ELETRÔNICA TOTAL

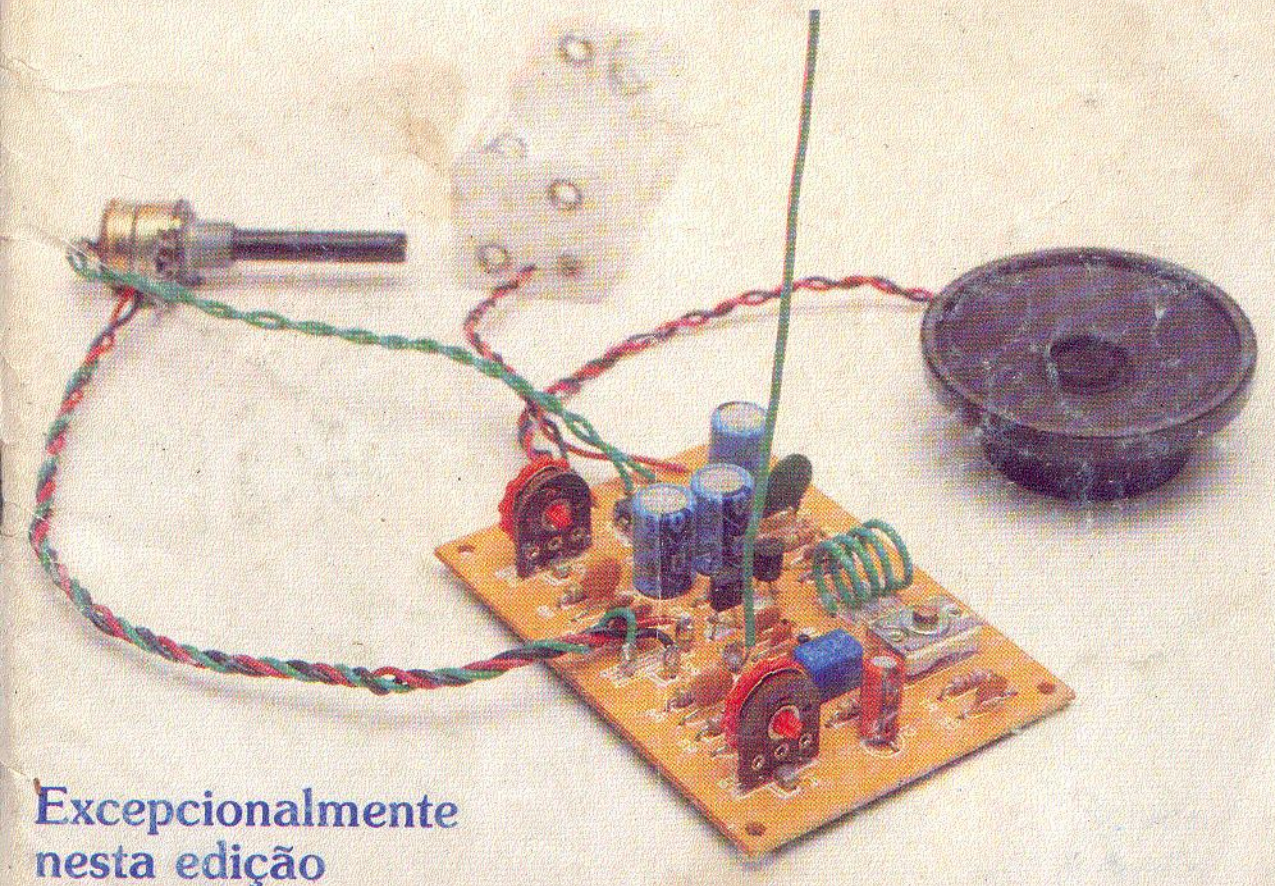
Nº 22/1990
Cr$ 140,00

Altamira, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém Cr$ 182,00

Curso prático de eletrônica
1.ª e 2.ª lição

FATOR Q PG 12

RÁDIO RECEPTOR DE FM E VHF
(aviões, polícia, rádio-amadores, etc...)



Excepcionalmente
nesta edição
80 páginas

ELETRÔNICA TOTAL

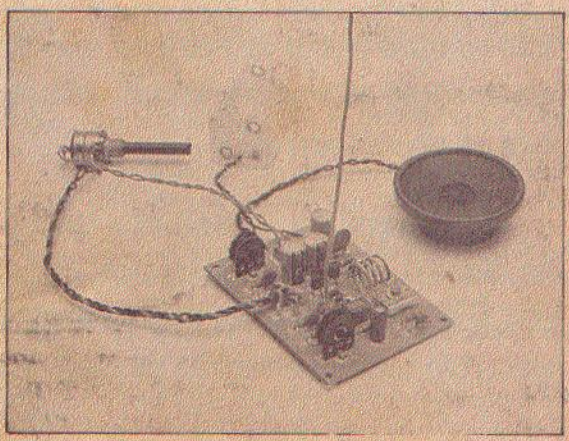
Nº 22/1990

• ARTIGO DE CAPA •

Rádio receptor de FM e VHF 3

• CURSO •

Lição nº 1
– Corrente e tensão elétrica – Geradores e circuitos 26
a) Corrente elétrica, tensão e resistência;
b) Os geradores;
c) Conversão de energia elétrica;
d) LEDs e lâmpadas;
e) Ligações Série e Paralelo;
f) O circuito elétrico;
g) Interruptores e chaves;
h) Efeito magnético da corrente.
– Experiências e montagens 51
1) Acendendo um LED;
2) Inflamando uma esponja de aço;
3) Eletro-ímã experimental;
4) Gerador experimental;
– A soldagem 52
– Dessoldando 53
– A matriz de contatos 54
Lição nº 2
– Resistores, capacitores, bobinas e transformadores . . . 33
a) Resistores
b) Potenciômetrose trim-pots
c) Capacitores
d) Bobinas ou indutores
e) Corrente contínua, corrente alternada e transformadores
f) Transdutores
g) Galvanômetros e multímetros
– Experiências e montagens 45
1) Controle de brilho de um LED
2) LED em C.A.
3) Resistores em série e paralelo
4) Carga e descarga de um capacitor
5) Teste de fase de alto-falantes
– Terra 47
– Substituição de componentes 48



• MONTAGENS •

Teste para pequenos capacitores 6
Mão firme 58
Interruptor sônico 68

• ELETRÔNICA JUNIOR •

Miniprojetos:
– Mini metralhadora 73
– Oscilador de 100 MHz para pequenos transmissores . . 74
– Teste de pilhas 75

• DIVERSOS •

Correio do leitor 10
O fator Q 12
Sintonizando Ondas Curtas
– Transmissões para o Brasil (más notícias) 17
Circuito experimental de toque com o 741. 20
Especial V – Componentes, Símbolos & Funções 61
Enciclopédia Eletrônica Total
(fichas de nº 79 a 82) 77

EDITORIAL

Foi enorme o sucesso alcançado pela primeira lição do curso prático de eletrônica, inserido em nossa edição anterior provocando, inclusive, a falta em algumas bancas.

Por essa razão, e para atender a todos aqueles que não tiveram a oportunidade de adquirir esta lição, estamos publicando novamente a primeira lição, além, naturalmente, da segunda.

Nossa capa deste mês focaliza a montagem de um excelente rádio-receptor de VHF e FM, de fácil execução, para a escuta de emissões das faixas utilizadas pela aviação, policia e outros serviços, além da faixa de FM. Esse receptor forma um ótimo par com o "Spyfone", publicado em nossa edição nº 20.

Franke

EDITORA SABER LTDA.

Diretores
Hélio Fittipaldi,
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

Gerente Administrativo
Eduardo Anion

ELETRÔNICA TOTAL

Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Editor
A. W. Franke

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

Publicidade
Maria da Glória Assir

Fotografia
Cerri

Fotolitos
Studio Nippon
Margraf

Impressão
W. Roth & Cia. Ltda.

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Distribuidora Jardim Lda.

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

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

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

Rádio receptor de FM e VHF

Receptores simples para as faixas de freqÜências altas como FM e VHF podem ser elaborados utilizando-se componentes modernos. É o caso deste receptor experimental de FM e VHF que tem sensibilidade suficiente para captar com excelente qualidade de som as estações de FM locais além de aviões, polícia, rádio-amadores e o som das estações de TV, a uma boa distância. Se o leitor deseja explorar esta faixa do espectro eis a sua oportunidade de construir um receptor econômico e sensível.

Newton C. Braga

Uma das características mais importantes dos receptores super-regenerativos como o que descrevemos é a sua capacidade de receber sinais de freqÜências muito altas, como os da faixa de VHF, com excelente sensibilidade num circuito muito simples.

Assim, basta um detector super-regenerativo com apenas um transistor para que tenhamos a possibilidade de receber sinais das estações de FM e principalmente de serviços que usam a faixa de VHF como as comunicações entre aeronaves e torre de controle, as comunicações entre viaturas de polícia e as estações de controle, radio-amadores e ainda os sons dos canais de TV.

O receptor que descrevemos neste artigo utiliza dois transistores e um circuito integrado, fornecendo excelente potência num pequeno alto-falante. Na verdade, se usarmos um alto-falante maior numa pequena caixa acústica teremos uma qualidade de som para as estações de FM que pode ser considerada surpreendente.

A alimentação do circuito é feita com apenas 4 pilhas pequenas e o aparelho possui apenas 4 ajustes muito simples de serem feitos, não exigindo instrumentos especiais.

COMO FUNCIONA

Na figura 1 temos um diagrama de blocos que representa este receptor.

A etapa de entrada é o detector super-regenerativo com um transistor de alta freqÜência. Este circuito de entrada, ao mesmo tempo que oscila na freqÜência da estação a ser recebida também gera um sinal de regeneração de freqÜência mais baixa que permite a separação da modulação, ou seja, da portadora de áudio.

A bobina L1 em conjunto com CV determina a freqÜência da estação que está sendo sintonizada. Como se trata de projeto econômico, utilizamos na sintonia um trimmer em lugar do tradicional variável, de modo que o ajuste na freqÜência desejada ou estação será feito com uma ferramenta (chave) não magnética, do tipo de plástico ou madeira usada pelos técnicos para ajustar rádios.

Uma solução alternativa consiste em se prender no parafuso do trimmer um tubo de caneta esferográfica (cole com cola forte) e fixar um botão plástico (figura 2).

O choque de RF faz a separação do sinal de áudio do sinal de RF. O sinal de áudio é então levado ao segundo bloco que consiste num pré-amplificador de áudio de dois transistores. Observe que nesta etapa temos filtros RC que melhoram a qualidade do sinal de áudio a ser amplificado.

O sinal amplificado por esta etapa é levado ao amplificador de potência de áudio que consiste num integrado tipo TBA820M. Este integrado se caracteriza por um número elevado de vantagens que proporciona ao projeto.

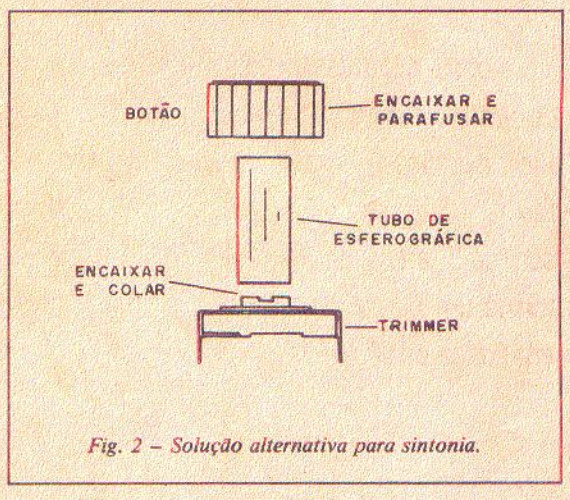


Fig. 2 – Solução alternativa para sintonia.

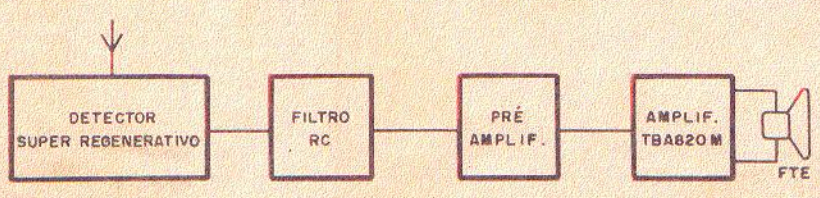


Fig. 1 – Diagrama de blocos do receptor.

Uma delas é a possibilidade de fornecer uma boa potência de áudio com apenas 6V de tensão de alimentação. Outra é a necessidade de pouquíssimos componentes externos para funcionar como amplificador de alta fidelidade.

O sinal deste amplificador é levado ao alto-falante onde é feita a reprodução. O receptor pode receber com facilidade sinais na faixa de 50 a 150 MHz, mas como se trata de faixa muito ampla, uma única bobina não consegue esta cobertura.

Assim, para cobrir a faixa de 50 a 88 MHz devemos ter uma bobina com 6 ou 7 espiras. Para a faixa de FM deveremos ter uma bobina de 4 espiras e para VHF devemos usar 2 ou 3 espiras (figura 3).

A faixa de 50 a 88 MHz nos permite captar o som dos canais baixos de TV e alguns serviços públicos. De 88 a 108 MHz temos a faixa de FM e na faixa de 108 a 150 MHz temos as freqÜências usadas nos serviços públicos, na aviação, radioamadores, polícia, bombeiros, etc.

Na verdade, a sintonia em uma faixa livre permite a utilização deste receptor com excelente desempenho para os sinais do SPYFONE descrito na edição nº 20.

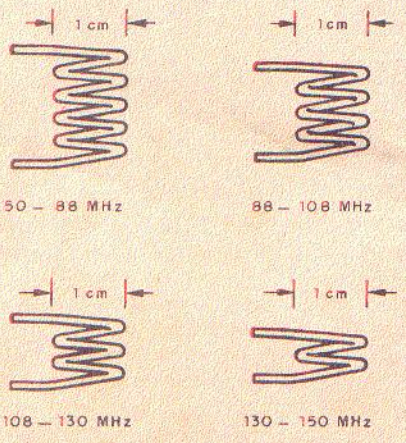


Fig. 3 – Bobinas e faixas aproximadas cobertas.

MONTAGEM

Na figura 4 temos o diagrama completo do receptor.

Como se trata de montagem algo crítica em vista das freqÜências elevadas de operação, os compo-

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BF494 ou BF495 - transistor NPN de RF
Q2 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
CI-1 - TBA820M - circuito integrado
L1 - Bobina de antena - ver texto
CV - trimmer
P1 - 47kΩ - trim-pot
P3 - 1kΩ - trim-pot
P2 - 10kΩ - potenciômetro com chave (S1)
XRF - Choque de 47 μH - ver texto
FTE - alto-falante de 8 ohms x 5 cm
R1 - 47kΩ - resistor (amarelo, violeta, laranja)
R2 - 10kΩ - resistor (marrom, preto, laranja)
R3 - 3,3kΩ - resistor (laranja,laranja,vermelho)
R4 - 3,3kΩ - resistor (laranja,laranja,vermelho)
R5 - 2,2MΩ - resistor (vermelho, vermelho, verde)
R6 - 27kΩ - resistor (vermelho,violeta,laranja)
R7 - 3,3kΩ - resistor (laranja, laranja, vermelho)
R8 - 3,3kΩ - resistor (laranja, laranja, vermelho)
C1 - 47 μF - capacitor eletrolítico
C2 - 1,2nF - capacitor cerâmico
C3 - 1 nF - capacitor cerâmico
C4 - 2,2nF - capacitor cerâmico
C5 - 2,2 nF - capacitor cerâmico
C6 - 2,2 nF - capacitor cerâmico
C7 - 10 nF - capacitor cerâmico
C8 - 2,2 nF - capacitor cerâmico
C9 - 100 nF - capacitor cerâmico
C10 - 10 nF - capacitor cerâmico
C11 - 100 μF - capacitor eletrolítico
C12 - 100 nF - capacitor cerâmico
C13 - 2,2nF - capacitor cerâmico
C14 - 100 μF - capacitor eletrolítico
C15 - 100 μF - capacitor eletrolítico
C16 - 10 pF - capcitor cerâmico
B1 - 6V - 4 pilhas pequenas
Diversos: placa de circuito impresso, suporte para 4 pilhas pequenas, fios, antena, etc.

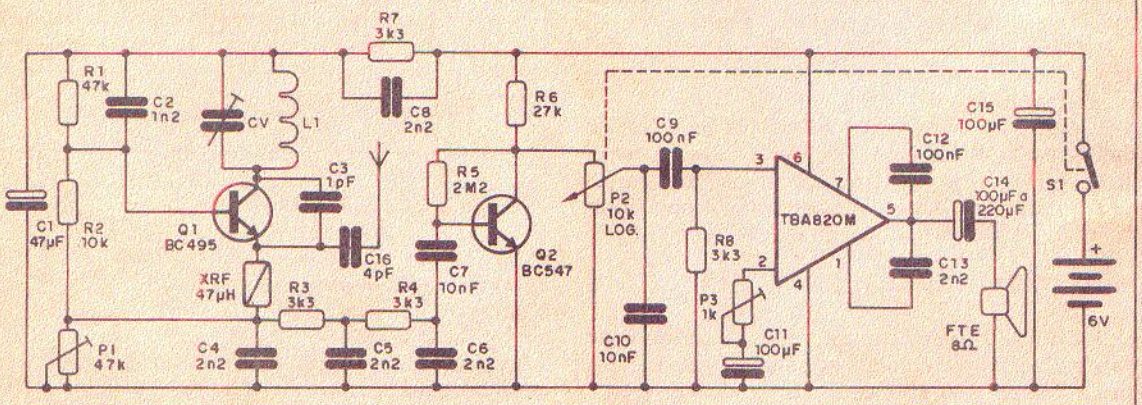


Fig. 4 – Diagrama do receptor de FM e VHF.

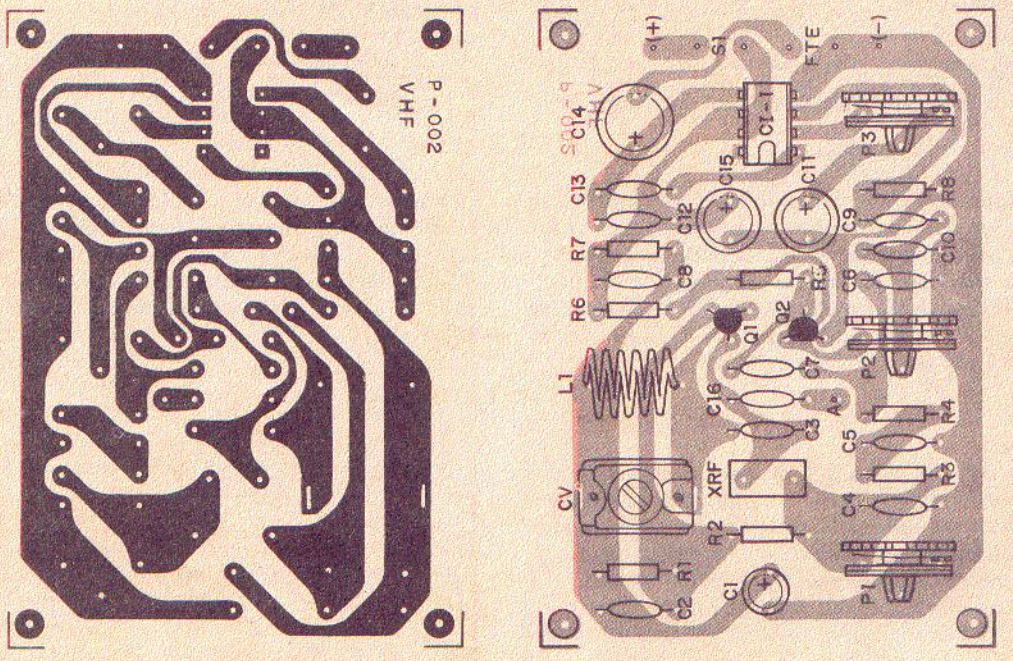


Fig. 5 – Desenho da placa de circuito impresso.

nentes devem obrigatoriamente ser fixados em placa de circuito impresso conforme disposição mostrada na figura 5.

Para as bobinas, veja a figura 3 e escolha a faixa que pretende sintonizar. Existe a possibilidade de você usar um pequeno soquete e fazer a troca manual conforme as faixas que desejar explorar.

CV é trimmer com base de porcelana (2-20 ou próximo disso) e o choque de RF XRF de 47 μH é do tipo comercial mas pode ser enrolado em casa, consistindo em 50 espiras de fio 32 num palito de fósforos.

Os resistores são de 1/8W com 10% ou 20% de tolerância e os capacitores maiores são eletrolíticos para 6V ou mais. Os capacitores menores devem ser todos cerâmicos.

Os trim-pots são do tipo para montagem vertical em placa de circuito impresso e o potenciômetro incorpora a chave que liga e desliga a alimentação.

Para o integrado pode ser usado um suporte DIL de 8 pinos e o alto-falante é de 8 ohms com 5 cm ou mais de diâmetro.

A antena basicamente consiste num pedaço de fio rígido de 20 a 40 cm, mas uma antena de maior rendimento pode ser do tipo telescópio com comprimento de até 1,2 metro. Antenas maiores não proporcionarão bons resultados pois podem instabilizar o circuito.

PROVA E USO

A prova de funcionamento e os ajustes são feitos da seguinte forma: coloque as pilhas no suporte e ligue a alimentação girando o potenciômetro para a direita. Abra o volume até meio curso.

Ajuste então o trim-pot P1 girando-o primeiramente no sentido anti-horário e depois no sentido horário até obter o melhor ponto de oscilação.

Você deverá notar um chiado no alto-falante. Em seguida, posicione P3 em meio curso, ajustando assim o ganho inicial do TBA820M.

Atue agora sobre o trimmer CV com uma chave não magnética (plástico ou madeira) até sintonizar alguma estação.

Uma vez obtida a sintonia da estação proceda ao ajuste fino atuando sobre os trim-pots P1 e P2.

Outra possibilidade de ajuste, se ainda não for obtida boa recepção consiste em se atuar sobre a bobina apertando ou separando um pouco suas espiras.

É interessante que os primeiros ajustes sejam feitos com uma bobina para a faixa de FM, onde existem mais estações operando e com maior potência, verificando-se assim o funcionamento do circuito com mais facilidade e adquirindo-se prática no manuseio dos ajustes.

Somente depois disso é que recomendamos ao leitor que tente usar as bobinas para as outras faixas onde a operação das estações é intermitente exigindo um pouco de paciência na sua localização.

FREQÜÊNCIAS DE VHF

São Paulo APP: 119,1 – 119,4 – 119,8 e 120,4
São Paulo (Guarulhos – torre) 118,1
Santos: 126,9 MHz
Campinas: 118,9 – 117,3MHz
Recife: 128,3 – 126,5 – 124,9, 119,5 – 119,7MHz
Rio de Janeiro: 119,0 – 119,5 – 119,7 – 120,3 – 113,0 – 120,5MHz
Belo Horizonte: 118,7 – 120,7 MHz
Porto Alegre: 119,5 – 119,7 – 120,1 – 128,8 MHz
Brasília: 126,9 – 119,2 – 120,0 – 125,2 MHz ■

Teste para pequenos capacitores

Capacitores cerâmicos com códigos, nem sempre fáceis de entender, causam muitos poblemas aos montadores, mesmo aos mais experientes. A melhor maneira de " conferir" um código duvidoso de um capacitor cerâmico é medir a sua capacitância. Entretanto, capacímetros são instrumentos caros e o multímetro sozinho não se presta a esta tarefa. O que propomos neste artigo é uma solução simples que, com ajuda de um galvanômetro, ou mesmo o multímetro permite uma avaliação excelente de valor para capacitores na faixa de 1 pF até 1 nF ou mais.

Newton C. Braga

Capacitores cerâmicos de baixos valores podem apresentar códigos pouco familiares aos montadores e isso pode ser causa de problemas em certas montagens. Assim, um capacitor marcado com 10N pode, em alguns casos, significar 10 pF (e o N seria a tolerância) ou mesmo 10 nF (caso em que o fabricante inadvertidamente usa N maiúsculo, em lugar de minúsculo).

Como saber qual o valor certo, sem possuir um bom capacímetro?

A solução que damos neste artigo é muito interessante, pois trata-se de um circuito simples que, funcionando com o multímetro ou um galvanômetro (VU-meter adaptado), permite comparar o valor de um capacitor desconhecido com um do qual tenhamos certeza do valor, ou mesmo fazer uma escala baseada em componentes de valores corretamente expressos.

O circuito é muito simples e, alimentado com uma tensão de 6 a 9 V, pode dar indicações seguras sobre capacitâncias na faixa de 1 pF até 1 nF; com a troca do capacitor de temporização (C1) poderemos chegar a valores tão altos como 100 nF.

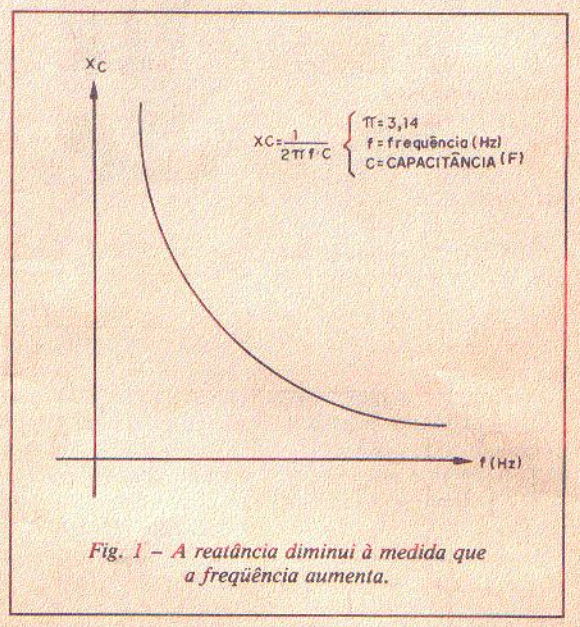


Fig. 1 – A reatância diminui à medida que a freqüência aumenta.

COMO FUNCIONA

Um capacitor apresenta o que chamamos de "reatância capacitiva", abreviada por Xc. Esta reatância indica a oposição que o capacitor apresenta quando lhe aplicamos um sinal alternado. Diferentemente dos resistores, em que a oposição oferecida à circulação da corrente é fixa, (independendo da freqüência do sinal) é o comportamento de um capacitor.

Sua reatância depende da freqüência, segundo mostra a figura 1.

Quanto mais alta a freqüência, menor será a oposição apresentada.

Para uma freqüência fixa, entretanto, a oposição apresentada por um capacitor, ou "quanto de sinal" ele deixa passar, depende de seu valor. Capacitores maiores deixam passar mais sinal, e isso é justamente o que aproveitamos no nosso projeto (figura 2). Geramos, então, um sinal de freqüência suficientemente alta para que um capacitor muito pequeno, como 1 pF, deixe passar certa corrente que excite um galvanômetro ou multímetro comum.

No nosso circuito, o sinal gerado está em torno de 100 kHz.

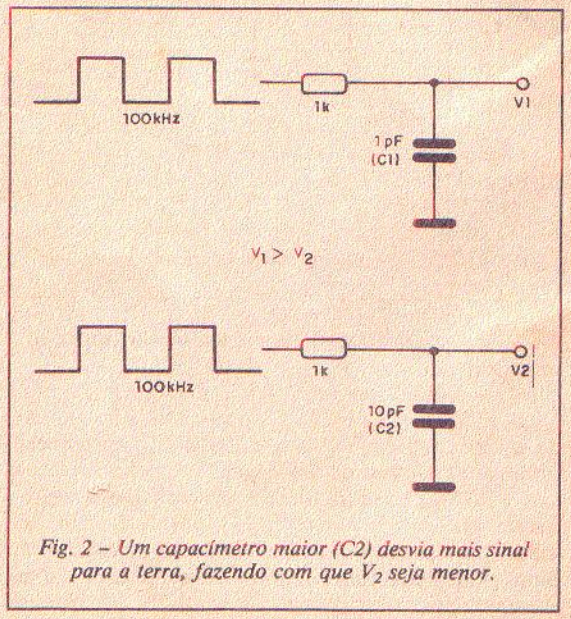


Fig. 2 – Um capacímetro maior (C2) desvia mais sinal para a terra, fazendo com que V_2 seja menor.

Assim, basta aplicar o sinal no capacitor e "medir" quanto de corrente passa no circuito.

Pela intensidade da corrente, comparando com outros capacitores ou fazendo previamente uma escala no instrumento, podemos saber exatamente qual é a capacitância do componente em teste.

Como o sinal que aplicamos no capacitor é alternado (na realidade pulsante), para excitar o instrumento precisamos retificá-lo, o que é feito pelo diodo D1 de nosso circuito.

Para medir capacitâncias maiores que as previstas, basta diminuir a freqüência de operação do circuito com o aumento de C1 para 4,7 nF por exemplo, caso em que alcançamos os 100 nF.

Com freqüências menores precisamos de uma capacitância maior para fornecer a mesma corrente ao instrumento indicador.

O aparelho tem dois ajustes: um deles é feito em P1, de modo que possamos ajustar a freqüência de operação à indicação da escala do multímetro ou instrumento, por exemplo, fazendo coincidir 1 pF com o 1 da escala do instrumento (ou de uma delas, caso haja mais de uma).

Já P2 serve para evitar que a corrente no instrumento ultrapasse o final da escala.

MONTAGEM

Na figura 3 temos o diagrama completo do aparelho.

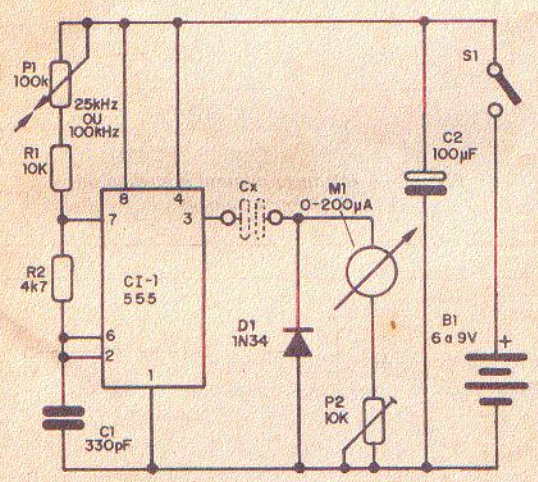


Fig. 3 – Diagrama completo do Teste de Capacitores.

Uma sugestão de placa de circuito impresso é mostrada na figura 4.

O circuito integrado pode ser montado num soquete DIL, o que facilitaria sua substituição em caso de necessidade e ajudaria a evitar o seu aquecimento durante o processo de soldagem.

P1 e P2 podem ser trim-pots comuns e os resistores são de 1/8 ou 1/4 W. O diodo D1 deve ser de germânio do tipo 1N34 ou equivalente e o capacitor C1 tanto pode ser cerâmico como de poliéster.M1 é microamperímetro de aproximadamente 200 µA de fundo de escala, mas não é crítico, já que podemos compensar suas características na faixa de 50 µA a 500 µA, através de P1 e P2. Em seu lugar podemos usar a escala correspondente de corrente de qualquer multímetro comum.

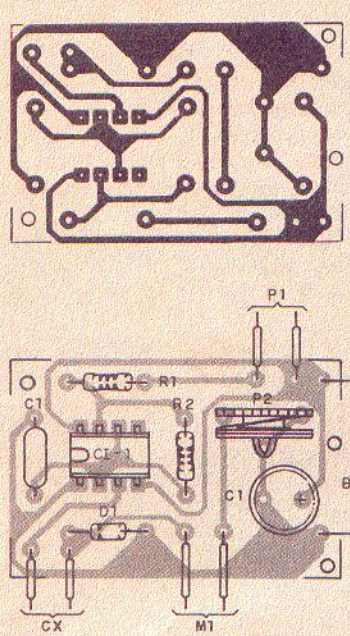


Fig. 4 – Placa de circuito impresso.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 555 - circuito integrado
D1 - 1N34 ou equivalente - diodo de germânio
M1 - 0-200 µA - microamperímetro
S1 - interruptor simples
B1 - 6 ou 9 V - 4 pilhas pequenas ou bateria
P1 - 100 kΩ - trim-pot
P2 - 10 kΩ - trim-pot
C1 - 330 pF - capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 - 100 µF x 12 V - capacitor eletrolítico
R1 - 10 kΩ x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 4,7 kΩ x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
Diversos: caixa para montagem, placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou conector de bateria, soquete para o integrado, bornes para conexão do multímetro (opcional), garras, jacaré, fios, solda. etc.

O capacitor C2 é um eletrolítico cujo valor, na realidade, pode ficar entre 22 µF e 220 µF (com tensão de trabalho a partir de 9 V).

Para alimentação tanto podemos usar 4 pilhas pequenas como até uma bateria de 9 V. No caso de se utilizar fonte de alimentação, ela deve ter boa filtragem e estabilidade.

Para conexão do capacitor em prova podemos usar dois fios curtos com garras ou então bornes.

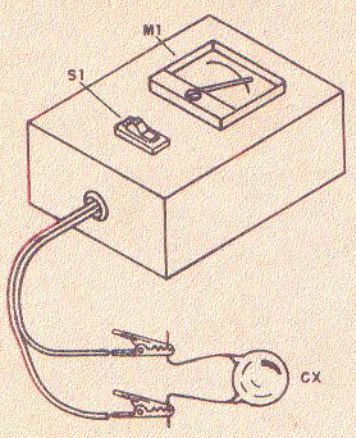


Fig. 5 – Montagem em caixa plástica.

Para conexão do capacitor em prova podemos usar dois fios curtos com garras ou então bornes. No caso de fios, para que não ocorram instabilidades de funcionamento, seu comprimento deve ser no máximo de 10 cm.

Na figura 5 temos uma sugestão do modo de instalar o aparelho numa caixa plástica.

Se for usado multímetro em lugar do instrumento, deve ser usado um par de bornes para encaixe das suas pontas de prova nos pontos em que deveria haver a conexão do microamperímetro. Veja que este componente deve ser polarizado, o que quer dizer que, tanto no caso do multímetro como do microamperímetro, se houver tendência para que o ponteiro deflexione "ao contrário", basta inverter os fios de ligação.

PROVA E USO

Para provar, ligue o aparelho e conecte, nas pontas de prova, um capacitor cerâmico (Cx) de aproximadamente 10 pF. Ajuste então P1 e P2 para ter uma leitura de aproximadamente 1 divisão ou 1 centésimo da escala do instrumento. Se o ponteiro não mexer é sinal de que o oscilador com o 555 não está operando, devendo ser verificada a origem do problema. Uma vez feitos estes ajustes, você pode estabelecer uma escala para o instrumento, usando capacitores de valores conhecidos para comparações. Se a agulha tender ao final de escala quando um capacitor de pequeno valor for testado é porque ele se encontra em curto e se não houver movimento algum é porque se encontra aberto. ■



CIRCUITOS ELETRÔNICOS
Programas para análise
e projetos no MSX

Raul M. P. Friedmann
232 págs.

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.

Cr$ 3.214,00

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

Correio do leitor

CURSO DE ELETRÔNICA

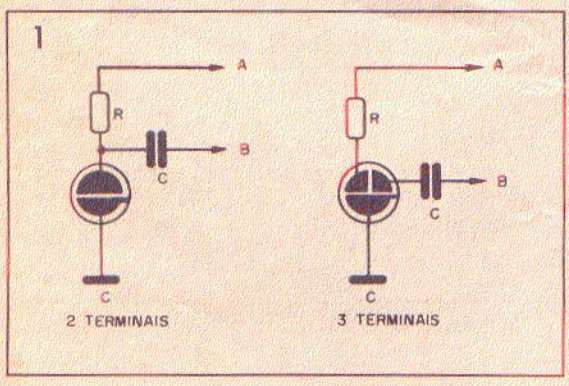
Na Edição anterior de Eletrônica Total publicamos a primeira lição de nosso curso Prático de Eletrônica. Para acompanhar este curso o leitor não precisa mais do que adquirir seu exemplar da Eletrônica Total todos os meses e ler com atenção as nossas lições e se possível fazer as experiências indicadas.

Não há necessidade de qualquer tipo de matrícula para que o leitor em breve seja capaz de realizar a maioria dos projetos que publicamos e até iniciar-se numa atividade profissional como técnico reparador de aparelhos eletrônicos. Não perca a próxima lição!

ELETRETO DE 3 TERMINAIS

Alguns leitores tem encontrado no comércio microfones de eletreto de 3 terminais em lugar do tipo comum de dois terminais. Para nossos projetos estes microfones também podem ser usados, bastando que seja feita a ligação conforme mostra a figura 1.

Se, por acaso o circuito não funcionar desta maneira inverta as ligações do pino 1 e 2. A sensibilidade é a mesma do microfone de dois terminais.



TBA820S e TBA820M

Recebemos cartas de diversos leitores com dúvidas a respeito da equivalência entre o TBA820S e o TBA820M entre elas as dos leitores FRANCISCO JORGE LEITÃO de Fortaleza – CE e de RODRIGO DIAS DE AZEVEDO de Florianópolis – SC.

Os dois integrados são basicamente o mesmo amplificador mas possuem invólucros e pinagens diferentes. Na figura 2 damos os circuitos para os dois amplificadores.

Observe que a versão S tem mais componentes externos do que a M.

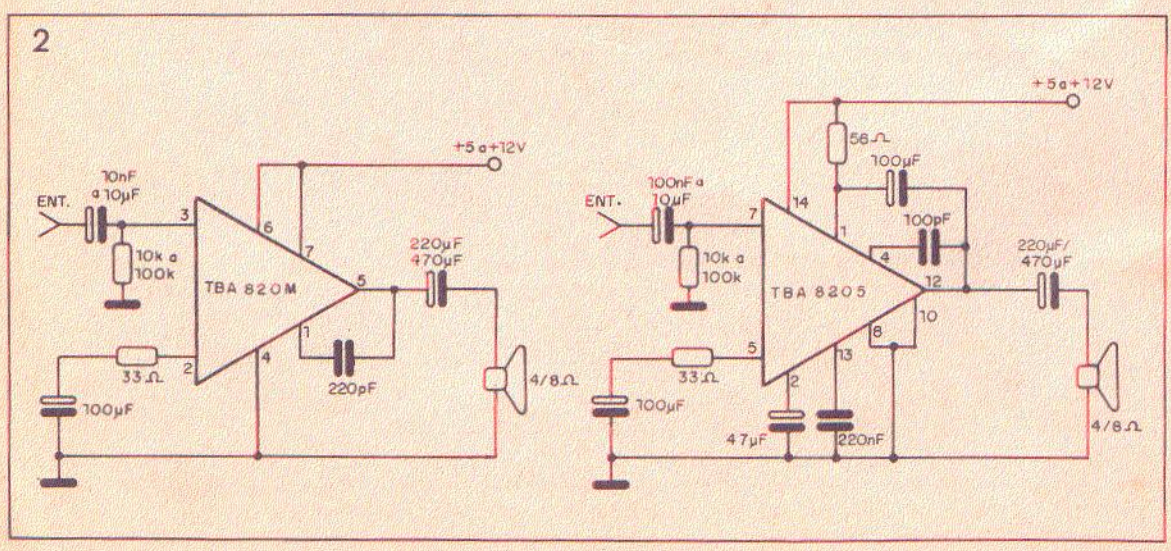
COMPONENTES COM PROBLEMAS ATENDIMENTO PRECÁRIO DAS LOJAS

Temos recebido consultas de leitores e mesmo examinado alguns projetos construídos por leitores que têm maior contacto conosco que têm apresentado problemas em vista dos componentes adquiridos de forma indevida.

Além de termos notado uma certa "má vontade" dos balconistas principalmente das lojas da Rua Santa Efigênia em atender estudantes e hobistas que geralmente adquirem componentes em pequena quantidade, procuram não só lhe vender "equivalentes" que nada tem a ver com o componente original comprometendo o projeto como até "empurram" capacitores e outros componentes codificados de qualquer valor, sabendo que o freguês tem dificuldade em entender o código e que não vai notar a diferença senão no momento em que realizar sua montagem.

É muito comum o balconista "empurrar" capacitores de 100 nF em lugar de 100 pF dizendo para o inexperiente freguês que é a "mesma coisa" quando evidentemente não é!

Também não deixa de ser bastante desagradável para os montadores o fato de que, ao pedir determina-



dos componentes que eventualmente o balconista não conhece ele não se dá sequer ao trabalho de verificar nas listas da Loja ou perguntar para alguém mais experiente se tem ou não, já respondendo de imediato que "Não tem". Pessoalmente tivemos a oportunidade de constatar este fato em diversas lojas.

Não seria interessante publicar o nome de tais lojas em nossa revista, mas alertamos aos senhores comerciantes que o jovem montador que hoje compra apenas uma ou duas peças e eventualmente não lhe dá os grandes lucros visados é aquele que amanhã será o técnico ou engenheiro de uma grande empresa e que poderia, no caso de um bom atendimento, lembrar dos seus nomes para compras vantajosas.

Nós mesmos da Saber temos mandado comprar uma ou duas unidades de componentes para protótipo e temos sido mal atendidos (não nos identificamos), o que leva o comerciante a perder a oportunidade de fazer uma venda posterior muito maior pois certamente marcamos quem nos atende (e os leitores) desta forma. Um alerta, pois!

NOVOS CLUBES

- CLUBE ELECTRON SYSTEM & ASSOCIADOS
  Rua José Hipólito, 87 – Vila Santa Cruz
  15990 – Matão – SP
- DELTA CLUB – MONTAGENS ELETRÔNICAS
  Rua Lindóia, 523 – Jardim San Remo
  86060 – Londrina – PR
- TEXTRONICS ELETRÔNICA CLUBE
  (A/C Alexandre Ramos)
  Rua Thomaz Guimarães, 146 – apto 204
  20781 – Rio de Janeiro – RJ
- ELETRO SISTEMA E SEQUENCI
  Rua Francisco Mascarenhas, 1663 – Paulos ao Trevo
  89230 – São Francisco do Sul – SC
- CLUBE ELETRÔNICO ALADIM (Novo endereço)
  Caixa Postal 74
  78930 – Guajará-Mirim – RO
- TRANSESQUEMAS CLUBE LTDA
  Caixa Postal 507
  89500 – Caçador – SC

PEQUENOS ANÚNCIOS

• Desejo entrar em contacto com praticantes da área de Eletro-Eletrônica – Luiz Carlos Andrade Freire – Estrada do Vigário Geral, 1433 Casa 20 Lt 02 – Vigário Geral – 20241 – Rio de Janeiro – RJ.

• Gostaria de me corresponder com praticantes de eletrônica com idade entre 9 e 14 anos – Silvio Roberto Belini Jr – Travessa das Tulipas, 72 – Jd. Deixas – 15060 – São José do Rio preto – SP.

• Tenho projetos de transmissor de FM desde 2 watts até 35 watts – troco por revistas e projetos – José Silva – Rua dos Tucanos, 136 – Fundos – 86700 – Arapongas – PR.

• Gostaríamos de nos associar a um clube de eletrônica – Edivaldo Rodrigueiro Rua Antonio Pereira, 176 – 14680 – Jardinópolis – SP e Paulo Henrique Colombara – Rua Francisco Sampaio, 871 – 14120 – Dumont – SP.

• Gostaria de me corresponder com pessoas que gostam de eletrônica – Júlio Cesar Melli – Rua José Hipólito, 87 – Vila Santa Cruz, 15990 – Matão – SP.

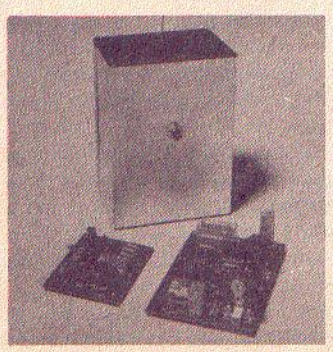
• Vendo Atari e fitas do mesmo – troco pelas revistas Eletrônica Total nºs 4 a 12 e 14 – Leandro Vetorelli – Rua Júlio Giacomine, 35 apto 21 – Bairro Assunção – São Bernardo do Campo – 09810 – SP.

• Desejo trocar informações com leitores que possuam projetos de transmissores – Wendel Dionizio da Silva – R20 Quadra 06 – Lote 15 – Conjunto Rio Preto – Quirinópolis – 78860 – GO.

• Tenho para vender ou trocar componentes eletrônicos, revistas, livros inclusive curso de montagem e reparação do Instituto Monitor – analisador de transistores, TSH e yokes, freqÜencímetro, fontes, etc – Mauri Moreira – Av. Brasília 5446 – Vila Iara – 86030 – Londrina – PR. ■

RADIOCONTROLE MONOCANAL

Faça você mesmo o seu sistema de controle remoto usando o Radiocontrole da Saber Eletrônica



Simples de montar, com grande eficiência e alcance, este sistema pode ser usado nas mais diversas aplicações práticas, como: abertura de portas-garagens, fechaduras por controle remoto, controle de gravadores e projetores de "slides", controle remoto de câmeras fotográficas, acionamento de eletrodomésticos até 4 ampères etc. Formado por um receptor e um transmissor completos, com alimentação de 6V, 4 pilhas pequenas para cada um. Transmissor modulado em tom de grande estabilidade com alcance de 50 metros (local aberto). Receptor de 4 transistores, super-regenerativo de grande sensibilidade.

Montado Cr$ 8.500,00
OBS.: Não acompanha a caixa e pilhas

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

O fator Q

A qualidade de um receptor é avaliada tanto pela sua sensibilidade como pela capacidade que ele possuí de separar estações de freqüências próximas, ou seja, a seletividade. A que se deve a seletividade? Por que uns circuitos têm maior capacidade de separação de estações do que outros? É o assunto central deste artigo. Nele explicaremos o fotor Q, ou fator de qualidade de um circuito ressonante, analisando de que modo ele atua sobre a seletividade de rádios em geral.

Newton C. Braga

Em artigo anterior desta Revista, analisamos o funcionamento dos circuitos ressonantes. Vimos de que modo uma bobina, ligada em paralelo com um capacitor, tem a interessante propriedade de responder melhor a uma única freqüência. Isso está ilustrado na figura 1.

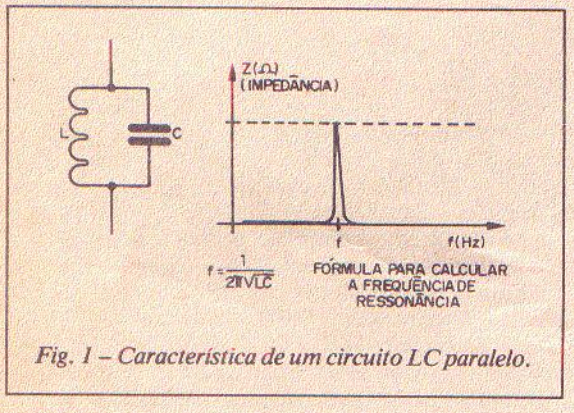


Fig. 1 – Característica de um circuito LC paralelo.

Esta propriedade dos circuitos ressonantes, permite sua utilização nos transmissores e nos receptores, na determinação tanto da freqüência que vai ser produzida como na freqüência que vai ser recebida.

No entanto, os componentes eletrônicos, bobinas e capacitores não são componentes perfeitos, e os próprios fios que interligam estes componentes num circuito ressonante, apresentam suas deficiências. Estas deficiências influem bastante no seu comportamento. E é isso, basicamente, o que veremos neste artigo.

A RESSONÂNCIA

Quando ligamos um capacitor e um indutor (bobina) em paralelo, formamos um circuito que passa a responder de forma diferenciada a sinais de determinada freqüência.

O que ocorre é que os capacitores apresentam a propriedade de se opor, de forma cada vez menos acentuada, a sinais cujas freqüências são cada vez maiores. Por outro lado, os indutores se opõem, de forma cada vez menos acentuada, a sinais cujas freqüências sejam mais baixas. Medimos esta oposição por uma grandeza denominada reatância (reatância capacitiva e reatância indutiva).

Ligando um capacitor e um indutor em paralelo, existe uma freqüência única na qual as reatâncias desses dois componentes se igualam, e aí começam a acontecer "coisas".

Em lugar do circuito se comportar como se tivesse uma reatância determinada (que correspondesse ao valor comum do indutor e do capacitor na freqüência do sinal), ele muda repentinamente de comportamento, passando a oferecer uma oposição muito grande ao sinal. Ele passa a se comportar praticamente como uma chave aberta, impedindo que o sinal passe.

Os sinais das outras freqüências, entretanto, podem passar com facilidade por este circuito que lhes apresenta uma oposição muito baixa.

Podemos descrever melhor este comportamento através de um gráfico, que é mostrado na figura 2.

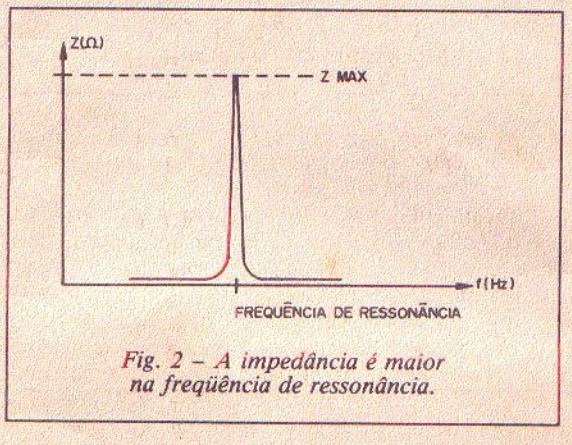


Fig. 2 – A impedância é maior na freqüência de ressonância.

Por este gráfico, vemos que, na freqüência do sinal em que ocorre a ressonância, a impedância é muito alta, e nas outras freqüências ela é muito baixa. Isso nos permite separar sinais de freqüências diferentes, mas somente até certo ponto.

Conforme podemos ver pela curva, que representa o comportamento deste circuito, freqüências muito próximas daquela em que ocorre a ressonância também podem encontrar uma certa oposição no circuito, se bem que menor.

Em outras palavras, como a curva não é muito aguda, não tem um ponto único de resposta e, as freqüências muito próximas daquela em que ocorre a ressonância não podem ser separadas.

O ideal seria termos uma curva conforme mostra a figura 3, mas isso não ocorre na prática.

Os componentes usados nos circuitos LC, ou sejam, bobinas e capacitores, não são perfeitos. As bobinas são enroladas com fios de cobre que apresentam alguma resistência e os capacitores possuem terminais que também são feitos com fios que apresentam certa resistência.

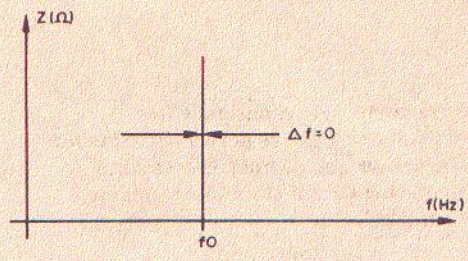


Fig. 3 – Curva ideal de ressonância.

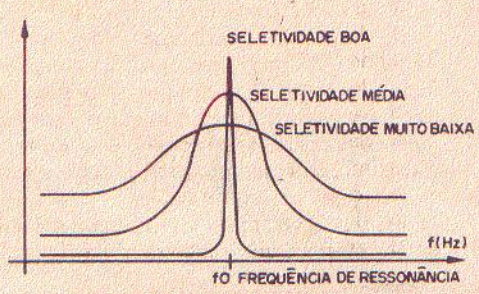


Fig. 4 – Seletividades diverentes dos circuitos LC.

O resultado da presença desta resistência é um "alargamento" da curva, que vai tendendo às formas conforme mostra a figura 4.

Quanto mais "alargada" a curva, mais as freqüências que estão próximas também encontram certa oposição para passar e não são separadas da freqüência original ou de ressonância.

Evidentemente, num circuito de sintonia de rádio, em que precisamos separar as estações que estejam com frequências muito próximas, este problema é altamente prejudicial. Se um circuito tiver uma característica tal que as freqüências de 5,720 MHz e 5,730 MHz não possam ser separadas, e nestas duas freqüências existirem estações operando, os seus sinais serão misturados e ouviremos as duas ou ainda teremos um problema mais grave: a produção de um apito, resultante da combinação de seus sinais (figura 5).

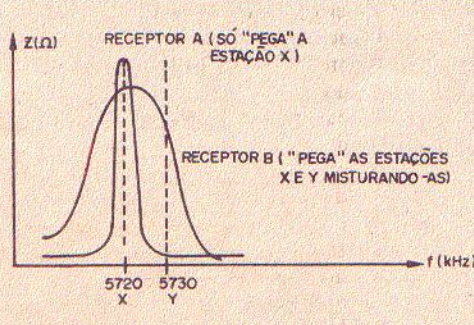


Fig. 5 – Efeito da seletividade na recepção de sinais.

Ora, considerando-se que, na faixa de AM, as estações são separadas de 10 kHz, é preciso dispôr de circuitos que tenham capacidade de separação muito boa, para que não tenhamos problemas de sintonia. Para tanto, devemos usar circuitos de boa seletividade. Isso nos leva ao fator Q.

FATOR Q

Conforme vimos, os circuitos ressonantes podem não responder a uma única freqüência, mas também a freqüências próximas, em vista de bobinas e capacitores não serem componentes perfeitos, apresentando uma certa "resistência" associada aos fios. De que modo esta resistência influi na seletividade?

Quanto maior for a resistência associada ao circuito ressonante, especificamente a resistência em série com a bobina, mais se alarga a faixa a que o circuito passa a responder, conforme mostra a figura 6.

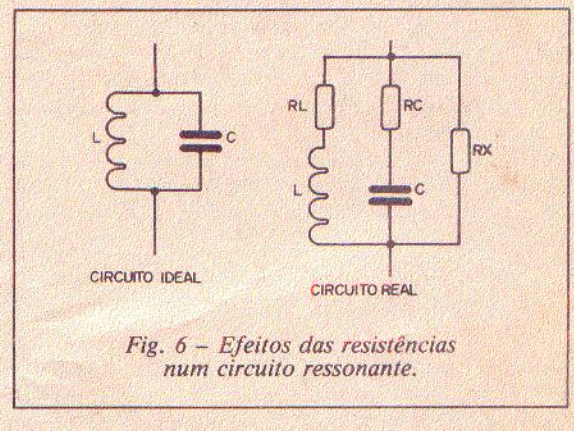


Fig. 6 – Efeitos das resistências num circuito ressonante.

Para medir este alargamento da faixa, que não deveria ocorrer nos circuitos ressonantes, existe uma grandeza que é denominada "fator de qualidade" ou "fator Q".

O fator Q é definido como a razão que existe entre a reatância apresentada pelo indutor ou bobina em sua freqüência de operação e a resistência.

$$Q = \frac{XL}{R}$$

Onde $XL = 2\pi fL$
XL = reatância (Ω)
L = indutância (H)
f = freqüência (Hz)

Veja que, para que a curva de resposta seja estreita, e portanto a seletividade grande, o fator Q deve ser o maior possível.

Em função do fator Q, podemos facilmente determinar com precisão a seletividade de um circuito.

CÁLCULO DE SELETIVIDADE

Para sabermos a largura da faixa de freqüências que um circuito ressonante deixa passar, é preciso definir exatamente qual é a mínima intensidade de sinal que pode ser admitida pelos circuitos usados a seguir, como por exemplo, as etapas de amplificação, detecção, etc. Na prática, não é possível fixar estes valores, pois cada circuito tem sua característica própria.

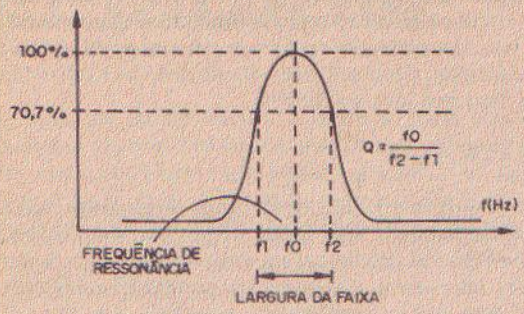


Fig. 7 – Determinando o fator Q.

No entanto, para efeito de cálculo, existe um valor mais apropriado para se trabalhar.

Se a freqüência de ressonância for centralizada em fo, por exemplo, é interessante saber quais são as freqüências f1 e f2 em que a intensidade do sinal cai a 0,707 ou 70,7% do valor máximo, conforme mostra a figura 7.

Estas duas freqüências, ou a largura da faixa, dada pela diferença de valores entre estas duas freqüências, pode ser calculada facilmente a partir do fator Q. Ela é dada por:

$$Q = \frac{f_0}{(f2-f1)}$$

Onde: Q é o fator de qualidade do circuito ressonante
f0 é a freqüência de ressonância
f2,f1 são os limites superior e inferior da faixa que pode passar com atenuação menor que 70,7%.

Veja que, quanto maior for o fator Q, mais estreita será a faixa f2-f1 para um determinado circuito e portanto, mais seletivo ele será.

Conforme você já deve ter percebido, uma das maneiras de se estreitar a faixa sintonizada por um circuito ressonante, e assim obter maior seletividade, consiste em reduzir ao máximo os efeitos da resistência dos seus elementos.

No entanto, é preciso levar em conta que esta resistência nem sempre se deve somente ao fio da bobina ou, eventualmente, aos terminais do capacitor. Os próprios circuitos externos, que são ligados ao circuito ressonante, podem fornecer esta resistência e sua presença faz com que a seletividade seja prejudicada.

Existem, então, técnicas para se utilizar o circuito ressonante na sintonia de estações de um rádio.

ACOPLANDO O CIRCUITO RESSONANTE

O circuito detector ou, então, de amplificação de qualquer rádio, apresenta uma impedância para o sinal que vai ser utilizado, ou seja, representa uma certa "resistência" de carga que pode variar muito, e com isso afetar a seletividade.

Num rádio transistorizado, por exemplo, em que após a detecção o transistor representa um elemento de baixa impedância, sua ligação direta ao circuito de sintonia, sem dúvida afeta a seletividade, conforme indica a figura 8.

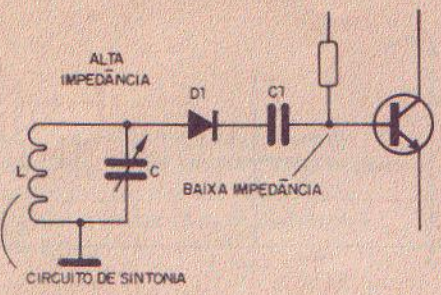


Fig. 8 – O transistor "carrega" o circuito de sintonia diminuindo a seletividade.

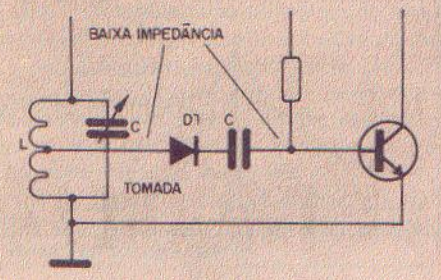


Fig. 9 – O transistor não "carrega" o circuito de sintonia – boa seletividade.

Para evitar o problema do transistor "carregar" o circuito de sintonia, é conveniente retirar o sinal de uma tomada na bobina, como ilustra a figura 9.

Esta tomada é feita num ponto em que tenhamos, para o indutor, na freqüência de ressonância, uma impedância igual à do circuito transistorizado. Nos circuitos de ondas médias, por exemplo, em que a bobina costuma ter de 80 a 100 espiras, esta tomada pode ficar, tipicamente, entre 10ª e 30ª espiras.

Veja, entretanto, que aumentando a seletividade com este procedimento, afetamos outra característica do circuito que é importante, principalmente nos casos em que o receptor é simples, com pouca amplificação: a sensibilidade.

Na figura 10 temos outro procedimento que ajuda a obter a transferência do sinal para uma etapa de baixa impedância, sem afetar a seletividade. Neste caso, sobre a bobina de sintonia é enrolada uma segunda bobina com menor número de espiras, obtendo-se assim uma impedância bem mais baixa.

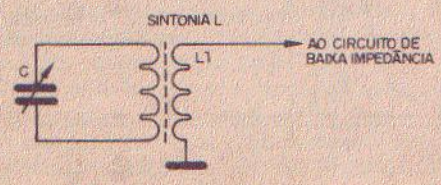


Fig. 10 – Circuito de sintonia de baixa impedância.

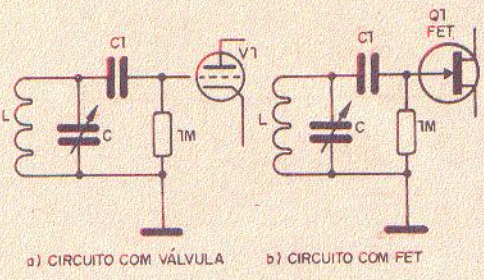


Fig.11 – Entradas de alta impedância.

Válvulas e transistores de efeito de campo entretanto, são dispositivos de alta impedância. Para estes casos, a ligação do circuito ressonante não apresenta os mesmos problemas e pode ser feita diretamente (figura 11).

CONCLUSÃO

A seletividade de um circuito ressonante não depende somente dos componentes utilizados, principalmente da bobina, mas também do modo como este circuito é acoplado às etapas seguintes de um aparelho. No projeto de receptores, principalmente dos tipos mais simples em que a separação das estações depende exclusivamente do funcionamento desta etapa, devem ser tomados cuidados especiais com o projeto. ■

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 210 você encontrará:
Data Print ●
Conversor A/D de precisão ●
Projetos para economizar energia ●
Fibras Ópticas (Parte II) ●
Conheça o CA3140 ●

E muito mais...

ASSINE A SABER ELETRÔNICA

Transmissões para o Brasil (más notícias)

Valter Aguiar

Receber uma notícia que a gente não espera é como tomar um gole de água fresca quando se tem sede. No entanto, neste mundo, nem tudo é flor. Temos notícias que nos desagradam.

Exemplo disto é a terceira edição da nossa lista de transmissões para o Brasil, com notícias que certamente não agradam os dexistas brasileiros. Isto porque algumas emissoras internacionais deixaram de transmitir para o Brasil nos últimos meses.

A Rádio Praga (Vinohradska 12, 12099 Praha 2, Checoslováquia) passou algum tempo sem transmitir para o exterior a fim de reestruturar o serviço. Quando voltou ao ar, deixou de transmitir em português e árabe. A Rádio RSA (P.O.Box 91313, Auckland Park 2006, África do Sul – novo endereço) agora só transmite para o continente africano; todos os outros serviços foram extintos.

Também a Rádio Suécia (S-105 10 Stockholm, Suécia) pretende deixar de transmitir em português no próximo mês de setembro. Há que se notar que esta não é a primeira vez que se fala em extinção do serviço brasileiro da Rádio Suécia e esperamos que isso, novamente, não se concretize.

E há mais: devido à péssima qualidade de recepção, não pudemos confirmar se ainda é transmitido o noticiário semanal em português da Rádio Nacional da Espanha, Rádio Exterior (Apartado 156202, 28080 Madrid, Espanha). Por outro lado, a WINB (P.O Box 88, Red Lion PA 17356, Estados Unidos) vinha transmitindo música em lugar da transmissão em português, temporariamente. No momento de fechar esta edição, a situação já estava normalizada.

- ALBÂNIA:
  Rádio Tirana.
  21h às 22h e 22h às 23h em 9500 e 11870 kHz.

- ALEMANHA OCIDENTAL:
  Deutsche Welle – Voz da Alemanha.
  7h às 7h50 em 11795, 11810, 15205 e 17860 kHz.
  18h30 às 20h em 6145, 9545, 11865, 13790, 15105, 15425 e 17720 kHz.

- ALEMANHA ORIENTAL:
  Rádio Berlim Internacional – Voz da República Democrática Alemã.
  20h às 20h45 e 22h45 às 23h30 em 6040, 11785, 13690 e 15445 kHz.
  0h45 à 1h15 em 6040, 11785 e 13690 kHz.

- ANTILHAS HOLANDESAS:
  Rádio Transmundial.
  4h às 6h30 em 9515 kHz.
  4h às 8h em 11885 kHz.
  19h às 20h15 em 15445 kHz.
  19h às 21h30 em 15380 kHz.
  21h às 21h30 em 15355 kHz.

- ARGENTINA:
  RAE – Radiodifusão Argentina para o Exterior.
  8h às 9h em 15345 kHz.
  22h às 23h em 11710 kHz.

- BULGÁRIA:
  Rádio Sófia.
  19h às 20h e 21h às 22h em 11710, 15140, 15310 e 17825 kHz.

- CANADÁ:
  Rádio Canadá Internacional.
  – Segunda a sexta-feira
  20h às 20h30 e 21h às 21h30 em 11940 e 15235 kHz.
  22h às 22h30 em 9535, 9755, 11845, 11940 e 13720 kHz.
  – sábados e domingos:
  20h às 21h em 11940 e 15235 kHz.

- CHINA POPULAR:
  Rádio Pequim.
  19h às 19h30 em 11500, 11650 e 11745 kHz.
  21h30 às 22h em 11500 e 11650 kHz.

- CORÉIA DO SUL:
  Rádio Coréia.
  6h30 às 7h15 em 9570 e 11725 kHz.
  22h às 23h45 em 9640 kHz.

- CUBA:
  Rádio Havana Cuba.
  6h às 7h45 em 9640 kHz.
  22h às 23h45 em 11725 kHz.

- EGITO:
  Rádio Cairo.
  19h15 às 20h30 em 15420 kHz.

- EQUADOR:
  HCJB – Voz dos Andes.
  5h30 às 6h em 6110 kHz.
  7h às 7h30 em 9670 kHz.
  12h às 14h30 em 11795 e 15220 kHz.
  18h às 19h em 15295 e 17875 kHz.
  20h às 22h30 em 15295 kHz.
  20h30 às 21h em 15250 kHz.

- ESPANHA:
  Rádio Nacional da Espanha, Rádio Exterior.
  Domingos, 7h27 às 7h32, 8h27 às 8h32 e 9h27 às 9h32 em 17815, 21555 e 21570 kHz (transmissão não confirmada).

- ESTADOS UNIDOS:
  – Voz da América.
  20h às 21h em 9455, 9775, 11680 e 15330 kHz.
  "USA na Bandeirantes" em 840, 6090, 9645 e 11925 kHz:

"União, Sucesso e Amizade": segunda a sexta, 11h às 12h.
"Um Sábado Alegre": sábados, 10h às 12h.

- Rádio Boas Novas Internacional (via WHRI).
  18h às 19h em 17830 kHz.
  21h às 22h em 9495 kHz.
- WINB.
  Segunda a sexta-feira, 21h às 21h30 em 15295 kHz.
- WYFR – Family Rádio.
  5h às 7h em 6175, 9605,9625 e 11770 kHz.
  19h às 20h em 15130 kHz.
  20h às 22h em 17612,5 kHz.
  22h às 23h em 15130 e 17805 kHz.

• FRANÇA:
Rádio França Internacional.
19h às 20h em 11965, 11995, 15200 e 17620 kHz.
21h às 22h em 11670, 11965 e 15200 kHz.

• GRÃ-BRETANHA:
BBC de Londres.
19h30 às 20h em 6110, 9825, 11765, 11820 e 15390 kHz (segue-se inglês pelo rádio).
23h15 às 24h em 6110, 9515, 9825 e 15390 kHz.

• GRÉCIA:
Voz da Grécia.
20h05 às 20h15 em 9395 e 12105 kHz.

• ISRAEL:
Kol Israel – Voz de Israel.
21h30 às 21h55 em 9435, 11730 E 15640 kHz.

• ITÁLIA:
RAI – Rádio e Televisão Italiana.
22h20 às 22h35 em 9710, 11905 e 15245 kHz.

• JAPÃO:
6h às 6h30 em 9675 e 15390 kHz.

• PAÍSES BAIXOS:
Rádio Nederland.
19h30 às 20h25 em 15315 e 15560 kHz.
21h30 às 22h25 em 9895 e 11660 kHz.

• PORTUGAL:
- RDP/Internacional – Rádio Portugal.
  19h às 21h em 9600 e 11840 kHz.
  21h às 23h30 em 11840 kHz.
  Segunda a sexta, 7h às 9h em 21495 kHz.
  Sábados e domingos, 7h às 17h em 21495 kHz.
  As transmissões costumam ser ampliadas para transmissões esportivas.
- Rádio Renascença.
  21h15 às 22h15 em 9600 kHz.

• ROMÊNIA:
Rádio Romênia Internacional (antiga Rádio Bucareste).
18h30 às 19h em 9570, 11830, 11940, 15255, 15380, 17745 e 17805 kHz.

• SÍRIA:
Rádio Damasco.
21h às 21h30 em 12085 e 15095 kHz.

• SUÉCIA:
Rádio Suécia.
19h30 às 20h e 20h30 às 21h em 11705 e 15290 kHz.

• SUIÇA:
- Rádio Suiça Internacional.
  19h30 às 20h em 9810, 9885, 12035 e 15570 kHz.
- Serviço de Rádio da Cruz Vermelha Internacional.
  19h10 às 19h30 em 9810, 9885, 12035 e 15570 kHz.
  Última segunda-feira de cada mês, com repetição na quinta-feira da mesma semana.

• UNIÃO SOVIÉTICA:
- Rádio Central de Moscou.
  19h às 22h em 15475, 15510, 15520 (só até 21h), 17565, 17565, 17785 e 17880 kHz.
- Rádio Paz & Progresso.
  22h às 22h30 em 15475, 15510, 17565, 17595, 17660 e 17785 kHz.

• VATICANO:
Rádio Vaticano.
10h às 10h30 em 15405, 17870 e 21485 kHz.
20h30 às 21h em 9615, 15180 e 17725 kHz.

TRANSMISSÕES PARA PORTUGAL

Atendendo aos nossos patrícios d'além-mar, complementamos a nossa lista de transmissões para o Brasil com alguns dos principais programas em ondas curtas, em português, dirigidos para Portugal. Os horários são de Lisboa (Brasília mais três horas).

• Deutsche Welle – Voz da Alemanha.
22h30 às 23h20 em 6130, 7120 e 9515 kHz.

• Rádio Berlim Internacional.
18h15 às 19h em 7170 e 15350 kHz.
20h45 às 21h30 em 6040, 7170, 7295 e 9570 kHz.

• Rádio Nacional do Brasil
(Caixa Postal 04-0340, CEP 70359, Brasília/DF).
17h às 17h50 em 15230 kHz.

• Rádio Pequim.
20h30 às 21h em 9690, 11715 e 15110 kHz.

• Rádio Coréia.
9h30 às 10h15 em 13670 kHz.
19h45 às 20h30 em 6480 e 15575 kHz.
23h às 23h45 em 6480 e 7550 kHz.

• Rádio Havana Cuba.
7h30 às 8h30 em 15230 kHz.
20h às 21h em 15230 e 21670 kHz.

• BBC de Londres.
20h30 às 21h15 em 5975, 7150, 9825 e 11680 kHz.
22h30 às 23h em 6030, 7175 e 9580 kHz.

• Rádio Suécia.
18h30 às 18h em 6065 e 7265 kHz.
21h às 21h30 em 6065 kHz.

• Rádio Suiça Internacional.
20h15 às 20h30 em 3985, 6165 e 9535 kHz.
21h30 às 22h em 9680 kHz.

• Rádio Vaticano.
13h15 às 13h30 em 6248, 7250, 9645 e 11740 kHz.
20h30 às 20h45 em 6190, 7250 e 9645 kHz. ■

Circuito experimental de toque com o 741.

Nada melhor para conhecer o princípio de funcionamento de determinados circuitos integrados que a montagem de projetos experimentais. O circuito proposto gira em torno de um amplificador operacional 741 e é bastante simples, servindo ao mesmo tempo para a visualização de diversos de seus componentes.

O 741 é o mais popular de todos os amplificadores operacionais encontrados na forma integrada. Obtido principalmente no invólucro DIL de 8 pinos, conforme mostra a figura 1, ele apresenta características que permitem sua utilização numa infinidade de projetos (figura 1).

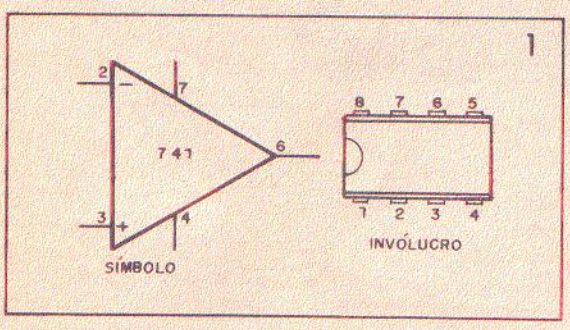
Nós mesmos, em diversos artigos temos explorado as possibilidades deste componente que apresenta um ganho da ordem de 100 000 vezes, uma impedância de entrada da ordem de 1 MΩ e uma impedância de saída da ordem de 50 ohms.

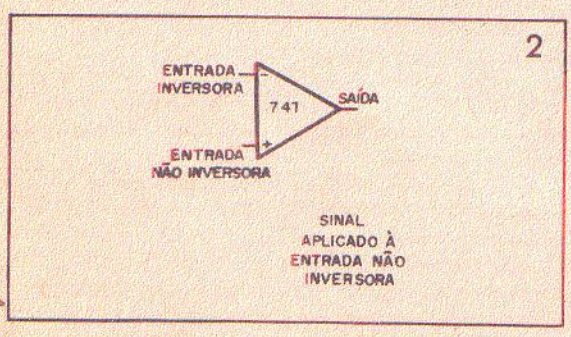
O projeto proposto é de um simples interruptor de toque, que serve para demonstrar o funcionamento do operacional 741 na sua principal configuração, como amplificador com ganho variável.

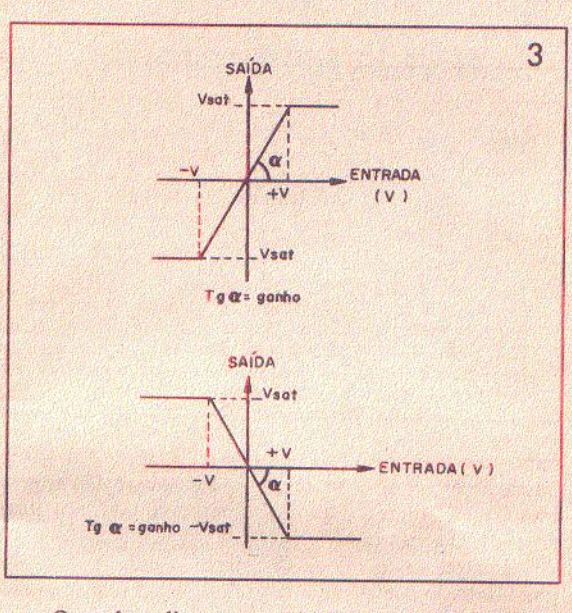
Sugerimos a utilização deste circuito em aulas, sendo montado em matriz de contato, já que podem ser feitas diversas variações em torno do circuito original.

COMO FUNCIONA

Na figura 2 temos o símbolo adotado para representar um amplificador operacional. Temos duas entradas a observar: a entrada inversora marcada com o sinal (–) e a entrada não inversora, marcada com o sinal (+).







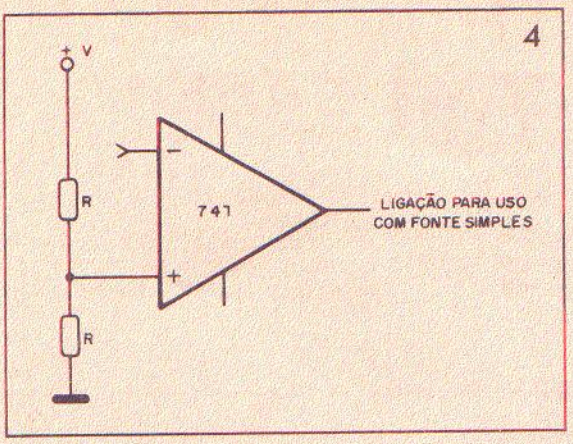
Quando aplicamos um sinal na entrada não inversora, ele aparece na saída com a mesma polaridade (fase). Assim, se uma tensão na entrada subir de 0 até 1 mV e o amplificador estiver com ganho 1 000, na saída teremos uma variação entre 0 e +1 Volt. Por outro lado, se aplicarmos o sinal na entrada inversora, quando a tensão variar entre 0 e 1 mV, na saída a variação será entre 0 e –1 V (figura 3).

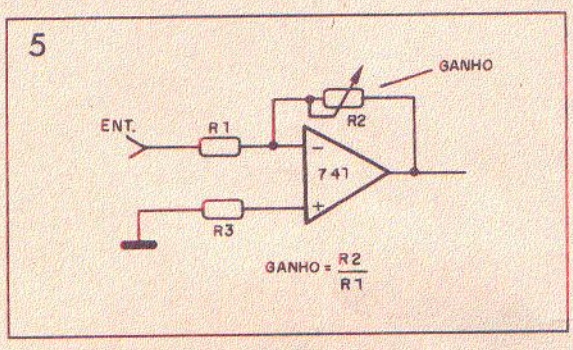
A melhor solução é usarmos uma fonte simétrica para alimentar estes circuitos nas condições normais, pois precisamos não só de tensões positivas como também negativas para atender a estes tipos de variações.

No entanto, existe um meio de trabalharmos com um operacional sem precisar de uma fonte simétrica.

Assim, se em lugar de fixarmos a saída normal em 0 volt (de modo que, em função da entrada, ela varie entre –V e +V), fixarmos a saída na metade da tensão de alimentação (V/2), então a saída variará entre 0 e +V. Precisamos então somente de uma fonte que forneça a tensão +V. Na figura 4 temos o modo de se fazer isso: Numa das entradas fazemos um divisor de tensão com dois resistores de mesmo valor que fixa esta entrada em metade da tensão da fonte. Deste modo, o que for aplicado na entrada fará a saída oscilar entre 0 e +V.

O ganho de um amplificador operacional pode ser ajustado através do circuito de realimentação negativa. Ligando a saída diretamente à entrada inversora





temos um ganho unitário, ou seja, a tensão de saída passa a ser igual à de entrada. Por outro lado, sem esta ligação temos o ganho máximo que é da ordem de 100 000 vezes para o 741.

Entre estes dois valores, com a ajuda de um potenciômetro, conforme mostra a figura 5 temos a possibilidade de ajustar o ganho à vontade.

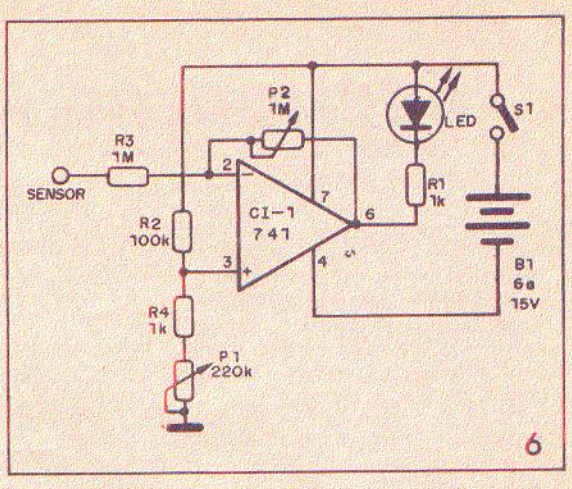
Como a impedância de entrada do operacional é muito alta, isto é, ele não precisa de muita corrente para operar, sua sensibilidade permite que até o toque dos dedos o leve a amplificações que fazem aparecer na saída a tensão de 0V ou +V. Com isso, podemos elaborar nosso projeto.

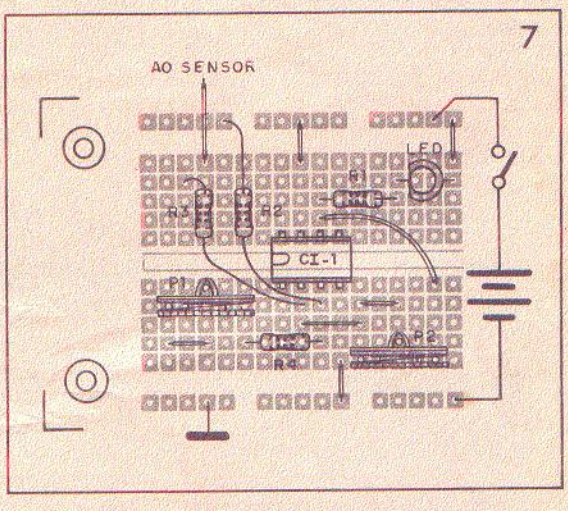
MONTAGEM

Na figura 6 temos o diagrama básico do aparelho usando um simples led como indicador na saída. A montagem na matriz de contatos é mostrada na figura 7.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 741 - circuito integrado
Led - led vermelho comum
R1-R4 - 1 kΩ x 1/8 W - resistor (marrom, preto, vermelho)
R2 - 100 kΩ - 1/8 W - resistor (marrom, preto, amarelo)
P1 - 220 kΩ - potenciômetro linear
P2 - 1 MΩ - potenciômetro (lin ou log)
R3 - 1 MΩ - resistor (marrom, preto, verde)
S1 - Interruptor simples
B1 - 6 a 15V - fonte de alimentação ou pilhas
Diversos: matriz de contacto, suporte para pilhas ou fonte de alimentação, fios, etc.





Observe a posição do integrado e do led. A fonte de alimentação deve ter tensões entre 6 e 15 volts.

O potenciômetro P1 faz o ajuste de nulo (ou ponto em que o led fica prestes a acender) e o potenciômetro P2 controla o ganho do operacional.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4 W.

PROVA E USO

O sensor é apenas a ponta de um fio ligado à entrada do amplificador operacional. Poderemos ligar este fio a uma chapinha de metal, mas nunca a objetos maiores, pois a captação de zumbidos e mesmo correntes induzidas fará com que o sistema não funcione ou sature com o led sempre aceso ou sempre apagado. Para provar basta tocar no sensor e ajustar os potenciômetros para que este toque comute o circuito, fazendo o led acender ou apagar.

Feita a prova de funcionamento é só demonstrar o funcionamento, explicando o que ocorre ou procurando entender como funciona o circuito, a partir das explicações dadas.

Se tiver um multímetro procure medir as tensões nos diversos pontos, nas condições de led apagado e led aceso.

Se houver dificuldade no disparo, ligue a uma terra externa o polo positivo ou o polo negativo da fonte usada. Conforme o polo aterrado teremos comportamentos diferentes para o circuito.

CURSO PRÁTICO DE ELETRÔNICA

APRESENTAÇÃO

Não são poucos os que gostariam de ter na eletrônica uma atividade recreativa ou mesmo profissional mas que não dispõem de tempo para freqüentar um curso regular ou mesmo acompanhar um longo curso por correspondência. No entanto, existem os praticantes eventuais da eletrônica que, mesmo sem terem frequentado um curso, conseguem fazer suas montagens, sem muita base teórica, apenas acompanhando revistas técnicas. Os projetos destas revistas, em geral, são suficientemente detalhados para permitir sua realização mesmo por parte dos que possuam pouca ou nenhuma experiência prévia.

Observando que estes leitores gostariam de ter um conhecimento maior da eletrônica, principalmente na parte prática, resolvemos elaborar este curso que visará inicialmente todos os leitores da revista Eletrônica Total, mas que, pela sua independência poderá ser futuramente apresentado como um curso totalmente isolado.

Trata-se de um curso de natureza prática. A teoria será resumida ao essencial, com dedicação muito maior ao conhecimento prático dos componentes (suas finalidades e como reconhecê-los), dos circuitos com seus princípios de operação e principalmente a análise e projeto, além de técnicas de reparação, ajustes e utilização de instrumentos.

A idéia básica é fornecer ao aluno elementos para realizar com facilidade montagens eletrônicas entendendo os "porquês" das diversas operações e como sanar eventuais problemas, caso ocorram. Também serão dados elementos que facilitem a aquisição de componentes, com reconhecimento de equivalências e códigos.

Em se tratando de curso prático é claro que não poderíamos deixar de ter uma série de montagens de verificação, aperfeiçoamento e aplicação dos conhecimentos adquiridos.

Esta parte prática, é sem dúvida, a mais importante de nosso curso, tendo sido elaborada de tal forma, que logo na primeira lição o aluno já possa entrar em ação, mexendo em componentes, usando-os e vendo efeitos que certamente lhe darão ânimo para seguir em frente.

As experiências e montagens que fazem parte do curso, além de simples e econômicas, o que as torna acessíveis a todos, possuem finalidades tanto didáticas como práticas: muitas delas poderão ser executadas em caráter permanente e fazer parte de sua bancada como um instrumento de prova, ou de seu lar como complementos que lhe tragam segurança e conforto.

Não será preciso ter nenhum conhecimento prévio de eletrônica ou de outra ciência para acompanhar este curso. Isso significa que, não importa se sua idade é 8 ou 80. Se você gostar do assunto, não haverá dificuldade alguma em fazer seu acompanhamento. Como nossa revista, este é um curso de alcance Total.

Newton C. Braga

LIÇÃO 1
CORRENTE E TENSÃO ELÉTRICA - GERADORES E CIRCUITOS

Nesta lição você vai aprender o que é a eletricidade e como ela pode ser gerada e usada. Veremos também o funcionamento de alguns dispositivos eletrônicos simples como as lâmpadas e os geradores. Os ítens desta lição são:

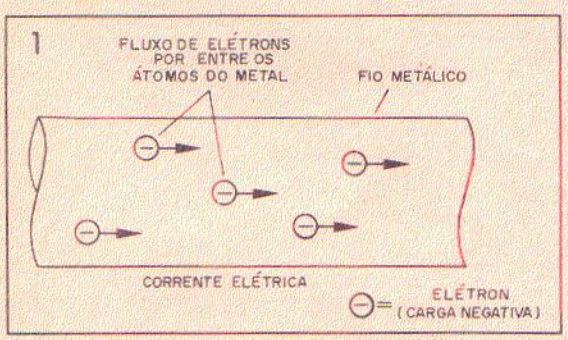
a) Corrente elétrica, tensão elétrica e resistência
b) Geradores
c) Conversão de energia elétrica
d) Leds e lâmpadas
e) O efeito magnético da corrente elétrica
f) Ligações série e paralelo
g) O circuito elétrico.

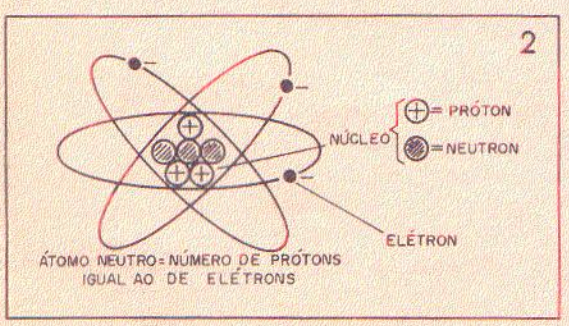
a) Corrente elétrica, tensão elétrica e resistência

O funcionamento de qualquer dispositivo ou aparelho elétrico depende da movimentação de um "fluido" através de suas partes, o qual denominamos corrente elétrica.

Quando ligamos qualquer aparelho ou mesmo um simples dispositivo como uma lâmpada, minúsculas entidades (que são tão pequenas que não podem ser vistas de forma alguma) se movimentam através dos fios, transportando a energia que é responsável pelo seu funcionamento.

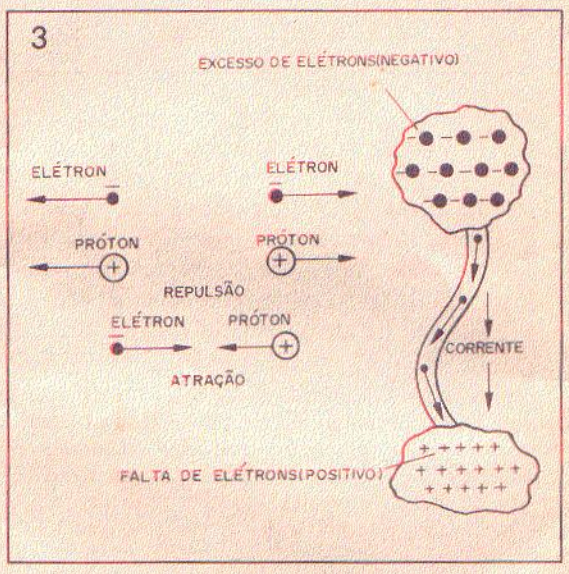
O primeiro conceito importante que precisamos então ter é o de corrente elétrica. A corrente elétrica que passa através dos fios e dos componentes consiste num fluxo de pequenas entidades ou partículas que possuem em sua natureza algo que se convenciona chamar "carga elétrica". Esta partículas recebem o nome de elétrons e são tão pequenas que podem passar com facilidade por entre os átomos de certos materiais (figura 1).





Os elétrons fazem parte dos átomos e por convenção possuem cargas denominadas negativas. Diferentemente dos prótons que fazem parte dos átomos, mas estão firmemente presos aos seus núcleos, os elétrons possuem certa mobilidade o que nos possibilita usá-los para transmitir energia. O próprio nome da ciência "eletricidade" (que lembra elétron) já nos sugere que vamos usar este tipo de partícula para nossas finalidades (figura 2).

As substâncias nas quais os elétrons conseguem se movimentar com facilidade são os condutores. Os metais são bons condutores, pois seus elétrons gozam de certa liberdade, sendo por isso usados para conduzir correntes elétricas. Já o vidro, o papel, a mica são isolantes, ou seja, substâncias que não permitem a movimentação dos elétrons.



O fato de atribuirmos ao elétron uma carga negativa é pura convenção. Não podemos vê-lo, simplesmente temos de admitir que ele possui "algo" que lhe atribui certas propriedades que usamos em nossos projetos.

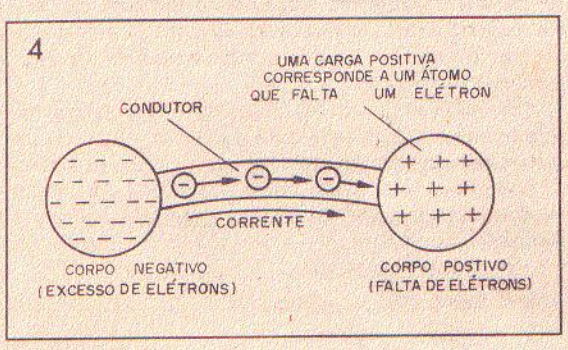
Sabemos que cargas elétricas de mesma polaridade ou sinal se repelem, enquanto que cargas de sinais diferentes se atraem. Assim, um fluxo de elétrons ou seja, uma corrente, só pode acontecer se tivermos pontos com polaridades opostas, como mostra a figura 3.

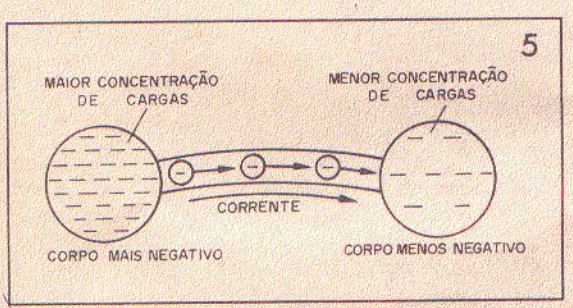
Veja então, que para produzir uma corrente elétrica precisamos de dispositivos que tenham dois polos (figura 4). Um deles, o negativo terá excesso de elétrons ou cargas negativas e o outro o positivo, que terá falta destas cargas negativas (um corpo com falta de elétrons terá predominância de prótons que são positivos e assim ele será dito "carregado" positivamente).

Mas, esta não é a única condição em que podemos obter uma corrente elétrica. Se tivermos um corpo neutro (que não tem carga alguma, ou seja, os elé-

trons estão presentes na mesma quantidade dos prótons, de modo a cancelarem os seus efeitos) e ligarmos a este corpo, outro que esteja carregado positivamente ou negativamente, existe uma diferença de condição elétrica que provoca uma corrente.

Outra maneira de obtermos uma corrente é a partir de corpos que estejam carregados com cargas de mesma polaridade (positiva ou negativa) mas com "concentrações" diferentes, conforme mostra a figura 5.





Num corpo as cargas estão mais "apertadas" ou seja, manifestando uma força de repulsão mais forte do que no outro em que elas estão menos "apertadas".Se interligarmos os corpos por meio de um fio de metal, o resultado será a ação de forças que fazem com que um fluxo de cargas ou corrente se estabeleça, corrente que fluirá até que os dois corpos fiquem numa situação de equilíbrio, ou seja, com concentrações de cargas iguais.

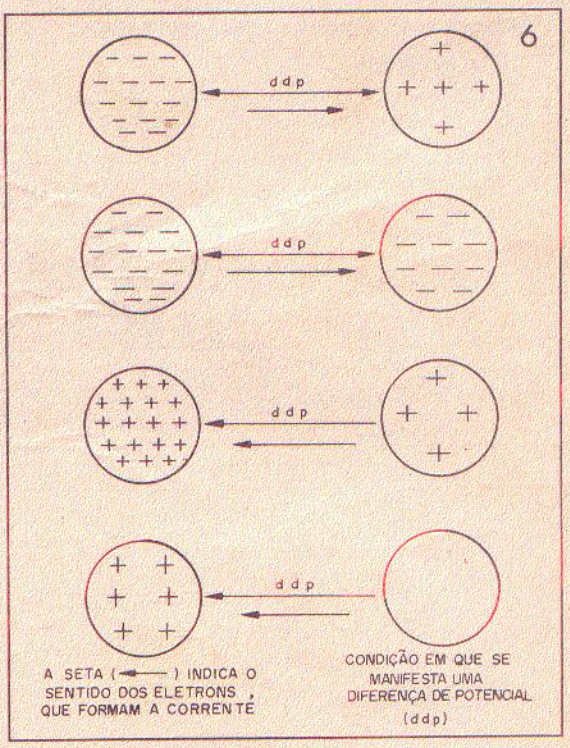
Em eletrônica é muito importante saber como medir os fenômenos, pois podemos fazer previsões e cálculos a partir disso. Assim, medimos a quantidade de cargas que passa num fio, ou seja, a intensidade da corrente elétrica, numa unidade chamada Ampère que é abreviada por A.

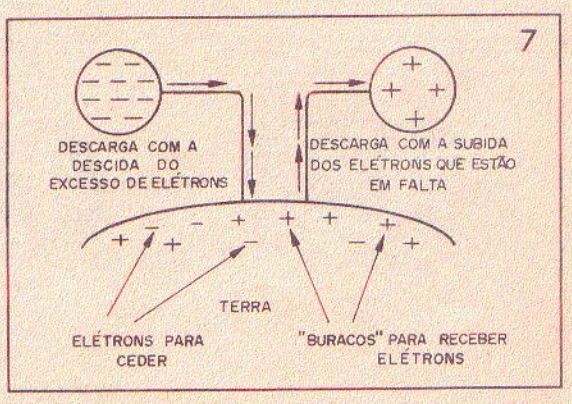
Por outro lado, a força que aparece entre as cargas devido à sua concentração nos corpos é medida em Volts e recebe o nome de "tensão elétrica".

Podemos falar em diferença de tensão elétrica ou ainda diferença de potencial (abreviada por ddp) quando nos referimos à diferença de concentração de cargas entre dois corpos, que é responsável pela ação que estabelece a corrente entre eles.

Lembre-se então que, para que uma corrente circule entre dois pontos ou corpos é preciso que haja uma diferença de potencial entre eles (figura 6). A tensão ou diferença de potencial é a causa enquanto que a corrente é o efeito. Existem corpos que funcionam como gigantescos reservatórios de cargas, podendo recebê-las ou fornecê-las em qualquer quantidade. Quando ligamos um corpo menor carregado, a estes grandes corpos, ocorre imediatamente a descarga, quer estejam eles positivamente ou negativamente carregados (figura 7). Um destes corpos é a própria terra. Desta forma, ligando-se à terra qualquer corpo carregado, não importa se negativo ou positivo, ele vai descarregar. Por definição, dizemos que o potencial da terra é de 0 (zero) volt, ou potencial de referência.

A movimentação de cargas de um corpo para outro ou de um corpo para a terra (e vice-versa) representa um gasto de energia. Desta forma, uma corrente elétrica sempre transporta energia. Um condutor elétrico não é perfeito o que significa que ao passarem, as cargas elétricas têm de fazer uma certa "força". Esta força indica que a corrente elétrica encontra uma certa oposição ou resistência, e para vencê-la é preciso gastar energia.





Dizemos então que o material apresenta uma certa resistência elétrica. A resistência é medida em ohms (abreviado por Ω) (figura 8).

Quanto maior for a resistência encontrada pela corrente ao passar por um determinado meio, menor será a sua intensidade. Existe então uma proporção entre a corrente e a resistência. Do mesmo modo, quanto maior for a força (tensão) que "empurra" as cargas através de um condutor, maior será a intensidade da corrente.

Podemos relacionar as três grandezas (corrente, tensão e resistência) de uma forma bastante simples que nos leva a uma das mais importantes leis da eletricidade: a Lei de Ohm.

$$R = V/I$$

Esta expressão nos diz simplesmente que, num meio condutor de resistência constante, a corrente é diretamente proporcional à tensão que a causa.

b) Os geradores

Se ligarmos um corpo carregado,a outro, de modo que flua uma corrente, ela terá uma duração muito curta. Tão logo as cargas que estão a mais num corpo passem para o outro, que as tenha de menos, de modo a se estabelecer o equilíbrio, a corrente cessa.

O que devemos fazer se quisermos ter uma corrente circulando por um longo tempo entre dois extremos de um fio condutor?

Conforme vimos, uma corrente não pode fluir permanentemente entre dois corpos entre os quais exista uma diferença de potencial, pois existe um instante em que o equilíbrio se restabelece e com isso não há mais "força" para empurrá-las.

Se quisermos manter a circulação da corrente, devemos repor no corpo que fornece as cargas, aquelas que vão sendo enviadas ao que as tem em falta. Em suma, devemos retirar cargas do corpo que as recebe para recolocá-las naquele que as fornece.

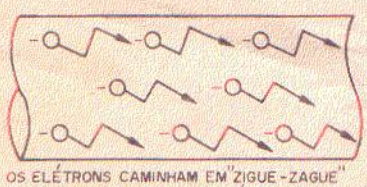
Este processo envolve um gasto de energia, pois estamos"entregando"ao sistema a energia que ele vai fornecer quando a corrente circular.

Para esta finalidade usamos dispositivos que recebem o nome de "geradores" pois "geram" energia. Estes geradores possuem dois pontos importantes, em que são ligados os condutores, e que são denominados "polos". Um polo é o negativo, que fornece os elétrons para a corrente, pois os tem em excesso, e o outro é o positivo que recebe os elétrons, conforme mostra a figura 9.

Para que o gerador realize sua função, estabelecendo entre os seus polos uma diferença de potencial ou de concentração de cargas que provoque a circulação da corrente quando ligarmos algum dispositivo condutor, é preciso dispor de alguma forma de energia. O tipo de energia que é usada pelo gerador para ser convertida em energia elétrica pode variar bastante. O primeiro tipo de gerador que usamos é aquele que converte energia química (liberada de reações químicas) em energia elétrica. São as pilhas e baterias os principais elementos deste grupo de geradores. Uma pilha estabelece entre seus polos uma diferença de potencial de 1,5 Volt, que dura enquanto as substâncias de seu interior puderem reagir e fornecer energia (figura 10).

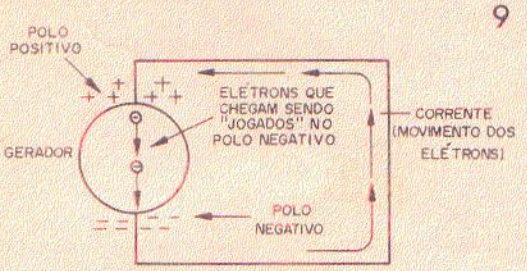
Um conjunto de pilhas é denominado bateria. No caso dos automóveis, o que temos é uma associação de acumuladores, ou diversas células que juntas estabelecem 12 Volts entre seus polos. A diferença entre pilha e acumulador é que os acumuladores podem ser recarregados. A reação química de fornecimento de energia é reversível, de modo que, quando ela se descarrega podemos recarregar, fazendo circular uma

8

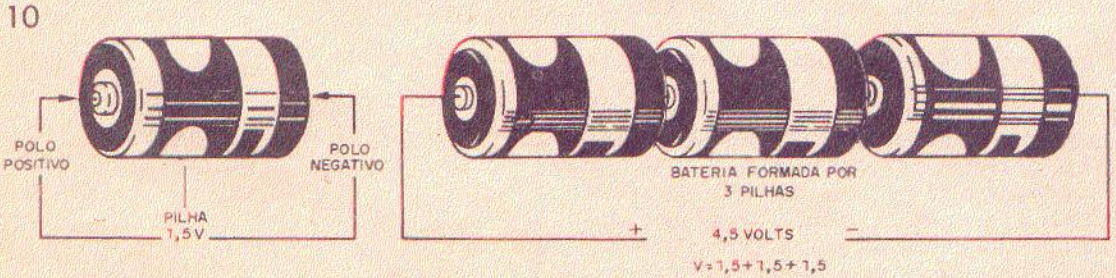


OS ELÉTRONS CAMINHAM EM "ZIGUE-ZAGUE" CHOCANDO-SE COM OS ÁTOMOS E DISPENDENDO ENERGIA

9



10



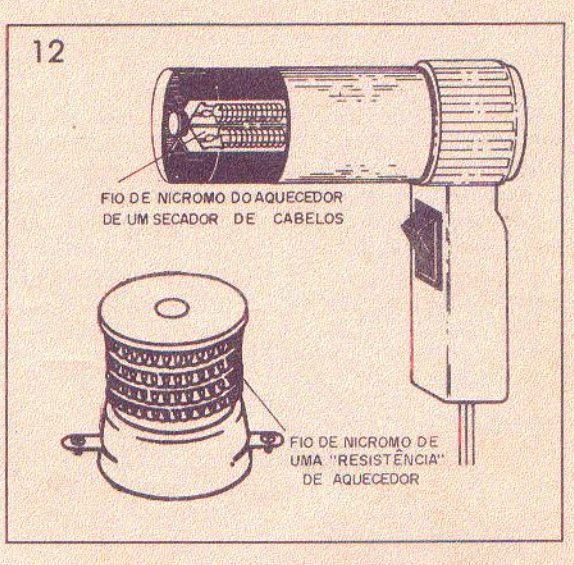
corrente através dela, mas no sentido contrário ao normal. As pilhas comuns não podem ser carregadas, se bem que existam pilhas especiais denominadas "nicad"'(níquel-cádmio) que podem ser carregadas muitas vezes, por um processo especial. Outro tipo de gerador importante é o dínamo. Um exemplo é o dínamo de bicicleta em que a energia mecânica do movimento de seu rotor é convertida em energia elétrica que alimenta uma lâmpada e até mesmo uma buzina (figura 11).

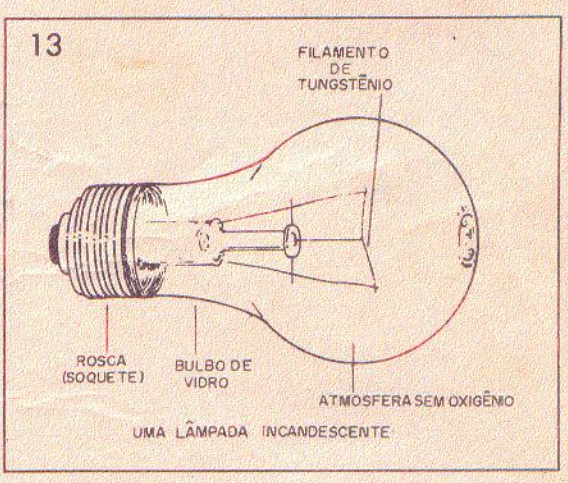
Veja que, num gerador, a movimentação das cargas se faz de maneira contrária à do fio que representa aquele que recebe a energia ou também chamado de "receptor".Existem outros tipos de geradores importantes como: as pilhas solares que convertem luz em energia elétrica, os pares termoelétricos que convertem calor em energia elétrica, os alternadores que convertem energia mecânica em energia elétrica mas de forma especial (que será estudada futuramente).

c) Conversão de energia elétrica

Quando ligamos aos polos de um gerador, um fio condutor que apresenta certa resistências para vencer esta resistência, a energia fornecida pelo gerador se converte em calor.

Existem muitos dispositivos que podem aproveitar esta energia para funcionar. Podemos citar como exemplo os aquecedores em geral: eles consistem em fios que não são bons condutores, como por exemplo o fio de Nicromo,formado por uma mistura (liga) de níquel com cromo. Quando a corrente passa por estes fios, grande quantidade de calor pode ser produzida (figura 12). Aquecedores de ambiente, chuveiros elétricos, secadores de cabelos, fornos elétricos, acendedores de cigarros de carro, desembaraçadores de vidro operam todos segundo este princípio.Se o fio for suficientemente fino e apresentar um ponto de fusão muito elevado como o tungstênio, podemos encerrá-lo num bulbo de vidro para evitar a ação do oxigênio do ar ambiente que o queimaria (o vidro terá um vácuo no seu interior ou então será preenchido com um gás inerte),teremos uma lâmpada: um dispositivo que pode converter a energia elétrica não só em calor, mas também em luz.Veja que luz é uma forma de radiação eletromagnética, ou seja, é formada por ondas de comprimento muito curto (mais tarde veremos o que vem a ser o comprimento de uma onda, por isso não se preocupe por enquanto), e a lâmpada que opera com um filamento aquecido é denominada "lâmpada incandescente" (figura 13).



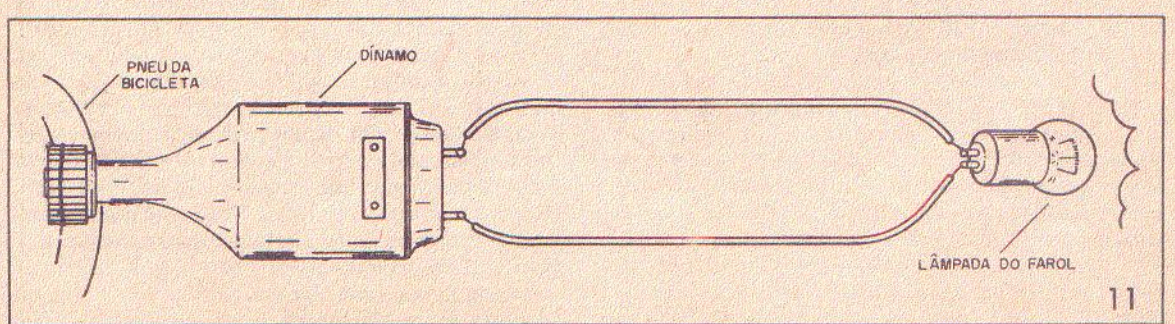


Existem outros tipos de lâmpadas como por exemplo as fluorescentes, em que um gás é excitado pela corrente elétrica de modo a ser forçado a emitir luz.

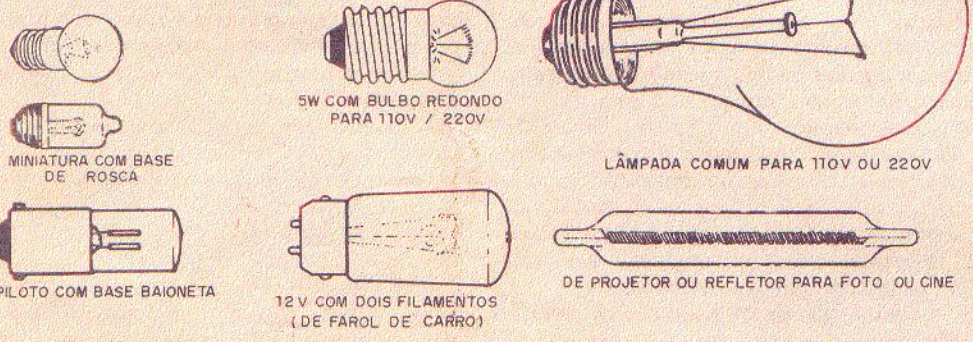
As características de alguns destes dispositivos que emitem luz vão exigir da nossa parte um estudo especial em lições posteriores.

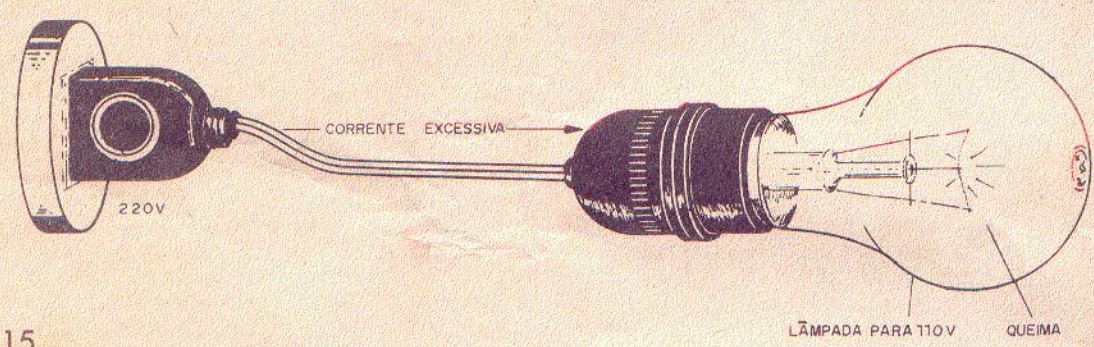
d) LEDs e Lâmpadas

As chamadas lâmpadas incandescentes podem ser encontradas numa variedade muito grande de formas e tamanhos (figura 14).



14

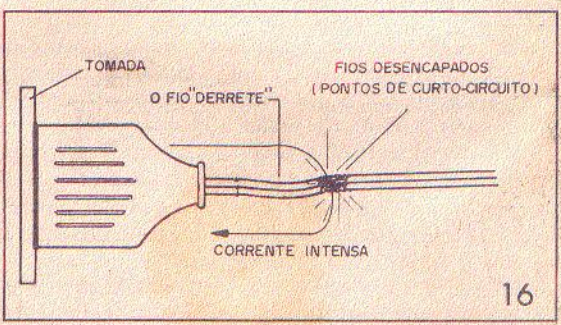




15

A principal característica de uma lâmpada é a tensão em que devemos ligá-la para que a corrente certa circule pelo seu filamento fino de metal e ela possa produzir a luz esperada sem "queimar". Se ligarmos uma lâmpada a um gerador cuja tensão seja menor que a recomendada, não teremos aquecimento suficiente e a luz emitida será fraca ou nem mesmo ocorrerá. Neste caso, não haverá perigo do filamento se romper, "queimar" ou sofrer qualquer outro dano. No entanto, se ligarmos uma lâmpada num gerador de tensão maior que a recomendada, o aquecimento do filamento será excessivo, pois passará uma corrente maior que a prevista, ocorrendo seu rompimento ou queima (figura 15). É o que ocorre quando inadvertidamente ligamos uma lâmpada de 110V numa tomada onde a tensão é 220V, ou quando ligamos uma lâmpada de 6V numa bateria de 12V.

É interessante observar que a resistência do fio se encarrega de determinar a "quantidade" de corrente que passa por uma lâmpada quando a ligamos em um determinado gerador. Assim, mesmo que o gerador possa fornecer correntes infinitamente maiores, como uma tomada de energia que está ligada ao gigantesco gerador de uma usina, a resistência do dispositivo alimentado faz com que passe somente a corrente que ele necessite.Se um fio elétrico de resistência muito baixa for ligado entre os polos de um gerador, como por exemplo uma tomada de energia, não existe praticamente limitação para a corrente que vai passar (consideramos a tomada de força de nossa casa como um "gerador", já que, na verdade, ela está ligada por meio de fios a um gerador real que é o que está na usina de fornecimento de energia). O resultado é que a corrente será tão intensa que aquecerá e queimará o fio com um efeito explosivo! Teremos então o que denominamos de "curto-circuito" (figura 16). Para que não ocorram curtos-circuitos é preciso sempre haver alguma coisa que limite a corrente ao valor esperado, absorvendo assim "aos poucos" a energia fornecida pelo gerador e convertendo-a em luz, calor ou outra forma de energia desejada.Como exemplo



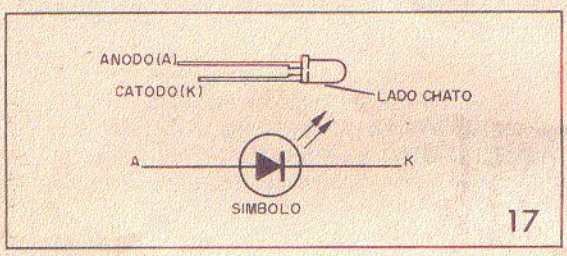
16

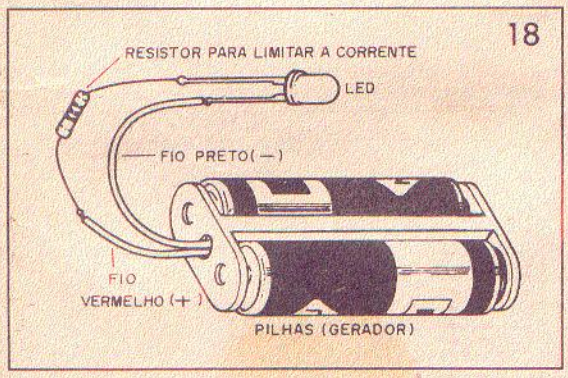
de um componente que converte energia elétrica em energia luminosa e que precisa de limitação de corrente (seu princípio de funcionamento será estudado no futuro) temos os LEDs ou diodos emissores de luz (a abreviação LED vem de Light Emitting Diode – do inglês). Este dispositivo tem a aparência de uma pequena "lâmpada", conforme mostra a figura 17.

Os LEDs diferem das lâmpadas comuns, em que a corrente pode circular de qualquer forma, ou seja, em qualquer sentido, para que elas acendam.

Nos LEDs é preciso que a corrente circule de uma determinada forma, com o polo positivo num lado e o negativo do outro. Se houver inversão, o dispositivo não funciona, ou seja, não acende. Quando isso ocorre com um dispositivo, dizemos que ele é "polarizado" ou seja seus polos ou polaridades precisam ser observados na hora que os utilizamos.

Pilhas, baterias, LEDs, e muitos outros componentes eletrônicos são polarizados, pois precisamos observar a posição de seus polos.





No caso do LED é preciso que o anodo (A) seja ligado ao polo positivo de um gerador e o catodo (C) seja ligado ao negativo. Da mesma forma, o LED representa um verdadeiro "curto-circuito" se for ligado diretamente ao gerador, queimando-se instantaneamente se não houver um meio de limitar a corrente. Por isso, os LEDs são sempre usados como um componente adicional (que será estudado na lição 2) para limitar a corrente. Este componente recebe o nome de resistor. Na figura 18 temos a maneira de se ligar um LED a um conjunto de pilhas para que ele acenda. O resistor é indispensável e será preciso observar a polaridade do LED. O valor do resistor vai depender da tensão do gerador, no caso as pilhas.

Os LEDs precisam de pelo menos 1,6 volts de tensão para acender. Os Leds são feitos de materiais semicondutores especiais como o Gálio e o Índio.

As impurezas adicionais que são colocadas nestes materiais quando o LED é fabricado determinam a "cor" da luz que emitem.

Os LEDs são fontes de luz muito pura, ou seja, constituidas de um tipo único de vibração, ao contrário de uma lâmpada comum onde a luz branca que emite é formada por uma mistura de vibrações ou cores. Os LEDs se enquadram num tipo especial de fonte de luz que denominamos de "monocromática" ou seja, de uma cor só.

Existem também LEDs que podem emitir formas de luz que não são percebidas pela nossa visão, como por exemplo a luz infravermelha e a ultravioleta.

Na parte prática deste curso, veremos como se faz para acender um LED na prática.

e) Ligações Série e Paralelo

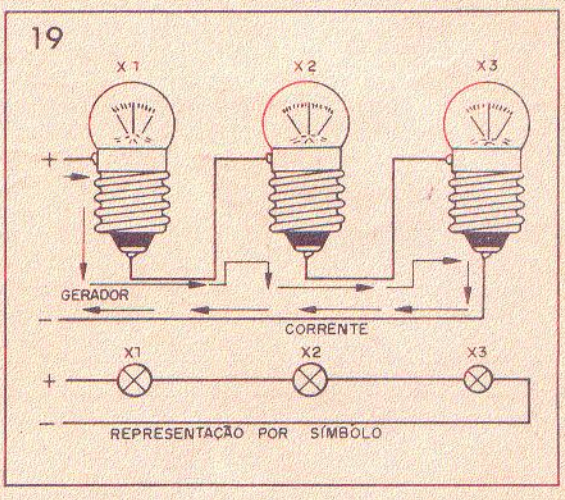
Um gerador, como um conjunto de pilhas, uma bateria ou mesmo a tomada de sua casa, pode fornecer energia suficiente para alimentar muitos dispositivos como lâmpadas, aquecedores, etc.

Para que, ao ligar os geradores aos dispositivos que devem converter energia, tenhamos uma distribuição correta das correntes e tensões, é preciso observar certas regras. Existem então maneiras de se fazer a ligação de conjuntos de dispositivos para receber a energia de um gerador. Da mesma forma, existe também meios de ligarmos juntos diversos geradores para aumentar a capacidade de fornecimento de energia.

Temos então duas maneiras básicas de fazer estas ligações: em série ou em paralelo.

d1. Ligação série:

Dizemos que lâmpadas ou outros dispositivos estão ligados em série, quando a corrente passa por eles em seqüência, uma a uma, conforme mostra a figura 19.



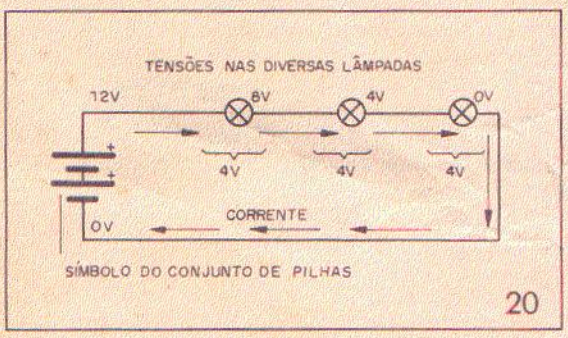
Observe que as lâmpadas são representadas pelos seus símbolos. Acostume-se a eles, assim como no caso do gerador.

Levando em conta que os eletrons ou cargas que saem de um polo do gerador devem obrigatoriamente chegar ao outro, ao contrário do que muitos possam pensar, a corrente não "enfraquece", à medida

que vamos passando de L1 para L2 e assim sucessivamente. A intensidade da corrente é a mesma em todos os pontos desta ligação. Isso quer dizer que a quantidade de cargas que passa pelo ponto A é a mesma que passa em todos os seus elementos. No entanto, à medida que as cargas vão deixando sua energia em cada lâmpada, a qual se transforma em calor, diminui a "pressão" que as empurra. Isso quer dizer que à medida que percorremos esta seqüência de lâmpadas, a tensão vai caindo (figura 20).

Cada lâmpada recebe então apenas uma parcela da tensão total do gerador. Se as lâmpadas forem iguais, a distribuição de tensão também ocorrerá por igual. Caso contrário, aquela que apresentar maior resistência terá maior tensão entre seus terminais.

Usamos este princípio para alimentar lâmpadas de árvores de natal. Ligando 10 lâmpadas iguais de 11 volts em série, podemos alimentar o conjunto com 110V (figura 21). Como as lâmpadas são iguais, cada uma receberá 11 Volts que precisa e funcionará perfeitamente!



20

Quando ligamos geradores em série, para que as tensões se somem, os polos de mesmo nome deve ficar do mesmo lado, de modo a forçar a corrente no mesmo sentido. Assim, fazemos uma "fila" de geradores com o polo positivo de cada um no negativo do que está na sua frente, conforme mostra a figura.22. Se ligarmos desta forma 4 pilhas de 1,5 Volt teremos uma "bateria" de 6 Volts. A capacidade de corrente, neste caso, não ficará aumentada. Se os geradores (pilhas) puderem fornecer separadamente uma corrente máxima de 1 ampère, esta também será a capacidade da bateria.

d2. Ligação paralelo:

Para que cada lâmpada ou dispositivo receba a mesma tensão do gerador devemos fazer a ligação em paralelo, conforme mostra a figura 23.

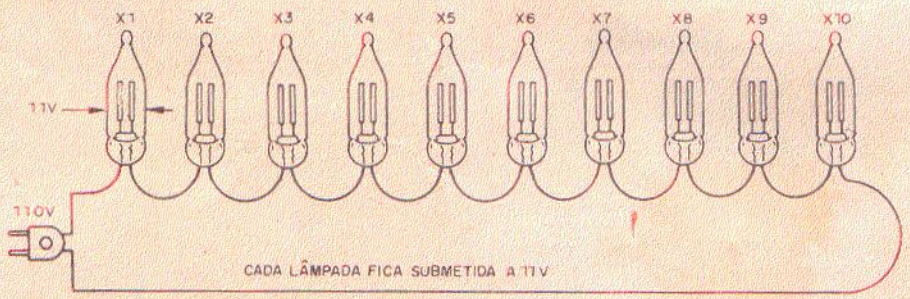
Cada componente da associação deve ter um dos polos indo ao positivo do gerador e o outro indo ao negativo, de modo que todos ficam sujeitos à mesma tensão. A corrente que vai circular por cada um depende de suas necessidades, ou seja, de sua resistência.

Usamos este tipo de ligação nas instalações domésticas ou mesmo numa instalação elétrica de carro. Todas as tomadas e todas as lâmpadas são ligadas em paralelo. Desta forma, se na entrada do sistema aplicarmos 110V, cada tomada e cada lâmpada terá um funcionamento independente, recebendo seus 110V (figura 24).

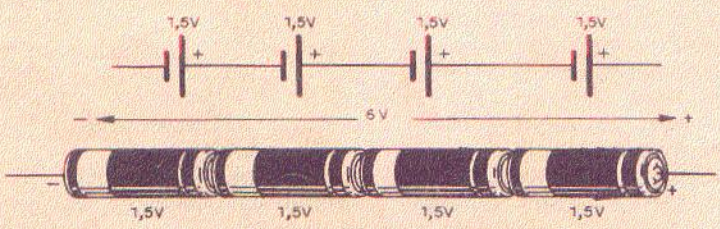
Veja que nesta ligação, os dispositivos alimentados devem estar especificados para funcionar com a tensão igual à do gerador e não menos.

Para geradores, como pilhas por exemplo, não é interessante usar este tipo de ligação.

21



22



LIÇÃO 2
RESISTORES, CAPACITORES, BOBINAS E TRANSFORMADORES

Componentes importantes serão examinados nesta lição. Os componentes estudados fazem parte de todos os circuitos eletrônicos e o conhecimento de suas funções é essencial para a montagem de qualquer projeto ou sua reparação. Além disso conheceremos o princípio de funcionamento de alguns transdutores, ou seja, dispositivos que convertem energia como os alto-falantes, fones e microfones. Teremos finalmente, uma apresentação do mais importante de todos os instrumentos eletrônicos, o multímetro, com as aplicações básicas que você precisa conhecer.

a) Resistores
b) Potenciômetros e trim-pots
c) Capacitores
d) Bobinas ou indutores
e) Corrente contínua, corrente alternada e transformadores
f) transdutores: alto-falantes, fones e microfones
g) Os galvanômetros e os multímetros

a) Resistores

Se não houver limitação para a corrente elétrica num circuito, dada pela resistência de suas partes, a sua intensidade não poderá ser controlada e isso pode provocar uma conversão de energia em calor além do previsto: é o caso do curto-circuito em que temos uma produção descontrolada de calor, com efeitos destrutivos.

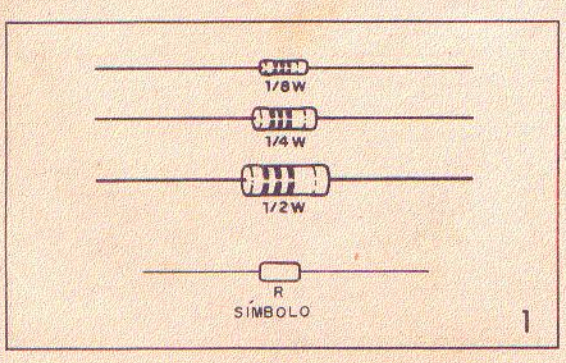
Para reduzir de maneira controlada a intensidade da corrente, oferecendo-lhe uma oposição ou resistência, ou então para fazer cair a tensão num circuito a um valor mais conveniente, usamos componentes denominados resistores.

Os resistores mais comuns são os de película ou filme de carbono ou metálico, que tem o aspecto mostrado na figura 1.

A "quantidade" de resistência que um resistor oferece à corrente elética, ou seja, sua resistência nominal é medida em ohms (Ω) e pode variar entre 0,1 e mais de 22 000 000 ohms.

Também usamos nas especificações de resistência os múltiplos do ohm, no caso o quilohm (kΩ) e o megohm (MΩ).

Assim, em lugar de falarmos que um resistor tem 4700 ohms é comum dizermos 4,7k ou simplesmente 4k7, onde o "k" substitui a vírgula.



1

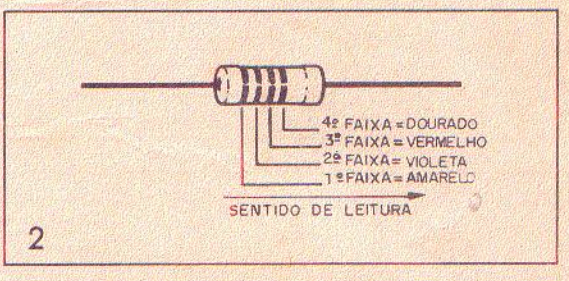
Para um resistor de 2 700 000 ohms falamos simplesmente 2,7 M ou então 2M7.

Como os resistores são componentes em geral pequenos, os seus valores não são marcados com números e letras, mas sim através de um código especial que todos os praticantes de eletrônica devem conhecer.

Neste código são usadas faixas coloridas conforme explicamos a partir da seguinte tabela:

Cor	1º anel	2º anel	x 3º anel	4º anel
preto	–	0	x 1	–
marrom	1	1	x 10	1%
vermelho	2	2	x 100	2%
laranja	3	3	x 1000	3%
amarelo	4	4	x 10 000	4%
verde	5	5	x 100 000	–
azul	6	6	x 1 000 000	–
violeta	7	7	–	–
cinza	8	8	–	–
branco	9	9	–	–
prata	–	–	x 0,01	10%
dourado	–	–	x 0,1	5%

Partindo desta tabela o valor de um resistor é dado por 3 ou 4 faixas coloridas que são lidas da ponta para o centro, conforme mostra a figura 2.



2

Vamos supor que estejamos de posse de um resistor cujas cores na ordem são: amarelo, violeta, vermelho e dourado (figura 2). Qual será o seu valor?

A primeira e a segunda faixa fornecem os dois algarismos da resistência, ou seja:

amarelo = 4
violeta = 7

Formamos assim, a dezena 47.

A terceira faixa nos dá o fator de multiplicação, ou quantos zeros devemos acrescentar ao valor já lido. No caso temos:

vermelho = 00 ou x 100

Temos então 47 + 00 = 4700 ohms ou 4k7.

A quarta faixa nos diz qual é a tolerância no valor do componente, quando ela existe. Se esta faixa não existe, temos um resistor de 20%, ou seja, que pode ter até 20% de diferença entre o valor real da resistência que ele apresenta e o valor que temos na marcação.

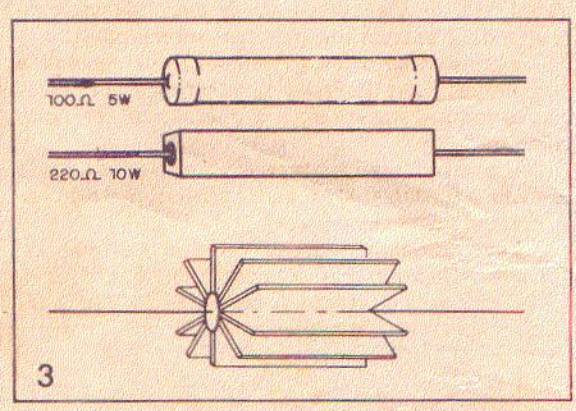
No nosso caso, a faixa dourada diz que se trata de um resistor com 5% de tolerância.

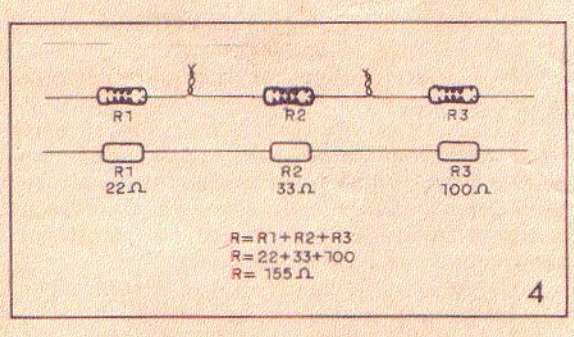
Existem resistores "de fio" que por serem maiores, têm a marcação de resistência feita diretamente com números e outras indicações.

Vimos na lição anterior que, quando uma corrente elétrica força a passagem por um meio que lhe ofereça oposição ela dispende energia na forma de calor. No nosso caso do resistor, se o componente não for capaz de transferir este calor para o ambiente, ele acaba por aquecer demais e queimar.

A capacidade de um resistor em transferir calor para o ambiente está diretamente ligada ao seu tamanho (superfície de contacto com o ar). Esta capacidade é dada pela potência (dissipação) do resistor, a qual é expressa em watts (W).

Assim, os menores resistores são de 1/8 ou 1/4 W enquanto que os maiores podem chegar a 20 ou mais watts. Estes resistores de grandes potências são de material resistente à alta temperatura e em lugar do carbono ou filme metálico são feitos de fios de nicromo (uma liga de metais). São chamados também de resistores de fio (figura 3).

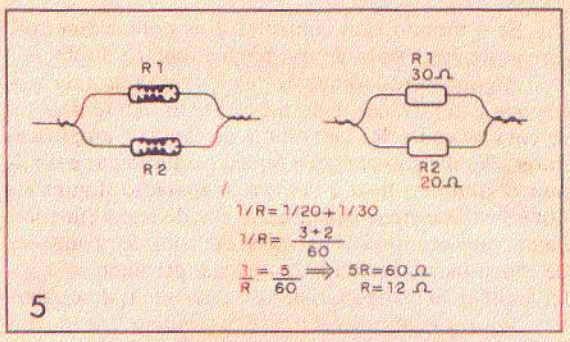




Quando ligamos resistores em série, conforme mostra a figura 4, a resistência resultante que obtemos equivale à soma das resistências dos vários resistores. Na figura temos a associação de resistores de 22, 33 e 100 ohms, que resulta numa resistência total de 155 ohms. Na associação (ou ligação) em paralelo, a resistência equivalente é dada pela fórmula:

$$1/R = 1/R1 + 1/R2$$

Para o caso da figura 5, a resistência equivalente à ligação de um resistor de 20 ohms com um de 30 em paralelo é de 12 ohms.



Observe que na ligação em série obtemos resistências maiores do que a dos resistores associados e na ligação em paralelo obtemos resistências menores.

b) Potenciômetros e trim-pots

São resistores variáveis, ou seja, dispositivos que podemos usar para variar a resistência apresentada à circulação de uma correnteelétrica.

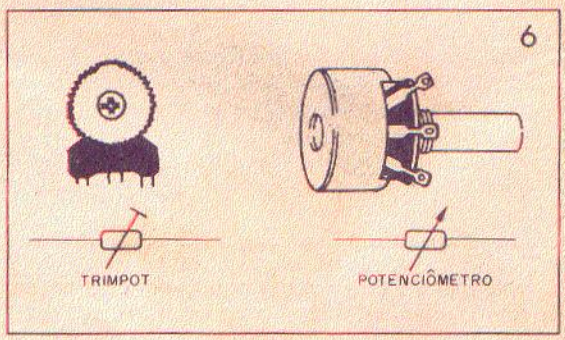
Na figura 6 temos os aspectos destes componentes.

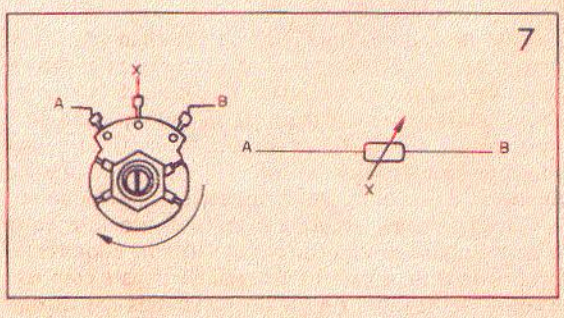
São constituídos por um elemento de resistência, que pode ser de carbono ou fio de nicromo, sobre o qual corre uma lingueta denominada cursor. Conforme a posição deste cursor temos a resistência apresentada pelo componente.

Veja que, tomando o potenciômetro ou trim-pot da figura 7, à medida que o cursor vai de A para B, aumenta a resistência entre A e X ao mesmo tempo que diminui a resistência entre X e B.

A resistência total, entre A e B é a resistência nominal do componente, ou seja, o valor máximo que podemos obter.

Podemos encontrar potenciômetros e trim-pots com valores na faixa de fração de ohm até milhões de ohms.



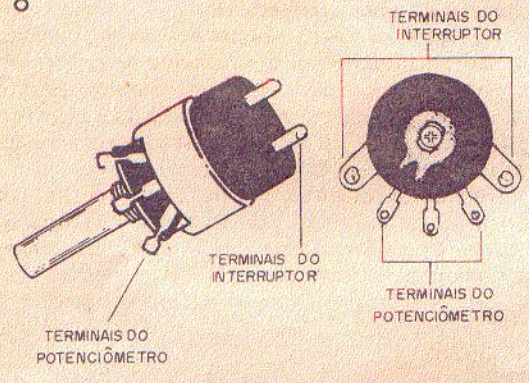


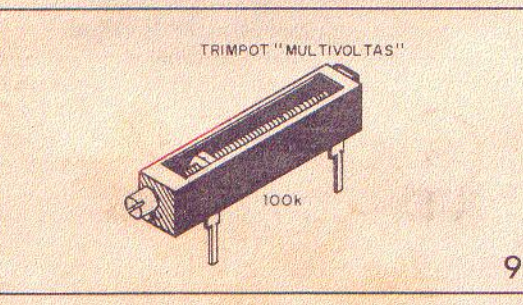
Se o mesmo eixo controlar dois potenciômetros, diremos que se trata de um potenciômetro duplo.

Alguns potenciômetros incorporam um interruptor que é controlado pelo mesmo eixo, como acontece com os controles de volume de rádios e amplificadores. No mesmo controle podemos aumentar e diminuir o volume e ligar e desligar o aparelho (figura 8). Os potenciômetros são usados em diversas funções, como por exemplo, controles de volume, controles de tonalidade, sensibilidade, já que permitem o ajuste, a qualquer momento, das características desejadas.

Já, os trim-pots são usados quando se deseja um ajuste único, ou seja, somente num determinado momento, levando o aparelho a um comportamento que deve ser definitivo (é claro que o ajuste pode ser refeito sempre que necessário, mas o trim-pot normalmente fica dentro do aparelho, que nesse caso precisa ser aberto).

8





9

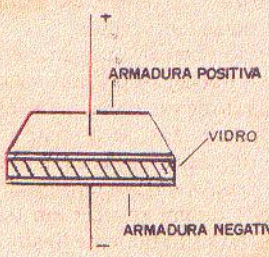
Na figura 9 mostramos um trim-pot de precisão, do tipo multivoltas, muito usado em instrumentos.

c) Capacitores

Os capacitores (que também são chamados erroneamente de condensadores) são componentes eletrônicos formados por conjuntos de placas de metal entre as quais existe um material isolante que define o tipo. Assim, se o material isolante for a mica teremos um capacitor de mica, se for uma espécie de plástico chamado poliéster, teremos um capacitor de poliéster.

Duas placas, tendo um material isolante entre elas (chamado genericamente dielétrico), adquirem a propriedade de armazenar cargas elétricas e com isso energia elétrica. Na figura 10 mostramos um capacitor em que o dielétrico é o vidro e as placas, chamadas armaduras são planas.

10



Quando encostamos uma placa na outra ou oferecemos um percurso para que as cargas se neutralizem, interligando as armaduras através de um fio, o capacitor se descarrega.

A capacidade de um capacitor em armazenar cargas, melhor chamada de capacitância é medida em Farads (F), mas como se trata de uma unidade muito grande, é comum o uso de seus submúltiplos.

Temos então o microfarad (μF) que equivale à milionésima parte do Farad ou 0,000 001 F. Em capacitores antigos encontramos o microfarad abreviado como mfd.

Um submúltiplo ainda menor é o nanofarad, que equivale a 0,000 000 001 F ou a milésima parte do microfarad e é abreviado por nF.

Temos ainda o picofarad (pF) que é a milésima parte do nanofarad ou 0,000 000 000 001 F.

É comum a utilização de potências de 10 para expressar números com muitos zeros. Assim:

$1\ \mu F = 10^{-6} F$

$1\ nF = 10^{-9} F$

$1\ pF = 10^{-12} F$

Veja então que 1 nF equivale a 1 000 pF e que 1 μF equivale a 1000 nF ou 1 000 000 pF.

Existem muitos tipos de capacitores conforme mostra a figura 11.

Os capacitores tubulares, que são formados por folhas de condutores e dielétricos enrolados são usados em circuitos de baixas e médias freqÜências enquanto que os que possuem armaduras e dielétricos planos são usados em circuitos de altas freqÜências. O porque será visto em lições futuras.

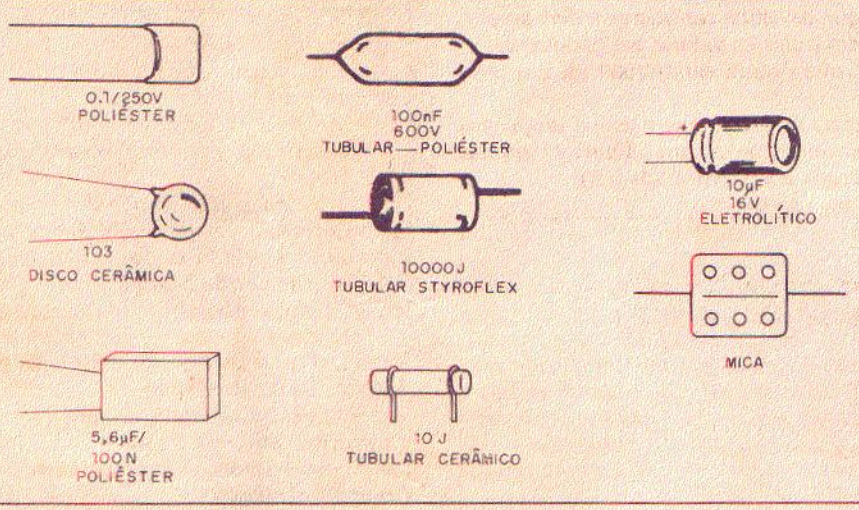
Um tipo importante de capacitor é o eletrolítico, cuja estrutura básica é mostrada na figura 12.

Uma de suas armaduras é de alumínio que, em contacto com uma substância quimicamente ativa, se oxida formando uma finíssima camada de isolante que vai ser o dielétrico.

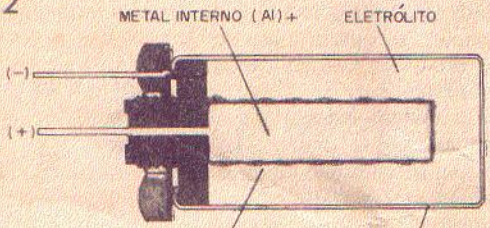
Desta forma, como a capacitância é tanto maior quanto mais fino for o dielétrico, podemos obter capacitâncias muito grandes com um componente relativamente pequeno.

É preciso observar, que os capacitores eletrolíticos são componentes polarizados, ou seja, a armadura positiva deve ser sempre a mesma. Se houver uma inversão, tentando-se carregar a armadura positiva com cargas negativas o dielétrico será destruído e o capacitor inutilizado.

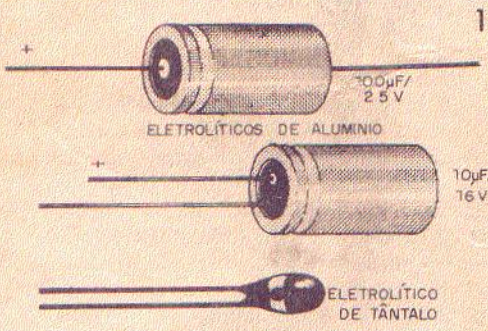
11



12



13



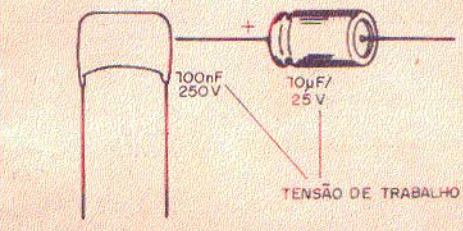
Na família dos capacitores eletrolíticos temos um tipo que emprega uma substância que permite obter capacitâncias ainda maiores que as obtidas pelo óxido de alumínio. Trata-se do óxido de tântalo, o que nos leva aos capacitores de tântalo (figura 13).

Estes capacitores podem ser encontrados na faixa de 0,1 μF até mais de 100000 μF.

Além da capacitância os capacitores possuem ainda uma outra especificação muito importante: a tensão de isolação ou de trabalho.

Se aplicarmos uma tensão muito grande às armaduras de um capacitor, a ddp (diferença de potencial) entre estas armaduras pode ser suficiente para provocar uma centelha que atravessa o dielétrico e causa a destruição do componente.

14



Assim, nunca devemos usar um capacitor num circuito que mantenha uma tensão maior do que a especificada. Na figura 14 mostramos a maneira como normalmente é especificada esta tensão máxima.

Para alguns tipos de capacitores também existem códigos especiais para especificação de valores.

Os cerâmicos de disco, conforme mostra a figura 15, por exemplo, possuem dois tipos de especificações que não devem ser confundidas.

Para os pequenos valores, temos a especificação direta em picofarads (pF) em que existe uma última letra maiúscula que indica a sua tolerância, ou seja, a variação que pode haver entre o valor real e o valor indicado.

F = 1%
J = 5%
M = 20%
H = 2,5%
K = 10%

Observe que o "K" é maiúsculo neste caso, não devendo ser confundido com o "k" minúsculo que indica quilo ou x 1000.

Para os valores acima de 100 pF pode ser encontrado o código de 3 algarismos, conforme mostra a figura 16.

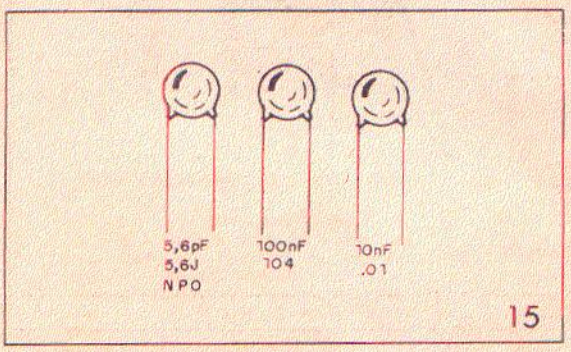
Neste caso, multiplica-se os dois primeiros algarismos pelo fator dado pelo terceiro. Por exemplo, se tivermos um capacitor com a indicação 104:

Temos que acrescentar 4 zeros ao 10 obtendo 100000 pF ou então multiplicar 10 por 10000 = 100000 pF o que é a mesma coisa.

E, é claro que devemos considerar a divisão por 1 000 se quisermos obter os valores em nanofarads.

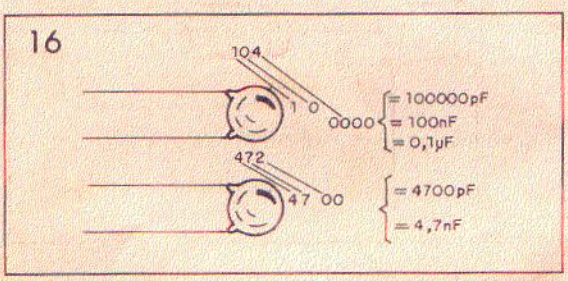
Assim, 104 que resulta em 100 000 pF é o mesmo que 100 nF.

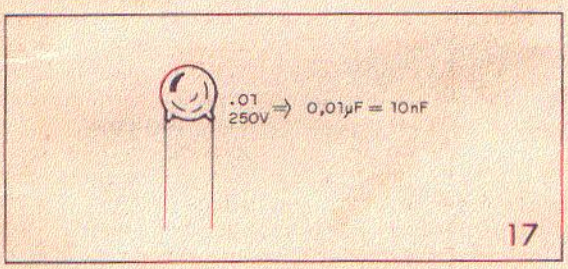
Para os capacitores cerâmicos temos também a marcação direta, conforme mostra a figura 17 em que os valores são dados em microfarads (μF).



15

16





17

Para obter o equivalente em nanofarads basta multiplicar por 1 000: assim 0,01 μF equivale a 10 nF.

Como no caso dos resistores, também existem capacitores variáveis.

Na figura 18 mostramos os tipos mais comuns, os trimmers e os capacitores variáveis propriamente ditos.

Os trimmers são capacitores de ajuste com valores pequenos, normalmente de alguns picofarads. São especificados pela faixa de valores que podem adquirir. Um trimmer de 2-20 pF é um trimmer que pode ter sua capacitância ajustada entre estes dois valores.

Os variáveis são usados em sintonia e podem ser especificados pela capacitância máxima, ou seja, quando estão com o eixo todo fechado.

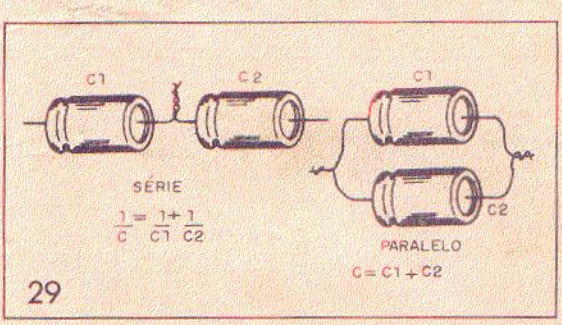
Também podemos associar capacitores em série e paralelo, conforme indica a figura 19.

Na associação em paralelo, todos os capacitores ficam submetidos à mesma tensão e o valor final obtido é a soma das capacitâncias associadas.

Na associação em paralelo, os capacitores ficam submetidos a tensões diferentes, mas adquirem a mesma carga em suas armaduras. A capacitância equivalente (C) é dada pela fórmula:

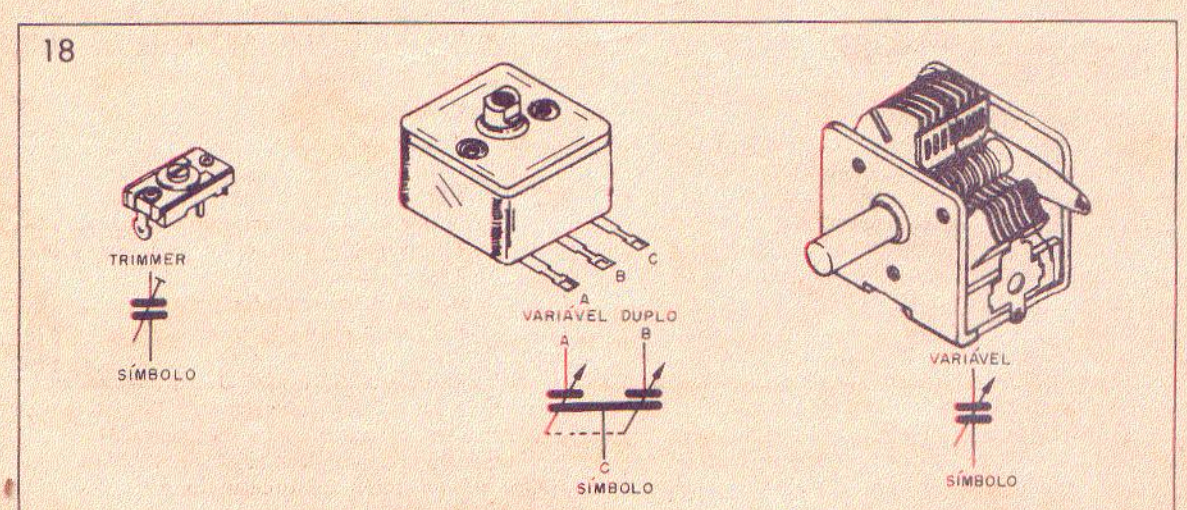
$$1/C = 1/C1 + 1/C2 + 1/C3$$

Se tivermos mais capacitores basta acrescentar a expressão 1/Cn onde Cn é a capacitância destes capacitores adicionados à soma.



29

18



Novos Lançamentos em MSX

CURSO DE BASIC MSX – VOL. I



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

Cr$ 2.566,00

LINGUAGEM DE MÁQUINA MSX



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

Cr$ 2.480,00

100 DICAS PARA MSX



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

Cr$ 3.214,00

PROGRAMAÇÃO AVANÇADA EM MSX

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

Cr$ 2.890,00

APROFUNDANDO-SE NO MSX

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

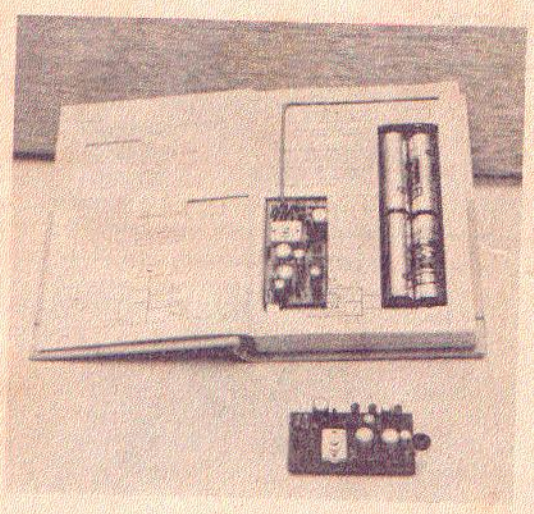
Cr$ 3.214,00

COLEÇÃO DE PROGRAMAS MSX VOL. I

Oliveira et al. Uma coletânea de programas para o usuário principalmente em MSX. Jogos, músicas, desenhos e aplicativos úteis apresentados de modo simples e didático. Todos os programas têm instruções de digitação e uma análise detalhada, explicando praticamente linha por linha o seu funcionamento. Todos os programas foram testados e funcionam! A maneira mais fácil e divertida de entrar no maravilhoso mundo do micro MSX.

Cr$ 2.312,00

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



SPYFONE — SE-003

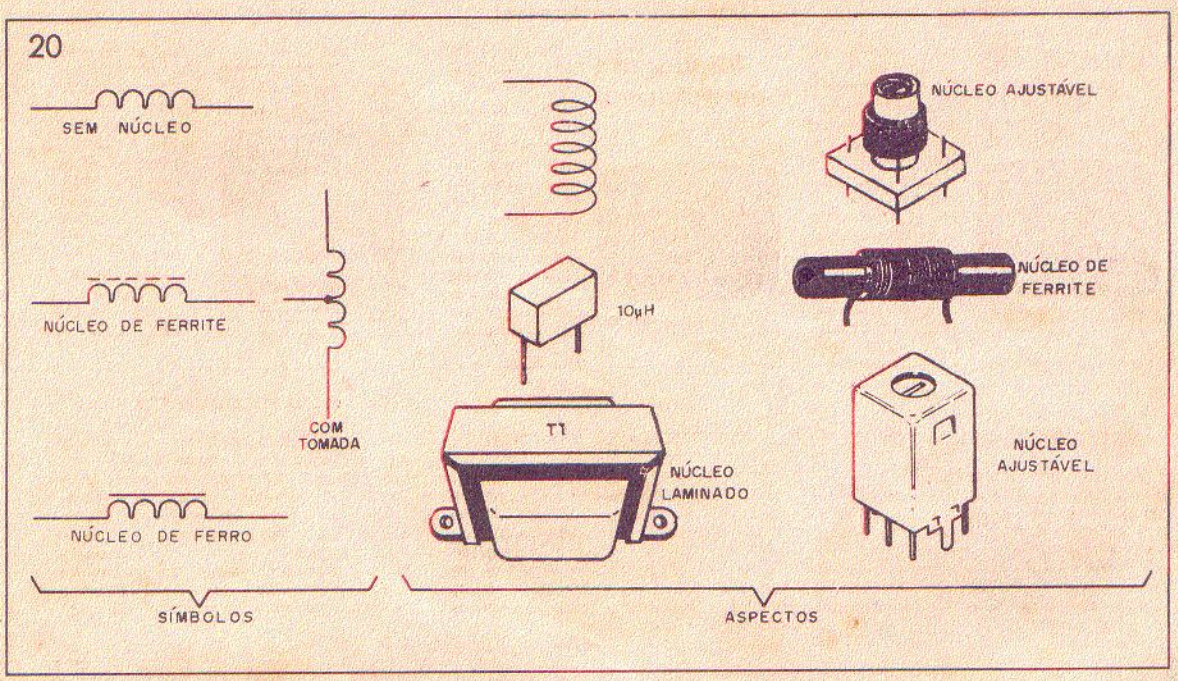
Um microtransmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas à distância. Funciona com 4 pilhas comuns com grande autonomia. Pode ser escondido em vasos, livros falsos, gavetas etc. Você recebe e grava conversas à distância usando um rádio de FM de carro ou aparelho de som.

OBS.: Não acompanha o livro da foto

Montado: Cr$ 3.790,00

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.

APROVEITE A PROMOÇÃO! ENVIE-NOS UM CHEQUE JÁ ESCONTANDO 35%



d) Bobinas ou indutores

Muitas (ou poucas) voltas de fio enroladas de modo a formar uma bobina nos levam a um importante componente eletrônico. As bobinas ou indutores apresentam propriedades elétricas principalmente em relação às variações rápidas de corrente. Estas propriedades são dadas pelo que chamamos de indutância.

A indutância de uma bobina é medida em Henry (H) e também é comum o uso de seus submúltiplos: o milihenry (mH) que vale a milésima parte do henry e o microhenry (μH) que equivale a milionésima parte do henry. Na figura 20 temos alguns tipos de bobinas e indutores encontrados nos circuitos eletrônicos.

As bobinas de poucas espiras, sem núcleos ou com núcleos de ferrite (que aumentam sua indutância) são usadas em circuitos de altas freqÜências ou que trabalham com variações muito rápidas da corrente. Já, as bobinas de muitas espiras, os choques de filtro, por exemplo, que podem ter núcleos de ferrite ou mesmo ferro laminado trabalham com correntes de médias e baixas freqÜências.

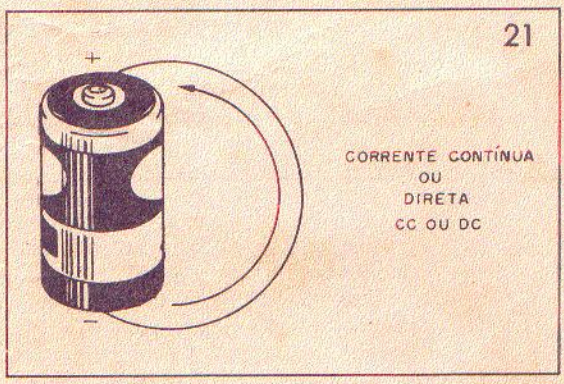
Para entender melhor a ação de uma bobina e de um capacitor num circuito é interessante passarmos aos leitores o conceito de "corrente alternada".

e) Corrente contínua, corrente alternada e transformadores

Conforme vimos na lição inicial, uma pilha estabelece uma ddp (diferença de potência), entre os extremos de um fio de modo que possa fluir uma corrente elétrica entre seus pólos. Cargas negativas (elétrons livres) fluem então do pólo negativo (que as tem em excesso) para o positivo (que os tem em falta).

A corrente circula então de maneira estável, com uma intensidade constante e sempre no mesmo sentido.

Temos então o que se denomina de corrente direta (DC) ou corrente contínua (CC) (figura 21).

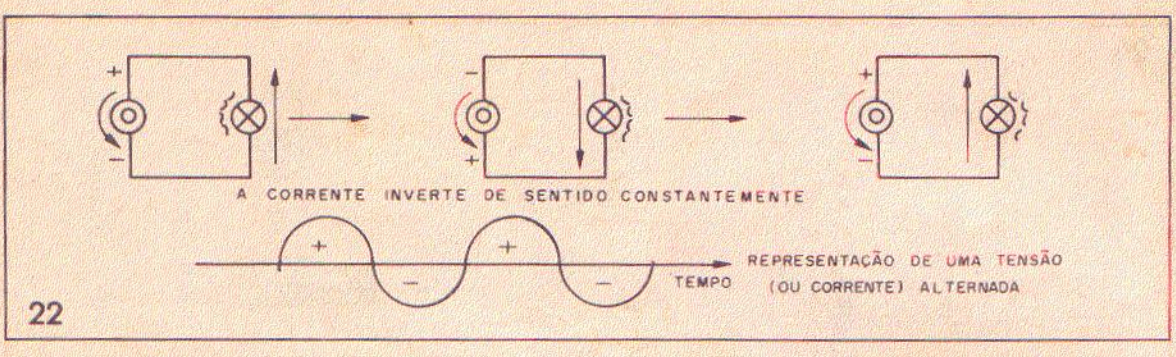


No entanto, podemos obter os mesmos efeitos finais de uma corrente com o transporte de energia, se em lugar de a fazermos circular de maneira constante, fizermos com que as cargas simplesmente oscilem em torno de uma posição, ora indo para frente, ora para trás, como sugere a figura 22.

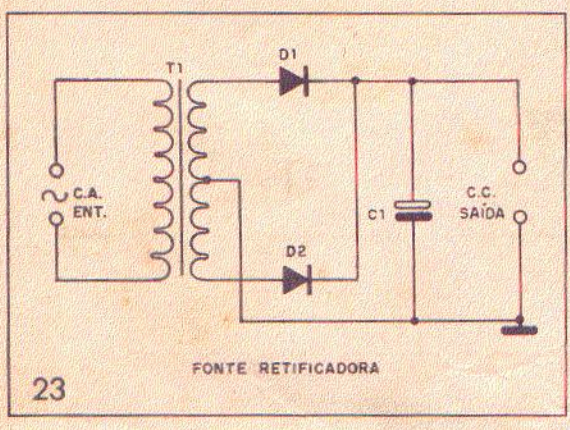
Para isso, em lugar de manter uma ddp constante, com pólos bem definidos, os geradores mudam constantemente de polaridade, ora forçando a corrente num sentido ora noutro, de modo que as cargas no condutor e nos circuitos também oscilem, para frente e para trás.

Nas tomadas elétricas de nossas casas, temos corrente deste tipo, que é denominada alternada ou abreviadamente CA. Nela, os pólos se invertem 60 vezes para frente e 60 vezes para trás. Dizemos que a freqÜência da rede é de 60 Hertz ou 60 Hz. Em outros países, como a Argentina e na Europa, a freqÜência da rede é de 50 Hz.

O importante é que, passando pelo filamento de uma lâmpada ou por um elemento de aquecimento os efeitos finais são sempre os mesmos: ao serem



22



23

empurradas, as cargas transferem energia em forma de calor e ao serem puxadas também, o que quer dizer que as lâmpadas acendem do mesmo jeito e os aquecedores aquecem do mesmo jeito.

No entanto, nos circuitos eletrônicos, uma corrente alternada nem sempre é aceita. Para isso, é comum a existente de etapas que "transformam" a corrente alternada em contínua. São as fontes de alimentação, que serão estudadas em lições futuras (figura 23).

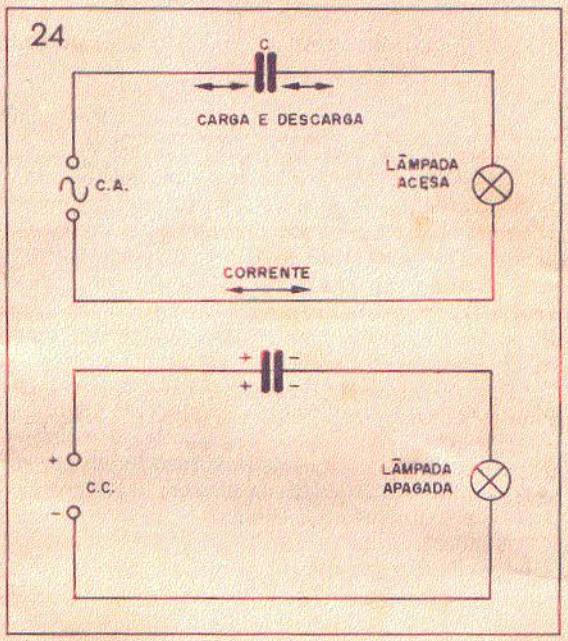
Quando ligamos um capacitor a um gerador de corrente alternada, conforme mostra a figura 24 e tendo em série uma lâmpada, como as armaduras devem ser carregadas e descarregadas rapidamente, na mesma velocidade com que se inverte a polaridade, uma corrente alternada flui pela lâmpada e ela acende normalmente (figura 24).

Por outro lado, se o mesmo circuito for ligado a um gerador de corrente contínua, a carga do capacitor ocorre, mas uma vez atingida, a corrente pára de circular e a lâmpada não se mantém acesa. Uma fração de segundo é quanto precisamos para obter a carga do capacitor.

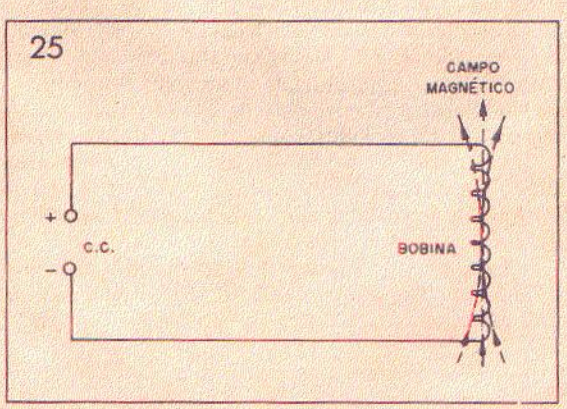
Dizemos então que a corrente contínua não pode passar através dos capacitores enquanto que a alternada pode.

Quanto maior o valor do capacitor, menor a oposição que ele vai apresentar à passagem da corrente alternada. Este efeito é denominado de reatância capacitiva e abreviado por XC. Esta reatância é medida em ohms.

Se um indutor for ligado a um gerador de corrente contínua, ela cria um campo magnético, conforme mostra a figura 25.



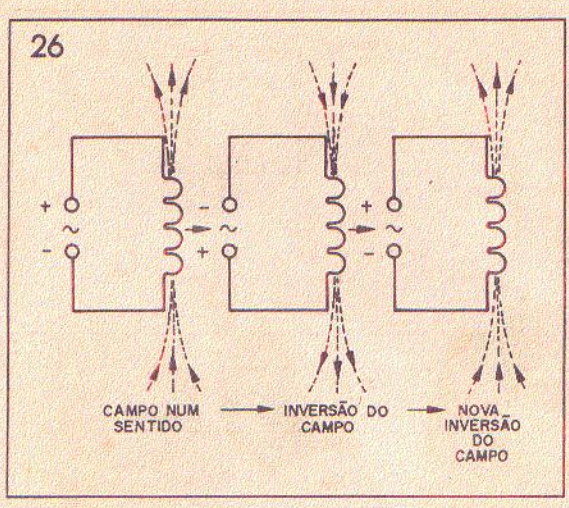
24



25

A corrente se mantém constante, apenas limitada pela resistência do fio de metal que forma o indutor. No entanto, se ligarmos o mesmo indutor a um circuito de corrente alternada o efeito é outro.

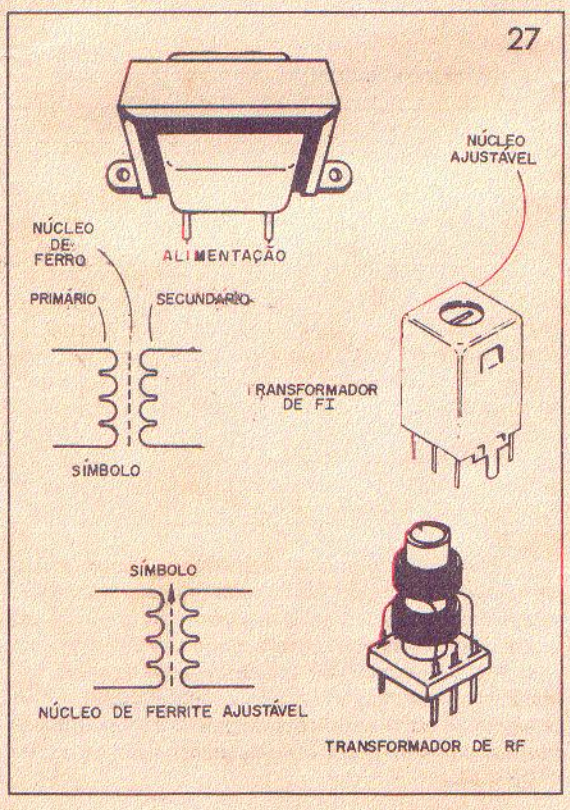
A cada inversão do sentido de circulação da corrente, o campo magnético criado deve "encolher" até desaparecer para depois ser formado novamente mas com as linhas de força orientadas em sentido oposto (figura 26).

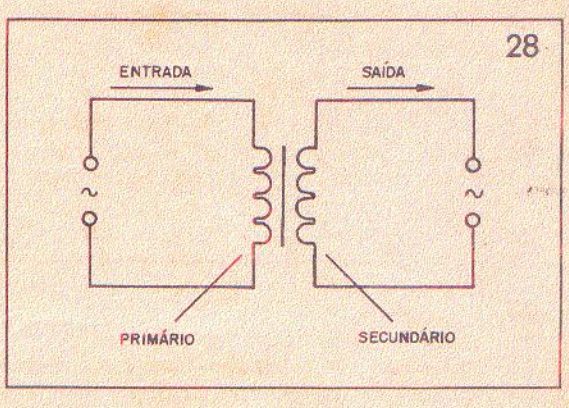


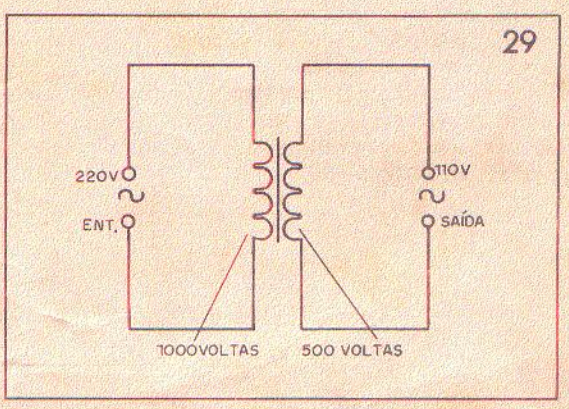
Isso significa uma certa oposição a esta mudança de sentido da corrente na bobina. Assim, ao contrário dos capacitores que "facilitam" a circulação da corrente alternada e impedem a passagem da contínua, os indutores "facilitam" a circulação de uma corrente contínua mas oferecem oposição à passagem de uma corrente alternada. Esta oposição será tanto maior quanto maior for a freqÜência da corrente.

Esta oposição oferecida pelos indutores recebe o nome de reatância capacitiva e é abreviada por XL.

Um dispositivo importante que opera baseado no comportamento dos indutores é o transformador. Na figura 27 temos alguns tipos de transformadores.







O transformador básico é constituído por duas bobinas enroladas num núcleo comum a ambas,que pode ser de ferrite, ferro laminado, ou mesmo uma forma sem núcleo nenhum, caso em que diremos que se trata de um transformador com núcleo de ar (figura 28).

Quando estabelecemos uma corrente alternada no enrolamento primário aparece em torno de sua bobina um campo magnético cujas linhas de força se expandem e contraem à mesma freqÜência da corrente. O resultado é que, cada vez que estas linhas cortam as espiras do outro enrolamento é induzida uma tensão que aparece nos seus extremos. A tensão tem a polaridade dada pelo movimento das linhas de força, de modo que ela também se inverte na mesma freqÜência da corrente do primário.

Obtemos então no secundário do transformador uma tensão alternada de mesma freqÜência que a aplicada no enrolamento primário.

Mas, o mais importante de tudo isso é o valor da tensão obtida.

Se o enrolamento primário do transformador tiver 1 000 voltas de fio e o secundário 500 voltas, a tensão obtida será metade da aplicada, conforme sugere a figura 29.

Do mesmo modo, podemos aumentar os valores de tensões alternadas se usarmos transformador cujo secundário tenha mais espiras de fio que o primário.

Veja entretanto que o princípio de conservação da energia se mantém: o que ganhamos em tensão perdemos em corrente de modo que o produto que é a potência se mantém constante.

Assim, se ao aplicar uma tensão de 110V num transformador, ele "absorve" 1 ampère, ao sair em 220V, a corrente obtida no máximo só será metade, ou seja, 0,5 ampère.

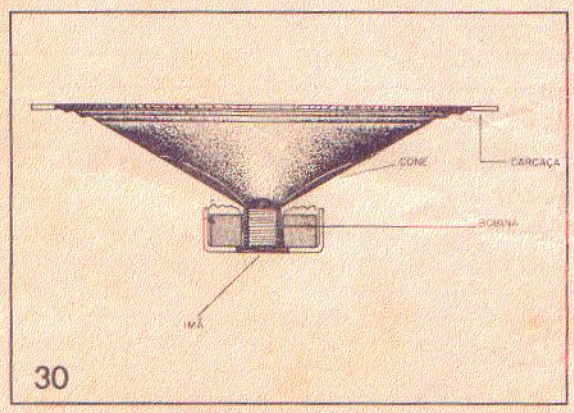
Os transformadores são usados para abaixar ou elevar tensões e ainda para "casar" as características dos circuitos, conforme será estudado futuramente.

Entretanto, é bom lembrar que, para funcionar, o transformador precisa de variações da corrente no seu enrolamento primário. Assim, este tipo de componente não pode ser usado em circuitos de corrente contínua.

f) Transdutores: alto-falantes, fones e microfones

Chamamos de transdutores os dispositivos que podem converter uma espécie de energia em outra mas que não são usados como fonte de energia, ou seja, exceto os geradores.

Um tipo de transdutor importante é o alto-falante que converte energia elétrica em energia acústica, ou seja, sons. A estrutura básica de um alto-falante é mostrada na figura 30.



30

Os sons são formados por "vibrações" de compressão e descompressão no ar, com freqüência determinada. Para gerar um som de determinadas características precisamos fazer circular pela bobina do alto-falante uma corrente alternada que tenha mesma freqüência e mesmo tipo de variações que o som que desejamos.

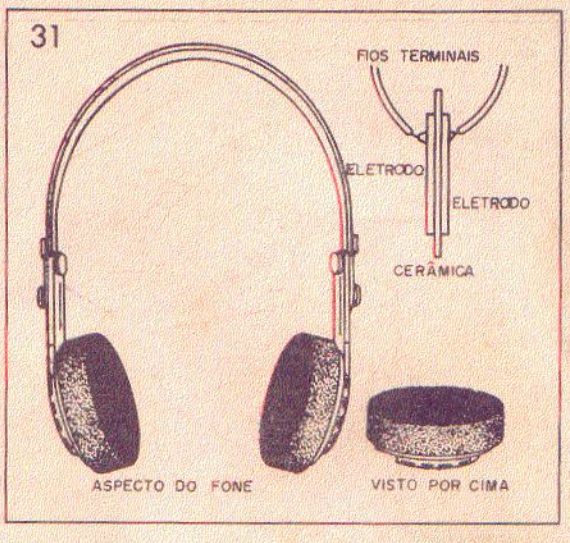
Esta corrente cria na bobina um campo magnético que interage com o campo magnético do imã, produzindo uma força que empurra e puxa o cone do alto-falante.

O resultado é a produção de ondas de compressão e descompressão do ar, ou seja, sons.

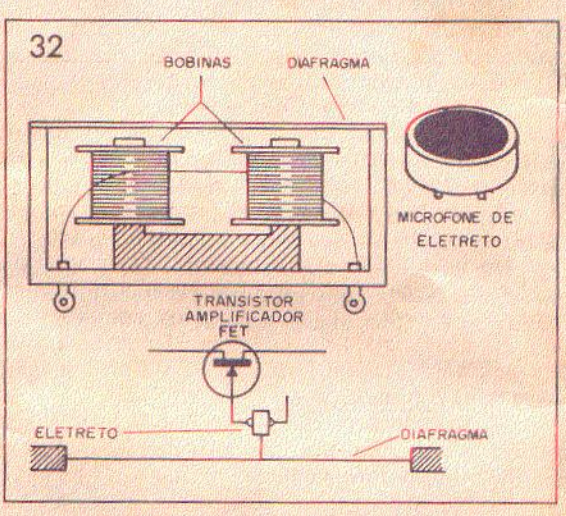
Os fones de ouvido funcionam segundo o mesmo princípio. Existem entretanto fones que utilizam substâncias denominadas "piezoelétricas" como os fones cerâmicos cuja estrutura é mostrada na figura 31.

A substância piezoelétrica sofre deformações quando é submetida a uma tensão elétrica. Se esta tensão for alternada, ela entra em vibração e com isso pode produzir ondas sonoras.

Os microfones têm por finalidade converter energia acústica (sons) em energia elétrica. Na figura 32 temos alguns tipos de microfone.



31



32

O microfone dinâmico é um "alto-falante ao contrário" (na verdade, qualquer alto-falante também funciona como um microfone dinâmico).

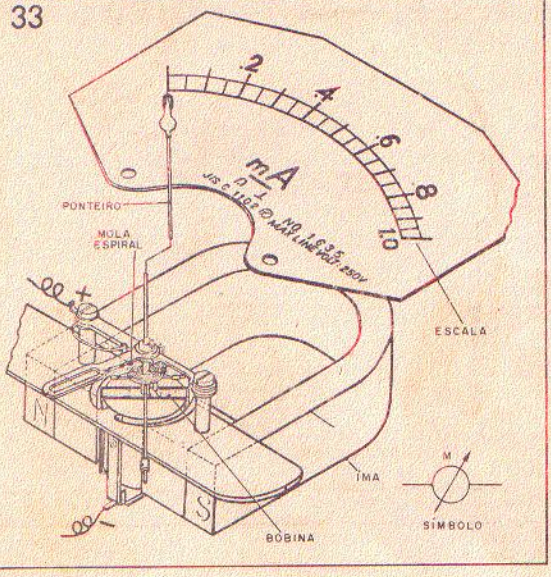
Quando uma onda sonora incide em seu diafragma (ou cone) ela o faz vibrar e com isso a bobina corta as linhas de força do campo magnético do imã fazendo aparecer uma corrente. Esta corrente é um "retrato" fiel do som original. Basta ampliá-la para que, ao ser aplicada num alto-falante ela reproduza o som original.

O microfone piezoelétrico utiliza um cristal que ao sofrer deformações pela incidência de uma onda sonora, "cria" tensões que são o retrato fiel do som original.

Finalmente, temos os microfones de eletreto. São formados por substâncias que liberam cargas elétricas quando submetidas a deformações.

Estas cargas retratam o som original e podem controlar correntes mais intensas a partir de transistores de efeito de campo. Os transistores amplificadores já são incorporados aos próprios microfones deste tipo, o que lhes garante enorme sensibilidade e tamanho reduzido.

33



g) Galvanômetros e Multímetros

Em todo o trabalho de eletrônica e eletricidade é importante a medida das grandezas elétricas. Para esta finalidade existem instrumentos essenciais.

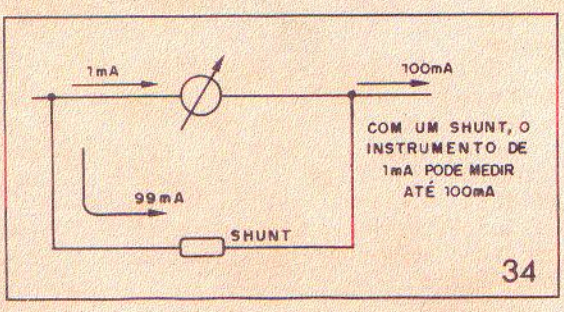
A base da maioria dos instrumentos é um componente chamado Galvanômetro de bobina móvel, que tem sua estrutura mostrada na figura 33.

Uma bobina, na qual existe um ponteiro preso, pode mover-se apoiada em dois pivôs, entre os pólos de um potente imã. Uma mola espiral mantém a bobina posicionada de tal forma que o ponteiro indique zero na sua escala.

Quando uma corrente circula pela bobina, é criado um campo magnético que reage ao campo do imã de tal forma a movimentar o conjunto. O ponteiro será então movimentado. O deslocamento do ponteiro será proporcional à intensidade da corrente. Podemos então calibrar este instrumento diretamente em termos de intensidade de corrente.

A corrente que leva a agulha até o final da escala, é denominada corrente de fundo de escala. Se esta corrente for da ordem de micro ampères, teremos um microamperímetro, e se for da ordem de miliampères, teremos um miliamperímetro.

Podemos ampliar a capacidade de medida de corrente de um instrumento deste tipo se ligarmos em paralelo uma resistência de derivação, denominada "shunt", conforme mostra a figura 34.



34

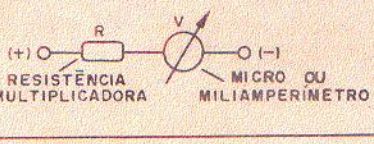
Assim, se um instrumento medir no máximo 1 mA podemos ampliar sua escala para 100 mA ligando em paralelo um shunt que desvie 99 mA.

O mesmo instrumento também pode ser usado para medir tensões, lembrando que, se aplicarmos uma tensão num circuito de determinada resistência, teremos uma corrente proporcional.

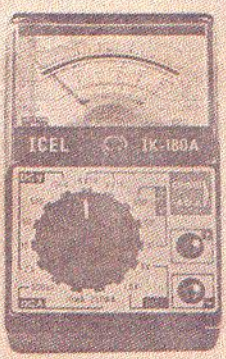
Assim, obtemos instrumentos denominados voltímetros se ligarmos microamperímetros ou miliamperímetros em série com resistores. Estes resistores são denominados "multiplicadores" conforme mostra a figura 35.

Se tivermos um instrumento com alcance de 1 mA, podemos "transferir" este alcance para 1 Volt transformando-o num voltímetro fazendo com que sua bobina mais o resistor apresentem uma resistência de 1 000 ohms pois: 1 mA = 1 V/1 000 ohms.

35



36



No laboratório, existe um instrumento que, partindo de um microamperímetro permite a medida de diversas grandezas: resistências, correntes e tensões. É o multímetro, que possui uma chave ou pontos de ligação para as pontas de prova que permitem a seleção da grandeza a ser medida. Como usá-lo será assunto de nossas lições práticas (figura 36)

A chave seletora troca os shunts e resistências multiplicadoras conforme as correntes e tensões que queremos medir.

QUESTIONÁRIO

1. O que são resistores?
2. Qual é o valor de um resistor cujas faixas são vermelho, violeta, amarelo e prateado?
3. Dê exemplos de utilizações para os potenciômetros?
4. Qual é o dielétrico de um capacitor eletrolítico?
5. Qual é a unidade de capacitância?

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$ 2.816,00
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$ 1.800,00
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$ 1.960,00
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$ 1.170,00
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$ 790,00
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 Cometta
136 pág. – Cr$ 570,00
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$ 700,00
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. – Cz$ 1.960,00
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. – Cr$ 1.270,00
No complexo panorama do mundo da eletrônica está se consolidando uma nova estratégia 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$ 3.060,00
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. – ESGOTADO
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$ 850,00
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.

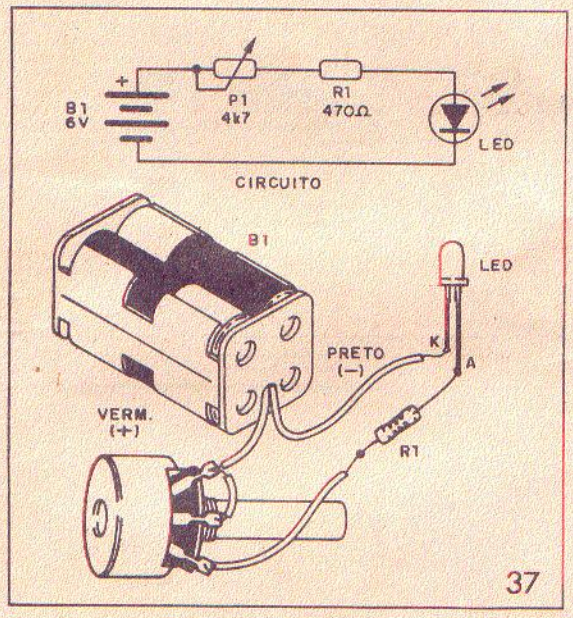
6. Qual é a capacitância de um capacitor cuja marcação é 473?
7. Que tipos de núcleos podem ter os transformadores e as bobinas?
8. Um transformadór possui 400 espiras no primário e 1 200 no secundário. Aplicando 12 V (CA) no primário que tensão obteremos no secundário?
9. Qual é a freqÜência da corrente alternada da rede de alimentação?

EXPERIÊNCIAS E MONTAGENS

As experiências e montagens que se seguem podem ser tanto realizadas em matriz de contactos como de forma definitiva em placas de circuito impresso.

1. Controle de brilho de um led

Conforme estudamos, potenciômetros e trimpots podem ser usados para ajustar a corrente num circuito. Podemos comprovar isso com facilidade realizando um controle de brilho para um LED, conforme mostra a figura 37.



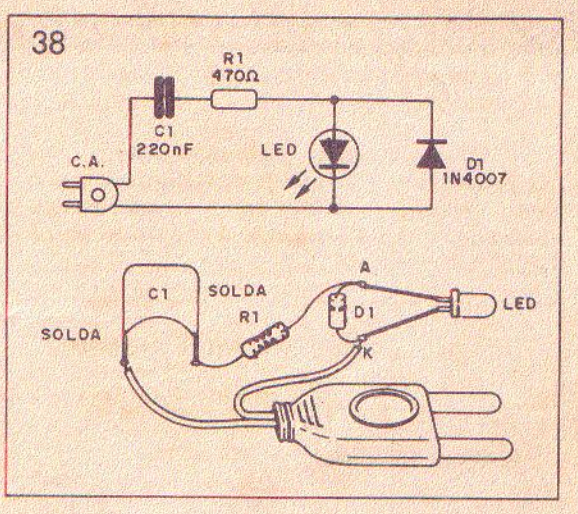
Para esta experiência precisamos de um LED comum vermelho, um resistor de 470 ohms (amarelo, violeta, marrom), de um potenciômetro de 4k7 ou 10k e um suporte para 4 pilhas.

Quando giramos o cursor do potenciômetro aumentamos a resistência em série com o led e com isso reduzimos a corrente neste componente.

O resultado é uma diminuição de seu brilho.

2. LED em C.A.

Aproveitando a reatância capacitiva de um capacitor de poliéster, podemos usá-lo como um "resistor" para corrente alternada e com isso reduzir a tensão sobre um LED, acendendo-o mesmo na rede de 110V ou 220V. Esta montagem pode ser usada para sinalizar interruptores de luz que permanecerão acesos à noite quando a lâmpada estiver apagada.



Você vai precisar de um capacitor de 470 nF x 250V se sua rede for de 110V ou então 220 nF x 600V se sua rede for de 220V, um diodo 1N4004, e um resistor de 470 ohms (amarelo, violeta, marrom) (figura 38).

O diodo é usado neste circuito para impedir que os semiciclos de polaridade inversa àquela que o LED precisa, sejam aplicados a este componente. Como o diodo faz isso será assunto da próxima lição.

O capacitor deve ser obrigatoriamente de poliéster.

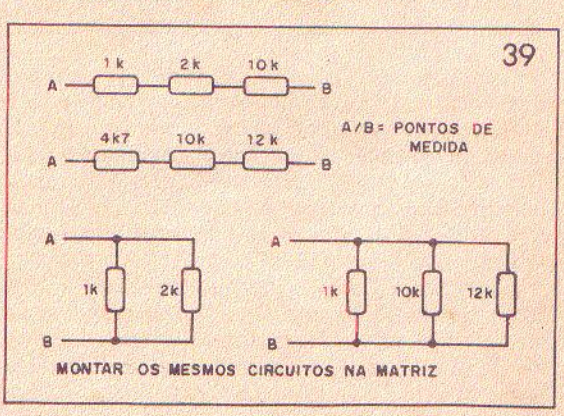
3. Resistores em série e paralelo

Se você tem um multímetro como o IK-180 (I-CEL) ou outro tipo, pode usá-lo em algumas montagens experimentais de resistores para comprovar a validade das fórmulas e treinar no seu manuseio. O cálculo de associações e de resistores de capacitores é muito importante em qualquer projeto.

Para isso, além do multímetro, você precisa ter resistores (preferivelmente de 5%) nos seguintes valores: 1k, 2k, 4k7, 10k, 12k e 15k.

Monte na matriz de contactos as associações da figura 39.

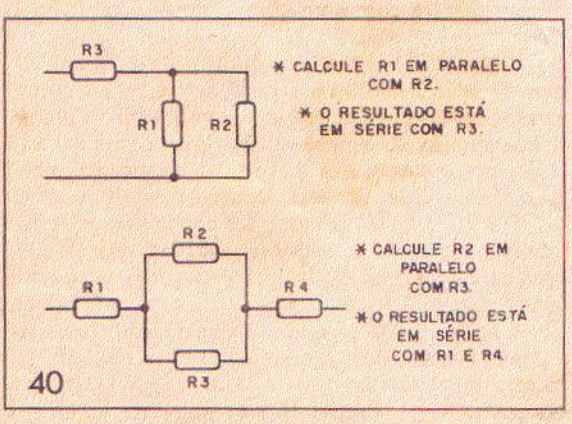
Depois, calcule os valores das resistências equivalentes no papel, e comprove a validade dos cálculos conferindo com o multímetro. Lembre-se que pode haver uma variação de até 5% nos resultados, dada justamente à tolerância dos componentes.

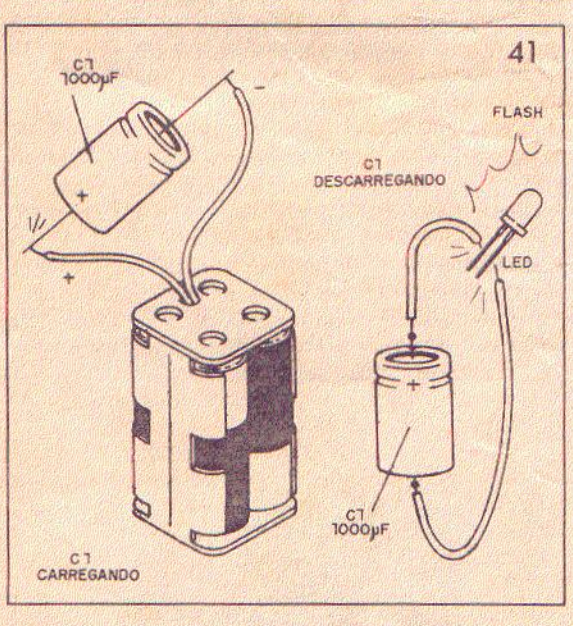


Invente depois associações mistas (série/paralelo, como as da figura 40) e faça suas previsões de cálculo. Para estas, separe em grupos para fazer o cálculo separadamente.

4. Carga e descarga de um capacitor

Nesta experiência você pode verificar de que modo um capacitor realmente retém cargas elétricas (e energia elétrica) descarregando-o através de um LED que dará uma piscada.





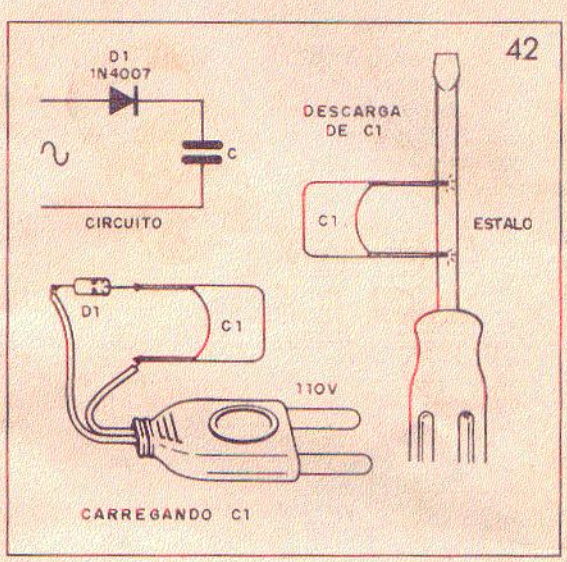
Para isso, precisamos de um capacitor eletrolítico de 470μF ou 1 000μF com tensão de trabalho de 6 a 16V, um LED vermelho comum e um conjunto de 4 pilhas. A experiência é feita conforme indica a figura 41. O capacitor é "carregado" pelas pilhas para depois ser descarregado através do LED, que dá uma breve piscada. Para uma carga e descarga "mais emocionante" use o circuito da figura 42.

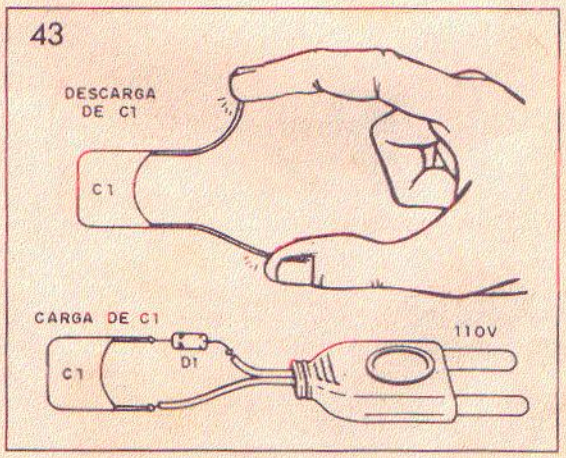
O capacitor é de poliéster de 100 nF a 470 nF x 250V e o diodo é do tipo 1N4007. Carregando-o na rede, a tensão em suas armaduras chegará a 150V na rede de 110V. Tocando entre os terminais com uma chave de fenda, como mostra a figura, teremos a descarga com um estalo ou a produção de uma faísca perfeitamente visível. Se o leitor tiver coragem, segure nos terminais do capacitor: a rápida descarga lhe provocará um choque algo desagradável, porém inofensivo.

Obs: cuidado ao fazer a carga, pois o circuito está diretamente ligado à rede de alimentação.

A mesma descarga feita num LED também pode resultar na conversão de energia elétrica em som se for feita num alto-falante, conforme mostra a figura 43.

O estalo produzido deve-se à produção de um único pulso de corrente que movimenta fortemente o cone do alto-falante.





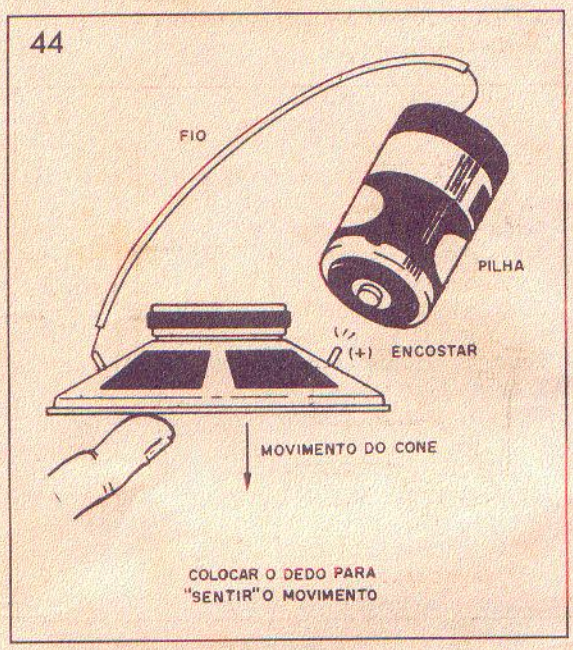
5. Teste de fase de alto-falantes

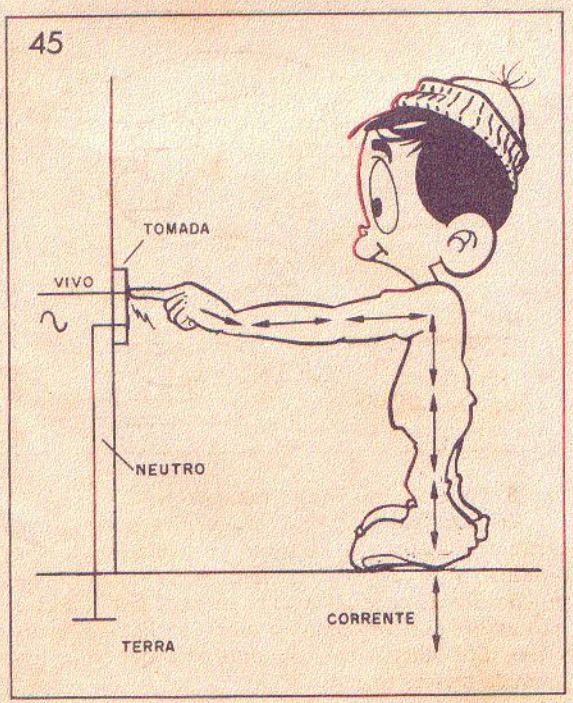
Os alto-falantes são componentes polarizados; existe uma marca (+) ou pinta vermelha em um dos terminais dos alto-falantes; que indica o sentido de movimento do cone no funcionamento. Esta marca é importante pois determina o modo de ligação de diversos alto-falantes em conjunto para que todos vibrem da mesma forma.

Se o leitor não tem um alto-falante com marca e quer verificar sua fase, basta apenas dispôr de uma pilha e um pedaço de fio, conforme mostra a figura 44.

Quando tocamos com a pilha nos terminais do alto-falante observaremos que o cone produz um estalido e se move para frente ou para trás.

Se ele se mover para frente é porque o pólo positivo da pilha coincide com o pólo positivo do alto-falante (marca de fase),. se mover para trás é porque o negativo da pilha é que está ligado no que deve ser o positivo do alto-falante.





TERRA

Conforme estudamos na lição 1, existe um corpo que pode receber ou ceder qualquer quantidade de cargas. Quando ligamos um corpo carregado a este outro corpo que é a terra, ocorre sua descarga.

Por referência, a terra é dita potencial zero, ou que está sempre com a tensão de 0 Volt. Um corpo carregado com cargas positivas estará com um potencial positivo em relação à terra e um carregado negativamente estará com potencial negativo em relação à terra.

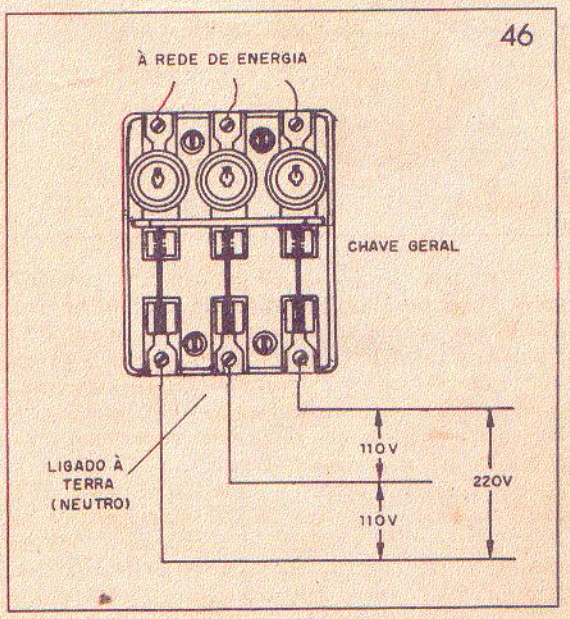
Como nós estamos em contacto com a terra, temos também o mesmo potencial. Desta forma, se tocarmos em corpos que estejam com potenciais positivos ou negativos, sempre vai fluir uma corrente através de nosso corpo, e se ela for suficientemente intensa pode nos causar choque ou mesmo a morte (figura 45).

Por outro lado, se tocarmos em corpos que estejam com o mesmo potencial da terra, não haverá circulação de corrente e não corremos perigo algum de tomar choques.

Um dos pólos da rede de alimentação (tomada) é ligado à terra, pois podemos obter a circulação da corrente num sentido e outro, tornando o outro pólo ora positivo ora negativo (figura 46).

Desta forma, na tomada existe um pólo neutro ou terra que "não dá choque" pois se encontra sempre no potencial da terra e portanto no mesmo potencial que nós se nele tocarmos acidentalmente.

Nos aparelhos eletrônicos é comum a realização de ligação à terra de certos pontos. Podemos fazer isso aproveitando o fato de que um dos pólos da tomada já tem esta conexão ou então fazendo uma ligação real a algum objeto que tenha contacto íntimo com a terra, como um cano enterrado, uma barra de metal, etc. Os chuveiros e torneiras elétricas devem ter sua carcaça ligada à terra justamente para evitar problemas de choque quando os tocamos.



SUBSTITUIÇÃO DE COMPONENTES

Como substituir um componente "queimado" de um aparelho? O primeiro passo é certamente identificar o componente e adquirir um que tenha as mesmas características ou seja, mesmo tipo, valor, tensão de trabalho, etc.

a) Resistores: sempre use um resistor de mesmo valor que o original (as três primeiras faixas devem ter as mesmas cores que o original), e dissipação (tamanho) igual ou maior que o original. Podemos perfeitamente usar um resistor de 1/4W se não tivermos um de 1/8W desde que exista espaço para sua colocação no aparelho reparado.

Com relação à tolerância é sempre interessante usar resistores de mesma tolerância ou menor, mas nunca maior.

b) Capacitores: use o mesmo tipo e valor que o original. A tensão de trabalho pode ser igual ou maior que o original. Em alguns casos podemos fazer a substituição por tipos diferentes, desde que tenhamos cuidado em verificar se isso é possível. Num circuito de áudio podemos usar um capacitor de poliéster em lugar de styroflex ou cerâmica, mas num circuito que trabalhe com freqÜências muito altas isso não é possível.

Para os eletrolíticos, o tipo substituto deve ter tensão de trabalho igual ou maior que o substituído. A polaridade precisa ser observada.

É claro que a tensão de trabalho não pode ser muito maior, pois aí o componente poderia também ser grande demais para ocupar o espaço disponível.

c) Potenciômetros e trim-pots devem ser substituídos por tipos de mesmo valor. Para os potenciômetros é interessante verificar se o tipo original é lin (linear) ou log (logarítmico). Estas especificações dão as curvas de variação da resistência do componente. Nos circuitos de controle de volume são usados potenciômetros log e nos controles de tom são lin.

d) Os trimmers são substituídos observando-se a faixa de capacitâncias. Em alguns casos, tipos de faixas diferentes são admitidos, desde que isso não implique em ajuste crítico do aparelho. Pequenos transmissores e outros aparelhos admitem esta substituição.

e) Alto-falantes ao serem substituídos devem ter as mesmas características de impedância (ohms) e potência máxima, principalmente se forem usados em amplificadores. veja que não podemos criar energia, assim não adianta colocar um alto-falante de potência maior num amplificador, do que o original, pois quem fornece energia é o amplificador, e ela é fixa. O som terá a mesma intensidade.

LEITURA COMPLEMENTAR

- Construa um capacitor – Eletrônica Total nº 1 – pg 53
- Redutor eletroquímico – Eletrônica Total nº 1 – pg 59
- Capacímetro para eletrolíticos – Eletrônica Total nº 1 – pg 36
- Teste de fuga para capacitores – Eletrônica Total nº 2 – pg 57
- Terra – Eletrônica Total – nº3 – pg 8
- Busca Pólo Neon – Eletrônica Total nº 3 – pg 58
- Condutímetro – Eletrônica Total nº 4 – pg 59
- O que você deve saber sobre alto-falantes – Eletrônica Total nº 4 – pg 17
- Testes e verificações em alto-falantes – Eletrônica Total nº 4 – pg 21.
- Os microfones de eletreto – Eletrônica Total nº 5 – pg 29
- Protetor de projetos – Eletrônica Total nº 6 – pg 50
- Fone com alto-falante – Eletrônica Total nº 6 – pg 59
- Micro-buzzer – Eletrônica Total nº 7 – pg 57
- Como funcionam os Buzzers Cerâmicos – Eletrônica Total nº 10 – pg 6
- Divisores de freqÜência – Eletrônica Total nº 10 – pg 27

Livros:

- Corrente Tensão Resistência – 02 – Siemens – 1976
- O circuito Elétrico – 03 – Siemens – 1976 ■

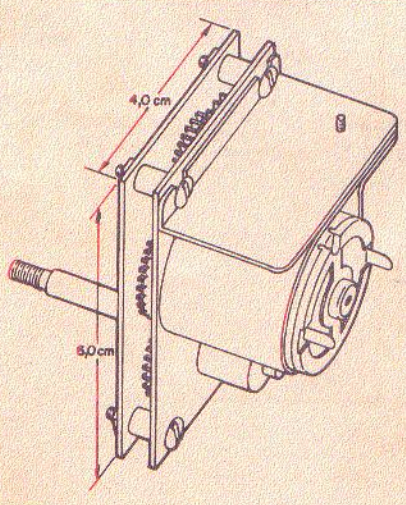
MINI CAIXA DE REDUÇÃO

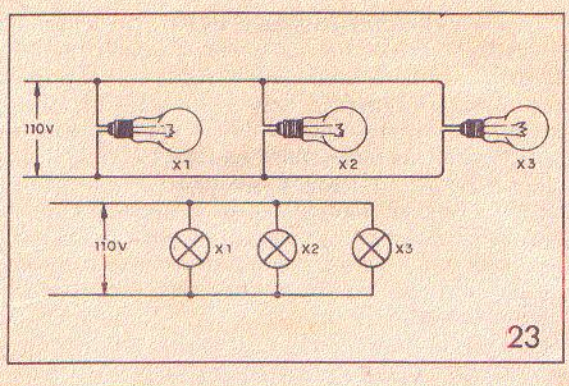
Fácil instalação, ideal para movimentar:

Robôs, Cortinas, Antenas internas
Presépios, Ferrovias, Pequenos barcos
Objetos leves em geral

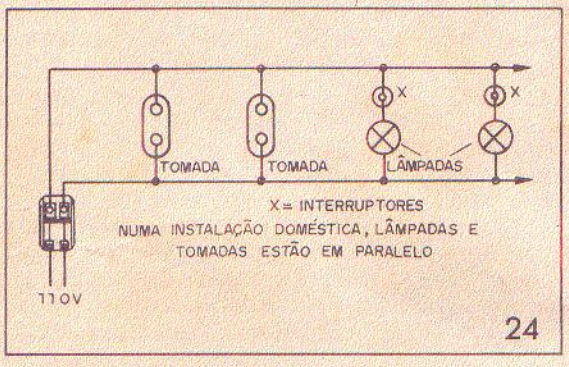
Cr$ 1.690,00 (módulo + motor)

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

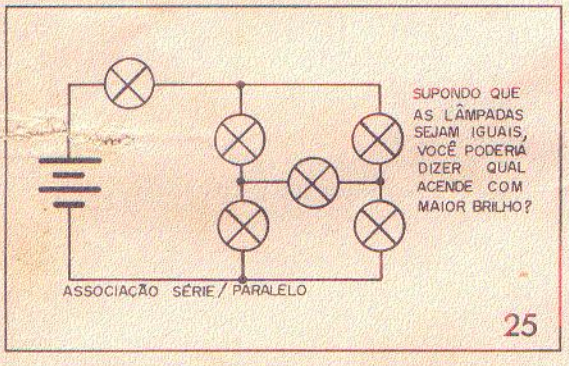




23



24



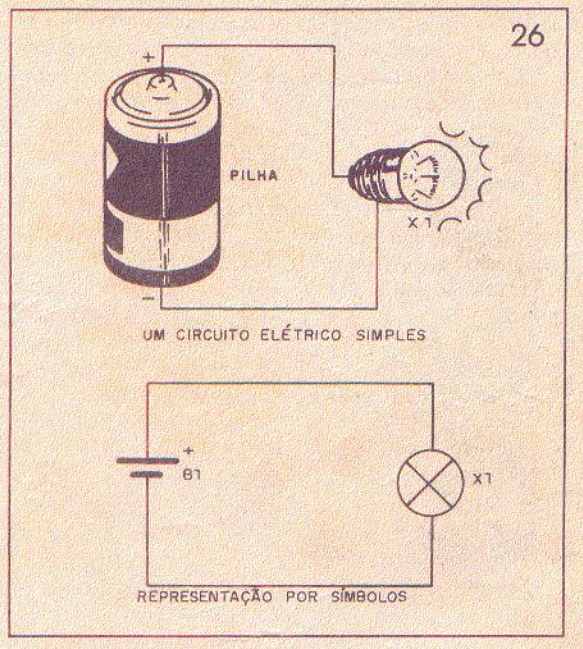
25

Para obtermos determinados efeitos, às vezes é conveniente utilizar ao mesmo tempo as ligações em série e também em paralelo. Na figura 25 temos um exemplo de associação série-paralelo, em que os componentes são divididos em blocos em paralelo e os blocos estão em série entre si.

Os efeitos são combinados neste caso, com a distribuição entre os elementos das correntes e das tensões.

f) O Circuito Elétrico

Analisando os exemplos que demos, em que os geradores alimentam lâmpadas, aquecedores ou LEDs, vemos que as cargas elétricas fazem um percurso ou caminho fechado. Saindo de um dos polos do gerador, elas percorrem todos os componentes entregando sua energia, para depois chegar de volta ao outro polo do mesmo gerador. Deve, então, haver um percurso ou caminho completo para que uma corrente possa circular e fornecer energia. O dispositivo que fornece energia é o gerador e os que recebem são os



26

receptores. O caminho total percorrido pela corrente, incluindo os componentes, recebe o nome de circuito elétrico (figura 26).

Em eletrônica é comum chamarmos o percurso total que uma corrente deve fazer num conjunto de componentes de "circuito elétrico" ou simplesmente circuito. O circuito é então formado pelo conjunto de componentes de algum aparelho e que devem exercer alguma função quando percorridos por uma corrente.

Observe que, se o circuito for interrompido em qualquer ponto, a corrente deixa de circular por todo ele, e o dispositivo ou aparelho para de funcionar. A interrupção pode ser feita voluntariamente quando quisermos desligar um aparelho, e para isso usamos dispositivos denominados interruptores.

g) Interruptores e chaves

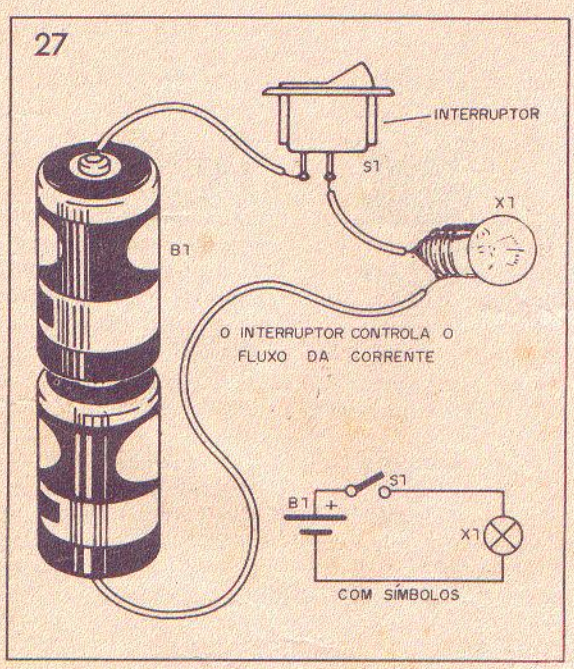
Para estabelecer ou interromper a corrente num circuito, de modo a se conseguir o seu controle, usamos dispositivos denominados interruptores.

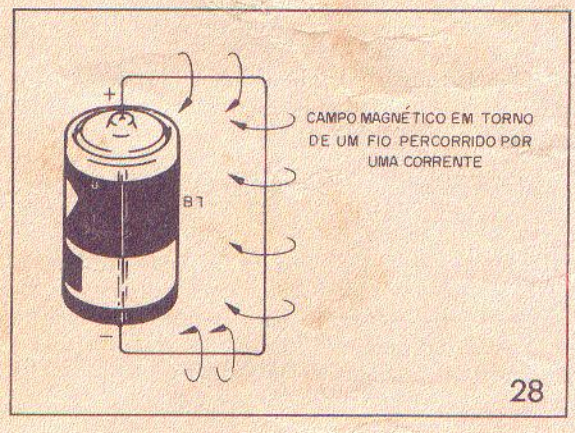
Normalmente são formados por lâmpadas, ou contatos que, estando encostados permitem a passagem da corrente e estando afastados interrompem o circuito. Os interruptores, conforme mostra a figura 27 devem ser ligados em série com o dispositivo controlado ou o circuito.

Temos diversos tipos de interruptores, que são mostrados na mesma figura. Estes interruptores são especificados pela corrente máxima que podem controlar e pela tensão máxima que suportam entre estes contatos quando estão abertos.

h) Efeito magnético da corrente

Quando uma corrente elétrica passa por um condutor que apresenta uma certa resistência, ela manifesta efeitos que são: produção de luz e calor. No entanto estes são os únicos que uma corrente pode apresentar.





Para que uma corrente produza calor é preciso que ela passe por um condutor que tenha certa resistência. Entretanto existe um efeito da corrente que não depende da existência de resistência e que ocorre sempre. A movimentação de cargas elétricas, sob quaisquer condições é responsável pelo aparecimento de um campo magnético (figura 28).

Campos magnéticos intensos são manifestados por imãs e têm a propriedade de atrair objetos de determinados tipos de metal. Observe que devemos distinguir "campo elétrico" de "campo magnético" que são coisas completamente diferentes. Quando esfregamos um pente num pedaço de tecido e ele atrai pedacinhos de papel ou o cabelo, temos uma manifestação do campo elétrico ou seja, da eletricidade estática. Um imã que atrai metais já manifesta um campo magnético, produzido por cargas em movimento em seu interior: é uma manifestação da eletricidade dinâmica ou eletrodinâmica.

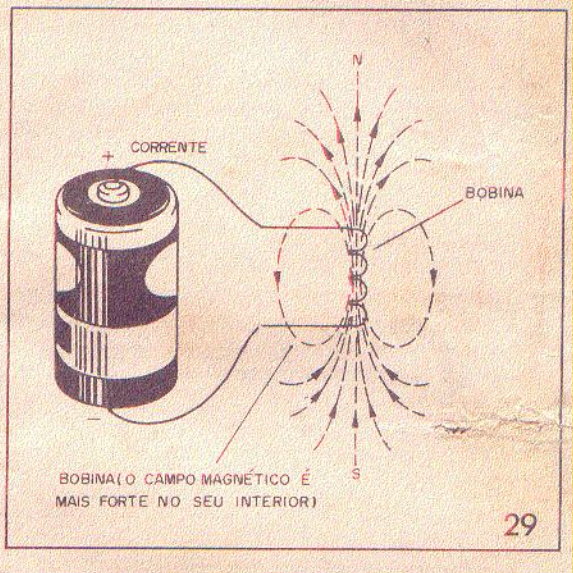
Um imã não pode atrair pedaços de papel e um pente atritado não atrai pedaços de metal.

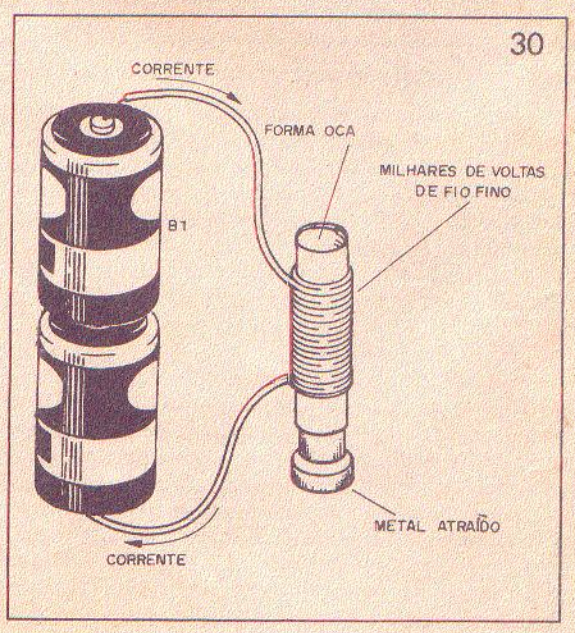
Oersted um pesquisador dinamarquês foi quem primeiro observou que a corrente que passava num fio podia influenciar uma agulha magnética colocada nas suas proximidades. Podemos reforçar este campo magnético, enrolando o fio de modo a formar uma bobina, conforme mostra a figura 29.

Se este fio for enrolado em torno de um pedaço de metal ferroso como o ferro ou o aço, com a circulação da corrente ele se magnetiza e pode se comportar como um verdadeiro imã, atraindo pedaços de metal. Se a corrente for interrompida, ele deixa de atrair pequenos objetos.

Se o fio for enrolado numa forma oca, conforme mostra a figura 30, teremos um dispositivo denominado "solenóide".

Quando percorrido por uma corrente, o solenóide atrai para seu interior objetos de metal.





QUESTIONÁRIO

1. O que é corrente elétrica?
2. O que ocorre com um corpo carregado se o ligarmos à terra?
3. Se a tensão é a causa, que é o efeito?
4. Em que se converte a energia elétrica ao passar por um fio que tenha certa resistência?
5. Os LEDs convertem energia elétrica em que espécie de energia?
6. Numa árvore de natal que tipo de associação temos para as lâmpadas usadas?
7. Numa lâmpada ligada numa pilha, a corrente é mais intensa antes ou depois (no polo positivo ou no negativo)?
8. Qual é o efeito da corrente elétrica que se manifesta sempre?

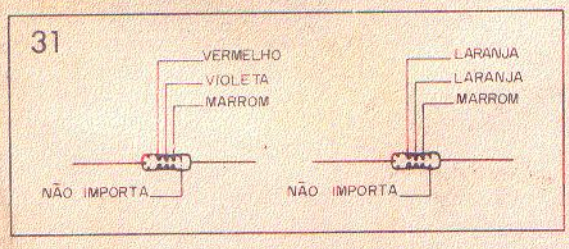
EXPERIÊNCIAS E MONTAGENS

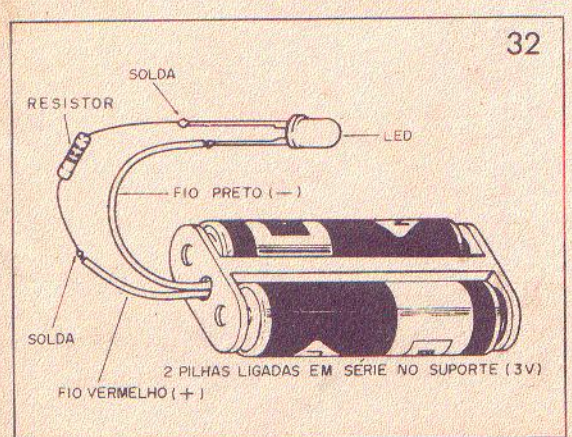
A seguir, damos uma série de experiências simples para verificação dos ensinamentos desta lição. Sugerimos que o leitor só faça as experiências e montagens depois de ler a lição e certificar-se de que entendeu tudo.

1. Acendendo um LED.

LEDs e suportes de pilhas podem ser comprados a preço baixo nas casas de materiais eletrônicos. Sugerimos que o leitor compre um LED vermelho, e um suporte de duas pilhas pequenas para fazer suas experiências que descrevemos agora e até outras para o futuro.

O leitor também vai precisar de um resistor de 270 ohms ou 330 ohms que é um componente que tem a aparência mostrada na figura 31.





As faixas coloridas indicam o valor deste componente segundo código que será estudado na próxima lição. De início interessa saber que o resistor deve ter as três primeiras faixas nas cores vermelho, violeta, e marrom ou então laranja, laranja, marrom. A finalidade deste resistor é limitar a corrente de acendimento do LED.

Na figura 32 temos a maneira de se fazer a montagem para acender o LED. Podemos chamar este projeto de "Lanterna com LED". Observe que o fio vermelho do suporte de pilhas identifica o polo positivo e que o LED possui um lado chato e um terminal mais curto para identificar o catodo (C). Se o LED for invertido, não acenderá. E atenção: se você ligar o LED diretamente nas pilhas (sem o resistor), ele vai queimar imediatamente.

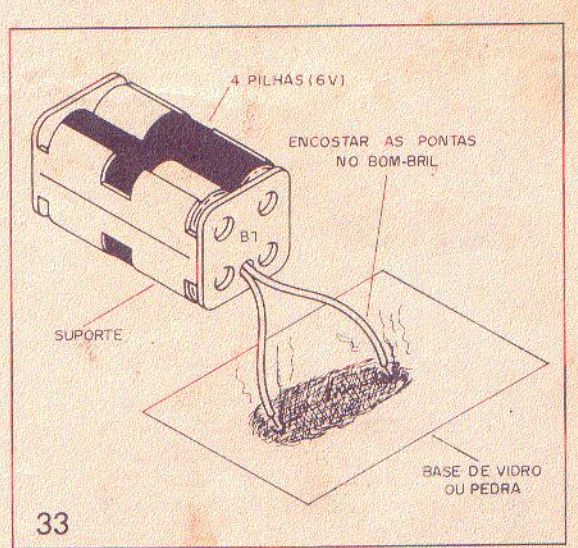
O LED consiste numa fonte especial de luz de um único tipo de vibração. Em termos técnicos estas vibrações são especificadas tendo um comprimento de onda de 6000 angstrons e serve para inúmeras experiências de óptica. O significado destes termos vai se aclarar nas próximas lições.

2. Inflamando uma esponja de aço

Esta experiência permite a comprovação do efeito térmico da corrente, discutido em ítens anteriores. Tudo o que você vai precisar para esta experiência é de um suporte para 4 pilhas e uma esponja de aço do tipo "Bom Bril".

Na figura 33 temos o modo de fazermos a experiência:

– Esfregando os fios do suporte de pilhas, fazemos circular correntes pelos finos fios de aço, o que provoca sua queima. Soprando com força durante este processo, fornecendo oxigênio para acelerar a queima, fazemos com que a esponja peque fogo violentamente.

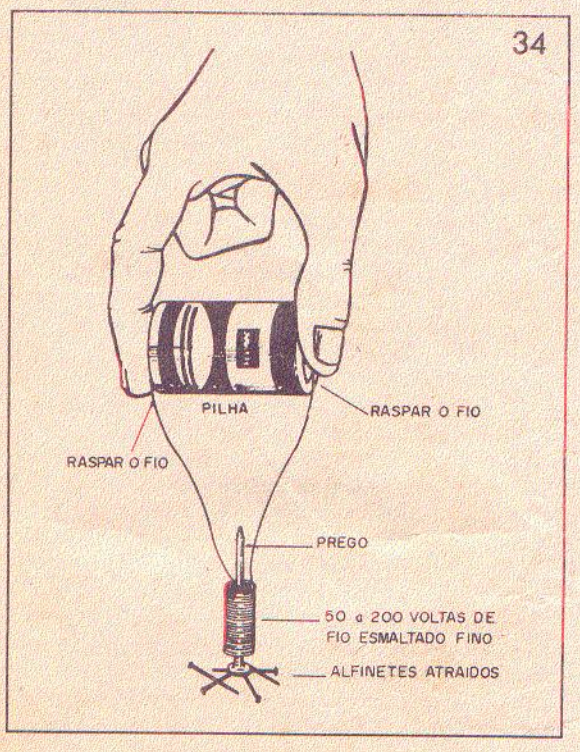


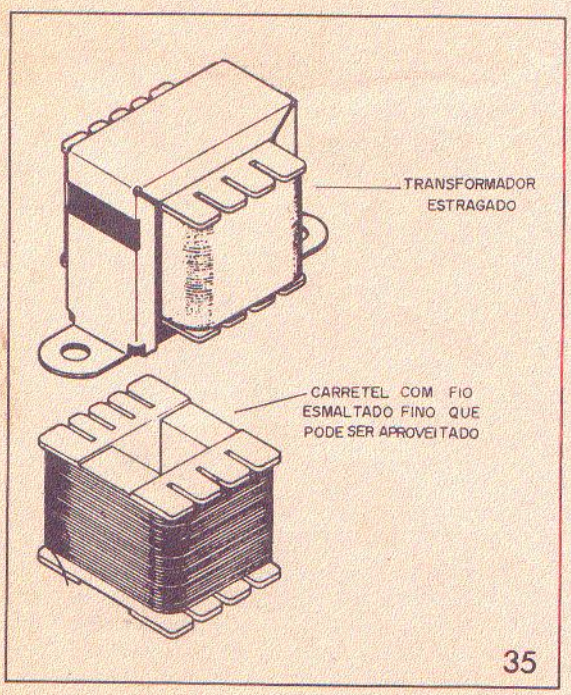
3. Eletro-imã experimental

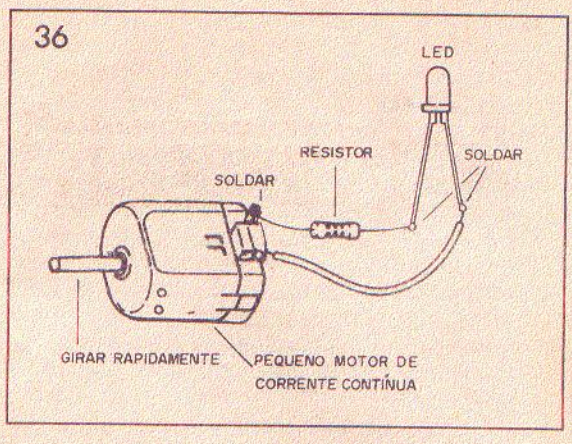
Enrolando um pedaço de fio esmaltado num pequeno prego podemos fazer um simples eletro-imã conforme mostra a figura 34. O fio esmaltado pode ser retirado de velhos transformadores que sejam des-

montados, conforme mostra a figura 35. Este eletroimã será ca[paz de atrair objetos pequenos de metal como pregos, agulhas, lâminas de barbear, parafusos, limalha de ferro, etc.

Veja que a atração só ocorre quando o ligamos na pilha. Observe também que existe uma capa de esmalte que isola este fio e que ela deve ser raspada no ponto em que é feito o contacto com a pilha.







4. Gerador Experimental

Girando com os dedos rapidamente ou utilizando um sistema de manivelas e elástico, conforme mostra a figura 36, conseguimos gerar energia elétrica a partir de um motor de carrinhos de pilhas ou outros brinquedos.

A energia gerada é mais do que suficiente para acender o LED e com bom brilho, mostrando assim a conversão de energia mecânica em eletricidade e a energia elétrica em energia luminosa.

Procure girar num sentido e noutro o eixo do motor, porque isso determina a polaridade ou sentido de circulação da corrente, e os LEDs só acendem se a corrente circular no sentido certo. Veja de que modo a velocidade de rotação influi no brilho. O resistor (o mesmo da experiência 1) é importante para limitar a corrente no LED e evitar sua queima.

Obs: estas 4 primeiras experiências são bastante simples, não necessitando de soldagens ou mesmo bases especiais. No entanto já a partir da próxima lição teremsos algumas experiências mais complexas e com efeitos mais interessantes, pois até lá o leitor já terá aprendido a soldar e a usar a matriz de contactos.

A SOLDAGEM

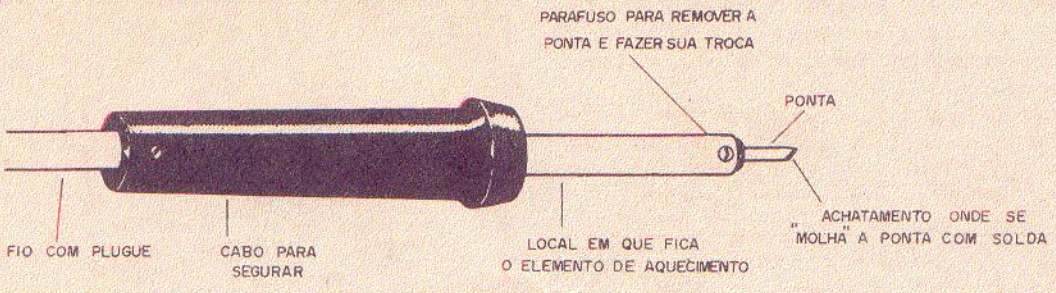
Para manter fios elétricos e componentes unidos firmemente e assim garantir a passagem da corrente elétrica, usamos um processo de fixação denominado soldagem.

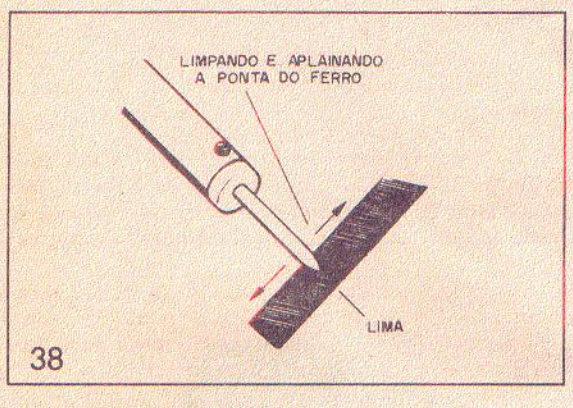
Este processo emprega uma liga metálica de baixo ponto de fusão composta de chumbo e estanho na proporção de 60 por 40 e que pode ser derretida facilmente por uma ferramenta que todo praticante de eletrônica deve ter: o ferro de soldar (figura 37). O ferro possui uma ponta que é aquecida a partir de um condutor interno de níquel-cromo (elemento de aquecimento).

Para usar o ferro na operação de soldagem proceda do seguinte modo:

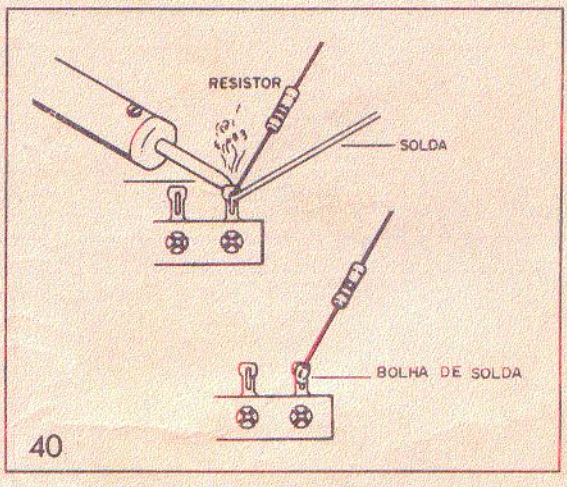
a) Aqueça o ferro por um tempo mínimo de 5 minutos. Se sua ponta apresentar sinais de ferrugem (oxidação) limpe-a a quente, usando uma lima ou lixa fina. A ponta deve ser limpa apenas na pequena porção que vai receber a solda (figura 38).

37

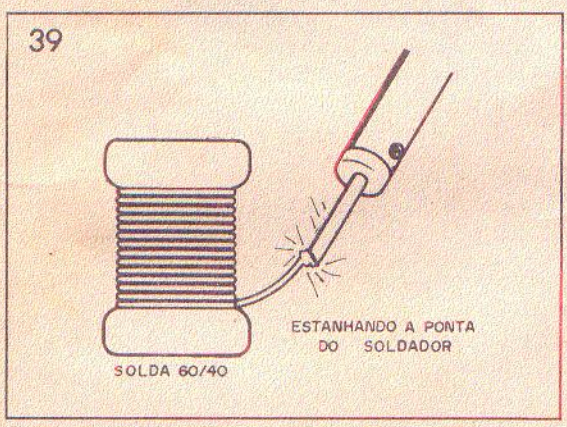




38



40



39

b) Com o ferro bem quente, encoste um pouco de solda na ponta de modo que ela derreta e "molhe" o local achatado do ferro, conforme mostra a figura 39. Esta operação é denominada "estanhar" o ferro e é muito importante para que a soldagem seja perfeita. A solda usada pode ser adquirida em qualquer casa de material eletrônico, em rolos, pedaços de metro ou cartelas.

c) Para soldar, certifique-se que os fios ou teminais dos componentes ou peças estejam bem limpos. Se estiverem oxidados é conveniente limpá-los com lixa ou raspá-los com lâmina. Isso facilitará a aderência da solda. Encoste então a ponta do ferro nos pontos que devem ser soldados, de modo a aquecê-los simultaneamente (figura 40). Encoste então a solda nos terminais dos componentes e não no ferro, de modo que ela derreta e os envolva formando uma espécie de bolha ou pelota.

d) Afaste o ferro de soldar do local tão logo tenha obtido a bolha de metal derretido, mantendo os componentes firmes em suas posições.

Espere por algiuns segundos até que a bolha esfrie e endureça. Pode então soldar os componentes que a solda estará feita (figura 41).

A solda bem feita não pode ter tamanho muito grande nem muito pequeno e nem ter uma aparência quebradiça ou irregular (figura 42).

Será interessante que o leitor pegue alguns componentes retirados de aparelhos velhos e treine com eles a realização de soldagens.

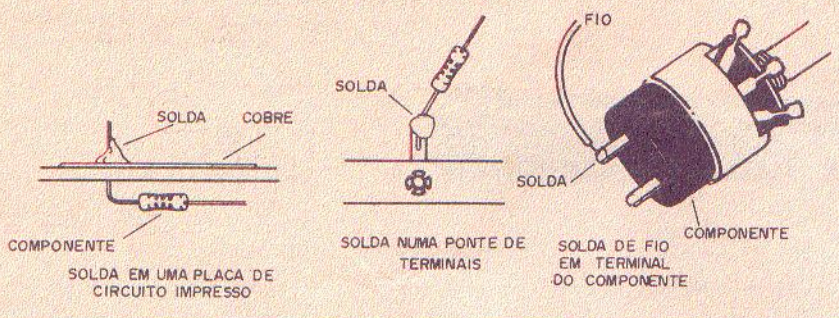
DESSOLDANDO

Rádios e muitos aparelhos antigos dispõe de placas de material isolante chamadas "placas de circuito impresso" em que são montados os componentes. Nestas placas existem muitos componentes que são soldados em trilhas de cobre firmemente gravadas.

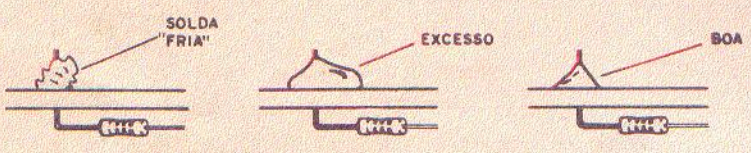
Para retirar estes componentes e aproveitá-los em suas experiências ou montagens, ou mesmo para fazer a substituição (o que ensinaremos futuramente), proceda conforme mostra a figura 43.

Aqueça o terminal do componente com o ferro e puxe o componente extraindo-o. Faça isso com um terminal de cada vez. Como extrair componentes de muitos terminais, será explicado mais tarde. Para os componentes poderem ser aproveitados é conveniente que o processo de extração seja o mais rápido possível, de modo que o calor não os danifique.

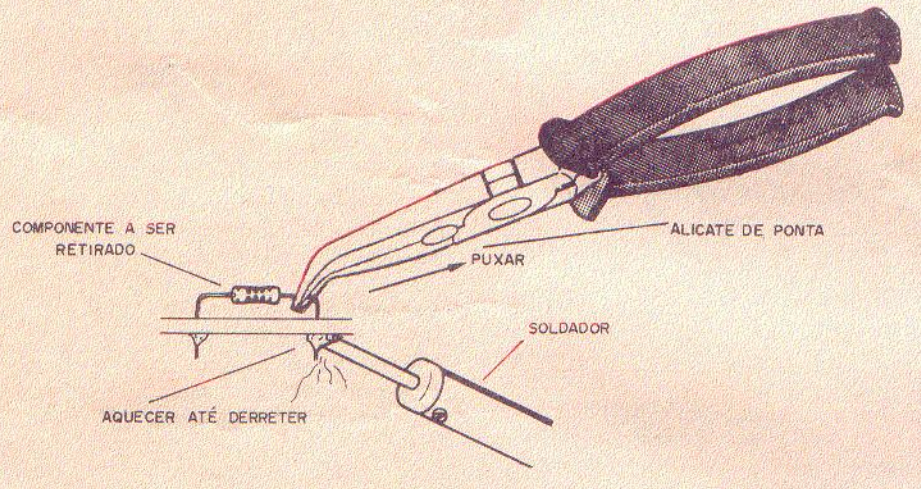
41



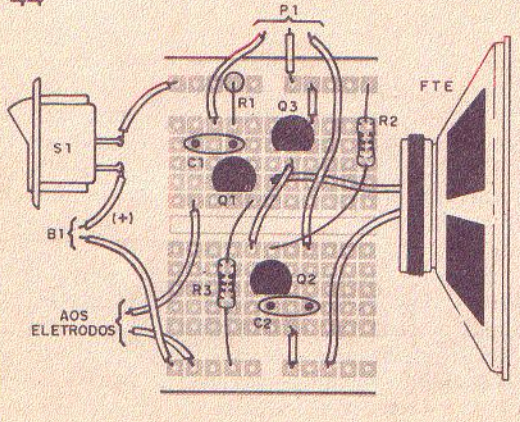
42



43



44



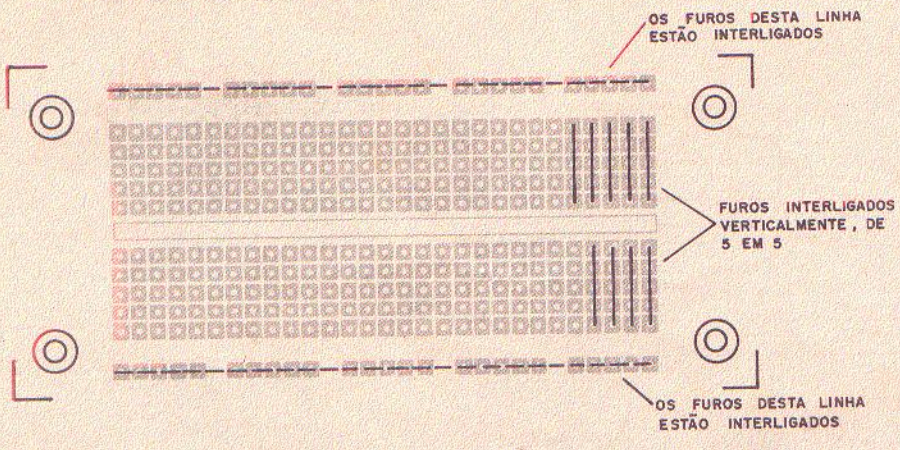
A MATRIZ DE CONTACTOS

Montagens experimentais com muitos componentes podem ser feitas com facilidade e sem a necessidade de se utilizar soldas, se o leitor dispuser de uma matriz de contactos. Nesta matriz, que é mostrada na figura 44, existem furos onde podem ser encaixados fios e componentes de modo a fazerem contacto de uma forma definida e com isso formar o circuito desejado.

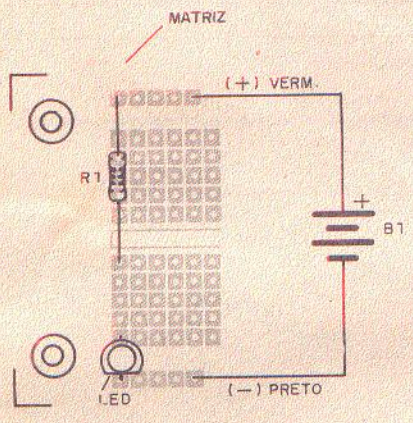
A maioria de nossas experiências, a partir da próxima lição será feita em matriz de contactos, de modo que, para facilitar o seu acompanhamento de nosso curso sugerimos que o leitor adquira a sua. Para usar esta matriz basta apenas observar que as suas filas de furos são interligadas no seguinte padrão:

As duas filas paralelas de cima e de baixo (A e B) sao conectadas a uma mesma barra condutora.

45



46



Podemos usar a de cima para servir de linha positiva de alimentação para o circuito ligado a pilhas, por exemplo, e a de baixo como linha ou polo negativo (todos os fios ou componentes ligados nos furos destas carreiras estarão conectados ao polo positivo ou ao polo negativo da alimentação).

Os furos da parte central estão interligados em grupos de 5, em posição vertical. Todos os fios ou terminais conectados numa destas filas estarão interligados entre si. É como se estivessem todos ligados ao mesmo ponto (figura 45).

Na figura 46 temos um exemplo de montagem da experiência 1, de acendimento do led usando a matriz. Observe que usamos pedaços de fios rígidos para algumas conexões, de modo a "fechar" o circuito. Os leitores que desejarem usar sua matriz com mais facilidade devem ter um pequeno estoque de fios já cortados com as pontas descascadas.

SUGESTÕES DE LEITURAS COMPLEMENTARES

- Como usar matrizes de Contactos – Eletrônica Total nº 8 – pg 41.
- Experiência de Conversão de energia – Eletrônica Total nº 2 – pg 52.
- Fios esmaltados para suas experiências – Eletrônica Total nº 1 – pg 51
- Cargas estáticas – Eletrônica Total nº 2 – pg 43.
- Terra – Eletrônica Total nº 3 – pg 8.
- Condutores e Isolantes – Eletrônica Total nº 4 – pg 56.
- Miniled rítmico – Eletrônica Total nº 5 – pg 59.
- Absorção de energia – Eletrônica Total nº 6 – pg 56.
- A cor dos LEDs – Eletrônica Total nº 7 – pg 28
- Pilha Solar Experimental – Eletrônica Total no 8 – pg 53
- Dínamo Experimental – Eletrônica Total nº 8 – pg 59.
- Transmitindo a voz através da terra – Eletrônica Total nº 8 – pg 11.

LIVROS

- A Evolução da Física – Albert Einsteins e Leopold Infeld – Zahar
- O campo Elétrico – EP – Siemens AG – Editora Edgard Blucher Ltda. ■

ASSINE VOCÊ TAMBÉM A REVISTA ELETRÔNICA TOTAL

livros técnicos

TUDO SOBRE MULTÍMETROS

Newton C. Braga
Cr$ 940,00

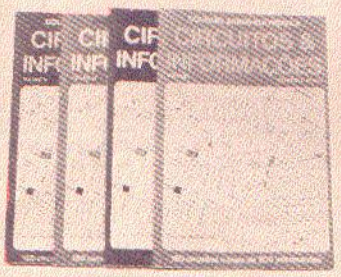
O livro ideal para quem quer saber usar o Multímetro em todas suas possíveis aplicações.
Tipos de multímetros
Como escolher
Como usar
Aplicações no lar e no carro
Reparação
Testes de componentes
Centenas de usos para o mais útil de todos os instrumentos eletrônicos fazem deste livro o mais completo do gênero!
Totalmente baseado nos Multímetros que você encontra em nosso mercado!

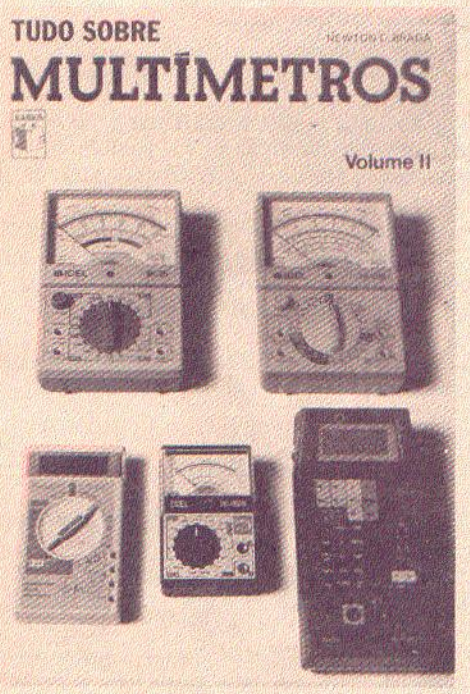


COLEÇÃO CIRCUITOS & INFORMAÇÕES – VOL. I, II, III E IV

Newton C. Braga
Cr$ 728,00 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: 600 Circuitos e 800 Informações





LANÇAMENTO

TUDO SOBRE MULTÍMETRO VOL. II

Newton C. Braga
280 páginas

O livro ideal para quem quer saber usar o multimetro em todas as suas aplicações neste volume:
- O multímetro no lar
- O multímetro no automóvel
- O multímetro no laboratório de eletrônica
- Circuitos para o multímetro
- Reparação e cuidados com o multímetro

Cz$ 1.320,00

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.

APROVEITE A PROMOÇÃO! ENVIE-NOS UM CHEQUE JÁ DESCONTANDO 35%

Mão firme

Eis um jogo de coordenação motora que vai verificar, através de um circuito eletrônico de alarme, se você é capaz de manter sua mão firme na realização de tarefas delicadas. Trata-se de um interessante jogo de habilidade que, sem dúvida, vai diverti-lo bastante.

Newton C. Braga

O que temos é uma versão bastante sensível do jogo conhecido como nervo-teste, publicado em edições anteriores, que oferece para a argola diversos obstáculos que precisam ser vencidos com o máximo de habilidade, para que o circuito não dispare, acionando o alarme.

O percurso é montado numa base de madeira e consta de diversos dispositivos condutores que não podem ser tocados pela ponta móvel. Estes obstáculos consistem em arames, pregos (formando passagens estreitas), pedaços de metal etc..

O circuito é bastante simples e pode ser montado, com facilidade, em pouco tempo. A própria parte mecânica não oferece dificuldades, podendo ser realizada facilmente sobre uma tábua de aproximadamente 30 x 30 cm.

COMO FUNCIONA

A parte eletrônica consiste num oscilador, com dois transistores, que é disparado por um simples toque de um par de sensores.

Ao mínimo toque, o capacitor se carrega, para depois se descarregar lentamente pelo circuito de polarização, mantendo o oscilador em funcionamento por alguns segundos.

Esta é a principal vantagem do circuito, que pode detectar com facilidade o mais imperceptível toque, evitando, assim, que a malícia do jogador possa ter qualquer tipo de influência.

A freqÜÊncia do oscilador é dada basicamente pelo resistor R1 e pelo capacitor de realimentação C2.

Valores na faixa de 47 nF a 220 nF podem ser experimentados, sendo que, com valores mais elevados se obtém sons mais agudos.

C1 determina o tempo de toque, podendo ter valores entre 10 e 100 μF, ficando a cargo de cada montador eventuais alterações.

A alimentação é feita com apenas 3 V, o que permite usar só duas pilhas pequenas que, em vista do baixo consumo terão boa durabilidade.

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho.

A montagem da parte eletrônica pode ser feita numa ponte de terminais, segundo mostra a figura 2.

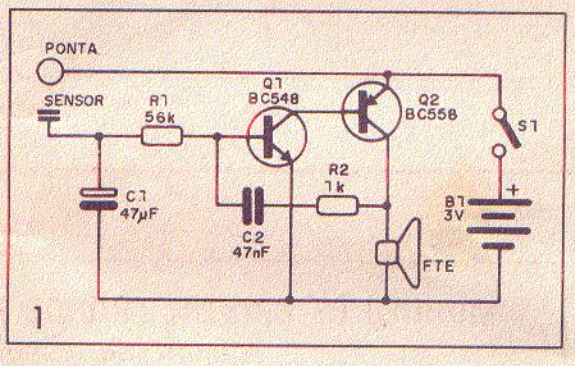
Além dos cuidados normais com posições e polaridade, damos algumas recomendações adicionais:

a) os transistores NPN e PNP de uso geral podem ser substituídos por equivalentes;

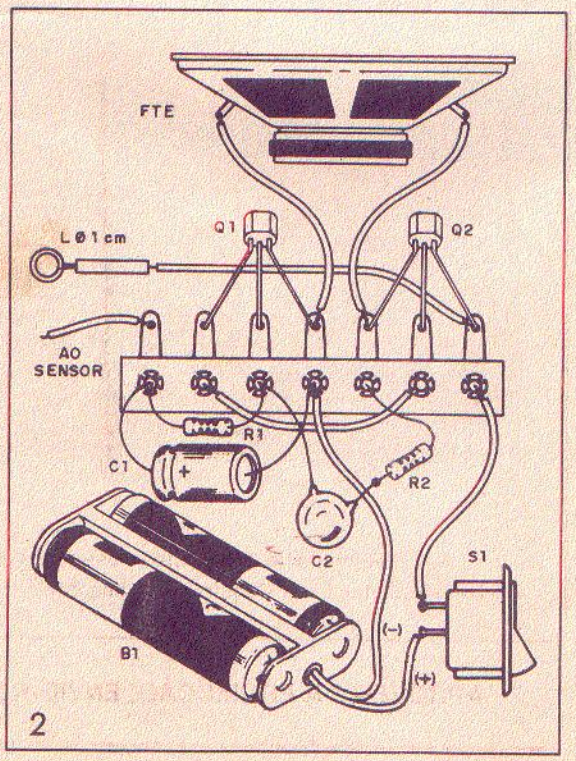
b) o alto-falante deve ser de 4 ou 8 Ω com 5 a 10 cm de diâmetro, conforme o tamanho da caixa usada para alojar o conjunto;

c) os resistores são de 1/4 ou 1/8 W e para os capacitores usamos um eletrolítico para 6 V ou mais e um cerâmico ou de poliéster, ou ainda outros tipos, obtidos da sucata;

d) para as pilhas, use um suporte apropriado e observe a polaridade dos fios de ligação.



1

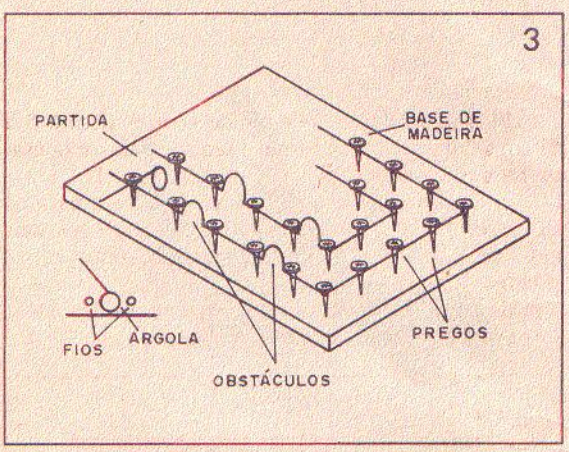


2

Na figura 3 temos um exemplo de percurso bastante variado, que poderá dificultar muito os seus amigos.

As pistas são feitas com fios paralelos e pregos inclinados, além de pedaços de lata, cuja pintura deve ser raspada para facilitar o contato elétrico.

O sensor móvel tem, na sua parte externa, uma esfera de metal ou uma argola que se encaixa no percurso, mas que não pode ser retirada nas partes intermediárias do mesmo.



O JOGO

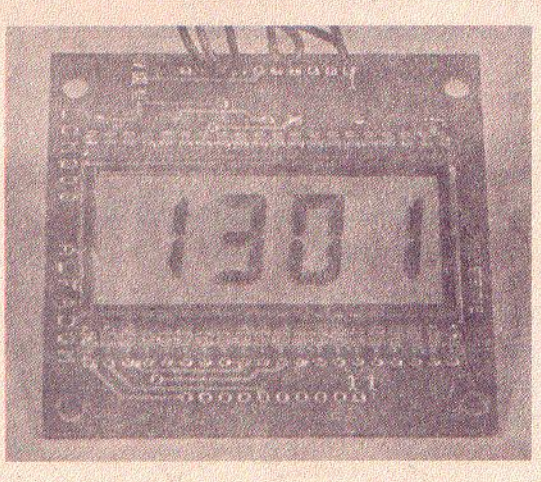
Cada jogador deve tentar passar o sensor pelo percurso, sem deixar o alarme tocar. Se isso acontecer, é sinal que ele encostou em algum obstáculo e, então, está desclassificado e deve ceder a vez a outro.

Vence o que conseguir chegar ao final, ou mais longe sem deixar o alarme tocar. Para dificultar ainda mais a passagem, podem ser imaginadas tarefas no percurso

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC548 - transistor NPN de uso geral
Q2 - BC558 - transistor PNP de uso geral
FTE - alto-falante de 8 ou 4 Ω
C1 - 47 μF - capacitor eletrolítico
C2 - 47 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
R1 - 56 kΩ - resistor (verde, azul, laranja)
R2 - 1 kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)
S1 - interruptor simples
B1 - 3 V - duas pilhas pequenas
diversos: material para o percurso, fios, ponte de terminais, suporte para duas pilhas, caixa para montagem etc.

MÓDULO DE CRISTAL LÍQUIDO LCM300 DE TRÊS E MEIO DÍGITOS
A moderna tecnologia em suas mãos



Agora você já pode elaborar dezenas de projetos de instrumentos de painel e medida para bancada, com grande precisão e simplicidade:

- Multímetros
- Termômetros
- Fotômetros
- Tacômetros
- Capacímetros
- Etc.

Cr$ 7.000,00 (estoque limitado)

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

APROVEITE A PROMOÇÃO! ENVIE-NOS UM CHEQUE JÁ DESCONTANDO 35%

ANTI-FURTO ELETRÔNICO-AFA 1012

O MAIS MODERNO DISPOSITIVO DE SEGURANÇA PARA AUTOMOVEIS!

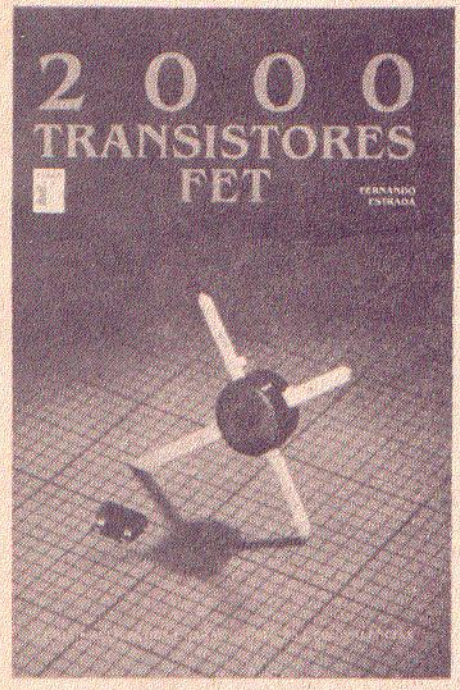
Características:

- Fácil instalação.
- Não é percebido pelo praticante do furto.
- Simula defeitos mecânicos temporizados.
- Imobiliza o veículo após 120 segundos.
- Não fica bloqueado por "ligação direta" no sistema de ignição.



Cr$ 6.100,00 + despesas postais

Pedidos pelo Reembolso Postal à
Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Utilize a Solicitação de Compra da última página.



2000 TRANSISTORES FET

Teoria • Aplicação
• Características e equivalências

Fernando Estrada
200 páginas
Um lançamento da Editora Saber Ltda.
Tradução de Aquilino R. Leal

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.

Cz$ 1.320,00

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

APROVEITE A PROMOÇÃO! ENVIE-NOS UM CHEQUE JÁ DESCONTANDO 35%

Componentes, Símbolos & Funções

Continuando com esta série, apresentamos os componentes mais importantes às montagens que costumamos descrever em nossos artigos. São os componentes que se baseiam em materiais semicondutores como o silício e o germânio, os quais podem resultar em dispositivos em que amplificam ou geram sinais de diversos tipos. Falaremos, neste capítulo, dos diodos e transistores.

DIODOS

Estes componentes, cujo símbolo é mostrado na figura 1, assim como o aspecto dos tipos mais comuns, é formado por dois pedaços ou regiões de materiais semicondutores de polaridades diferentes: P (de positivo) e N (de negativo), entre os quais existe uma junção. Esta junção semicondutora apresenta como propriedade básica a condução da corrente num único sentido. Isto significa que, se ligarmos uma bateria, como mostrado na figura 2 (a), polarizando o diodo diretamente, ele deixa a corrente fluir normalmente, com um mínimo de resistência, acendendo a lâmpada.

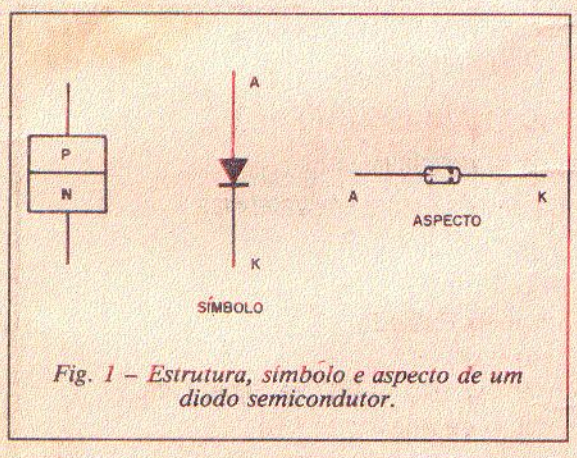


Fig. 1 – Estrutura, símbolo e aspecto de um diodo semicondutor.

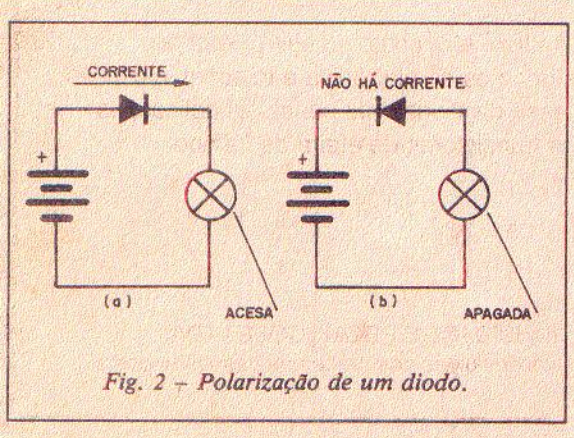


Fig. 2 – Polarização de um diodo.

No entanto, se invertermos o diodo, de modo que ele fique polarizado inversamente, nenhuma corrente pode fluir e a lâmpada permanece apagada (figura 2b).

Veja então que os diodos são componentes polarizados, apresentando um anodo (A) e um catodo (C ou K), cuja posição na montagem precisa ser observada. Nos tipos mais comuns de diodos, o catodo é identificado pela presença de uma faixa no invólucro.

Os diodos podem ser classificados em diversos grupos, conforme a sua finalidade básica. Além disso, o material semicondutor usado pode ser tanto o germânio como o silício. Temos então os seguintes tipos:

a) Diodos de sinal

Estes diodos, normalmente de germânio, se destinam a detectar sinais de rádio em circuitos receptores e em outras aplicações. São diodos bastante delicados, normalmente em invólucros de vidro e que operam com correntes máximas de alguns miliampères e tensões que não superam os 50V (figura 3).

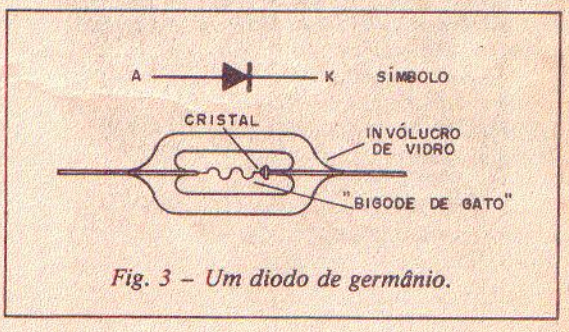


Fig. 3 – Um diodo de germânio.

Os tipos americanos são designados com a sigla "1N" seguido de um número que os identifica. Tipos comuns são o 1N34, 1N54, 1N60, etc.

Os diodos de procedência européia normalmente são designados pela sigla OA, ou ainda AA como por exemplo: OA79, AA78, etc.

b) Diodos de silício de uso geral

São pequenos diodos que se destinam à operação com correntes de algumas dezenas ou centenas de miliampères, com tensões que chegam até 100V.

Estes diodos, conforme sugere a figura 4, são usados em diversas aplicações como por exemplo a prote-

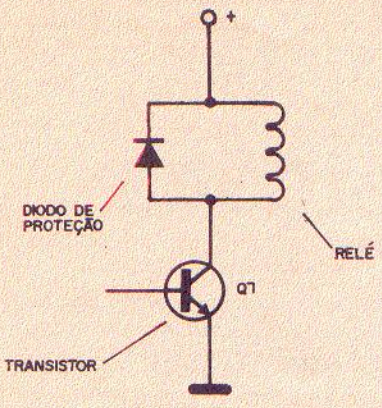


Fig. 4 – Ligação de um diodo de silício para proteção de Q1.

ção de transistores, sendo ligados em paralelo com relés que devem ser acionados pelos transistores, em circuitos lógicos, etc.

Tipos comuns de diodos de uso geral são os 1N4148, 1N914, etc.

c) Diodos retificadores

Estes, normalmente são diodos de silício que se destinam a retificar correntes algo intensas em fontes de alimentação. Como devem trabalhar com correntes elevadas, produzindo assim calor, estes diodos possuem invólucros mais robustos (figura 5) e alguns possuem até recursos para a montagem em radiadores de calor. Estes diodos são especificados pela corrente máxima que podem conduzir e portanto retificar e a tensão máxima (de pico) que podem suportar quando polarizados no sentido inverso.

Tipos muito comuns de diodos retificadores são os da série 1N4000, que são para 1 ampère, mas à medida que seu número "sobe" a tensão suportada se torna maior.

Assim, temos:

1N4001: tensão inversa máxima = 50 V
1N4002: tensão inversa máxima = 100 V
1N4003: tensão inversa máxima = 200 V
1N4004: tensão inversa máxima = 400 V
1N4005: tensão inversa máxima = 600 V
1N4006: tensão inversa máxima = 800 V
1N4007: tensão inversa máxima = 1000 V

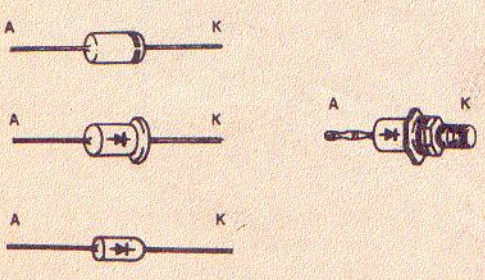


Fig. 5 – Diodos retificadores.

No entanto, nas aplicações práticas, para maior segurança devemos aplicar nos terminais do diodo, somente a metade da tensão inversa máxima indicada. Assim, na rede de 110 V, usamos o 1N4004, porque 200 V correspondem à metade de tensão máxima deste diodo, enquanto a metade da tensão máxima do 14003 é 100 V, inferior as 110 V da rede. Para a rede de 220 V o tipo indicado é o 1N4007.

DIODOS ZENER

Quando polarizamos um diodo no sentido inverso, chega um instante em que ele deixa de impedir a passagem da corrente, com o "rompimento" da barreira de potencial da sua junção. O resultado é que isso, quando ocorre, faz com que o diodo tenda a manter estabilizada a tensão entre os seus terminais. Desta forma, um diodo que seja construído com estas características planejadas, pode "regular" ou estabilizar tensões. Esta é a finalidade do diodo zener, cujo símbolo e aspectos são mostrados na figura 6.

Um diodo zener trabalha então polarizado "ao contrário" dos diodos comuns, conforme mostra a figura 7. Ele manterá a tensão estabilizada no valor para o qual é especificado, o qual varia tipicamente entre 1 V e 90 V.

Além da especificação de tensão, os diodos zener possuem também uma especificação de potência, que é importante para se dimensionar sua aplicação num estabilizador. Com uma corrente muito intensa o diodo tende a aquecer, não dissipando a potência necessária, queimando-se.

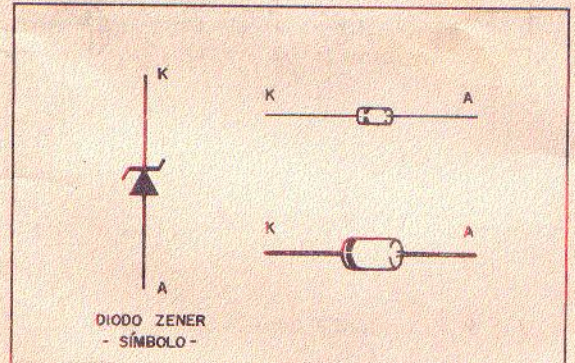


Fig. 6 – Diodo zener, símbolo e aspecto.

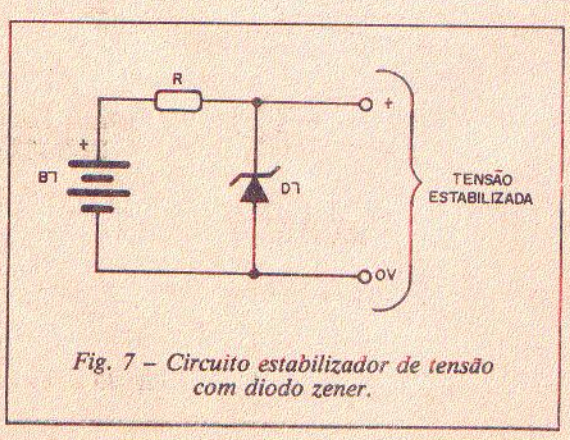


Fig. 7 – Circuito estabilizador de tensão com diodo zener.

Uma série importante de diodos zener é a BZX79C da Philips Components. Esta é uma série de 400 mW de dissipação, em que a tensão de operação é dada no próprio tipo. Assim, o BZX79C3V3 é um diodo zener de 3,3 V. Já o BZX79C12 é um zener de 12V. A letra C do código indica tolerância de 5%. Tolerância de 2% é indicada pela letra B.

LED

Os LEDs ou diodos emissores de luz (light emitting diodes) são dispositivos que têm a mesma estrutura e um diodo comum, mas são feitos de arseneto de gálio (GaAs) com certas impurezas que resultam num comportamento especial para este componente: quando percorridos por uma corrente elétrica eles acendem, ou seja, emitem luz.

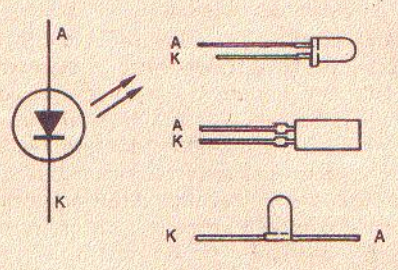


Fig. 8 – LED, símbolo e aspectos.

Na figura 8 temos os símbolos e aspectos destes componentes, observando-se que eles devem ser alimentados com uma tensão mínima de 1,6 a 2,2 V (dependendo da cor) e devem, obrigatoriamente, levar um resistor para limitar sua corrente. Sem este resistor a corrente se torna muito intensa e o LED queima.

Os LEDs não devem também ser submetidos a tensões inversas de mais de 5 volts, o que impede sua aplicação direta em circuitos de corrente alternada.

A cor de um LED depende da natureza das impurezas usadas na sua fabricação. Existem LEDs que emitem radiação infravermelha, luz vermelha, verde, amarela, azul e até violeta.

A identificação do catodo de um LED, e portanto sua polaridade, é feita em função do terminal mais curto ou então da existência de um pequeno achatamento no invólucro.

TRANSISTORES

Três regiões de materiais semicondutores de tipos P e N, dispostas alternadamente (conforme mostra a figura 9), resultam nos componentes denominados transistores bipolares ou simplesmente transistores. Na figura temos os símbolos dos transistores NPN e PNP, que se diferenciam pela posição da seta que indica o emissor: seta para dentro = transistor PNP; seta para fora = transistor NPN.

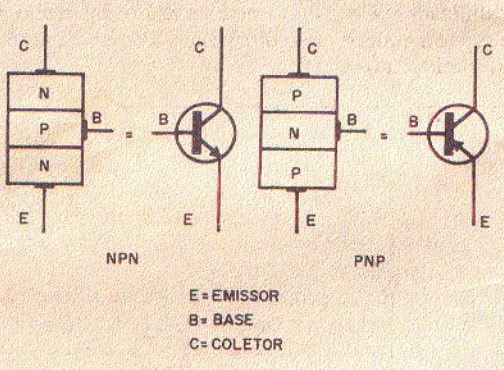


Fig. 9 – Estrutura e símbolo dos transistores.

Estes transistores são usados para gerar ou amplificar sinais nos circuitos eletrônicos. É muito importante saber identificar os terminais de emissor, coletor e base.

Veja que os transistores NPN e PNP se diferenciam em relação à polaridade das correntes que circulam pelos seus elementos quando em funcionamento.

Na figura 10 temos alguns invólucros de transistores. Observe que alguns deles são robustos e possuem recursos para serem montados em radiadores de calor, isso em vista da grande intensidade de corrente com que podem trabalhar.

A identificação dos terminais depende do invólucro e normalmente exige consulta a manuais ou dia-

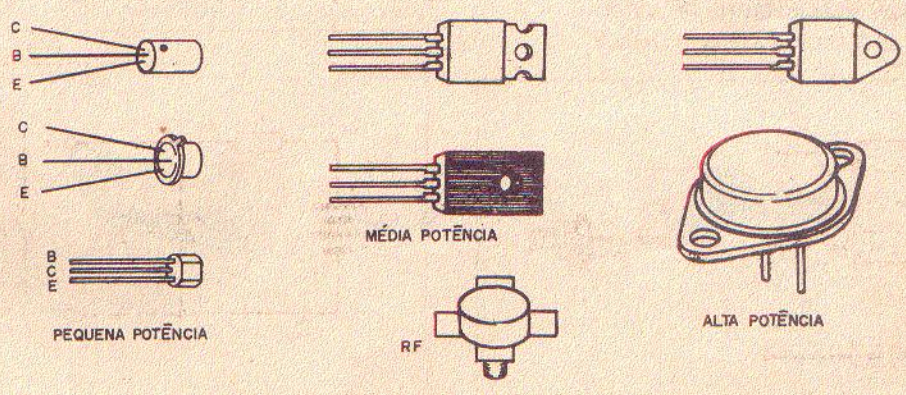


Fig. 10 – Invólucros de transistores.

gramas de uso, pois varia bastante. Um mesmo tipo de invólucro, como no caso do BF494 e BC548 pode ter disposições diferentes de terminais como mostra a figura 11.

Os transistores podem ser de germânio (mais antigos) ou silício (os modernos) e são classificados segundo a finalidade, conforme explicamos a seguir:

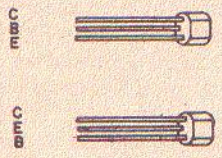


Fig. 11 – Transistores com mesmo invólucro e disposição de terminais diferentes.

a) Transistores de uso geral

São pequenos transistores destinados à amplificação de sinais fracos e de freqüências não muito altas, normalmente usados em circuitos de áudio, circuitos lógicos, acionamento de pequenos relés, etc.

Podem ser de germânio ou de silício. Os transistores de germânio quase não são mais encontrados, a não ser para reposição em aparelhos antigos.

Os tipos americanos normalmente são designados pela sigla "2N" seguida de números. Exemplo: 2N2222, 2N2218, 2N914, etc.

Os tipos europeus são designados pelas letras AC para os de germânio e BC para os de silício (também encontramos a designação OC para germânio). Exemplo: BC548, BC558, AC128, etc.

Na figura 12 temos alguns transistores deste grupo.

Para os japoneses temos siglas como 2SB e 2SA para germânio e 2SC ou 2SD para silício. Exemplo: 2SB75, 2SB54, 2SA230, etc.

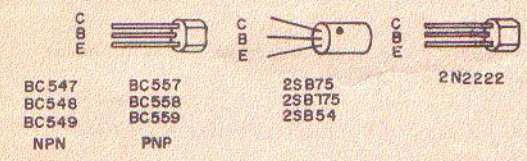


Fig. 12 – Transistores de uso geral.

b) transistores de RF

Estes são transistores que se destinam a operação de sinais de altas freqüências e pequenas intensidades. Estes transistores possuem uma freqüência de transição (fT) alta, normalmente da ordem de 300 MHz ou mais. São usados nos circuitos de RF e FI de rádios, televisores, em pequenos transmissores, etc.

Os tipos americanos também são indicados pela sigla 2N, sendo apenas diferenciados pelo número que vem depois, segundo especificações de manuais. Assim, a simples observação do tipo não nos permite dizer se um transistor é de uso geral ou RF.

Já, os transistores europeus possuem uma indicação de função na sigla. Os transistores de RF de germânio são designados pela sigla AF enquanto que os de RF de silício são especificados por BF. Exemplo: BF494, AF1117, BF254, etc.

c) Transistores de potência

Estes são transistores que se destinam à operação com sinais de baixas freqüências (áudio) mas de grande intensidade. Possuem invólucros que permitem sua montagem em radiadores de calor, conforme mostram os tipos da figura 13. Estes transistores são usados em fontes de alimentação, na saída de amplificadores de áudio, na excitação de relés e bobinas de grandes correntes.

Tipos americanos além da designação 2N também podem ter designações que identificam o fabricante. Assim, destacamos a linha TIP (da Texas e alguns outros fabricantes) em que os números pares são reservados aos tipos PNP (TIP32, TIP42, etc) e os números ímpares são reservados aos tipos NPN (TIP31, TIP41, etc).

Os transistores de procedência européia desta categoria possuem a designação AD para os de germânio e BD para os de silício: Exemplo: BD136,AD149,BD137 também havendo nos "BD" de algumas séries "reserva" de números ímpares para os NPN e pares para o PNP.

A principal especificação de um transistor de potência é a corrente de coletor máxima, vindo depois a tensão máxima e o ganho.

d) Darlingtons

Dois transistores de determinadas características podem ser fabricados num mesmo invólucro já com a interligação do tipo mostrado na figura 14. Esta ligação permite que o transistor final obtido tenha um ganho que seja o produto dos ganhos dos dois transistores internos.

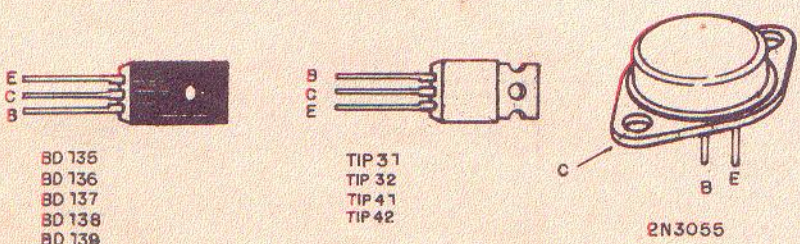


Fig. 13 – Transistores de potência de áudio.

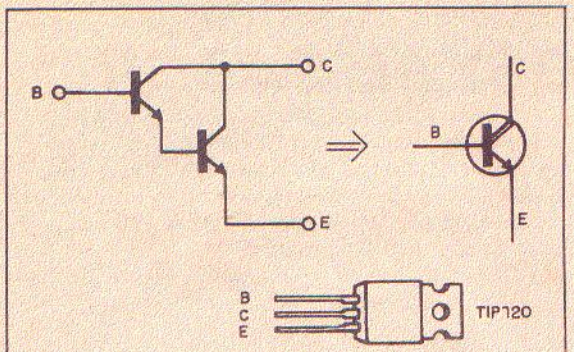


Fig. 14 – Um Darlington e seu invólucro.

Assim, se dois transistores de ganho 30 forem ligados da maneira indicada, obtemos um "super-transistor" de ganho 900.

Estes transistores, denominados Darlingtons, são comuns em amplificadores de áudio, podendo operar com correntes muito elevadas.

e) Transistores de potência de RF

Estes são transistores especiais usados em transmissores, podendo trabalhar com sinais intensos e de freqüências altas. Seus invólucros podem ter aparências "estranhas" como as mostradas na figura 15. Estes invólucros visam não só a maior facilidade no acoplamento de sinais de altas freqüências como também a possibilidade de montagem em radiadores de calor.

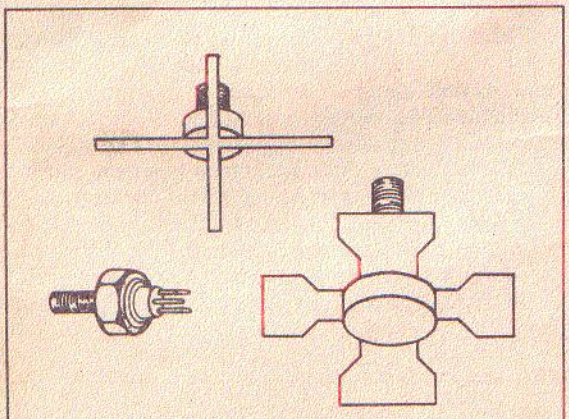


Fig. 15 – Transistores de potência de RF.

TRANSISTORES UNIJUNÇÃO

Os TUJ ou UJT são componentes especiais que em lugar das duas junções de um transistor comum, possuem uma junção única, conforme sugere seu símbolo e estrutura mostrados na figura 16.

Os transistores unijunção não podem amplificar sinais, sendo usados apenas para produzir sinais de baixas freqüências como osciladores. Veja que estes transistores possuem duas bases (B1 e B2) e um emissor (E). O tipo mais comum de transistor unijunção é o 2N2646.

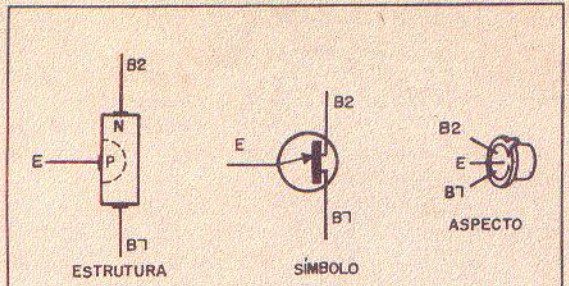


Fig. 16 – O transistor unijunção.

TRANSISTORES DE EFEITO DE CAMPO

Existem basicamente dois tipos de transistores de efeito de campo, também abreviados por TEC ou FET, conforme mostra a figura 17. Os terminais destes transistores são identificados com as letras g (gate ou comporta), d (drain ou dreno) e s (source ou fonte). São utilizados como amplificadores, para sinais de altas e baixas freqüências, nos circuitos eletrônicos de rádios, amplificadores, televisores, etc. Na figura 18 temos os aspectos dos FETs mais comuns.

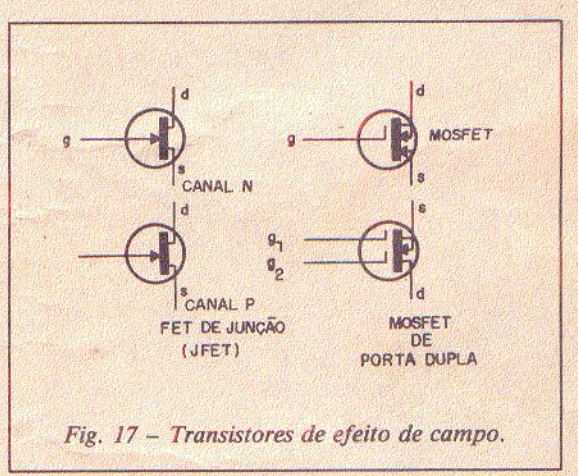


Fig. 17 – Transistores de efeito de campo.

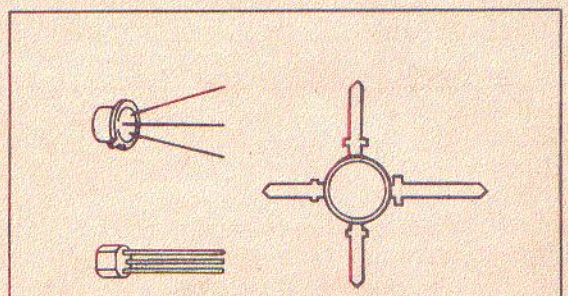


Fig. 18 – Aspectos de alguns FETs.

O primeiro tipo de transistor de efeito de campo mostrado na figura 17 é um FET de junção como por exemplo o BF245 ou MPF102 que pode ser de canal P ou canal N. O segundo tipo é um MOS-FET havendo tipos de uma única comporta ou de duas comportas.

CIRCUITOS INTEGRADOS

Diversos componentes, já interligados de modo a formar um circuito completo, podem ser fabricados num processo único e encerrados num invólucro único. Isso resulta no que denominamos "circuito integrado" (figura 19).

O símbolo adotado para o integrado é geral, havendo diferença apenas superficial, como por exemplo um amplificador, um circuito lógico, um regulador de tensão, etc já que só podemos saber exatamente o que há no seu interior, pelo conhecimento do diagrama.

Existem integrados que possuem desde uns poucos transistores até alguns que podem ter mais de 1 milhão de transistores e centenas de milhares de resistores, diodos e outros componentes numa simples pastilha de silício de poucos milímetros de dimensão.

Na figura 19b temos os invólucros mais usados pelos integrados.

Observe que integrados como amplificadores de áudio, que devem operar com potências elevadas, possuem invólucros que permitem sua montagem em radiadores de calor.

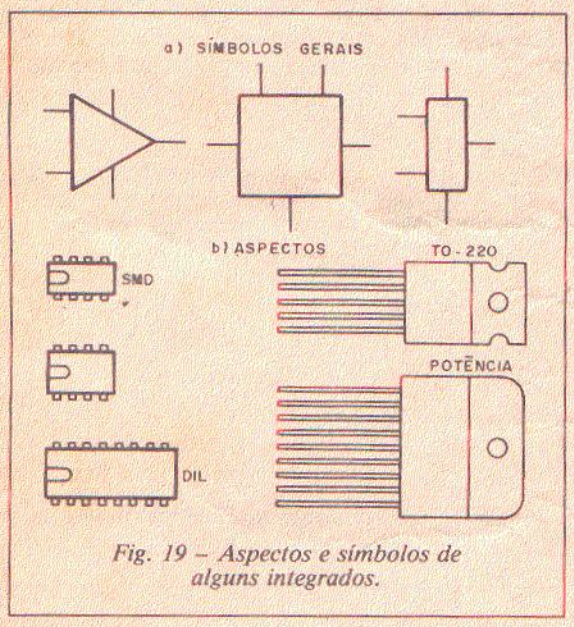


Fig. 19 – Aspectos e símbolos de alguns integrados.

Podemos basicamente dividir os integrados nos seguintes grupos:

a) lineares

São os integrados que contém amplificadores de muitos usos como os operacionais, timers que podem funcionar de diversas maneiras como o 555, e muitos outros. Em geral estes integrados podem ser usados em diversos projetos, o que leva a classificação de alguns tipos como "de uso geral".

A função de um integrado só pode ser conhecida a partir de especificações de seu manual.

b) lógicos

Para estes existem famílias, como TTL, CMOS que operam sob determinadas condições de alimentação. Estes integrados são projetados de modo que os diversos tipos de uma família possam ser interligados diretamente, sem problemas.

Somente com manuais é que podemos saber para que serve cada um dos integrados das famílias e a partir daí realizar projetos. Os integrados lógicos ou digitais destas famílias são usados em instrumentação, contadores, etc.

c) reguladores de tensão

São integrados que se destinam a fontes, sendo alguns montados em invólucros que permitem a montagem em radiadores de calor.

d) dedicados ou funções especiais

Estes são a maioria dos integrados. São normalmente circuitos feitos para exercer uma determinada função única e só podem ser usados com aquela finalidade. Por exemplo, temos um integrado que é projetado para fazer operações numa calculadora. A disposição dos componentes internos é tal (e não pode ser alterada), que não podemos usá-lo com outra finalidade.

Outro integrado, projetado para processar sinais num televisor não pode ser usado com qualquer outra finalidade a não ser esta, pois seus componentes internos já são fabricados na disposição certa para isso.

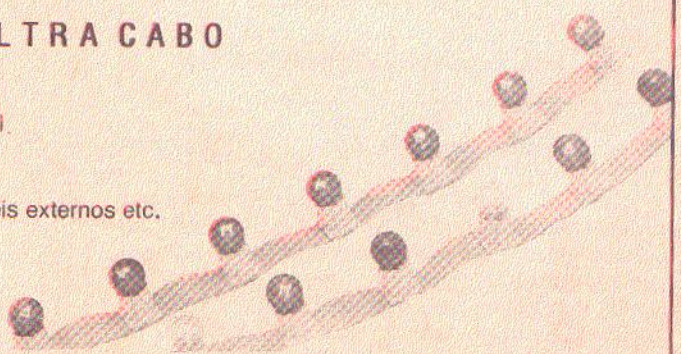
Normalmente estes integrados possuem códigos especiais dos fabricantes dos aparelhos em que funcionam e não admitem equivalentes. Dificilmente o leitor que aproveita um integrado deste tipo de uma calculadora, TV fora de uso, ou outro aparelho poderá re-utilizá-lo a não ser na função original (se estiver bom!). ■

ULTRA CABO

A solução para o seu sequencial
– Decorativo – Fácil de instalar – Flexivel
– Tiras de 10, 15 e 20 metros
– Cada metro com 10 soquetes
Ideal para: salão de festas, vitrines, painéis externos etc.

OBS.: Pedido mínimo 10 metros
Não acompanha as lâmpadas

Cr$ 290,00 (por metro)



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

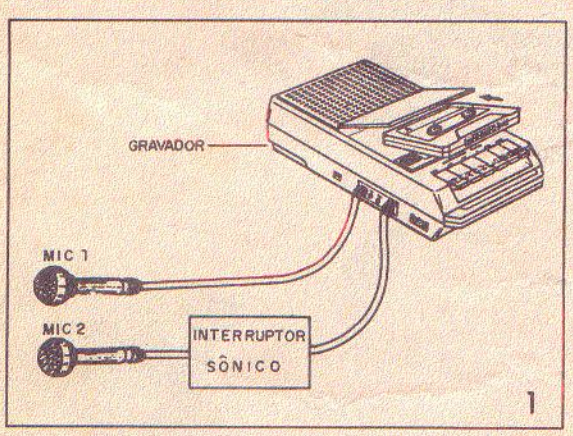
Interruptor Sônico

Gravações secretas, alarmes, comando de eletrodomésticos pela voz, acionamento automático de sistemas a partir de sons ambientes, disparo de flashes fotográficos com o estouro de lâmpadas, tiros ou bombas para o instantâneo ultra-rápido, são algumas das aplicações possíveis para este interruptor sônico de fácil montagem e de baixo custo. Alimentado com pilhas ou bateria ele é totalmente portátil e utiliza somente componentes de fácil obtenção no nosso mercado.

Newton C. Braga

Imagine um dispositivo que pode acionar uma chave eletrônica a partir de qualquer som. O aparelho em si é fácil de imaginar, mas o que podemos fazer com ele? Se você não tem nenhuma idéia, algumas das que damos a seguir podem dar uma amostra da extrema versatilidade que um aparelho destes pode ter e com isso, animá-lo a realizar sua montagem.

• Gravações secretas – ligado a um gravador cassete comum, este dispositivo coloca-o em ação no momento em que se iniciar uma conversa, gravando tudo. O gravador será automaticamente desligado quando a conversa terminar. Com a ajuda deste interruptor o gravador não precisa ficar ligado o tempo todo, o que causaria o rápido desgaste das pilhas (figura 1).



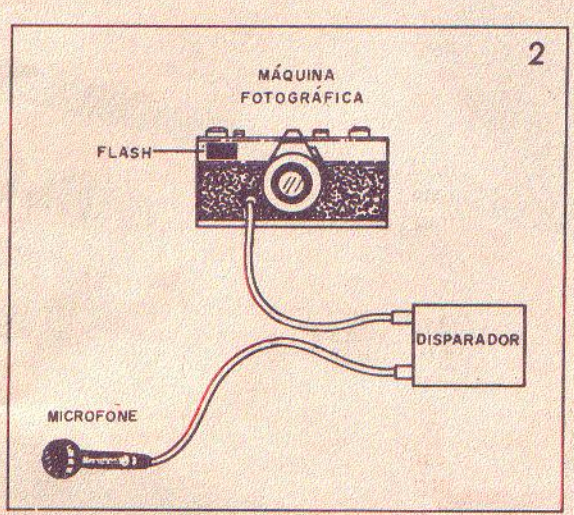
• Alarme – deixe-o ligado durante à noite e qualquer ruído mais forte, como uma tentativa de arrombamento, a queda de um objeto, ou o tropeço do intruso num móvel fará com que o alarme seja disparado.

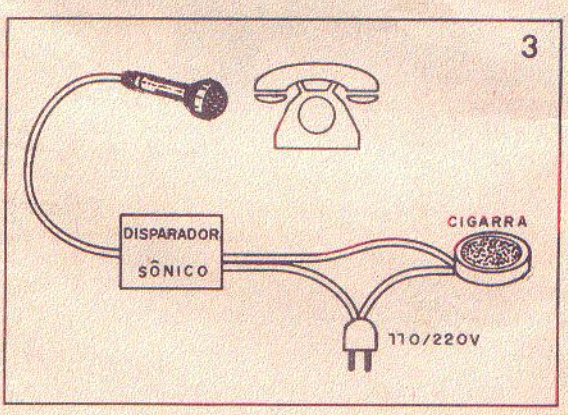
• Disparador de máquinas fotográficas – acoplado a um disparador elétrico (solenóide) podemos tirar instantâneos de alta velocidade como por exemplo a quebra de uma lâmpada, uma explosão de uma bomba ou um tiro (figura 2).

Disparadores deste tipo existem em muitas máquinas podendo ser ativados a partir de nosso circuito.

• Controle remoto a partir do som – dê uma ordem falada e uma lâmpada ou ainda seu televisor será ativado por um determinado tempo. Esta é uma outra aplicação interessante que serve para demonstrar as inúmeras possibilidades do interruptor sônico.

É claro que existem ainda outras. O pesquisador, por exemplo, pode usar o circuito para detectar cantos de aves ou ruídos animais, para colocar em ação seu equipamento de monitoração ou armadilhas, e no lar





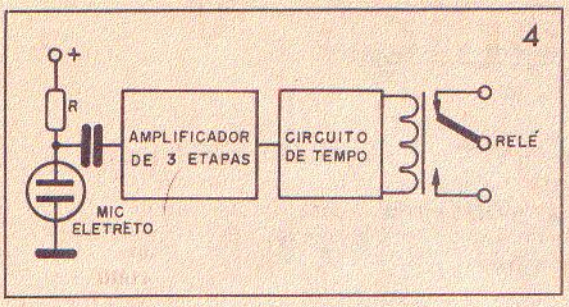
podemos até usá-lo como um repetidor de chamadas telefônicas, acionando uma campainha remota de maior potência, conforme sugere a figura 3.

O circuito proposto é temporizado, com uma ampla faixa de valores de tempos para adequá-los às aplicações propostas. Sua alimentação pode ser feita com tensões de 6 a 9 volts e o uso de um microfone de eletreto garante-lhe uma enorme sensibilidade.

COMO FUNCIONA

Na figura 4 temos a disposição em bloco de nosso interruptor sônico.

O sensor é um microfone de eletreto de grande sensibilidade. Este microfone, de reduzidas dimensões, possui em seu interior um transistor de efeito de cam-



po amplificador, devendo por isso ser polarizado externamente com uma tensão adequada.

O resistor que faz esta polarização é R1 e pode ter valores entre 2,7 kΩ e 10 kΩ no nosso circuito. Este valor determina em parte a sensibilidade do circuito.

O sinal do microfone de eletreto é aplicado ao controle de sensibilidade que é um potenciômetro de 1 MΩ.

A partir do controle de sensibilidade o sinal passa por uma etapa de três transistores de amplificação. A realimentação negativa que determina o ganho dos dois primeiros transistores é dada por R3.

Este componente, que pode ter valores na faixa de 100 kΩ a 1 MΩ também influi no ganho do sistema, podendo ser alterado em função da aplicação desejada para o circuito.

O sinal amplificado tem boa intensidade para disparar o 555, que é o coração da etapa seguinte.

A sensibilidade do circuito é da ordem de 100 mV, o que é mais que suficiente para o caso do microfone de eletreto.

O sinal amplificado é aplicado à entrada de um integrado 555 que opera como multivibrador monoestável.

Nesta operação a saída do integrado é ativada por um tempo que depende do ajuste de P2 e do capacitor selecionado por S1. Temos duas possibilidades: com o capacitor menor (C7) podemos ter ajustes que vão de 1 até 20 ou 30 segundos.

Com o capacitor maior (C6) podemos ter tempos numa faixa de 10 a 20 segundos, até alguns minutos.

Dependendo da aplicação podemos até utilizar um capacitor de 470 μF ou 1 000 μF para obter tempos de mais de meia hora.

Ocorrido o disparo pela aplicação do sinal no pino 2 do integrado, o transistor Q4 é levado à saturação conduzindo intensamente a corrente que então trava o relé pelo tempo determinado pelo ajuste.

Veja que, praticamente, o tempo começa a ser contado a partir do momento em que cessa o sinal de entrada.

Na aplicação como ativador de um gravador, ajustando o intervalo para uns 4 ou 5 segundos, evitamos que o gravador desligue nos intervalos entre as palavras ou quando uma pessoa pára de falar e começa a outra.

Somente se houver um silêncio de duração maior que o tempo previsto é que o gravador será desativado.

O circuito admite alimentação tanto de 6 como de 9 volts. Para alimentação de 6 volts podemos usar 4 pilhas comuns e Rx não existe, havendo um jumper em seu lugar.

Para uma alimentação de 9 V podemos usar tanto uma pequena bateria (com menor autonomia) como 6 pilhas de qualquer tamanho. Neste caso, o resistor Rx de 22 ohms deve ser utilizado.

MONTAGEM

Na figura 5 temos o diagrama completo de nosso interruptor sônico.

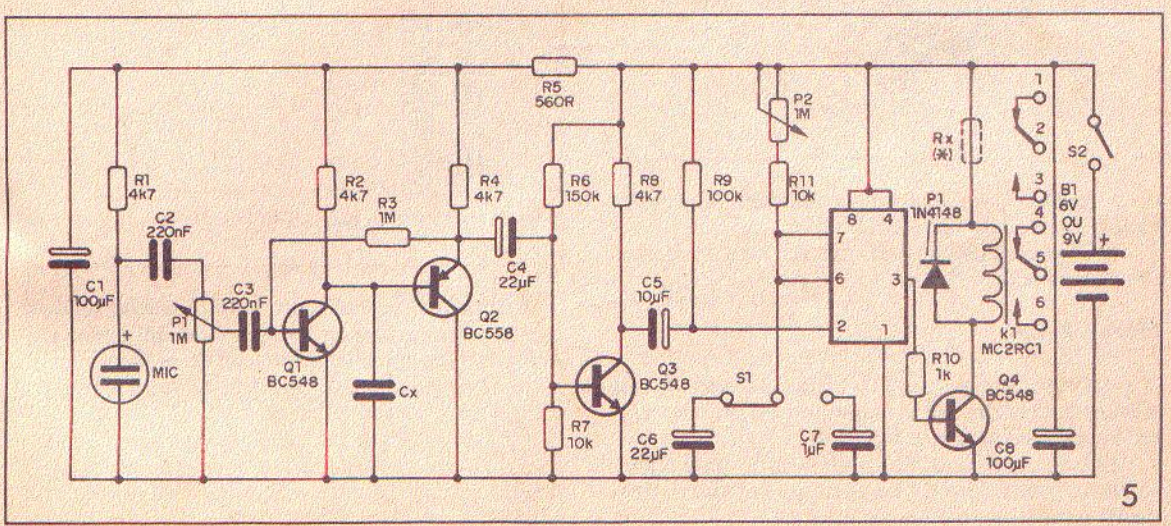
A montagem deve ser feita em placa de circuito impresso, cujo desenho é mostrado na figura 6.

Esta placa está prevista para o microrrelé MC2RC1 e a ligação, por meio de fio blindado, para o microfone de eletreto de 2 terminais. O circuito integrado deve ser montado em soquete DIL, para a saída de controle podem ser usados bornes ou uma ponte de terminais com parafusos.

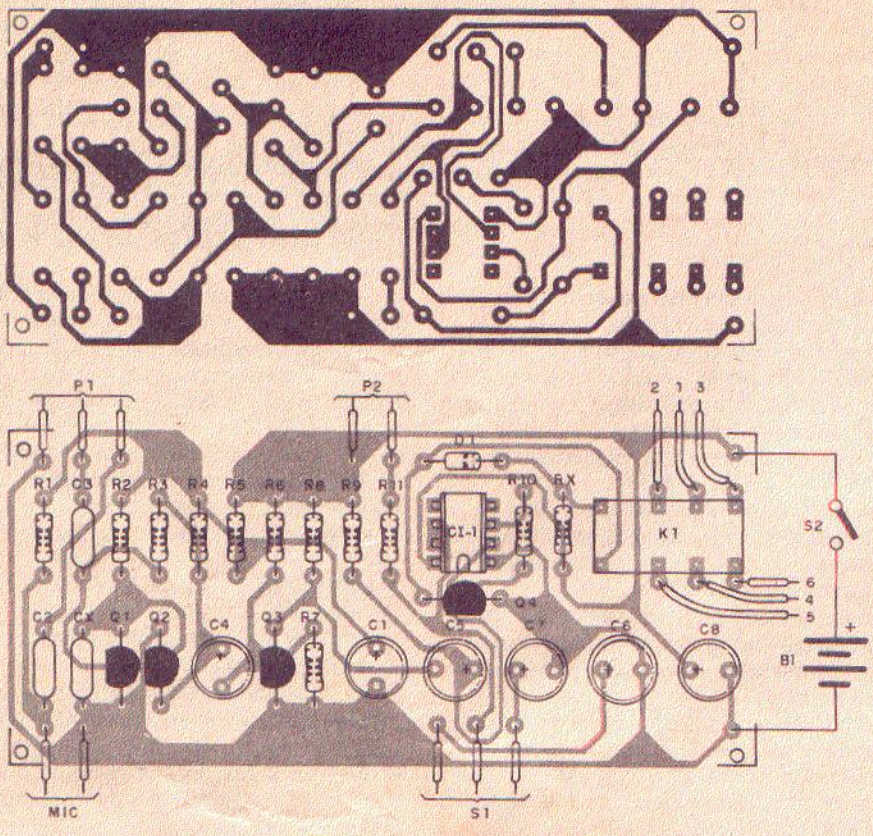
Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4 W com 10% ou 20% de tolerância e os capacitores eletrolíticos são para 6 ou 9 volts (conforme a alimentação). O diodo D1 pode ser do tipo 1N4148 ou qualquer equivalente de silício, como os 1N914, 1N4001, etc.

Para os transistores também temos diversos equivalentes possíveis como o BC237, BC238, BC547 para os NPN e o BC307, BC308 ou BC557 para o PNP.

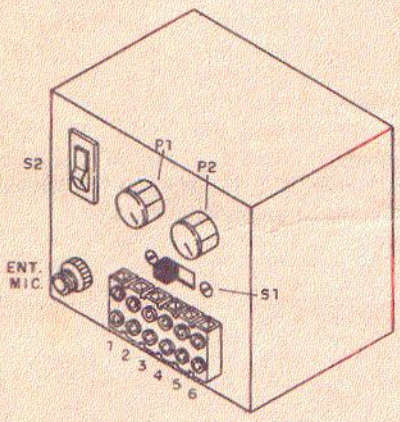
A chavinha S1 que comuta os capacitores é opcional, já que se você tiver uma aplicação definida para o aparelho que envolva um tempo fixo, pode jumpear



6



7



a sua ligação e até mesmo trocar também P2 por um resistor que resulte no intervalo desejado.

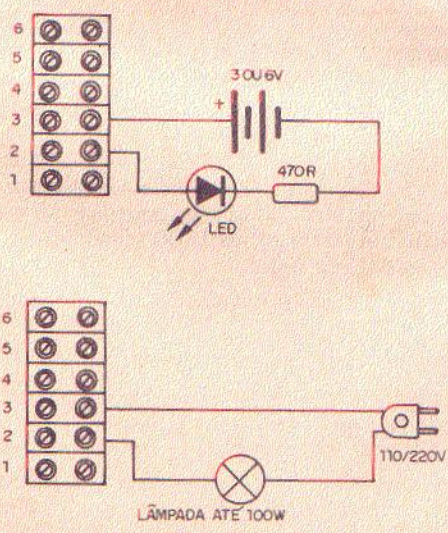
Na figura 7 temos o aspecto final da montagem numa caixa padronizada.

PROVA E USO

A prova é simples. Basta ligar um circuito de monitoria na saída, por exemplo um led ou uma lâmpada conforme mostra a figura 8.

Depois, acionamos S2 e ajustamos S1 para o tempo menor (colocando C7 no circuito) e o potenciômetro P2 para o mínimo (todo fechado).

8

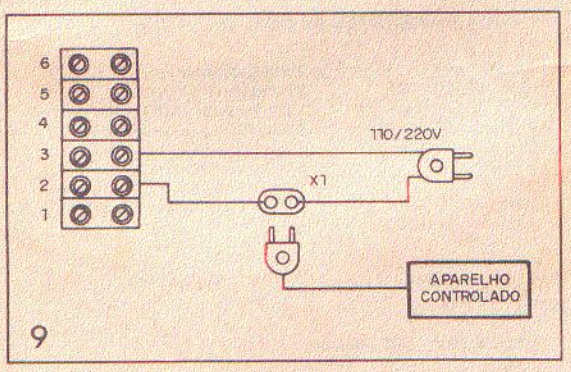


Abrindo P1 totalmente bastará estalar os dedos diante do microfone ou mesmo falar um pouco mais alto para que, imediatamente o relé atraque por uns segundos e depois desligue. O LED usado como monitorar deve acender e apagar.

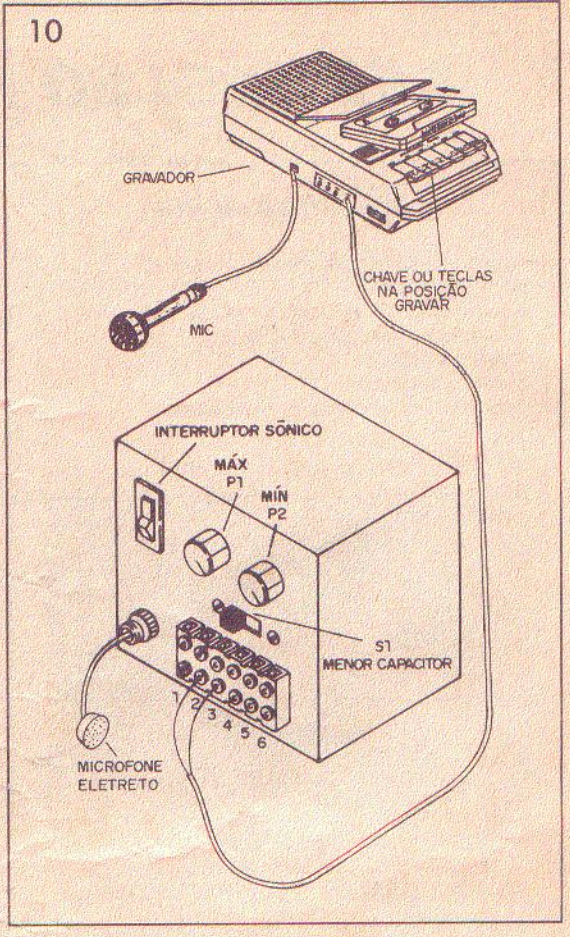
A sensibilidade do protótipo permite o disparo com o estalar dos dedos a pelo menos 3 metros de distância. Se tiver problemas de sensibilidade altere R3 e/ou R1.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 555 - circuito integrado
Q1, Q3, Q4 - BC548 - transistores NPN de uso geral
Q2 - BC558 - transistores PNP de uso geral
D1 - 1N4148 - diodo de silício de uso geral
MIC - microfone de eletreto
B1 - 6 ou 9 V - pilhas ou bateria - ver texto
K1 - MC2RC1 - microrrelé Metaltex
S1 - chave de 1 pólo x 2 posições
S2 - interruptor simples
P1, P2 - 1MΩ - potenciometros lineares
R1, R2, R4, R8 - 4,7 k Ω - resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R3 - 1 MΩ - resistor (marrom, preto, verde)
R5 - 560 ohms - resistor (cerde, azul, marrom)
R6 - 150 kΩ - resistor (marrom, verde, amarelo)
R7, R11 - 10 kΩ - resistores (marrom, preto, laranja)
R9 - 100 kΩ - resistor (marrom, preto, amarelo)
R10 - 1 kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)
C1, C8 - 100 μ F - capacitores eletrolíticos
C2, C3 - 220 nF - capacitores de poliéster ou cerâmico
C4, C6 - 22 μ F - capacitores eletrolíticos
C5 - 10 μ F - capacitor eletrolítico
C7 - 1 μ F - capacitor eletrolítico
Cx - determina a resposta devendo ter valores entre 10 pF e 1 nF.
Com valores maiores o aparelho responde menos aos sons agudos. Numa vesão normal, este capacitor é desnecessário.
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte para pilhas ou conector de bateria, fios blindados, ponte de parafusos ou bornes, botões para os potenciômetros, fios, solda, etc.



9



Para usar, basta ligar a carga como mostra a figura 9. Respeite o limite de corrente do relé que representa uma potência máxima de 200 watts na rede de 110 V e o dobro na rede de 220 V.

Na figura 10 temos a aplicação na escuta de conversas, ativando um gravador cassete comum.

Um plugue pequeno é adaptado para ser encaixado em lugar do plugue interruptor que faz parte do microfone do gravador. Tanto o microfone do gravador como o microfone do disparador devem ficar escondidos, juntamente com todo o equipamento.

A utilização de um cabo longo para o microfone do gravador e o disparador é interessante para evitar que as pessoas ouvidas possam perceber o som de disparo do relé e o próprio motor do gravador. ■

APROVEITE ESTA PROMOÇÃO!

Adquira os kits, livros e manuais do Reembolso Postal Saber, com um DESCONTO DE 35% enviando-nos um cheque juntamente com seu pedido e, ainda, economize as despesas postais

Pedido mínimo: Cr$ 700,00

Mini metralhadora

Um circuito que produz (em menor escala) o som de uma metralhadora é o que ensinamos a você a montar. Recorte uma metralhadora em madeira compensada ou então faça uma adaptação numa arma de plástico e com o acréscimo do circuito proposto você terá um brinquedo muito mais realista.

Newton C. Braga

Eis um efeito sonoro muito fácil de ser conseguido: um gerador de som de metralhadora. É claro que o volume de som que ele produz não chega perto de uma metralhadora de verdade, mas nada impede que ele seja usado como brinquedo. Se você é do tipo que gosta de montar os brinquedos dos seus filhos, porque não algo diferente, com um circuito eletrônico simples.

O oscilador de som de metralhadora usa componentes simples e fáceis de obter e até mesmo alguns que são aproveitados de sua sucata.

COMO FUNCIONA

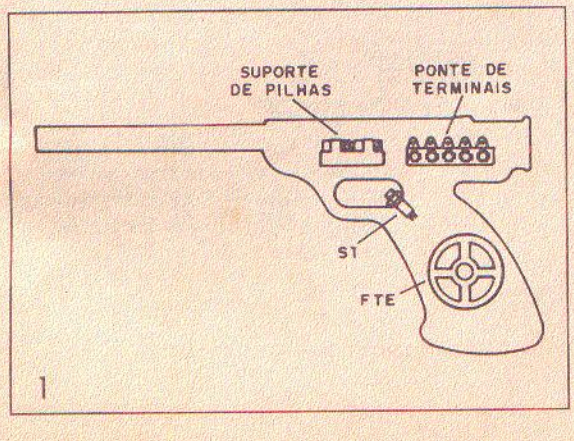
O que temos é simplesmente um oscilador de áudio, do tipo mais comum com transistores complementares (um NPN e outro PNP), cuja freqüência depende tanto do capacitor C1 como do ajuste de P1.

Na verdade, P1 está ligado em série com um interruptor de pressão que dispara o circuito, fazendo as vezes de gatilho. Em P1 será controlada a velocidade dos "tiros".

O sinal do oscilador é aplicado diretamente a um pequeno alto-falante. Numa arma recortada em madeira, este alto-falante pode ser fixado no cabo, como mostra a figura 1.

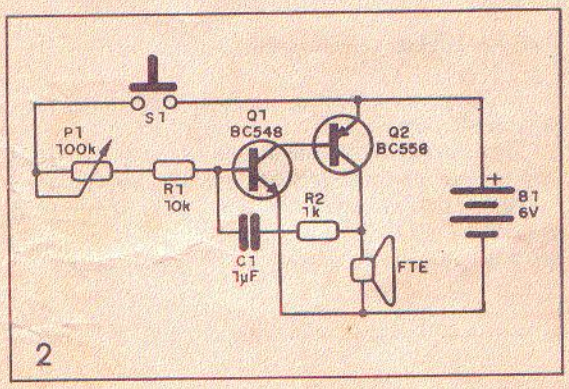
MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo do aparelho. Na figura 3 temos a realização de montagem tendo por base uma ponte de terminais já que se trata de projeto indicado aos iniciantes.

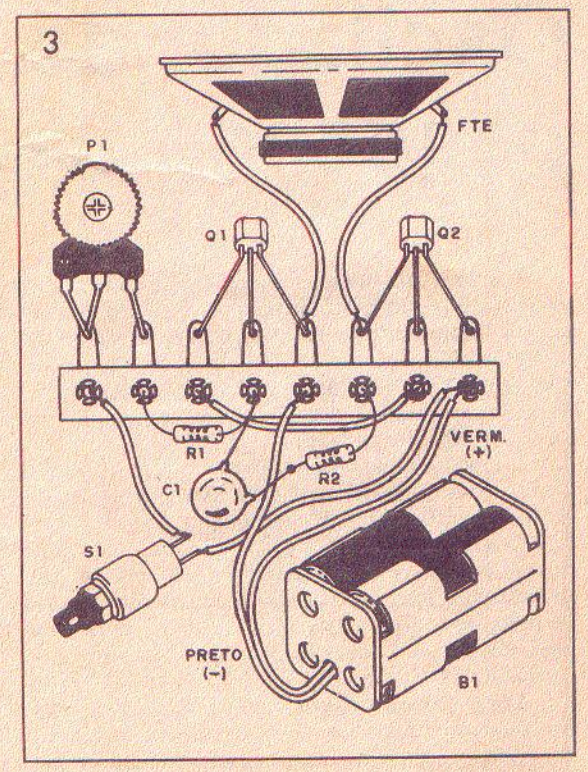


1

Os transistores são comuns. Para o NPN podemos usar o BC548 ou qualquer equivalente de silício como os BC237, BC238, BC547, etc. Para o PNP podemos usar o BC558 ou equivalentes como o BC307, BC308 ou BC557.



2



3

Cuidado para não trocá-los na hora da soldagem.

O potenciômetro P1 pode ter valores entre 47 kΩ e 100 kΩ. Até mesmo um trim-pot pode ser usado, desde que tenha o mesmo valor.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4 W conforme sua disponibilidade e seus valores não são críticos, podendo haver pequenas diferenças em relação aos originais.

O capacitor C1 determina a velocidade dos tiros e pode ser de poliéster, de 1 μF.Se tiver dificuldade para sua obtenção, use um de 470 nF e se os tiros ficarem muito rápidos, mude P1 para 220 kΩ.

O interruptor S1 é do tipo interruptor de campainha, servindo de gatilho. Ele será ligado ao circuito por meio de fios de comprimento apropriado, conforme sua posição.

O suporte de pilhas pequenas pode ficar preso ao cabo, utilizando-se, na versão de madeira, uma braçadeira.

PROVA E USO

Coloque as pilhas no suporte, observando a sua polaridade. Aperte S1.

Imediatamente o alto-falante deve emitir algum tipo de som que pode ir desde pulsos intervalados até um som contínuo semelhante ao funcionamento de um motor. Ajuste P1 para que este som fique o mais próximo possível do som de uma metralhadora.

Se não ocorrer oscilação (falta de som) verifique se os transistores estão em posição certa, a polaridade das pilhas e se o alto-falante está em boas condições. Teste a continuidade de sua bobina.

Com o aparelho funcionando perfeitamente é só proceder sua instalação definitiva na caixa ou base em forma de arma. Não há necessidade de interruptor geral para desligar as pilhas pois, com S1 aberto, o consumo de corrente é extremamente baixo. Apenas quando o guardar, retire as pilhas do suporte.

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
Q2 - BC558 ou equivalente - transistor PNP de uso geral
B1 - 4 pilhas pequenas - 6 volts
P1 - 100 kΩ - potenciômetro ou trim-pot
R1 - 10 kΩ - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 1 kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)
C1 - 1 μF ou 470 nF - capacitor de poliéster ou cerâmica
S1 - interruptor de pressão
Diversos: base de montagem, ponte de terminais, suporte para 4 pilhas pequenas, braçadeiras, parafusos, fios, solda, arma de plástico ou recortada em madeira compensada, etc.

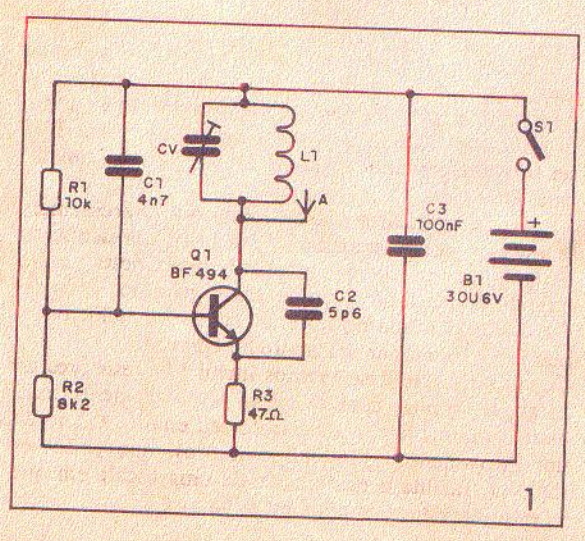
Oscilador de 100 MHz para pequenos transmissores

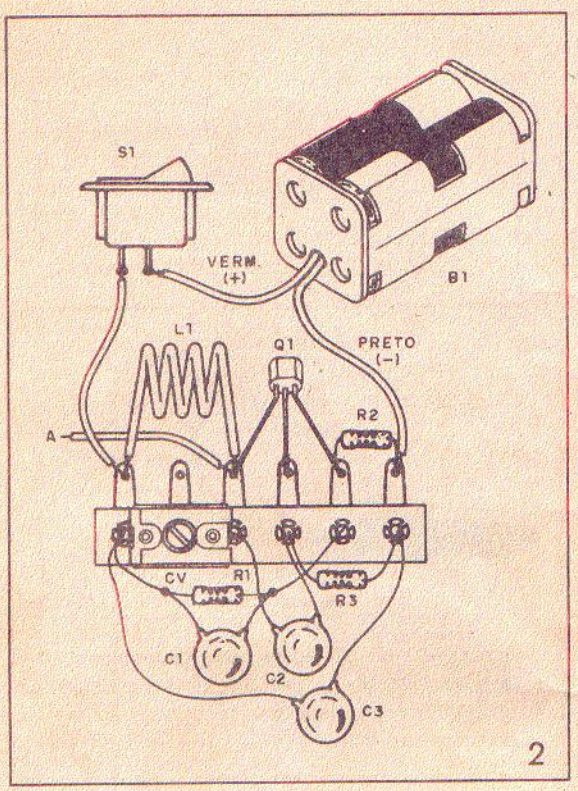
Este circuito pode ser usado como base para o projeto de pequenos transmissores ou simplesmente para a verificação do funcionamento de receptores de FM. Com a retirada de uma espira da bobina, podemos subir sua frequência alcançando perto de 130 MHz o que permite sua utilização na verificação também de receptores de VHF.

O circuito pode ser alimentado com tensões entre 3 e 6V e o sinal emitido por uma antena de 20 cm pode chegar a 50 metros de distância.

O sinal emitido não é modulado mas nada impede que o sinal de um injetor de sinais seja aplicado na base do transistor, quando então obtemos um tom de áudio na recepção que facilita ajustes ou verificações. Na figura 1 temos o diagrama completo deste oscilador.

Como mostra a figura 2, os componentes podem ser montados numa ponte de terminais, instalando-se depois, o conjunto numa pequena caixa plástica.





A bobina consiste em 4 espiras de fio comum ou esmaltado 22, em forma sem núcleo com 1 cm de diâmetro ou auto-sustentada. Para VHF basta usar 3 espiras.

O transistor pode ser o BF494 ou equivalentes como o BF254, BF494, ou qualquer transistor de RF de uso geral.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4 W com 10% ou 20% de tolerância.

Os capacitores devem ser obrigatoriamente cerâmicos e o trimmer é do tipo de porcelana ou plástico, com capacitância na faixa de 2 a 20 pF.

Para as 2 ou 4 pilhas pequenas que servem de alimentação deve ser usado um suporte apropriado.

A antena é simplesmente um pedaço de fio esticado de 10 a 20 cm de comprimento.

Para ajustar o aparelho basta sintonizar um receptor de FM nas proximidades, em 100 MHz e depois atuar sobre o trimmer até que o sinal mais forte seja captado.

LISTA DE MATERIAL

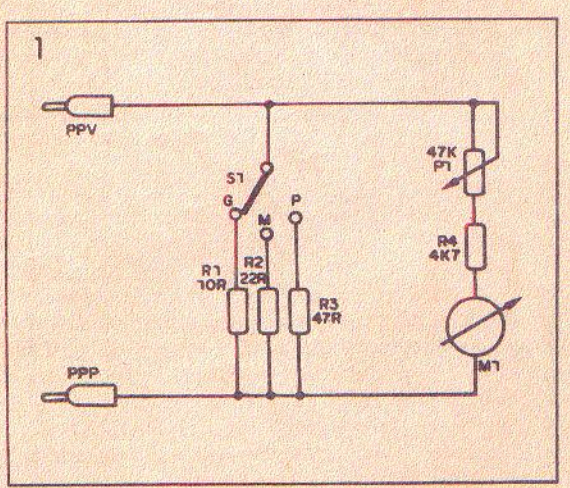
Q1 - BF494 ou equivalente - transistor de RF
L1 - ver texto
CV - 2-20 pF - trimmer
S1 - Interruptor simples
B1 - 3 ou 6 V - 2 ou 4 pilhas pequenas
R1 - 10 kΩ x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 8,2 kΩ x 1/8 W - resistor (cinza, vermelho, vermelho)
R3 - 47 ohms x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, preto)
C1 - 4n7 - capacitor cerâmico
C2 - 5p6 - capacitor cerâmico
C3 - 100 nF - capacitor cerâmico
Diversos: suporte de pilhas, ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda, etc.

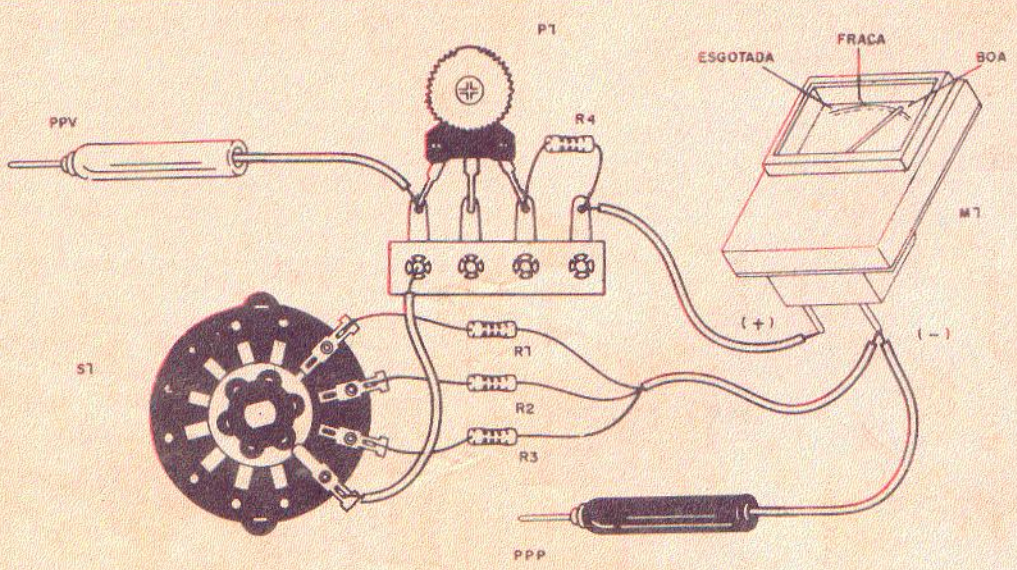
Teste de pilhas

O teste ideal para pilhas envolve a utilização de uma carga. Isso significa que não basta verificar se uma pilha tem 1,5V, medindo com o multímetro, para podermos dizer que ela está boa. Uma pilha deve ser provada enviando uma certa corrente para um circuito de carga.

Isso é necessário porque pilhas que aparentemente estejam boas na medida de tensão, apresentando os 1,5V, podem sofrer uma forte queda desta tensão quando fornecendo corrente a um aparelho. Uma pilha destas está boa no teste de tensão mas não consegue fazer funcionar um aparelho comum.

O teste que descrevemos inclui três resistores de carga, de acordo com as pilhas testadas, permitindo assim uma melhor avaliação do seu estado. O uso de um instrumento (microamperímetro), que pode ser um VU, facilita a elaboração de uma escala em que se estabeleçam os estados da pilha.





2

LISTA DE MATERIAL

M1 - microamperímetro (VU) de 200 μA
S1 - chave rotativa de 1 pólo x 3 posições
P1 - 47kΩ - trim-pot - ver texto
R1 - 10Ω - resistor (marrom, preto, preto)
R2 - 22Ω - resistor (vermelho, vermelho, preto)
R3 - 47Ω - resistor (amarelo, violeta, preto)
R4 - 4,7kΩ - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
PPV - ponta de prova vermelha
PPP - ponta de prova preta
Diversos: fios, ponte de terminais, caixa para montagem, knob plástico para a chave, solda etc.

Na figura 1 temos o diagrama completo de nosso provador e na figura 2 a disposição dos componentes. A montagem pode ser feita facilmente numa caixinha plástica padronizada para melhor aparência final.

A chave de 1 pólo x 3 posições (S1) seleciona os tipos de pilhas a serem testadas.

O VU-meter ou microamperímetro não precisa ser obrigatoriamente de 200 μA, já que podemos ter um ajuste de operação em P1.

Os resistores devem ser de 1/2W, pois tendem a se aquecer um pouco na prova, exceto R4, que pode ser de 1/4 ou 1/8W.

UTILIZAÇÃO E AJUSTE

cUm único ajuste é necessário para a utilização do aparelho.

Pegue uma pilha boa e coloque a chave S1 na posição correspondente ao modelo (pequena, média ou grande).

Ligue as pontas de prova nesta pilha, obedecendo a polaridade, e ajuste P1 para que o ponteiro fique no centro da faixa determinada para pilhas boas. Se o trim-pot não der ajuste com uma pilha nova, troque-o por um de 100 kΩ.

Feito isso, não mais mexa em P1; basta usar o aparelho, lembrando que as pilhas devem ser provadas rapidamente, pois a prova consome energia das mesmas. ■

APROVEITE ESTA PROMOÇÃO!

Adquira os kits, livros e manuais do Reembolso Postal Saber, com um DESCONTO DE 35% enviando-nos um cheque juntamente com seu pedido e, ainda, economize as despesas postais

Pedido mínimo: Cr$ 700,00

F — FLUORESCÊNCIA

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 79/ Revista nº 22

Determinados corpos possuem a propriedade de emitir luz quando são bombardeados por radiações eletromagnéticas de determinados comprimentos de onda ou excitados eletricamente.

As lâmpadas fluorescentes, por exemplo, possuem uma capa de material fluorescente em seu vidro que, ao receber radiação ultravioleta produzida pelo gás excitado eletricamente em seu interior, a converte em luz visível.

Para que ocorra a emissão de luz de um determinado comprimento de onda a excitação deve ser feita com radiação de menor comprimento de onda ou freqüência mais alta. Isso ocorre porque quanto mais alta a freqüência maior a energia que cada fóton ou partícula elementar de radiação possui, e um fóton só pode liberar outro fóton de energia igual ou menor.

M — MICROFONE

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 80/ Revista nº 22

Transdutror que converte energia acústica (mecânica) em energia elétrica. São usados para "captar" os sons e transformando-os em sinais elétricos aplica-los aos amplificadores ou outros circuitos eletrônicos de processamento.

Na figura temos alguns tipos de microfones que se caracterizam pela sensibilidade e impedância.

a) cristal - alta impedância e grande sensibilidade
b) carvão - baixa impedância e pequena sensibilidade
c) magnético - média ou baixa impedância - boa sensibilidade
d) eletreto - alta impedância excelente sensibilidade
e) cerâmico - alta impedância, média sensibilidade

T — TRANSCEPTOR

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 81/ Revista nº 22

São aparelhos que reunem num equipamento único um transmissor de rádio e um receptor, permitindo assim o estabelecimento de comunicações bilaterais. Os transceptores podem ser fixos ou móveis. Nos casos dos tipos móveis temos os que são instalados em veículos e os que podem ser carregados pelas pessoas, também denominados de "Walk-talkies".

O alcance de um transceptor depende tanto de sua potência, como da sua faixa de freqüências de operação e da antena utilizada.

V — VARIÁVEL

Enciclopédia Eletrônica Total
Ficha 82/ Revista nº 22

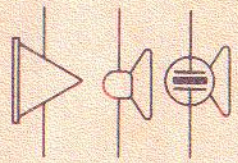
Os variáveis, ou capacitores variáveis, são componentes que se destinam basicamente à sintonia em radiorreceptores, osciladores de altas freqüências e transmissores.

Trata-se de um capacitor cuja capacitância pode ser modificada pela movimentação das armaduras. Existem basicamente dois tipos de capacitores variáveis, mostrados na figura em (a) e (b).

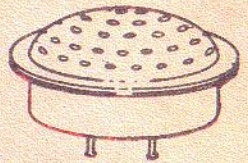
O primeiro tipo (a) tem como dielétrico o ar, ou seja, não há nenhum material entre as placas que se movimentam, interpenetrando-se pelo movimento de um eixo. Temos dois conjuntos de placas ou armaduras, um fixo e outro móvel. No outro tipo (b), entre os conjuntos de armaduras, existe um dielétrico, normalmente finas folhas de plástico.

Os capacitores podem ser duplos ou triplos, quando, pelo mesmo eixo, controlamos o movimento de mais de um conjunto de placas. As capacitâncias destes componentes variam desde poucos picofarads até 400 ou 500pF no máximo.

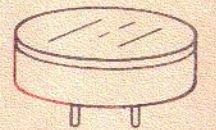
M **MICROFONE** **ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL**



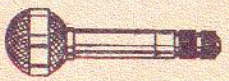
SÍMBOLOS



a) CRISTAL



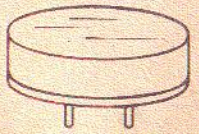
b) CARVÃO



c) MAGNÉTICO OU DINÂMICO

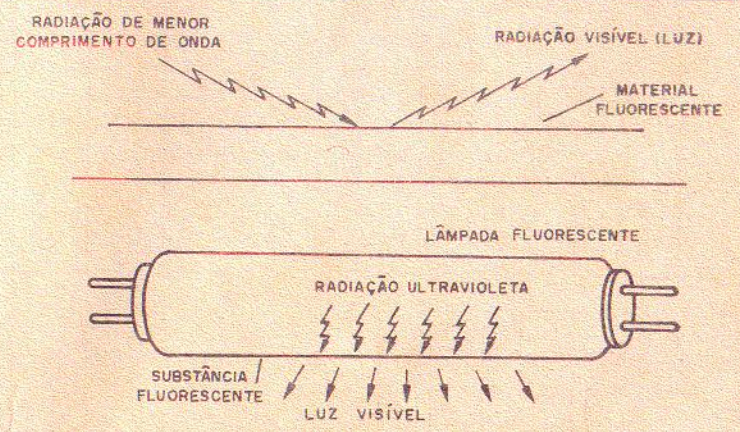


d) ELETRETO

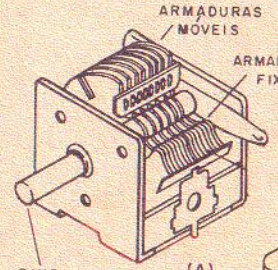


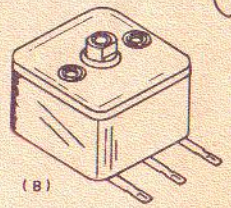
e) CERÂMICO

F **FLUORESCÊNCIA** **ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL**

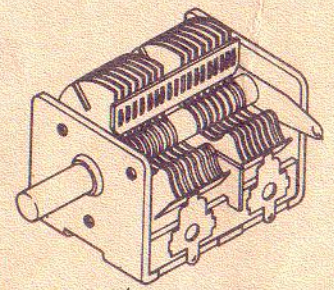


V **VARIÁVEL** **ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL**





(B)



(C) VARIÁVEL DUPLO

T **TRANSCEPTOR** **ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL**

