2N2222
Dimensões totais: 3,5 x 8,5 x 1,8 cm (mínimo sugerido)

Versão 4 – 4 pilhas pequenas para transistores – maior potência
Alcance: 200 a 300 metros (aprox. ver texto)
Transistor usado: BF494 ou 2N2218
Dimensões totais: 4,5 x 9,0 x 4 cm

Versão 5 – bateria de 9V – maior potência (*)
Alcance: 250 a 400 metros (aprox. ver texto)
Transistor usado: BF494 ou 2N2218
Dimensões totais: 3 x 8 x 2 cm (mínimo sugerido)
(*) funcionamento intermitente

COMO FUNCIONA

O tamanho destes transmissores deve-se a simplicidade do circuito que consiste basicamente num oscilador de alta freqüência com um único transistor. O transistor oscila então numa freqüência com um único transistor. O transistor oscila então numa freqüência entre 88 e 108 MHz dada pelo ajuste do trimer (para que procuremos uma freqüência livre na faixa de FM) e pela bobina. Como bobinas são componentes que sempre trazem problemas para os leitores que não tenham muita experiência em montagens, adotamos uma solução que fomos pioneiros que é a utilização da bobina impressa na própria placa. A espiral que o leitor vê sob a placa é calculada justamente para fornecer uma indutância que em conjunto com o trimer faça o circuito oscilar na faixa de FM. Usamos esta técnica pela primeira vez na Revista Saber Eletrônica em 1977, quando também, pela primeira vez, uma plaquinha de circuito impresso para este tipo de montagem foi dada de brinde aos leitores.

No entanto, o circuito original sofreu uma considerável evolução desde aquela época conforme veremos a seguir.

A realimentação que mantém o circuito em oscilação é dada pelo capacitor C4 que é um dos poucos componentes críticos deste projeto. Este capacitor deve ser obrigatoriamente cerâmico e seu valor deve ficar entre 3,9 e 8,2 pF obrigatoriamente.

A modulação, ou seja, a aplicação do sinal de som ou áudio que vem do microfone é feita na base do transistor através do capacitor C1.

No nosso projeto usamos um microfone de eletreto para fazer a modulação. Os microfones de eletreto tem por vantagem seu reduzido tamanho (menos de 1 cm de diâmetro) e além disso no seu interior levam incorporado um transistor de efeito de campo pré-amplificador que lhes confere extrema sensibilidade. O custo deste tipo de microfone também é muito pequeno o que torna acessível a todos.

O alcance de um transmissor deste tipo depende basicamente de dois fatores: da tensão de alimentação e do fato do transistor usado poder trabalhar com uma tensão e corrente mais elevada.

Assim, para as diferentes versões o que alteramos é o tipo de alimentação (tensão e corrente) e o tipo de transistor com os componentes periféricos que determinam as suas condições de operação, ou seja a corrente principal ou de coletor.

Na gama de transistores disponíveis no comércio centralizamos nosso projeto em 4 tipos: os BF494 e 495 que são praticamente iguais nesta aplicação, e que podem ser usados nas versões de menor potência pois a sua corrente de coletor está limitada a 30 mA.

Para a versão de maior potência, trabalhamos com tensão maior com estes transistores mas mantemos a corrente baixa. Para a versão intermediária temos o 2N2222 ou PH2222 que tem uma corrente máxima de 800 mA e para realmente o máximo de alcance temos o 2N2218 com 1A.

Num transmissor deste tipo o comprimento da antena e sua ligação na bobina são fatores importantes para a estabilidade de funcionamento.

No nosso projeto a antena é ligada a uma derivação da bobina de modo a se obter uma menor carga e melhor casamento de impedância o que evita instabilidades.

No entanto pode ocorrer que a aproximação da mão da antena ou a movimentação do aparelho de forma brusca faça com que a freqüência se altere, ou seja, o sinal "foge" de sintonia. Isso poderá ser devido ao comprimento impróprio da antena ou mesmo a outros fatores de montagem.

Isso poderá ser corrigido facilmente de duas formas:

Uma delas consiste em se alterar a posição de ligação do fio da antena na bobina até se obter aquela em que a instabilidade desapareça.

Outra possibilidade, e mais cômoda consiste em se encontrar o comprimento ideal da antena que case a impedância do circuito.

Este comprimento vai estar provavelmente entre 10 cm e 40 cm. Veja que a instabilidade vai se agravar muito se o leitor usar uma antena muito grande um "descasada" pensando com isso em aumentar ainda mais o alcance.

Restrições quanto ao uso

Devemos observar que pequenos aparelhos como este não têm restrições quanto ao uso a não ser no caso de interferirem em serviços de comunicações. Assim, nunca ligue o aparelho em antenas externas nem coloque-o para operar sobre estações ou seja, em freqüências já ocupadas.

MONTAGEM

Furação da placa

Para furar a placa o leitor tem duas opções básicas: usar um furador manual (tipo grampeador) ou elétrico que normalmente existem nos kits para confecção de placa de circuito impresso ou ainda que podem ser adquiridos separadamente ou então usar uma furadeira elétrica comum com uma broca de 0,8 ou 0,9 mm.

Evidentemente se o leitor não tiver a furadeira deve procurar algum técnico ou amigo que disponha esta ferramenta, pois só se recomenda sua compra se o leitor pretende realizar no futuro outras montagens eletrônicas.

Para usar a furadeira elétrica é preciso ter muito cuidado para não danificar a placa. Apoei-a num local firme ou então numa morsa, conforme mostra a figura 3.

Com cuidado faça todos os furos para os componentes.

Feita a furação da placa o leitor deve pensar na aquisição dos componentes. Para isso será preciso antes definir as versões.

Montagem da parte eletrônica

Na figura 4 temos o diagrama completo do aparelho.

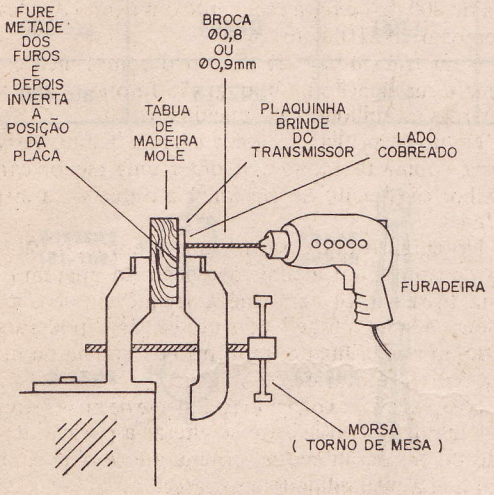


Fig. 3 – Modo de prender .a plaquinha para furar com furadeira grande (Os locais dos furos estão numerados na figura 5).

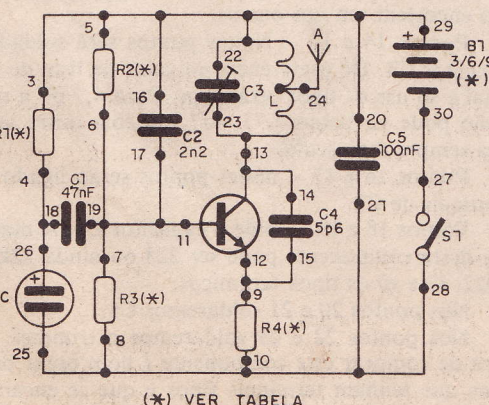


Fig. 4 – Diagrama completo do aparelho.

Os componentes cujos valores não aparecem marcados serão escolhidos conforme a versão. Trabalhe então com a tabela I para definir estes componentes.

Observe que numa mesma versão, os valores dos resistores dependem do transistor. Assim, para a versão 2, o uso do transistor 2N2222 significa que R2 deve ser de 3k3, R3 de 4k7 e R4 de 39Ω mantendo-se R1 no valor de 1k.

Para as versões com estas diferenças de valores, temos alcances ligeiramente diferentes.

Na mesma tabela temos as cores para os resistores usados.

Uma vez definidos os componentes, os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W (R1,R2,R3,R4) veja os demais valores de componentes na lista de materiais no final do artigo.

Os componentes são então soldados na placa de circuito impresso nos pontos indicados na figura 5.

Damos a seguir uma seqüência de operações para a soldagem dos componentes e ligações:

Pontos 1 e 2 – Solde um pedaço de fio descascado, ou seja, um jumper, conforme mostra a figura 6.

Pontos 3 e 4 – solde o resistor R1. Este resistor, como os demais são soldados em posição vertical, conforme mostra a figura 7.

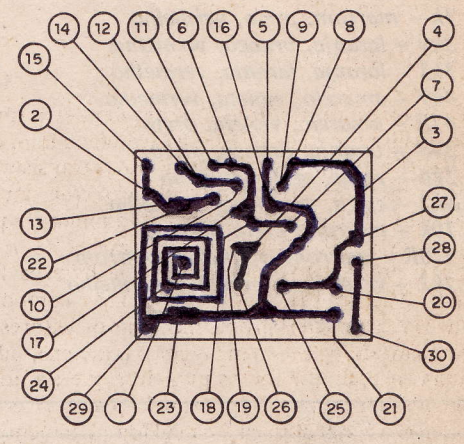


Fig. 5 – Pontos de ligação na placa lado dos componentes.

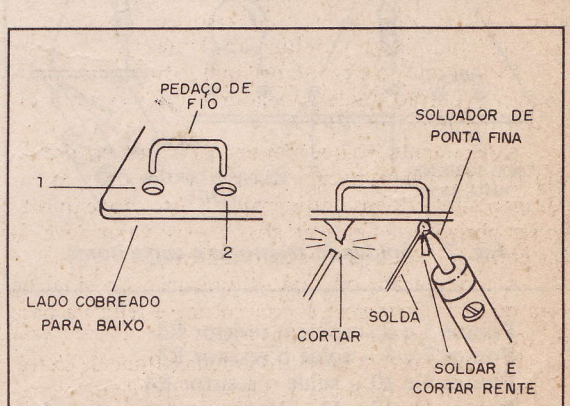


Fig. 6 – Colocando o jumper naos pontos 1 e 2.

Versão	R1	R2	R3	R4	Q1	Alcance (m)
1	1k	3k9	4k7	47Ω	BF494 BF495	até 50
2	1k	3k9	4k7	47Ω	BF494 BF495	até 50
		3k3	4k7	39Ω	2N2222	até 100
3	1k	3k9	4k7	47Ω	BF494 BF495	até 50
		3k3	4k7	39Ω	2N2222	até 100
4	2k2	5k6	8k2	56Ω	BF494	até 100
		3k9	4k7	39Ω	2N2218	até 200
5	4k7	8k2	10k	120Ω	BF494	até 200
		4k7	5k6	47Ω	2N2218	até 400

1k – marrom, preto, vermelho
3k9 – laranja, branco, vermelho
3k3 – laranja, laranja, vermelho
4k7 – amarelo, violeta, vermelho
47R – amarelo, violeta, preto
39R – laranja, branco, preto
5k6 – verde, azul, vermelho
8k2 – cinza, vermelho, vermelho
10k – marrom, preto, laranja
120R – marrom, vermelho, marrom
2k2 – vermelho, vermelho, vermelho

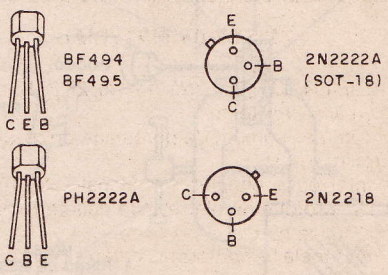


Tabela I

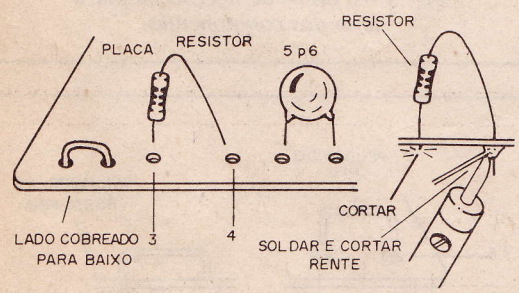


Fig. 7 – Soldando resistores e capacitores.

Pontos 5 e 6 – solde o resistor R2.
Pontos 7 e 8 – solde o resistor R3
Pontos 9 e 10 – solde o resistor R4
Pontos 11, 12 e 13 – Nestes pontos será soldado o transitor, mas antes o leitor deve verificar na tabela a disposição dos terminais do tipo escolhido. O terminal de coletor deve entrar no ponto 13; o emissor deve ir ao ponto 12 e a base ao ponto 11. Cuidado para não fazer trocas, pois o aparelho não funcionará. Não se preocupe se tiver de dobrar os terminais do transistor para conseguir isso. O importante é que não encostem um nos outros.

Pontos 14 e 15 – Nestes pontos será soldado o capacitor C4. Dê preferência ao valor da lista de material e só use os tipos cerâmicos. Para 4,7 pF a marcação pode vir como 4,7J, 4J7, ou com outra letra, mas sempre maiúscula.

Pontos 16 e 17 – nestes pontos serão ligados os terminais de C2.

Pontos 18 e 19 – solde o capacitor C1. A marcação deste componente pode ser 223 ou ainda 22k ou 0,022. Use só os tipos cerâmicos.

Nos pontos 20 e 21 soldaremos C5.

Nos pontos 22 e 23 soldaremos o trimmer. Na hora de comprar este componente é bom optar pelos tipos que tenham terminais finos e que se encaixem nos furos indicados da placa com facilidade. Caso contrário devemos usar como artifício a ligação de duas extensões de fios descascados que serão soldadas nos terminais do componente. Este recurso também

pode ser usado se o leitor optar por trimmer plástico de menor dimensão em lugar do tipo original de porcelana. Veja que qualquer dos dois tipos pode ser usado sem problema e os valores também não são críticos, conforme mostra a figura 8.

No ponto 24 será soldada a antena. Esta deve ser soldada antes do trimmer e consiste num pedaço de fio rígido de 10 a 40 cm de comprimento. Solde um fio maior e depois corte de modo a obter um comprimento de maior estabilidade quando experimentar o aparelho.

Finalmente soldaremos o microfone nos pontos 25 e 26 observando a polaridade, conforme mostra a figura 9.

Passamos agora aos componentes externos.

O interruptor, se for do tipo miniatura para encaixe na placa pode ser soldados nos pontos 27 e 28. Se optar por um interruptor maior, use extensão de fio para isso, conforme mostra a figura 10, em (a).

Caso o leitor possuir uma chave tipo HH, poderá utilizá-la, como liga e desliga, basta apenas, que corte alguns terminais e as abas se necessário, sugerimos neste caso que deixe uma extremidade para ser utilizada como suporte mecânico, ou seja, ponto de apoio para o interruptor, conforme mostra a figura 10, em (b).

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BF494, BF495, 2N2222 ou 2N2218 - conforme versão - ver texto
CV - trimmer comum de porcelana ou plástico (2-20 ou próximo)
S1 - Interruptor simples - opcional - ver texto
MIC - microfone de eletreto de dois terminais
L - impressa na placa
R1 - ver tabela I - conforme versão - resistor de 1/8W
R2 - ver tabela I - conforme versão - resistor de 1/8W
R3 - ver tabela I - conforme versão - resistor de 1/8W
R4 - ver tabela I - conforme versão - resistor de 1/8W
C1 - 47 nF - capacitor cerâmico
C2 - 2n2 - capacitor cerâmico
C3 - trimmer
C4 - 5p6 - capacitor cerâmico (ver texto)
C5 - 100 nF - capacitor cerâmico (104 ou 0,1 μF)
Diversos: placa de circuito impresso (brinde), suporte de pilhas, caixa para montagem, fio rígido para antena, solda, etc.

Existe ainda a possibilidade do leitor eliminar este elemento, ligando um pedaço de fio entre os pontos 27 e 28 (jumper) como nos pontos 1 e 2. Neste caso, o transmissor será ativado pela colocação das pilhas e desligado com sua retirada.

Completamos a montagem com a ligação nos pontos 29 e 30 dos fios da bateria (suporte de pilhas ou conector). Observe que o fio positivo vai ao ponto 29 (vermelho) e o negativo (preto) vai ao 30.

Para a bateria de 9V podemos comprar o conector em qualquer loja, o mesmo ocorrendo em relação aos suportes para 2 pilhas pequenas e 4 pilhas pequenas.

Para as pilhas botão, o suporte pode ser improvisado conforme mostra a figura 11.

Terminando a montagem confira todas as soldagens e colocação de componentes antes de fazer o teste de funcionamento.

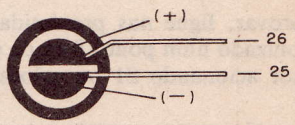


Fig. 9 – Pontos de ligação do eletreto.

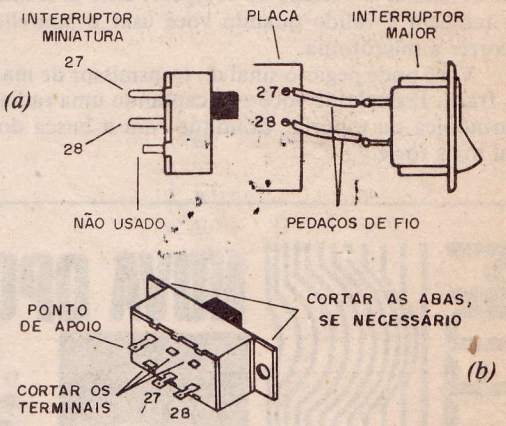


Fig. 10 – Ligação do interruptor.

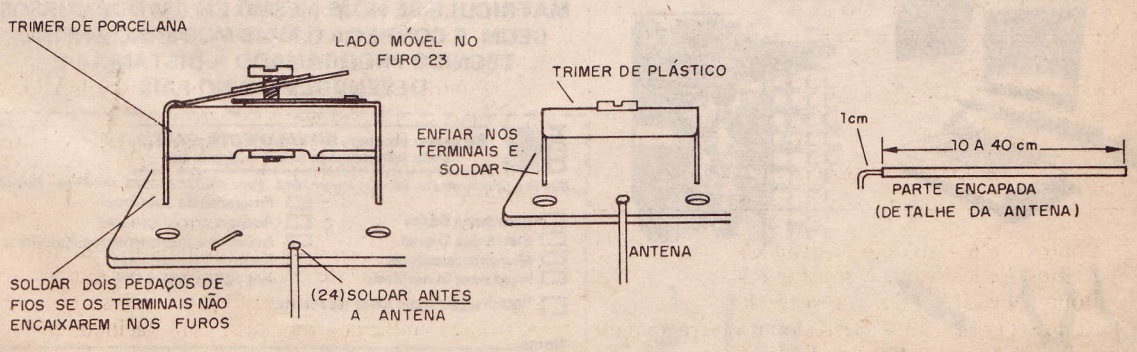


Fig. 8 – Soldando a antena e o trimer.

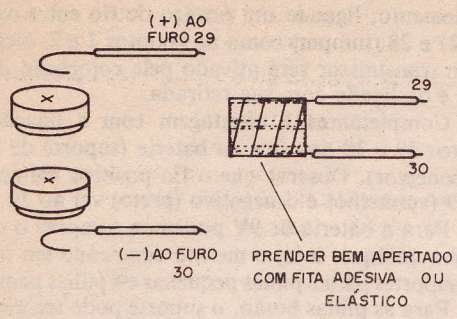


Fig. 11 – Suporte improvisado para pilhas botão.

PROVA E USO

Para provar, ligue nas proximidades um rádio de FM sintonizado num ponto fora de estação. Ligue o transmissor acionando S1 ou colocando as pilhas no suporte

Ajuste então vagarosamente o trimmer até "pegar" o sinal do transmissor. Se você estiver muito perto do receptor pode ocorrer um "apito" forte que é a microfonia, ou seja, realimentação acústica. Para eliminá-lo é só se afastar do receptor com o transmissor ou baixar o volume do receptor. Este procedimnto também é válido quando você usar o aparelho e ocorrer a microfonia.

Você pode pegar o sinal do transmissor de maneira fraca. É sinal que você está captando uma radiação harmônica ou espúria. Continue com a busca do sinal mais forte.

Feita a sintonia você poderá também ajustar o tamanho ideal da antena que lhe dê mais estabilidade.

Para a maioria dos casos indicamos uma antena de 15 cm para as versões de 2 pilhas e 20 a 30 cm para as versões de 4 pilhas e bateria.

Comprovado o funcionamento pense numa caixinha para instalar o aparelho. Na figura 12 temos algumas sugestões para isso.

Ao usar o aparelho sempre opere com a antena em posição vertical sem movimentá-la muito ou aproximá-la de corpos metálicos ou mesmo de pessoas pois disso pode causar instabilidade de funcionamento.

Os melhores resultados (maiores alcances) são obtidos em campo aberto, ou seja, sem obstáculo para o sinal se bem que dentro de casa o sinal pode perfeitamente passar através de paredes. Apenas estruturas de metal podem bloquear um pouco sua passagem.

A duração das pilhas depende da versão e é mais longa para as que fazem uso de 2 pilhas pequenas e 4 pilhas pequenas.

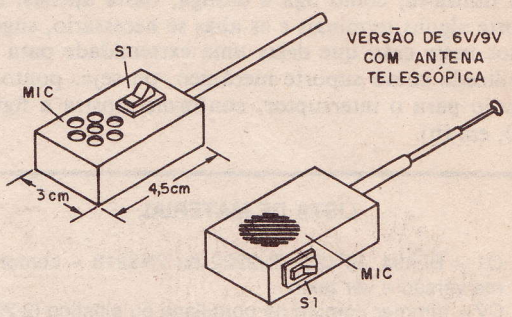
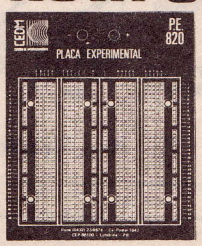


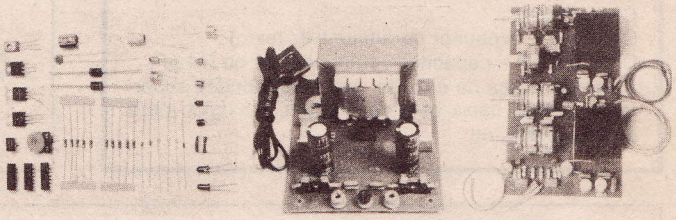
Fig. 12 – Duas sugestões de caixa para montagem.

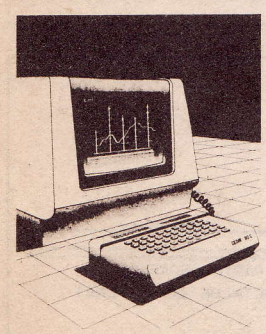
CEDM

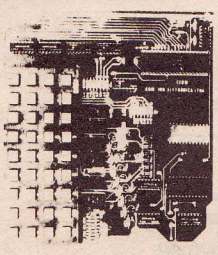
CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

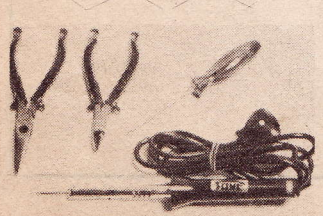
NOVA OPORTUNIDADE PARA VOCÊ!











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

ET-25

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

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

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

Nome: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ Estado: _____

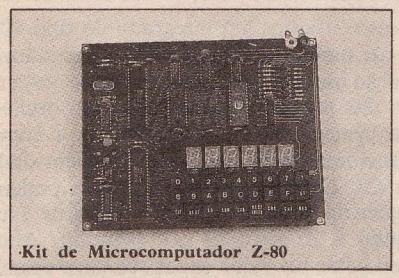
CEP: _____ Cidade: _____

Aqui está a grande chance para você aprender todos os segredos da eletroeletrônica e da informática!


Kit de Televisão


Transglobal AM/FM Receiver

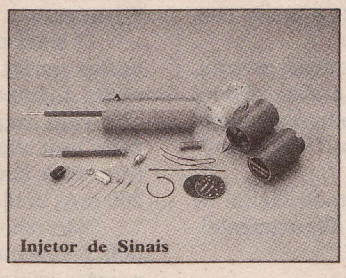

Comprovador de Transistores


Kit de Microcomputador Z-80

Kits eletrônicos e conjuntos de experiências componentes do mais avançado sistema de ensino, por correspondência, nas áreas da eletroeletrônica e da informática!


Kit de Refrigeração


Kit Básico de Experiências


Injetor de Sinais


Kit Digital Avançado

Solicite maiores informações, sem compromisso, do curso de:

- Eletrônica
- Eletrônica Digital
- Áudio e Rádio
- Televisão P&B/Cores

mantemos, também, cursos de:

- Eletrotécnica
- Instalações Elétricas
- Refrigeração e Ar Condicionado

e ainda:

- Programação Basic
- Programação Cobol
- Análise de Sistemas
- Microprocessadores
- Software de Base

OCCIDENTAL SCHOOLS

cursos técnicos especializados

1947

- Av. São João, 1588 - 2ª s/ loja - CEP 01260
- São Paulo SP Brasil
- Telefone: 222-0061

ET-25

À
OCCIDENTAL SCHOOLS®
CAIXA POSTAL 30.663
CEP 01051 São Paulo SP

Desejo receber, GRATUITAMENTE, o catálogo ilustrado do curso de:

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____ CEP _____

Cidade _____ Estado _____

Trêmulo para guitarra (e outros efeitos)

Você pode agregar interessantes efeitos de som ao seu intrumento, (violão, guitarra, etc) ou mesmo às suas gravações, vóz ou programas musicais que vocês esteja ouvindo com este simples dispositivo. O som passa a ser "tremido" como o obtido por uma guitarra havaiana, mas tudo a partir de um circuito eletrônico automático que tanto pode ser acionado por pedal ou um simples interruptor.

Newton C. Braga

Efeitos de som que são intercalados entre fontes de sinais (microfones, captadores de instrumentos, órgãos, amplificadores, pré-amplificadores, decks, mixers) são muito interessantes pois podem acrescentar a gravações, shows ou mesmo a sua audição particular algo diferente.

O simples efeito de som que apresentamos produz um sinal "tremido", ou seja, com variações de intensidade cuja freqüência e amplitude podem ser controladas com facilidade.

Diferentemente de muitos circuitos deste tipo que são algo críticos pois dependem da sensibilidade e impedância da fonte de sinal, o que significa que existem casos que seu desempenho pode ficar prejudicado, o circuito que apresentamos agora é passivo, ou seja, não têm elementos críticos ou sensíveis e opera com uma ampla variedade de tipos de sinais.

O circuito possui fonte de alimentação própria, ou seja, opera com 4 pilhas comuns, e além disso é totalmente isolado do sistema de som não introduzindo ruídos, roncos ou outros elementos "estranhos" que possam prejudicar o efeito em sí.

O circuito tem por base um integrado digital de baixo custo e é muito fácil de montar. Experimente!

COMO FUNCIONA

Para controlar a intensidade do sinal que passa pelo aparelho o que fazemos é utilizar uma "carga" variável que consiste num LDR comum, ou seja, um foto-resistor.

Este componente possui uma resistência que depende da quantidade de luz que incide numa superfície sensível. Quando iluminado, ele apresenta uma resistência muito baixa, mas no escuro tem uma resistência extremamente alta, da ordem de milhões de ohms.

O que fazemos é ligar este componente em paralelo com a linha de passagem do sinal, ou seja, entre a entrada e a saída. Quando iluminado, o LDR diminui sua resistência atenuando o sinal que também diminui de intensidade. Quando no escuro, o sinal passa praticamente sem qualquer atenuação.

Para que possamos modular o sinal o que fazemos e montar junto ao LDR uma pequena lâmpada que será acionada de modo intermitente, a partir de um circuito oscilador. Acompanhando as piscadas da lâmpada a intensidade do sinal de saída variará, modulando assim o som.

Um ajuste em série com o LDR permite ajustar a "profundidade" do efeito.

A lâmpada é do tipo piloto alimentada por pilhas e controlada por um oscilador com integrados CMOS.

No caso, usamos um integrado do tipo 4093 que consiste em quatro portas NAND disparadoras, em configuração que já exploramos bastante nesta revista.

Uma das portas é ligada como um oscilador de baixa freqüência onde esta freqüência é controlada pelo potenciômetro P1 de 2M2 e também dada pelo capacitor C1. Com os valores indicados podemos ter uma freqüência correspondente à faixa de 1 piscada por segundo a 10 piscadas por segundo. Alterações podem ser feitas no valor capacitor para modificar a faixa, caso o leitor assim desejar.

O sinal deste oscilador é amplificado pelas três outras portas e depois aplicado a um transistor que excita a lâmpada.

Para excitar uma lâmpada de até 50 mA o leitor pode usar um transistor BC548. No entanto, se não tiver uma lâmpada deste consumo e sim maior, até 200 mA, então deve usar o BD135.

Não recomendamos o uso de lâmpadas maiores, pois o consumo da unidade aumenta na mesma proporção exigindo pilhas grandes para a alimentação as quais também terão sua durabilidade reduzida.

Nada impede, entretanto que o leitor use uma fonte de alimentação, conforme mostra a figura 1.

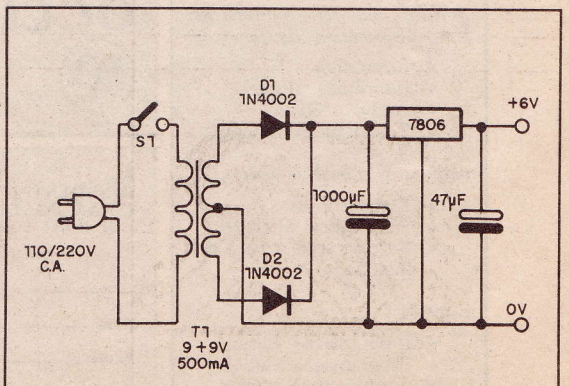


Fig. 1 – Uma fonte para o circuito.

Veja que o circuito é projetado para operar com sinais de baixa intensidade numa faixa de impedâncias que vai de 100 ohms até 1M. Com outros tipos de sinais podem ocorrer problemas. Explicaremos na parte de operação e uso quais os tipos de sinais que são "proibidos".

MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo do aparelho. A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 3.

O integrado deve ser instalado num soquete para se evitar problemas de aquecimento excessivo durante a soldagem e ainda facilitar sua troca em caso de necessidade.

Os fios de entrada e saída de sinais devem ser blindados. Veja que os jaques podem ser intercambiáveis, isto é, o de entrada pode ser usado como saída e vice-versa.

A lâmpada e o LDR devem ser montados juntos, conforme mostra a figura 4.

Estes componentes são instalados num pequeno tubo de papelão de modo que a lâmpada ilumine a superfície sensível do LDR que não deve receber iluminação externa.

O conjunto pode ser instalado numa pequena caixa plástica, cujas dimensões dependem da fonte de alimentação usada (pilhas ou transformador e componentes adicionais).

Na figura 5 temos uma sugestão de instalação em que se aciona o aparelho por meio de um pedal.

Os resistores são de 1/8 ou 1/4W com 10 ou 20% de tolerância e o único capacitor pode ser de poliéster. Os potenciômetros são lineares ou logarítmicos, e para as saídas são usados jaques RCA.

O LDR pode ser o FR-29 (Tecnowatt) ou equivalentes, e para as pilhas (se usadas) deve ser empregado suporte apropriado.

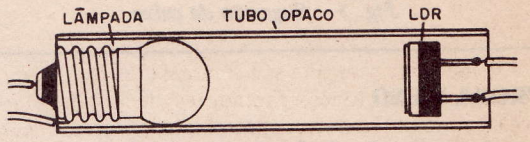


Fig. 4 – Construção do acoplador.

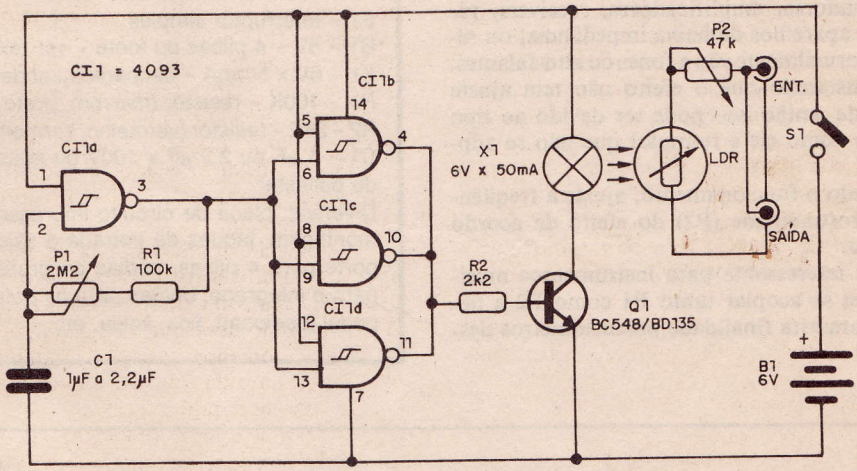


Fig. 2 – Diagrama completo para o trêmulo.

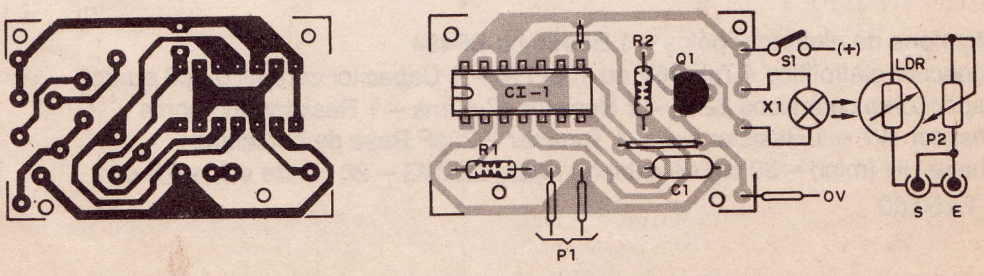


Fig. 3 – Sugestão de placa para o projeto.

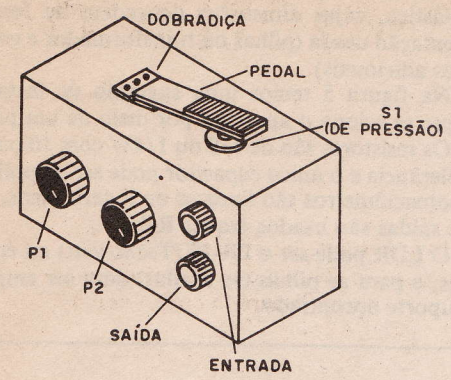


Fig. 5 – Sugestão de caixa.

PROVA E USO

A verificação do funcionamento é simples, pois basta ligar a unidade e verificar se a lâmpada pisca no rítmo que pode ser variado no potenciômetro P1.

Feito isso, devemos intercalar o aparelho entre uma fonte de sinal e a entrada de qualquer amplificador ou pré-amplificador, conforme mostra a figura 6.

Como fontes de sinal não podem ser usadas as saídas de gravadores, amplificadores, receivers, rádios ou outros aparelhos de baixa impedância, ou seja, saídas que normalmente vão a fones ou alto-falantes.

Se for constatado que o efeito não tem ajuste de profundidade, então isso pode ser devido ao tipo de sinal (modo como ele é retirado) que não se adpta ao circuito.

Comprovado o funcionamento, ajuste a freqüência (P1) e a profundidade (P2) do efeito de acordo com o desejado.

Um efeito interessante para instrumentos musicais consiste èm se acoplar tanto P1 como P2 a pedais, usando para esta finalidade potenciômetros deslizantes.

Desta forma temos uma dupla modulação que pode resultar realmente num som diferente para o instrumento que o leitor toca.

Para utilização do aparelho num sistema estereo devemos montar duas unidades iguais que são conectadas em série com cada canal de entrada do amplificador.

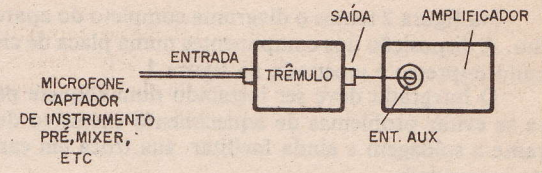


Fig. 6 – Modo de usar o aparelho.

LISTA DE MATERIAL

CI1 - 4093B - circuito integrado CMOS
Q1 - BC548 ou BD135 - transistores NPN - ver texto
LDR - FR-29 ou equivalente - LDR Tecnowatt
P1 - 2M2 - potenciômetro
P2 - 47K - potenciômetro
S1 - Interruptor simples
B1 - 6V - 4 pilhas ou fonte - ver texto
X1 - 6V x 50 mA - lâmpada incandescente
R1 - 100K - resistor (marrom, preto, amarelo)
R2 - 2K2 - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
C1 - 1 μF ou 2,2 μF x 100V ou mais - capacitor de poliéster
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, jaques de entrada e saída (RCA), suporte para 4 pilhas médias ou grandes, soquete para o integrado, botões para os potenciômetros, pedal (opcional), fios, solda, etc.

PACOTE "MICRO RÁDIO TRANSMISSOR DE FM"

Monte o seu brinde adquirindo os componentes de qualidade. Este pacote contém:

1 Microfone de eletreto 2 pólos – 1 BF495 ou BF494
1 Capacitor eletrolítico 4,7μF/16V ou 10μF/16 – 1 Capacitor cerâmico 6p8 ou 8p2
2 Capacitores cerâmicos 22nF – 1 Resistor 47 ohms – 1 Resistor 680 ohms
1 Resistor 4k7 – 1 Resistor 5k6 – 1 Trimmer 2-20pF Base de porcelana
1 Chave HH (mini) – 30 cm de cabinho rígido 22AWG – 20 cm de solda 0,8 mm
Cr$ 1.150,00

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

Acionador foto-elétrico temporizado

Este aparelho encontra algumas aplicações domésticas e recreativas bastante interessantes. Basicamente ele aciona por um tempo determinado qualquer dispositivo elétrico ou eletrônico quando um feixe de luz de curta duração incide num elemento sensível. Podemos disparálo com o acender de um fósforo, com o flash de uma lanterna ou mesmo de uma máquina fotográfica.

Newton C. Braga

O projeto original deste aparelho, foi realizado com uma finalidade interessante, mas não única: deixando as luzes de sua garagem apagadas, ao chegar e apontar os faróis de seu carro para a entrada, uma simples piscada faz com que as luzes da garagem sejam acessas e assim permaneçam por um intervalo de tempo de 5 a 10 minutos, o suficiente para você entrar em sua casa no claro. Após esse tempo, a luz apaga-se automaticamente.

Inclusive, o acendimento das luzes da garagem nestas condições, e até mesmo mais alguma luz interna, pode levar algum assaltante que esteja nas proximidades e observando, a pensar na presença de outras pessoas á espera, desistindo de qualquer ação.

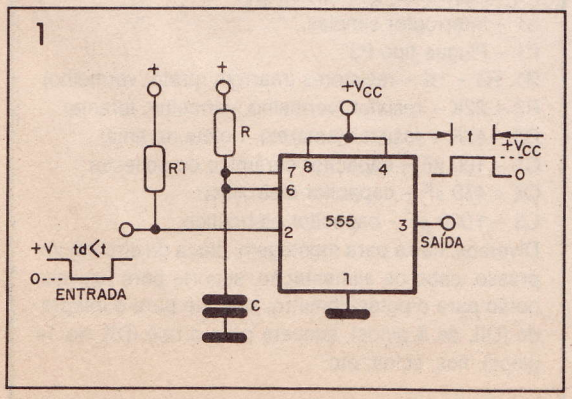
Outras aplicações possíveis para este sistema podem ser:

- Alarme de luz, detectando flashes ou acendimentos indevidos.
- Controle remoto acionado por um farolete ou mesmo acendimento de um isqueiro
- Como base para o projeto de um tiro-ao-alvo eletrônico, onde a arma dispara um pulso de luz focalizado.

A montagem é simples e a versão original será analisada tendo em vista a aplicação como acionador de luz para uma garagem. As variações são simples de serem realizadas.

COMO FUNCIONA

O coração deste projeto é um circuito integrado 555, um "timer"ou temporizador que pode funcionar tanto na configuração monoestável como astável.



Na configuração monoestável, ele é ligado como mostra a figura 1, e o tempo que ele permanece no estado instável (saída em nível alto, ou com tensão) é dado pela fórmula:

$$t = 1{,}1 \times R \times C$$

Onde: t é o tempo em segundos (s)
C é o valor em capacitor em farads (F)
R é a resistência em ohms (Ω)

Veja que num cálculo típico, em que usamos um capacitor de 100 μF e um resistor de 1M, estes valores devem ter suas unidades "convertidas" o que nos leva à:

$C = 100\ \mu F = 100 \times 10^{-6}\ F$
$R = 1M = 10^{6}\ M$

Portanto: $t = 1{,}1 \times 100 \times 10^{-6} \times 10^{6}$
$t = 110$ segundos

Veja que o disparo é feito por uma variação de tensão no pino 2 que deve ir de + Vcc, ou seja, da tensão positiva de alimentação, para 0 Volts. para obtermos o disparo por meio da luz, basta ligar entre o pino 2 e o negativo da alimentação (0 V), um LDR.

Quando a luz incidir no LDR, sua resistência vai diminuir a ponto de fazer a tensão do pino 2 do 555 cair a um ponto que possibilite o seu disparo. (Na realidade, o disparo vai ocorrer quando a tensão no pino 2 chegar a 1/3 da tensão de alimentação ou 1/3 de Vcc).

A sensibilidade do circuito poderá ser ajustada em um potenciômetro (P1) colocado para esta finalidade.

A saída ativa um relé, o qual pode controlar qualquer tipo de aparelho, desde que sua corrente não exceda a capacidade dos contatos que é de 2A. Isso corresponde a aproximadamente 200 watts na rede de 110V ou então 400W na rede de 220V.

No circuito original, o tempo de acionamento é da ordem de 6 minutos mas pode ser dobrado (12 minutos) com a utilização de 1 000 μF para C2 ou então 1M para R3. Dobrando ambos, isto é , C2 = 1 000 μF e R3 = 1M, teremos um tempo de 24 minutos aproximadamente.

Observamos que, valores exatos de tempo não serão obtidos dada a própria tolerância dos componentes usados que chega a 20%.

Como o aparelho foi projetado para uso fixo, uma fonte de alimentação com entrada para 110V ou 220V foi prevista, mas nada impede que sejam utilizadas pilhas em caso de uso móvel.

MONTAGEM

Na figura 2 mostramos o diagrama completo deste aparelho. Na figura 3 temos a montagem realizada numa placa de circuito impresso. Observe que o transformador não é fixado na placa, mas sim na caixa empregada para montagem.

Alguns cuidados importantes garantem o sucesso da montagem:

Use um soquete DIL de 8 pinos para o integrado o observe cuidadosamente a sua instalação.

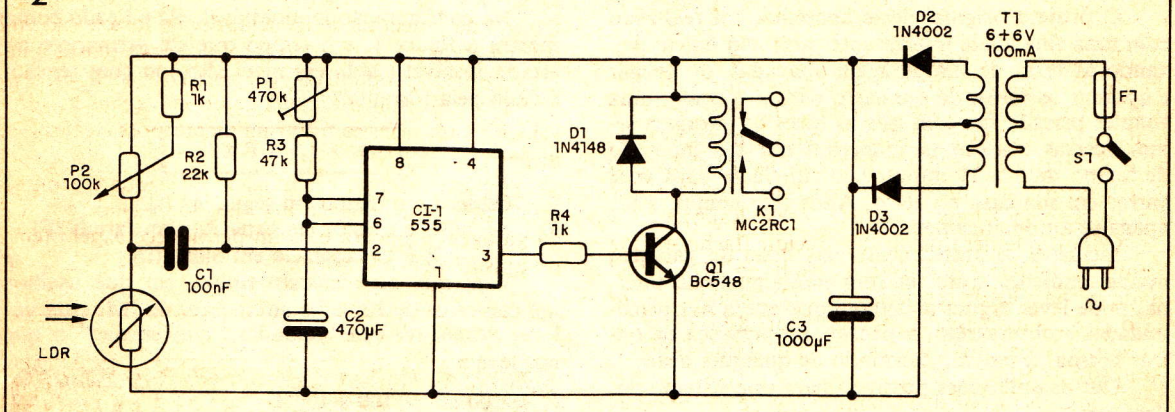
Um soquete do mesmo tipo pode ser usado para o relé (MC2RC1 da Metaltex) mas do tipo com 14 pinos. Se forem usados relés equivalentes (6V x 100 mA) deve ser feita a devida alteração no desenho da placa, de modo que possa recebê-los.

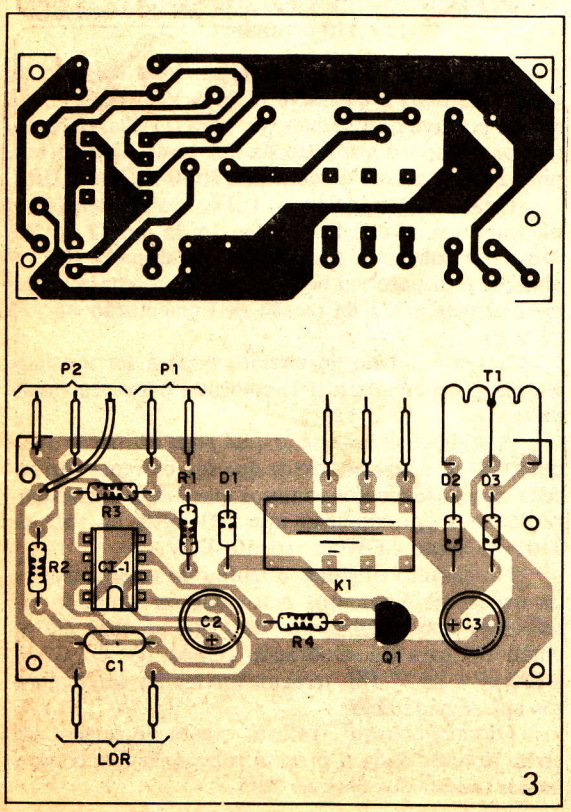
O LDR pode ser de qualquer tipo redondo, devendo ser instalado num tubo de papelão ou outro material para receber a luz de uma única direção. O comprimento do fio usando a ligação do LDR ao aparelho, vai depender do posicionamento que dê o melhor funcionamento.

O potenciômetro de ajuste deve ter acesso no painel da caixa, e o diodo D1 tem polaridade certa para ligação. Pode ser usado um diodo 1N4148 ou 1N914.

D2 e D3 são retificadores de Silício como o 1N4002 ou equivalentes.

2





3

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 555 - circuito integrado
Q1 - BC548 - transistor de uso geral NPN
D1 - 1N4148 - diodo de uso geral
D2, D3, - 1N4002 ou equivalente - diodos de Silício
LDR - LDR comum
P1 - 470K - trim-pot
P2 - 100k - potenciômetro
T1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 6 + 6V x 100 mA.
K1 - relé MC2RC1 - Micro-relé Metaltex ou equivalente
F1 - Fusível de 500 mA ou 1A
S1 - Interruptor simples
P1 - Plugue tipo P2
R1, R4 - 1K - resistores (marrom, preto, vermelho)
R2 - 22K - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R3 - 47K - resistor (amarelo, violeta, laranja)
C1 - 100 nF - capacitor cerâmico ou poliester
C2 - 470 µF - capacitor eletrolítico
C3 - 1 000 µF - capacitor eletrolítico
Diversos: caixa para montagem, placa de circuito impresso, cabo de alimentação, suporte para fusíveis, botão para o potenciômetro, soquete para o integrado (DIL de 8 pinos), soquete para o relé (DIL de 14 pinos), fios, solda, etc.

O transformador da fonte de alimentação deve ter enrolamento primário de acordo com a rede de alimentação de sua localidade, ou seja, 110V ou 220V, e secundário de 6+6V com corrente de pelo menos 100 mA.

Os resistores são de 1/8 ou 1/4W e os capacitores eletrolíticos devem ter tensões de trabalho a partir de 9V.

Na entrada está previsto um fusível de proteção de 500 mA ou 1A e além disso temos um plugue tipo P2 que vai fazer o controle da lâmpada junto ao interruptor já existente, conforme explicaremos. Este plugue só será utilizado na versão de controle a luz de uma garagem ou varanda.

Na figura 4 temos o aspecto final da montagem, observando-se que os fios têm comprimentos que vão depender do modo como o aparelho vai ser instalado.

PROVA E INSTALAÇÃO

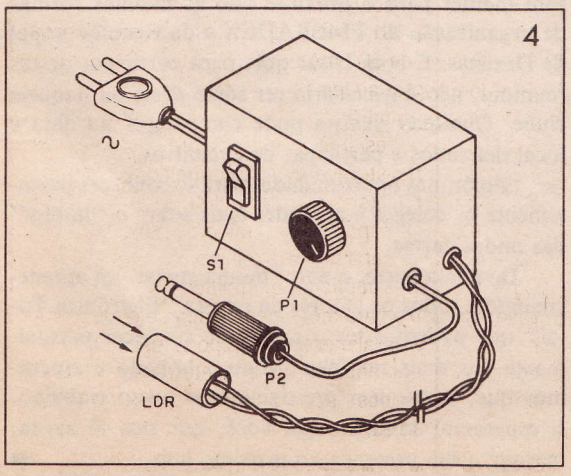
Para provar o aparelho, basta ligá-lo à rede e ajustar P1 para que o LDR, estando na sombra não haja disparo do relé. Ao ligar o aparelho pode ocorrer o disparo, mas basta ajustar P1 para o mínimo tempo e esperar que o relé vai desarmar sozinho. Com o potenciômetro P1 no mínimo você não vai precisar esperar diversos minutos até que o relé desarme.

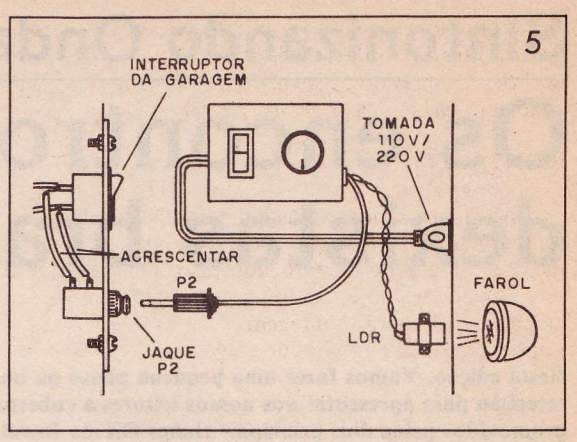
Com o relé desativado faça incidir flashes de luz (com uma lanterna, por exemplo) sobre o LDR, ajustando o controle de sensibilidade (P2) de modo a obter o disparo mais fácil. Uma vez ocorrido o disparo, o relé deve ficar ativado por um tempo que depende do ajuste de P1.

Comprovado o funcionamento, você deve pensar na instalação definitiva, se sua aplicação for a sugerida como base.

Na figura 5 mostramos o modo de instalação, no caso específico do autor, no controle da iluminação de sua garagem.

Em paralelo com o interruptor da parede, interno à resistência, ligue o jaque P2 para a conexão do pino P2. Este jaque deve ser do tipo que fica embutido totalmente, sem um dos pólos na parte externa, para se evitar problemas de choques em caso de toque. É fácil perceber que, estando o interruptor normal desligado, o relé do acionador passará a controlar a lâmpada da garagem, quando o plugue P2 estiver conectado.

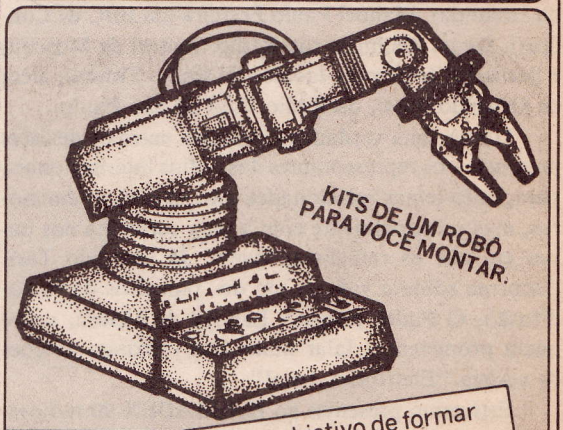




A alimentação do aparelho é obtida de uma tomada nas proximidades e o sensor é fixado do lado interno da janela da residência, de modo que, ao entrar na garagem, o foco do farol do carro (basta uma piscada para acioná-lo) incida no LDR. Veja que deve ser evitado um posicionamento em que a luz dos veículos que transitam normalmente possa causar o disparo.

Ao sair de casa, basta deixar S1 ligada e pronto: ao chegar, um toque na luz alta do veículo, e a luz da garagem acenderá e assim permanecerá pelo tempo ajustado em P1. ■

CURSO DE ROBÓTICA
PÔR CORRESPONDÊNCIA.



O ICT nasceu com o objetivo de formar profissionais altamente qualificados. O Curso de Robótica ajudará você a desenvolver projetos que visam aumentar a produção na empresa, reduzindo ao máximo os custos. Seja você um dos profissionais mais bem remunerados do mercado.

SOLICITE INFORMAÇÕES
ou por carta ou pelo telefone: (011) 575-0483
ou Telex (1132202) ao ICT-Instituto de Ciência e Tecnologia de São Paulo - Rua Ambrosina de Macedo, 94 - Vila Mariana - CEP: 04013 - São Paulo - SP - Brasil

Sintonizando Ondas Curtas

Os encontros dos dexistas brasileiros

Nesta edição, Vamos fazer uma pequena pausa na nossa série de artigos sobre QSLs e informes de recepção para apresentar aos nossos leitores a cobertura dos encontros anuais de dexistas brasileiros, promovidos pelos dois principais clubes DX do Brasil: o DX Clube Paulista e o Globo DX.

Valter Aguiar

Estes encontros transformaram-se, ao longo dos anos, no ponto alto do dexismo brasileiro. Neles se reúnem radioescutas de várias partes do Brasil e, desde o ano passado, cada clube tem o seu encontro, com características próprias bem distintas.

No dia 14 de julho de 1990, o clube Globo DX realizou o seu ENBRADEX 90 (Encontro Brasileiro de Dexistas), na cidade de São Paulo. O ENBRADEX tem um caráter semi-formal e serve principalmente de elo de ligação entre os ouvintes de ondas curtas e os locutores das emissoras internacionais que transmitem para o Brasil. Neste ano, estiveram presentes os radialistas Luís Henrique Pádua (da Rádio Nederland, da Holanda), Manoel Paulo Ferreira (da BBC de Londres), Sergei Beldinski (da Rádio Central de Moscou) e Bernardo Joffily (ex-locutor da Rádio Tirana), além de Oswaldo Tassi, da Rádio Tupi de São Paulo.

Houve uma verdadeira sabatina entre os dexistas presentes e os representantes das rádios internacionais, abragendo temas relacionados não só com as emissoras, mas principalmente com a vida cotidiana nos países em que os radialistas vivem. Já Oswaldo Tassi discorreu sobre a vida de um dos pioneiros da radiodifusão, O Padre Roberto Landell de Moura, sobre quem prometemos falar numa das próximas edições da revista "Eletrônica Total".

Estiveram presentes ao EMBRADEX 90 radioescutores dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Espírito Santo. Alguns dos participantes viajaram a noite inteira, de ônibus, para que pudessem comparecer! Houve ainda sorteio de brindes enviados pelas emissoras internacionais, exposição de materiais relacionados com o rádio em ondas curtas e um pequeno bazar onde eram vendidas publicações DX. O local do EMBRADEX 90 foi o Sindicato dos Radialistas de São Paulo.

A Reunião anual de Dexistas do DX Clube Paulista teve lugar duas semanas mais tarde, no dia 29 de julho de 1990. Esta reunião tem carácter informal e é dedicado principalmente ao dexista de maior interesse técnico. o local da Reunião foi a casa do dexista Antonio Ribeiro da Motta (entre outras coisas, editor de uma lista de emissoras brasileiras de ondas médias, curtas e FM) na cidade de São José dos Campos, no interior de São Paulo.

Entre as atrações desta Reunião, estava o próprio equipamento utilizado pelo anfitrião, além de sua coleção de QSLs (sem dúvida, uma das maiores do país), que inclui muitas emissoras brasileiras, Os dexistas presentes aproveitaram a ocasião para trocar informações sobre as últimas emissoras captadas e conselhos técnicos. Houve ainda um jogo, organizado pelo anfitrião, de identificação de emissoras gravadas em fita cassete. Foram distribuídos brindes aos vencedores a quem perdeu levou também brindes de consolação.

Na oportunidade, o DX Clube Paulista anunciou a realização da sua terceira enquete anual para apurar as emissoras de rádio preferidas dos sócios do clube. Os resultados serão anunciados nesta coluna o mais breve possível.

Ao final dos encontros, ambos os clubes decidiram manter para o próximo ano as mesmas formas de organização do EMBRADEX e da Reunião anual de Dexistas. É bom frisar que, para participar destas reuniões, não é necessário ser sócio deste ou daquele clube. Qualquer dexista pode comparecer na data e local marcados e participar de encontros.

São ótimas oportunidades para se conhecer pessoalmente os colegas e aprender mais sobre o "hobby" das ondas curtas.

De nossa parte, o autor deseja enviar um agradecimento a todos os leitores da revista "Eletrônica Total" que pudemos ter o prazer de conhecer pessoalmente nas duas reuniões. Muito obrigado e esperamos que, continuem prestigiando o nosso trabalho. E esperamos também que você, que nos lê agora, marque a sua presença no proximo ano. ■

Reparação para iniciantes

Mais informações sobre o injetor de sinais

Diversas vezes abordamos a construção e a utilização do injetor de sinais na reparação. No entanto, dada a utilidade deste instrumento e principalmente a importância para os reparadores que não possuam outros recursos para detectar falhas em equipamentos voltamos com mais informações sobre o injetor de sinais, com aplicações que certamente serão de utilidades para os que iniciam na atividade de técnico reparador.

Newton C. Braga

O princípio básico de operação do injetor de sinais na reparação é muito simples: parte-se da idéia de que, se injetarmos num aparelho um sinal igual ao que ele normalmente trabalha, o sinal só pode percorrer as etapas do circuito que estão boas. No momento em que o sinal chegar a uma etapa com algum tipo de problema ou o sinal desaparece ou sofre alguma alteração que nos permite saber que ali se encontra algum tipo de deficiência.

Para usar o injetor de sinais antes de tudo o leitor precisa saber o que são as etapas de um aparelho e como identificá-las. Assim, partimos destas explicações que certamente vão ajudar a todos iniciantes.

ETAPAS DE UM EQUIPAMENTO

Ao analisar qualquer tipo de equipamento eletrônico, normalmente fazemos a divisão do seu circuito em etapas ou estágios. Cada etapa pode ter como centro um ou mais transistores ou então um circuito integrado.

Na figura 1 temos um exemplo de um amplificador transistorizado em que temos 3 etapas.

A primeira etapa, que é a de entrada está centralizada em Q1; a segunda que é a excitadora ou "driver" está centralizada em Q2 e a terceira que é a de saída possui dois transistores que são Q3 e Q4. Veja que todos os componentes que "cercam" os transistores fazem parte das etapas. A separação de uma etapa para outra normalmente é feita por um componente que não deixa passar correntes contínuas como um capacitor ou um transformador, ou ainda pelo ponto de união entre dois transistores.

Num amplificador como o indicado o sinal aplicado à entrada deve percorrer todas as etapas e ir aumentando de intensidade à medida que se aproxima do alto-falante, pois sofre sucessivas amplificações.

Neste circuito, todas as etapas trabalham com o mesmo tipo de sinal, ou seja, sinais de baixa freqüência ou áudio. Existem circuitos, como os de rádios que trabalham tanto com sinais de áudio (baixa freqüência) como de rádio (alta freqüência).

Para um circuito que tenha elementos integrados, a separação entre as etapas é feita quase do mesmo modo, conforme mostra a figura 2.

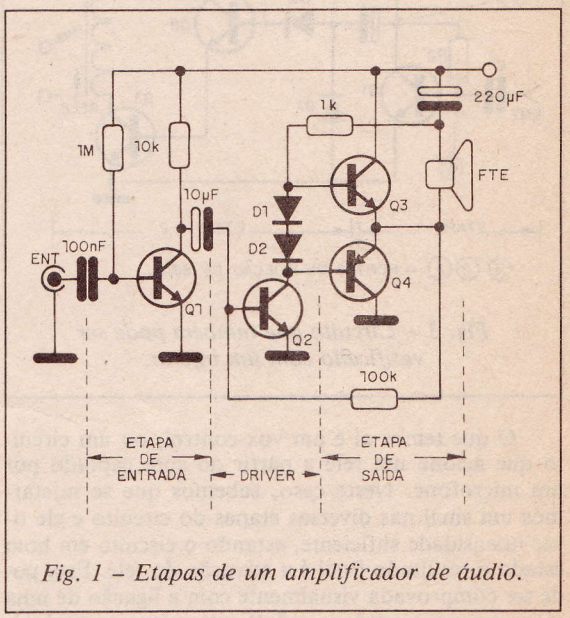


Fig. 1 – Etapas de um amplificador de áudio.

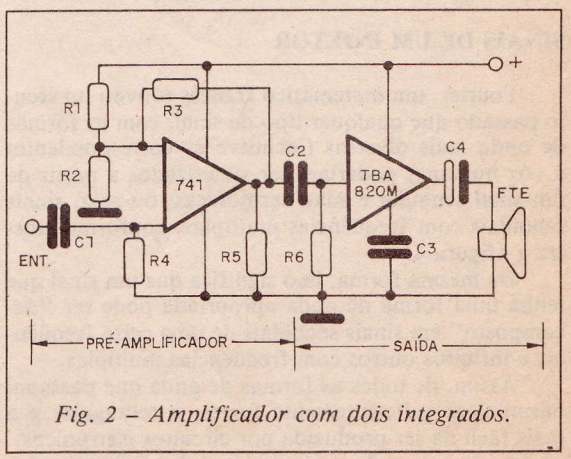


Fig. 2 – Amplificador com dois integrados.

Ao se reparar qualquer equipamento com um injetor de sinais é importante saber que tipo de sinal deve ser aplicado nas diversas etapas e se elas "aceitam" este sinal e que nem sempre ocorre.

Veja que o sinal aplicado em qualquer etapa de reproduzir algum efeito perceptível no equipamento para que possamos saber se o funcionamento está sendo normal ou não.

Basicamente o injetor de sinais é usado com equipamentos amplificadores de áudio ou etapas de áudio e receptores de rádio, mas existem outros casos em que sua utilização é possível.

O que ocorre é que nos receptores de rádio, amplificadores de áudio, televisores, temos um circuito que amplifica sinais e depois os converte em som de modo que, "de ouvido" possamos detectar sua presença. Se não houver este transdutor no final, fica difícil saber o que está ocorrendo com o sinal, salvo pequenas excessões.

Uma destas excessões é mostrada na figura 3.

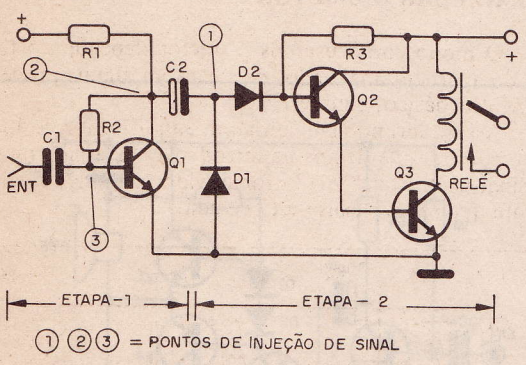


Fig. 3 – Circuito que também pode ser verificado com um injetor.

O que temos aí é um vox-control, ou um circuito que aciona um relé a partir do som captado por um microfone. Neste caso, sabemos que se injetarmos um sinal nas diversas etapas do circuito e ele tiver intensidade suficiente, estando o circuito em bom estado o resultado final é a ativação do relé. Esta pode ser comprovada visualmente com a ligação de uma carga ou mesmo "de ouvido" pelo pequeno estalo.

SINAIS DE UM INJETOR

Fourier, um matemático francês provou no século passado que qualquer tipo de sinal, com as formas de onda mais diversas (inclusive às correspondentes à vóz humana) poderiam ser sintetizados a partir de um sinal senoidal e suas harmônicas, ou seja, sinais senoidais com freqüências multiplas, conforme mostra a afigura 4.

Da mesma forma, isso significa que um sinal que tenha uma forma de onda apropriada pode ser "decomposto" em sinais senoidais de uma certa freqüência e infinitos outros com freqüências multiplas.

Assim, de todas as formas de onda que possuam harmônicas suficientemente fortes, a retangular é a mais fácil de ser produzida por circuitos eletrônicos.

Assim, quando um circuito eletrônico produz um sinal retangular de 1 kHz, na verdade, este sinal contém "harmônicas" de menor intensidade de 2kHz, 3kHz, 4kHz, e assim até o infinito, conforme mostra a figura 5.

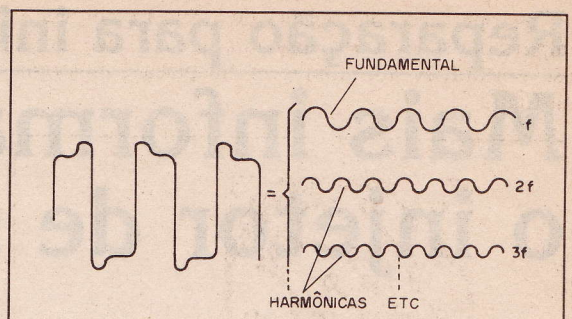


Fig. 4 – Sinal "complexo" decomposto em componentes senoidais de freqüências múltiplas.

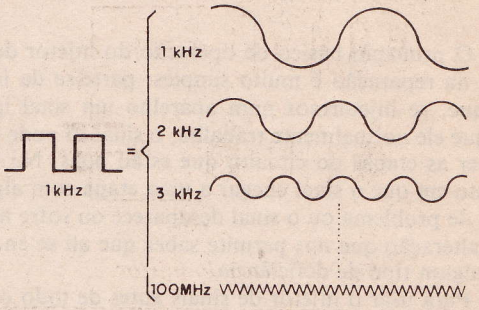


Fig. 5 – Sinal retangular com harmônicas.

Querendo então gerar um sinal que possa ser usado tanto em aparelhos de áudio, ou seja, que possua freqüências na faixa audível e ao mesmo tempo possa ser usado em aparelhos de rádio, com freqüências altas, o ideal é usar algum tipo de circuito que tenha um sinal retangular.

O tipo mais popular de circuitos é o mostrado na figura 6 que consiste num multivibrador astável onde a freqüência basicamente é dada pelos capacitores e pelos resitores ligados às bases dos transistores.

Este circuito opera em torno de 1 kHz mas sua harmônicas atingem até os 100 MHz o que significa que ele pode ser usado até para injetar sinais em receptores de FM. Uma característica importante deste circuito é a intensidade do sinal que excita a maioria dos estágios que devem ser testados.

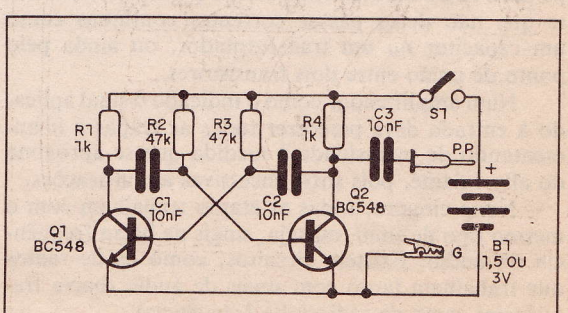


Fig. 6 – Injetor transistorizado.

A operação com tensões de 1,5 a 3V também é importante se levarmos em conta que ele deve ser de uso portátil. A sua montagem em placa é mostrada na figura 7.

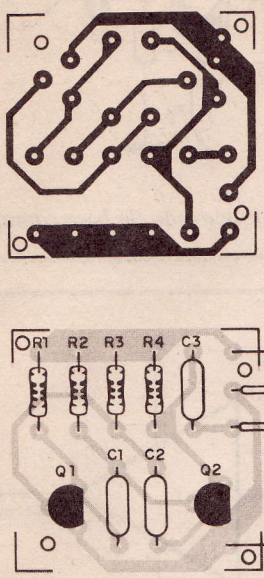


Fig. 7 – Placa do injetor.

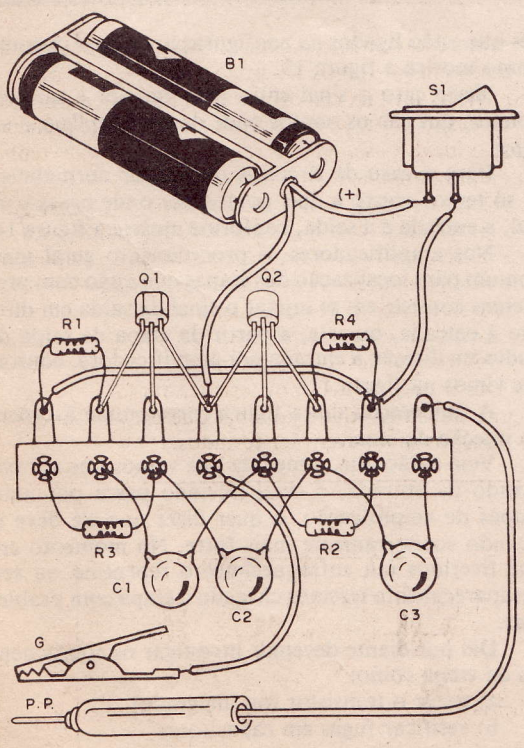


Fig. 8 – Montagem, em ponte, de um injetor de sinais.

A montagem em ponte de terminais, um pouco maior, pois deve ser instalada numa caixinha de maiores dimensões é mostrada na figura 8.

Um injetor num circuito integrado, um pouco mais sofisticado pois podemos ajustar a freqüência fundamental de operação é mostrado na figura 9 e usa como base um integrado 555.

O sinal deste injetor também é intenso suficiente para excitar a maioria dos circuitos e suas harmônicas se extendem também até a faixa do FM.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 10.

É claro que, para os que não desejarem ter o trabalho de montar este instrumento existem as versões prontas ou em kit, como as que estão em nossos anuncios.

COMO USAR O INJETOR

O modo como usamos o injetor depende do tipo de aparelho analizado, mas existem alguns procedimentos básicos simples.

Assim, levando em conta um amplificador de áudio, como o que demos na introdução, se aplicarmos o sinal na entrada e nada for ouvido na saída, é evidente que alguma coisa está errada.

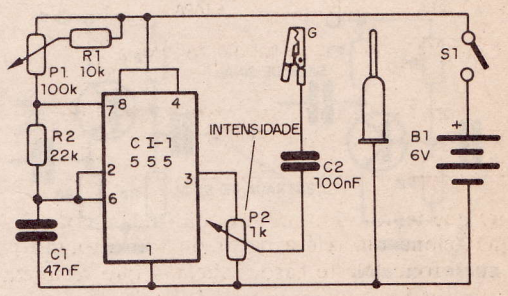


Fig. 9 – Injetor com circuito integrado.

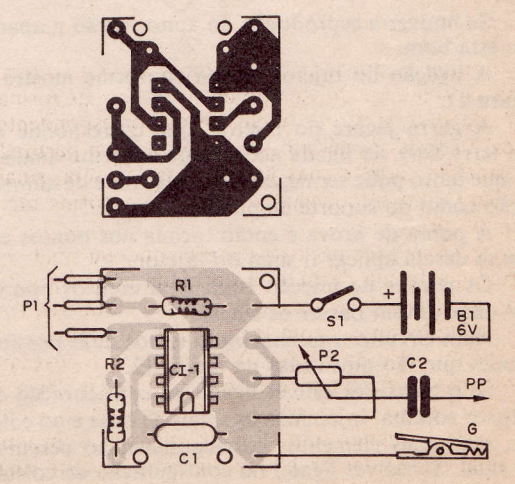


Fig. 10 – Placa do injetor com integrado.

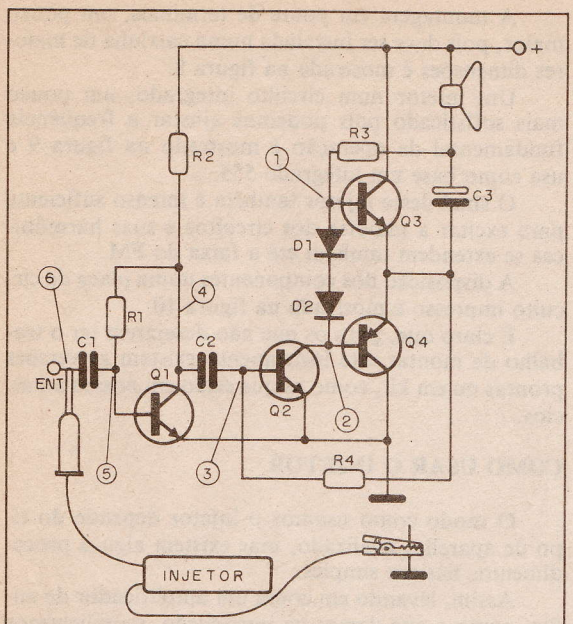


Fig. 11 – Pontos de injeção do sinal.

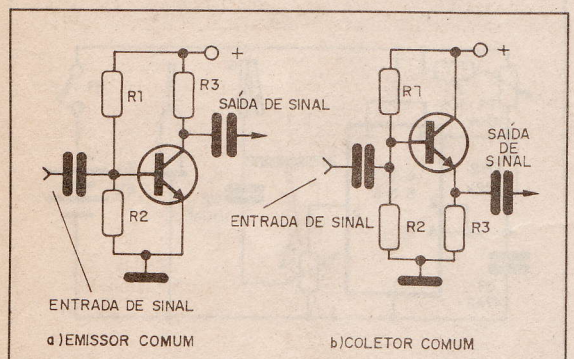


Fig. 12 – Configurações dos circuitos transistorizados.

Se houver a reprodução do apito, então o aparelho está bom.

A ligação do injetor é feita conforme mostra a figura 11.

A garra jacaré do injetor, que corresponde ao seu terra deve ser ligada ao terra do aparelho analisado que tanto pode ser negativo de sua fonte de alimentação como do suporte de pilhas.

A ponta de prova é então tocada nos pontos em que se deseja aplicar o sinal do injetor.

Os pontos de injeção coincidem com os pontos por onde devem passar os sinais.

Num circuito transistorizado temos duas possibilidades que são mostradas na figura 12.

Se o transistor estiver ligado na configuração de emissor comum, injetamos os sinais na base e no coletor, pois estes elementos correspondem ao perçurso do sinal. Se estiver ligado na configuração de coletor comum, aplicamos os sinais á base e ao emissor.

Nos circuitos de freqüência muito altas como receptores de VHF, FM, televisores, existem transistores que estão ligados na configuração de base comum, como mostra a figura 13.

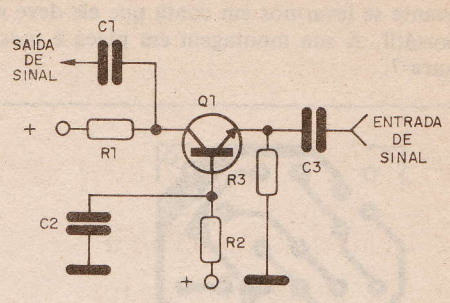


Fig. 13 – Configuração de base comum.

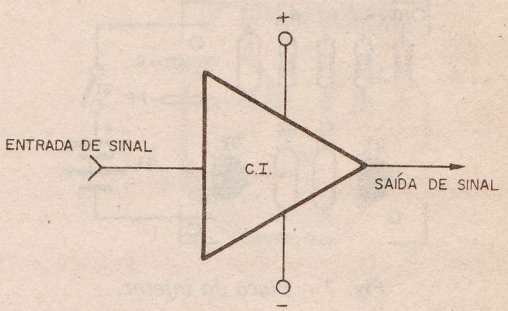


Fig. 14 – Acessos de um circuito integrado.

Neste caso o sinal entra pelo emissor e sai pelo coletor, que são os pontos onde devemos aplicar o injetor.

Para o caso de circuitos integrados normalmente só temos acesso a dois pontos por onde passa o sinal, a entrada e a saída, conforme mostra a figura 14.

Nos amplificadores, o procedimento geral mais comum para localização das etapas que estão com problemas consiste em se injetar o sinal da saída em direção à entrada, ou seja, a partir da etapa de saída de áudio em direção à entrada pré-amplificadora, conforme vimos na figura 11.

A numeração desta figura corresponde à ordem de injeção do sinal.

Veja então que, à medida que vamos nos aproximando da entrada, o sinal injetado passa por mais etapas de amplificação, o quer dizer que ele deve ir ficando sucessivamente mais forte. No momento em que tivermos um enfraquecimento repentino ou seu desaparecimento teremos chegado à etapa com problemas.

Daí por diante devemos investigar os componentes da etapa como:

a) testar o transistor (ou integrado)
b) verificar fugas em capacitores
c) testar resistores
d) verificar diodos e transformadores

Para o caso de receptores de rádio e outros aparelhos existem outras técnicas que serão abordadas numa próxima vez. ■

LIÇÃO 5
FONTES DE ALIMENTAÇÃO E CIRCUITOS COM DIODOS

Na lição anterior estudamos os materiais semicondutores e vimos que a junção única entre materiais do tipo P e N resultava num importante dispositivo eletrônico: o diodo. Vimos também que, com a evolução da eletrônica diversos dispositivos baseados na mesma junção foram criados como o diodo, zener e os emissores de luz ou leds. Nesta lição vamos um pouco além. Reunindo os conhecimentos que adquirimos sobre diversos componentes como os transformadores, capacitores e os próprios diodos, chegamos a um importante circuito. Este circuito que é o da fonte de alimentação faz parte da maioria dos projetos eletrônicos sendo pois fundamental seu conhecimento. Além disso também veremos algumas outras aplicações práticas importantes para os diodos semicondutores. Nesta lição apresentamos então os seguintes ítens:

a) Fonte de alimentação
b) Transformador e sua função
c) Retificação
d) Filtragem
e) Regulagem
f) Circuitos com diodos

a) Fonte de alimentação

A maioria dos circuitos eletrônicos opera com corrente contínua que, conforme vimos, é caracterizada pelo sentido único de circulação da corrente além de ter uma intensidade constante.

Nos aparelhos portáteis, a energia necessária ao funcionamento dos circuitos, na forma de corrente contínua pode ser obtida a partir de pilhas ou baterias.

As pilhas, de diversos tamanhos podem ser associadas, no sentido de se obter uma tensão maior do que a que uma única pilha sozinha poderia estabelecer num circuito, formando assim as chamadas "baterias". Estas fontes de energia também chamadas de "fontes de alimentação" são bastante cômodas, pelo fato de serem normalmente portáteis e quanto esgotadas poderem ser facilmente trocadas ou mesmo recarregadas (caso das baterias de Nicádmio ou das baterias de Chumbo-Ácido, como as usadas nos automóveis), conforme mostra a figura 1.

No entanto, muitos aparelhos são alimentados a partir da rede local de energia, a partir de tensões fixas de 110 Volts ou de 220 Volts conforme a localidade, o que de certo modo corresponde a uma comodidade e economia pois a energia da rede local é mais barata que a obtida de pilhas, mas também significa um pequeno problema que só pode ser resolvido com um circuito especial.

Na rede local de alimentação, ou seja, nas tomadas de energia elétrica de nossa casa temos disponíveis uma corrente alternada (abreviada por CA ou AC), enquanto os circuitos eletrônicos comuns como os encontrados em rádios, amplificadores, televisores, microcomputadores, calculadoras e muitos outros aparelhos precisam de correntes contínuas para funcionar.

Isso significa que nos aparelhos que funcionam ligados na rede de energia e que operam basicamente com corrente contínua é preciso haver algum tipo de circuito especial que converta a tensão alternada em contínua e muito mais que isso: se na tomada temos uma tensão de 110V ou 220V fixos, este nem sempre é o valor de tensão que os circuitos precisam para funcionar. Este mesmo circuito especial deve também alterar o valor da tensão de acordo com as necessidades de cada projeto.

O circuito especial que faz isso, ou seja, converte a tensão alternada em contínua e altera seu valor segundo as necessidades do aparelho alimentado recebe o nome de "Fonte de Alimentação" (figura 2).

As fontes de alimentação utilizam diversos componentes que são agrupados em estágios ou etapas, cada conjunto ou etapa exercendo uma função. Estes conjuntos ou etapas podem ter as mais diversas configurações, segundo o que desejamos de uma fonte.

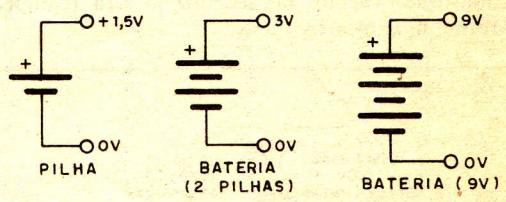


Fig. 1 – Fontes "químicas" de alimentação.



Fig. 2 – A tensão de saída pode variar entre fração de volt e centenas ou milhares de volts.

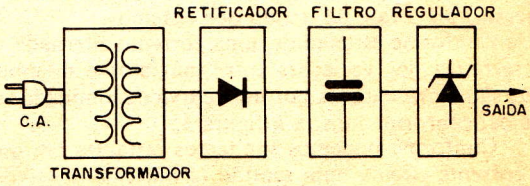


Fig. 3 – Estrutura em blocos de uma fonte de alimentação.

Na figura 3 temos as 4 etapas básicas de uma fonte de alimentação.

Dependendo da utilização a fonte pode ter apenas 3 destas etapas e em alguns casos até mesmo duas. Para facilitar o leitor, estudaremos separadamente cada uma das etapas até chegar numa fonte de alimentação completa.

b) Transformador e sua função

O primeiro bloco de uma fonte de alimentação geralmente é constituido por um componente único que é o transformador.

O transformador tem dupla função.

Conforme estudamos, ao aplicar uma tensão alternada no enrolamento primário de um transformador, obtemos em seu secundário uma tensão também alternada, mas de valor modificado segundo a relação que existe entre as espiras deste componente.

Assim, se tivermos um tranformador que tenha 1000 espiras de fio de cobre fino em seu enrolamento primário e aplicarmos 110 Volts, a tensão obtida no secundário será de 11 Volts apenas se este enrolamento tiver 100 espiras. O fio usado neste caso deve ser mais grosso que o do primário, pois o que perdemos em tensão obtemos na capacidade de corrente. Assim. se a corrente no primário for de 100 mA, a corrente máxima que obtemos no secundário será 1 ampère, conforme mostra a figura 4.

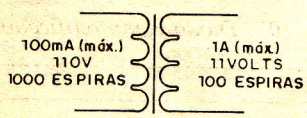


Fig. 4 – Um transformador abaixador de tensão.

Um transformador numa fonte de alimentação pode ser usado tanto para diminuir como para aumentar a tensão, de acordo com as necessidades do projeto.

Veja entretanto que, no secundário do transformador ainda obtemos uma tensão alternada, o que não serve para alimentar os circuitos. Desta forma, para alimentar circuitos eletrônicos a partir da rede local, ao contrário do que muitos pensam não se usa somente um transformador. É preciso algo mais que veremos mais além.

Um fator importante que deve ser observado no uso de um tranformador ligado na rede local de alimentação é a fase da tensão que obtemos.

Conforme estudamos, uma corrente alternada se caracteriza por variações entre máximos e mínimos que são representadas por uma curva denominada senoide, conforme mostra a figura 5.

Conforme podemos ver temos instantes em que a corrente circula num sentido (semiciclos positivos) e instantes em que a corrente circula no sentido oposto (semiciclos negativos).

Quando ligamos um transformador na rede local de CA, a tensão alternada que obtemos no enrolamento secundário acompanha as variações do primário, ou seja está em fase com o primário, conforme mostra a figura 6.

Isso significa que, quando temos a aplicação de uma tensão positiva no terminal A, em relação a B, ou seja, nos semiciclos positivos, no secundário do transformador, C está positivo em relação à D, ou seja, também temos um semiciclo positivo. Quando a polaridade se inverte no primário, o mesmo ocorre no secundário.

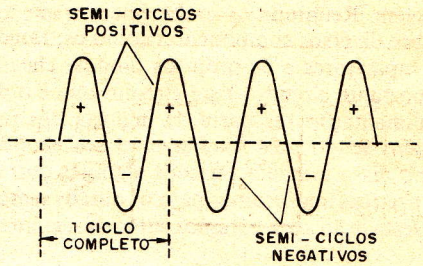


Fig. 5 – Tensão alternada senoidal da rede local.

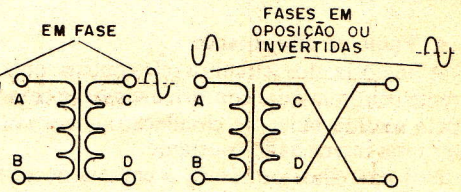


Fig. 6 – Fases num transformador.

Existem aplicações em que é interessante também termos uma tensão alternada que não esteja em fase com o primário, ou seja, quando o terminal A do primário está positivo, o terminal correspondente do secundário estaria negativo, ou com a **fase invertida**.

Esta inversão de fase pode ser conseguida com um transformador que tenha um enrolamento duplo ou dotado de uma tomada central, conforme mostra a figura 7.

Veja então que, tomando como referência a tomada central (também abreviada por CT = center tape) enquanto o terminal "de cima" está na mesma fase do primário, o terminal "de baixo" está com a fase invertida.

No caso dos transformadores usados em fontes de alimentação este fato tem uma utilidade que será melhor entendida mais adiante.

Outra utilidade do transformador numa fonte de alimentação está no fato do primário ser isolado do secundário.

Os enrolamentos de um tranformador comum não mantém contato elétrico entre sí já que a transferência de energia se faz através de um campo magnético.

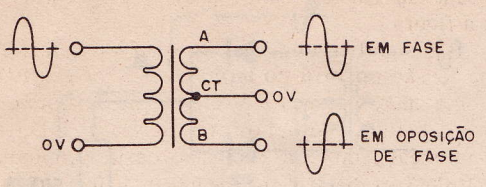


Fig. 7 – Inversão de fase num transformador com tomada central.

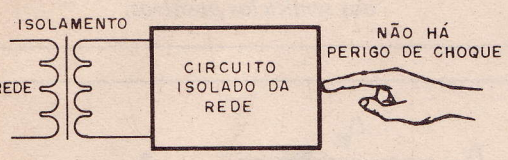


Fig. 8 – Transformador como fator de segurança.

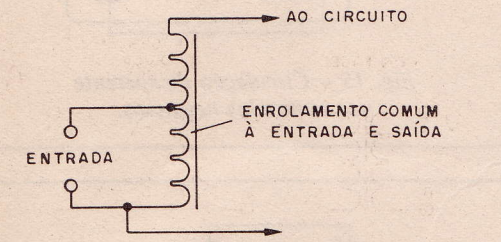


Fig. 9 – Num auto-transformador não há isolamento.

Isso significa que, usando um transformador numa fonte de alimentação, mesmo que não seja preciso diminuir ou aumentar a tensão, temos um fator de segurança importante. Tocando em qualquer ponto do circuito, como em relação à terra não existe percurso para a corrente não há perigo de choque (figura 8).

Lembramos que existem fontes que usam os chamados "auto-transformadores" em que parte de um enrolamento é usado tanto no primário como no secundário, caso em que não existe o isolamento e portanto este "fator de segurança", conforme mostra a figura 9.

Veja que os auto-transformadores podem ser usados tanto para aumentar como diminuir as tensões da rede.

Em alguns aparelhos "econômicos" o transformador, por ser elemento pesado e caro é eliminado. Nas fontes sem transformadores existem limitações importantes de modo que seu uso não é possível senão em alguns poucos casos.

Os transformadores usados em fontes são normalmente chamados de "transformadores de alimentação", "transformadores de força" ou simplesmente "transformadores para fontes".

Os transformadores usados nas fontes são especificados de acordo com a tensão que fornecem em seu secundário, a corrente e eventualmente a existência ou não da tomada central.

Depois do transformador, uma fonte de alimentação apresenta uma etapa de retificação que passamos a estudar agora.

c) Retificação

Uma corrente contínua se caracteriza pelo sentido unico de circulação. Ora, conforme estudamos na lição anterior, existe um componente que deixa a corrente circular num único sentido o que nos sugere que ele poderia ser usado para se obter correntes contínuas: o diodo.

De fato, um diodo semicondutor pode ser usado numa fonte de corrente contínua. A partir dele podemos obter a partir de tensões alternadas, tensões contínuas, se bem que ainda não totalmente puras, ligando-o inicialmente conforme mostra a figura 10.

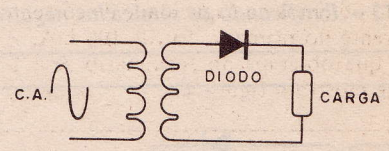


Fig. 10 – Diodo como retificador.

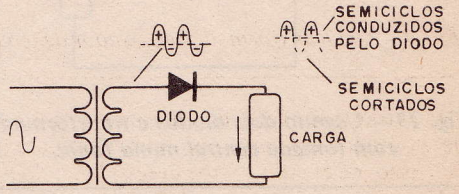


Fig. 11 – Retificador de meia onda.

Neste circuito, nos semiciclos positivos da tensão alternada no secundário do transformador, o diodo é polarizado no sentido direto, de modo a apresentar baixa resistência e deixar a corrente passar. No entanto, nos semiciclos negativos, o diodo é polarizado no sentido inverso e nenhuma corrente pode passar (figura 11).

Veja então que somente passa corrente nos semiciclos positivos, ou corrente num único sentido.

Esta corrente, se bem que circule num sentido único, não é uma corrente contínua pura. Ela é formada por "pulsos" que aparecem somente nos instantes em que o diodo está polarizado no sentido direto. Dizemos que se trata de uma "corrente contínua pulsante". Se invertermos o diodo, conforme mostra a figura 12, teremos a passagem de corrente somente

nos semiciclos negativos. Teremos ainda uma corrente contínua pulsante mas de sentido ou polaridade invertida.

Como apenas metade dos semiciclos da corrente alternada são conduzidos neste processo, dizemos que se trata de um processo de retificação de "meia onda".

Evidentemente, teríamos uma eficiência maior nesta chamada retificação ou "transformação de corrente alternada em contínua" se pudessemos aproveitar os dois semiciclos.

Isso é possível se utilizarmos um transformador com uma tomada central e dois diodos, ligado conforme mostra a figura 13.

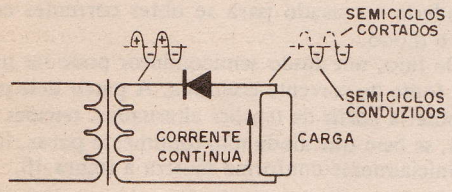


Fig. 12 – Retificando os semiciclos negativos.

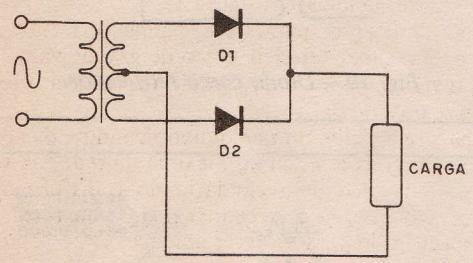


Fig. 13 – Usando dois diodos e transformador com tomada central numa fonte.

Quando o terminal A do transformador está positivo em relação ao CT, nos semiciclos positivos, o terminal B, ao mesmo tempo está negativo em relação ao CT. Desta forma, enquanto nos semiciclos positivos de entrada, o diodo D1 é polarizado no sentido direto, o diodo D2 estará polarizado no sentido inverso.

Conduz então o diodo D1, conforme mostra a figura 14.

No semiciclo negativo de entrada, as coisas invertem. Enquanto A estará negativo em relação a CT, B estará positivo, de modo que D1 estará polarizado inversamente e D2 diretamente. Conduz D2, conforme mostra a figura 15, e a carga recebe sua alimentação.

Em outras palavras, neste processo de retificação a onda toda é aproveitada, sendo por isso denominado de "retificação de onda completa". Veja que o transformador permite que o semiciclo negativo seja "invertido" para também ser aproveitado.

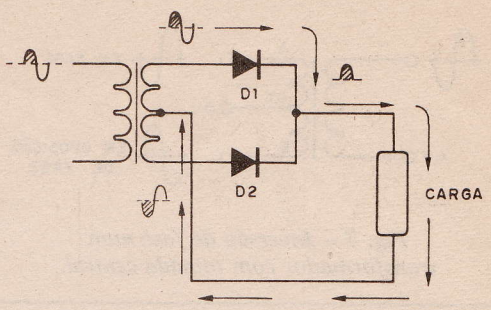


Fig. 14 – Circulação da corrente nos semiciclos positivos.

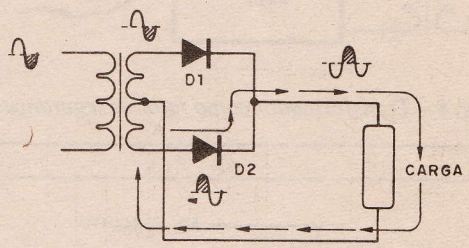


Fig. 15 – Circulação da corrente nos semiciclos negativos.

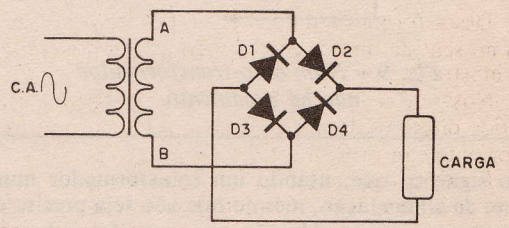


Fig. 16 – Retificação em ponte.

É claro que este processo de retificação apresenta uma eficiência que é o dobro do anterior, tendo por isso muitas vantagens de utilização.

Veja entretanto que ainda temos uma corrente contínua pulsante na carga, se bem que ela tenha variações "menores" que no caso anterior.

Uma maneira de se obter uma retificação de onda completa com o uso de um transformador comum, ou seja, com secundário simples, sem tomada central é possível com o uso de 4 diodos, ou seja, de uma ponte de diodos, conforme mostrado na figura 16.

Vejamos como funciona este sistema denominado "retificação em ponte": Nos semiciclos positivos, o terminal A do transformador está positivo em relação ao terminal B.

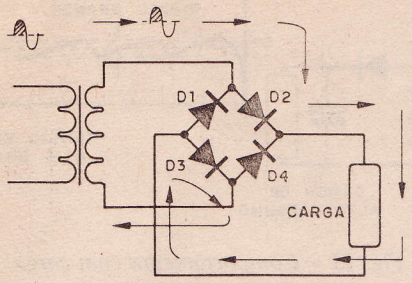


Fig. 17 – Circulação da corrente nos semiciclos positivos.

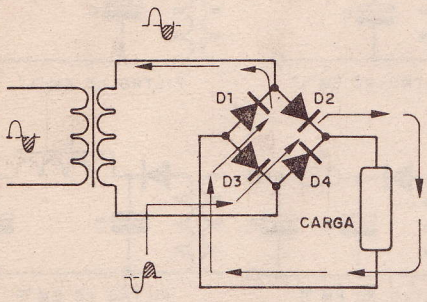


Fig. 18 – Circulação da corrente nos semiciclos negativos.

Desta forma os diodos D2 e D3 estão polarizados no sentido direto, conduzindo a corrente conforme mostra figura 17.

Nos semiciclos negativos, ficam polarizados no sentido direto os diodos D1 e D4 que então conduzem a corrente conforme mostra a figura 18.

É importante notar que neste sistema, a corrente em cada semiciclo passa por dois diodos, em lugar de um só como nos outros. Isso significa que temos uma queda de tensão maior no sistema de retificação.

Assim, enquanto no sistema de onda completa "perdemos" apenas 0,6V no diodo de silício, neste sistema "perdemos" 1,2 Volts. É claro que as vantagens deste sistema podem ser compensadas simplesmente com a utilização de um transformador que tenha uma tensão de secundário um pouco maior.

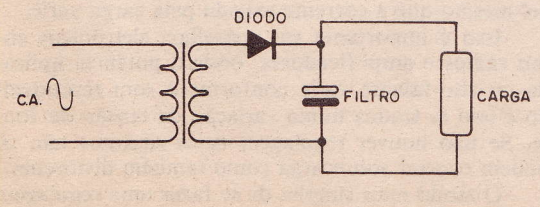


Fig. 19 – Uso do capacitor de filtro.

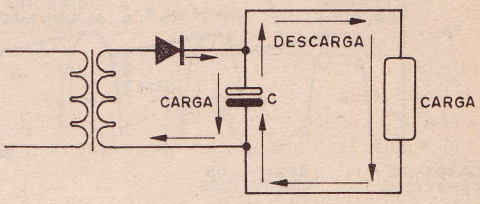


Fig. 20 – Ação do filtro na fonte de meia onda.

Veja o leitor que em todos estes sistemas não temos uma tensão contínua pura mas sim formada por pulsos que têm a mesma freqüência da rede no caso da retificação de meia onda (60 por segundo no Brasil) ou o dobro no caso dos sistemas de retificação por onda completa (120 por segundo no Brasil).

Para termos uma corrente contínua pura precisamos de um circuito de filtragem que é o que passamos a estudar em seguida.

d) Filtragem

A filragem da corrente contínua pulsante pode ser obtida com a utilização básica de um capacitor ligado conforme mostra a figura 19.

Normalmente, para termos uma boa filtragem usamos um capacitor eletrolítico de grande valor que vai funcionar como uma espécie de reservatório de energia conforme se segue.

Nos semiciclos em que o diodo conduz, o capacitor se carrega com a tensão máxima da rede, ou seja, a tensão de pico do secundário do transformador. Veja então que, se o secundário do transformador for especificado para fornecer uma tensão de 12 Volts, este valor corresponde a um valor "rms". O valor de pico é obtido multiplicando-se este 12 por 1,41 (raíz quadrada de 2). Isso significa que o valor de pico da tensão deste secundário é de 12 x 1,41 = 16, 92 Volts. É com esta tensão que o capacitor se carrega em cada semiciclo conduzindo (figura 20).

Veja que não obtemos necessáriamente uma tensão contínua de 12V se usarmos numa fonte um transformador com secundário de 12 Volts, mas em princípio muito mais!

Nos intervalos entre os semiciclos, quando a tensão no diodo "cai" e ele é mesmo polarizado no sentido inverso, o capacitor se encarrega de fornecer tensão para o circuito alimentado, não a deixando cair, ou deixando muito pouco. Desta forma, a tensão aplicada ao circuito alimentado e conseqüentemente a corrente variam muito pouco. Esta variação ou queda no circuito de carga será tanto menor quanto maior for o capacitor usado, conforme sugere a figura 21.

Evidentemente, com uma variação muito pequena já obtemos algo que se aproxima muito de uma corrente contínua pura ou filtrada.

A pequena variação que ocorre entre os semiciclos é importante em muitos circuitos pois ela pode se traduzir em roncos, tanto no caso de receptores

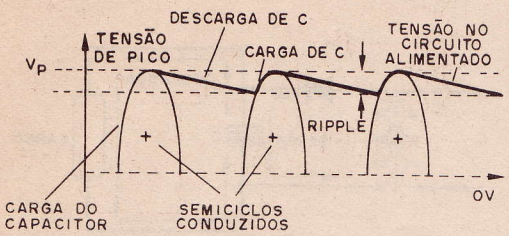


Fig. 21 – Forma de onda numa fonte de meia onda.

de rádio, como transmissores e em televisores pode fazer "ondular" uma imagem. Esta variação é denominada "ripple" (ondulação em inglês) e deve ser a menor possível numa boa fonte. Normalmente ela é especificada em termos de milésimos de volt.

Uma "regrinha" prática para o projetista de uma fonte permite escolher o valor ideal do capacitor de filtro usado.

Normalmente usamos 1 000 μF de capacitância para cada 1 ampère de corrente que precisamos, isso entre 3 a 15 Volts de saída.

Veja o leitor que a tensão que aparece no circuito externo alimentado ou carga depende da corrente que ele consome.

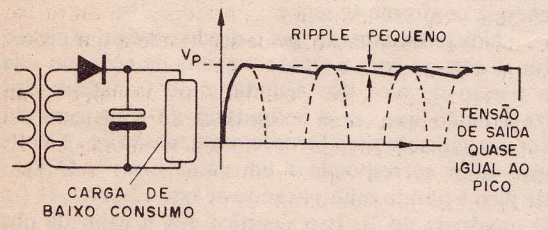


Fig. 22 – Comportamento com carga de baixo consumo.

Se esta corrente for muito baixa, e o capacitor for suficientemente grande, há tempo para ele se carregar com a tensão de pico e entre os semiciclos sua descarga é praticamente nula. Temos então a aplicação na carga, ou na saída da fonte uma tensão igual a do secundário do transformador multiplicada por 1,41. Um transformador de 12 Volts resulta numa saída de ordem de 16 Volts, conforme mostra a figura 22.

Se a corrente for elevada, a descarga parcial do capacitor entre os semiciclos faz com que a tensão média caia e tenhamos na carga um valor menor, conforme mostra a figura 23.

O fato do capacitor se carregar com a tensão de pico é muito importante na escolha deste componente. A tensão de trabalho de um capacitor de filtro não é a tensão do transformador, nem a de pico, mas um valor maior. Assim, para um transformador de

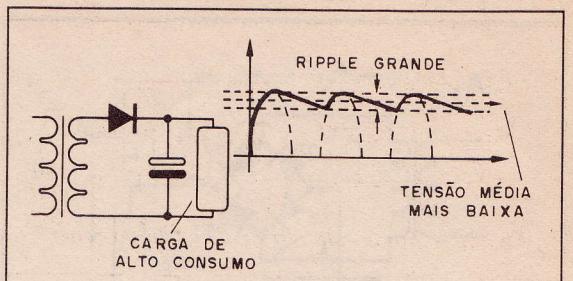


Fig. 23 – Comportamento com carga de alto consumo.

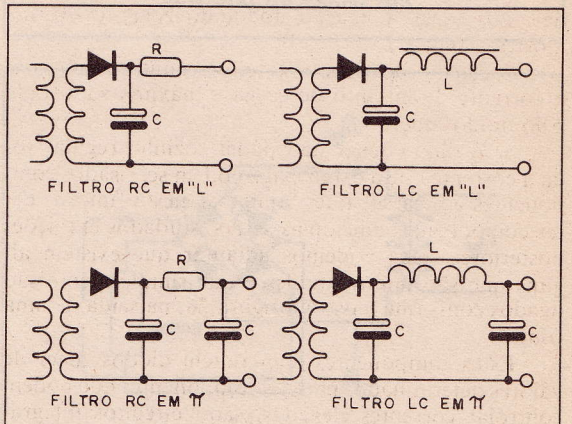


Fig. 24 – Filtros.

12V, levando em conta os 16,9 V de pico, chegamos a um valor seguro de tensão de trabalho para o capacitor de 25 Volts.

O filtro que vimos é o mais simples, já que usa apenas um capacitor.

Para uma filtragem mais elaborada podemos usar configurações mais eficiente.

Na figura 24 temos alguns filtros que fazem uso tanto de capacitores e resistores como também de capacitores e indutores.

e) Regulagem

Se a tensão de saída de uma fonte com os componentes que vimos até agora varia de acordo com a corrente na carga, o que não é conveniente em muitas aplicações, um circuito adicional de regulagem deve ser usado.

A finalidade deste circuito é manter a tensão estável mesmo que a corrente exigida pela carga varie.

Isso é importante em aparelhos eletrônicos como rádios e amplificadores, onde a potência aplicada ao alto-falante varia conforme o som reproduzido e isso se traduz numa variação da tensão da fonte. Se não houver regulagem neste circuitos não só podem ocorrer sobrecarga como também distorções.

O modo mais simples de se fazer uma regulagem faz uso de um componente que conhecemos na lição anterior. O diodo zener.

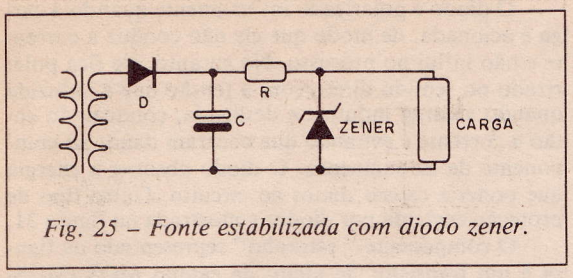


Fig. 25 – Fonte estabilizada com diodo zener.

Conforme estudamos, este componente se caracteriza por manter constante a tensão entre seus terminais, mesmo quando a tensão aplicada varia.

Assim, para termos uma fonte regulada simples, devemos fazer a ligação do diodo zener conforme mostra a figura 25.

O cálculo do resistor é feito segundo a tensão e a corrente do circuito de carga e máxima suportada pelo diodo zener.

Se o diodo zener não puder sozinho regular toda a corrente que a carga exige podem ser usados componentes adicionais que "ajudam" nesta função. Estes componentes adicionais serão estudados em lições posteriores, mas podemos adiantar que existem alguns que são muito simples e que simplesmente são ligados conforme mostra a figura 26, na saída de uma fonte.

Estes componentes que contém diodos zener de valores determinados mais os componentes que podem controlar correntes elevadas, são "circuitos integrados" reguladores de tensão. Uma série muito popular destes reguladores é a 78XX onde o XX é substituido pelo valor da tensão que ele regula. Assim, o 7806 fornece uma saída regulada de 6V, 0 7812 uma saída de 12V havendo mais de 10 tipos na mesma série, todos com capacidade de regular correntes de até 1 ampére.

O único requisito para usar estes integrados é que a tensão aplicada na sua entrada seja pelo menos uns 3 Volts maior do que a que se deseja na saída.

Na parte prática daremos exemplo de montagem de uma fonte completa.

f) Circuitos com diodos

Existem muitas outras aplicações para os diodos além da retificação. Os diodos de pequena capacidade de corrente, por exemplo, chamados de diodos de sinal podem ser usados como "detectores de envolvente" em circuito de rádio.

Para mostrar como isso pode ser feito, damos como exemplo um circuito muito simples de um radio de AM, conforme mostra a figura 27.

A antena capta os sinais emitidos pela estação, havendo então a indução de uma corrente de alta freqüência que deve circular em direção á terra passando pela bobina e capacitor que formam o circuito de sintonia:

Este circuito, se caracteriza por impedir a passagem dos sinais de uma única freqüência, ou seja, da estação sintonizada que são desviados para o diodo.

O diodo funciona como retificador de alta freqüência, deixando passar apenas os semiciclos positivos do sinal, ou seja, fazendo sua detecção.

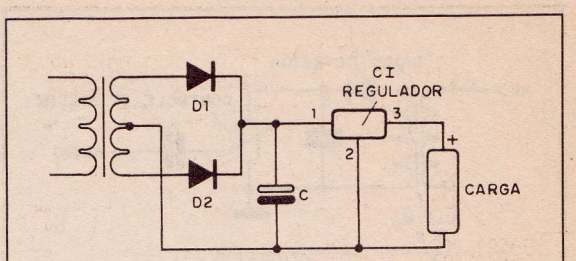


Fig. 26 – Fonte estabilizada om circuito integrado.

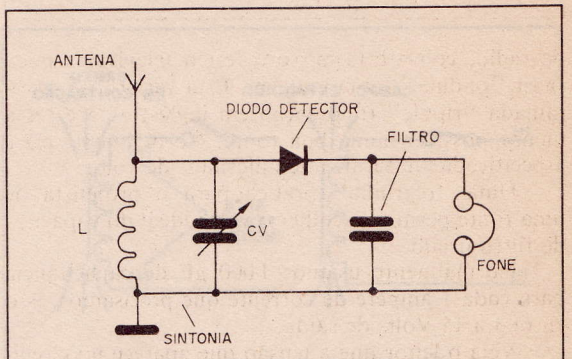


Fig. 27 – Um rádio elementar.

Este sinal que é composto de duas partes, uma de alta freqüência que é a "portadora" e outra baixa que é a "modulação, pode ser levado a um processo de separação.

O capacitor depois do diodo filtra o sinal, desviando para a terra a componente de alta freqüência e deixando apenas a envolvente, ou seja a modulação. Esta modulação corresponde justamente ao som que é captado nos microfones da emissora.

Aplicando este sinal de baixa freqüência a um fone de ouvido ou então a um amplificador podemos ouví-los.

Os primeiros receptores tinham uma estrutura bastante semelhante a esta, não usando mais do que um diodo, que naquele tempo era um cristal de galena (um sal de chumbo) não precisando de fonte de energia para funcionar. Estes receptores, por este motivo precisam captar o máximo de energia do próprio sinal o que exigia o uso de longas antenas.

O fone, por outro lado tinha de ser muito sensível e mesmo assim, a escuta ainda era baixa.

Nos receptores de rádio modernos, entre os circuitos que amplificam os sinais de alta freqüência e os sinais de baixa freqüência existe normalmente um diodo que faz a detecção, ou seja, corresponde ao ponto de transição do aparelho.

Até antes do diodo encontramos sinais de altas freqüências, e depois do diodo passamos a ter sinais de baixas freqüências ou audio, conforme o exemplo do aparelho de rádio mostrado na figura 28.

Outra função interessante para os diodos é como proteção.

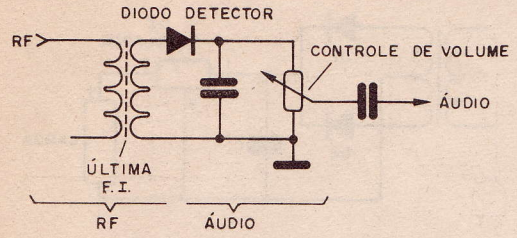


Fig. 28 – Transição num receptor de rádio.

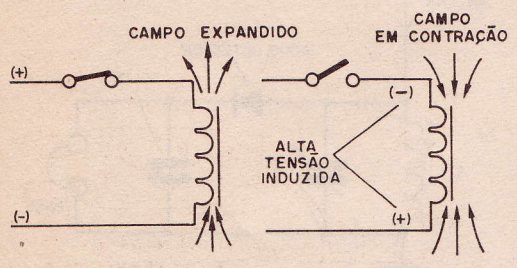


Fig. 29 – Indução de tensão na comutação de carga indutiva.

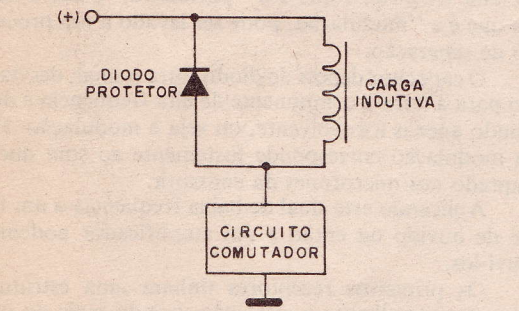


Fig. 30 – Diodo na proteção do circuito comutador.

Quando uma carga indutiva, como por exemplo a bobina de um relé ou ainda um pequeno motor é acionada, conforme estudamos, é criado um forte campo magnético. Ao ser desligada, com a contração do campo magnético, é induzida na carga uma tensão oposta, conforme mostra a figura 29.

Dependendo do tipo de carga, ou seja, de sua indutância, a tensão induzida quando no desligamento pode ser muitas vezes maior do que a aplicada quando não ligamos. O componente que fez acionamento pode então ser danificado com a presença desta tensão.

Com a ligação de um diodo conforme mostra a figura 30 temos uma proteção para este fenômeno.

O diodo é polarizado inversamente quando a carga é acionada. de modo que ele não conduz a corrente e não influi no processo. No entanto, ele fica polarizado no sentido direto com a tensão que é induzida quando a carga indutiva é desligada, conduzindo então a corrente e evitando que ocorram danos ao componente de acionamento. O diodo absorve a energia que poderia causar danos ao circuito. Outro tipo de proteção exercida por diodos é mostrada na figura 31.

O componente " estranho" representado na figura é um transistor de efeito de campo MOS (MOS-FET) que é um componente extremamente delicado. Tensões mais altas que sejam aplicadas a sua comporta (gate) podem facilmente causar sua queima, e isso ocorreria com facilidade até mesmo quando tocamos os dedos em seus terminais. A carga estática de nosso corpo é suficiente para causar a sua queima!

Para proteger este componente é comum que o fabricante inclua no próprio projeto, ou seja, no processo de fabricação do componente dois diodos que são ligados em oposição, conforme mostra a figura.

Se a tensão que tender a "queimar" o componente tiver uma polaridade é um dos diodos que fica polarizado no sentido direto, desviando-a. Se tiver a polaridade oposta, o outro diodo é polarizado e conduz a corrente evitando danos ao componente.

Estes componentes são comumente chamados de transistores de efeito de campo com comporta ou gate protegidos.

Existem muitos outros circuitos em que os diodos podem ser usados, como por exemplo o da figura 32 em que o componente é usado para evitar uma inversão acidental da bateria que poderia causar a queima dos componentes. Se isso ocorrer, o diodo simplesmente não conduz e o circuito não recebe a alimentação.

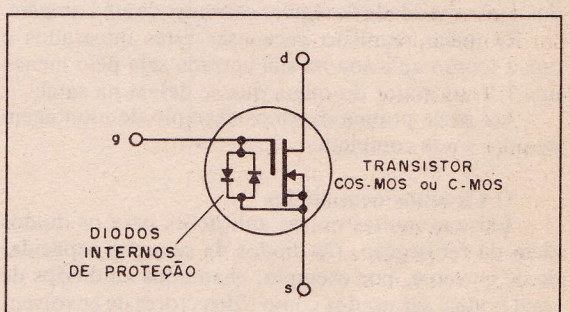


Fig. 31 – Diodos na proteção de transistores.

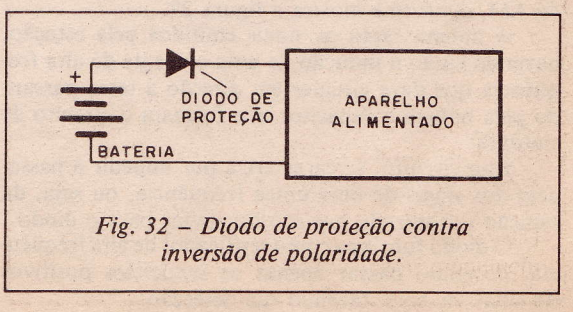


Fig. 32 – Diodo de proteção contra inversão de polaridade.

Nas lições futuras, tanto na teoria como na prática devem aparecer muitos outros exemplos de utilização dos diodos.

QUESTONÁRIO

1. O que é uma fonte de alimentação?
2. Com que tipo de corrente normalmente operam os aparelhos eletrônicos?
3. Qual é o componente que faz a retificação da corrente numa fonte de alimentação?
4. Para retificação de onda completa precisamos de quantos diodos se dispusermos de um transformador com um único enrolamento secundário?
5. Na retificação em ponte em cada semiciclo quantos diodos conduzem a corrente?
6. Qual é o componente responsável pela filtragem numa fonte de alimentação simples?
7. O que é ripple?
8. Qual é o componente que basicamente usamos na regulagem da tensão de uma fonte de alimentação.
9. Para separar os sinais de audio da portaria de alta freqüência num rádio AM usamos que componente?
10. Como deve ser ligado um diodo a uma carga indutiva para proteger o dispositivo que fez sua comutação?

EXPERIÊNCIAS E MONTAGENS

Chegamos a um ponto de nosso curso em que tanto as experências como as montagens já começam a ficar mais interessantes. Na verdade, já existem muitos projetos, que recomendamos na literatura complementar, que já poderão ser facilmente montados e entendidos pelos leitores.

Nosso primeiro projeto é dos mais importantes por isso pedimos especial atenção a ele:

1. Uma fonte de Alimentação Simples

Até agora usamos em nossos projetos para alimentação pilhas comuns, por serem fáceis de obter e fornecerem a tensão contínua que precisamos. No entanto, nos projetos que tem um consumo mais alto, as pilhas não duram muito e como não custam barato podem representar alguma dificuldade para quem gosta de eletrônica.

LISTA DE MATERIAL

T1 - Transformador comprimário de acordo com a rede local (110V ou 220V) e secundário de 6 + 6V com corrente entre 300 e 500 mA.
D1, D2 - Diodos 1N4002, 1N4004 ou equivalentes.
C1 - 1000 μF x 12 Volts - capacitor eletrolítico
S1 - Interruptor simples R1 - Resistor 10 ohms x 2W - fio
J1, J2 - Bornes, um vermelho e outro preto.
Diversos: cabo de alimentação, uma caixa para montagem, fios, solda, ponte de terminais.

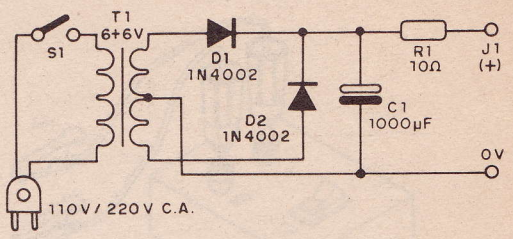


Fig. 33 – Diagrama da fonte simples.

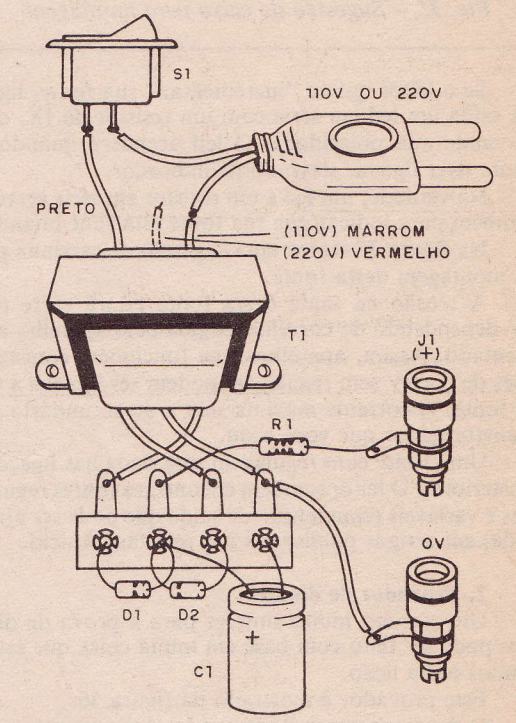


Fig. 34 – Montagem da fonte.

Por que não alimentar os mesmos projetos com uma "fonte de alimentação" que forneça aproximadamente os 6 Volts que o leitor precisa para nossos projetos e que não "termine nunca"?

Esta é a fonte que descrevemos e que o leitor pode montar como equipamento de grande importância para sua bancada de eletrônica. O circuito completo da fonte é mostrado na figura 33.

Na figura 34 temos a maneira como soldamos os principais componentes na ponte de terminais.

Observe a polaridade do diodo e do capacitor eletrolítico ao fazer a sua soldagem. Observe também as cores dos bornes para identificar a polaridade os fios de saída. Será interessante dispôr de fios com pulgues e garras para ligação na fonte.

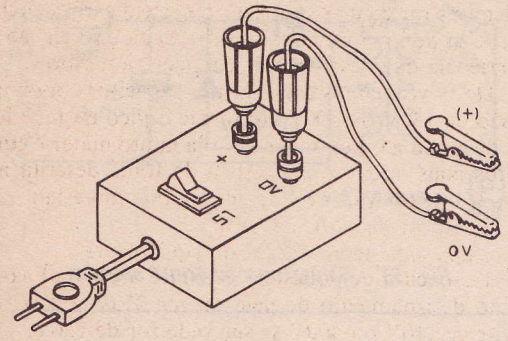


Fig. 35 – Sugestão de caixa para montagem.

Se o leitor quiser "incrementar" sua fonte, ligue na saída um led em série com um resistor de 1K, observando sua polaridade. O led acenderá quando a fonte tiver ligada, servindo de indicador.

Na verdade, um led e um resistor em série servem também para indicar que sua fonte está funcionando.

Na figura 35 temos uma sugestão de caixinha para montagem desta fonte.

A tensão na saída desta fonte estará entre 6 e 9V dependendo da corrente exigida pelo aparelho alimentado. Assim, aparelhos que funcionem com tensões de 6 a 9V sem regulagem podem ser ligados a esta fonte. A corrente máxima será a do secundário do transformador que você usou.

Uma fonte com regulagem será dada nas ligações posteriores. O leitor também encontrará fontes reguladas e variáveis (com tensão de saída que pode ser ajustada) em artigos publicados nas revistas técnicas.

2. Provador de diodos

Um circuito muito simples para a prova de diodos pode ser feito com base em muita coisa que estudamos nesta lição.

Este provador é mostrado na figura 36.

O funcionamento do provador é o seguinte:

Ligando um diodo entre as garras, este diodo ficará polarizado ora no sentido direto ora no inverso, acompanhando os semiciclos da tensão alternada do secundário do transformador.

LISTA DE MATERIAL

Led1, Led2 - led vermelho e verde
R1 - 470 ohms x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
T1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 6V x 100 mA ou mais corrente.
Diversos: cabo de alimentação, garras, fios, caixa ou base para montagem.

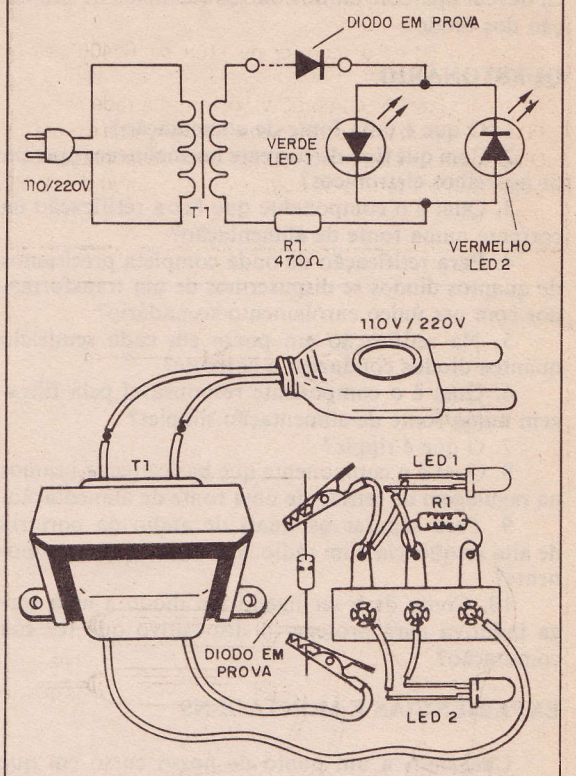


Fig. 36 – Provador de diodos.

Como num diodo em bom estado, só podem passar metade dos semiciclos, somente um led ficará polarizado no sentido direto e com isso acenderá. Qual dos leds vai acender depende da polaridade do diodo.

Se o anodo estiver do lado do transformador, acende o led 1, se o catodo estiver do lado do transformador, acende o led 2.

Se o diodo em prova estiver aberto, não passa nenhuma dos semiciclos e nenhum dos leds acende. Por outro lado, se o diodo estiver em curto deixando passar os dois semiciclos, os dois leds acendem.

3.Fonte de Alta Tensão

O circuito que propomos a seguir serve para algumas provas e experiências interessantes. trata-se de uma fonte simplificada, sem transformador e sem filtragem e que pode fornecer tensões da ordem de 150 Volts se sua rede for de 110V ou 300 Volts se sua rede for de 220V. A corrente estará limitada a aproximadamente 250 mA.

Na figura 37 temos o circuito completo desta "fonte".

O circuito funciona como um simples retificador em que temos uma corrente contínua pulsante entre as pontas de prova, e a lâmpada serve como limitador de corrente, caso elas sejam curto-circuitadas.

Uso: damos a seguir diversas experiências e aplicações para nossa fonte de alta tensão.

LISTA DE MATERIAL

D1 - 1N4004 se a rede for de 110V ou 1N4007 se a rede for de 220V
X1 - Lâmpada de 40 ou 60W conforme a rede.
PP1, PP2 - pontas de prova ou garras, vermelha e preta
Diversos: soquete para Lâmpada, base de montagem, ponte de dois terminais com parafusos, cabo de alimentação.

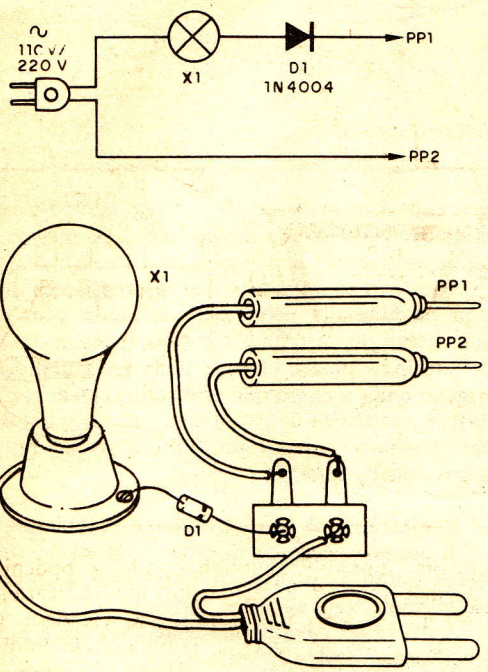


Fig. 37 – Fonte de alta-tensão.

4. Provador de diodos de alta tensão

Diodos de alta tensão como os 1N4007, 1N4004, BY126, BY127 podem ser provados com esta fonte que descrevemos.

Basta encostar as pontas de prova nos terminais do diodo, lembrando que todo o contato com os dedos devem ser evitado já que não temos isolamento da rede e que portanto pode haver o perigo de choques intensos.

Se o diodo estiver bom, com as pontas numa posição a lâmpada acende e com a inversão, a lâmpada deve permanecer apagada, conforme mostra a figura 38.

Se o diodo estiver aberto a lâmpada não acende em nenhuma das duas posições. Se o diodo estiver em curto a lâmpada acende nas duas posições da ponta de prova.

Atenção: nunca faça a prova dos diodos de sinal como os 1N4148, 1N34 e outros pois a tensão excessiva desta fonte pode queimá-los.

5. Carga e descarga de capacitores

Eis uma experiência interessante que nos permite demonstrar como os capacitores retém cargas elétricas, feita de uma maneira aperfeiçoada em relação á experiência que descrevemos em lições anteriores.

Desta vez vamos carregar um capacitor com uma tensão de 150V ou 300V conforme o pico da rede local, de modo a obter uma descarga muito maior e com efeitos mais interessantes. Além da fonte descrita no ítem 3, o leitor vai precisar do seguinte material:

1 resistor de 100k x 1/8W

1 lâmpada neon NE-2H ou equivalente

1 capacitor de poliéster de 100 nF até 470 nF com tensão de isolamento de pelo menos 250V se sua rede for de 110V ou 400V se sua rede for de 220V.

1 capacitor eletrolítico de 1 a 8 μF com tensão de trabalho de pelo menos 250V se sua rede for de 110V ou 400V se sua rede for de 220V.

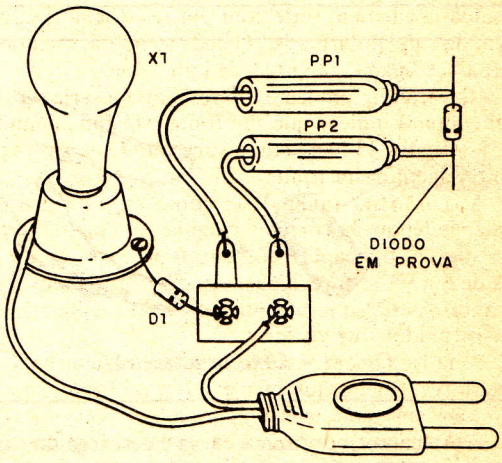


Fig. 38 – Provador de diodos.

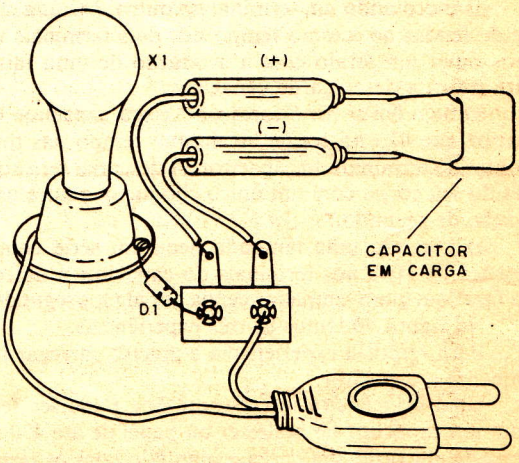


Fig. 39 – Capacitor em carga.

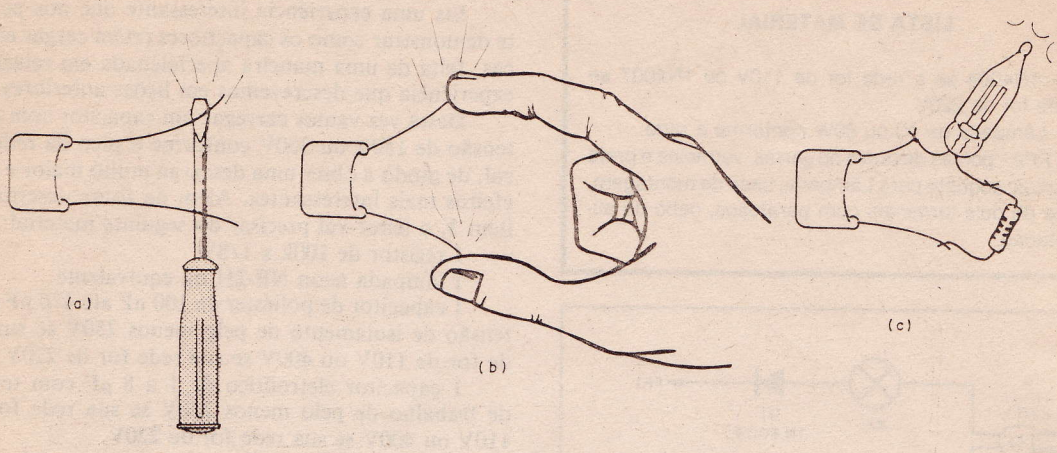


Fig. 40 – Descarga de diversos modos.

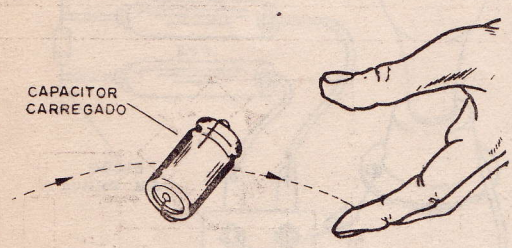


Fig. 41 – Uma brincadeira.

Começamos por fazer a carga e descarga do capacitor menor (de poliéster, conforme mostra a figura 39.

Encostamos as pontas de prova de nossa fonte nos terminais do capacitor, por uma fração de segundo o capacitor se carrega.

Para a descarga temos deversas opções:

a) encostando um terminal no outro, ou uma chave de fendas ao mesmo tempo nos dois terminais vamos ouvir um estalo com a produção de uma faisca que indica a descarga de capacitor.

b) Se o leitor for "corajoso" e seu capacitor for menor que 470 nF toque ao mesmo tempo nas duas pontas do terminais do capacitor. A descarga será através do seu corpo com um único choque que dura uma fração de segundo.

c) Ligando uma lâmpada neon em série com o resistor de 100k aos terminais do capacitor a descarga fará com que a lâmpada acenda por alguns segundos.

Na figura 40 temos as três experiências.

Para repitir a experiênxcia é preciso carregar novamente o capacitor.

Uma brincadeira interessante que pode ser feita com um capacitor de poliester ou papel de até 470 nF consiste em fazer sua carga e mantê-lo com os terminais próximos dobrados, conforme mostra a figura 41. Quando algum amigo seu estiver distraído, jogue-lhe o capacitor gritando antes "segure!". Na reação rápida de segurá-lo seu amigo tocará ao mesmo tempo nos dois terminais e levará uma "bela" descarga.

Para o caso do eletrolítico, a experiência de descarga na lâmpada neon pode ser feita com muito mais tempo de acendimento. Não repita a do toque nos terminais pois o choque pode ser muito forte e perigoso dada a carga que este componente pode adquirir, e no caso da descarga direta teremos um verdadeiro "estouro" quando um fio toca ao mesmo tempo nos dois terminais!

6. Eletrólise de condutividade de soluções

A decomposição da água em seus elementos, ou reações químicas podem ser feitas com a fonte que descrevemos. Veja as lições anteriores.

A prova da condutividade de soluções é mostrada conforme mostra a figura 42.

Com água pura (mesmo da torneira) a lâmpada mal acende ou sequer acende, pois sua condutividade, devido aos sais dissolvidos é baixa. Quando jogamos uma colher de sal, a condutividade aumenta com o acendimento forte da lâmpada.

Com o tempo a solução muda de cor, tornando-se azulada e leitosa, indicando a ocorrência de reações químicas.

Bolhas de gases podem ser vistas subindo dos eletrodos, indicando também a ocorrência de reações químicas.

MULTIPLICADORES DE TENSÃO

Diodos e capacitores podem ser interligados em interessantes configurações capazes de fornecer em sua saída tensões que sejam o dobro, o triplo, o quadruplo e mesmo muito mais vezes a tensão de pico da entrada alternada. Estas configurações denominadas "multiplicadores de tensão" são muito úteis, podendo ser encontradas em televisores e muitos outros aparelhos eletrônicos. Vejamos como funcionam e quais são.

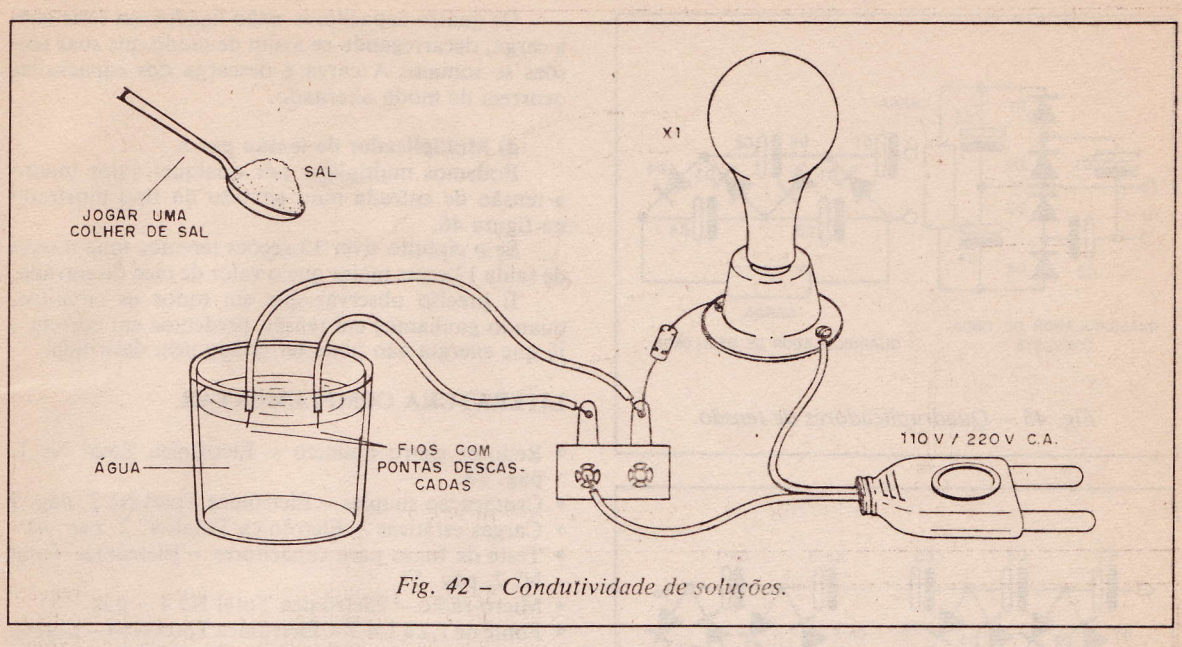


Fig. 42 – Condutividade de soluções.

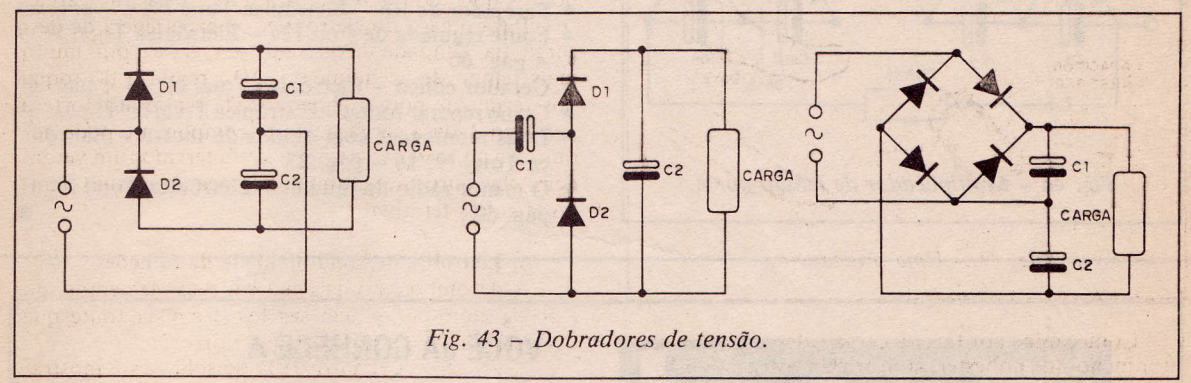


Fig. 43 – Dobradores de tensão.

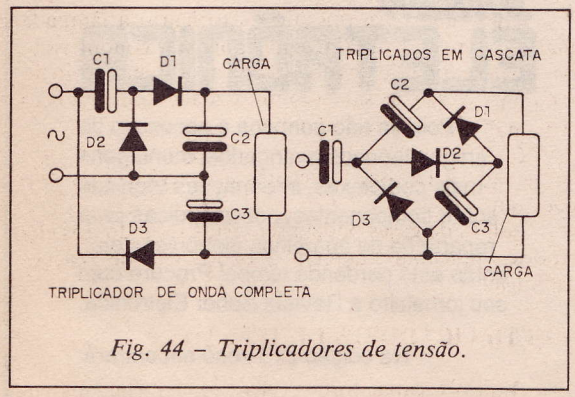


Fig. 44 – Triplicadores de tensão.

a) Dobradores de Tensão

Podemos obter uma tensão de saída contínua que tenha um valor que seja o dobro da tensão de pico aplicada á entrada com três configurações básicas que são mostradas na figura 43.

Os funcionamento das três configurações são semelhantes de modo que estudando, uma será muito fácil entender as demais.

Nos semiciclos positivos carrega-se o capacitor C1 enquanto que nos negativos carrega-se o capacitor C2. Como esses capacitores estão em série com a carga, a descarga dos dois, que ocorre para um capacitor num semiciclo e para outro no outro semiciclo em que não se carregam, é em série o que quer dizer que suas tensões se somam. A carga fica então que é aproximadamente igual ao dobro da tensão de pico ou a tensão com que os capacitores se carregam.

b) Triplicadores de Tensão

As duas configurações apresentadas na figura 44 fornecem uma tensão de saída que é aproximadamente o triplo do valor de pico da tensão alternada aplicada à entrada.

O funcionamento é semelhante a do dobrador com a diferença de que os três capacitores são carregados e como estão ligados em série, temos o triplo da tensão na carga.

c) Quadruplicador de tensão

Na figura 45 temos dois circuitos de quadruplicadores de tensão.

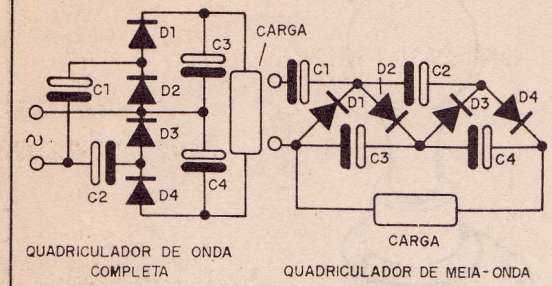


Fig. 45 – Quadruplicadores de tensão.

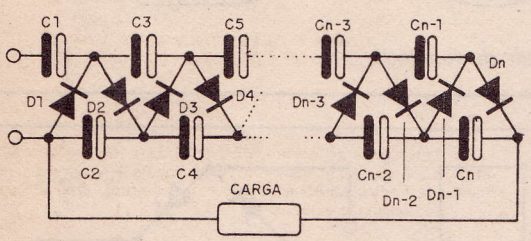


Fig. 46 – Multiplicador de tensão por n.

Os quatro capacitores estão ligados em série com a carga, decarregando-se assim de modo que suas tensões se somam. A carga e descarga dos capacitores ocorrem de modo alternado.

d) Multiplicador de tensão por n

Podemos multiplicar por qualquer valor inteiro a tensão de entrada num circuito do tipo mostrado na figura 46.

Se o circuito tiver 12 seções teremos uma tensão de saída 12 vezes maior que o valor de pico de entrada.

É preciso observar que em todos os circuitos, quando ganhamos em tensão perdemos em corrent , já que energia não pode ser criada nem destruída.

LITERATURA COMPLEMENTAR

- Redutor eletro químico – Eletrônica Total Nº 1, pág. 59.
- Cromeação simples – Eletrônica Total Nº 2, pág. 9
- Cargas estáticas – Eletrônica Total Nº 2, pág. 43
- Teste de fugas para capacitores – Eletrônica Total Nº 2, pág. 57
- Micro-rádio – Eletrônica Total Nº 4 – pág. 58
- Fonte de 1,2 à 1,4 V – Eletrônica Total Nº 4 – pág. 60
- Farejador de RF – Eletrônica Total Nº 6 – pág. 60
- Fonte regulada de 6 ou 12v – Eletrônica Total Nº 9 – pág. 60
- Gerador eólico – Eletrônica Total Nº 13 – pág. 49
- Como reparar fontes – Eletrônica Total Nº 15 pág. 38
- Duas montagens com diodos de sucata – Eletrônica Total Nº 16 – pág. 27
- O menor rádio do mundo – Eletrônica Total Nº 16 pág. 52 ■



VOCÊ JÁ CONHECE A

SABER ELETRÔNICA

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

Na edição 213 você encontrará:

Circuitos para fibras ópticas ●
Gravador de EPROM (Parte II) ●
Flashes eletrônicos – Como reparar ●
LinCMOS – O primeiro circuito linear da família CMOS ●

E muito mais...

REEMBOLSO POSTAL SABER

LIVROS TÉCNICOS

2000 TRANSISTORES FET

Fernando Estrada – Tradução Aquilino R Leal
Cr$ 1.725,00

Teoria – Aplicação – características e equivalências
Este livro tem como objetivo expor aos estudantes de eletrônica e telecomunicações a base da teoria e as principais aplicações dos transistores de efeito de campo.



CIRCUITOS ELETRÔNICOS
Programas para análise e projetos no MSX

Raul M. P. Friedmann
Cr$ 3.510,00

Esta obra abrange vários assuntos de interesse na área de circuitos eletrônicos e alguns deles também de interesse nas áreas de física e matemática. Sua finalidade consiste em fornecer ferramentas para processamento de dados e obtenção de gráficos relativos aos diversos assuntos abordados, os quais são apenas citados ou exemplificados nos livros que normalmente tratam do assunto.



LABORATÓRIO DE ELTRICIDADE E ELETRÔNICA

Francisco Gabriel Capuano e
Maria Aparecida Mendes Marino
Cr$ 3.350,00

Este livro visa dar um suporte teórico e prático aos principais conceitos nos campos de eletricidade e eletrônica básica. Uma obra estritamente necessária a estudantes dos cursos técnicos, profissionalizantes, bem como dos cursos superiores.

TEORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS

Eng. Antonio M. V. Cipelli e Eng. Waldir J. Sandrini
Cr$ 4.050,00

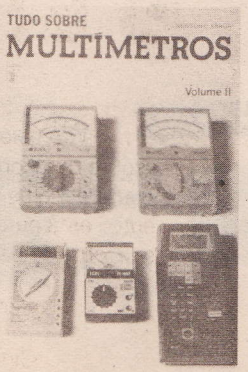
Diodos, Tansistores de Junção, FET, MOS, UJT, LDR, NTC, PTC, SCR, Transformadores, Amplificadores Operacionais e suas aplicações em projetos de Fontes de Alimentação, Amplificadores, Osciladores, Osciladores de Relaxação e outras.

TUDO SOBRE MULTÍMETROS – VOL. I, e II

Newton C. Braga
VOL. I – Cr$ 1.250,00
VOL. II – Cr$ 1.725,00

O livro ideal para quem quer saber usar o Multímetro em todas suas possíveis aplicações.
Tipos de multímetro, como escolher, como usar, aplicações no lar e no carro, reparação, testes de componentes, circuitos para o multímetro, centenas de usos para o mais útil de todos os instrumentos eletrônicos fazer deste livro o mais completo do gênero! Totalmente baseado nos Multímetros que você encontra em nosso mercado!





COLEÇÃO CIRCUITOS & INFORMAÇÕES
VOL. I, II, III, IV e V

Newton C. Braga
Cr$ 1.040,00 cada volume

Uma coletânea de grande utilidade para engenheiros, técnicos, estudantes etc.
Circuitos básicos – características de componentes – pinagens – fórmulas – tabelas e informações úteis.
OBRA COMPLETA: 750 Circuitos e 1000 Informações



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

REEMBOLSO POSTAL SABER

LIVROS TÉCNICOS

ELETRÔNICA APLICADA
L. W. Turner
664 pág. – ESGOTADO
Este trabalho é, na verdade, uma continuação dos livros "Manual Básico de Eletrônica" e "Circuitos e Dispositivos Eletrônicos". São temas de grande importância para a formação técnica, que têm sua abordagem de uma forma agradável e muito bem pormenorizada.
Destacamos alguns: telecomunicações – eletrônica na indústria e no comércio – gravação de som e vídeo – música eletrônica – sistemas de radar etc.

MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA
L. W. Turner
430 pág. – Cr$ 4.250,00
Esta é uma obra de grande importância para a biblioteca de todo estudante de eletrônica. Contendo sete partes, o autor explora os principais temas de interesse geral da eletrônica, começando por uma coletânea de informações gerais sobre terminologia, unidades, fórmulas e símbolos matemáticos, passando pela história resumida da eletrônica, conceitos básicos de física geral, fundamentos gerais de radiações eletromagnéticas e nucleares, a ionosfera e a troposfera, suas influências na propagação das ondas de rádio, materiais e componentes eletrônicos, e terminando em válvulas e tubos eletrônicos.

DESENHO ELETROTÉCNICO E ELETROMECÂNICO
Gino Del Monaco – Vittorio Re
511 pág. – Cr$ 2.830,00
Esta obra contém 200 ilustrações no texto e nas figuras, 184 pranchas com exemplos aplicativos, inúmeras tabelas, normas UNI, CEI, UNEL, ISO e suas correlações com as da ABNT. Um livro indicado para técnicos, engenheiros, estudantes de Engenharia e Tecnologia Superior e para todos os interessados no ramo.

301 CIRCUITOS
Diversos autores
375 pág. – Cr$ 3.050,00
Trata-se de uma coletânea de circuitos simples, publicados originariamente na revista ELEKTOR, para a montagem de aparelhos dos mais variados tipos: Som, Vídeo, Fotografia, Microinformática, Teste e Medição etc. Para cada circuito é fonecido um resumo da aplicação e do princípio de funcionamento, a lista de material, as instruções para ajuste e calibração (quando necessárias) etc. Cinqüenta e dois deles são acompanhados de um "lay-out" da placa de circuito impresso, além de um desenho chapeado para orientar o montador. No final, existem apêndices com características elétricas dos transistores utilizados nas montagens, pinagens e diagramas em blocos internos dos CIs, além de um índice temático (classificação por grupos de aplicações).

LINGUAGEM DE MÁQUINA DO APPLE
Don Inman – Kurt Inman
300 pág. – Cr$ 1.790,00
A finalidade deste livro é iniciar os usuários do computador Apple que tenham um conhecimento de linguagem BASIC, na programação em linguagem de máquina. A transição é feita a partir do BASIC, em pequenos passos. São usados, desde o início, sons, gráficos e cores para tornar mais interessantes os programas de demonstração. Cada nova instrução é detalhada e os programas de demonstração são discutidos passo a passo em seções por função.

MANUAL DE INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ELETRÔNICAS
Francisco Ruiz Vassallo
224 pág. – Cr$ 1.220,00
As medidas eletrônicas são de vital importância na atividade de todo técnico ou amador. Este livro aborda as principais técnicas de medidas, assim como os instrumetos usados. Voltímetros, amperímetros, medidas de resistências, de capacitâncias, de freqüências, são alguns dos importantes assuntos abordados. Um livro muito importante para o estudante e o técnico que realmente querem saber como fazer medidas eletrônicas em diversos tipos de equipamentos.

ENERGIA SOLAR – Utilização e empregos práticos
Emilio Comet'a
136 pág. – Cr$ 930,00
A crise de energia exige que todas as alternativas possíveis sejam analisadas e uma das mais abordadas é, sem dúvida, a que se refere à energia solar. Neste livro temos uma abordagem objetiva que evita os dois extremos: que a energia solar pode suprir todas as necessidades futuras da humanidade e que a energia solar não tem realmente aplicações práticas em nenhum setor.

GUIA DO PROGRAMADOR
James Shen
170 pág. – Cr$ 1.100,00
Este livro é o resultado de diversas experiências do autor com seu microcomputador compatível com APPLE II Plus e objetiva ser um manual de referência constante para os programadores em APPLE-SOFT BASIC e em INTERGER BASIC.

DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA – Inglês/Português
Giacomo Gardini – Norberto de Paula Lima
480 pág. – Cr$ 3.080,00
Não precisamos salientar a importância da língua inglesa na eletrônica moderna. Manuais, obras técnicas, catálogos dos mais diversos produtos eletrônicos são escritos neste idioma.

ELETRÔNICA DIGITAL (Circuitos e Tecnologias)
Sergio Garue
298 pág. – ESGOTADO
No complexo panorama do mundo da eletrônica está se consolidando uma nova éstratégia de desenvolvimento que mistura oportunamente o conhecimento técnico do fabricante de semicondutores com a experiência do fabricante em circuitos e arquitetura de sistemas. Este livro se propõe exatamente a retomar os elementos fundamentais da eletrônica digital enfatizando a análise de circuitos e tecnologia das estruturas integradas mais comuns.

MATEMÁTICA PARA A ELETRÔNICA
Victor F. Veley – John J. Dulin
502 pág. – Cr$ 4.940,00
Resolver problemas de eletrônica não se resume no conhecimento das fórmulas. O tratamento matemático é igualmente importante e a maioria das falhas encontradas nos resultados deve-se antes à deficiências neste tratamento. Para os que conhecem os princípios da eletrônica, mas que desejam uma formação sólida no seu tratamento matemático, eis aqui uma obra indispensável.

ELETRÔNICA INDUSTRIAL (Servomecanismo)
Gianfranco Figini
202 pág. – Cr$ 2.210,00
A teoria de regulagem automática. O estudo desta teoria se baseia normalmente em recursos matemáticos que geralmente o técnico médio não possui. Este livro procura manter a ligação entre os conceitos teóricos e os respectivos modelos físicos, salientando, outrossim, o fato de que a teoria é aplicável independentemente do sistema físico no qual opera, expondo o mais simples possível e inserindo também algumas noções essenciais sobre recursos matemáticos.

TRANSCODER
Eng. David Marco Risnik
88 pág. – Cr$ 1.820,00
Faça você mesmo o seu "TRANSCODER", um aparelho para CONVERSÃO DE SISTEMAS. Videocassetes, microcomputadores e videogames do sistema NTSC (americano) necessitam de uma conversão para operarem satisfatoriamente com os receptores de TV PAL-M (brasileiro). Um livro elaborado especialmente para estudantes, técnicos e hobistas de eletrônica, composto de uma parte teórica e outra prática, próprio para construir o seu "TRANSCODER" ou dar manutenção em aparelhos similares.



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

SEJA ASSINANTE DAS NOSSAS REVISTAS

TODOS OS MESES UMA GRANDE QUANTIDADE DE INFORMAÇÕES, COLOCADAS AO SEU ALCANCE DE FORMA SIMPLES E OBJETIVA.



SABER ELETRÔNICA

Uma revista destinada a engenheiros, técnicos e estudantes que necessitam de artigos teóricos avançados, informações técnicas sobre componentes, projetos práticos, notícias, dicas para reparação de aparelhos eletrônicos etc.

ELETRÔNICA TOTAL

Uma revista feita especialmente para os estudantes, hobistas e iniciantes. Em cada edição: artigos teóricos, curiosidades, montagens, Eletrônica Junior, Enciclopédia Eletrônica Total, ondas curtas etc.



CUPOM DE ASSINATURA

VÁLIDO ATÉ 08/11/90

Desejo ser assinante da(s) revista(s):

☐ **SABER ELETRÔNICA**: 12 edições + 2 edições Fora de Série por Cr$ 3.500,00

☐ **ELETRÔNICA TOTAL**: 12 edições por Cr$ 2.280,00

Estou enviando:

☐ Vale Postal nº _____ endereçado à Editora Saber Ltda.
pagável na AGÊNCIA VILA MARIA – SP do correio.

☐ Cheque Visado nominal à Editora Saber Ltda., nº _____
do banco _____

no valor de NCz$ _____

Nome: _____

Endereço: _____ nº _____

Bairro: _____ CEP: _____

Cidade: _____ Estado: _____

Telefone: _____ RG: _____ Profissão: _____

Data: ____ /____ /____ Assinatura: _____

Envie este cupom à:

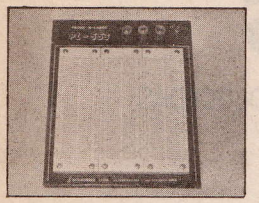
EDITORA SABER LTDA. – Departamento de Assinaturas.

Av. Guilherme Cotching, 608 – 1º andar – Caixa Postal 14.427 – São Paulo – SP – Fone: (011) 292-6600.

FAÇA SEU PEDIDO UTILIZANDO A SOLICITAÇÃO DE COMPRA DA ÚLTIMA PÁGINA, OU PELO TELEFONE 292-6600.

REEMBOLSO: PREÇOS LÍQUIDOS. ENCOMENDA: ENVIE UM CHEQUE DESCONTANDO 25%

MATRIZ DE CONTATOS



PRONT-O-LABOR a ferramenta indispensável para protótipos.

PL-551M: modelo simples, 2 barramentos, 550 pontos.
521 – **Cr$ 4.650,00**

PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos.
522 – **Cr$ 5.080,00**

PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos.
523 – **Cr$ 9.500,00**

PL-553: 6 barramentos, 4 bornes, 1 650 pontos.
524 – **Cr$ 14.400,00**

MÓDULO CONTADOR SE-MC1 KIT PARCIAL

(Artigo publicado na Revista SE Nº 182)

Monte: Relógio digital, Voltímetro, Cronômetro, Freqüencímetro etc.
Kit composto de: 2 placas prontas, 2 displays, 40 cm. de cabo flexível – 18 vias.
526K – **Cr$ 2.200,00** Kit

MÓDULO DE CRISTAL LÍQUIDO – LCM 300

(Três e meio digitos)



Para a elaboração de instrumentos de painel e medidas como: multímetros, termômetros, fotômetros, tacômetros, capacímetros etc.
539 – **Cr$ 8.200,00**

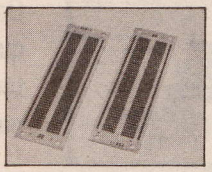
PLACA PARA FREQÜENCÍMETRO DIGITAL DE 32 MHZ SE FD1

(Artigo publicado na Revista SE Nº 184)
527 – **Cr$ 650,00**

PLACA DO MÓDULO DE CONTROLE – SE CL3

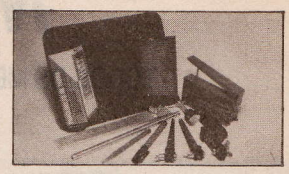
(Artigo publicado na Revista SE Nº 186)
528 – **Cr$ 600,00**

PLACA PSB - 1 (47 X 145 mm. - Fenolite)



Transfira as montagens da placa experimental para uma definitiva.
538 – **Cr$ 430,00**

LABORATÓRIOS PARA CIRCUITO IMPRESSO



CONJUNTO CK-3

Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloreto de ferro, vasilhame para corrosão.
529 – **Cr$ 2.120,00**

CONJUNTO CK-10

(Estojo de madeira)
Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloreto de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa.
530 – **Cr$ 3.000,00**

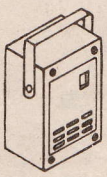


CONJUNTO JME

Contém: furadeira Superdrill, percloreto de ferro, caneta, cleaner, verniz protetor, cortador de placa, régua de corte, vasilhame para corrosão, placa de fenolite, 5 projetos.
531 – **Cr$ 7.120,00**

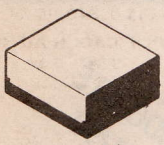
CAIXAS PLÁSTICAS

COM ALÇA E ALOJAMENTO PARA PILHAS



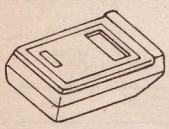
PB 117 – 123 x 85 x 62 mm.
578 – **Cr$ 680,00**
PB 118 – 147 x 97 x 65 mm.
579 – **Cr$ 760,00**
PB 119 – 190 x 110 x 65 mm.
580 – **Cr$ 880,00**

COM TAMPA EM "U"



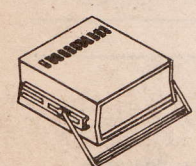
PB 201 – 85 x 70 x 40 mm.
581 – **Cr$ 250,00**
PB 202 – 97 x 70 x 50 mm.
582 – **Cr$ 325,00**
PB 203 – 97 x 85 x 42 mm.
583 – **Cr$ 390,00**

PARA CONTROLE



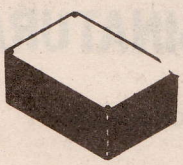
CP 012 – 130 x 70 x 30 mm.
584 – **Cr$ 290,00**

COM PAINEL E ALÇA



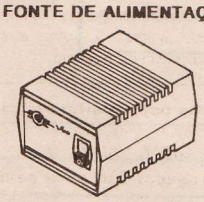
PB 207 – 130 x 140 x 50 mm.
585 – **Cr$ 890,00**
PB 209 – 178 x 178 x 82 mm.
586 – **Cr$ 1.230,00**

COM TAMPA PLÁSTICA



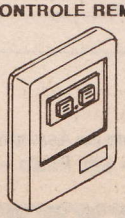
PB 112 – 123 x 85 x 52 mm.
587 – **Cr$ 520,00**
PB 114 – 147 x 97 x 55 mm.
588 – **Cr$ 730,00**

P/ FONTE DE ALIMENTAÇÃO



CF 125 – 125 x 80 x 60 mm.
589 – **Cr$ 450,00**

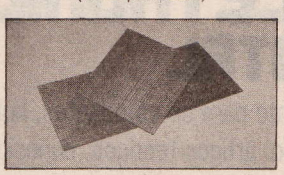
P/ CONTROLE REMOTO



CRO – 95 x 60 x 22 mm.
590 – **Cr$ 290,00**

PLACAS UNIVERSAIS

(trilha perfurada)



100 x 47 mm.
511 – **Cr$ 430,00**
200 x 47 mm.
512 – **Cr$ 830,00**
300 x 47 mm.
513 – **Cr$ 1.280,00**
400 x 47 mm.
514 – **Cr$ 1.640,00**
100 x 95 mm.
515 – **Cr$ 830,00**
200 x 95 mm.
516 – **Cr$ 1.680,00**
300 x 95 mm.
517 – **Cr$ 2.300,00**

ALERTA – ALARME DE APROXIMAÇÃO

Simples de usar, basta pendurar o alarme à maçaneta e liga-lo.
532 – **Cr$ 3.630,00**



ANTIFURTO ELETRÔNICO AFA 1012

Dispositivo de segurança para automóveis.
Características: simula defeitos mecânicos temporizados, mobilizando o veículo após 120 s.
535 – **Cr$ 7.300,00**

MICROTRANSMISSORES FM



SCORPION
504 – **Cr$ 1.700,00**

FALCON
505 – **Cr$ 2.260,00**

CONDOR
506 – **Cr$ 3.950,00**

SPYFONE SE003



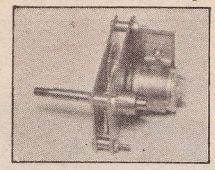
Microtransmissor secreto com microfone ultra-sensível para ouvir conversas à distância.
507 – **Cr$ 4.230,00**

AL SABER • REEMBOLSO POSTAL SABE

FAÇA SEU PEDIDO UTILIZANDO A SOLICITAÇÃO DE COMPRA DA ÚLTIMA PÁGINA,
OU PELO TELEFONE 292-6600.

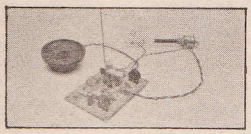
REEMBOLSO: PREÇOS LÍQUIDOS. ENCOMENDA: ENVIE UM CHEQUE DESCONTANDO 25%

MINI CAIXA DE REDUÇÃO



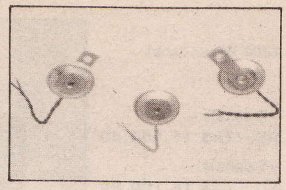
Para movimentar antenas internas, presépios, cortinas, robôs e objetos leves em geral.
540 – **Cr$ 2.800,00**

RECEPTOR DE FM – VHF (experimental)

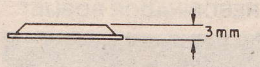


Recepção de: som dos canais de TV, FM, Rádio Amador (2 m), Aviação, Polícia etc.
541 – **Cr$ 7.000,00**

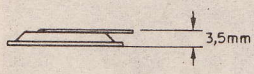
BUZZER



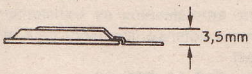
Microbuzina com pressão sonora a 5 Khz com mínimo de 76 dB.



MP–10 *593* –

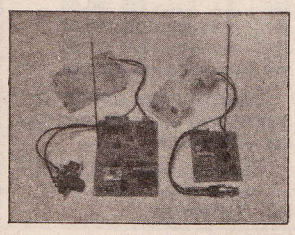


MP–11 *594* –



MP–12 *595* – **Cr$ 750,00**

RADIOCONTROLE MONOCANAL



Receptor de 4 transistores super-regenerativo.
Aplicações práticas: abertura de portas, fechaduras, acionamento de gravadores, projetores, eletrodomésticos, até 4 Amperes.
542 – **Cr$ 9.700,00**

RELÉS PARA DIVERSOS FINS

MICRO-RELÉS
- Montagem direta em circuito impresso.
- Dimensões padronizadas "dual in line".
- 1 ou 2 contatos reversíveis para 2A, versão standart.

MC2RC1 – 6V – 92mA – 65 ohms
553 – **Cr$ 1.288,00**

MC2RC2 – 12V – 43mA – 280 ohms
554 – **Cr$ 1.288,00**

RELÉ MINIATURA MSO
- 2 ou 4 contatos reversíveis.
- Bobinas para CC ou CA.
- Montagens em soquete ou circuito impresso.

MSO2RA3 – 110VCC – 10mA – 3800 ohms
555 – **Cr$ 2.960,00**

MSO2RA4 – 220VCC – 8mA – 12000 ohms
556 – **Cr$ 3.425,00**

RELÉ MINIATURA G
- Um contato reversível.
- 10A resistivos.

G1RC1 – 6VCC – 80mA – 75 ohms
549 – **Cr$ 500,00**

G1RC2 – 12VCC – 40mA – 300 ohms
550 – **Cr$ 500,00**

RELÉS REED RD
- Montagem em circuito impresso.
- 1,2 ou 3 contatos normalmente abertos ou reversíveis.
- Alta velocidade de comutação.
- Hermeticamente fechados.

RD1NAC1 – 6VCC – 300 ohms – 1NA
551 – **Cr$ 1.320,00**

RD1NAC2 – 12VCC – 1200 ohms – 1NA
552 – **Cr$ 1.320,00**

VIDEOCOP PURIFICADOR DE CÓPIAS

Equipamento para reproduzir cópias de fitas de vídeo sem perda de qualidade.
591 – **Cr$ 19.600,00**

ULTRACABO

Solução para o seu sequêncial. Flexível, tiras de 10/15 e 20 metros, 7 soquetes em cada metro.
537 – **Cr$ 420,00** por m.

PACOTES DE COMPONENTES

PACOTE Nº 1 SEMICONDUTORES
5 BC547 ou BC548
5 BC557 ou BC558
2 BF494 ou BF495
1 TIP31
1 TIP32
1 2N3055
5 1N4004 ou 1N4007
5 1N4148
1 MCR106 ou TIC106-D
5 Leds vermelhos
543 – **Cr$ 4.300,00**

PACOTE Nº 2 INTEGRADOS
1 4017
3 555
2 741
1 7812
544 – **Cr$ 3.280,00**

PACOTE Nº 3 DIVERSOS
3 pontes de terminais (20 terminais)
2 potenciômetros de 100k
2 potenciômetros de 10k
1 potenciômetro de 1M
2 trim-pots de 100k
2 trim-pots de 47k
2 trim-pots de 1k
2 trimmers (base de porcelana para FM)
3 metros cabinho vermelho
3 metros cabinho preto
4 garras jacaré (2 verm., 2 pretas)
4 plugs banana (2 verm., 2 pretos)
545 – **Cr$ 7.000,00**

PACOTE Nº 4 RESISTORES
200 Resistores de 1/8W de valores entre 10 ohms e 2M2
546 – **Cr$ 3.000,00**

PACOTE Nº 5 CAPACITORES
100 capacitores cerâmicos e de poliéster de valores diversos
547 – **Cr$ 4.400,00**

PACOTE Nº 6 CAPACITORES
70 capacitores eletrolíticos de valores diversos
548 – **Cr$ 6.800,00**

OBS.: Não vendemos componentes avulsos ou outros que não constam do anúncio.

Brocas para minifuradeira (caixa com 6 unidades)
557 – **Cr$ 7.700,00**

Carregador universal de bateria
558 – **Cr$ 2.900,00**

Cortador de placa
559 – **Cr$ 820,00**

Furadeira Superdrill
560 – **Cr$ 4.600,00**

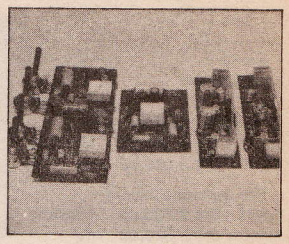
Pasta térmica – 20g
561 – **Cr$ 720,00**

Pasta térmica – 70g
562 – **Cr$ 1.520,00**

Percloreto – frasco com 200g
563 – **Cr$ 550,00**

Percloreto –frasco com 1 Kg
564 – **Cr$ 1.160,00**

AMPLIFICADORES



AMPLIFICADOR 30 W (IHF) Estéreo
Com controle de tonalidade.
565M – **Cr$ 6.300,00** Montado
566K – **Cr$ 4.750,00** Kit

AMPLIFICADOR 15 W (IHF) Mono
567M – **Cr$ 3.400,00** Montado
568K – **Cr$ 2.600,00** Kit

AMPLIFICADOR 40 W (IHF) Estéreo
569M – **Cr$ 4.400,00** Montado
570K – **Cr$ 3.350,00** Kit

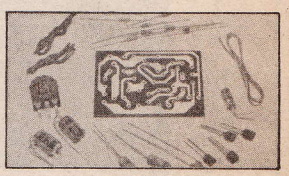
AMPLIFICADOR 30 W (IHF) Mono
571M – **Cr$ 4.280,00** Montado
572K – **Cr$ 3.100,00** Kit

AMPLIFICADOR NK9W (Mono)



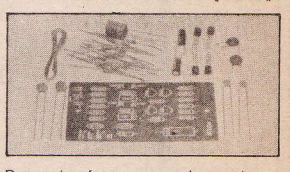
573M – **Cr$ 2.460,00** Montado
574K – **Cr$ 1.840,00** Kit

AMPLIFICADOR AUXILIAR 3 W – 6 W



575K – **Cr$ 1.840,00** Kit

PRÉ-AMPLIFICADOR (M204)



Para microfones, gravadores etc.
576M – **Cr$ 2.100,00** Montado
577K – **Cr$ 1.550,00** Kit

POCHETTE



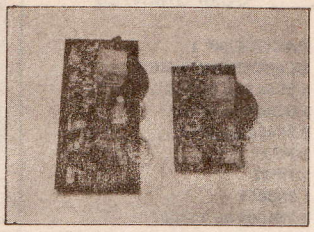
Bolsinha para ambos os sexos.
536 – **Cr$ 1.150,00**

REEMBOLSO POSTAL SABER • REEMBOL

FAÇA SEU PEDIDO UTILIZANDO A SOLICITAÇÃO DE COMPRA DA ÚLTIMA PÁGINA, OU PELO TELEFONE 292-6600.

REEMBOLSO: PREÇOS LÍQUIDOS. ENCOMENDA: ENVIE UM CHEQUE DESCONTANDO 25%

RECEPTORES DE FM

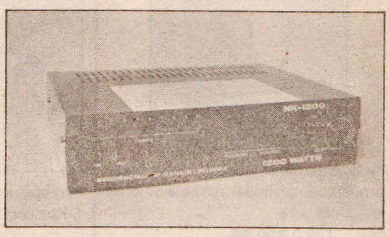


– 9 a 12 V
88 a 108 MHz

– Decodificado (Estéreo) –
503M – **Cr$ 5.250,00** Montado
503K – **Cr$ 3.950,00** Kit

– Pré-calibrado (Mono) –
504M – **Cr$ 3.730,00** Montado
504K – **Cr$ 2.820,00** *Kit*

SEQUÊNCIAIS 2X1 – RÍTMICA



1200 W por canal

– 4 canais –
500 – **Cr$ 11.150,00**

– 6 canais –
501 – **Cr$ 14.700,00**

– 10 canais –
502 – **Cr$ 24.000,00**

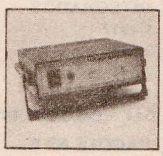
TRANSCORDER AUTOMÁTICO (NTSC PARA PAL-M)



Transcodifique videocassetes Panasonic, National e Toshiba sem o uso da chavinha externa.

520 – **Cr$ 5.600,00**

SIMULADOR DE SOM ESTÉREO PARA VIDEOCASSETE MS 3720



Simule o efeito estereofônico acoplando-o ao aparelho de som, videocassete, TV ou videogame.

525 – **Cr$ 8.500,00**

REBOBINADOR BOBIJET



Para enrolamentos de transformadores e bobinas. (contador de 4 dígitos)

510 – **Cr$ 11.000,00**

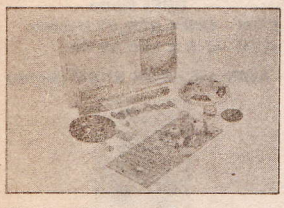
MIXER ESTÉREO (Módulo)



3 entradas e 1 ajuste de tom por canal.

509 – **Cr$ 6.100,00**

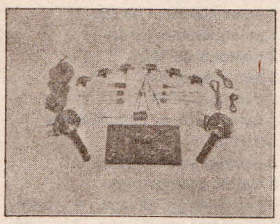
RÁDIO KIT AM



Circuito didático com 8 transistores.

535K – **Cr$ 5.760,00** Kit

SONS PSICODÉLICOS – 12V



508K – **Cr$ 2.990,00**

PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

596 – 5 x 8cm – **Cr$ 100,00**
597 – 5 x 10cm – **Cr$ 110,00**
598 – 8 x 12cm – **Cr$ 215,00**
599 – 10 x 15cm – **Cr$ 320,00**

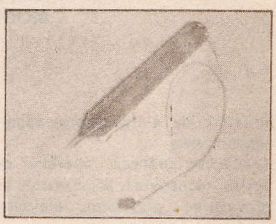
CANETA PARA CIRCUITO IMPRESSO – PONTA POROSA

519 – **Cr$ 470,00**

CANETA PARA CIRCUITO IMPRESSO – NIPO-PEN

600 – **Cr$ 590,00**

INJETOR DE SINAIS



534 – **Cr$ 980,00**



CIRCUITOS & INFORMAÇÕES VOLUME VI

Newton C. Braga

Complete sua coleção, adquirindo esta importante obra de consulta permanente.

- Circuitos básicos
- Características de componentes
- Pinagens
- Fórmulas
- Tabelas
- Informações úteis

Uma coletânea de grande utilidade para engenheiros, técnicos, estudantes etc.

Cr$ 1.040,00

FAÇA SEU PEDIDO UTILIZANDO A SOLICITAÇÃO DE COMPRA DA ÚLTIMA PÁGINA, OU PELO TELEFONE 292-6600.

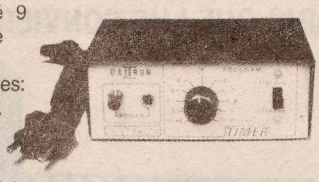
REEMBOLSO: PREÇOS LÍQUIDOS. ENCOMENDA: ENVIE UM CHEQUE DESCONTANDO 25%

TIMER

Usado na programação de tempo para TV, som, vídeo, eletrodomésticos em geral, fontes de alimentação, instrumentos de bancada e de laboratórios em geral com consumo de potência até 600 W.

Seleção dos tempos

- Programação de 1 até 9 horas ou programação de 10 até 90 min.
- Programações auxiliares: "PULSE" e "TIMELESS".
- Partida por interruptor de contato momentâneo.



Características elétricas

- Alimentação: 110 VAC ou 220 VAC.
- Potência de saída: 600 W (máx.)
- Comutação por relé: 250 V/ 16 A.
- Circuito eletrônico: lógica CMOS com função AUTO-STOP.

MOD. TMR0600-110: TIMER PARA 600 W – 110 VAC.
601 – **Cr$ 12.850,00**

MOD. TMRO600-220: TIMER PARA 600 W – 220 VAC.
602 – **Cr$ 12.850,00**

SIRENE ELETRÔNICA

Sirene para aplicação em alarmes residenciais, industriais, automotivos, sinalizadores em geral para proteção e segurança, efeitos especiais de som, etc.

Características elétricas

- Alimentação: 12 VDC - (máx. 18 VDC).
- Saída: 5 W em falante de 4 Ohms.
- Freqüência: 600 Hz a 1.000 Hz.
- Consumo: 500 mA em 12 VDC.



MOD. SEE1205 - SIRENE ELETRÔN. EXPONENCIAL
603 – **Cr$ 7.400,00**

MOD. SEA1205 – SIRENE ELETRÔNICA AMERICANA
604 – **Cr$ 7.400,00**

MOD. SEI1205 – SIRENE ELETRÔNICA INGLESA (BITONAL) *605* – **Cr$ 7.400,00**

MOD. SEF1205 – SIRENE ELETRÔNICA FRANCESA (BITONAL) *606* – **Cr$ 7.400,00**

CONTROLE DE VELOCIDADE PARA MICROMOTORES DC

Aparelho prático para controlar velocidade de motores DC com tensões entre 6 V e 18 V podendo ser utilizado em: furadeiras do tipo mini-drill, autoramas, ferroramas, motoramas, caixas de redução, câmeras, maketes, robótica etc.

Características elétricas

- Alimentação: min. 6 VDC – máx. 18 VDC.
- Consumo máx. em 12 VDC sem carga: 20 mA.
- Potência máx. de saída em 18 VDC: 6 W.

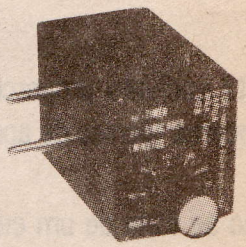


MOD. CVM1806 – UNIDIRECIONAL
607 – **Cr$ 7.550,00**

MOD. CVB1806 – BIDIRECIONAL
608 – **Cr$ 8.250,00**

TEMPORIZADOR / SIMULADOR DE PRESENÇA

Para quem gosta de dormir ouvindo música ou assistindo TV, com este temporizador ao final do tempo programado os aparelhos desligarão sozinhos. Outra aplicação é o "simulador de presença", ou seja, simular a presença de pessoas na casa por intermédio de luz, som, etc., quando seus moradores não se encontram.



Características técnicas

- Corrente máx.: 3 A.
- Potência de saída até 300 W.
- Tempo ajustável: entre 2 e 240 min., como "simulador de presença" os tempos ligado e desligado são iguais.

609 – **Cr$ 4.650,00**

PACOTES DE COMPONENTES

PACOTE Nº 7 – CMOS (A)
2 – 4011
2 – 4013
2 – 4017
2 – 4029
2 – 4093
2 – 4511
610 – **Cr$ 4.270,00**

PACOTE Nº 8 – CMOS (B)
2 – 4001
2 – 4011
1 – 4040
1 – 4060
1 – 4066
2 – 4070
2 – 40106
611 – **Cr$ 4.390,00**

PACOTE Nº 9 – TTL
2 – 7400
1 – 7404
1 – 7414
2 – 7490
2 – 7447
2 – 7474
1 – 7486
1 – 7805
612 – **Cr$ 4.460,00**

PACOTE Nº 10 – ÁUDIO, SOM E RF
1 – CA3140
1 – TBA820M
1 – uPC2002
2 – 741
3 – BF495
6 – BC547
1 – ELETRETO
613 – **Cr$ 4.300,00**

PACOTE Nº 11 – REGULADORES DE TENSÃO
1 – uA723
1 – LM317
2 – 7805
1 – 7806
1 – 7812
1 – 7815
1 – 7915
2 – BZX79C 3V0
2 – BZX79C 5V1
2 – BZX79C 9V1
2 – BZX79C 12V
2 – BZX79C 15V
614 – **Cr$ 4.350,00**

LANÇAMENTOS

LANÇAMENTO

Cursos em fitas de videocassete

FINALMENTE VOCÊ JÁ PODE ASSISTIR AULAS EM SUA CASA, COM UM PROFESSOR À SUA DISPOSIÇÃO NO HORÁRIO QUE LHE CONVIER.

O "KITS THATS", é um kit didático composto por:

- Uma fita de videocassete em VHS
- Uma fita K-7 de áudio
- Uma apostila com orientação didática e exercícios.



Este conjunto proporcionará ao estudante a mais moderna técnica de aprendizado e treinamento à distância.

Não se trata de um curso por correspondência e sim de um kit completo do curso, de autoria do professor Sergio R. Antunes.

Escolha já um dos cursos abaixo e inicie a sua coleção de fitas.

- **VIDEOCASSETE**
- **ELETRÔNICA BÁSICA**
- **COMPACT DISC**
- **FAC–SÍMILE**

Cr$ 8.940,00 cada, sem mais despesas (envie um cheque neste valor e nossa solicitação de compra da última página).

OBS: Os pedidos deste curso por reembolso postal serão acrescidos de 30% + despesas postais.

Antenas para recepção de ondas curtas

Para a escuta de estações de ondas curtas, distantes, não é preciso ter apenas um bom receptor de rádio. A antena, preferivelmente externa, deve ter características próprias para os sinais que devem ser captados e em alguns casos é bastante crítica. Em resumo, sem uma antena boa não é suficiente ter o melhor rádio do mundo, e com uma antena boa qualquer rádio pode ser o melhor do mundo.

Newton C. Braga

Neste artigo, ensinamos aos nossos leitores que possuem receptores de ondas curtas, alguns procedimentos para a construção de boas antenas e até recursos que permitam sua utilização segura, com máximo rendimento e perfeito acoplamento de sinais para o rádio usado.

As antenas que descrevemos, podem ser desde pequenos tipos para instalação interna, ideais para quem tem pouco espaço disponível, até as maiores, externas, que exigem grandes espaços, ideais para quem possui um bom telhado ou quintal disponível para sua instalação.

A ANTENA

A finalidade de uma antena é interceptar a maior quantidade possível da energia eletromagnética irradiada pela estação, e levar esta energia até o receptor, através de um fio.

É evidente que além de ter o maior tamanho possível, a antena também deve ter um formato apropriado em função do comprimento de onda do sinal que deve ser captado.

Na verdade, existe um limite para o tamanho de uma antena, que é dado pelo comprimento da onda a ser captado, e a partir deste tamanho o que podemos fazer é utilizar conjuntos de antenas para captar mais energia de um transmissor distante (figura 1).

Basicamente, uma antena de rádio consiste em um ou mais pedaços de fios, que devem ser suspensos isoladamente da terra e posicionados de determinadas formas.

O isolamento dos fios pode ser feito por meio de isoladores de plástico (feitos com pedaços de réguas ou outros objetos plásticos) ou porcelana (as chamadas castanhas) conforme indica a figura 2.

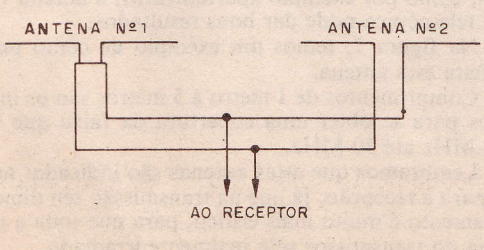


Fig. 1 – Duas antenas usadas num mesmo sistema receptor.

Como estes isoladores garantem o isolamento da terra, a antena em sí pode ser feita com fio nú ou fio encapado. Fios de espessura a partir do 22 podem ser usados. Fios finos demais não são recomendados por reduzirem o rendimento da antena.

A ligação da antena ao rádio pode ser feita de diversas maneiras, conforme mostra a figura 3.

A mais simples consiste no uso de um fio comum isolado, que simplesmente é ligado à antena (entrada) do rádio através de uma garra ou diretamente na ponte de parafusos, se existir.

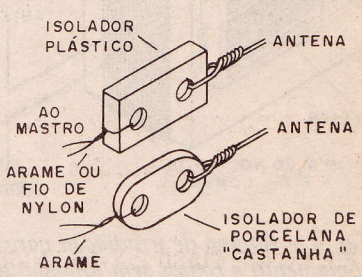


Fig. 2 – Como usar isoladores.

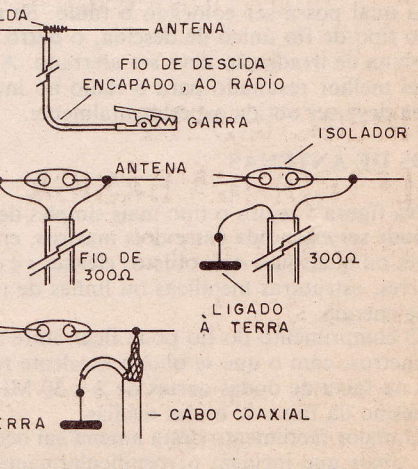


Fig. 3 – Diversas maneiras de ligar a antena ao rádio.

Outra possibilidade, mostrada em (b) consiste no uso do cabo paralelo de 300 ohms, do tipo usado em antenas de TV. Neste caso, se o receptor tiver apenas uma entrada ou antena, um dos condutores deste cabo deve ser ligado à terra.

Finalmente temos o uso do cabo coaxial, do tipo usado para antenas de TV, como mostrado em c.

Se o receptor não possuir duas entradas (antena e terra) a malha externa deste cabo deve ser ligada a uma boa terra.

A vantagem deste último tipo de cabo é que a blindagem externa (malha) evita a captação de ruídos no seu percurso. Normalmente quando passa pelo interior da casa ele já estaria sujeito a captar ruídos da rede elétrica e de aparelhos eletrodomésticos, que são uma fonte poderosa de interferências.

Para o acoplamento dos receptores que não possuam entrada de antena ou antena telescópica, podemos usar o recurso mostrado na figura 4, que consiste numa bobina de irradiação.

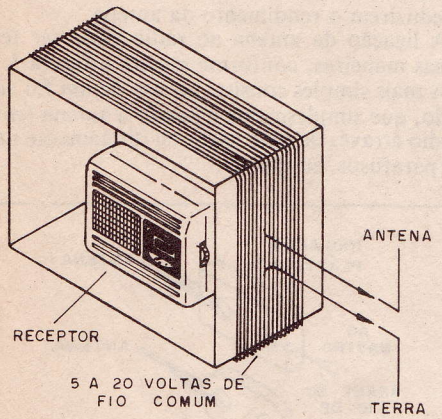


Fig. 4 – Bobina de irradiação para acoplamento a rádios sem tomada de antena ou antena telescópica.

Esta bobina pode ser enrolada numa armação ou caixa de papelão ou madeira (nunca de metal) dentro da qual possa ser colocado o rádio. Se a antena for do tipo de fio único de descida, o outro extremo da bobina de irradiação deve ser aterrado. A posição que dá melhor resultado para o rádio no interior da bobina deve ser obtida experimentalmente.

TIPOS DE ANTENAS

Na figura 5 temos o tipo mais simples de antena, que pode ser estendida entre dois mastros, entre duas árvores ou quaisquer dois objetos elevados e distantes de torres, estruturas metálicas ou linhas de transmissão de energia.

O comprimento do fio pode ficar entre 3 metros e 40 metros, com o que se obtém excelente recepção, tanto na faixa de ondas curtas de 2 a 30 MHz como até mesmo da faixa de ondas médias.

O maior rendimento desta antena vai ocorrer para os sinais que incidem perpendicularmente ao fio, isto quer dizer que a antena deve ser orientada no sentido de se obter a melhor recepção para as estações desejadas.

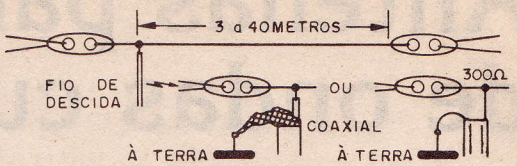


Fig. 5 – Antena de fio único.

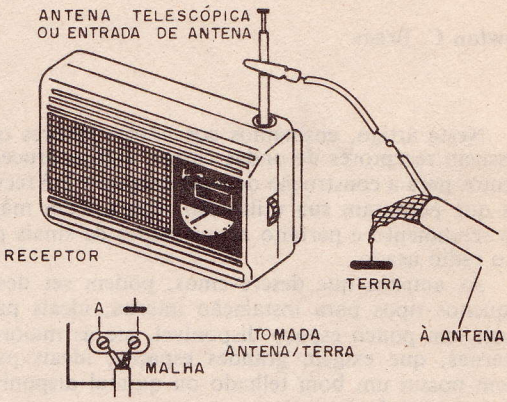


Fig. 6 – Modo de ligar ao receptor.

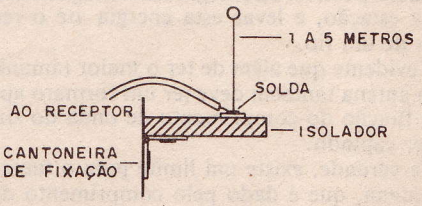


Fig. 7 – Antena vertical telescópica.

Observe que a ligação do fio de descida único neste caso, deve ser feita nos extremos. Se for usado fio paralelo ou cabo coaxial a conexão a esta antena é feita conforme ilustra a figura 6.

Este tipo de antena também pode ser instalado internamente, no teto ou junto a paredes de seu quarto, com um pouco menos de rendimento, é claro.

Para locais em que não haja muito espaço disponível, como por exemplo apartamentos, a antena vertical telescópica pode dar bons resultados.

Na figura 7, temos um exemplo de como pode ser feita esta antena.

Comprimentos de 1 metro a 5 metros são os indicados para se obter uma cobertura da faixa que vai de 2 MHz até 30 MHz.

Lembramos que estas antenas são indicadas apenas para a recepção, já que na transmissão seu dimensionamento é muito mais crítico, para que toda a potência do transmissor seja realmente irradiada.

Na figura 8, temos uma antena indicada para espaços razoáveis com dimensões entre 3 e 40, metros que é o dipolo dobrado.

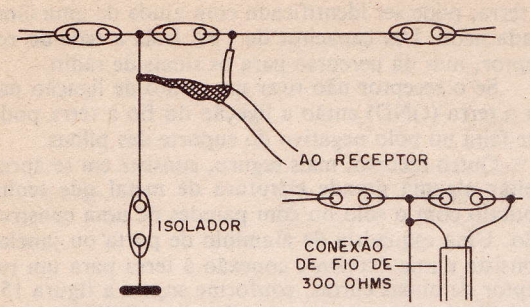


Fig. 8 – Antena dipolo dobrado.



Fig. 9 – Dipolo de meia onda.

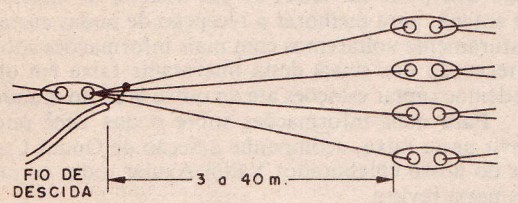


Fig. 10 – Antena em leque.

Com esta antena poderemos ter excelente recepção na faixa de freqüências que vai de 2 a 30 MHz e eventualmente até na faixa de ondas longas e médias.

O fio de descida deve ser paralelo ou coaxial com a malha ou um dos ramos ligados ao setor "dobrado" da antena. Veja que o fato de dobrarmos um dos ramos permite que a antena tenha um espaço ocupado menor do que no caso de um dipolo.

O próximo tipo de antena indicado para a escuta de ondas curtas é o dipolo de meia onda que é mostrado na figura 9.

Esta antena também tem excelente rendimento na faixa de 2 a 30 MHz quando seu comprimento estiver entre 3 e 40 metros.

Observe que neste tipo de antena o cabo de descida, coaxial ou paralelo, sai de seu centro.

Esta antena tem características bem direcionais, o que quer dizer que os sinais que incidirem paralelamente ao fio desta antena não serão captados.

O máximo rendimento ocorre com os sinais que incidirem perpendicularmente a esta antena.

Uma antena em leque para a escuta de ondas curtas com boa cobertura na faixa de 2 a 30 MHz é mostrada na figura 10.

Este leque tem uma abertura de 30 a 45 graus e seu comprimento pode variar entre 3 e 40 metros dependendo do espaço que o leitor tenha disponível.

Observe a conexão do cabo de descida ou ligação ao rádio no vértice do leque. Se for usado fio blindado ou cabo paralelo, a malha ou um dos condutores deve ser aterrado.

CUIDADOS ESPECIAIS COM ANTENAS EXTERNAS

Além da ação do tempo, que pode prejudicar contactos entre os elementos das antenas, exigindo que todas as conexões sejam soldadas existe ainda um perigo maior, que é o repesentado pelos raios.

A proteção de uma antena e todo o sistema é relativamente simples.

O primeiro cuidado importante é nunca deixar os fios de descida conectados ao rádio durante uma tempestade com raios. Se o leitor pretende uma instalação permanente para sua antena ligada ao rádio deve usar uma chave de faca, conforme apresentada na figura 11, de modo a poder desligá-la sempre que não usar seu rádio.

Um sistema protetor contra descargas elétricas, muito simples que funciona como uma espécie de "pára-raios" de menos capacidade e que protege sistemas de antena pode ser "fabricado" com uma vela fora de uso, do tipo usado em carros, como ilustra a figura 12.

Este é um dispositivo "faiscador" que desvia para a terra tensões muito altas, que podem ser induzidas por uma descarga eletrica na antena ou próxima dela. Observe que o fio de descida para a terra deve ser algo grosso e conectado a um pedaço de metal enterrado.

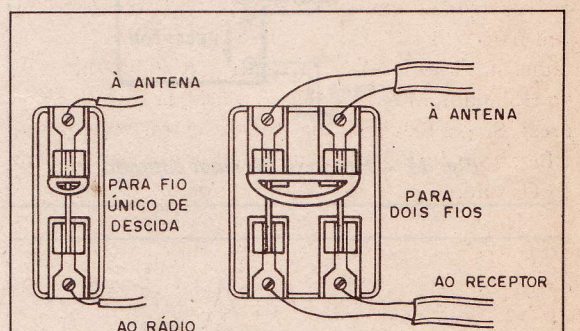


Fig. 11 – Chave de faca, que permite desligar o receptor da antena, durante uma tempestade.

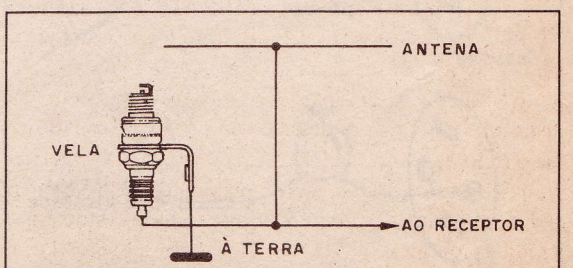


Fig. 12 – "Para-raios" usando uma vela de automóvel.

Mesmo com este dispositivo de segurança, sempre é importante manter desconectado o aparelho receptor da antena durante as tempestades.

Uma proteção mais simples e que atuará em casos de descargas mais fracas, consiste na ligação de uma lâmpada neon entre o fio de descida e a terra. Sob o excesso de tensão de uma descarga o gás ioniza, havendo a condução para a terra do sinal indesejado.

LIGAÇÕES À TERRA

Tão importante como a própria antena, na boa recepção de sinais de ondas curtas é a ligação à terra. Por ligação à terra entendemos qualquer conexão que dê percurso do sinal captado pela antena e que passe pelo rádio para chegar até a terra (figura 13).

Existem diversas formas de se conseguir isso e a escolha depende da situação de cada receptor.

Num apartamento, por exemplo, o meio mais simples quando não se usa um dipolo, é a utilização do pólo neutro da tomada, conforme mostra a figura 14.

Nos receptores que tenham fonte de alimentação, o circuito da fonte normalmente já provê um retorno para a terra para o sinal, mas nos rádios alimentados por pilhas é fundamental a realização deste tipo de conexão.

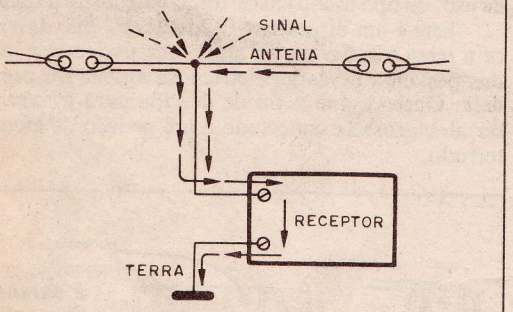


Fig. 13 – Percurso do sinal captado.

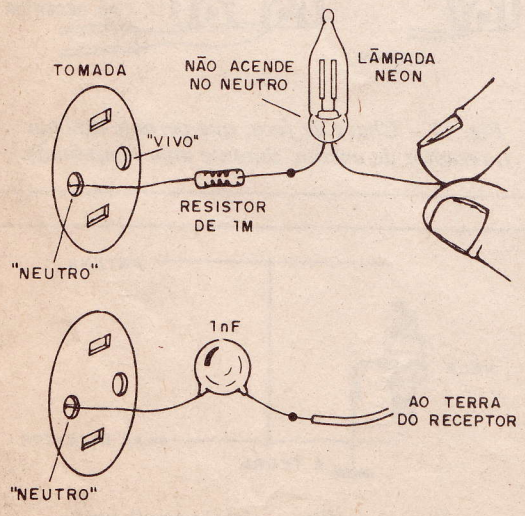


Fig. 14 – Ligação à terra no neutro da tomada.

O pólo neutro da tomada, que tem conexão com a terra, pode ser identificado com ajuda de uma lâmpada neon. Um capacitor de 1 nF isola a rede do receptor, mas dá percurso para os sinais de rádio.

Se o receptor não tiver um ponto de ligação para a terra (GND) então a ligação do fio à terra pode ser feita no pólo negativo do suporte das pilhas.

Outro recurso, mais seguro, consiste em se aproveitar alguma grande estrutura de metal que tenha contato com o sólo ou com paredes de uma construção. Uma esquadria de alumínio de porta ou janela, consiste numa excelente conexão à terra para um receptor de ondas curtas, conforme sugere a figura 15.

Finalmente temos a melhor possibilidade, que consiste na ligação a uma barra de metal enterrada. Barras de cobre ou alumínio para realização de "terras" podem ser adquiridas em casas de materiais elétricos. Se o leitor não quiser gastar muito, pois no seu caso não será preciso um sistema para altas correntes, como o exigido em instalações elétricas, mas sim de antena, uma lata de óleo aberta e com o fio soldado já serve perfeitamente para isso, conforme mostra a figura 16.

Esta chapa de metal deve ser enterrada a uma profundidade de pelo menos 30 cm em terreno úmido e não arenoso. Se o terreno não for bom condutor, jogue um pouco de sal no local em que a chapa vai ser enterrada, para aumentar a condutividade do sólo.

CONCLUSÃO

O que vimos é apenas uma pequena parcela de tudo que pode ser feito, só em matéria de sistemas de antena, para melhorar a recepção de ondas curtas. Futuramente voltaremos com mais informações sobre a recepção dos sinais desta interesante faixa em que podemos captar estações até do outro lado do mundo.

Para mais informações sobre o que você pode ouvir nesta faixa, acompanhe a Seção de Ondas Curtas do nosso colaborador Valter Aguiar todos os meses nesta revista.

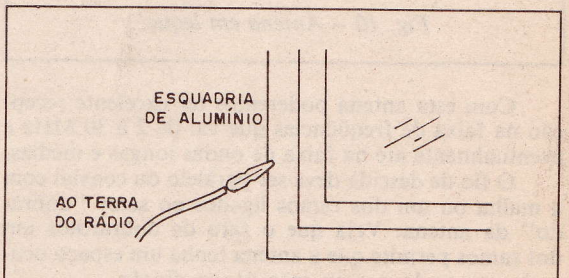


Fig. 15 – Ligação à terra na esquadria de porta ou janela.

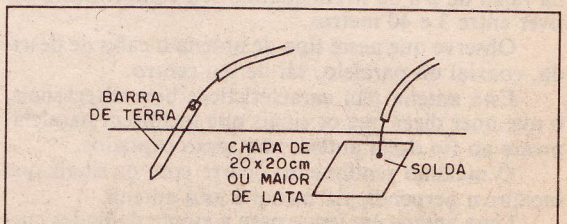


Fig. 16 – Dois tipos de "terras".

FAÇA VOCÊ MESMO!

Os cursos por correspondência nos Estados Unidos são chamados de "Money-Makers" ou "Fabricantes de Dinheiro". No Brasil, o Monitor é o pioneiro no ensino por correspondência. Nossos cursos técnicos oferecem um método exclusivo, de fácil aprendizado, permitindo que você em pouco tempo torne-se um profissional especializado.

Todos os cursos vêm acompanhados de um "Kit-Profissional" contendo os materiais que você vai precisar para inciar em sua nova profissão. Em pouco tempo você estará fazendo trabalhos que lhe darão grande economia em casa, ou fazendo serviços externos pelos quais as pessoas pagam um bom dinheiro.

FORMANDO PROFISSIONAIS DESDE 1939
MONITOR

Rua dos Timbiras, 263 • Caixa Postal 30.277
Tel.: (011) 220-7422 • CEP 01051
São Paulo - SP

INSTITUTO RADIOTÉCNICO MONITOR

A mais experiente e tradicional escola por correspondência do Brasil

205



TÉCNICO EM ELETRÔNICA, RÁDIO E TV

Matriculando-se neste curso, além de receber o melhor material de ensino, você terá oportunidade de realizar interessantes e úteis montagens práticas.

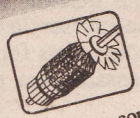
* Mensalidades
Com kit: 12 x Cr$ 1.830,00
Sem kit: 12 x Cr$ 890,00



CHAVEIRO

Fazendo este curso, exclusivo do Monitor, com pouco capital você vai montar seu próprio negócio e conseguir sua independência financeira.

* Mensalidades
Com kit: 8 x Cr$ 1.410,00
Sem kit: 5 x Cr$ 1.210,00



ELETRICISTA ENROLADOR

Este curso conduz você ao caminho certo, capacitando-o a exercer essa importante profissão num tempo muito curto e sem qualquer dificuldade.

* Mensalidades
Com kit: 6 x Cr$ 1.800,00
Sem kit: 3 x Cr$ 2.020,00

OUTROS CURSOS PROFISSIONAIS DO MONITOR:

- Caligrafia
- Desenho Artístico e Publicitário
- Eletricista Instalador
- Televisão
- Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos

*** Não mande dinheiro agora**

Envie o cupom ou carta para Caixa Postal 30.277 - Cep 01051 - São Paulo - SP. Ou se preferir, venha nos visitar à Rua dos Timbiras, 263 (inclusive aos sábados) e garanta o melhor ensinamento, materiais mais adequados e mensalidades sempre ao seu alcance.
FONE: (011)220-7422

Rádio AM de 2 transistores

Descrevemos a montagem de um rádio simples de dois transistores para a faixa de ondàs médias. Com uma antena externa, este rádio pode fornecer som de bom volume para as estações locais mais fortes. O circuito é alimentado por apenas duas pilhas e é indicado para iniciantes ou estudantes que desejam montar seu primeito rádio.

Newton C. Braga

Rádios de ondas médias simples são montagens importantes para principantes e estudantes, pois oferecem a possibilidade de um aprendizado das técnicas básicas de fixação de componente e enrolamento de bobinas, além de fornecerem como resultado final a agradável sensações de ouvir música num aparelho realizado com as próprias mãos.

O rádio que propomos é extremamente simples mas nem por isso deixa de ter uma qualidade de som razoável quando na escuta de estações locais. A principal característica deste receptor entretanto, é a não utilização de diodos detetor, função que será exercida pela junção base-emissor do transistor amplificador.

Para as estações locais fortes, até mesmo a antena pode ser dispensada sem prejuizo acentuado no volume do som.

COMO FUNCIONA

Conforme podemos ver pelo diagrama, a seleção das estações é feita pela bobina de antena L1 em conjunto com o variável CV.

A bobina consta de 80 à 100 espiras de fio esmaltado 28 ou 26 num bastão de ferrite de 1 cm de diâmetro e de 15 a 20 cm de comprimento,com tomada na 30° espira. Detalhes do enrolamento desta bobina são dados na figura 1.

Depois de enrolar 30 voltas de fio faça um laço e uma tomada, descascando um pouco o fio. Depois enrole mais 50 voltas de fio no mesmo sentido.

A detecção do sinal é feita pela junção base-emissor do transistor Q1 que também serve como am-

...tro P1 em conjunto com R1 permi-
...ização do transistor pa-
...ão e amplifica-
...sensi-

20 metros de comprimento, extendido no chão ou pendurado por meio de isoladores e esticado.

Até mesmo o cabo de descida de uma antena de TV pode ser experimentado como antena, pois as varetas, neste caso não tem efeito apreciável na captação das ondas médias.

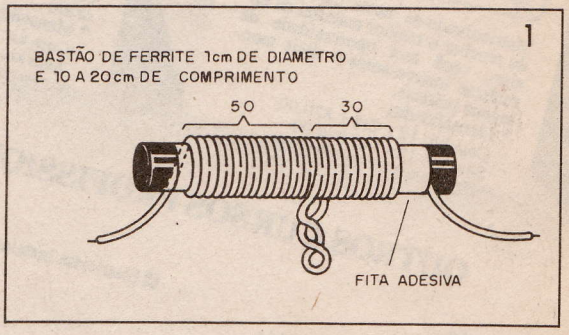
A figura 2, mostra a ligação de uma antena externa.

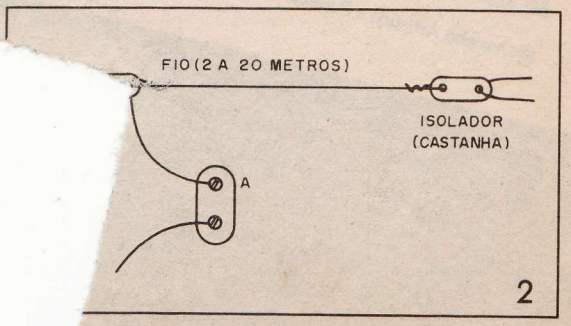
Para as locações locais, um fio de 1 metro de comprimento apenas será para se obter um bom volume no alto-falante. A ligação a terra não deve ser esquecida para se obter o melhor desempenho.

A ligação à terra mais simples é obtida simplesmente colocando o dedo no terminal T, quando então seu corpo serve de terra (sem perigo algum, é claro).

Outra ligação pode ser feita em qualquer objeto de metal que tenha contato com o sólo, como por exemplo uma torneira, uma esquadria de alumínio de janela, etc.

Finalmente temos a ligação feita no pólo neutro da tomada com a ajuda de um capacitor cerâmico ou de poliéster de 400V ou mais, e com 10 nF de valor, conforme mostra a figura 3.



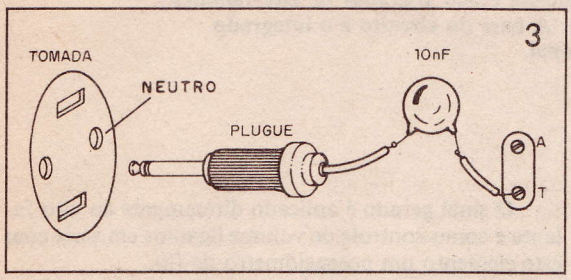


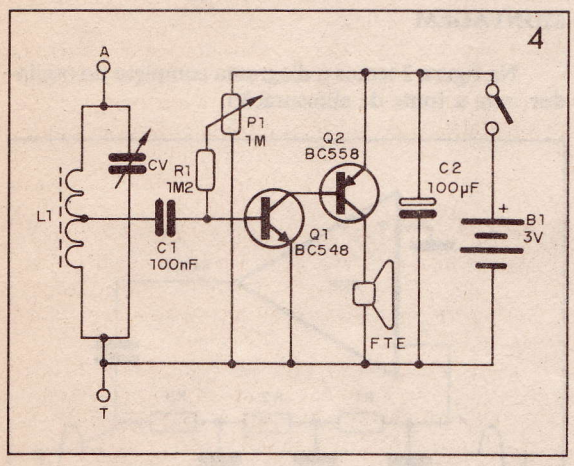
MONTAGEM

Na figura 4 temos o diagrama completo do rádio.

A figura 5 mostra o aspecto da montagem realizada numa ponte de terminais que deve ser fixada numa caixa ou base de madeira.

Ao realizar a montagem o leitor precisa simplesmente observar os valores e as posições dos componentes assim como a polaridade da bateria formada por duas pilhas pequenas (não use mais de duas pilhas pois os transistores podem aquecer demais e queimar).





A ligação pontilhada junto ao variável CV pode ser experimentada caso o seu rÁdio não pegue bem as estações da parte inferior da faixa de freqüências. Se com esta ligação ainda não houver captação ou cobertura de faixa, veja se você não está usando um variável de FM que tem capacidade bem menor que os empregados na sintonia da faixa de AM. Se quiser, também pode usar um variável grande, retirado de algum rádio antigo de válvulas.

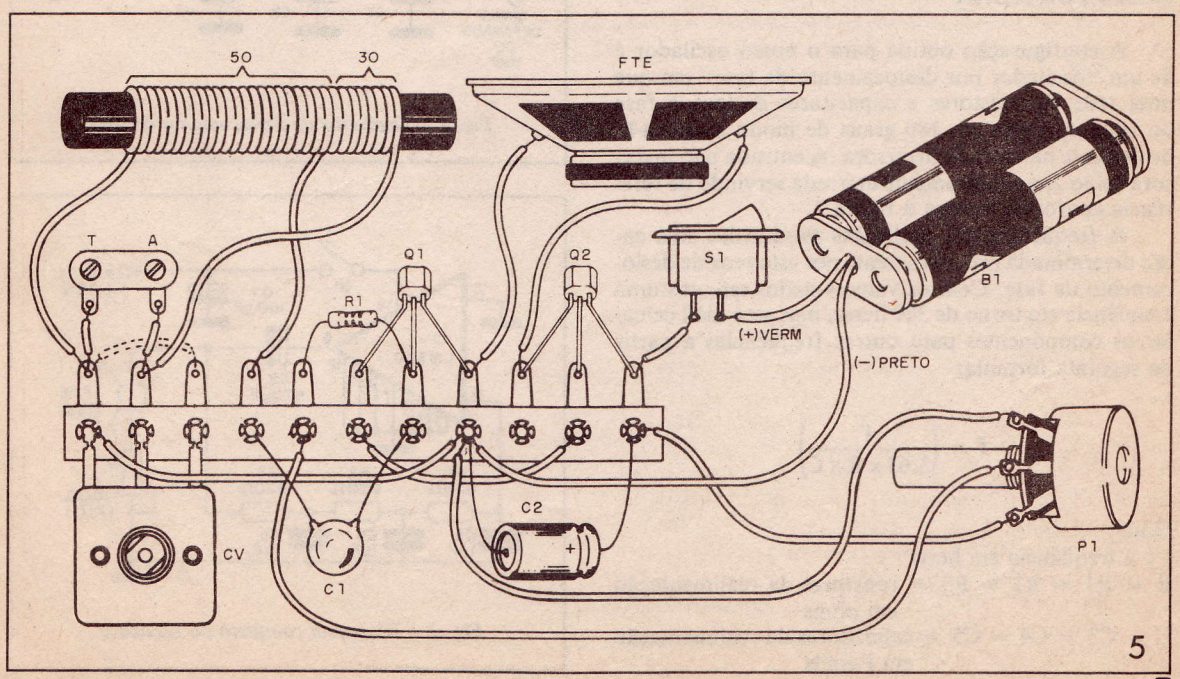
PROVA E USO

Coloque as pilhas no suporte e faça a ligação dos terminais A e T em uma antena e terra de acordo com sua disponibilidade.

Ajuste P1 e CV para obter a melhor recepção possível das estações de sua localidade. Se em sua localidade não existirem estações fortes ou próximas, será obrigatório usar antena externa e a recepção será melhor durante à noite.

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
Q2 - BC558 ou equivalente - transistor PNP de uso geral
CV - Váriável miniatura para AM
L1 - Bobina de antena (ver texto)
FTE - alto-falante pequeno de 8 ohms
P1 - 1M ou 1M5 - potenciômetro lin ou log
R1 - 1M2 x 1/8W - resistor (marrom, vermelho, verde)
C1 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 - 100 µF - capacitor eletrolítico a partir de 3V
S1 - Interruptor simples
B1 - 3V - 2 pilhas pequenas
Diversos: ponte de terminais, bastão de ferrite, fio comum ou esmaltado, suporte para 2 pilhas pequenas, fios para antena, botão para P1, base de montagem ou caixa, solda, etc.



Oscilador com integrado de áudio

A aplicação básica deste circuito é como oscilador para prática de telegrafia. Mas sua potência alta, que chega aos 2 watts com apenas um componente ativo, também possibilita outras aplicações tais como em alarmes, sistemas de chamada ou até para a bancada como provador de alto-falantes e outros transdutores ou fonte de sinais de alta intensidade. A base do circuito é o integrado LM380 que consiste num amplificador completo da National.

Newton C. Braga

Os amplificadores de áudio integrados, como o LM380 consistem basicamente em operacionais adaptados em que se obtém maior potência de saída, graças ao uso de transistores na saída capazes de fornecer o nível de sinal desejado.

No entanto, tais amplificadores ainda mantém algumas características típicas dos operacionais tais como a existência de duas entradas, uma inversora e outra não inversora e o controle do ganho por alimentação externa.

Isso significa que podemos elaborar osciladores bastante semelhantes aos que utilizam circuitos integrados operacionais, com uma diferença: podemos obter sinais de grande intensidade capazes de excitar diretamente um alto-falante.

No nosso caso, realizando o projeto em torno de um LM380 temos potências na faixa de 2 até pouco mais de 3 watts quando a alimentação vai de 12 a 22V.

Os poucos elementos usados neste circuito permitem a realização de uma montagem econômica.

COMO FUNCIONA

A configuração obtida para o nosso oscilador é de um "oscilador por deslocamento de fase" em que uma rede de resistores e capacitores desloca a fase do sinal de saída em 180 graus de modo a aplicá-lo novamente na entrada inversora. A entrada não inversora (pino 2) é simplesmente aterrada servindo de referência conforme mostra a figura 1.

A freqüência das oscilações produzidas será então determinada exclusivamente por esta rede de deslocamento de fase. Com os valores dados teremos uma freqüência em torno de 320 hertz, mas será fácil calcular os componentes para outras freqüências a partir da seguinte fórmula:

$$f = \left(\frac{1}{3{,}63 \times R \times C}\right)$$

Onde:

f é a freqüência em hertz

R = R1 = R2 = R3 = resistores da realimentação em ohms

C = C3 = C4 = C5 = capacitores da realimentação em Farads

O sinal gerado é aplicado diretamente ao alto-falante e como controle de volume ligamos em série com este elemento um potenciômetro de fio.

MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo do oscilador, sem a fonte de alimentação.

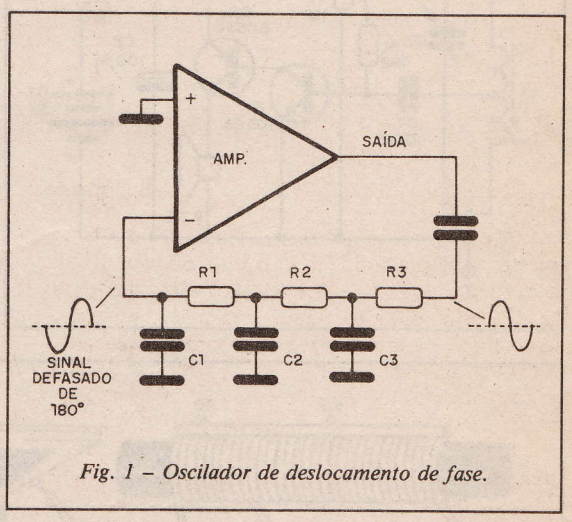


Fig. 1 – Oscilador de deslocamento de fase.

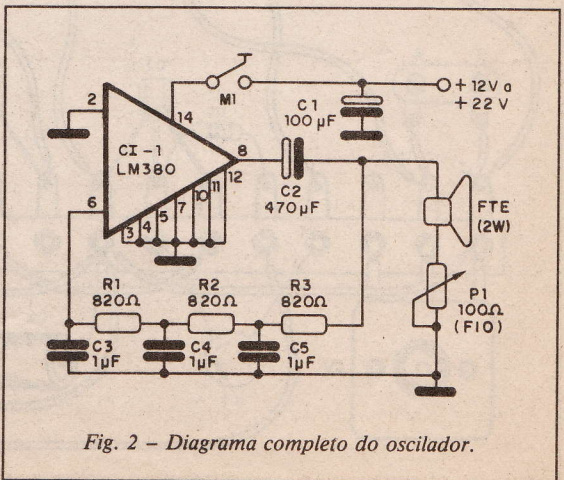
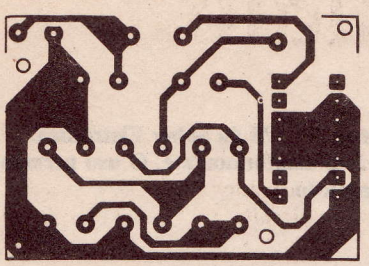


Fig. 2 – Diagrama completo do oscilador.



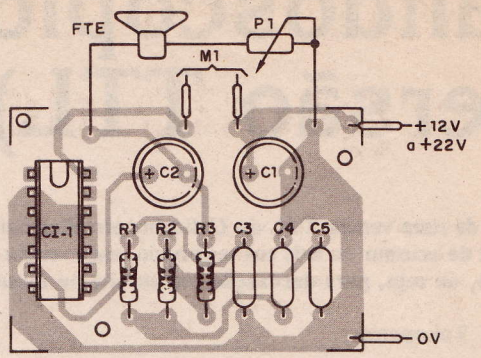


Fig. 3 – Placa de circuito impresso.

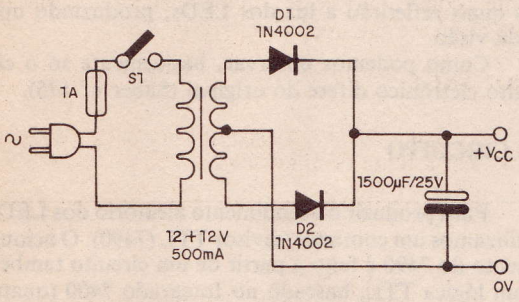


Fig. 4 – Oscilador de deslocamento de fase.

Na figura 3 temos a montagem do oscilador numa pequena placa de circuito impresso.

Observe que os pinos 3, 4 e 5 além dos pinos 10, 11 e 12 são soldados numa área maior da placa que serve como dissipador de calor para o integrado.

Os resistores R1, R2 e R3 devem ser de 1 W enquanto que P1 deve ser obrigatoriamente um potenciômetro de fio.

Os capacitores eletrolíticos C1 e C2 devem ter uma tensão de trabalho de 25 V enquanto que C3, C4 e C5 podem ser de poliéster ou cerâmica.

Uma sugestão de fonte de alimentação é mostrada na figura 4.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - LM380 - circuito integrado - amplificador
FTE - alto-falante de 4 ou 8 ohms x 10 cm
P1 - 100 ohms - potenciômetro de fio
M1 - Manipulador telegráfico
C1 - 100 µF x 25V - capacitor eletrolítico
C2 - 470 µF x 25V - capacitor eletrolítico
C3, C4, C5 - 1 µF - capacitores cerâmicos ou de poliéster
R1, R2, R3 - 820 ohms x 1W - resistores (cinza, vermelho, marrom)
Diversos: placa de circuito impresso, fonte de alimentação, fios, caixa para montagem, solda, etc.

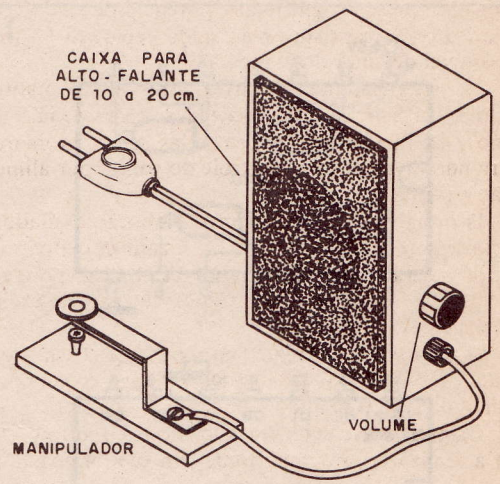


Fig. 5 – Sugestão de montagem numa pequena caixa acústica.

O secundário do transformador é de 500 mA a 1A com tensão de 12V e os diodos podem ser os 1N4002 ou equivalentes. Os eletrolíticos da fonte tem uma tensão de trabalho de 25V.

O manipulador pode ser profissional ou fabricado em casa com uma chapa de alumínio como base.

Recomendamos a utilização de um alto-falante com pelo menos 10 cm de diâmetro e de 4 a 8 ohms de impedância, instalado numa pequena caixa acústica, para maior rendimento.

Na figura 5 temos uma sugestão para o aspecto final da montagem.

PROVA E USO

Basta ligar a unidade apertando M1 (manipulador). Deve haver a emissão imediata de som. Se quiser alterar a tonalidade do som emitido, troque os capacitores da rede de realimentação. Capacitores menores tornam o som mais agudo.

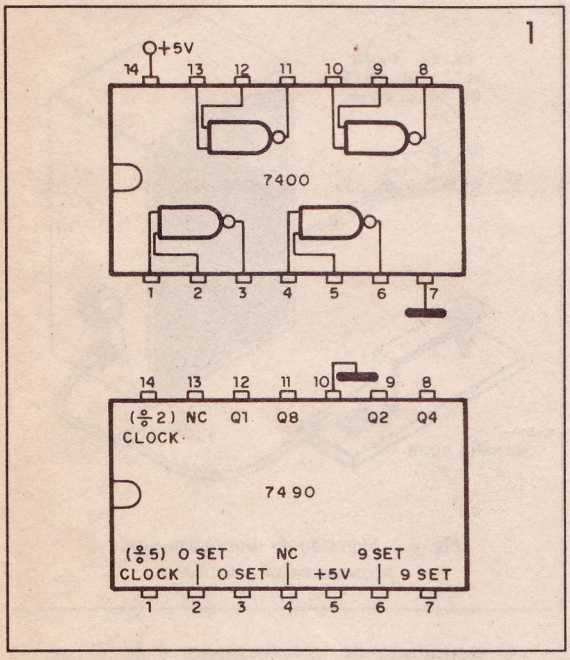
Comprovado o funcionamento é só usar o aparelho. ■

Calidoscópio eletrônico (versão TTL)

Trata-se de uma versão TTL do Calidoscópio Eletrônico da Revista Nº 175 da Saber Eletrônica. Ao invés de acionar os leds em seqüência, essa versão aciona os leds aleatoriamente. O uso permanece o mesmo, ou seja, para decoração um enfeite ou mesmo um brinquedo.

Fabio K. Yokoyama

Nessa versão obtemos uma redução bastante grande de componentes, por se utilizar um contador binário (7490).



O circuito produz efeitos visuais muito interessantes à partir do acendimento aleatório de 6 LEDs, que são colocados em um cilíndro dotado de três espelhos, os quais refletirão a luz dos LEDs, produzindo uma bela visão.

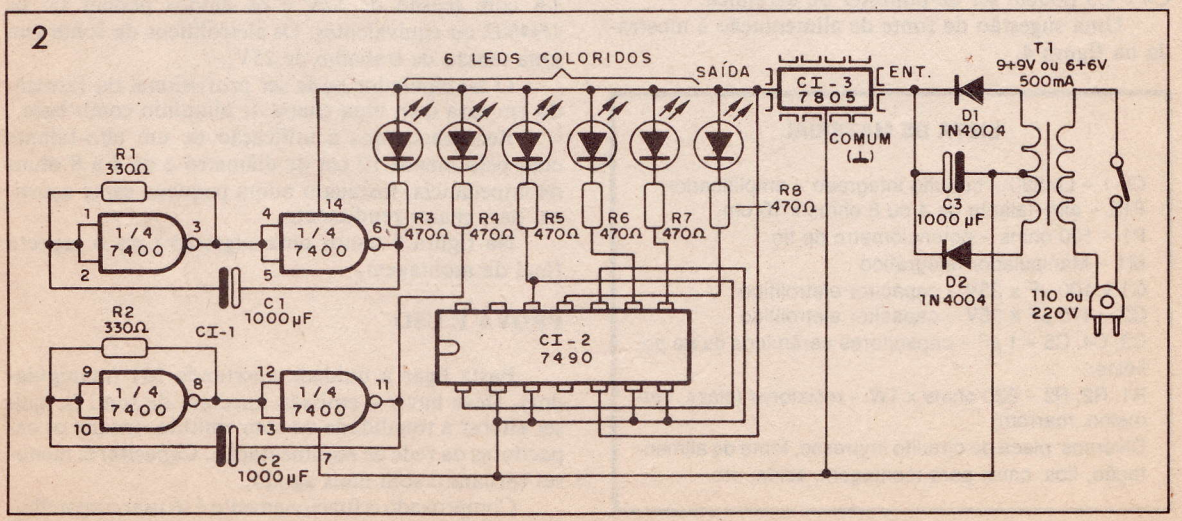
Como podemos observar, basicamente só o circuito eletrônico difere do original (Saber nº 175).

O CIRCUITO

Para produzir o acendimento aleatório dos LEDs, utilizamos um contador/divisor TTL (7490). O acionamento do 7490 é feito à partir de um circuito também com lógica TTL, baseado no Integrado 7400 (quatro portas NAND de duas entradas). Na figura 1 temos o aspecto desses integrados.

Observe o desenho 2, quatro LEDs são acionados pelo 7490 enquanto que os outros dois são acionados pelo 7400, isso é aproveitamos o 7400 também como um Pisca-Pisca, cuja freqüência é ajustada pelos capacitores C1 e C2, que podem variar de 10 μF á 199 μF x 16V.

A alimentação do circuito é feita a partir de uma fonte simples, com dois diodos retificadores e um capacitor eletrolítico de 1000 μF x 16 V, para a filtração. Como se trata de um circuito TTL, teremos de utilizar um regulador para 5V, feita à partir do Integrado C-I 7805.



MONTAGEM

Na figura 2 damos o diagrama completo do aparelho e na figura 3 temos sua montagem sobre a placa de Circuito Impresso.

O transformador pode ser de 6+6V ou 9+9V com 500 mA de Corrente. Os diodos são de Silício de uso geral. Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W. Quanto aos capacitores C1, C2 e C3 são todos eletrolíticos. C1 e C2 podem ter seus valores alterados (10 μF à 1000 μF), no caso do leitor desejar alterar a velocidade dos LEDs.

Na figura 4 temos a montagem da caixa do Calidoscópio. Os espelhos são fixados por meio de uma fita adesiva e o cilindro tanto pode ser de PVC como de cartolina.

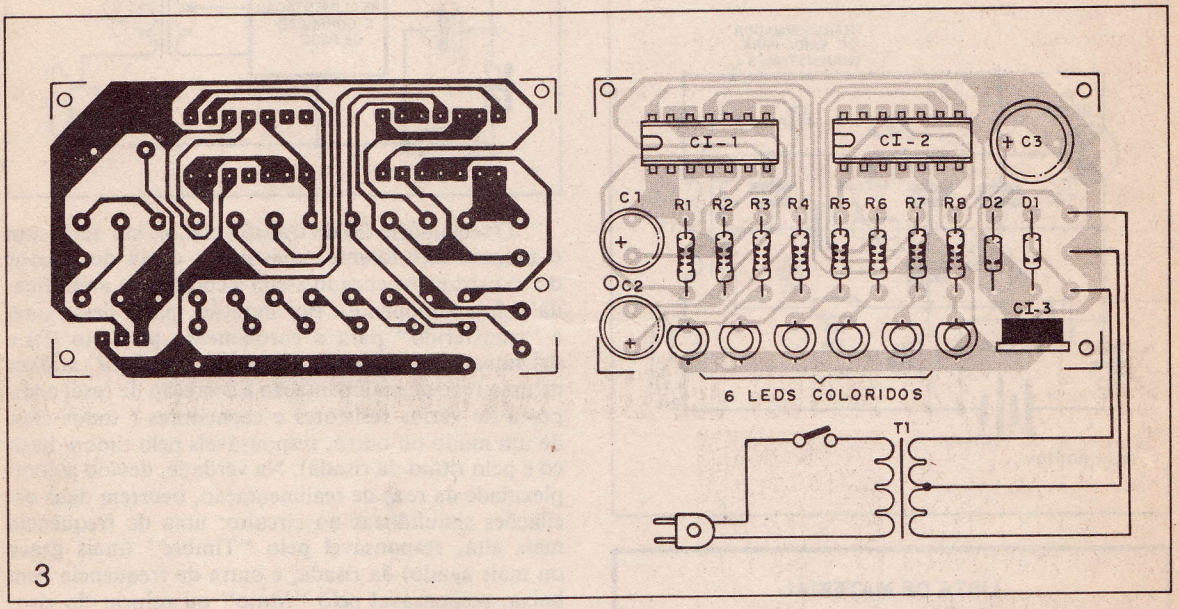
A caixa que abriga os componentes, pode ser de plástico ou de madeira, as dimensões dessa caixa dependem do tamanho do transformador usado.

PROVA E USO

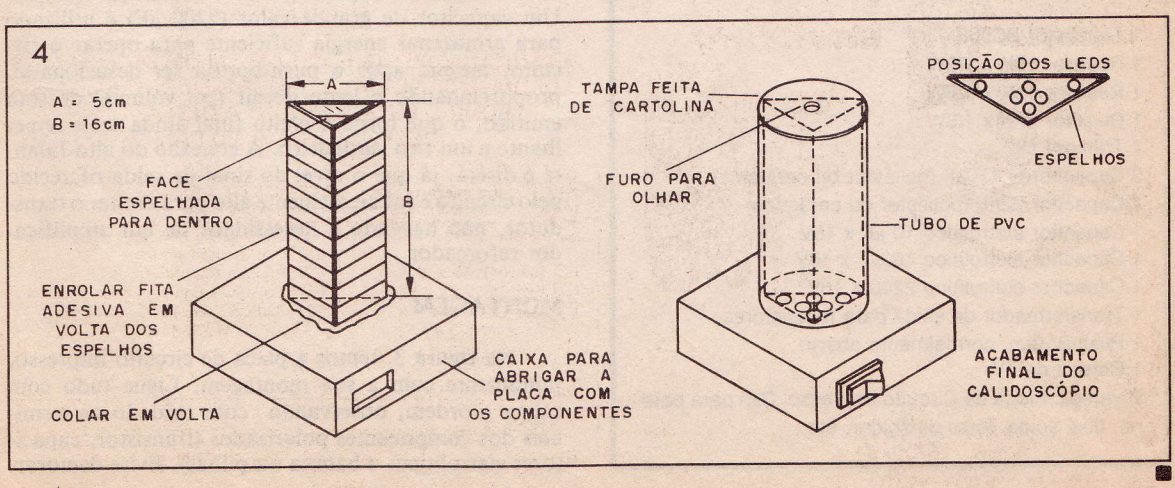
Para provar o aparelho, basta ligá-lo à tomada e acionar S1. Os leds devem começar a piscar de modo aleatório, isso é formando pontos luminosos dentro do cilíndro e para ajudar no efeito, temos os espelhos que refletem a luz, dando formas coloridas que mudam constantemente.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 7400 (este integrado pode ter várias denominações como SN7400, DM7400, MH7400, etc.)
CI-2 7490 (Integrado com lógica TTL)
CI-3 7805 (Integrado Regulador de Tensão)
R1 e R2 - Resistores de 330 R x 1/8W
R3, R4, R5, R7 e R8 - Resistores de 470R x 1/8W
C1, C2 e C3 - Capacitores eletrolíticos de 1 000 μF x 16 V
D1 e D2 - Diodos 1N4004 (diodos de Silício de uso geral)
T1 - Transformador com primário para a rede local (110 ou 220V) e secundário para 6+6V ou 9+9V com 500 mA de corrente
S1 - Interruptor simples
Diversos: caixa para abrigar a montagem, placa de circuito impresso, tubo de papelão, espelhos (ver Texto), fios, solda. etc.



3



4

Risada Eletrônica

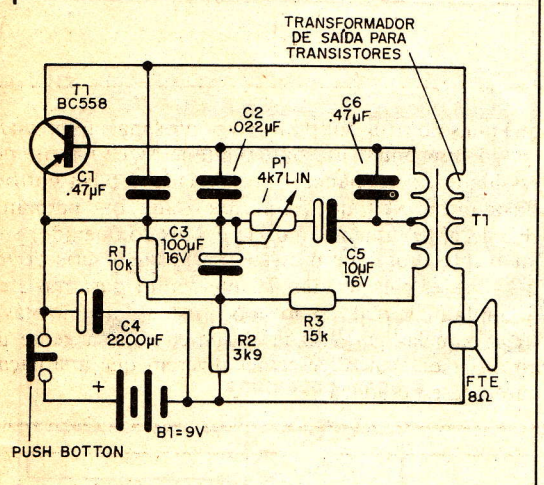
É um brinquedo e seu uso prático está voltado apenas para a diversão, entretanto, o leitor aprenderá muito na prática sobre o funcionamento dos osciladores, com sua construção, além de, tornar-se uma verdadeira "atração" em festinhas e reuniões de amigos, onde o Risadinha fará grande sucesso. Se corretamente montado e acondicionado, a Risadinha ficará pequena o suficiente para ser levado no bolso, onde, com uma pequena e breve pressão sobre um interruptor "push-botton", o leitor poderá "disparar" a gargalhada eletrônica gerada pelo circuito, fazendo com que todas as pessoas próximas fique procurando quem está dando aquela risada engraçada...

Fabio K. Yokoyama

COMO FUNCIONA

Na figura 1, apresentamos o circuito da Risadinha. Já a figura 2 mostra, o diagrama de bloco. Seu funcionamento basicamente trata-se de um oscilador com realimentação indutiva.

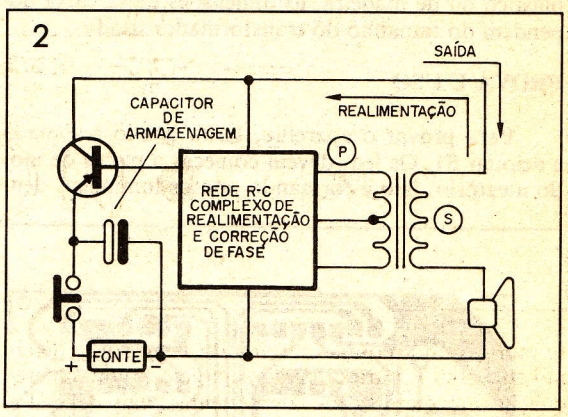
1



LISTA DE MATERIAL

1 Transistor BC558
1 Resistor 10K x 1/8W
1 Resistor 15K x 1/8W
1 Resistor 3K9 x 1/8W
1 Trim-pot 4k7
2 Capacitores 470µF (poliéster ou cerâmico)
1 Capacitor 22nF (poliéster ou cerâmico)
1 Capacitor eletrolítico 10 µF x 16V
1 Capacitor eletrolítico 100µF x 16V
1 Capacitor eletrolítico 2200 x 16V
1 Transformador de saída para transistores.
1 Push-Botton, normalmente aberto.
1 Bateria de 9V.
Diversos: Placa de Circuito Impresso, Clip para bateria, fios, solda, ferro de soldar, etc.

2

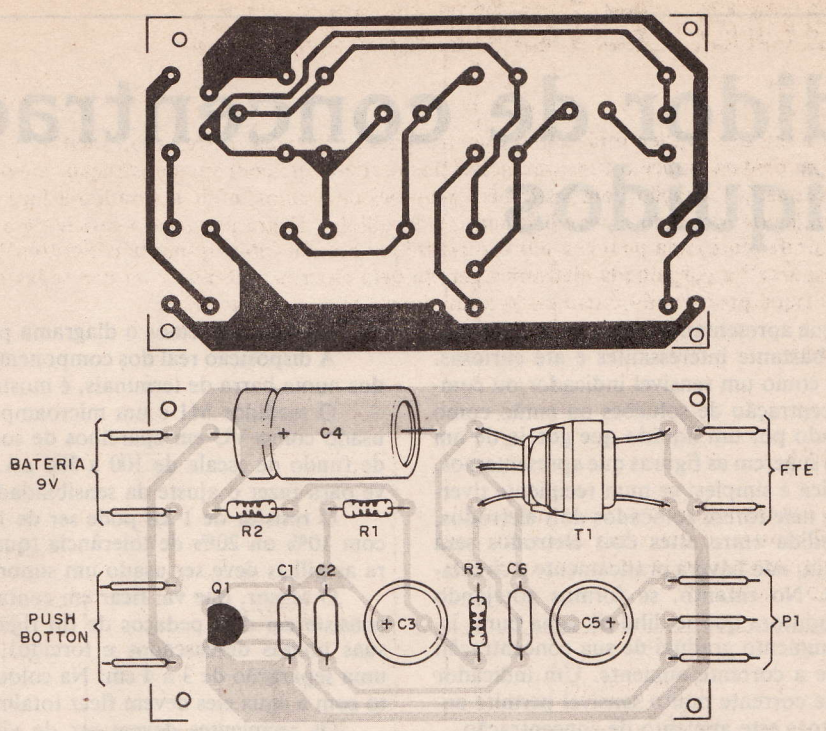


O secundário (S) do transformador, em série com o próprio alto-falante, constitui a carga do coletor do transístor (recebendo assim a corrente já amplificada pelo componente). Por indução, parte desse sinal é "transferido" para o enrolamento primário (P) e daí novamente aplicado à base do transistor, atráves de uma rede de realimentação e correção de fase, composta de vários resistores e capacitores (todos eles, de um modo ou outro, responsáveis pelo timbre básico e pelo ritmo da risada). Na verdade, devido à complexidade da rede de realimentação, ocorrem duas oscilações simultâneas no circuito: uma de freqüência mais alta, responsável pelo "Timbre" (mais grave ou mais agudo) da risada, e outra de freqüência bem baixa, responsável pelo "ritmo" ou soluçar do riso. Um capacitor de grande valor (2200 µF) é utilizado para armazenar energia suficiente para operar o circuito, mesmo após o push-botton ser desacionado, proporcionando o lento decair (em volume) de som emitido, o que torna o efeito final ainda mais semelhante a um riso verdadeiro. A conexão do alto-falante é direta, já que o nivel do sinal de saída oferecido pelo circuito é suficientemente alto para excitar o transdutor, não havendo a necessidade de um amplificador reforçador.

MONTAGEM

Na figura 3, temos a placa de circuito impresso, juntamente com a sua montagem. Ligue tudo com calma e ordem, observando com cuidado os terminais dos componentes polarizados (transistor, capacitores eletrolíticos e bateria ou pilhas). Evite demorar-

3



se muito com a ponta aquecida do ferro sobre determinado ponto, para que não seja gerado um superaquecimento danoso aos componentes mais delicados (transistor e eletrolíticos, principalmente).

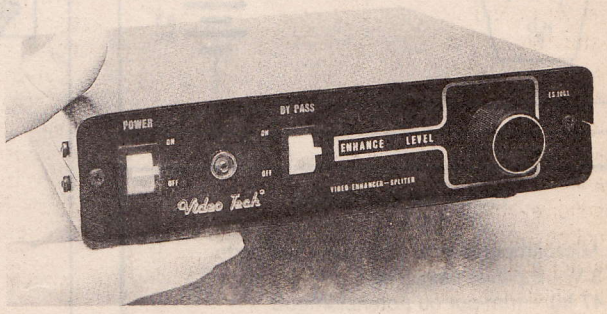
PROVA E USO

Acione o push-botton. A risada deverá ser emitida pelo alto-falante, nítida e clara. Corrija a seu gosto, o ritmo da gargalhada, ajustando o trim-pot, lentamente, até obter o efeito desejado, feito isso não toque mais no trim-pot. Um dos pontos mais interessantes do funcionamento da Risadinha é que não há necessidade de permanecer pressionado o push-botton. Basta um breve toque para cada risada, que permanece e decaí lentamente, mesmo depois do operador soltar o interruptor de pressão. Assim uma série de toques breves e espaçados no interruptor dará um efeito ainda mais real, como se o riso fosse incontrolável (feito aquelas gargalhadas histéricas que a gente dá ao ouvir os "altos" escalões dizerem que a situação não é desesperadora). ■

VIDEOCOP - PURIFICADOR DE CÓPIAS

O equipamento para o profissional e amador que queira realizar cópias de fitas de vídeo de suas reportagens, sem a perda da qualidade de imagem.

Montado: Cr$ 19.600,00
(mais despesas postais)



Venda por Reembolso Postal, utilizando a solicitação de Compra da última página.
Envie-nos um cheque já descontando 25%, e receba em sua casa sem mais despesas.

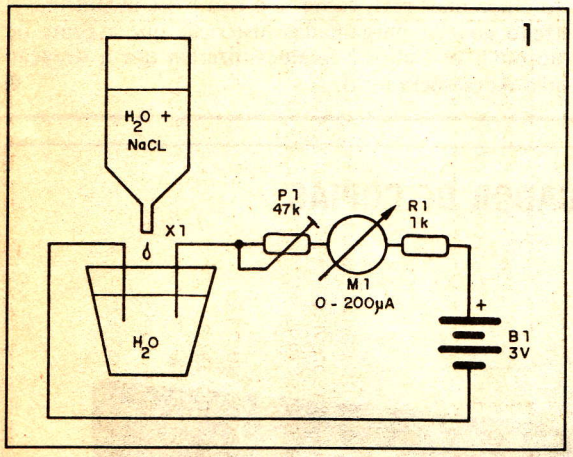
Ciências

Medidor de concentração de líquidos

O circuito que apresentamos serve para duas aplicações práticas bastante interessantes e até curiosas. Podemos usá-lo como um sensível indicador ou comparador de concentração de soluções ou então como um timer acionado por um líquido que goteja de um recipiente, como sugerem as figuras que apresentamos.

A idéia básica é simples: se num recipiente tivermos água pura e nele forem colocados dois eletrodos, a resistência medida entre estes dois eletrodos será muito alta, ou seja, não haverá praticamente a circulação de corrente. No entanto, se formos gotejando uma solução condutora que se dilui na água pura, isto provoca um aumento gradual de sua concentração que faz com que a corrente aumente. Um indicador de intensidade de corrente muito sensível permite então que se monitore este aumento de concentração.

Como o aumento é gradual, se tivermos um gotejar contínuo de uma solução conhecida, podemos usar o aumento da corrente para cronometrar o tempo. Por outro lado, podemos usar a indicação de corrente para obter soluções de igual concentração, principalmente se forem necessárias concentrações muito pequenas.O circuito proposto é muito simples e funciona com duas pilhas comuns.



LISTA DE MATERIAL

M1 - Microamperímetro - 200 μA - ver texto
B1 - 3 V - 2 pilhas pequenas
P1 - 47 kΩ - trim-pot ou potenciômetro
R1 - 1 kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)
X1 - sensor - ver texto
Diversos: suporte de pilhas, ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda, etc.

Na figura 1 temos o diagrama proposto.

A disposição real dos componentes que são soldados numa barra de terminais, é mostrada na figura 2.

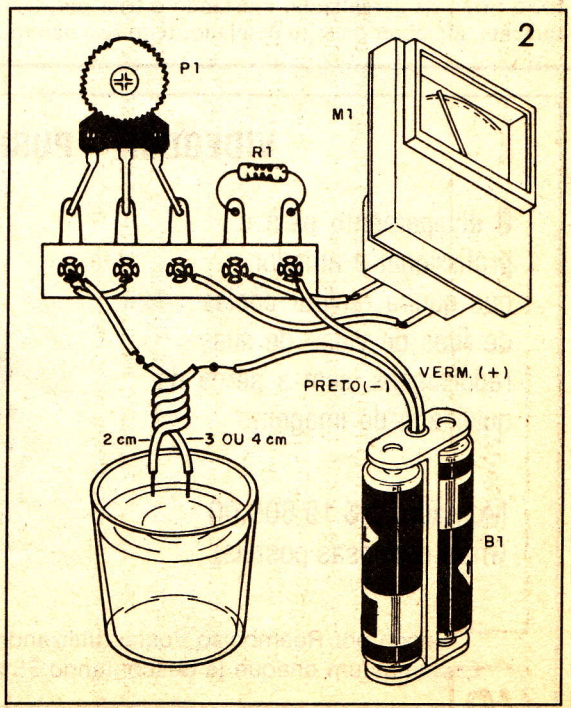
O medidor M1 é um microamperímetro do tipo usado como VU em aparelhos de som, com corrente de fundo de escala de 100 a 300 μA. O trim-pot serve para fazer o ajuste da sensibilidade.

O resistor de 1 kΩ pode ser de 1/8 W ou 1/4 W com 10% ou 20% de tolerância (qualquer tipo). Para as pilhas deve ser usado um suporte apropriado.

O sensor, que vai ficar em contacto com a água, consiste em dois pedaços de fio rígido com 2 cm de suas pontas descascados e torcidos, de modo a ter uma separação de 3 a 4 cm. Na colocação em contacto com a água eles devem ficar totalmente submersos.

Os recipientes devem ser de vidro ou material que não sofra alteração das soluções empregadas. A maneira mais simples de testar e de usar como cronômetro é com água e sal. No recipiente superior que deve ter uma capacidade de 1/4 a 1/2 litro, dissolvemos em água comum uma colher de sal de cozinha.

No recipiente de baixo usamos água mineral ou preferivelmente água destilada, ajustando P1 para a sensibilidade desejada, ou leitura mínima no instrumento. Ao fazer comparações de concentração não mexa no ajuste.



S — SATURAÇÃO

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 91/ Revista nº 25

Ocorre uma saturação num fenômeno quando chegamos a um ponto em que um aumento maior da causa não produz um aumento conseqüente do efeito, pois já se atingiu o máximo de sua intensidade.

A saturação de um núcleo magnético, por exemplo, ocorre quando um aumento da intensidade da corrente na bobina em sua volta não consegue mais um aumento correspondente do campo magnético (figura 1).

Num transistor temos a saturação quando se atinge a máxima corrente de coletor. Um aumento maior na corrente de base não provoca aumento correspondente na corrente de coletor (figura 2).

R — REFLETOR

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 92/ Revista nº 25

Elemento cuja finalidade é refletir os sinais que nele incidem. Para um sinal de rádio temos elementos refletores de uma antena. Uma antena parabólica, por exemplo, consta de um refletor parabólico que faz com que os sinais de micro-ondas incidam no captador onde existem os circuitos, receptores, amplificadores e conversores (figura 1).

Os refletores também são usados em dispositivos ópticos como por exemplo leds para focalizar um feixe de luz numa determinada direção ou ainda num foto-transistor ou outro tipo de foto-receptor para focalizar os raios que são recebidos (figura 2).

M — MILIANPERÍMETRO

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 93/ Revista nº 25

Instrumento destinado à medida de correntes da ordem de milésimos de ampéres ou miliampéres (abreviadamente mA). Os tipos mais comuns são os de bobina móvel cujo aspecto e símbolo são mostrados na figura 1.

Os miliamperímetros são ligados em série com os circuitos dos quais se deseja saber a corrente, conforme mostra a figura 2.

A corrente máxima que um miliamperímetro pode medir é denominada corrente de fundo de escala. Assim a corrente de fundo de escala de um milimperímetro de 0-1 mA é 1 mA.

F — FET

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 94/ Revista nº 25

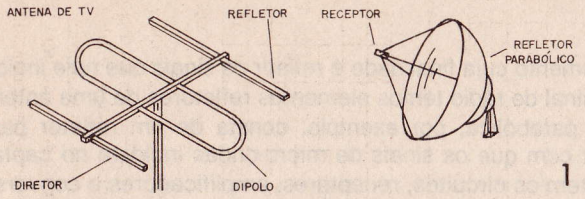
FET ou Field Effect Transistor (em português Transistor de Efeito de Campo) é um semicondutor em que um fluxo de elétrons, ou corrente, é controlado pela tensão aplicada a um eletrodo de comporta.

Este componente é usado na amplificação e geração de sinais, de forma semelhante aos transistores comuns de junção que também são chamados bipolares.

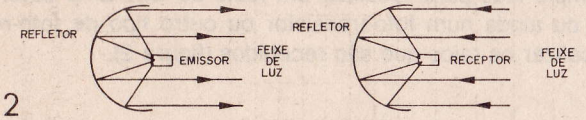
Na figura temos os principais tipos de transistores de efeito de campo. Em (a) os transistores de efeito de campo de junção ou J-FET de canal N e de canal P (observe as setas), e na figura (b) os transistores de efeito de campo do tipo Metal-Oxide-Semicondutor ou MOS-FET.

R — REFLETOR

ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL



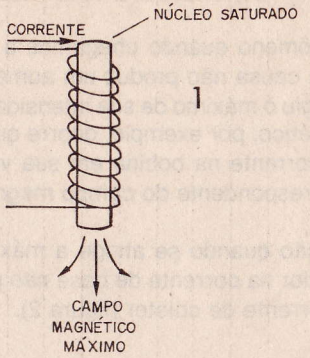
1



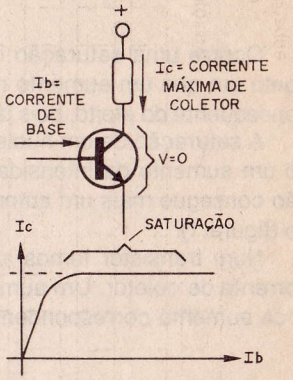
2

S — SATURAÇÃO

ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL



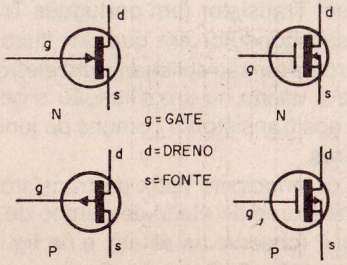
1



2

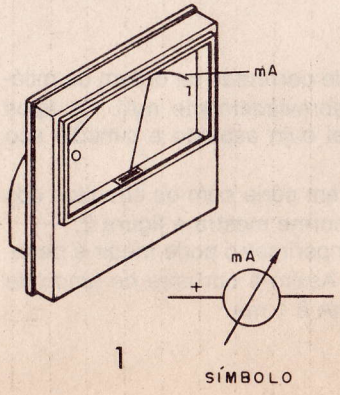
F — FET

ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL



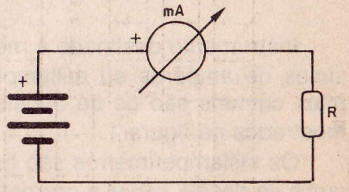
M — MILIAMPERÍMETRO

ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL



1

SÍMBOLO



MEDINDO A CORRENTE NO RESISTOR R

2