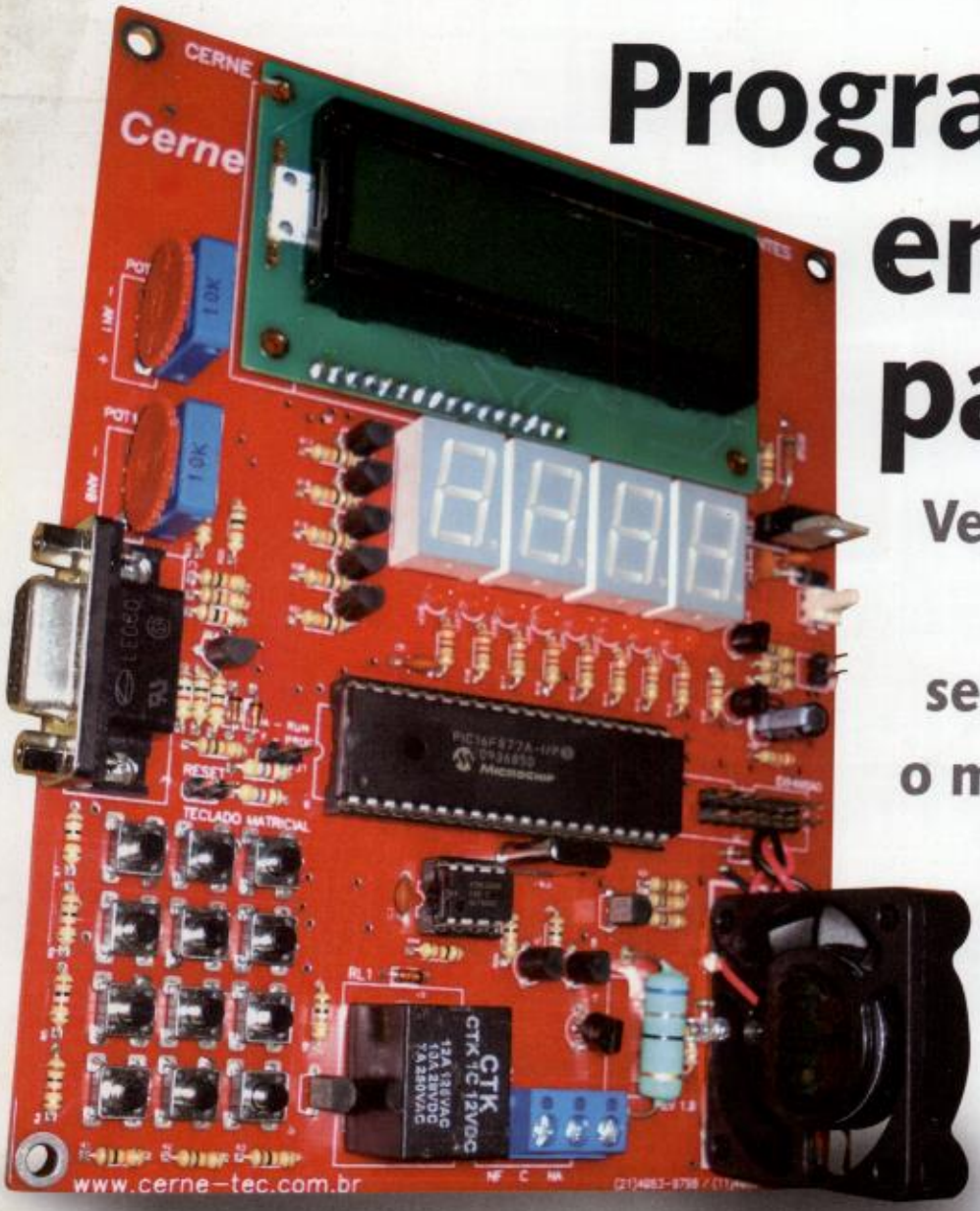
ELETRÔNICA TOTAL

Ano 21 - Nº 149
Europa € 4,30 Brasil **R$ 11,90**



Programação em Basic para PIC

Veja como realizar a comunicação serial entre o PC e o microcontrolador

Parte 2: Estudo dos Semicondutores

Instalação Elétrica Domiciliar

Inglês para Eletrônicos

Lâmpada Mágica

Luz Sequencial Acelerada

Analisador de Circuitos

ISSN 0103-4960

VOCÊ PRECISA, NÓS TEMOS



Digi-Key®
CORPORATION

A mais ampla seleção de produtos do setor, disponíveis para pronta entrega

Mais de 500.000 produtos em estoque
Mais de 45.000 NOVOS produtos adicionados nos últimos 90 dias
Mais de 440 fornecedores

digikey.com
001.218.681.7979

A Digi-Key é um distribuidor autorizado de todos os parceiros fornecedores. Novos produtos são adicionados diariamente. ©2011 Digi-Key Corporation, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

Editora Saber Ltda.
Diretor
Hélio Fittipaldi

ELETRÔNICA TOTAL

www.eletronicatotal.com.br
twitter.com/editora_saber

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Conselho Editorial
Luiz Henrique C. Bernardes,
Newton C. Braga

Revisão Técnica
Eutíquio Lopez

Produção
Diego M. Gomes

Designers
Carlos C. Tartaglioni
Diego M. Gomes

Redação
Elizabete Rossi

Colaboradores
Francisco Bezerra Filho
Newton C. Braga
Vitor Amadeu Souza

PARA ANUNCIAR: (11) 2095-5339
publicidade@editorasaber.com.br

Capa
Cerne Tecnologia e Treinamento

Impressão
Parma Gráfica e Editora

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Logista tel.: 121 926-7800

ASSINATURAS
www.eletronicatotal.com.br
fone (11) 2095-5335/fax (11) 2098-3366
atendimento das 8:30 às 17:30h

Eletrônica Total é uma publicação bimestral da Editora Saber Ltda, ISSN 0103-4960. Redação, administração, publicidade e correspondência: Rua Jacinto José de Araújo, 315, Tatuapé, CEP 03087-020, São Paulo, SP, tel./ fax (11) 2095-5333. Edições anteriores (mediante disponibilidade de estoque), solicite pelo site www.sabermarketing.com.br, ou pelo tel. 2095-5330, ao preço da última edição em banca.

Associada da:

anatec
www.anatec.org.br
Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas

Editorial


Hélio Fittipaldi

Na edição na edição anterior tratamos da Copa Freescale e na capa da revista mostramos o veículo que é distribuído aos grupos de estudantes que concorrem com o desenvolvimento do software, que torna este veículo o vencedor da corrida final entre os grupos.

O kit do veículo mais a parte eletrônica que ficou em poder da nossa redação causou sensação. Aí surgiu a ideia de passarmos para um leitor este único kit. Qual seria a maneira?

Entre as várias ideias a que prosperou foi encontrar entre os assinantes da revista e do portal Saber Eletrônica (onde estão as matérias da Eletrônica Total), aquele que será o sortudo novo proprietário deste kit que passou por nossas mãos. Na próxima edição publicaremos quem foi o leitor ganhador deste kit.

O artigo de capa deste mês é sobre um kit da Cerne com a "Programação em Basic para PIC". Alguns leitores tem-nos questionado sobre a grande quantidade de projetos que são baseados em microcontroladores e os poucos com eletrônica "tradicional". Isto deve-se a um caminho natural que estamos seguindo onde, na eletrônica, cada vez mais dependemos também do software e do hardware para desenvolvermos projetos que a vida atual exige e com ótimo desempenho. Equilibramos mais a parte editorial, contemplando os pedidos dos leitores e esperamos ter acertado na mistura.

Hélio Fittipaldi

Índice

Programação em Basic para o PIC 04
Fase de sistemas de alto-falante 08
Condutividade das Soluções 12
Som, Alto Falantes e Microfones 14
Inglês para eletrônicos 19
Maior Alcance para transmissor 20
Lâmpada Mágica 24
Instalação elétrica domiciliar 28
Estudo dos semicondutores 34
Transmissor para Sinalização 38
Analisador de circuitos 40
Sensor óptico 44
Luz biestável Magnética 46
Sinalizador Fluorescente de 12V 48
Sequencial Acelerada 52
Audio biofeedback 58
Mini timer 62
Display giratório 64

Atendimento ao Leitor: atendimento@eletronicatotal.com.br

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 exclusivamente por cartas, ou e-mail (A/C do Departamento Técnico). São tomados todos os cuidados razoáveis na preparação do conteúdo desta Revista, mas não assumimos a responsabilidade legal por eventuais erros, principalmente nas montagens, pois tratam-se de projetos experimentais. Tampouco assumimos a responsabilidade por danos resultantes de imperícia do montador. Caso haja enganos em texto ou desenho, será publicada errata na primeira oportunidade. Preços e dados publicados em anúncios são por nós aceitos de boa fé, como corretos na data do fechamento da edição. Não assumimos a responsabilidade por alterações nos preços e na disponibilidade dos produtos ocorridas após o fechamento.

Programação em BASIC para o PIC (Comunicação Serial)

Vitor Amadeu Souza

A seguir, relatando o uso do mikroBASIC para programar o PIC, veremos como realizar a comunicação serial entre o PC e o microcontrolador. A ideia será ligar ou desligar um relé instalado na placa didática, de acordo com o caracter recebido via comunicação serial.

Esta aplicação seria bem interessante no caso de alguma automação residencial, onde em determinados momentos alguma lâmpada poderia ser ligada ou desligada de acordo com o horário ajustado no PC. A comunicação utilizada é do tipo RS-232, e os níveis lógicos associados ao nível alto e baixo deste tipo de comunicação e do TTL podem ser vistos na **tabela 1.**

Note que os níveis utilizados pelo PIC são os níveis TTL enquanto o utilizado pelo PC é o RS-232. Para compatibilizar um nível ao outro, é necessário um conversor de níveis de TTL para RS-232 e vice-versa. Um conversor muito popular hoje no mercado é o MAX232, desenvolvido pela Maxim. Este conversor pode ser observado na **figura 1.**

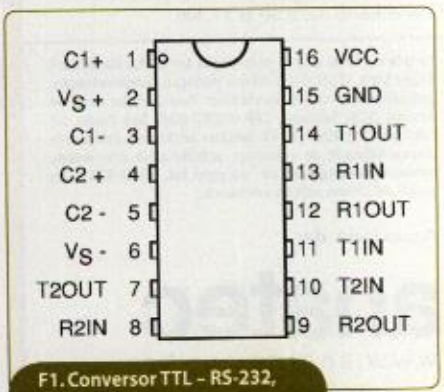
O esquema básico de ligação entre o microcontrolador e o PC de forma que os mesmos possam se comunicar, está apresentado na **figura 2.**

Observe que o circuito de conversão, que é o CI MAX232, e o microcontrolador ficam ambos colocados na placa PICLAB18F442.

Para entendermos melhor o funcionamento deste tipo de comunicação, vamos plotar um gráfico que irá apresentar a comunicação no nível TTL e RS-232.

Verifique a transmissão do *byte* 01101010 na **figura 3.**

Repare que no momento em que não há comunicação, a linha TTL permanece em nível alto. Este é o conhecido estado de repouso, ou seja, o momento em que não há comunicação na linha e a mesma está pronta para começar. Toda vez em que um *byte*



F1. Conversor TTL – RS-232, e vice-versa

Níveis / Tipos	TTL	RS232
1	5 Vcc	-3 a -18 V
0	0 Vcc	3 a 18 V

T1. Níveis de comunicação

for enviado, primeiramente teremos o *bit de start* (início) e logo em seguida, os oito *bits* do byte a ser transmitido, começando sempre pelo bit menos significativo. Para finalizar a comunicação, temos o *bit de stop* (parada) em que, neste momento, a linha de dados volta ao seu estado de repouso.

Toda comunicação serial, seja ela USB, RS-485 ou RS-232 utiliza uma taxa de comunicação *(baud rate)*. Com o baud rate, podemos saber quantos bits podem trafegar pela linha no intervalo de 1 segundo. Comumente os baud rates são múltiplos de 300 bps (bits por segundo), encontrando desta forma taxas de comunicação como 2400 bps, 4800 bps e 9600 bps. Em nosso exemplo, iremos utilizar a taxa de 9600 bps e para encontrar o tempo que um bit demora para ser transmitido nesta taxa, basta dividirmos 1 pelo número de bits por segundo. No gráfico plotado na **figura 3,** considerando o baud rate de 9600 bps, achamos o tempo de aproximadamente de 104 µs, pois 1/9600 é igual a este valor.

Existem basicamente três modos de comunicação utilizados, sendo estes o ***simplex, half duplex*** e ***full duplex***. A comunicação simplex é aquela que se dá em apenas um sentido. Um exemplo seria o caso da televisão, em que o usuário somente consegue receber dados oriundos da central de transmissão e nunca consegue fazer o processo inverso. Poderíamos representar a comunicação simplex como uma seta com um só sentido, veja na **figura 4**.

Já a comunicação half duplex se dá nos dois sentidos, porém neste caso a linha de comunicação é compartilhada, sendo em um instante apenas de transmissão e em outro somente de recepção. Existem aparelhos telefônicos, como o da operadora NEXTEL, que é um exemplo deste tipo de comunicação. Neste caso, poderíamos representar este tipo de comunicação conforme mostra a **figura 5**, com uma seta única com comunicação bidirecional.

A comunicação full duplex permite a troca de dados simultaneamente, pois temos duas linhas, sendo uma de transmissão e outra de recepção. Um exemplo corriqueiro seria o uso de um celular, em que duas pessoas conseguem falar no mesmo momento e trocar informações. A representação desta comunicação seria como apresentado na **figura 6**, com uma seta somente de transmissão e outra somente de recepção.

A comunicação do tipo RS-232 é full duplex, pois temos uma linha somente de transmissão e outra somente de recepção. Desta forma, enquanto estamos transmitindo um byte pela linha de TX, podemos perfeitamente estar recebendo outro pela linha de RX.

Recursos de Hardware

O esquema elétrico deste exemplo pode ser observado na **figura 7.**

Observe que as linhas de comunicação do PIC ficam ligadas ao MAX232 e no pino RB0 está conectado o relé do nosso exemplo. Além disso, o microcontrolador e o MAX232 ficam ambos alimentados através de uma fonte de 5 Vcc.

Fluxograma

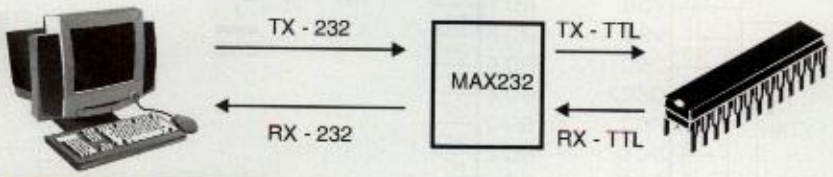
O fluxograma que irá reger este exemplo está ilustrado na **figura 8**. Note que primeiramente é feita a configuração do microcontrolador, como a configuração dos pinos e da USART, e logo em seguida o sistema entra em ***loop*** infinito verificando a existência de algum byte no canal serial. Ao ser comprovado que algum byte foi recebido, é checado se o mesmo é o caracter "A" e, caso seja, o relé é acionado. Caso o caracter não seja o "A", o ***buffer*** é novamente testado e se for o "B", o relé será desligado. Quaisquer caracteres diferentes destes dois não terão efeito sobre o sistema.

Recursos de Software

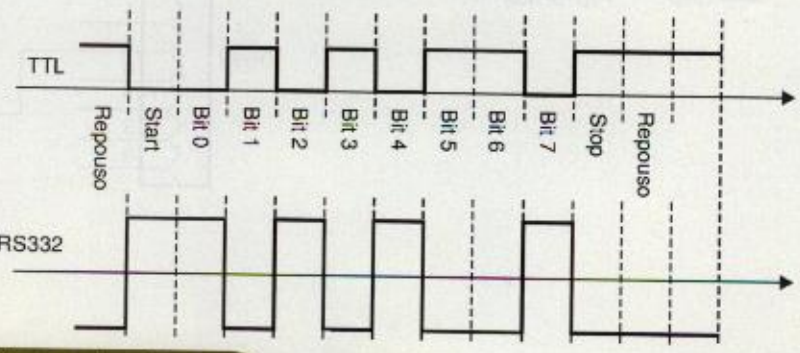
Existem basicamente quatro funções disponíveis para o acesso à porta de comunicação serial do microcontrolador. Estas estão indicadas a seguir:

```
usart_init (baud rate)
usart_read
usart_data_ready
usart_write_text (texto a escrever)
```

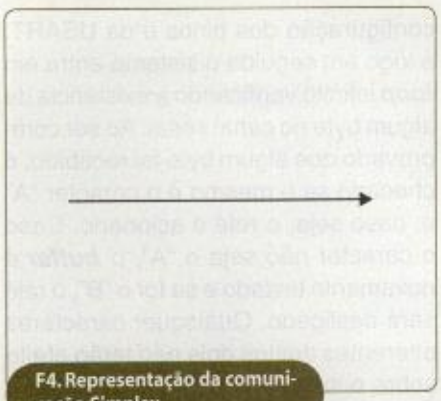
Através da função **usart_init** podemos inicializar a máquina de comunicação serial com um baud rate definido pelo programa. Como no nosso caso a taxa será de 9600 bps, este comando será definido como usart_init (9600). Utilizando



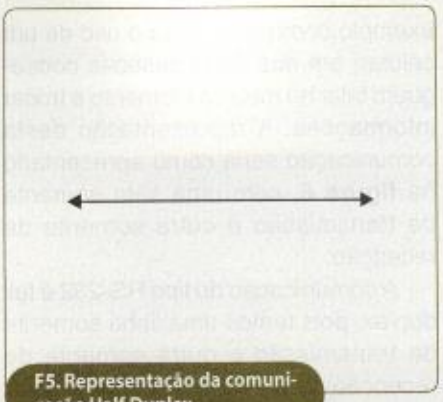
F2. Esquema de ligação básico para comunicação



F3. Plotagem do gráfico na linha TTL e RS-232



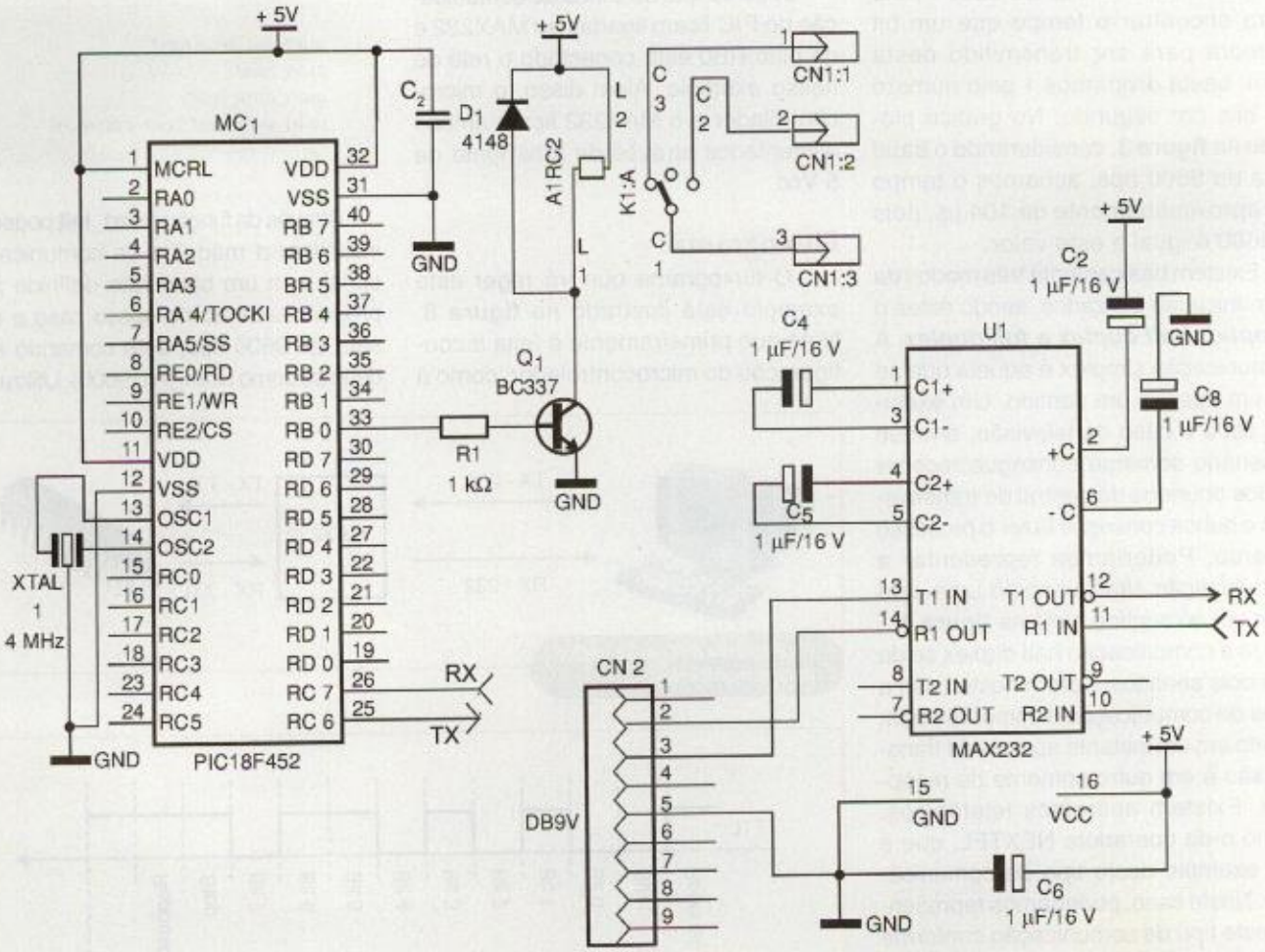
F4. Representação da comunicação Simplex



F5. Representação da comunicação Half Duplex



F6. Representação da comunicação Full Duplex



F7. Esquema Elétrico do Exemplo

a função **usart_read**, podemos ler o byte que foi recebido e está armazenado no buffer do microcontrolador. Já a função **usart_data_ready** permite que saibamos se existe ou não um byte para ser feita a leitura. Sempre antes de lermos o buffer de comunicação através da função usart_read, precisamos saber se existe algum byte lá e através do teste da usart_data_ready podemos obter esta informação. Com a função **usart_write_text** podemos enviar um dado para o PC.

Software

O software completo que permitirá observar o funcionamento deste exemplo está apresentado no **box 1.**

Vamos entender melhor o código apresentado. Logo, destarte, observamos o pino RB0 configurado como saída através do comando **trisb.0=0.** Esta configuração é feita, pois neste pino está ligado o relé. Logo na linha abaixo, a usart é configurada para funcionar a 9600 bps através da função usart_init. No ponto seguinte, o programa fica preso em loop testando continuamente se o existe ou não um dado no buffer de comunicação. Ao ser detectada a presença de um byte, é verificado se o caracter é o "A" ou o "B", e, caso seja algum deles será tomada a ação de acordo com o caracter.

Para que possamos enviar os dados do PC para o microcontrolador, utilizaremos o software chamado Communication Terminal que já vem no próprio mikroBASIC. Para acessar este software, vá em Tools -> Usart Terminal. Será aberta uma tela conforme mostra a **figura 9.**

Escolha em Com Port a porta que esteja livre em seu PC para comunicação. Em seguida, em baud mantenha a taxa de 9600 bps. Configure em Stop Bit a opção *One Stop Bit* e em paridade *None*. Utilizaremos a comunicação de 8 bits de dados, escolha desta forma esta opção em Data Bits. Muito bem, com estes parâmetros ajustados podemos iniciar a comunicação. Para isso, clique em *Connect*. Neste momento, a porta estará aberta e pronta para enviar dados. Na caixa Communication, digite o caracter "A" e clique em *send*. Neste instante, o relé deverá ser acionado. Para desativá-lo o processo é o mesmo, bastando apenas trocar o caracter para "B".

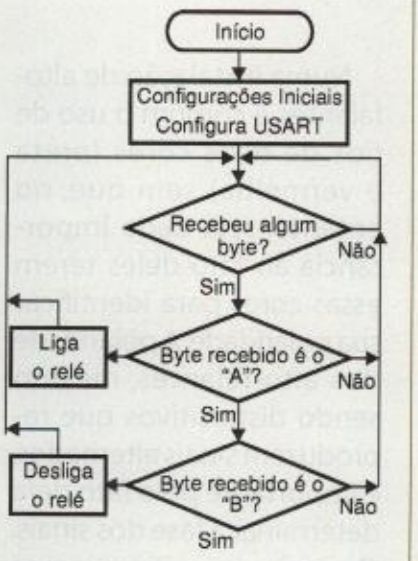
Conclusão

A comunicação serial é a melhor forma de permitir com que um ou mais dispositivos possam se comunicar em uma rede. Existem hoje vários barramentos seriais disponíveis, como por exemplo o CAN, RS-485 e USB. Vimos neste artigo os passos para controlar um relé remotamente e podemos expandir esta ideia para uma placa que em conjunto com um software devidamente configurado no PC, permita controlar todo o funcionamento de uma casa ou indústria. Aplicações como esta serão corriqueiras em um futuro próximo, uma vez que a domótica a cada dia invade mais as nossas casas. T

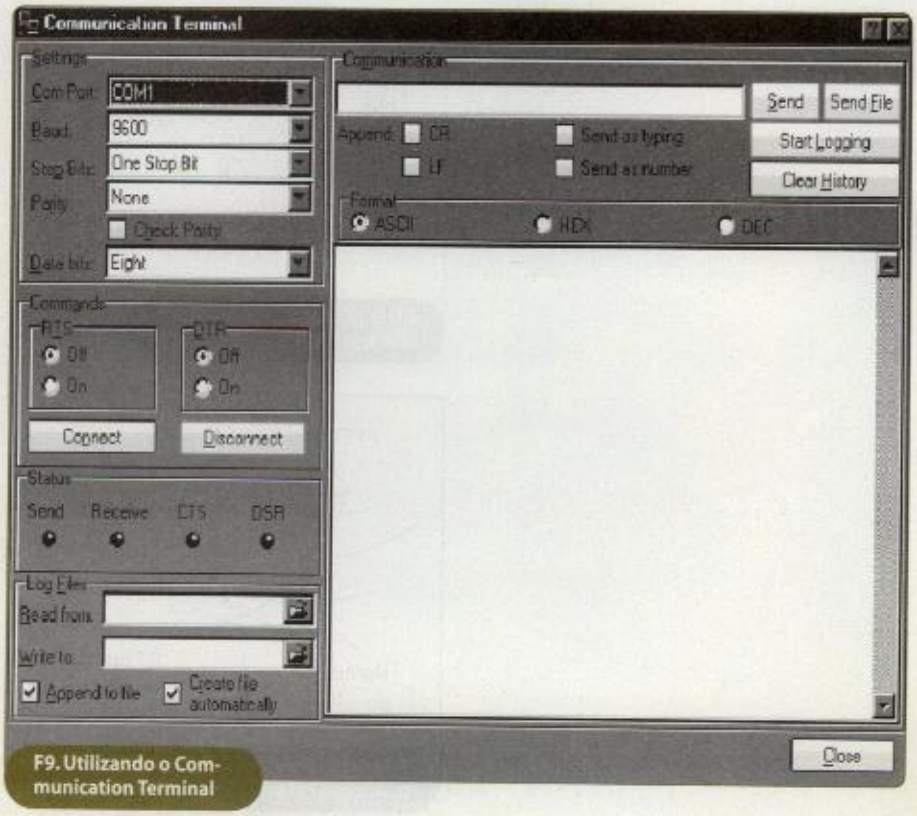
Box 1: Exemplo

```
program comunicacao

main:
        trisb.0=0
        usart_init(9600)
repete:
        if usart_data_ready=1 then
        if usart_read="A" then
                portb.0=1
        end if
        if usart_read="B" then
                portb.0=0
        end if
        end if
        goto repete
end.
```



F8. Fluxograma do exemplo



F9. Utilizando o Communication Terminal

Fase de Sistemas de Alto-Falantes

Numa instalação de alto-falantes é comum o uso de fios de duas cores (preta e vermelha) sem que, no entanto, seja dada importância ao fato deles terem essas cores para identificar sua polaridade. A polaridade dos alto-falantes, mesmo sendo dispositivos que reproduzem sinais alternados, é importante pelo fato dela determinar a fase dos sinais. O que isso significa, vamos explicar em palavras simples neste artigo

Newton C. Braga

Os alto-falantes reproduzem os sons pela movimentação de um cone de papelão ou plástico para frente e para trás, quando a bobina acoplada a este cone é percorrida por uma corrente fornecida pelo amplificador, conforme mostra a **figura 1.**

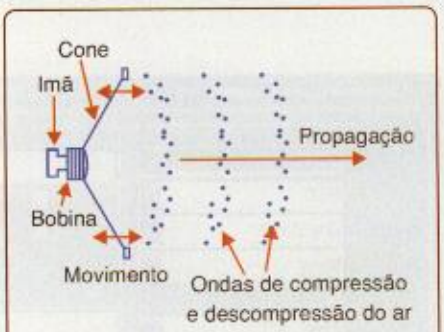
O ar na frente e por trás do alto-falante é comprimido e descomprimido, criando uma perturbação (onda de compressão e descompressão) que se propaga pelo espaço.

O sentido da força a que o cone é submetido depende, portanto, do sentido de circulação da corrente em sua bobina e da polaridade de um ímã permanente.

Se tivermos um único alto-falante reproduzindo um sinal sonoro, a polaridade do sinal não é importante, pois o efeito obtido quando o ar é movimentado em um sentido ou no outro é o mesmo para nossos ouvidos: em ambos os casos, conforme ilustra a **figura 2,** é criada uma perturbação sonora com a forma de onda do som original que se propaga até os nossos ouvidos.

No entanto, se tivermos dois alto-falantes que devam reproduzir o mesmo sinal, é muito importante que isso ocorra com um movimento coordenado de seus cones.

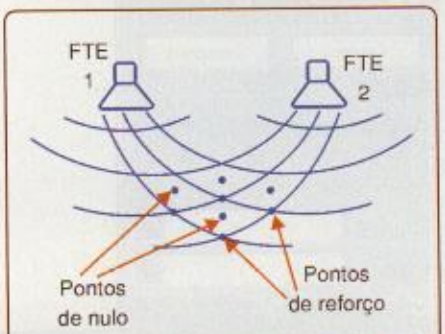
Assim, se os cones tenderem a se movimentar em sentidos opostos com o mesmo semiciclo de um sinal, conforme



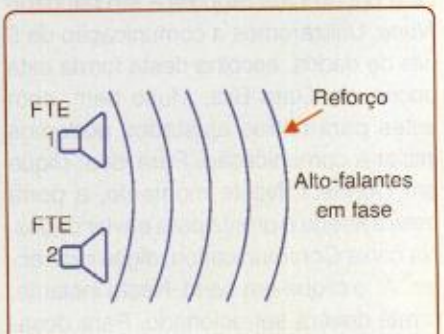
F1. Reprodução dos sons pelo alto-falante.



F2. Onda sonora reproduzida com a mesma forma do som original.



F3. Interferência destrutiva pelo movimento do cone em sentidos opostos do AF.



F4. Reforço do som pela compressão do ar.

indica a **figura 3**, ocorre um fenômeno de "interferência destrutiva".

Nos pontos em que temos maior grau de compressão do ar provocada por um dos alto-falantes, o outro alto-falante, por se movimentar em sentido contrário, provoca descompressão. Em outras palavras, neste local o sinal se anula.

Se os dois alto-falantes estiverem muito próximos, ou numa mesma caixa acústica, a ligação que os leva a funcionar desta forma é altamente prejudicial à qualidade da reprodução.

Por outro lado, se a movimentação dos cones for tal que tenhamos compressão do ar nos mesmos semiciclos, o rendimento da reprodução será muito maior, conforme exibe a **figura 4.**

No primeiro caso, em que os movimentos dos cones ocorrem em sentidos opostos, dizemos que os alto-falantes estão fora de fase, enquanto que no segundo caso dizemos que os alto-falantes estão em fase.

Como garantir que os alto-falantes tenham seus cones se movimentando no mesmo sentido com o mesmo semiciclo de um sinal de áudio?

Para que a ligação de dois ou mais alto-falantes a um mesmo canal de um amplificador não leve a uma reprodução descontrolada, ou seja, fora de fase, eles são dotados de marcações que permitem sua conexão em fase.

O que se faz então é aplicar ao alto-falante um sinal, por exemplo, de uma simples pilha que leve a circulação de uma corrente num sentido conhecido pela sua bobina, conforme mostra a **figura 5.**

Se com a aplicação dessa corrente o cone se movimenta para frente, o



F5. Marcação do sinal (+) ao alto-falante.

Errata da Eletrônica Total nº 148

Página 10

Figura 6 e 7: Trocar F6 por F5; Trocar F7 por F6

Página 11

Figura 5: Trocar F5 por F7

Página 21

Figura 3: Erro na posição do FTE no circuito, colocar o FTE no coletor de Q_1.

Página 39

Figura 3: Erro na ligação dos resistores entre os plugues. Observar a correção na ilustração abaixo.

Página 60

Figura 20: Legenda correta: "Esquema elétrico da fonte de alimentação de 5Vcc"

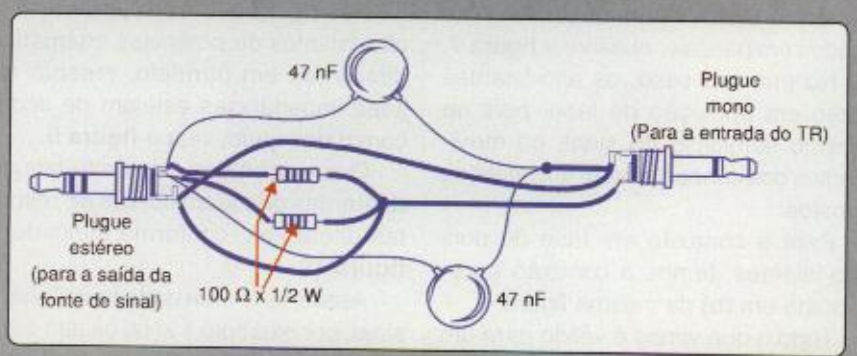
Página 62

Figura 3: Erro na ligação do " gate" do SCR no circuito . O ponto D do sensor deve ser ligado no gate e não na terra!

Figura 4: -Erro na ligação do 2º terminal de K1 com a ponte (ponto sem conexão). Colocar o fio no 3º terminal da ponte!

Página 64

Figura 7: O resistor R1 deve ser ligado no 2º terminal da ponte, e não no 4º como saiu na montagem.



polo positivo da pilha estará no polo positivo do alto-falante.

Veja que a marcação de um (+) num terminal de um alto-falante não tem nada a ver com a polaridade ou com a obrigatoriedade de se fixar um sentido de circulação para a corrente.

O (+) indica apenas que, se neste ponto tivermos em determinado instante um sinal que seja positivo em relação ao outro terminal, a movimentação do cone será para frente.

Mas, o importante para o instalador de alto-falantes é observar que num conjunto desses elementos, pela marcação da polaridade ou fase, podemos garantir que o movimento de todos ocorra sempre no mesmo sentido.

Assim, se tivermos alto-falantes em série, por exemplo dois deles, conforme exibe a **figura 6**, temos duas possibilidades para a conexão.

No primeiro caso, os sinais (+) estão em posições tais que para cada semiciclo do sinal, eles serão sempre percorridos em sentidos diferentes, ou seja, enquanto um tem o cone indo para frente, o outro o tem para trás. Dizemos nestas condições que os alto-falantes estão fora de fase.

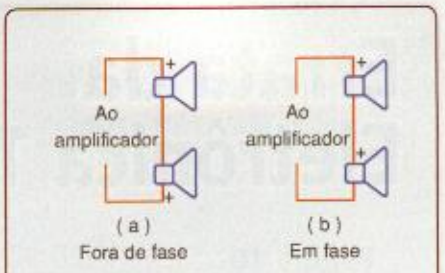
Por outro lado, se os alto-falantes estiverem ligados conforme mostra a mesma figura em **(b)** para cada semiciclo do sinal, a movimentação do cone ocorre nos dois alto-falantes no mesmo sentido. Dizemos, neste caso, que os alto-falantes estão em fase.

Veja então que é importante observar este tipo de conexão, por exemplo, em um carro, ou numa caixa acústica, que são ambientes em que precisamos garantir que os alto-falantes estejam em fase para que não aconteçam problemas de distorções ou perdas de rendimento. O mesmo é válido para os alto-falantes ligados em paralelo, observe a **figura 7**.

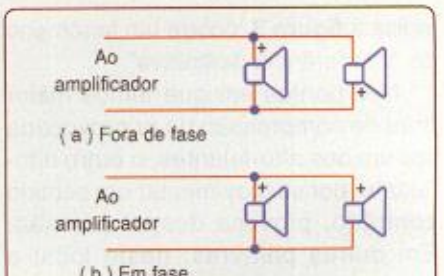
No primeiro caso, os alto-falantes estão em oposição de fase, pois no mesmo semiciclo do sinal, os movimentos dos cones ocorrem em sentidos opostos.

Para a conexão em fase de dois alto-falantes, temos a conexão apresentada em **(b)** da mesma figura.

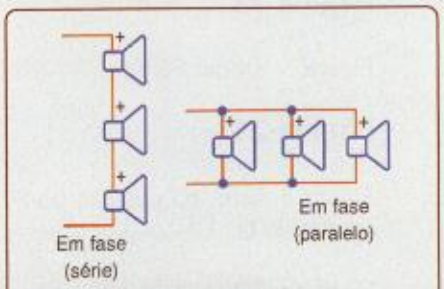
Tudo o que vimos é válido para um número maior de alto-falantes, conforme ilustra a **figura 8.**



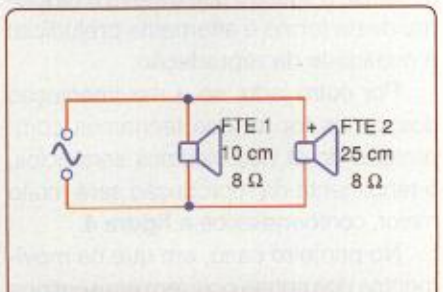
F6. Duas posibilidades para alto-falantes em série.



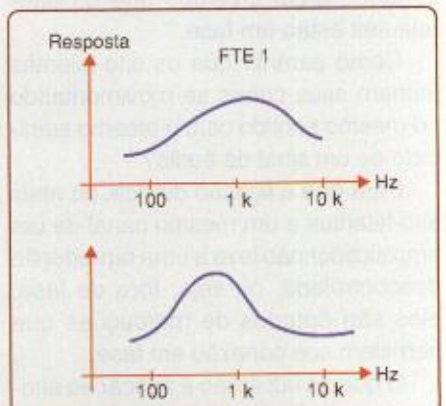
F7. Igualmente, para alto-falantes em paralelo.



F8. Um numero maior de AFs em fase.



F9. É inconveniente ligar AFs de potências diferentes em paralelo.



F10. Curvas de resposta diferentes para AFs de potências diferentes.

Na prática, fica mais fácil observar a ligação da fase tomando como referência as cores dos fios de conexão do amplificador, pois a saída de sinal também é polarizada da mesma forma.

Por este motivo é que se utilizam fios pretos e vermelhos nas saídas dos amplificadores, onde são ligados os conjuntos de alto-falantes.

Mas, não basta que os alto-falantes de um sistema tenham a ligação correta da fase. Se tivermos diversos alto-falantes ligados a um mesmo canal de um amplificador, é importante que haja uma correta distribuição da potência entre eles, e isso significa que além de mesmas características elétricas, eles devem também ter as mesmas características mecânicas.

Assim, não é conveniente ligar alto-falantes de potências e tamanhos diferentes em paralelo, mesmo que suas impedâncias estejam de acordo com o desejado, veja a **figura 9.**

O que acontece é que alto-falantes diferentes possuem curvas de respostas diferentes, conforme indicado na **figura 10.**

Assim, para uma dada frequência do sinal, por exemplo 1 kHz, os alto-falantes terão uma impedância, e portanto rendimento diferente.

A repartição da energia do amplificador, nestas condições será desigual, e um dos alto-falantes passará a ter uma reprodução em nível menor que o outro. Em outras palavras, nestas condições os alto-falantes se comportarão de modos diferentes na faixa de reprodução do som.

Evidentemente, as potências dos alto-falantes devem ser levadas em conta, pois eles devem receber sempre um sinal menor do que a que sejam capazes de reproduzir.

Se a potência aplicada for maior do aquela que eles podem manusear, o resultado poderá ser a queima.

LIGHT



Publicações segmentadas. Leia quem escreve sobre o que você precisa saber.

Prefira sempre uma publicação especializada no seu setor de atividade. Ela vai tratar com maior profundidade dos temas que mais interessam a você. Saiba mais sobre as revistas segmentadas: www.anatec.org.br – 011 3034 4566 e 3034 2550. Nós entendemos disso há 25 anos.

25 anos

anatec
www.anatec.org.br

Condutividade das Soluções

Descrevemos uma interessante experiência que visa mostrar que a água pura é isolante, mas quando tem dissolvidos sais, ácidos ou bases se torna condutora de correntes elétricas. Usaremos para esta finalidade uma fonte de alimentação bastante simples elaborada com base numa lâmpada e num diodo. Ao ser realizada a experiência, a lâmpada acende com um efeito visual interessante que, certamente, convence a todos.

O Que Explicar?

A água pura constitui-se num isolante razoável para a corrente elétrica. Não podemos estabelecer através da água quimicamente pura um fluxo de cargas elétricas.

No entanto, lembramos que a água obtida de uma fonte, da chuva ou mesmo de uma torneira não é quimicamente pura, pois contém muitas impurezas e sais minerais dissolvidos. Essa pequena dose de impurezas torna a água levemente condutora de correntes elétricas.

É por esse motivo que nas instalações de chuveiros e torneiras elétricas se exige a utilização de um "fio terra", cuja finalidade é evitar que a corrente que passar do elemento de aquecimento para a água alcance o usuário causando choques perigosos.

Evidentemente, a água obtida nas condições descritas não é nem isolante e nem condutora de corrente. Podemos aumentar a condutividade desta água com um recurso muito simples: dissolvendo sal comum e esta é justamente a finalidade de nossa experiência.

O Que Fazer?

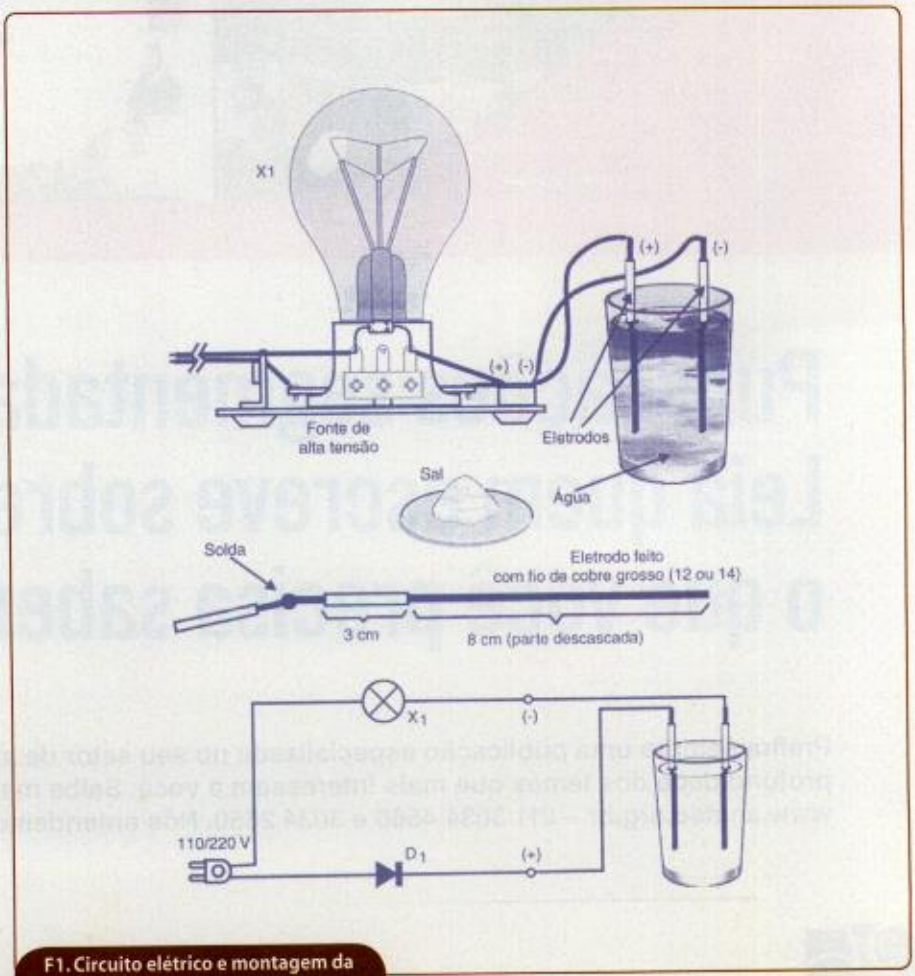
Conseguimos inicialmente um copo contendo água pura ou água obtida de torneira que, como sabemos, possui sais em pequenas quantidades e que, portanto, conduz pouco a corrente.

Introduziremos nessa água dois fios que serão ligados ao circuito da lâmpada. Notaremos que, inicialmente, a lâmpada nem sequer acende ou se o faz, é de modo a ter um brilho muito fraco, veja **figura 1**.

Em seguida, jogaremos na água uma pitada de sal comum de cozinha. Notaremos então que a lâmpada aumentará seu brilho quase que instantaneamente, acusando a mudança da condutividade da água.

Observe para a realização da experiência os seguintes cuidados:

- Coloque os fios no copo com água, os posicionando da forma indicada na figura, para depois ligar o circuito à rede de energia.



F1. Circuito elétrico e montagem da experiência de condutividade.

- Não toque em nenhuma parte do circuito, pois ele está ligado à rede de energia e pode causar choques perigosos.
- Não use nada de metal para jogar o sal na água (uma colher, por exemplo) e não toque no líquido ao fazer isso.
- Feita a experiência, desligue a alimentação para trocar a água para uma nova demonstração.

Sugestões para Demonstrações Adicionais e Trabalhos

Não só sais minerais tornam a água condutora. Experimente ácidos ou bases, diversas substâncias desses grupos podem ser usadas como vinagre, suco de limão, soda cáustica, etc. Explique os diferentes graus de aumento de brilho obtido com estas substâncias.

Experimente substâncias que não se enquadram nestes grupos com açúcar, álcool, etc. e explique porque o brilho da lâmpada não se altera.

Faça a experiência utilizando um copo de água morna e depois um copo de água gelada. De que modo a experiência é alterada pela temperatura da água? Explique.

A introdução de determinados materiais sólidos no copo altera a experiência? Por exemplo, uma régua plástica ou um pedaço de vidro? Explique.

Experimente lâmpadas de diversas potências (15 a 60 W).

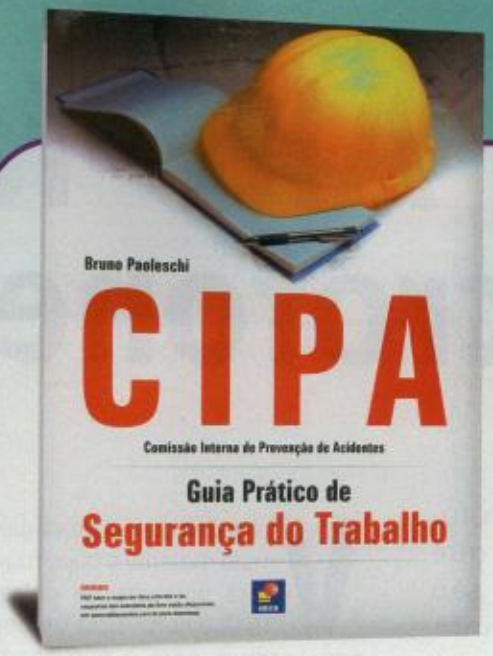
Explique as alterações na experiência e os motivos. Por que a lâmpada não acende com seu brilho máximo? Qual a função do diodo?

O que são as pequenas bolhas que se formam nos fios imersos na água depois de ligados algum tempo? *T*

Lista de Materiais

D_1 - 1N4004 ou 1N4007 – diodo de silício, conforme a rede de energia (110 V ou 220 V)
X_1 - 15 a 60 W – lâmpada comum

Diversos:
Eletrodos, soquete para a lâmpada, ponte de terminais, base de montagem, cabo de alimentação, fios, solda etc.



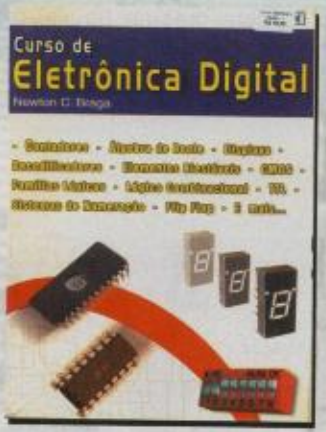
CIPA

Ensina como criar o mapa de riscos, identificar uma área insalubre ou perigosa, os riscos, a necessidade e a importância dos EPIs e EPCs e uma introdução ao Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT).



Controladores Lógicos Programáveis

Indispensável a técnicos, tecnólogos e engenheiros que atuam nas áreas de automação, mecatrônica e eletrotécnica, além de profissionais que desejam manter-se atualizados. Apresenta exemplos resolvidos nos CLPs Allen-Bradley, Schneider Electric e Siemens, além de implementações em um controlador que segue a norma IEC 61131-3.



Curso de Eletrônica Digital

Basta observar os anúncios de empregos em jornais para se perceber a importância atual desse ramo da Ciência: em todos os casos onde encontramos ofertas relacionadas com a informática, manutenção, automação industrial, telecomunicações e muitos outras funções técnicas vemos como exigência principal o domínio da eletrônica digital.

novasaber
www.novasaber.com.br

Som, Alto-falantes e Microfones

Alto-falantes e microfones são dispositivos que operam com sons e são encontrados numa infinidade de aplicações eletrônicas. Veja, neste artigo, o que é o som e como os alto-falantes e microfones funcionam para utilizá-los corretamente e obter um funcionamento perfeito

Newton C. Braga

Vibrações que se propagam num meio material e cuja frequência está tipicamente entre 15 e 15.000 hertz. Esta é a definição mais comum para o que chamamos de som.

Quando um corpo vibra, produz ondas de compressão e descompressão que se propagam por meio material, como o ar. Nossos ouvidos, ao captá-las, nos dão a sensação do que denominamos som, conforme observamos na **figura 1**.

No ar, estas vibrações se propagam com uma velocidade de 340 metros por segundo aproximadamente, mas em meios materiais sólidos e líquidos ela pode ser muito maior. Assim, numa barra de metal, uma onda sonora não só pode se propagar com muito mais facilidade, indo mais longe, como tem uma velocidade muito maior, conforme indica a **figura 2**.

Nesta mesma figura, mostramos que a facilidade de propagação das ondas sonoras na água é maior do que no ar, porém menor do que numa barra de metal. A crença de que o mundo submarino é totalmente silencioso não é válida.

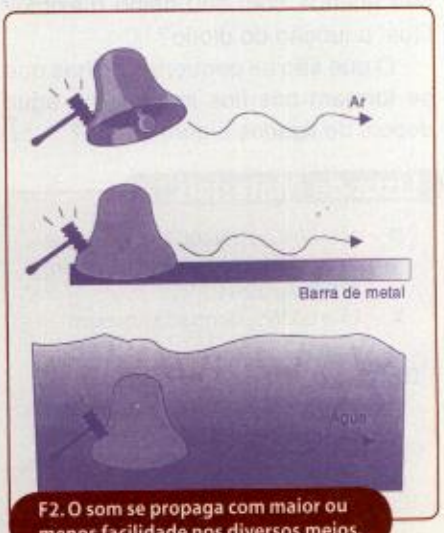
Muitas espécies animais que vivem no mar usam sons para se comunicar e até mesmo para orientação, com os golfinhos e baleias. Na verdade, estes animais tanto podem usar os sons como os ultrassons, pois sua capacidade auditiva permite que eles alcancem frequências mais elevadas do que a alcançada pelo ouvido humano.

Se um corpo vibrar suavemente produzindo uma onda de compreensão e descompressão regular numa frequência única, podemos representar este som na forma de uma onda senoidal, veja a **figura 3**.

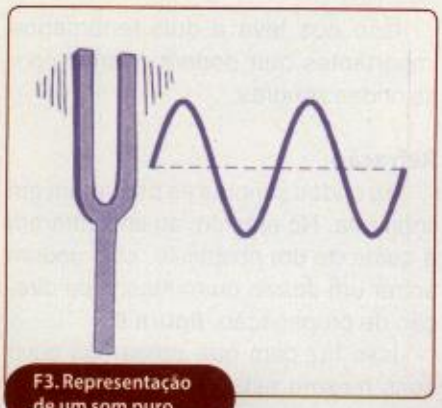
Um diapasão, como o mostrado na **figura 4**, vibra de forma bastante próxima da indicada,produzindo assim sons puros que podem ser usados para afinar instrumentos musicais.



F1. Um corpo que vibre em determinada faixa de frequências produz sons.



F2. O som se propaga com maior ou menos facilidade nos diversos meios.



F3. Representação de um som puro.



F4. Diapasão usado para afinar instrumentos musicais.



F5. A intensidade de um som é dada por sua amplitudes.

Batendo ou excitando o diapasão com os dedos, o músico obém uma nota pura (normalmente o lá de 440 Hz) que serve para afinar seu instrumento musical.

No entanto, na natureza, a maioria dos sons com que nos defrontamos não são puros. Isso significa que precisamos definir algumas características que nos permitam diferenciar um som de outro.

As Características dos Sons

Um som puro, ou seja de frequência única, é aquele que tem a forma de onda senoidal.

Neste som, definimos as seguintes características:

Intensidade

Um som é mais intenso quando as partículas de ar são forçadas a vibrar mais, ou seja, realizam um movimento de maior amplitude.

Assim, representando um som fraco e um som mais forte (menos intenso ou mais intenso) por senoides, vemos que elas possuem amplitudes diferentes, observe a **figura 5**.

Quando atuamos sobre o controle de volume de um amplificador, fazemos com que os sinais sonoros reproduzidos tenham maior ou menor intensidade.

Altura

Muita gente confunde altura com volume ou intensidade, mandando colocar o rádio " mais alto"quando deveriam pedir para " aumentar o volume". A altura é a característica relacionada à frequência.

Os sons mais baixos denominados graves, são os que possuem frequências menores. Os sons mais altos, denominados agudos, são os que possuem frequência mais altas.

Os intermediários são denominados médios. Na **figura 6** mostramos o espectro audível, onde localizamos os diversos sons segundo sua altura.

Os controles de tonalidade dos aparelhos de som atuam sobre altura, podendo reduzir a intensidade dos sons graves ou aumentar (controle de graves) ou ainda fazer o mesmo com os sons agudos (controle de agudos).

Timbre

Timbre é a característica de um som que nos permite diferenciar as vozes das diversas pessoas ou os sons dos instrumentos musicais mesmo quando eles emitem uma nota de mesma frequência.

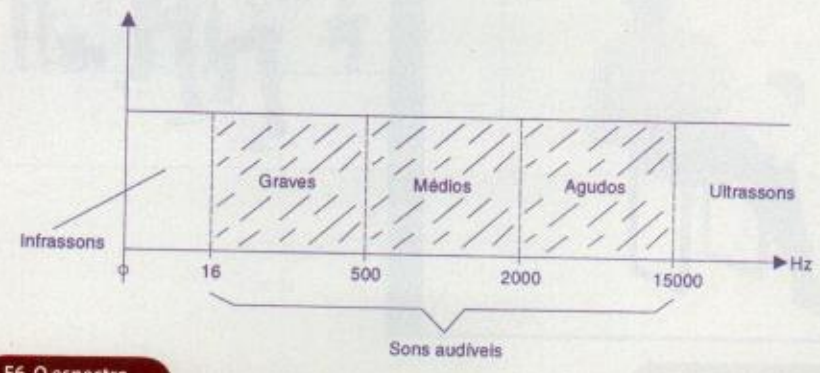
Conforme vimos, a maioria dos sons produzidos na natureza e por dispositivos artificiais não é pura. Esses sons, além da frequência original que determina sua altura, possuem muitas frequências sobrepostas, denominadas harmônicas, que causam deformações na sua forma de onda, **figura 7**.

Harmônicas são frequências múltiplas. Assim, quando emitimos uma nota fá de 440 Hz, juntamente com ela, aparecem componentes de maior ou menor intensidade em 880 Hz, 1320 Hz, 1760 Hz, etc.

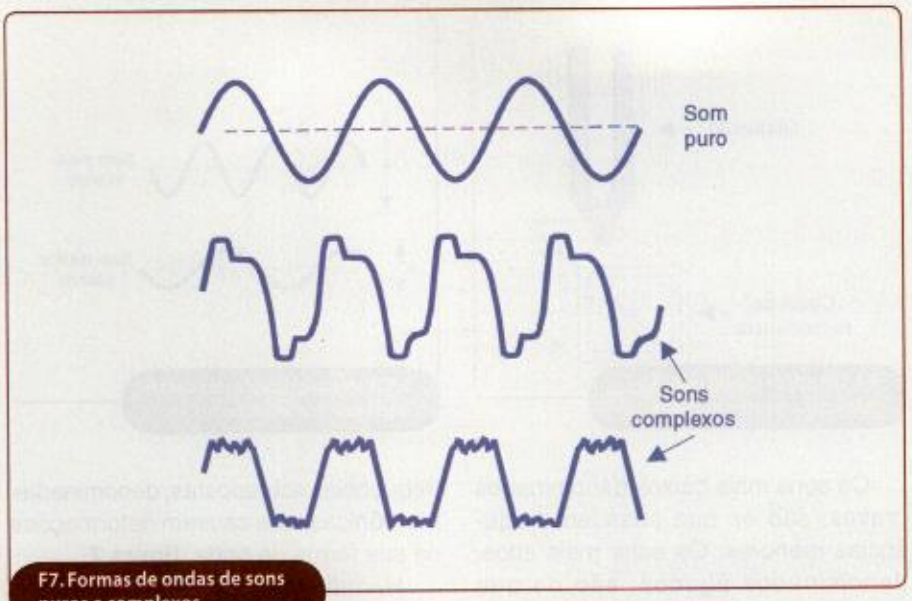
A proporção em que estas harmônicas entram vai determinar como a nota é modificada. Portanto, para um violão esta nota tem uma composição diferente daquela do piano, que é diferente da mesma nota quando emitida por um homem ou mulher. Isso significa que, embora emitindo os mesmos sons, os instrumentos possuem timbres diferentes, ou seja, seus sons têm formas de ondas diferente.

Refração e Reflexão

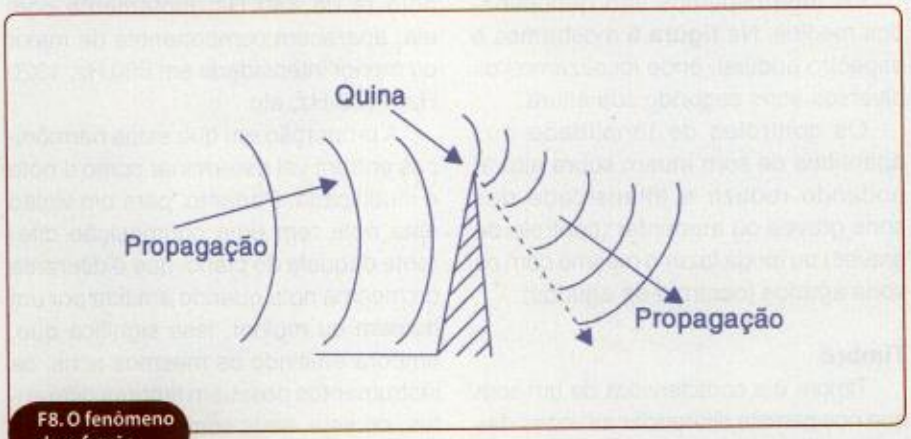
Exatamente como as ondas de rádio ou de luz, as ondas sonoras podem sofrer desvios ao passarem por determinados objetos ou "bater e voltar", se encontrarem um obstáculo.



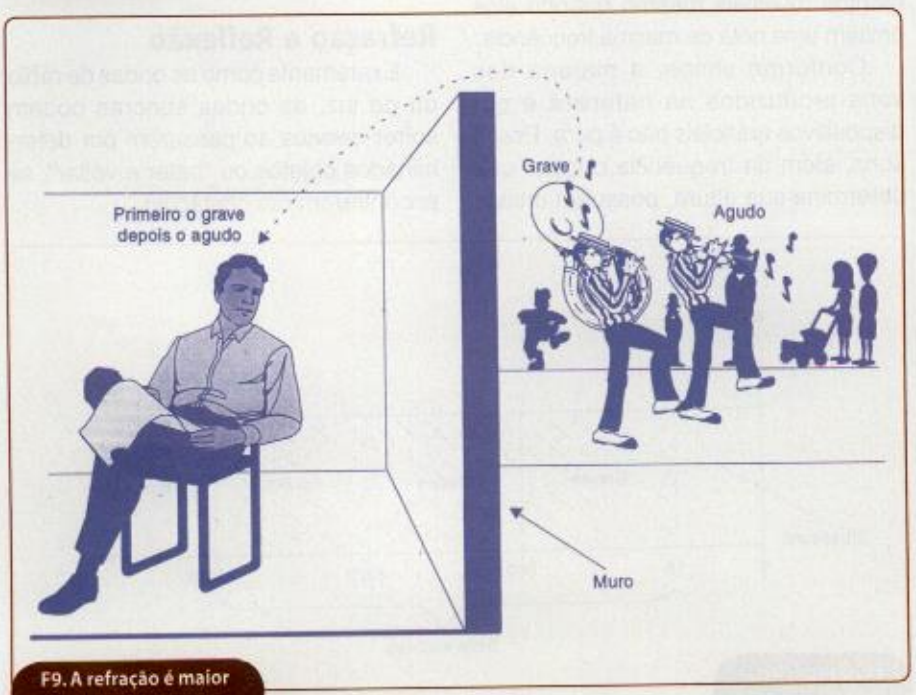
F6. O espectro audível.



F7. Formas de ondas de sons puros e complexos.



F8. O fenômeno da refração.



F9. A refração é maior para os sons graves.

Isso nos leva a dois fenômenos importantes que podem ocorrer com as ondas sonoras:

Refração

As ondas sonoras se propagam em linha reta. No entanto, ao encontrarem a quina de um obstáculo, elas podem sofrer um desvio ou mudança de direção de propagação, **figura 8**.

Isso faz com que possamos ouvir sons mesmo estando por trás de um muro. No entanto, este fenômeno é mais acentuado com os sinais de baixas frequências que sofrem um desvio maior.

Assim, na aproximação de uma banda de música, como observamos na **figura 9**, ouviremos em primeiro lugar a tuba que é um instrumento mais grave, para depois ouvirmos gradualmente os instrumentos mais agudos, cuja refração é menor.

Reflexão

Só podemos distinguir dois sons sucessivos se eles estiverem separados por um intervalo de no mínimo 0,1 segundo. Se dois tiros forem dados em seguida num intervalo menor que 0,1 s, ouviremos na verdade um só tiro prolongado. Se o intervalo entre eles for menor ainda, então nem o prolongamento teremos. Isso nos leva a dois fenômenos sonoros interessantes.

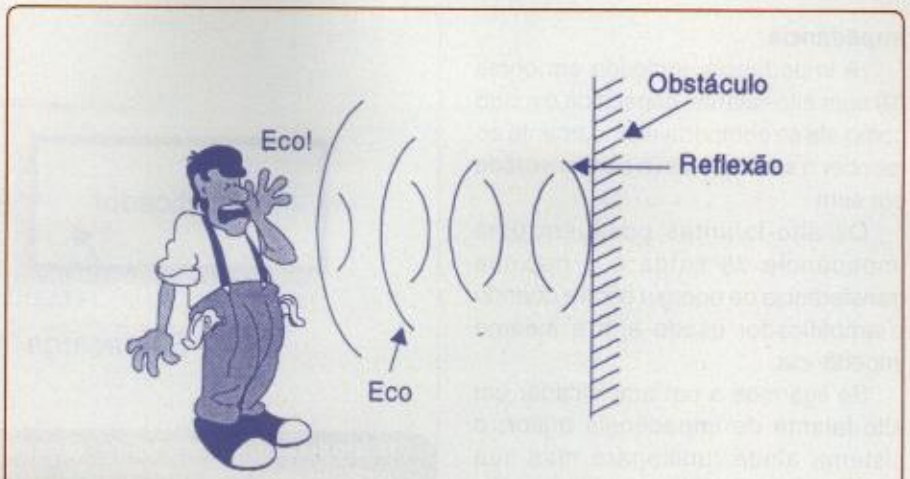
Conforme o exemplo da **figura 10**, se gritarmos diante de uma parede que esteja distante de nós mais de 17 metros, as ondas sonoras batem e voltam, chegando até nossos ouvidos depois de 0,1 segundo ou mais.

Podemos então distinguir o som emitido, ou seja, ouviremos nosso grito "de volta". Teremos o que se denomina eco.

No interior de um grande salão, o som pode sofrer várias reflexões, chegando aos nossos ouvidos diversas vezes, caso em que teremos ecos sucessivos. Se o intervalo de tempo que ocorre entre as diversas reflexões do som for menor que 0,1 segundo, mas ainda próximo desse valor teremos a impressão de que o som se prolonga por diversos segundos. Este fenômeno é denominado reverberação.

O eco e a reverberação poder ser agregados aos equipamentos de som na forma de linha de retardo, **figura 11**.

Essas linhas de retardo atrasam o som original e depois fazem a mixagem de modo que teremos na saída dois ou mais sons, que correspondam ao principal e ao retardo, dando a impressão de eco ou reverberação. Se o sinal for reaplicado diversas vezes à entrada da mesma linha de retardo, teremos uma reverberação ou eco mais prolongado.



F10. O eco é a reflexão dos sons.



F11. O retardo pode ser obtido artificialmente nos aparelhos de som gerando eco.

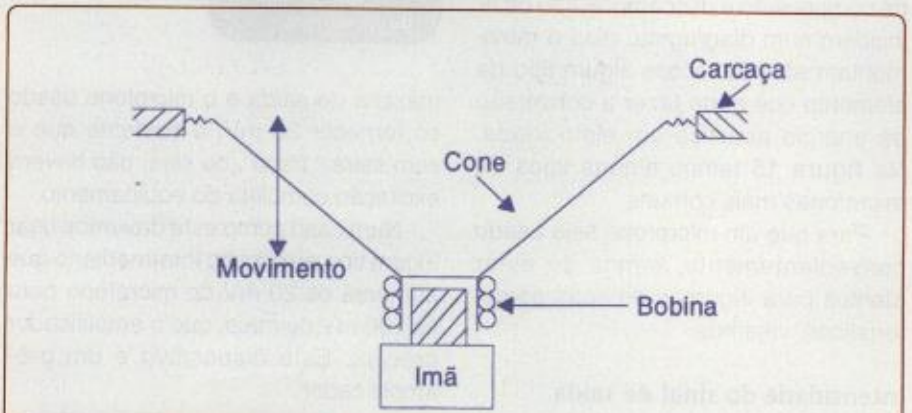
Alto-Falantes

Os alto-falantes são transdutores que se destinam à reprodução dos sons. Na **figura 12** temos a estrutura básica de um alto-falante de bobina móvel, que é do tipo mais comum.

Quando uma corrente elétrica, fornecida por um amplificador, com as mesmas características do som que se deseja reproduzir (frequência, forma de onda e amplitude) circula pela bobina do alto-falante, é criado um campo magnético que interage com o do ímã permanente, resultando numa força que movimenta o cone.

O movimento de vaivém do cone produz ondas de compressão e descompressão do ar, que nada mais são do que som.

Essas ondas mantêm as características do sinal original, ou seja, do som que deve ser reproduzido. No uso dos alto-falantes devemos observar algumas de suas características:



F12. Estrutura de um alto-falante comum de bobina móvel.

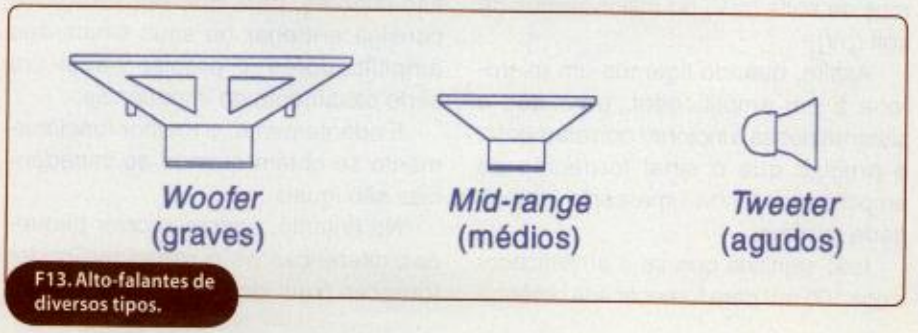
Tipo

Existem alto-falantes que podem reproduzir bem sons de todas as frequências como os *full range* ou *extended range*.

No entanto, para melhor desempenho, é comum usamos alto-falantes especiais para determinadas faixas de frequências, **figura 13**.

Assim, para os graves usamos os *woofers*, para os médios usamos os *mid range* e para os agudos, os *tweeters*.

Se aplicarmos uma potência maior do que a indicada, corremos o risco de queimá-lo, com danos para a bobina, ou mesmo para a suspensão do cone e demais partes mecênicas.



F13. Alto-falantes de diversos tipos.

Impedância

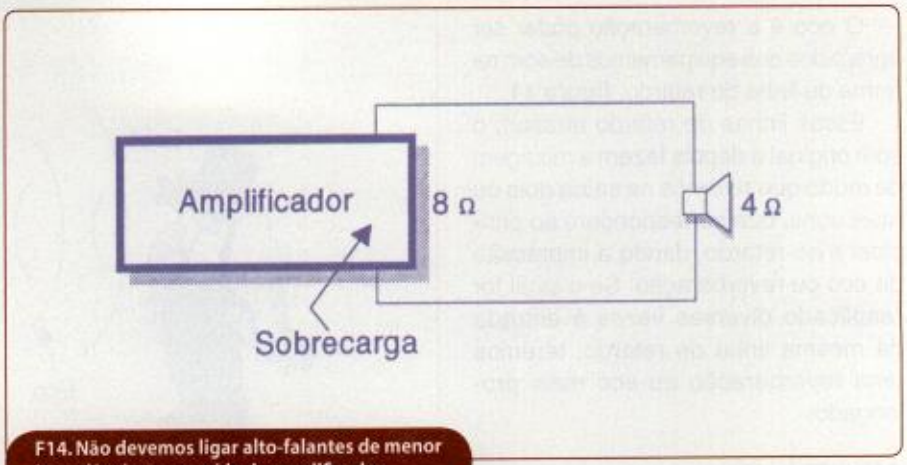
A impedância, indicada em ohms (Ω) num alto-falante, especifica o modo como ele se comporta eletricamente ao receber o sinal que deve ser convertido em som.

Os alto-falantes possuem uma impedância de saída e a máxima transferência de energia ocorre quando o amplificador usado tem a mesma impedância.

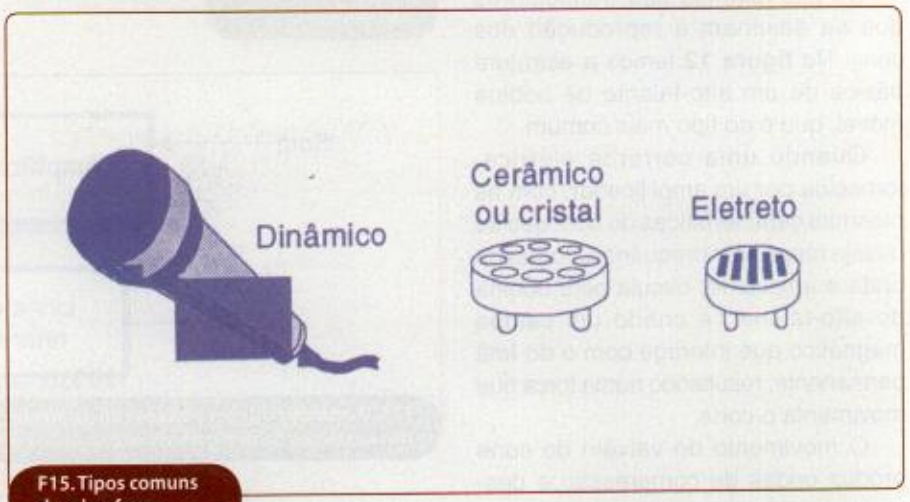
Se ligarmos a um amplificador um alto-falante de impedância maior, o sistema ainda funcionará mas sua potência é levemente menor que aquela que o amplificador pode dar.

Se ligamos a um amplificador um alto-falante de impedância menor, corremos o risco de uma sobrecarga. Isso nunca deve ser feito. Na **figura 14** mostramos o que ocorre neste caso.

O modo de efetuar a ligação de diversos alto-falantes em conjunto já foi explicado em outros artigos desta mesma revista.



F14. Não devemos ligar alto-falantes de menor impedância que a saída do amplificador.



F15. Tipos comuns de microfones.

Microfones

Os microfones são transdutores que convertem energia sonora em sinais elétricos. Quando as ondas sonoras de compressão e descompressão do ar incidem num diagragma, elas o movimentam atuando sobre algum tipo de elemento que pode fazer a conversão de energia acústica em eletricidade. Na **figura 15** temos alguns tipos de microfones mais comuns.

Para que um microfone seja usado convenientemente, temos de estar atentos para algumas de suas características, vejamos:

Intensidade do sinal de saída

Os microfones fornecem sinais com intensidades muito pequenas ou normalmente são medidas em milésimos de volts (mV) ou milionésimos de volt (μV).

Assim, quando ligamos um microfone a um amplificador, para que o sistema possa funcionar corretamente, é preciso que o sinal fornecido ao amplificador tenha uma certa intensidade mínima.

Isso significa que se o amplificador exigir 100 mV para fornecer sua potência máxima de saída e o microfone usado só fornecer 20 mV, é evidente que o som sairá " fraco", ou seja, não haverá excitação completa do equipamento.

Num caso como este devemos usar algum tipo de circuito intermediário que aumente os 20 mV do microfone para os 100 mV ou mais, que o amplificador precisa. Este dispositivo é um pré-amplificador.

Impedância

Da mesma forma que no caso dos alto-falantes, para que um microfone consiga entregar os seus sinais aos amplificadores, é preciso haver um certo casamento de impedância.

Evidentemente, o melhor funcionamento se obtém quando as impedâncias são iguais.

No entanto, podem ocorrer pequenas diferenças se o microfone puder fornecer mais do que o amplificador precisa em termos de sinal, de modo a compensar as eventuais perdas que ocorrem devido à diferença de impedância.

Assim, um microfone de 50 kΩ de impedância com saída de 100 mV poderá funcionar bem num amplificador de 100 kΩ com uma sensibilidade de 20 mV.

É claro que o ideal é o casamento de impedâncias, mas na prática isso nem sempre é possível.

Muitos amplificadores e equipamentos de som possuem diversas entradas, já prevendo os diversos tipos de microfones que podemos encontrar na prática,

Neste caso, o leitor deverá estar atento para a entrada que irá usar no caso específico de um determinado microfone.

Os tipos mais comuns são os dinâmicos, cerâmicos e os de eletreto. T

Inglês para Eletrônicos

Newton C. Braga

Texto

"The fast changes in the logic levels of CMOS ICs cause current spikes that propagate throughout the circuit. If the sensitive elements of this circuit are not decoupled, these spikes can affect their operation, which causes them to go to undeterminated states. When designing printed circuit board for CMOS applications, the designer must take care with the trails that supply power for the ICs and, when necessary, must decouple the devices"

Tradução

"As mudanças rápidas dos níveis lógicos nos circuitos integrados (CIs) CMOS causam picos de corrente que se propagam através do circuito. Se os elementos sensíveis do circuito não estiverem desacoplados, esses picos podem afetar sua operação, a qual os faz ir para estados indeterminados. Quando projetar uma placa de circuito impresso para aplicações CMOS, o projetista precisa tomar cuidado com as trilhas que fornecem energia para os CIs, e quando necessário, deve desacoplar os componentes".

Um ponto interessante que temos observado é a dificuldade que os jornalistas têm em cobrir eventos técnicos, quando termos próprios de cada ciência ou tecnologia são utilizados.

As traduções nem sempre são corretas, revelando que não basta saber o inglês, mas também é preciso conhecer o assunto de que se está tratando.

Em nosso exemplo desta edição vamos tomar um texto de um livro técnico e analisá-lo, mostrando alguns termos em que os jornalistas e tradutores *"comuns"* podem eventualmente tropeçar.

Diversos são os termos técnicos utilizados em eletrônica que merecem um comentário mais profundo neste texto.

O termo *"fast changes"* é indicado normalmente para expressar mudanças rápidas de tensão num circuito, quer seja uma mudança de nível lógico como também transientes.

De qualquer forma, o termo *"fast"* (rápido) se aplica nos casos em que os fenômenos envolvidos ocorrem num intervalo de tempo muito curto.

O termo *"spike"* é definido como "objetos ou pontas de metal agudas", o verbo *"to spike"* significa *"picar"*.

No entanto, na literatura técnica, principalmente relacionada com a eletrônica, o termo *spike* se refere aos picos de corrente ou tensão muito agudos como, por exemplo, os transientes.

O termo *Printed Circuit Board*, significando placa de circuito impresso e que na literatura técnica em inglês é abreviado por PCB, não deve ser confundido com *Integrated Circuit* (Circuito Integrado) que é abreviado por IC.

Então, se levarmos em conta as abreviações em português para os dois termos (Circuito impresso = CI) e (Circuito Integrado = CI), a confusão não é muito difícil de ser estabelecer.

Finalmente, temos o termo *"supply power"* que envolve o "power" que já comentamos em anteriormente.

Em inglês o termo *"power"* é usado para designar a alimentação dos circuitos, e *"supply"* significa fornecer, prover, suprir quando na forma de verbo.

Assim, *"power supply"* pode ser traduzido tanto como "fonte de alimentação" quanto na forma inversa *"supply power"*, ou "suprimento de energia ou alimentação", que é o caso de nosso texto.

Um outro termo que aparece neste circuito é *"sensitive"* para designar "sensível", devendo não ser confundido com o termo *"sensible"* que indica "sensato".

As duas frases a seguir mostram a diferença no uso dos dois termos: *"I think that the most sensible thing to do is ask him what had happened"; "The author is sensitive to criticism..."*

Levando em conta estes termos, podemos traduzir o texto.

Vocabulário

Fast changes: mudanças rápidas
Spikes: picos
Throughout: através
Sensitive: sensível, sensíveis
Decoupled: desacoplado, desacoplados
Supply Power: tensão de alimentação
Devices: dispositivos, componentes
Printed Circuit Board: placa de circuito impresso

Acrônimos Importantes

CMOS: Complementary Metal-Oxide Semiconductor
PCB: Printed Circuit Board – Placa de circuito impresso
IC: Integrated Circuit – Circuito Integrado
EMI: Electromagnetic Interference – Interferência eletromagnética
PS: Power Supply – Fonte de alimentação
HI: High – Nível lógico alto
LO: Low – Nível lógico baixo

Maior Alcance para o seu Transmissor

Mesmo com pequenos transmissores é possível conseguir alcances muito grandes se o sistema estiver operando corretamente, com cabos e antenas cuidadosamente escolhidos e instalados. Veja neste artigo de que modo o alcance de seu pequeno transmissor de ondas curtas, ou de FM, pode superar em muito os dos seus amigos com o uso de elementos próprios para "jogar" o sinal no ar.

Newton C. Braga

Ao contrário do que a maioria dos leitores pensa, o alcance de um transmissor não depende exclusivamente de sua potência. Os radioamadores sabem que com menos de 1 W é possível alcançar distâncias de milhares de quilômetros, se forem usados cabos e antenas apropriadas num casamento perfeito que jogue todo o sinal na direção desejada.

Como conseguir o máximo de um pequeno transmissor experimental – por exemplo do tipo de apenas um transistor para a faixa de FM – conforme o mostrado na **figura 1**?

Normalmente, estes pequenos transmissores são destinados para operação a curta distância, dentro do âmbito domiciliar, onde não se necessita mais do que algumas dezenas de metros. Por este motivo, nem a antena nem seu acoplamento precisam ser muito críticos e a ligação mais adotada é a mostrada naquela figura: nela, a antena é conectada diretamente ao coletor do transistor, consistindo num pedaço de fio rígido que pode ter de 10 cm a 80 cm tipicamente.

No entanto, uma antena deste tipo tem impedância que depende do seu tamanho e do comprimento de onda. Ligando-a no coletor do transistor diretamente, como sua impedância é diferente do circuito oscilador, normalmente mais baixa, ela o "carrega" gerando dois tipos de problemas.

O primeiro é a perda de rendimento, porque os sinais passam a ser refletidos e não irradiados, conforme mostra a **figura 2**.

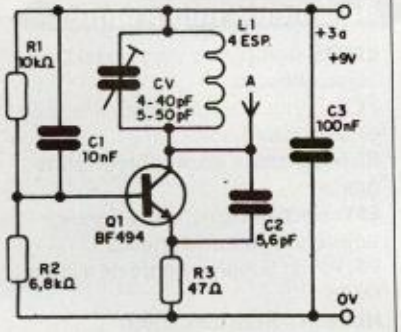
O segundo é a instabilidade, já que qualquer objeto que se aproxime da antena ou sua movimentação mais brusca, reflete no funcionamento do circuito que então "foge" de sintonia, pois sua frequência muda.

Para o caso de pequenas antenas verticais, em transmissores portáteis podemos resolver este problema e aumentar tanto o alcance como a estabilidade de duas formas.

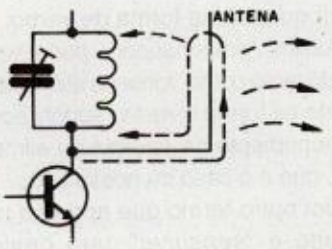
A primeira consiste em se ligar a antena numa derivação da bobina, conforme mostra a **figura 3**.

Com este procedimento, o sinal é transferido para a antena com uma impedância mais baixa, pois a bobina passa a funcionar como um auto-transformador que abaixa a impedância.

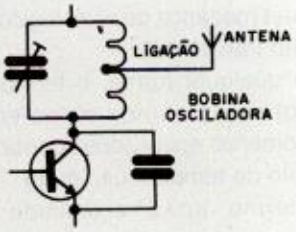
Experimentalmente podemos obter a derivação ideal que casa a impedância da antena e, quando isso ocorre, temos



F1. Pequeno transmissor de FM.



F2. Perdas causadas por reflexões do sinal.



F3. Ligação da antena numa derivação da bobina.

o maior rendimento e maior estabilidade também.

Para pequenos transmissores de FM com bobinas de 4 espiras, o ponto de ligação está entre a primeira e segunda espira do lado da alimentação para maior rendimento.

A segunda possibilidade, que no fundo tem semelhança com a 1ª, consiste em realmente usar uma bobina secundária para o tanque oscilador do transmissor, conforme mostra a **figura 4**.

Com menos espiras, esta bobina "casa" a impedância do transmissor com a da antena e com isso consegue-se maior eficiência e maior estabilidade. Para pequenos transmissores de FM, podem ser experimentadas de 1 a 3 espiras conforme o tamanho da antena, e essa bobina deve ser enlaçada na osciladora do transmissor.

Mas, para se obter maior alcance num transmissor fixo, o normal é a utilização de uma antena externa.

Para se levar o sinal do transmissor até esta antena externa é necessário um cabo e esse cabo pode ser outra fonte de problemas para a perda de rendimento do equipamento.

A saída do transmissor para o cabo deve ser feita de tal forma que haja casamento de impedâncias. Assim, não basta ligar o cabo ao transmissor e à antena para que todo o sinal gerado vá até a antena e seja irradiado, conforme mostra a **figura 5**.

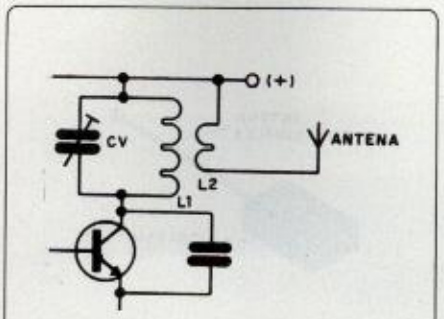
A impedância da saída do transmissor deve ser igual a do cabo e para obter isso temos diversas possibilidades:

Uma delas consiste na ligação do cabo numa derivação que vai ser tanto mais próxima do lado da alimentação quanto menor a impedância do cabo, já que podemos usar tanto o coaxial de 75 Ω como 300 Ω, conforme mostra a **figura 6**.

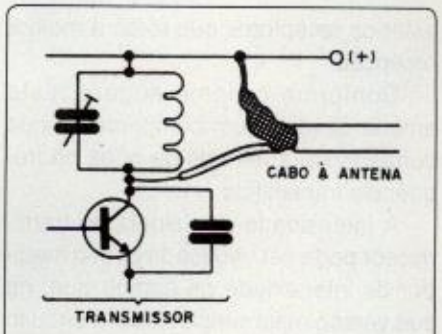
Outra possibilidade consiste no uso da segunda bobina, como no caso mostrado para a antena direta.

Temos finalmente a possibilidade de agregar ao circuito um elemento de ajuste para casamento de impedância que é um trimmer e que será ligado conforme mostra a **figura 7**.

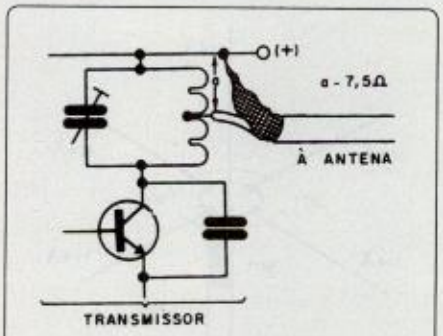
Para um transmissor de FM pode ser usado um trimmer, de 20 pF a 50 pF de capacitância máxima.



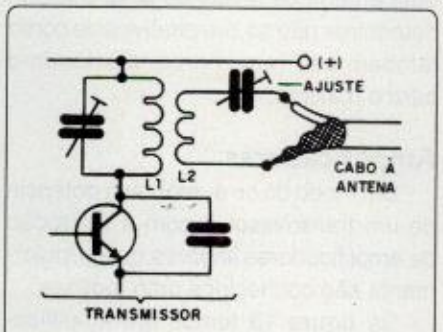
F4. Bobina de acoplamento (L_2).



F5. Acoplamento do cabo à antena - não recomendado.



F6. Ligação do cabo numa derivação conforme a impedância.



F7. Bobina e trimmer de ajuste para o acoplamento da antena.

Chegamos agora à antena, que é o elo final da cadeia de elementos que determinam a operação de um sistema de transmissão de rádio.

Uma antena simples é uma haste de metal, mas para que ela irradie o máximo, deve ter determinadas formas e dimensões que dependem da frequência e da direção para onde o sinal deve ir.

Como uma lâmpada comum irradia sinais em todas as direções, mas se for colocada num refletor, ela concentra sua luz numa direção e pode ser vista mais longe, o mesmo ocorre com uma antena.

Existem então diversos tipos de antenas que dependem da aplicação desejada, ou seja, do fato de desejarmos ou não concentrar os sinais em determinada direção e da frequência de operação.

O tipo mais comum de antena que é vareta vertical usada nos tipos portáteis irradia em todas as direções perpendiculares à haste mas não na sua direção, conforme mostra a **figura 8**.

É por isso que a antena deve ser mantida perpendicular a direção de propagação e não apontada para ela, para que tenhamos o máximo rendimento, o que é mostrado em pormenores na **figura 9**.

A variação " externa" desta antena é chamada "plano terra". A **figura 10** temos o aspecto desta antena.

A vareta vertical (isolada as demais) é o elemento irradiante, enquanto que as varetas horizontais representam o plano de terra. Os comprimentos indicados são em função da frequência de operação do transmissor.

Para a faixa de FM (em torno de 100 MHz) temos as dimensões indicadas na mesma figura.

O cabo de ligação do transmissor a esta antena deve ser o coaxial de 75 Ω. Em torno da haste vertical, os sinais são irradicados em todas as direções.

Na **figura 11** temos um outro tipo de antena que é o dipolo simples de meia onda.

Este dipolo irradia os sinais com mais intensidade no plano perpendicular às veretas, mostrado na mesma figura. Trata-se de uma antena que concentra os sinais em duas direções, onde devem ▶

estar os receptores que terão a melhor recepção.

Conforme o nome sugere, esta antena deve ter um comprimento que corresponde a metade da onda na frequência transmitida.

A intensidade dos sinais do transmissor pode ser verificada com o medidor de intensidade de campo que, na sua versão mais simples, tem o circuito mostrado na **figura 12**.

Pelas indicações do microamperímetro podemos verificar em torno de uma antena os níveis de sinal e assim determinar não só sua diretividade como também seu rendimento, ajustando-o para o máximo.

Amplificadores

Um modo de se aumentar a potência de um transmissor é com a utilização de amplificadores lineares que popularmente são conhecidos omo !botinas".

Na **figura 13** temos um amplificador linear que aumenta a potência de algumas dezenas de miliwatts de um transmissor com o conhecido BF 494 ou BF 495 (cujo alcance máximo é da ordem de 200 metros em condições normais) para perto de 1W ou até mais, cujo alcance máximo facilmente supera alguns quilômetros.

Neste circuito, o transistor deve ter um radiador de calor e as bobinas têm as seguintes características:

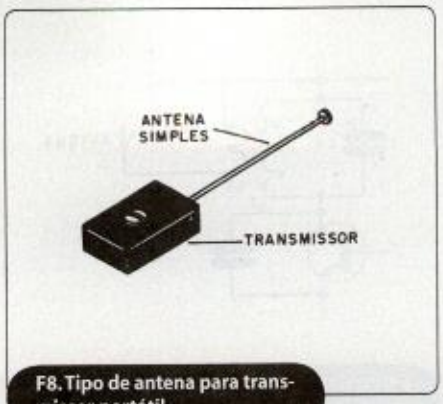
- L_1: 3 espiras enlaçadas na bobina osciladora do transmissores
- L_2: 4 espiras de fio 26 ou mais grosso com 1 cm de diâmetro, sem núcleo

O trimmer CV_1 deve ser ajustado para máximo rendimento e o fone de alimentação deve ter excelente filtragem. Uma fonte compatível com este transmissor é mostrada na **figura 14**.

Observe na instalação que, tanto a fonte como o transmissor, devem ser montados em caixas metálicas separadas para se evitar zumbidos.

Em circuitos como este temos uma sensibilidade muito grande e captação de ruídos (roncos de fonte) que só podem ser eliminados com ligações curtas, blindagem e desacoplamentos.

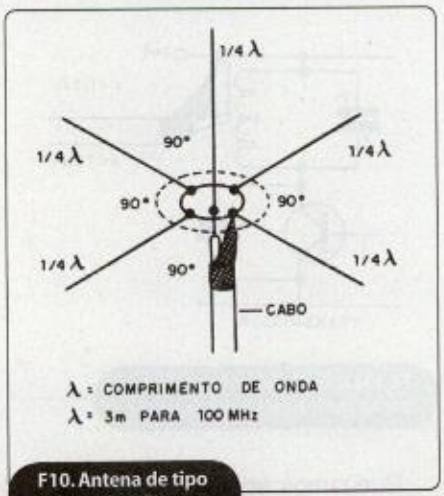
O desacoplamentos é feito sempre por meio de capacitores cerâmicos. *T*



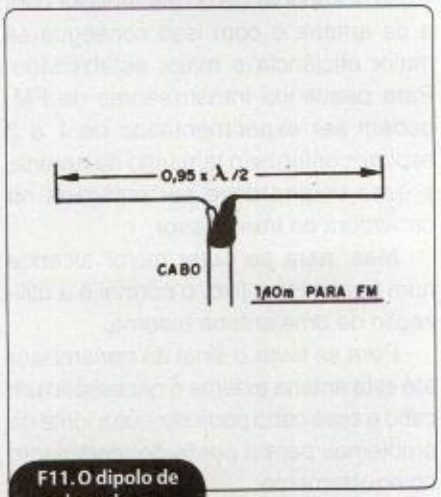
F8. Tipo de antena para transmissor portátil.



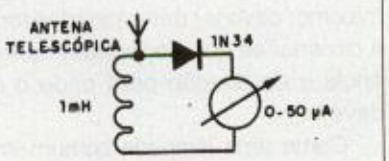
F9. Posicionamento correto da antena.



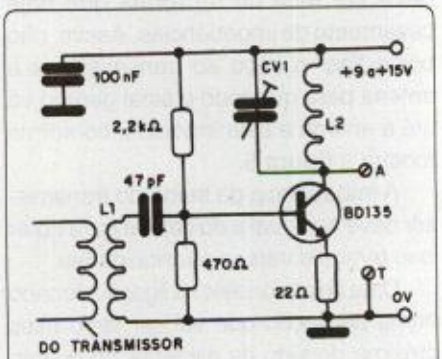
F10. Antena de tipo "plano terra".



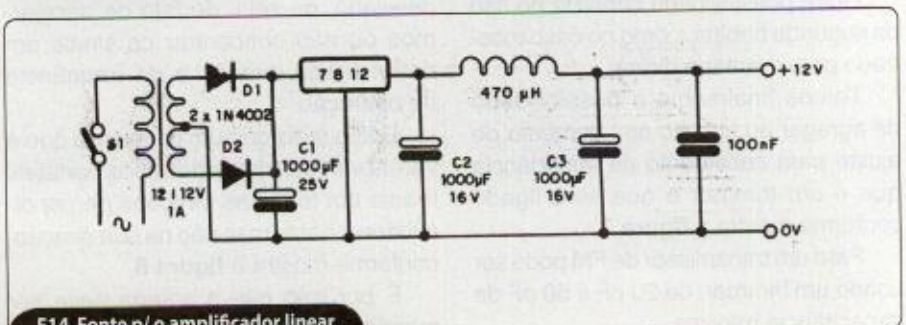
F11. O dipolo de meia onda.



F12. Um medidor de intensidade de campo.



F13. Amplificador lincar para FM.



F14. Fonte p/ o amplificador linear e pequenos transmissores.

Ótimos livros por um excelente preço











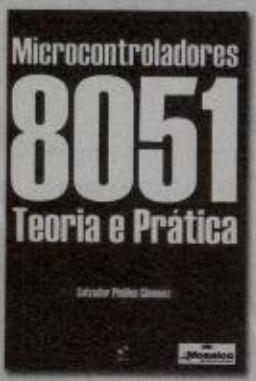




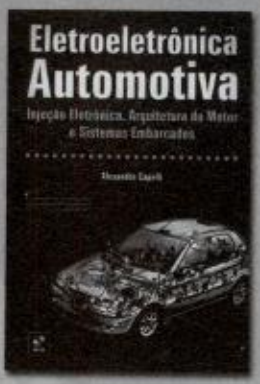


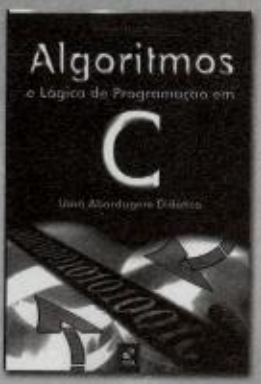
























novasaber
www.novasaber.com.br

Lâmpada Mágica

Acenda uma lâmpada comum com um fósforo ou isqueiro, e apague com um sopro! Eis algo que parece impossível ou mesmo ridículo, mas que certamente se feito na forma de um truque vai deixar muita gente perplexa! O que propomos ao leitor é justamente a possibilidade de montar esta lâmpada " mágica" que, mediante alguns "segredos" eletrônicos, pode ser acesa com um fósforo ou isqueiro e apagada com um sopro.

Newton C. Braga

A ideia básica é muito simples e pode ser entendida mesmo pelos leitores que ainda não entendem muito de eletrônica: numa caixa é montada uma lâmpada comum que, ao ser acesa, pode iluminar um sensor eletrônico de luz, ou seja um LDR.

Assim, basta acender nas proximidades da lâmpada um fósforo ou isqueiro que o LDR "vê" esta pequena luz e dispara o circuito eletrônico que acende a lâmpada.

Quem não vê o LDR (que deve ficar oculto), imagina que a lâmpada foi acesa pelo fósforo ou isqueiro.

Uma vez acesa, a luz da própria lâmpada se encarrega de "realimentar" o LDR que, assim, a mantém ligada.

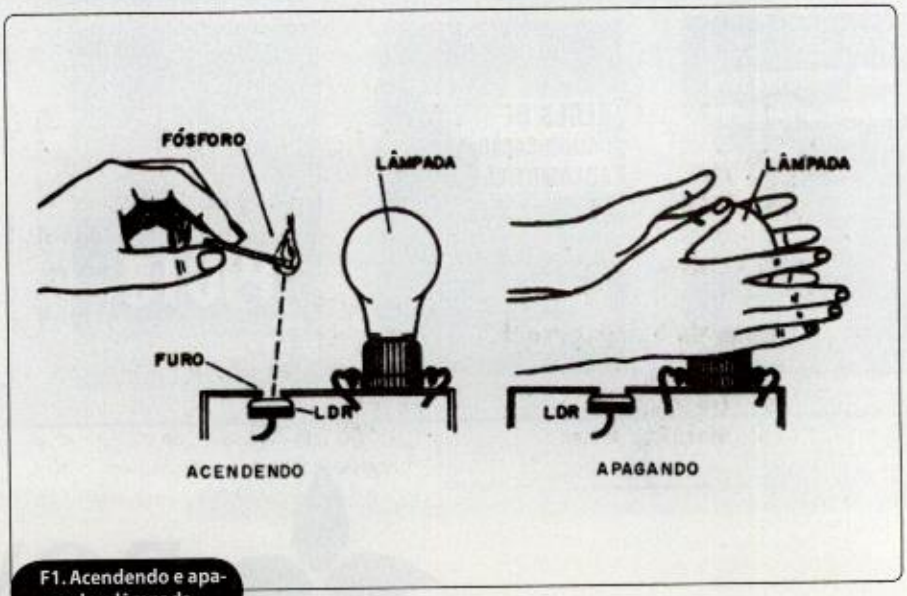
Para apagar é preciso interromper o ciclo de realimentação, ou seja impedir que a luz da própria lâmpada atinja o LDR. Isso é feito numa operação que também envolve um "truque". Aproximamos as mãos da lâmpada ao mesmo tempo que a sopramos.

Nossas mãos fazem então sombra sobre o LDR, interrompendo o ciclo de realimentação e com isso a lâmpada apaga **(figura 1)**. O "leigo" que não sabe de nada, pois vê o LDR, pensa que foi seu sopro que apagou a lâmpada! Simples de montar e usando componentes comuns, este aparelho consiste numa excelente forma de divertimento e até quem sabe de ganhar algumas apostas!

Funcionamento

Apresentamos em palavras simples uma ideia de como opera nosso aparelho. Para os que quiserem uma explicação mais "técnica", aqui vai ela:

Um SCR (diodo controlado de silício), que é um interruptor de estado sólido, é ligado em série com uma lâmpada L_1.



F1. Acendendo e apagando a lâmpada.

Sem sinal na comporta (G) do SCR, este permanece desligado e portanto a lâmpada apagada.

O sinal de disparo do SCR vem de um LDR. Ligado a um divisor de tensão e um controle de sensibilidade (P_1), o LDR tem uma baixa resistência no claro e uma alta resistência no escuro.

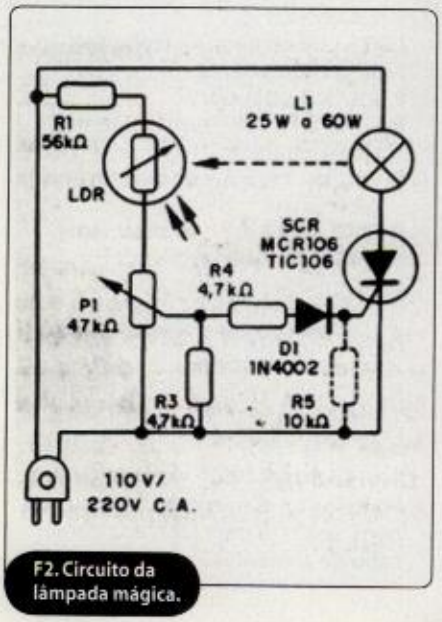
Assim, enquanto não incide luz suficiente no LDR, conforme ajuste de P_1, sua resistência alta impede que haja tensão na comporta do SCR e com isso ele se mantém desligado. A lâmpada permanece apagada.

Com a incidência de luz no LDR (do fósforo ou do isqueiro), sua resistência cai, havendo então tensão para o disparo do SCR que acende a lâmpada. A luz da lâmpada se encarrega de prover a realimentação para o circuito atuando sobre o LDR.

O SCR usado, do tipo MCR 106 ou TIC106, pode controlar cargas elevadas, mas para maior comodidade sugerimos que a lâmpada tenha de 25 W a 60 W. Utilize uma lâmpada de vidro transparente para que as pessoas vejam seu interior e constatem que não existe truque algum (naturalmente o truque estará em outro lugar).

Montagem

Na **figura 2** damos o circuito completo deste aparelho.



F2. Circuito da lâmpada mágica.

Aproveite

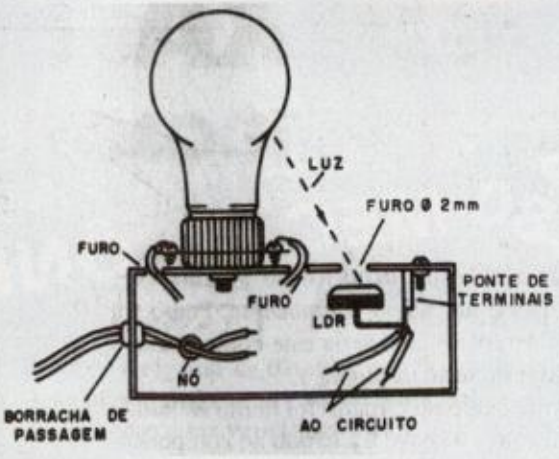


Indispensável ao estudante ou hobista que deseja adquirir, complementar ou reciclar conhecimentos específicos da eletrônica aplicada a mecatrônica.

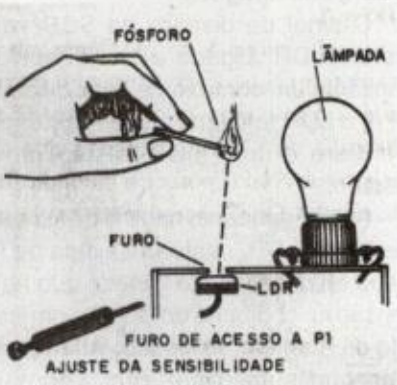
Conteúdo:

1. Eletrônica para Mecatrônica;
2. Motores de corrente contínua;
3. Transistores como chaves;
4. Pontes H;
5. Controles lineares de potência;
6. Controles PWM de potência;
7. Motores de passo;
8. Sensores;
9. Sensores II;
10. Circuitos inteligentes;
11. Controle remoto e sensoriamento remoto;
12. Segurança.

www.novasaber.com



F3. Caixa de plástico (ou madeira) para o circuito.



F4. Teste de circuito com o acendimento d eum fósforo.

Neste aparelho é muito importante a disposição dos componentes para que os efeitos obtidos sejam os previstos. Assim, deve ser utilizada uma caixa de plástico ou madeira que esconda o circuito conforme mostra a **figura 3.** Nesta caixa deve haver um furo em posição tal que a luz da lâmpada possa penetrar e atingir o LDR montado em posição "estratégica".

Um furo lateral de acesso ao *trimpot* de ajuste é importante para a "calibração" do aparelho

O furo para o LDR deve ser o menor possível para que as pessoas não "desconfiem" de sua utilidade.

O SCR deve ser dotado de uma pequena chapinha de metal para refrigeração, se for usada lâmpada de 40 W ou 60 W.

Para lâmpada de menor potência não é necessário usar a chapinha radiadora.

O resistor R_1 é de 1/2 W ou mesmo 1 W, enquanto que os demais são todos de 1/8 W ou 1/4 W. O resistor R_1 será necessário no caso do SCR TIC106, sendo optativo no caso do MCR106.

O LDR é o tipo redondo comum, podendo ser empregado um Tecnowatt FR 27 ou equivalente..

Na fixação da ponte de terminais na caixa, cuide da posição do LDR em relação ao furo e do trimpot em relação ao orifício de ajuste.

Prova e Uso

Coloque inicialmente o trimpot numa posição em que a lâmpada fique apagada, independentemente da iluminação no furo.

Depois, vá girando o trimpot vagarosamente até que a lâmpada acenda. Volte um pouco o trimpot e coloque a mão entre o furo e a lâmpada, produzindo uma sombra no LDR. A lâmpada deve apagar.

Tirando a mão, a lâmpada deve permanecer apagada. Se a lâmpada acender inicialmente, procure uma posição em que não incida luz ambiente no furo do LDR e se isso não resolver, retorne ainda mais o trimpot de modo a diminuir ainda mais a sensibilidade.

Para testar com um fósforo, acenda-o de modo que a luz incida no LDR conforme mostra a **figura 4.** A lâmpada deve permanecer acesa mesmo depois de afastado o fósforo.

Para maior facilidade de acendimento, risque o fósforo próximo da lâmpada para que o clarão no momento de ignição que é mais forte, acione o LDR com mais facilidade. Para apagar, faça sombra com a mão sobre o LDR.

Numa demonstração, é claro, o leitor deve reunir um pouco de suas vocações artísticas ao procedimento:

Aposte que é capaz de acender a lâmpada com um fósforo (a lâmpada já deve estar ajustada). Feita a aposta, risque rapidamente o fósforo no ponto certo, de modo que a luz de seu acendimento atue sobre o circuito.

Uma vez que todos estejam espantados pelo feito, diga que ainda tem mais! Diga que vai apagar a lâmpada com um sopro. Aproxime-se da lâmpada e como quem "canaliza o vento" para a lâmpada ao soprar, faça com as mãos habilmente sombra sobre o LDR. A lâmpada deverá apagar. A surpresa de todos certamente vai ser grande! *T*

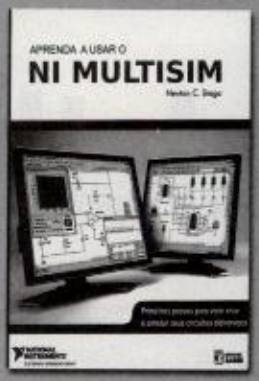
Lista de Materiais

SCR – MCR 106 ou TIC106 – para 200 V se a rede for de110 V, ou para 400 V se a rede for de 220 V. SCR comum com radiador.
D_1 – 1N4002 ou equivalente- diodo de silício
LDR – LDR comum, da Tecnowatt - FR27 ou equivalente
P_1 – 47 kΩ – trimpot
R_1 – 56 kΩ -x 1 W – resistor (verde, azul e laranja)
R_2 - 4,7 kΩ x 1/8 W – resistor (amarelo, violeta e vermelho)
R_3 – 4,7 kΩ x 1/8 W – resistor (amarelo, violeta e vermelho)
L_1 – lâmpada incandescente de 25 W a 60 W, conforme a rede
R_4 - 4,7 kΩ x 1/8 W – resistor (amarelo, violeta e vermelho)
R_5 – 10 kΩ x 1/8 W – resistor (marrom, preto e laranja

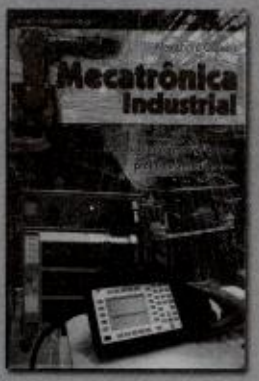
Diversos:
Ponte de terminais, caixa para montagens, soquete para lâmpada comum, cabo de alimentação, fio, solda etc.

Ótimos livros por um excelente preço









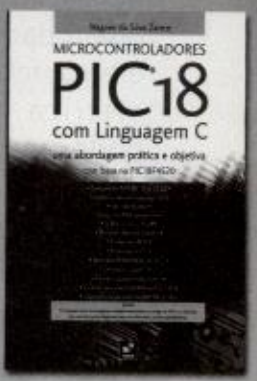




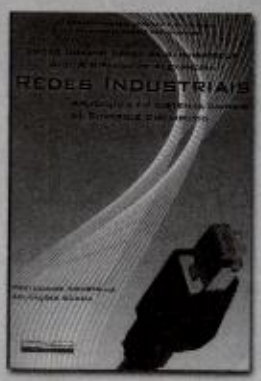






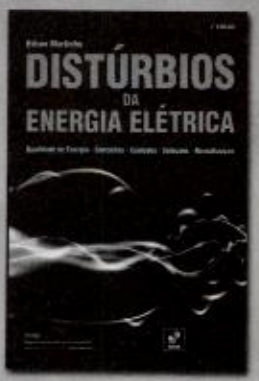






















novasaber
www.novasaber.com.br

Instalação Elétrica Domiciliar

Nos dias atuais, com a utilização de uma grande quantidade de dispositivos eletrônicos na instalação elétrica domiciliar, não pode ser estabelecida uma "fronteira" entre a Eletrônica e a Eletricidade doméstica. Na verdade, conhecer as instalações é algo de grande importância para o técnico eletrônico, assim como os profissionais da área de Eletrotécnica precisam conhecer um pouco de eletrônica. Neste artigo analisaremos uma instalação elétrica domiciliar típica através de alguns conceitos de eletricidade, que são o ponto de partida para que possamos entender o funcionamento de alguns dispositivos nela utilizados

Newton C. Braga

A energia que recebemos da empresa de eletricidade chega até nossa casa por meio de 3 fios. O porque do uso de três fios não é muito bem entendido por muitos instaladores, que simplesmente, pela prática, utilizam-nos para fornecer as tensões típicas de 110 V e 220 V que os aparelhos comuns precisam para funcionar.

Assim, nosso primeiro ponto importante na análise de uma instalação elétrica domiciliar típica é saber de que modo a eletricidade vem por esses três fios.

A energia elétrica que recebemos em nossa casa, numa linguagem simples, é formada por "ondulações" da corrente que vão e vêm pelos condutores, pressionadas pelo que denominamos tensão.

Isso quer dizer que a tensão varia continuamente, mudando de polaridade 120 vezes por segundo, de modo que 60 vezes ela "empurra" a corrente num sentido e 60 vezes ela "puxa" a corrente no sentido oposto.

Representando isso por uma curva, teremos semiciclos positivos quando a corrente é "empurrada" e semiciclos negativos quando a corrente é "puxada", veja a **figura 1**.

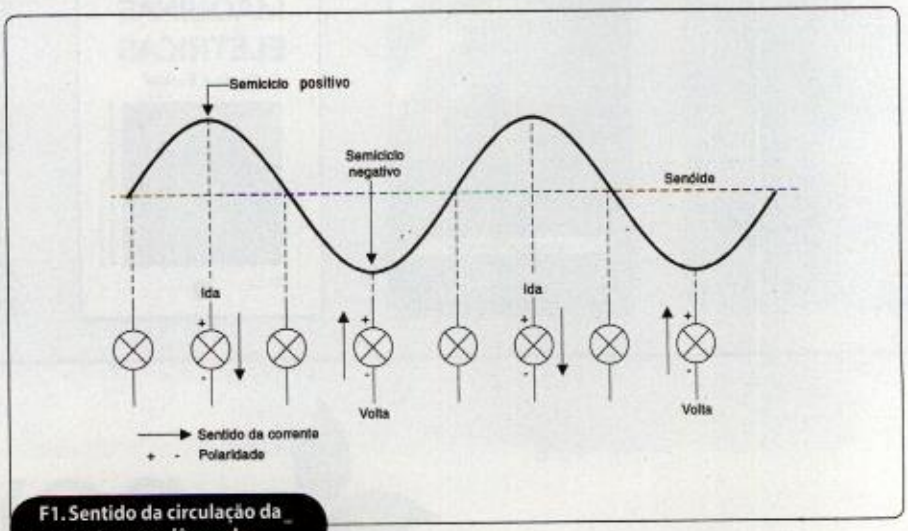
Para que a corrente possa circular por um aparelho que seja ligado a esses condutores de energia, ela precisa de um percurso completo, ou seja, de ida e volta, o que significa que um só fio não pode alimentar nenhum aparelho.

Temos de usar dois fios, sendo que um é aquele em que se estabelece a pressão que provoca a corrente e o outro é o denominado "retorno" ou terra, **figura 2**.

Esse retorno recebe o nome de terra, porque realmente a empresa de energia usa a terra para esta finalidade, **figura 3**.

Um fato importante a respeito desse fio de retorno ou terra, é que ele se encontra ligado a um corpo que está sempre em um potencial de referência igual a zero.

Assim, como estamos em contato com a terra, mesmo que toquemos neste fio, não levaremos choques, pois



F1. Sentido da circulação da corrente numa lâmpada.

estaremos sob o mesmo potencial e nenhuma corrente pode circular passando pelo nosso corpo.

Dizemos então que este condutor é o "neutro" da rede de energia.

Dos três fios que chegam até nossa casa, trazendo energia elétrica da empresa geradora e distribuidora, dois efetivamente apresentam uma "pressão" e por isso estabelecem a corrente pelos aparelhos neles ligados.

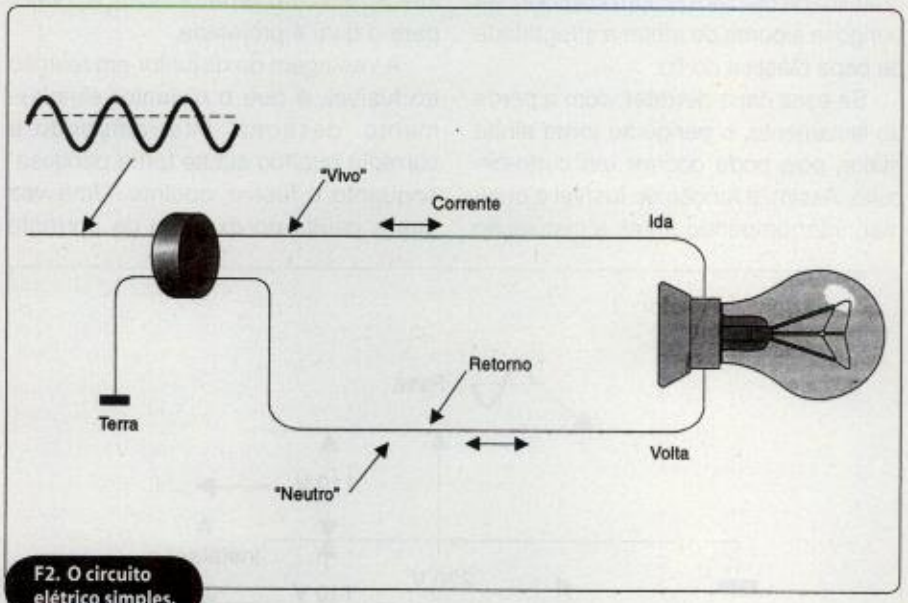
O terceiro fio, que é o central, representa o retorno comum que é ligado à terra, ou seja, é o "neutro" da instalação, observe a **figura 4**.

Evidentemente, antes do primeiro acesso que temos a estes fios, a empresa coloca um medidor de energia elétrica ou de consumo de energia. O "relógio de luz" como é popularmente conhecido, mede os quilowatts - hora consumidos que correspondem à quantidade de energia fornecida.

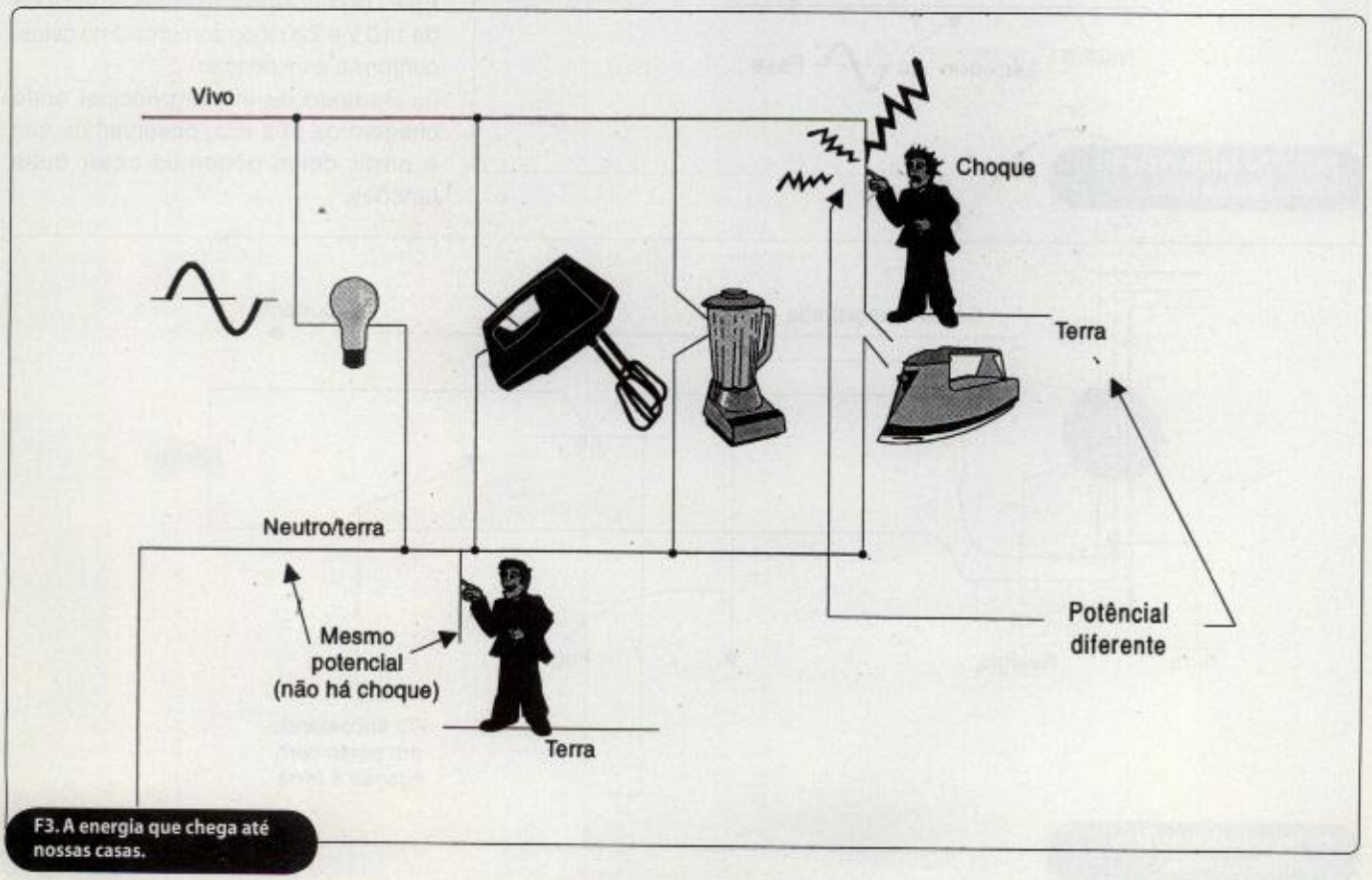
Em outra oportunidade abordaremos como calcular o consumo. O medidor só funciona quando a corrente circula, ou seja, quando algum aparelho é ligado e exige, com isso, a circulação de uma corrente que lhe forneça energia.

Observe que, se houver alguma deficiência na instalação de energia que provoque um "escape" de corrente, por exemplo, um fio desencapado encostado num ferro de estrutura da casa, conforme exemplo da **figura 5**, a corrente circulante acionará o medidor que registrará um consumo indevido. De uma maneira mais simples, podemos dizer que se trata de um "vazamento" de energia pelo qual o usuário paga sem saber, pois toda a corrente que passa pelo "relógio" é registrada, determinando o consumo de energia.

Após o relógio, encontramos um conjunto de dispositivos de proteção que podem ser fusíveis ou disjuntores.



F2. O circuito elétrico simples.



F3. A energia que chega até nossas casas.

Os fusíveis são elementos que "queimam"", quando a corrente ultrapassar um valor considerado perigoso para a instalação.

A intensidade máxima da corrente que pode passar por um fio é determinada basicamente por sua espessura.

Para determinada espessura, quando a corrente ultrapassa um certo valor, a quantidade de calor produzida pode ser perigosa a ponto de afetar a integridade da capa plástica do fio.

Se essa capa derreter, com a perda do isolamento, o perigo se torna ainda maior, pois pode ocorrer um curto-circuito. Assim, a função do fusível é queimar, interrompendo antes a circulação da corrente, caso sua intensidade se torne perigosa a ponto de colocar em risco a integridade da instalação.

Os disjuntores têm a mesma finalidade, se bem que funcionem de modo um pouco diferente. Os disjuntores têm aparência mostrada na **figura 6**, consistindo basicamente numa chave que desliga automaticamente quando a intensidade da corrente alcança o valor para o qual é projetada.

A vantagem do disjuntor em relação ao fusível, é que o disjuntor simplesmente "desarma" interrompendo a corrente quando ela se torna perigosa, enquanto o fusível queima. Uma vez que a causa do excesso de corrente tenha sido eliminada, o fusível precisa ser trocado por outro novo, enquanto o disjuntor é simplesmente rearmado.

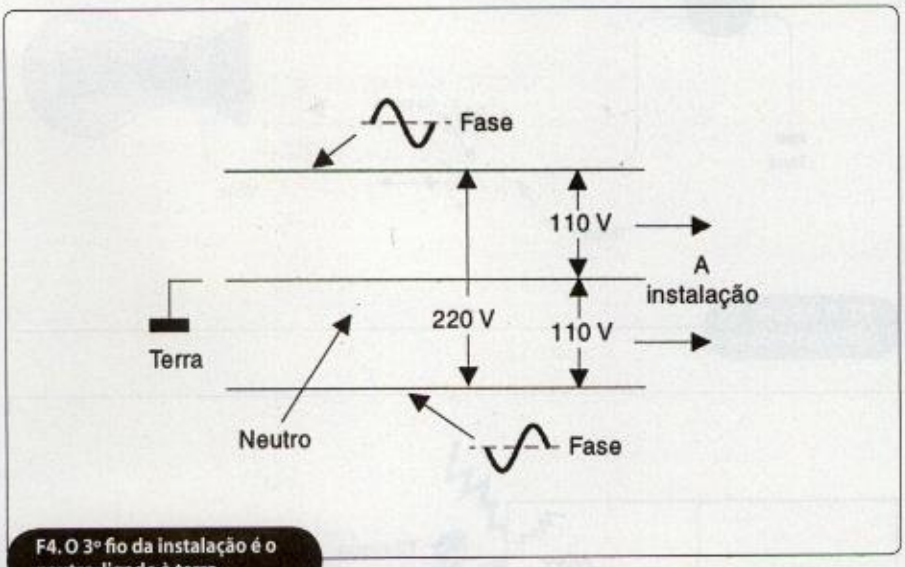
A principal causa da queima de fusíveis ou desarme de disjuntores numa instalação elétrica é o curto-circuito.

Ocorre curto-circuito quando a energia elétrica não encontra um caminho com retorno através de um aparelho que limite a intensidade da corrente.

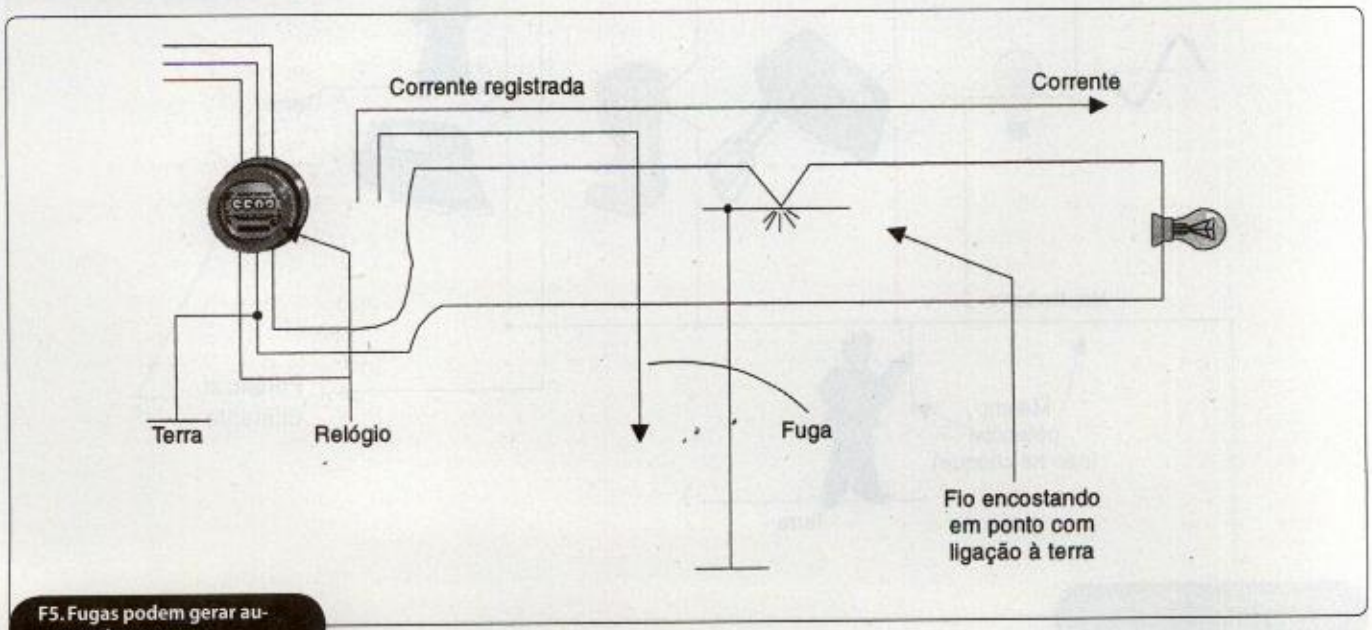
Se um fio encostar em outro (fase e neutro, por exemplo) não havendo um aparelho para entregar a energia, mas sim um percurso de muito baixa resistência, a corrente se torna intensa a ponto de colocar em perigo a instalação. Ocorre o que denominamos de curto-circuito, ou seja, o "circuito" (percurso) não passa pelo aparelho alimentado, mas vai diretamente ao retorno, **figura 7**.

Nas instalações que utilizam fusíveis existem também chaves que permitem desligar os diversos setores das instalações, para o caso de necessidade de manutenção, reparos ou alterações. Observe que é neste ponto que a distribuição de energia pela resistência é feita. O normal numa residência é termos três circuitos de distribuição. Estes circuitos podem fornecer tensões de 110 V e 220 V ou somente uma delas, conforme a instalação.

Partindo da chave principal onde chegam os três fios, observamos que a partir deles podemos obter duas tensões.



F4. O 3º fio da instalação é o neutro, ligado à terra.



F5. Fugas podem gerar aumento de consumo.

Cada fio extremo fornece uma tensão de 110 V e tem o retorno comum no fio do meio ou seja, ele é o neutro para os dois fios extremos.

No entanto, observamos nos fios que os movimentos de "vaivém" dos elétrons que correspondem às suas correntes não estão sincronizados.

Na verdade, um dos fios pressiona os elétrons no sentido de "irem" no instante em que o outro os puxa no sentido de "virem".

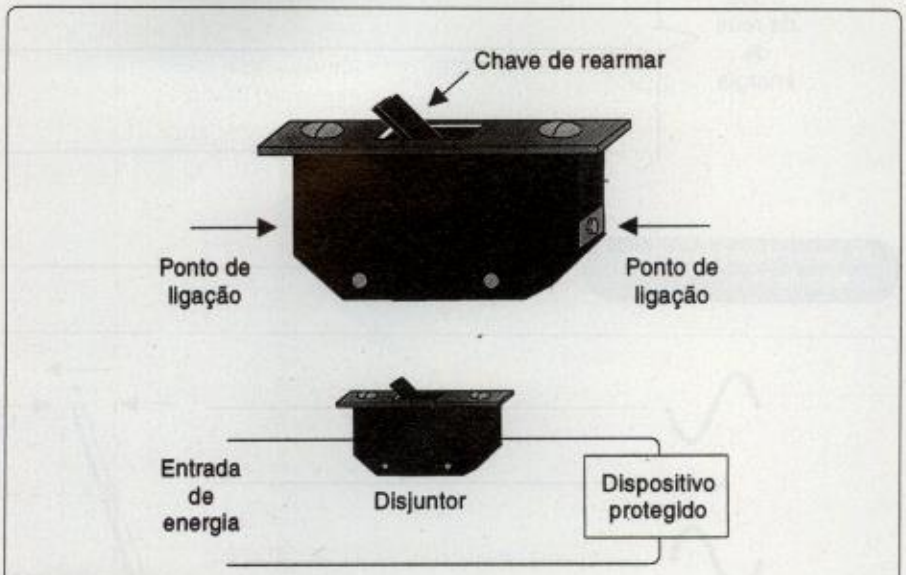
Como a frequência dos movimentos é a mesma, mas eles estão dessincronizados, quando um "vai" e outro "vem", ou seja, quando um está positivo em relação ao neutro, o outro está negativo, dizemos que estes fios fornecem energia em oposição de fase, veja representação na **figura 8**.

Assim, podemos fazer uma analogia deste tipo de fornecimento de energia com alavancas, veja **figura 9**.

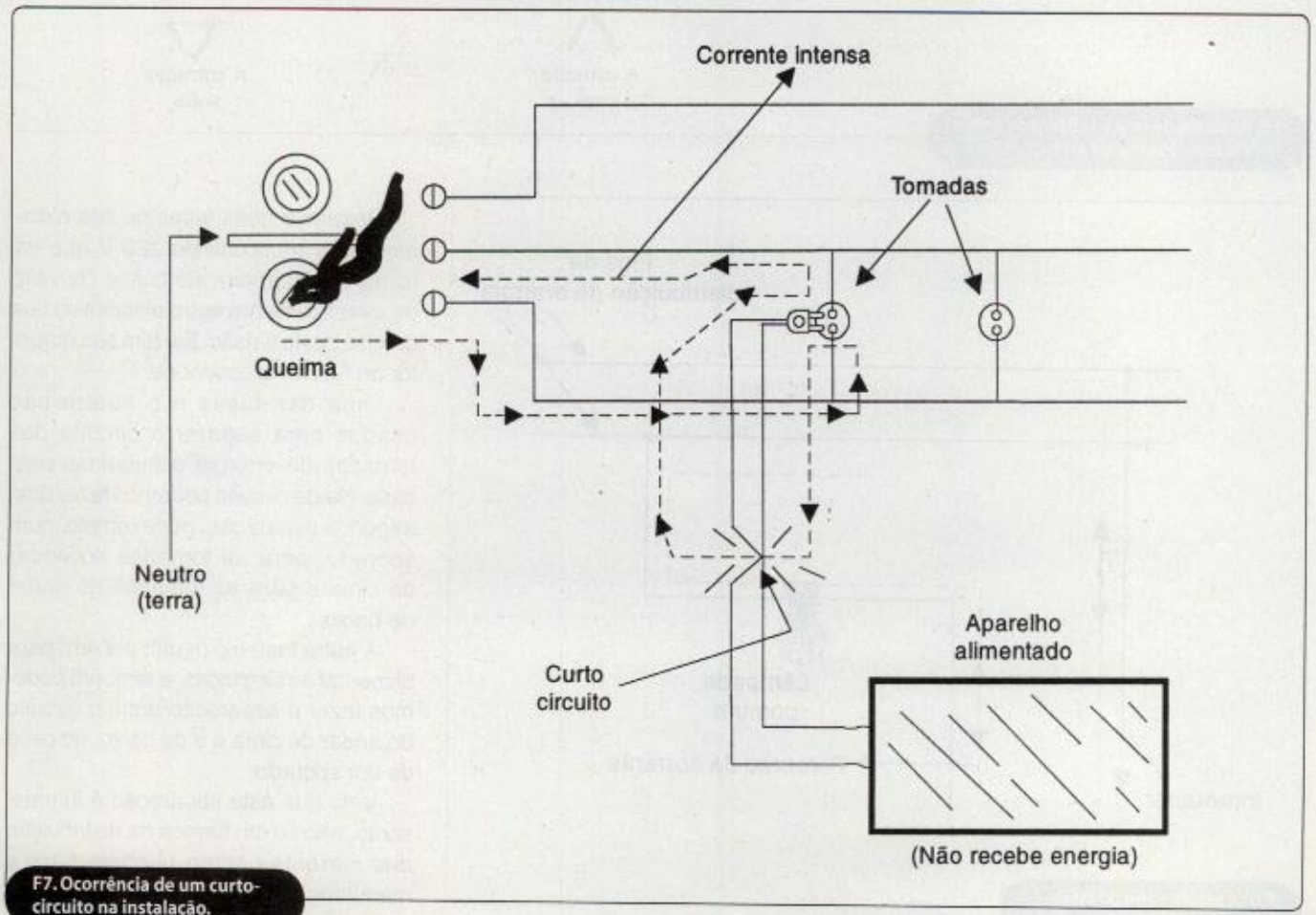
O neutro é o apoio. Se usarmos um dos fios, que denominamos vivo ou fase e o neutro, teremos uma alavanca com uma"amplitude" de movimento menor, é a tensão de 110 V.

Por outro lado, se usarmos os dois fios extremos, ou seja, as duas fases ou vivos, o movimento da alavanca terá maior amplitude e o resultado será uma tensão de 220 V.

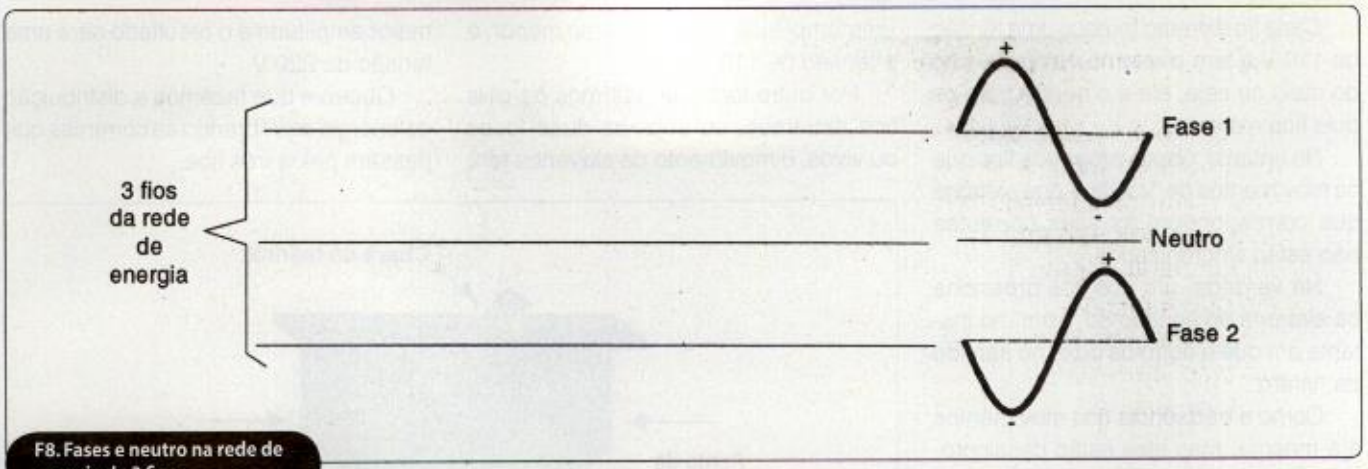
Observe que fazemos a distribuição de energia equilibrando as correntes que passam pelos três fios.



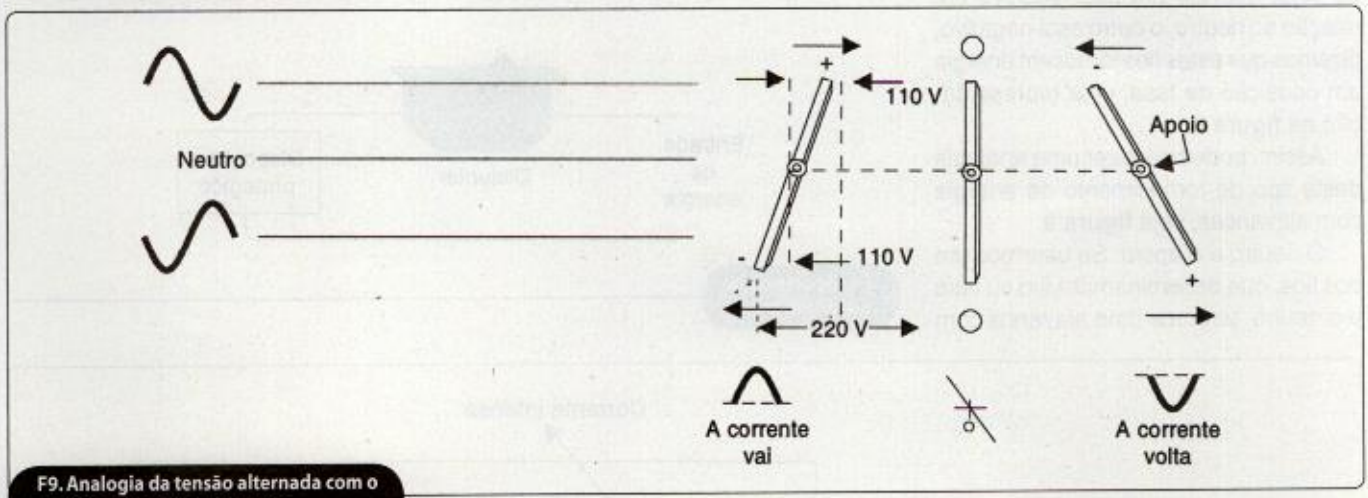
F6. Aparência de um disjuntor.



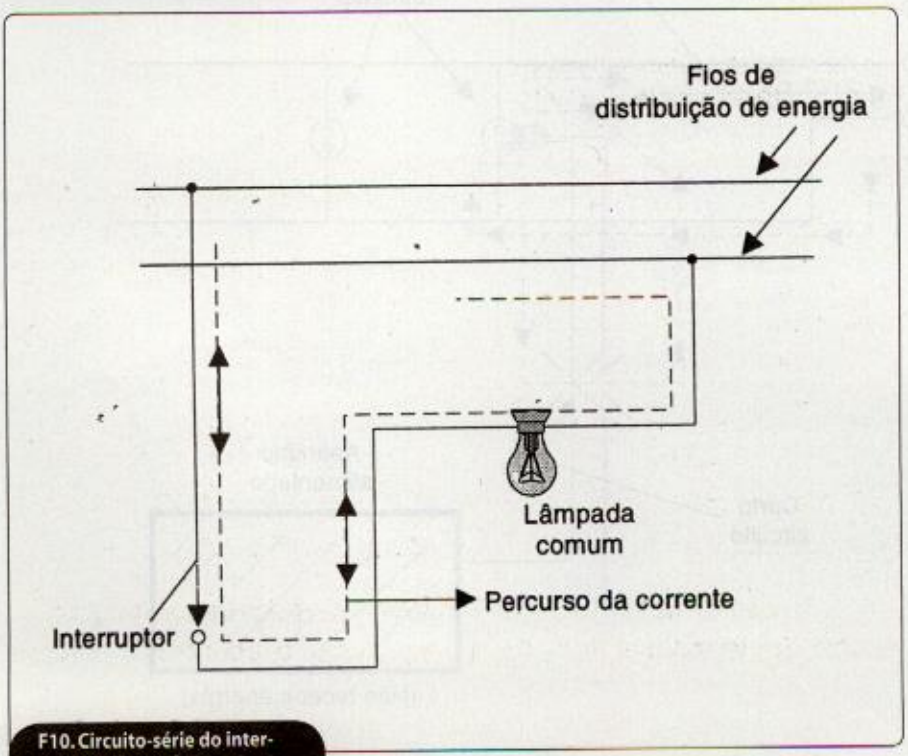
F7. Ocorrência de um curto-circuito na instalação.



F8. Fases e neutro na rede de energia de 3 fios.



F9. Analogia da tensão alternada com o movimento de uma alavanca.



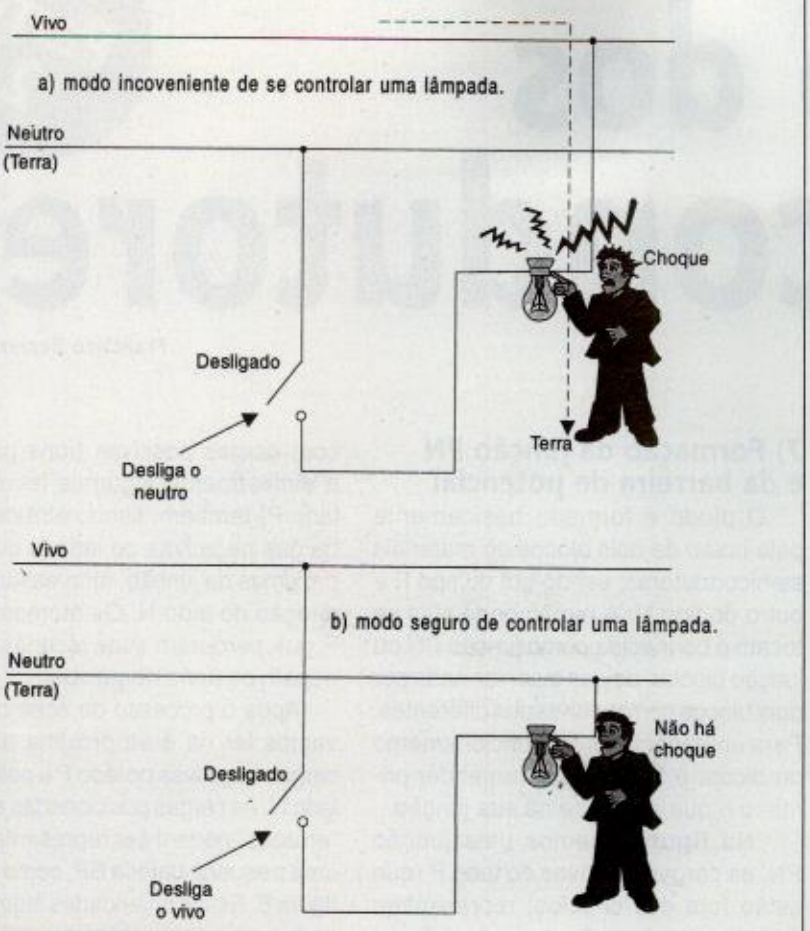
F10. Circuito-série do interruptor e lâmpada.

Pegamos duas fases ou fios extremos para o circuito de 220 V que vai alimentar a torneira elétrica, o chuveiro ou eventualmente outro dispositivo que precise desta tensão. Ele terá seu disjuntor ou fusível apropriados.

Uma das fases e o neutro são usados para separar o circuito das tomadas de energia distribuídas pela casa. Neste circuito podemos fazer uma segunda separação, por exemplo, num sobrado, para as tomadas do andar de cima e para as tomadas do andar de baixo.

A outra fase e o neutro servem para alimentar as lâmpadas, e também podemos fazer a separação entre o circuito do andar de cima e o de baixo, no caso de um sobrado.

Veja que esta separação é interessante, não só em termos de distribuição das correntes como também para a manutenção.



F11. Dois modos de reinstalação da lâmpada e interruptor.

Podemos desligar a chave que alimenta as tomadas para trabalhar numa delas, sem precisar desligar a luz que vai iluminar o local que esta sendo trabalhado.

Os circuitos individuais dos dispositivos alimentados vêm a seguir.

Os interruptores são ligados em série com as lâmpadas ou seja, a corrente que passa pelo interruptor é a mesma que passa pela lâmpada, **figura 10.**

Veja que é preciso interromper a corrente em apenas um fio, pois isso já corta o percurso que ela tem, impedindo sua circulação: a lâmpada não acende.

Em princípio, podemos interromper a corrente no vivo ou no neutro, mas é uma boa prática do instalador identificar o polo vivo e nele colocar o interruptor.

Esse procedimento é interessante porque, se tentarmos trocar uma lâmpada tendo apenas o interruptor desligado e este se achar no neutro, um toque em qualquer parte metálica do soquete ou do circuito não impede que levemos um choque, pois passamos a formar o circuito de retorno para a corrente, **figura 11.**

Se o interrompido for o polo vivo, nas partes metálicas do soquete da lâmpada teremos apenas neutro, ou seja, elementos com o mesmo potencial de nosso corpo e que portanto, não podem dar choque mesmo que toquemos neles.

Evidentemente, isso não se aplica a uma lâmpada alimentada por 220 V, onde temos os dois fios em fase. Outros dispositivos são as tomadas de energia que alimentam diversos tipos de dispositivos.

Estas são conectadas nos diversos pontos da instalação, conforme as necessidades. Podemos ter numa instalação tomadas especiais de 220 V conectadas aos pontos em que existe essa tensão.

Para o chuveiro elétrico, um circuito especial com fusíveis ou disjuntores é aconselhável.

Como Fazer uma Boa Instalação

Não basta saber que tensão temos nos diversos pontos de uma instalação, que fio usar e onde ligar os diversos dispositivos para fazer uma boa instalação.

Existem muitos detalhes, às vezes não observados que comprometem o bom desempenho da instalação e até podem colocar em risco sua integridade com perigo de incêndios, choques perigosos e danos aos aparelhos alimentados.

Também temos os casos particulares de dispositivos que nem sempre são bem instalados e não atendem às necessidades dos moradores. Enumeramos a seguir alguns exemplos de dificuldades encontradas nesses casos:

Como instalar uma chave que liga e desliga a mesma lâmpada de dois pontos de um corredor? (*two way*)

Como dimensionar os fios para que um chuveiro funcione corretamente e sem perigo?

Como ligar o fio terra a um chuveiro ou torneira elétrica para que ele não apresente o risco de choques perigosos?

Como proteger um aparelho alimentado contra interferências ou transientes que se propagam pela rede de energia? Um computador, por exemplo?

Como identificar um fio vivo e um neutro numa instalação? Como fazer uma instalação de lâmpadas fluorescentes?

Como escolher uma tomada de força para ser usada com uma máquina de lavar roupa ou outro aparelho de alto consumo?

Todas estas perguntas serão respondidas de forma específica nos artigos que estamos preparando e que a cada mês estarão presentes nas páginas desta revista. Para os leitores que além da eletrônica se interessam por instalações elétricas em geral, trata-se de uma série que não pode ser perdida, um verdadeiro "Guia do Eletricista" estará à sua disposição. *T*

Estudo dos Semicondutores

Parte 2

Francisco Bezerra Filho

7) Formação da junção PN e da barreira de potencial

O diodo é formado basicamente pela união de dois blocos de materiais semicondutores, sendo um do tipo P e outro do tipo N. A região onde eles se tocam é conhecida como junção PN ou junção bipolar, devido a ser formada por dois blocos com polaridades diferentes. Para entender melhor o funcionamento do diodo, é fundamental entender primeiro o que acontece na sua junção.

Na **figura 8** temos uma junção PN, as cargas positivas do lado P (que estão fora dos círculos) representam as lacunas, que são as cargas livres do elemento P. Por sua vez, as cargas livres do lado N, que estão fora dos círculos, representam as cargas negativas presentes no material N. Logo que os dois blocos são postos juntos, há uma movimentação espontânea de cargas livres de ambos os lados para ambos os lados, principalmente entre os átomos que estão localizados próximos à junção. Isso acontece até que haja uma acomodação natural. Durante esse processo, alguns elétrons livres presentes no material N são atraídos pelas cargas positivas do material P, atravessando a junção na direção deste, preenchendo as lacunas do lado P por recombinação.

Entendemos por recombinação entre cargas, quando um elétron (que tem carga negativa) encontra-se com uma lacuna que tem carga positiva, sendo que um cancela a carga oposta do outro, formando pares elétron - lacuna. Por sua vez, os átomos que estão próximos à junção (do lado N) que perderam seus elétrons, ficaram com cargas positivas (íons positivos) e similarmente algumas lacunas (do lado P) também, sendo atraídos pelas cargas negativas do lado N que estão próximas da junção, atravessando-a na direção do lado N. Os átomos do lado P que perderam suas lacunas ficaram negativos (íons negativos).

Após o processo de acomodações, vamos ter na área próxima à junção, cargas negativas do lado P e positivas do lado N. As cargas posicionadas em lados "errados" podem ser representadas por uma pequena bateria BP, como se vê na figura 8. Essas polaridades indevidas de cada lado representam uma dificuldade, ou um obstáculo, ou ainda uma barreira (conhecida por barreira de potencial - BP), que impede que cargas livres de ambos os lados atravessem a junção, com isso o processo de movimentação de cargas cessa. Lembramos, apenas, que tudo isso aconteceu sem a presença de fonte de tensão externa e se trata de movimento espontâneo intrínseco das cargas livres existentes em ambos os lados da junção.

8) Polarização direta e inversa

Para polarizar a junção PN é usada uma fonte externa, e dependendo como os seus terminais são conectados aos elementos P e N, podemos ter dois tipos de polarização: direta ou inversa. A junção PN é polarizada diretamente, quando os terminais da fonte são ligados com o positivo ao material P e o negativo ao N. Quando os terminais da fonte são invertidos de maneira a ficar agora o positivo ligado ao elemento N e o negativo ao P, a junção é polarizada inversamente.

Adquira o mais completo livro sobre manutenção de fornos de micro-ondas do Autor, à venda na Gráfica D&F:

Rua Santa Efigênia, nº 295
3º andar – Sala 328

Fone: (011) 3337-2391
(falar com Fábio)

8.1) Polarização direta

Na **figura 9** temos um diodo, sendo formado por dois blocos de materiais semicondutores, um do tipo P e outro do tipo N. Em cada bloco estão representadas só as cargas livres presentes em cada material, as cargas fixas não foram representadas. O terminal positivo da fonte externa está ligado ao material P, que possui cargas positivas livres, e ao mesmo tempo, o negativo da fonte está ligado ao material N que possui cargas negativas livres.

As cargas livres (elétrons) do material N são repelidas pela polaridade negativa da fonte, deslocando-se na direção da junção. Pelo mesmo motivo, as cargas positivas do material P também são repelidas pela polaridade positiva da fonte, deslocando-se para a junção. A barreira de potencial - BP, que existe na junção, impede que elas a atravessem passando de um lado para o outro. Para cancelar a BP devemos aumentar a tensão da fonte com polaridade oposta à da BP, à medida que a tensão da fonte vai sendo aumentada, a BP vai diminuindo na mesma proporção.

Quando a tensão da fonte atinge um valor igual ao da BP, que no caso do germânio é de 0,2 V e no caso do silício é de 0,7 V, a BP é cancelada, e seu efeito de oposição à passagem das cargas desaparece por completo. Isso é como se a parte dos dois materiais que estão próximos à junção se fundissem, formando um só material.

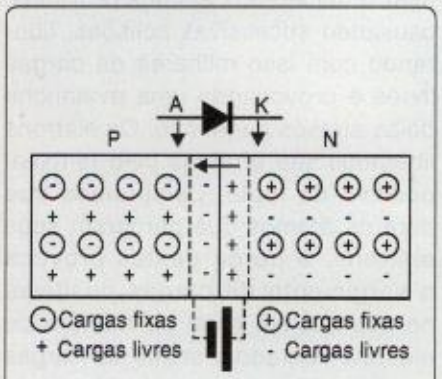
Sem a oposição da BP, as cargas livres de ambos os lados vão se movimentar livremente, passando de um lado para o outro. Com isso, há um aumento brusco de cargas, aumentando exponencialmente através dos dois materiais, veja pelas curvas 1 e 2 ilustradas na **figura 10-B**. Se nada for feito com o objetivo de controlar o fluxo de corrente (por exemplo, um resistor (R_1) ligado em série com a tensão da fonte), a junção poderá ser danificada pela elevação contínua de sua temperatura.

O deslocamento de cargas através da estrutura do diodo, de um terminal da fonte para o outro, acontece da seguinte maneira: as cargas negativas (elétrons) presentes no material N, ao serem repelidas pelo negativo da fonte, caminham na direção do terminal positivo e, ao atingirem o material P, deslocam-se neste, de átomo em átomo, até atingirem o terminal positivo da fonte. Por sua vez, as cargas positivas (lacunas) presentes no material P, ao atingirem o material N, também vão se deslocar neste, de átomo em átomo, através da formação de pares elétron - lacuna, vide figura 7, até chegarem ao terminal negativo da fonte.

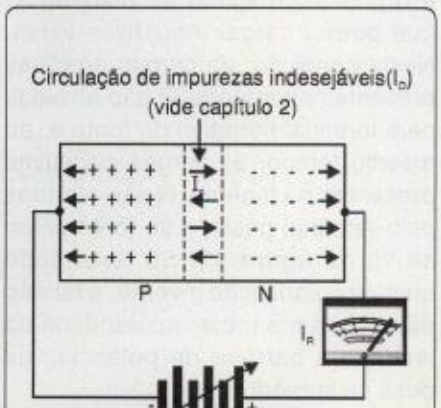
Com isso, haverá sempre um fluxo de corrente através do diodo, com os elétrons deslocando-se em um sentido e as lacunas no sentido contrário. Acima da figura 8 temos o símbolo que representa o diodo, sendo este formado por um anodo - A e por um catodo - K, onde o catodo representa o elemento N com cargas negativas livres enquanto o anodo representa o elemento P, com cargas positivas livres.

8.1.1) Curva característica

A curva característica de um diodo está relacionada com duas grandezas: a tensão aplicada sobre ele (V_D) e a corrente que circula através dele (I_D). Se a tensão for aumentada, partindo do zero e variando de 0,1 em 0,1 V, e ao mesmo tempo, anotando a corrente correspondente medida pelo medidor M_1, iremos encontrar diversos valores de V_D x I_D, como se vê na tabela mostrada na **figura 10 A.** Quando esses valores são



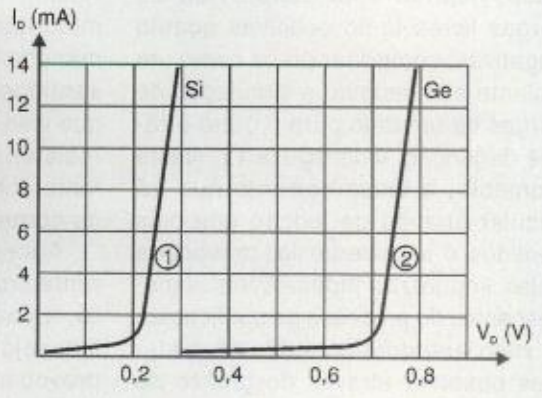
F8. Cargas fixas e móveis e a barreira de potencial na junção PN.



F9. Junção PN polarizada diretamente.

Tensão direta V_D (V)	Corrente direta I_D (em mA)	
	Germânio curva 1	Silício curva 2
0,1	0,1	
0,2	0,7	
0,3	12	
0,4		0,1
0,5		0,18
0,6		0,20
0,7		0,8
0,8		12
0,9		

A) Tabela da V_D x I_D



B) Gráfico da V_D x I_D

F10. Curva característica do diodo na polarização direta.

plotados no gráfico, obteremos as curvas 1 e 2 vistas na **figura 10 B**. Para valores de tensões muito baixas (abaixo do ponto de condução), a corrente praticamente não se altera à medida que a tensão V_D aumenta; a corrente I_D aumentará exponencialmente, ficando praticamente paralela ao eixo I_D, praticamente na vertical. A curva 1 corresponde ao diodo de germânio e a curva 2 ao diodo de silício. Como podemos observar através dessas curvas, o diodo tem característica não linear, ao contrário dos elementos resistivos que têm características lineares.

8.2) Polarização Inversa

Na polarização inversa, agora o negativo da fonte é ligado ao material P (que possui cargas positivas livres) e o positivo é ligado ao material N, que possui cargas negativas livres. Nesta condição, as cargas positivas presentes no material P são atraídas pelo terminal negativo da fonte e, ao mesmo tempo, as cargas negativas presentes no material N são atraídas pelo terminal positivo da fonte como se vê na **figura 11**. Só lembrando que: na polarização inversa, a tensão da fonte tem a mesma polaridade da tensão da barreira de potencial, as duas se somam.

Assim, à medida que aumentamos a tensão da fonte, ou tensão reversa, a barreira de potencial é aumentada na mesma proporção e, com isso, a região da junção também é alargada, ficando esta desprovida de cargas livres tanto positivas quanto negativas, comportando-se como um isolante e impedindo a circulação de cargas de um lado para o outro através da junção, vide **figura 11**. Neste momento, a única corrente que irá circular através da junção nos dois sentidos é a corrente Io, provocada pelas impurezas indesejáveis remanescentes do processo de purificação, já visto anteriormente. Como podemos observar através do gráfico da **figura 12**, a Io mantém-se constante, em torno de 10 µA, para uma boa gama de variação da tensão reversa de 0 a 800 V_R.

Atentando para a figura 8, temos dois tipos de cargas presentes na estrutura do material semicondutor: as cargas livres, conhecidas por cargas majoritárias e as cargas fixas à estrutura (que estão dentro dos círculos) conhecidas por cargas minoritárias. Se a tensão reversa for sendo aumentada de maneira contínua, esse aumento vai provocar o surgimento de um forte campo magnético de alta intensidade, que irá agir sobre os átomos que estão presos à estrutura do material semicondutor, provocando a ruptura da força eletrostática ou força de atração que mantém os elétrons presos a seu núcleo (vide capítulo 3), ``arrancando`` alguns deles de suas camadas, principalmente das últimas.

Os elétrons liberados vão bombardear o núcleo dos átomos próximos, causando sucessivas colisões, liberando com isso milhares de cargas livres e provocando uma avalanche delas através da junção. Os elétrons liberados são atraídos pelo terminal positivo da fonte. Lembramos que para os átomos que perderam seus elétrons, a perda destes provoca o surgimento de cargas positivas no seu núcleo, igual ao número de elétrons liberados, sendo as cargas positivas liberadas e atraídas pelo terminal negativo da fonte. Mais uma vez, vamos ter as cargas negativas (elétrons) se deslocando em um sentido, e as cargas positivas (lacunas) se deslocando no sentido contrário. Assim, temos milhares de cargas minoritárias cruzando a junção de maneira desordenada, em ambos os sentidos, destruindo-a. Para evitar que isso aconteça, devemos ligar um resistor em série com a tensão da fonte com objetivo de limitar o fluxo de corrente, vide figura 9.

Agora, temos dois tipos de corrente cruzando a junção, a corrente Io, provocada pelas impurezas indesejáveis, e a corrente reversa Ir provocada pelas cargas minoritárias. A tensão exata em que acontecerá a avalanche de cargas dependerá muito da temperatura da junção. Se esta operar na temperatura ambiente (20° C), vai acontecer na tensão nominal, vide curva 1. Se ela operar abaixo de 20° C vai acontecer em uma tensão um pouco maior, curva 2. Se ela operar em uma temperatura mais alta, acima de 50° C, ocorrerá em uma tensão um pouco menor, curva 3. Isso é devido a agitação / aceleração térmica da carga.

Só lembrando que a maioria dos diodos, de uso comum, por exemplo, os da série 1N4000, suportam uma tensão reversa de até - 800 V_R. A tensão onde acontece a avalanche é conhecida por tensão de ruptura, de avalanche, de joelho ou de zener, vide **figura 12,** e o seu entendimento será muito importante no estudo do diodo zener, realizado a seguir.

9) Funcionamento e aplicação do diodo zener

Os diodos zener são fabricados por um processo especial, diferente dos diodos comuns, onde as impurezas dopantes são adicionadas de maneira bem controlada, com isso, podemos determinar com precisão a tensão de ruptura ou de zener para diversos valores desejados, por exemplo: 5,1; 5,7; 6,8; 12,7 V e outros. Para que o diodo zener funcione como regulador de tensão ele deve ser polarizado inversamente, como foi visto no do capitulo 8-2 e na figura 11. Observando a **figura 13,** o diodo usa a letra "Z" no lugar do catodo, para identificá-lo como diodo zener.

Entre as mais diversas aplicações do diodo zener, a mais comum é fornecer a tensão de referência nas fontes de tensão reguladas. Nas fontes mais simples, onde a corrente fornecida é baixa (IRC $\leq$ 0,5A) é usado só o diodo com um resistor limitador de corrente em série, como se vê na figura 13. Já nas fontes mais bem elaboradas onde é exigida uma corrente mais elevada e uma melhor regulagem de tensão, é usado, além do diodo, um ou mais transistores de potência com a função de amplificadores de corrente para, com isso, ter uma tensão estabilizada para uma variação de corrente acima de 1A.

10) Fonte de tensão regulada simples com diodo zener

Na figura 13 temos o esquema completo de uma fonte simples, formada por uma fonte de tensão não regulada de 12 VCC, por um resistor limitador de corrente (R_1) e por um diodo zener com tensão de operação de 5,1 V. Por outro lado, a corrente que irá circular através de R_1 é a somatória das duas correntes, ou seja, a que circula através do diodo (I_Z) e a que circula através da carga (IRC), neste caso temos: IR1 = Iz + IRC.

Considerando-se inicialmente a carga desligada, agora toda a corrente da fonte irá circular através só do diodo, provocando nele uma dissipação máxima Iz (max). Quando a carga é religada, à medida que a corrente na carga aumenta, a corrente que circula através do diodo diminui na mesma proporção. Com isso, podemos dizer que a corrente que irá circular na carga foi "roubada" do diodo. A corrente máxima que pode circular através do diodo é determinada pela a potência máxima que ele pode dissipar; a maioria dos diodos zener de uso normal dissipam uma potência entre 0,5 a 3 W. Já os providos de dissipador de calor, ou ar forçado, dissipam uma potência um pouco maior, acima de 5 W.

Lembramos que há uma corrente mínima que circula através do diodo, conhecida por "corrente de sustentação, ou de manutenção", na qual o diodo ainda mantém a tensão regulada, abaixo deste valor, ele perde a função de regulador. Por exemplo, se temos uma corrente máxima de 50 mA circulando através do diodo, se a carga puxar 40 mA, ainda continua circulando através dele 10 mA, o suficiente para manter a tensão regulada. Se a corrente na carga aumentar agora para 47 mA, passando através do diodo apenas 3 mA, a partir desse valor ele não mantém mais a tensão regulada, em torno de 5,1 V, esta cai para $\simeq$ 4,5 V. Se a fonte for usada para alimentar um aparelho sonoro de pequena potência de áudio, como por exemplo rádio, walkman, CD-Player, MP3 ou outro, neste caso a variação de corrente na carga (no aparelho sonoro), irá variar de intensidade em função das variações das notas musicais, ou da voz do cantor/locutor; quanto mais intensas elas forem, maior será o pico de corrente na carga.

Nessa aplicação podem correr picos de corrente, de curta duração, variando no ritmo das notas musicais/vozes, superando os 50 mA, cortando a maioria dos picos mais intensos das notas/voz. Apesar de todas essas variações bruscas de corrente desde que a corrente do diodo não caia abaixo da corrente de manutenção, a tensão de alimentação que alimenta o aparelho se mantém constante dentro do seu valor nominal. A tensão de operação do diodo a ser usado depende muito da tensão do aparelho a ser alimentado: se o aparelho usa duas pilhas de 1,5 V cada, com uma tensão máxima de 3 V, devemos usar diodo com tensão de operação de 3 V; se o aparelho usar quatro pilhas, deveremos usar diodo com tensão de operação também de 6 V, e assim por diante.

10.1) Cálculo dos componentes da fonte

Valores dados:

a) V_F = 12 VCC

b) V_Z = 5,1 V

c) I_Z (máx.) = 50 mA (considerando-se a carga desligada)

Calcular os valores:

a) O valor de R_1

b) A potência dissipada por R_1

c) A potência máxima dissipada pelo diodo zener.

a)

$$R1 = \frac{VR1}{IZ(Max)} = \frac{(12\text{-}5{,}1)V}{50.10^{-3}A} = 138\,\Omega$$

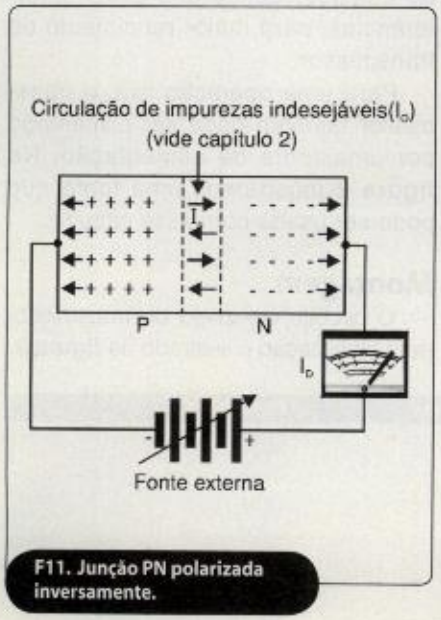
b)

$$PR1 = VR1 \,.\, IR1 = 6{,}9V \,.\, 50 \,.\, 10^{-3} = 0{,}345\,W$$

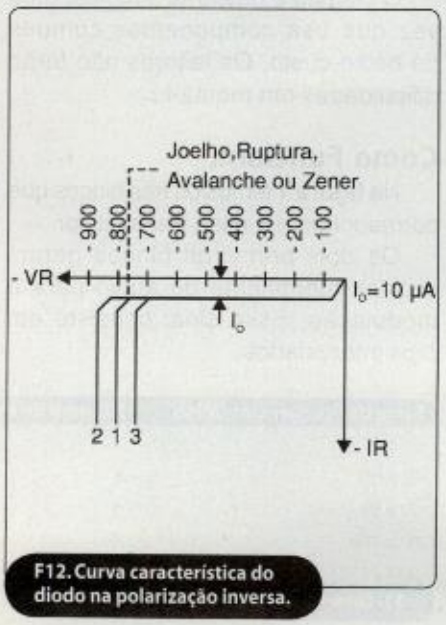
c)

$$PDZ = VZ \,.\, IZ(Max.) = 5{,}1V \,.\, 50 \,.\, 10^{-3}A = 0{,}255\,W$$

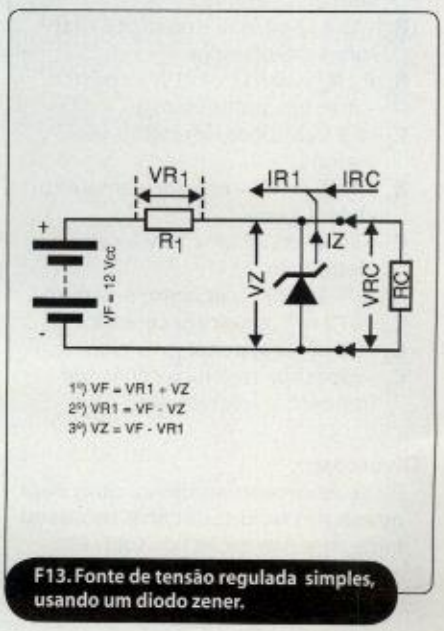
Continua na próxima edição.



F11. Junção PN polarizada inversamente.



F12. Curva característica do diodo na polarização inversa.



F13. Fonte de tensão regulada simples, usando um diodo zener.

Transmissor para Sinalização

Newton C. Braga

O transmissor que apresentamos neste artigo serve tanto para sinalização quanto para radiolocalização, podendo alcançar até mais de 1 km se for alimentado com 12 V e operar na faixa de VHF com um receptor sensível. O circuito é bastante compacto, podendo ser instalado em um veículo para sua localização. O transmissor pode operar na faixa de VHF baixa ou na faixa de FM

Lista de Materiais

CI_1, CI_2 – 555 - circuito integrado, *timer*
Q_1 – BD135, 137 ou 139 – transistor NPN de média potência
CV – *trimmer* – ver texto
L_1 – Bobina – ver texto
A – antena – ver texto
R_1 – 82 k Ω x 1/8 W – resistor – cinza, vermelho, laranja
R_2 – 15 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, verde, laranja
R_3, R_4, R_5 – 10 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, laranja
R_6 - 8,2 k Ω - cinza, vermelho, vermelho
R_7 – 47 Ω x 1 W – resistor – amarelo, violeta, preto
C_1 – 10 µF ou 22 µF x 12 V – capacitor eletrolítico
C_2, C_6 – 100 nF – capacitor cerâmico
C_3 – 470 nF – capacitor cerâmico
C_4 – 10 nF – capacitor cerâmico
C_5 – capacitor cerâmico conforme frequência – ver tabela

Diversos:
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte de pilhas, bateria ou fonte de alimentação, fios, solda etc.

O que o transmissor descrito faz é emitir bips intervalados numa frequência fixa da faixa de VHF. O alcance vai depender da alimentação, podendo esta ficar entre 6 e 12 V, sendo que com maior tensão também teremos maior alcance.

Diversas são as utilidades para esse transmissor:

- **Localizador:** podemos localizar um veículo, ou um objeto em que ele seja instalado seguindo seus sinais com um receptor comum.
- **Sinalizador:** podemos usar seus sinais para monitorar eventos, colocando um dispositivo que o desative caso algo venha a ocorrer, ou ainda controlando o próprio oscilador de áudio.
- **Caça à Raposa:** podemos esconder o transmissor em algum lugar de um clube ou sítio, e desafiar os competidores a encontrá-lo usando rádios comuns de FM.

O circuito é bastante simples, uma vez que usa componentes comuns de baixo custo. Os leitores não terão dificuldades em montá-lo.

Como Funciona

Na **figura 1** temos os três blocos que correspondem a esse transmissor.

Os dois primeiros blocos geram o sinal intermitente de áudio para a modulação. Esse sinal consiste em *bips* intervalados.

O intervalo entre os bips ou modulação, é determinado por R_1, R_2 e C_1. Esses componentes podem ter seus valores alterados, caso o leitor deseje uma modulação diferente.

O tom do bip é determinado por R_3, R_4 e C_2, componentes que o leitor também pode alterar. O primeiro bloco controla o segundo bloco.

Os sinais desses dois blocos são aplicados a uma etapa osciladora de alta frequência que é o transmissor de VHF. L_1 e CV determinam a frequência desse oscilador.

Daremos uma **tabela 1** com as espiras de L_1 que permitem escolher frequências de operação de 30 MHz a 110 MHz, lembrando que entre 88 e 108 MHz teremos a operação na faixa de FM.

Os sinais do oscilador são aplicados a uma antena, que tanto pode ser um pedaço de fio rígido quanto do tipo telescópico, de 50 cm a 1 metro de comprimento. Essa antena deverá ser posicionada verticalmente, longe de qualquer objeto que cause interferências, para maior rendimento do transmissor.

Para uma operação fixa, o transmissor também pode ser alimentado por uma fonte de alimentação. Na **figura 2** mostramos uma fonte que pode ser usada com esse circuito.

Montagem

O circuito completo do transmissor para sinalização é ilustrado na **figura 3.**

Faixa de Frequências (MHz)	Número de espiras	Capacitor C5
30 a 40	12	22 pF
40 a 60	8	15 pF
60 a 80	6	10 pF
80 a 100	4	4,7 pF
100 a 110	2 ou 3	2,2 pF

T1. Características de L_1 e C_5.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é apresentada na **figura 4.**

O *trimmer* pode ser de qualquer valor máximo entre 15 e 40 pF. A bobina depende da frequência, devendo ser enrolada com fio de 24 a 28 AWG em um lápis como referência, sem núcleo. O capacitor C_5 também tem seu valor na dependência da faixa de frequências. A **tabela 1** dá as características da bobina e de C_5.

Para alimentação de 9 a 12 V, o transistor deverá ser dotado de um radiador de calor. Esse radiador consiste numa chapinha de metal dobrada em U e fixada no componente por um pequeno parafuso com porca.

Os capacitores não indicados como eletrolíticos (C_1) devem ser obrigatoriamente cerâmicos. O leitor precisa tomar cuidado com os códigos de marcação, por exemplo, para não confundir 10 pF com 10 nF (10K com 10k).

Para alimentação com pilhas numa versão de 6 V, por exemplo, recomendamos o uso de pilhas médias, grandes ou mesmo tipos recarregáveis. O consumo do circuito é algo elevado e como o transmissor opera ligado constantemente, o desgaste de pilhas pequenas será rápido.

O conjunto pode ser instalado numa pequena caixa de madeira ou plástico para maior facilidade de uso ou instalação.

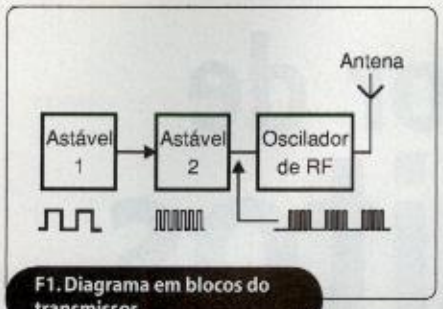
Ajuste e Uso

Ligue nas proximidades do transmissor um receptor de VHF ou FM que sintonize a faixa que foi escolhida para a transmissão. Sintonize um ponto da faixa livre, ou seja, em que não existam estações operando.

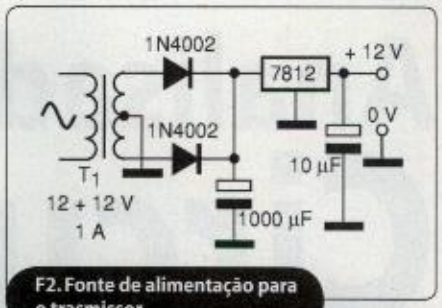
Ligue o transmissor e, vagarosamente, de preferência com uma chavinha não metálica, ajuste CV até captar o sinal do transmissor.

Afaste-se com o receptor. Se o sinal desaparecer logo, é porque ele consiste em um espúrio ou harmônica. Procure outra frequência do ajuste de CV onde o sinal seja mais forte.

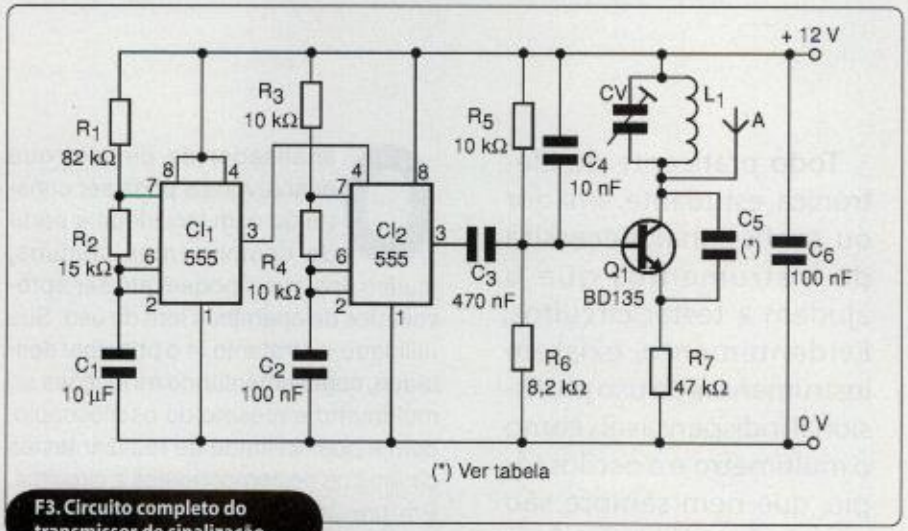
Comprovado o funcionamento, é só usar o aparelho. *T*



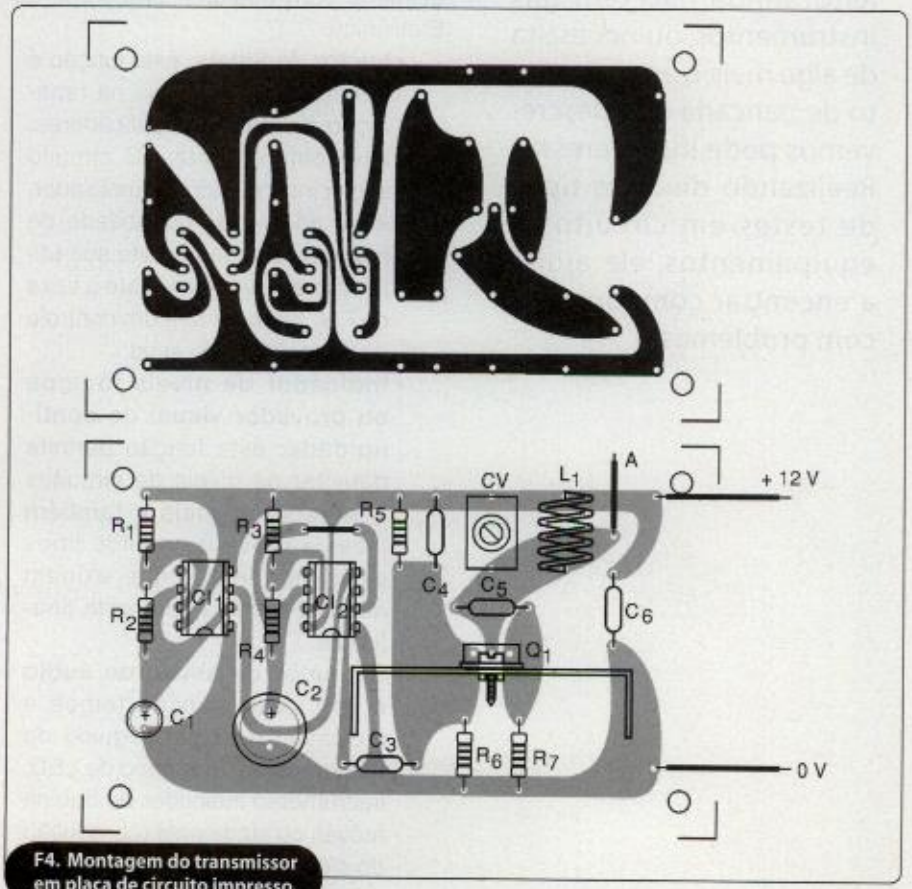
F1. Diagrama em blocos do transmissor.



F2. Fonte de alimentação para o trasmissor.



F3. Circuito completo do transmissor de sinalização.



F4. Montagem do transmissor em placa de circuito impresso.

Analisador de Circuitos

Todo praticante de Eletrônica, estudante, amador ou profissional, necessita de instrumentos que o ajudem a testar circuitos. Evidentemente, existem instrumentos de uso profissional indispensáveis como o multímetro e o osciloscópio, que nem sempre são acessíveis pelo custo. Se o leitor ainda não tem tais instrumentos, ou necessita de algo mais, o equipamento de bancada que descrevemos pode lhe interessar. Realizando diversos tipos de testes em circuitos e equipamentos, ele ajuda a encontrar componentes com problemas.

O analisador de circuito que descrevemos pode ser construído com facilidade a partir de componentes comuns, muitos dos quais podem até ser aproveitados de aparelhos fora de uso. Sua utilidade, entretanto, é o principal destaque, complementando as funções do multímetro e mesmo do osciloscópio, com a possibilidade de realizar testes dinâmicos de componentes e circuitos. Em um único instrumento reunimos, então, as seguintes funções de grande utilidade para qualquer praticante de Eletrônica.

- **Injetor de Sinais:** esta função é de grande importância na reparação de rádios, amplificadores, intercomunicadores. O circuito injetor incorporado ao analisador, além de grande quantidade de harmônicas que permite sua utilização em receptores até a faixa de FM, também tem um controle de intensidade de sinal.
- **Indicador de níveis lógicos ou provador visual de continuidade:** esta função permite detectar os níveis de circuitos integrados digitais e também fazer a prova de muitos tipos de componentes que exigem alta impedância para esta finalidade.
- **Seguidor de sinais de áudio e RF:** nesta função temos a indicação do sinal seguido de três maneiras: por meio de LED, instrumento indicador de bobina móvel, ou ainda pela reprodução do sinal num alto-falante. A sensibilidade do circuito é suficiente para acompanhar mesmo os sinais fracos que são encontrados nas primeiras etapas de pequenos receptores de rádio ou em circuitos pré-amplificadores de áudio.
- **Provador de componentes:** além da prova digital, temos a prova de continuidade convencional com três tipos de indicação: visual por meio de instrumentos ou LED, e auditiva por meio do som de um alto-falante.
- **Provador de capacitores:** em nosso aparelho incorporamos recursos para a prova de capacitores de todos os tipos na faixa de 1 nF a 1 µF, que normalmente causam muitos tipos de problemas em circuitos comuns e que não podem ser testados com os multímetros. A **figura 1** mostra uma sugestão de caixa na qual o aparelho pode ser instalado, até com um certo aspecto profissional. Esta caixa pode ser de madeira ou plástico, conforme a disponibilidade de cada montador.

Características

- Tensão de alimentação: 6 ou 9 V (pilhas ou fonte)
- Corrente consumida: 5 a 50 mA (dependendo da prova realizada)
- Indicações: 3 (visual, auditiva)
- Testes realizados: componentes, injetor , seguidor , níveis lógicos e continuidade.

Como Funciona

Na **figura 2** temos um diagrama de blocos que representa as funções do analisador e a maneira como elas são interligadas.

Os dois primeiros blocos são elaborados em torno de um circuito integrado 4093. Com duas portas deste circuito integrado elaboramos um indicador de níveis lógicos e provador de continuidade, e com a outra elaboramos um injetor de sinais.

Assim, as portas que possuem os pinos 1 a 6 são usadas com o inversores, alimentando um LED. Com alta resistência entre as pontas de prova PP_1 e PP_2 o LED permanece apagado, o mesmo ocorrendo se o nível lógico de PP_1 for alto. Quando temos uma baixa resistência entre estas portas, a saída vai ao nível baixo e o LED_1 acende.

A porta que tem acesso pelos pinos 8,9 e 10 é ligada como oscilador, cuja frequência depende do resistor R_2 e do capacitor C_1. Este oscilador gera um sinal retangular de aproximadamente 1 kHz, usado no injetor de sinais. A outra porta desde bloco (pinos 11,12 e 13) funciona como um amplificador inversor digital, fornecendo a saída a um potenciômetro (P_1) que funciona como controle de intensidade.

O capacitor C_2 isola a corrente contínua do circuito injetor , evitando que chegue ao circuito em teste.

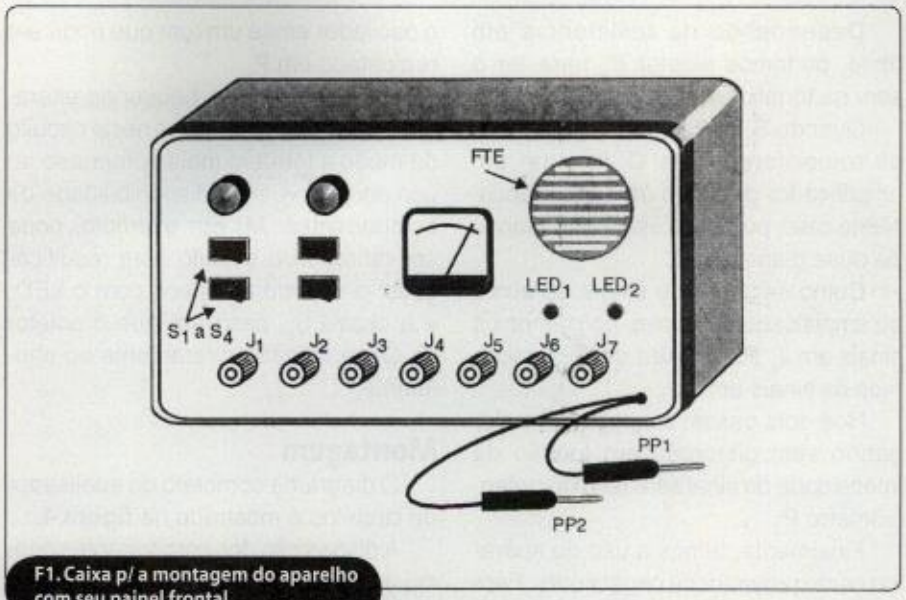
O bloco seguinte tem inicialmente o transistor Q_1 que pode ser considerado como um amplificador.

Quando a chave S_1 está aberta e usamos J_3 e J_4 para a conexão de pontas de prova, passamos a usar este bloco com um provador de continuidade com indicação no instrumento M_1.

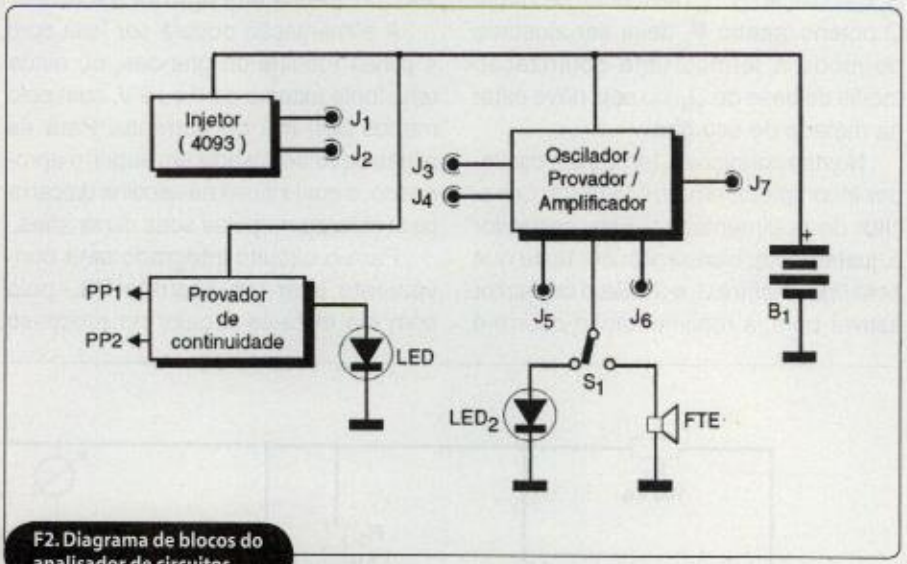
De fato, M_1 é a carga de coletor para Q_1 e o rendimento do circuito, para maior corrente de fundo de escala quando as pontas de prova são unidas, é ajustado tanto em P_3 como P_2.

Na **figura 3** temos um diagrama parcial deste bloco, onde o leitor pode perceber o funcionamento do circuito como simples provador de continuidade.

O transistor Q_2 é uma etapa amplificadora adicional quando o circuito é usado como amplificador de prova.



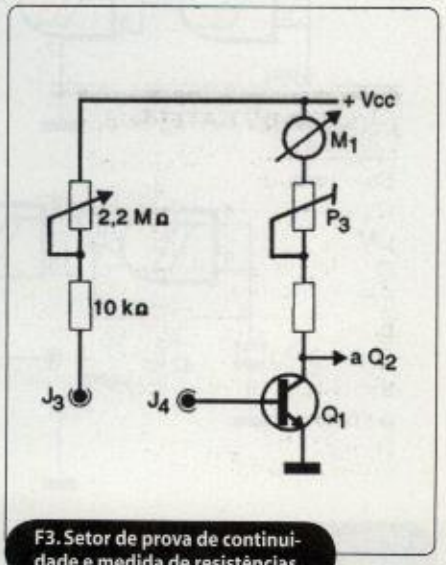
F1. Caixa p/ a montagem do aparelho com seu painel frontal.



F2. Diagrama de blocos do analisador de circuitos.

Realimentando o sinal Q_2 para a entrada de Q_1, quando S_2 está na posição que conecta o alto-falante e S_4 aberta, os dois transistores constituem um oscilador de áudio cujo sinal pode ser obtido em J_7.

Quando S_2 está na posição A, o sinal de continuidade indicado por M_1 também aciona um LED (LED_2), proporcionando assim uma indicação luminosa. Para S_2 na posição B, entra em ação o alto-falante e um circuito de realimentação formado por R_6 e C_3. Desta forma sempre que houver uma resistência suficientemente baixa entre J_3 e J_4, o oscilador produz um som audível no alto-falante.



F3. Setor de prova de continuidade e medida de resistências.

Dependendo da resistência em teste, podemos ajustar P_2 para ter o som na tonalidade desejada.

Quando S_1 for fechada e S_4 aberta, os transistores Q_1 e Q_2 formam um amplificador de áudio de duas etapas. Neste caso, podemos usar estas etapas de duas maneiras:

Como seguidor de sinais de áudio ou amplificador de prova, aplicamos os sinais em J_5. Para sinais de RF, aplicamos os sinais em J_6.

Nos dois casos, o ajuste de maior ganho sem distorção em função da intensidade do sinal será feito no potenciômetro P_2.

Finalmente, temos o uso do aparelho como provador de capacitores. Para esta finalidade, mantemos S_4 aberta, e S_2 na posição B. S_1 deve estar fechada. O potenciômetro P_2 deve ser ajustado de modo a termos uma polarização média de base de Q_1, ou seja deve estar na metade de seu giro.

Nestas condições, temos um oscilador incompleto, em que falta um capacitor de realimentação. Este capacitor é, justamente, o capacitor em teste que será ligado entre J_5 e J_7. Se o capacitor estiver bom, a realimentação ocorre e o oscilador emite um tom que pode ser reajustado em P_2.

Existem diversas pequenas alterações que podem ser feitas neste circuito de modo a torná-lo mais apropriado ao uso dos leitores e à disponibilidade de componentes. M_1 por exemplo, pode ser retirado do circuito sem modificações, o mesmo acontece com o LED_2 e a chave S_2, caso em que o coletor de Q_4 será ligado diretamente ao alto-falante.

Montagem

O diagrama completo do analisador de circuitos é mostrado na **figura 4.**

A disposição dos componentes principais na placa de circuitos impresso e as ligações dos componentes externos são mostradas nas **figuras 5 e 6.**

A alimentação poderá ser feita com 4 pilhas médias ou grandes, ou ainda uma fonte externa de 6 ou 9 V, com pelo menos 300 mA de corrente. Para as pilhas deve ser usado um suporte apropriado, o qual influirá na escolha da caixa para montagem pelas suas dimensões.

Para o circuito integrado será conveniente usar um soquete DIL, pois com ele evita-se o calor no processo de soldagem e sua troca é facilitada em caso de necessidade.

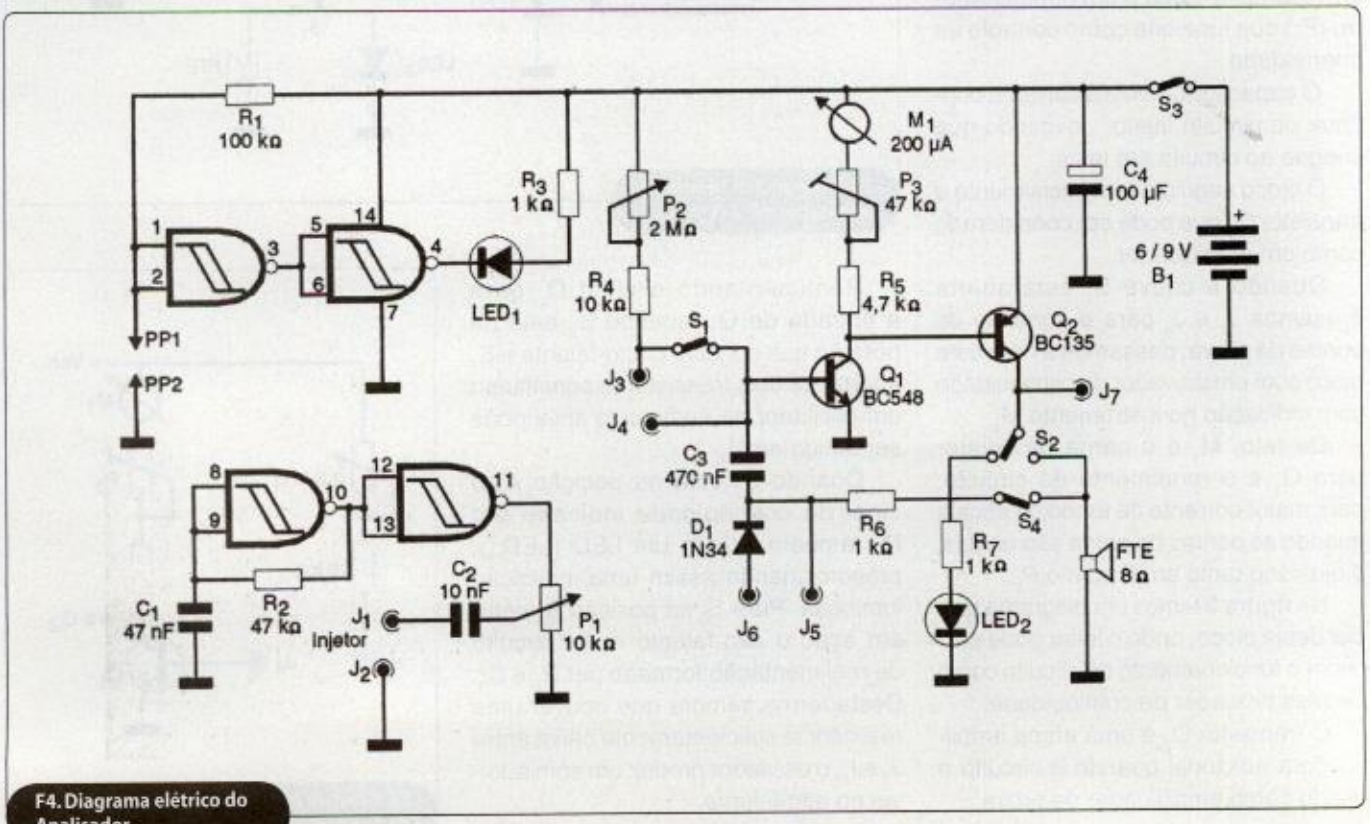
O transistor Q_2 só precisará de um radiador de calor se a alimentação do circuito for feita com 9 V.

Os resistores são todos de 1/8 W ou maiores, e os LEDs podem ser de qualquer cor ou tipo . O diodo D_1 deve ser obrigatoriamente de germânio, sendo admitidos equivalentes ao tipo original recomendado.

Para o alto-falante recomenda-se unidades de 5 a 10 cm de diâmetro, com 8 Ω de impedância. Alto-falantes com estas características podem ser conseguidos com facilidade em rádios fora de uso. Para as saídas e entradas podem ser usados bornes comuns do tipo com encaixe banana, que permitem a conexão das pontas de prova.

Os capacitores podem ser cerâmicos ou de outro tipo, exceto C_4 que é um eletrolítico não crítico, com valor entre 10 e 1 000 µF e tensão de trabalho a partir de 12 V. Os potenciômetros são comuns Lin ou Log e P_3 é um *trimpot*, M_1 é um microamperímetro com 100 a 500 µA de F.E.

As chaves S_1, S_3 e S_4 são interruptores simples enquanto que S_2 é uma chave de 1 polo x 2 posições.



F4. Diagrama elétrico do Analisador.

Na montagem, o cuidado mais importante a ser tomado é com as posições dos transistores, diodos e LEDs que são componentes polarizados, pois se forem invertidos o aparelho não vai funcionar.

Prova e uso

Para provar, basta ligar a unidade e fazermos testes por setores: Colocando a chave S_2 na posição A e fechando S_1, o LED deve acender. Passamos então a chave S_2 para a posição B e fechamos S4. Em seguida ajustamos P_2 para que o alto-falante emita um som contínuo.

O indicador M_1 dará uma indicação de som, devendo P_3 ser ajustado para que a agulha não ultrapasse o final da escala.

Com este procedimento, toda a etapa que tem por base os transistores Q_1 e Q_2 terá seu funcionamento comprovado, podendo ser usado.

A seguir, abrimos S_4 e deixamos S_2 na posição B de modo a manter o circuito dos transistores na função amplificador.

Aplicamos agora um sinal do jaque J_1, à entrada J_3 ou J_4 (com S_1 fechada) devemos ter a reprodução de um tom de áudio (atue sobre P_1 para que ele apareça). Em P_2 ajustamos a reprodução para que ele saia limpo, sem distorções.

Com isso, teremos verificado o funcionamento do injetor de sinais.

A seguir, encostamos a ponta de prova PP1 na PP2, o que deve levar o LED a acender. Com o funcionamento do aparelho verificado, é só usá-lo da maneira convencional. Como se utilizam os injetores de sinais, seguidores de sinais, provadores de componentes etc. T

Lista de Materiais

Semicondutores:

- **CI_1** – 4093 – circuito integrado CMOS
- **Q_1** – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral.
- **Q_2** – BD135 ou equivalente – transistor NPN de média potência.
- **D_1** – 1N34 ou equivalente- diodo de germânio
- **LED_1, LED_2** – LEDs comuns de qualquer cor

Resistores:

- **R_1** – 100 kΩ – marrom, preto, amarelo
- **R_2** – 47 kΩ – amarelo, violeta, laranja
- **R_3, R_6, R_7** - 1 kΩ – marrom, preto, vermelho
- **R_4** – 10 kΩ – marrom, preto, laranja
- **R_5** – 4,7 kΩ – amarelo, violeta, vermelho
- **P_1** – 10 kΩ – potenciômetros
- **P_2** – 2,2 MΩ
- **P_3** – 47 kΩ - *trimpot*

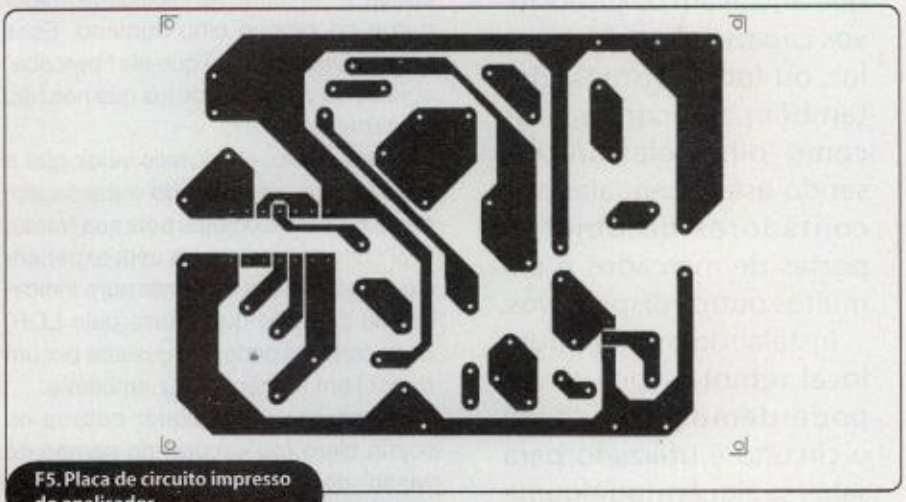
Capacitores:

- **C_1** – 47 nF (473 ou 0,047) -cerâmico ou poliéster
- **C_2** – 10 nF (103 ou 0,01) - cerâmico ou poliéster
- **C_3** – 470 nF (474 ou 0,47) - cerâmico ou poliéster
- **C_4** – 100 µF/12 V- eletrolítico

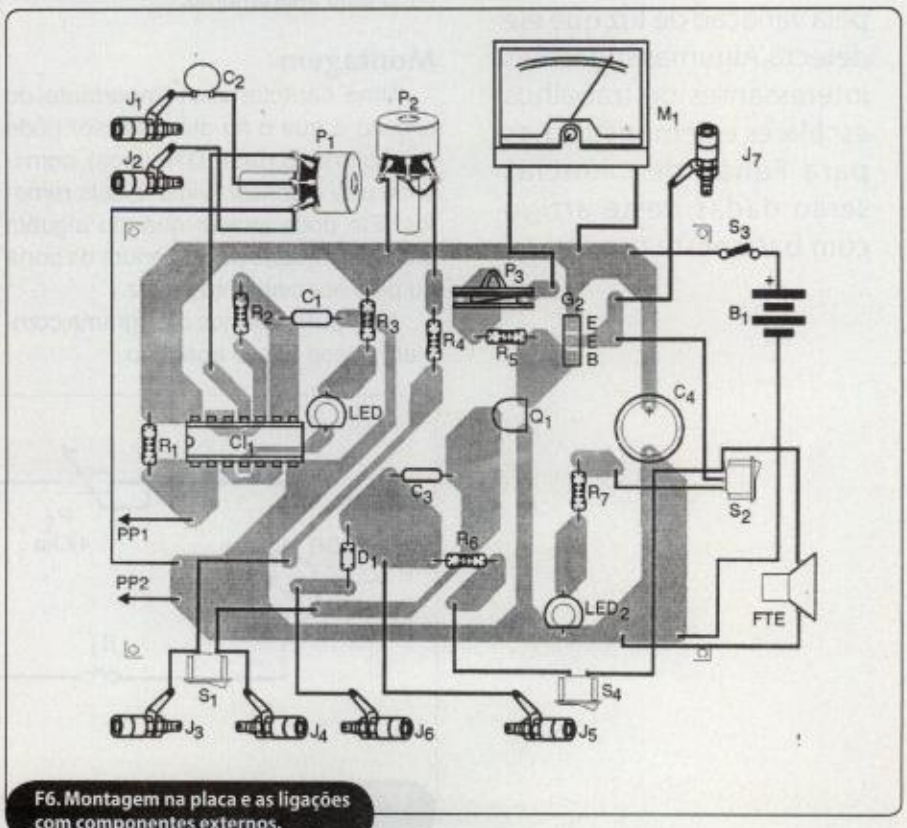
Diversos:

- **PP_1, PP_2** - Pontas de prova
- **J_1 a J_7** – Bornes isolados
- **FTE** – 8Ω x 5 cm – alto-falante
- **B_1** – 6 ou 9 V – pilhas ou fonte
- **S_1, S_3 e S_4** – interruptores simples
- **M_1** – microamperímetro com 100 a 500 mA
- **S_2** – Chave de 1 polo x 2 posições

Placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou material para a fonte, botões para os potenciômetros, caixa para montagem, fios, solda etc.



F5. Placa de circuito impresso do analisador.



F6. Montagem na placa e as ligações com componentes externos.

Sensor Óptico

Com esse circuito é possível realizar diversas experiências e demonstrações que envolvam os dispositivos capazes de perceber a luz, ou fotossensores. Eles também são conhecidos como "olhos eletrônicos", sendo usados em alarmes, contadores de objetos, portas de mercados e em muitos outros dispositivos.

Instalando o sensor num local remoto, você ainda pode demonstrar como o circuito é utilizado para saber se alguém (ou alguma coisa) passou na sua frente, pela variação de luz que ele detecta. Algumas sugestões interessantes de trabalhos escolares e demonstrações para Feiras de Ciências serão dadas neste artigo com base neste projeto.

Como Funciona

O sensor usado em nosso circuito é um LDR *(Light Dependent Resistor)* ou fotorresistor, um dispositivo que chega a ter uma sensibilidade maior que a do próprio olho humano. Essa sensibilidade permite que ele "perceba" objetos ou variações de luz que nós não percebemos.

Além disso, ele é mais veloz que a nossa visão, percebendo a passagem muito rápida de objetos pela sua frente. O circuito proposto para esta experiência consiste simplesmente num indicador da corrente que passa pelo LDR. Essa corrente pode ser ajustada por um *trimpot* em função da luz ambiente.

A entrada de qualquer pessoa ou objeto claro (ou escuro) no campo de "visão" do sensor muda a corrente no circuito, o que é imediatamente indicado pelo instrumento.

Montagem

Uma característica importante do circuito é que o fio até o sensor pode ser muito longo (até 100 metros), permitindo que o sensor "vigie" locais remotos. Ele pode indicar quando alguém entra num quarto pela abertura da porta ou pelo acendimento da luz.

Na **figura 1** temos o diagrama completo desse nosso aparelho.

O LDR é do tipo redondo, comum, de 2,5 ou 1 cm de diâmetro e para maior sensibilidade ou diretividade pode ser montado num tubinho de papelão.

A alimentação do circuito é feita a partir de duas pilhas pequenas. O elemento de ajuste é um potenciômetro de 47 kΩ ou 100 kΩ,

O instrumento indicador M_1 também não é crítico, permitindo o uso de qualquer microamperímetro do tipo *VU-meter* de aparelhos de fundo de escala entre 100 µA e 200 µA.

A Experiência

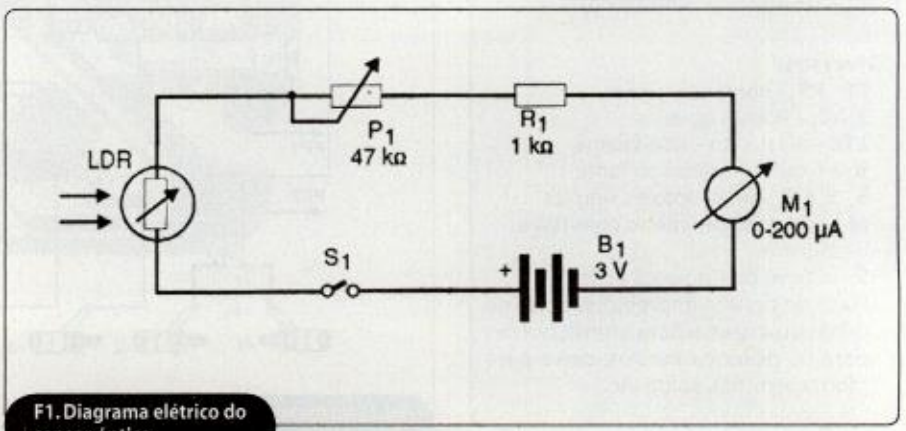
Coloque o aparelho num local com pouca luz e ajuste P_1 para que o instrumento indique uma pequena corrente, da ordem de ¼ de toda a deflexão.

Depois, passando diante do sensor objetos claros ou escuros que reflitam a luz ambiente, o leitor vai notar as diferenças de indicação de corrente.

Acendendo fósforos ou lanternas em distâncias diferentes do sensor também teremos a indicação de diversas correntes.

O Que Explicar?

O LDR é um fotossensor de Sulfeto de Cádmio ou CdS. Trata-se de uma substância cuja resistência elétrica diminui quando recebe luz.



F1. Diagrama elétrico do sensor óptico.

Ocorre que a luz libera portadores de carga que aumentam sua capacidade de conduzir a corrente.

O LDR é diferente das células fotoelétricas que geram energia quando a luz incide numa superfície sensível, normalmente de silício. A resistência do LDR, que pode chegar a milhões de ohms no escuro, cai para menos de 1000 ohms quando na luz direta do Sol.

Sugestões de Trabalhos com o Aparelho

Mostre pelas indicações do instrumento que a intensidade da luz que incide no sensor diminui com o quadrado da distância, usando para isso uma fonte fixa e afastando-a de distâncias conhecidas.

Mostre que lâmpadas de cores diferentes, mas de mesma potência, produzem correntes diferentes no sensor. O mesmo ocorre se você iluminar com uma lâmpada branca cartões coloridos colocados diante do sensor.

Explique porque isso ocorre

Faça a mesma experiência com cartões de diversos tons de cinza, do claro até o escuro.

Verifique se o sensor responde ao calor de um ferro de passar ou soldador, mostrando se ele tem sensibilidade ao infravermelho. Explique.

Use o aparelho em experimentos de Óptica que envolvam a medida ou comparação de intensidades de luz, usando-o como um fotômetro simples. *T*

Lista de Materiais

- **LDR** – LDR redondo comum de 1 ou 2,5 cm
- P_1 - 47 kΩ – potenciômetro ou trimpot
- M_1 – 200 µA – microamperímetro – ver texto
- R_1 – 1 kΩ – resistor – marrom, preto, vermelho
- S_1 – Interruptor simples
- B_1 - 3 V – 2 pilhas pequenas

Diversos

Ponte de terminais, suporte de pilhas, caixa para montagem, botão plástico para o potenciômetro, fios, solda etc.



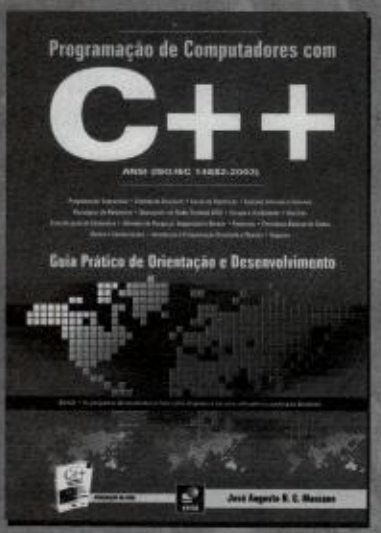
Projetos de Circuitos Digitais com FPGA

Mostra o emprego de novas ferramentas computacionais no desenvolvimento de projetos por meio de exemplos e casos práticos do dia-a-dia do projetista de circuitos digitais.
Destina-se a estudantes, professores, mestrandos e doutorandos, técnicos, autodidatas e profissionais da área.

Outros Destaques









novasaber
www.novasaber.com.br

Luz Biestável Magnética

Descrevemos aqui um simples circuito que permite acionar uma lâmpada incandescente comum a partir do campo magnético de um pequeno ímã e desligá-la com um breve toque num interruptor. Diversas são as utilidades práticas para este circuito, como um interruptor secreto para uma lâmpada de varanda que só pode ser acionado por um ímã em determinado local da parede. O circuito só funciona com lâmpadas incandescentes na rede de 110 V ou 220 V.

Uma ideia para o uso deste circuito é como interruptor secreto que permite o acionamento de uma lâmpada de varanda com um pequeno ímã, preso ao chaveiro.

Com isso, ao chegar, passando o ímã no local da parede em que o mesmo se encontra , temos o acendimento da lâmpada, que assim permanecerá, conforme mostra a **figura 1**.

Para desligar, basta dar um pequeno toque em um interruptor de pressão do lado interno da casa.

Lâmpadas de 5 a 100 W podem ser controladas com esse simples automatismo, que tornará sua casa dotada de mais um recurso eletrônico interessante.

Como Funciona

Para controlar uma lâmpada incandescente comum usamos um SCR do tipo TIC106, ou equivalente.

Ocorre, entretanto, que se alimentarmos um SCR com corrente alternada, a cada passagem por zero nos semiciclos da rede, ele desligará. Seria preciso manter o sensor acionado para que a lâmpada ficasse acesa. Não é essa nossa intenção.

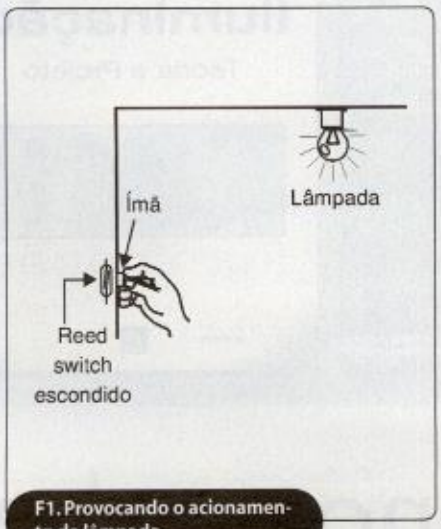
Assim, o que fazemos é alimentar o circuito com uma tensão contínua, se bem que não seja muito bem filtrada. Com isso, ao ser disparado, o SCR se mantém em condução enquanto o circuito for alimentado.

Basta, então, fazer com que o *reed-switch* produza um pequeno pulso de acionamento para que o SCR ligue, acendendo a lâmpada, e assim permaneça indefinidamente.

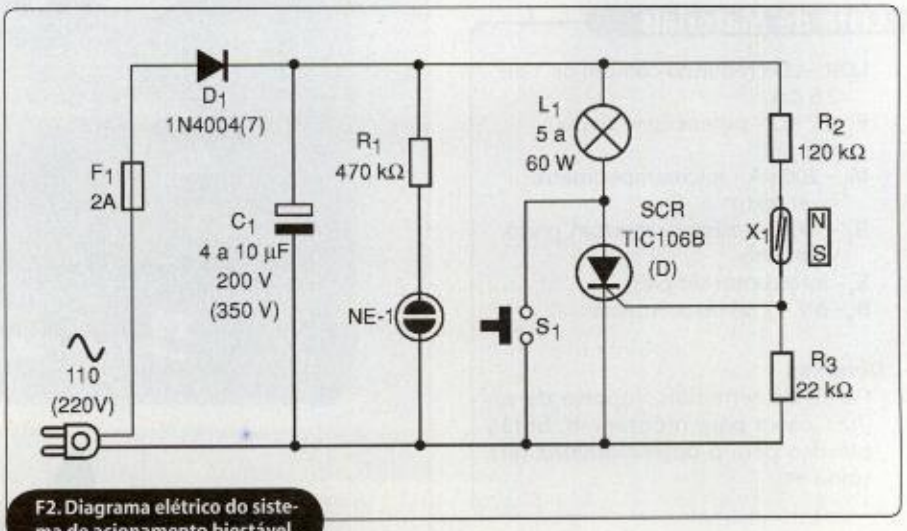
Para desligar o circuito é preciso fazer com que a tensão entre o anodo e o catodo do SCR caia a zero por um instante. Isso é conseguido por um interruptor de pressão ligado em paralelo com esse componente.

Com o uso de um diodo 1N4004 (1 A), é possível controlar lâmpadas até 100 W na rede de 110 V, ou o dobro na rede de 220 V.

Observe que em lugar de S_1, interruptor de pressão, podemos fazer o



F1. Provocando o acionamento da lâmpada.



F2. Diagrama elétrico do sistema de acionamento biestável.

desligamento do circuito usando outros tipos de controles.

Uma outra ideia é um segundo reed-switch (que deve ser de alta corrente), ou ainda os contatos de um relé, controlado por algum tipo de circuito automático.

Montagem

Na **figura 2** temos o diagrama completo do sistema de acionamento biestável. Na **figura 3** damos uma sugestão de placa de circuito impresso para a montagem deste circuito.

O capacitor C1 deve ter uma tensão mínima de trabalho de 200 V, se a rede for de 110 V, e pelo menos 350 V de tensão de trabalho se a rede for de 220 V.

Esse componente não é crítico, podendo seu valor ficar tipicamente entre 4 e 10 µF. Na montagem é importante observar sua polaridade, pois, se ele for invertido poderá queimar.

A lâmpada néon serve para indicar que o circuito está sendo alimentado, enquanto que o fusível serve para proteger o circuito em caso de curto no diodo ou no capacitor.

Observamos que o sensor está ligado diretamente à rede de energia, sem qualquer isolamento, devendo ser prevista uma boa isolação para esse componente e os cabos que fazem sua conexão.

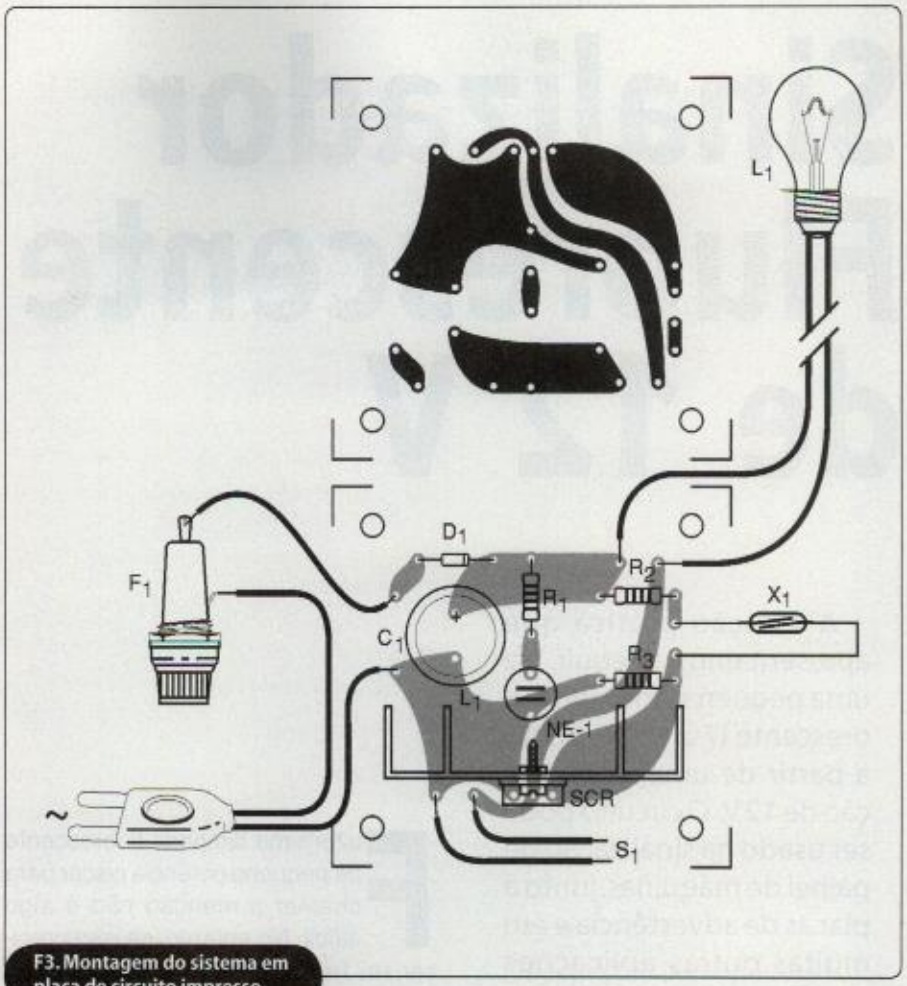
O reed-switch é de qualquer tipo para corrente na faixa de 50 mA a 200 mA. Observe que esse componente ficará escondido no local em que deve ser feito o acionamento pela aproximação do ímã.

O SCR é sufixo B se a rede for de 110 V, ou sufixo D, se a rede for de 220 V. Esse componente deverá ser montado em um dissipador de calor se a lâmpada controlada for de mais de 40 W.

Para a rede de 110 V use o 1N4004 ou 1N4007. Para a rede de 220 V deve ser utilizado o 1N4007.

Prova e Instalação

Para testar o circuito, ligue-o à rede de energia e alimente uma lâmpada incandescente de 5 a 100 W. Não use lâmpadas fluorescentes ou lâmpadas eletrônicas.



F3. Montagem do sistema em placa de circuito impresso.

Aproximando por um instante um pequeno ímã de X_1 a lâmpada deve acender e assim permanecer, mesmo depois que o ímã seja afastado.

Para desligar o circuito, basta pressionar por um instante S_1. Cuidado para não tocar acidentalmente nos terminais, pois o circuito não é isolado da rede de energia.

Comprovado o funcionamento, é só instalar o circuito, escondendo X_1 em algum ponto da parede ou atrás de um quadro, para que seu acionamento seja feito com facilidade.

Nunca toque nos terminais de C_1, mesmo com o aparelho desligado, pois esse componente se carrega com alta tensão, podendo causar choques bastante fortes.

Conforme o valor do capacitor e a potência da lâmpada, ela poderá acender com um brilho um pouco menor do que o normal, dado o controle de meia onda que o SCR proporciona. *T*

Lista de Materiais

- **SCR** – TIC106B ou D – diodo controlado de silício
- **D_1** – 1N4004 ou 1N4007 – diodo de silício
- **NE_1** – lâmpada neon (opcional)
- **F_1** – 2 A – fusível
- **L_1** – lâmpada incandescente de 5 a 100 W, conforme a rede de energia
- **X_1** – reed- switch comum
- **S_1** – Interruptor de pressão NA
- **C_1** – 4 a 10 µF x 200 V (350 V) – capacitor eletrolítico
- **R_1** – 470 k Ωx 1/8 W – resistor – amarelo, violeta, amarelo
- **R_2** – 120 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, vermelho, amarelo
- **R_3** – 22 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, laranja

Diversos:

Cabo de força, placa de circuito impresso, suporte para o fusível, ímã de acionamento, radiador de calor para o SCR, caixa para montagem, soquete para a lâmpada, fios, solda etc.

Sinalizador Fluorescente de 12 V

A solução prática que apresentamos a seguir, faz uma pequena lâmpada fluorescente (7 a 15 W) piscar a partir de uma alimentação de 12 V. O circuito pode ser usado na sinalização de painel de máquinas, junto a placas de advertência e em muitas outras aplicações em que se necessita chamar a atenção em condições de pouca luminosidade ambiente. O uso da lâmpada fluorescente é interessante por apresentar menor consumo que uma lâmpada incandescente comum na mesma aplicação.

Newton C. Braga

Fazer uma lâmpada fluorescente de pequena potência piscar para chamar a atenção não é algo difícil. No entanto, se isso precisar ser feito com uma alimentação de 12 V, será necessário usar um circuito inversor.

Nada melhor então do que já incorporar no inversor a própria modulação que faz a lâmpada piscar. Isso, não só reduz a complexidade do circuito, como permite uma considerável economia de componentes. É justamente essa solução que propomos neste nosso artigo.

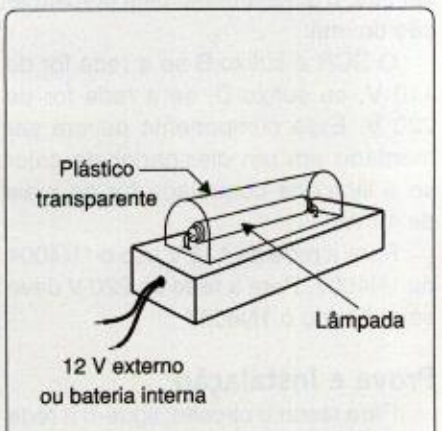
Descrevemos um pequeno inversor para lâmpada fluorescente de baixa potência que a faz piscar numa velocidade que pode ser ajustada numa ampla faixa de valores. Os poucos componentes usados possibilitam sua instalação numa pequena caixa para efeito de sinalização, ou ainda facilitam sua colocação no próprio painel de uma máquina. A **figura 1** apresenta uma sugestão de caixa para sua montagem.

Como Funciona

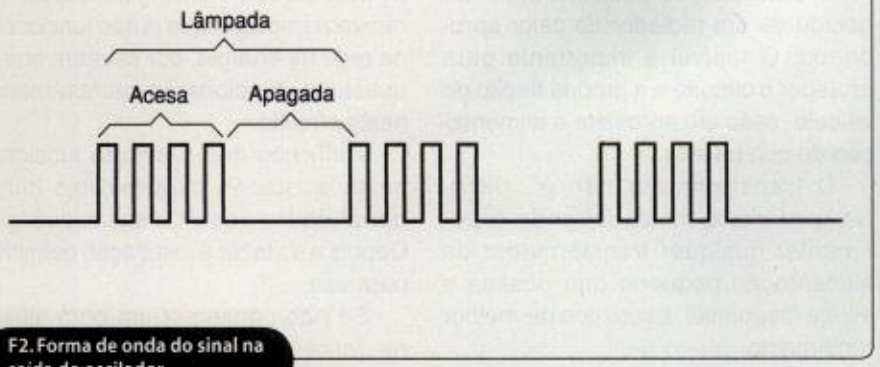
Mais uma vez aproveitamos em um projeto toda a versatilidade do circuito integrado CMOS 4093. Nesta oportunidade, implementamos dois osciladores em torno de duas das 4 portas NAND disparadoras do circuito integrado.

O primeiro oscilador tem uma frequência baixa, na faixa de áudio, que pode ser ajustada em P_1. Essa frequência determina a operação do inversor e deve ser ajustada para se obter o melhor rendimento com o transformador usado.

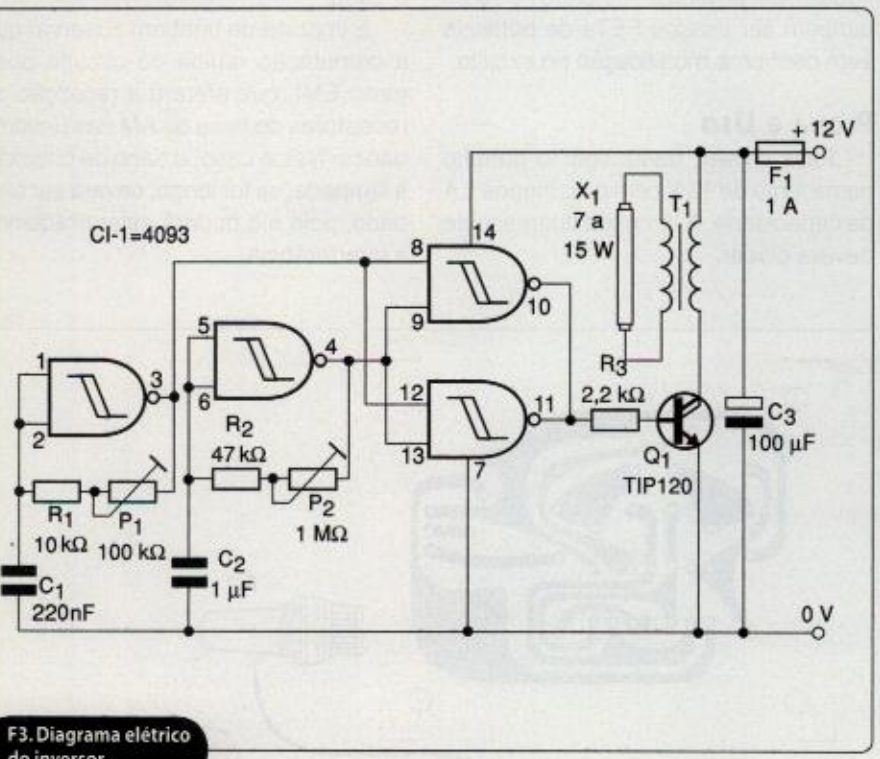
O segundo oscilador tem uma frequência muito baixa de operação, da ordem de fração de hertz, e determina



F1. Caixa p/montagem do inversor.



F2. Forma de onda do sinal na saída do oscilador.



F3. Diagrama elétrico do inversor.

a intermitência ou intervalo entre as piscadas. Essa frequência pode ser ajustada em P_2.

Os sinais dos dois osciladores são combinados nas outras duas portas NAND do 4093, que são ligadas em paralelo de modo a formar um amplificador digital. Obtemos, então, na saída do circuito um sinal cuja forma de onda é ilustrada na **figura 2**.

Esse sinal é aplicado à comporta de um transistor Darlington de potência, que tem por carga de coletor o transformador inversor.

O transformador usado, para maior facilidade de montagem, é do tipo comum com um enrolamento primário de 110V/220 V e secundário de 12 V com correntes na faixa de 250 a 500 mA. No enrolamento primário desse transformador é ligada a lâmpada fluorescente.

O circuito não fornece a potência máxima da lâmpada, mas o suficiente para fazer com que ela pisque com boa intensidade. O rendimento vai depender tanto do transformador usado quanto do ajuste de P_1 para ▶

Curso Básico
de Eletrônica em CD-ROM
material totalmente atualizado com mais de 1000 imagens, entre desenhos técnicos, representações de componentes e animações tridimensionais.



Compre agora pelo site:
www.novasaber.com.br

Recomendado para estudantes e profissionais de:
Eletrônica, Mecatrônica, Manutenção, Automação Industrial, Ciência da Computação e Cursos Profissionalizantes



Nova Saber
(11) 2095-5330

Para maiores informações, favor acessar o site :
www.editorasaber.com.br/cursobasico

que se obtenha uma frequência em que a transferência de energia seja maior.

O consumo do aparelho na condição de lâmpada acesa é da ordem de 500 mA, o que permite que uma bateria comum de carro o alimente por um bom tempo. Para operação numa máquina, pode ser implementada uma pequena fonte ou, se houver esta tensão disponível no circuito, ela pode ser aproveitada.

Montagem

Na **figura 3** temos o diagrama completo do inversor.

Na **figura 4** mostramos a placa de circuito impresso para a realização desta montagem.

Observamos que, se a lâmpada ficar longe do transformador, deve-se ter cuidado para que os fios sejam bem isolados, pois a tensão que aparece neste ponto é suficiente para provocar choques desagradáveis em caso de um toque acidental. Também será conveniente proteger a lâmpada contra choques e batidas.

O transistor de potência deve ser dotado de um radiador de calor apropriado. O fusível é importante para proteger o circuito e a própria fiação do veículo, caso ele aproveite a alimentação de sua bateria.

O transformador não é crítico. Na verdade, o montador pode experimentar qualquer transformador de alimentação pequeno que possua e esteja disponível. Escolha o de melhor rendimento.

Obs.: Em lugar do transistor Darlington de potência indicado, podem também ser usados FETs de potência sem nenhuma modificação no circuito.

Prova e Uso

Para provar, basta ligar o parelho numa fonte de 12 V com pelo menos 1 A de capacidade. A lâmpada fluorescente deverá piscar.

Observamos que, dada a forma de onda não senoidal da tensão do transformador, que pode atingir picos de mais de 300 V em alguns casos, até mesmo lâmpadas que já não funcionem na rede de energia, por estarem enfraquecidas, funcionarão perfeitamente neste circuito.

Verificado que o circuito funciona, basta ajustar P_1 para máximo brilho das piscadas e em P_2 a sua frequência. Depois é só fazer a instalação definitiva para uso.

Se não conseguir um bom ajuste na faixa de atuação dos *trimpots*, altere o valor de C_1 ou C_2 conforme o caso.

É importante também observar que a comutação rápida do circuito pode gerar EMI, que afetará a recepção de receptores da faixa de AM nas proximidades. Neste caso, o cabo de conexão à lâmpada, se for longo, deverá ser blindado, pois ele poderá estar irradiando a interferência. *T*

Lista de Materiais

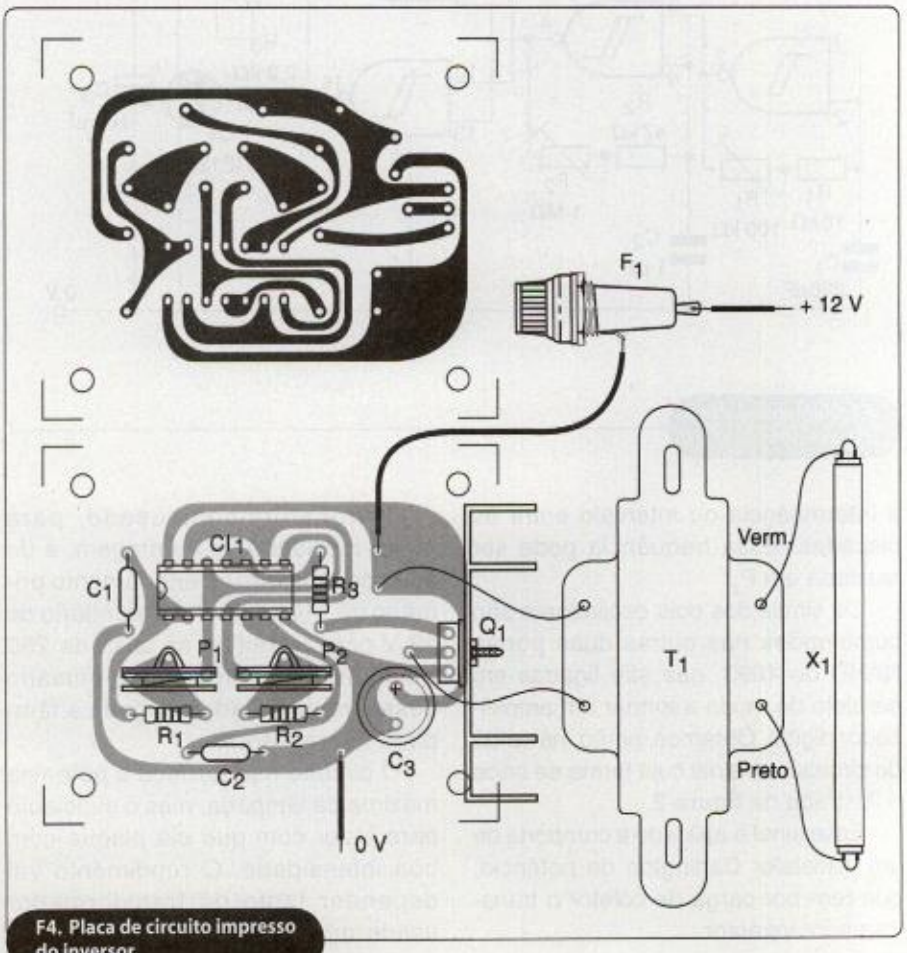
Semicondutores:
- CI_1 – 4093 – circuito integrado CMOS
- Q_1 – TIP120 ou equivalente – transistor NPN Darlington de potência

Resistores: (1/8 W, 5%)
- R_1 – 10 k Ω – marrom, preto, laranja
- R_2 – 47 k Ω – amarelo, violeta, laranja
- R_3 – 2,2 k Ω – vermelho, vermelho, vermelho
- P_1 – 100 k Ω – trimpot
- P_2 – 1 M Ω – trimpot

Capacitores:
- C_1 – 220 nF – cerâmico ou poliéster
- C_2 – 1 µF – poliéster
- C_3 – 100 µF x 16 V – eletrolítico

Diversos:
- T_1 – Transformador com primário de 110 V ou 220 V e secundário de 12 V com corrente entre 250 e 500 mA
- X_1 – Fluorescente de 7 a 15 W
- F_1 – 1 A - fusível

Placa de circuito impresso, radiador de calor para o transistor, suporte para o fusível, fios, solda, caixa para montagem etc.



F4. Placa de circuito impresso do inversor.

microcontroladores
FLASH
de Baixo Custo

HOLTEK

Holtek lança nova série

HT66Fxx
HT68Fxx

Microcontroladores Enhanced I/O e A/D Flash 8-Bit



Características:

- Arquitetura RISC – Ótimo Desempenho;
- Memória de Programa Flash de 1 Kbyte a 12 Kbytes;
- Memória de Dados RAM de 64 bytes a 576 bytes;
- EEPROM de 32 bytes a 256 bytes;
- Disponibilidade de 18 a 50 portas I/Os;
- Encapsulamentos disponíveis: 16DIP/NSOP/SSOP, 20DIP/SOP/SSOP, 24SKDIP/SOP/SSOP, 28SKDIP/SOP/SSOP, 44QFP, 40/48QFN;
- Interface SPI/I^2C, UART, USB
- A/D de 12 bit para HT66Fxx
- Excelente para aplicações em áreas de eletroeletrônicos, segurança, automação industrial, automotiva, produtos de consumo, etc.

HOLTEK
ANYTEK conectores
FORDATA FOR DATA DISPLAY
módulos RF WENSHING
GlobalSat Wired by Wireless
APLUS CI reprodutor de sons
FAGOR
SIMCom A company of SIM Tech

Visite o site da Holtek e conheça toda linha:
www.holtek.com

Cika Eletrônica
Seu Distribuidor de Componentes Eletrônicos

Tel.: 55 11 2693-6428 / Fax: 55 11 2693-8805
vendas@cikaeletronica.com
www.cikaeletronica.com

Sequencial Acelerada

Newton C. Braga

Eis um efeito de luz sequencial diferente: as luzes começam a correr devagar e depois aceleram nos 4 canais. Isso é conseguido com tempos de acionamentos das lâmpadas diferentes.

O circuito pode controlar tanto pequenas lâmpadas ou LEDs como cargas de altas potências para a decoração de discotecas, salões de festas, vitrines, conjuntos musicais e outros.

Apresentação de um sequencial de alta potência controlando 4 canais, com ciclos ativos para as lâmpadas. As lâmpadas possuem ciclos ativos proporcionais a 1, 2, 3 e 4 ciclos do oscilador de modo a resultar num efeito de aceleração do corrimento.

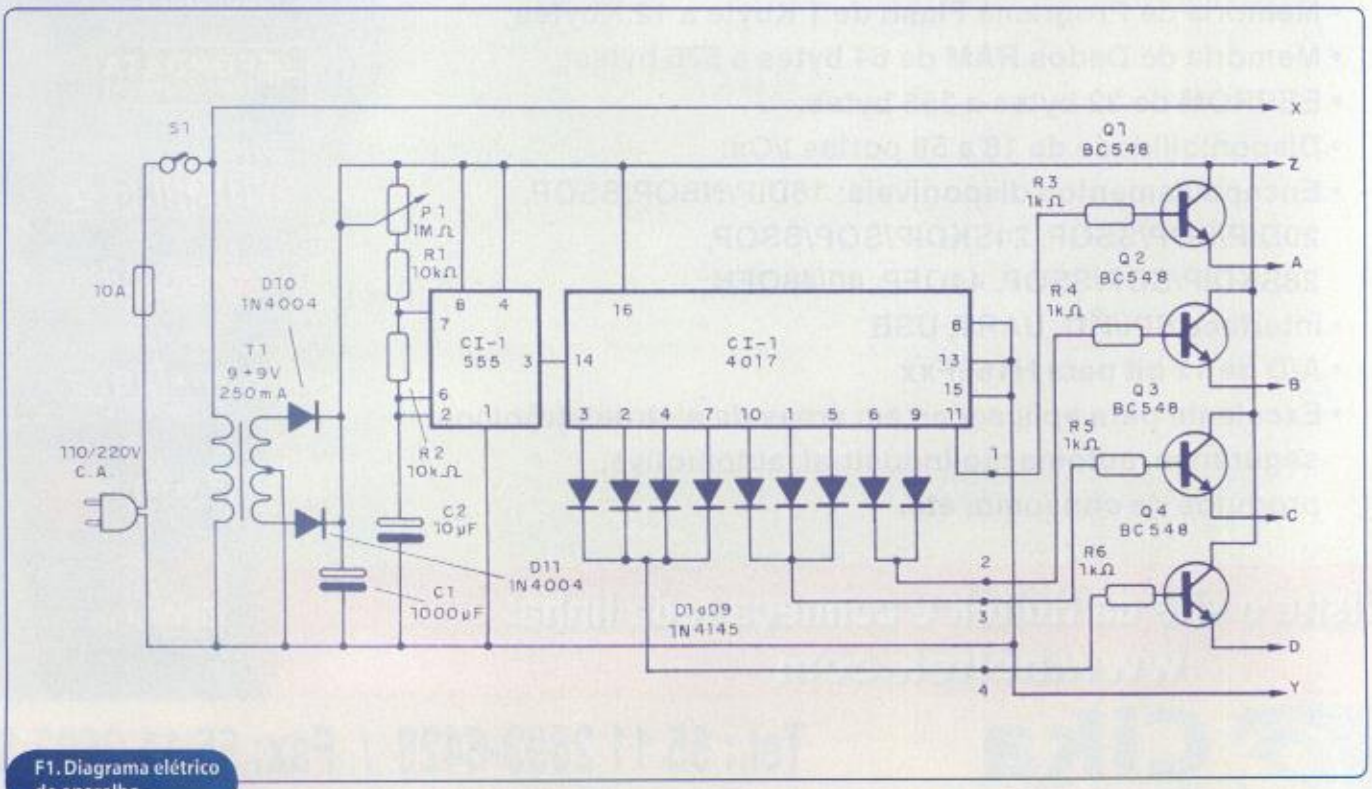
O circuito é ligado na rede de alimentação e pode controlar cargas de até 8 A, o que significa 800 W na rede de 110 V e o dobro na rede de 220 V. Podemos ter uma versão de baixa potência para sinalização com o controle de pequenas lâmpadas de 12 V ou mesmo LEDs.

Os componentes usados no projeto são de baixo custo e não existem elementos críticos ou de ajustes que dificultem a realização prática.

Como Funciona

A base deste projeto é o circuito integrado 4017, que consiste num contador decodificador com 10 saídas. A cada pulso de entrada que este CI recebe, uma das saídas vai ao nível alto, em sequência, de modo que a anterior retorna ao nível baixo.

Se ligarmos LEDs às saídas, os mesmos acenderão sequencialmente contando os pulsos de entrada.

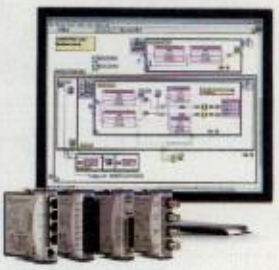


F1. Diagrama elétrico do aparelho.

Agora você tem o controle sobre o desempenho de suas medições



Com os sistemas industriais cada dia mais complexos, otimizar sistemas com controle e medições avançadas torna-se crítico. O ambiente gráfico aberto de programação do NI LabVIEW e o hardware NI CompactRIO ajudam a reduzir custos oferecendo medições precisas, sistemas de visão de máquina, controle de movimento, e a habilidade de se conectar com equipamentos de automação existentes através de comunicação industrial.



PLATAFORMA DE PRODUTOS

NI LabVIEW

NI CompactRIO

NI Vision

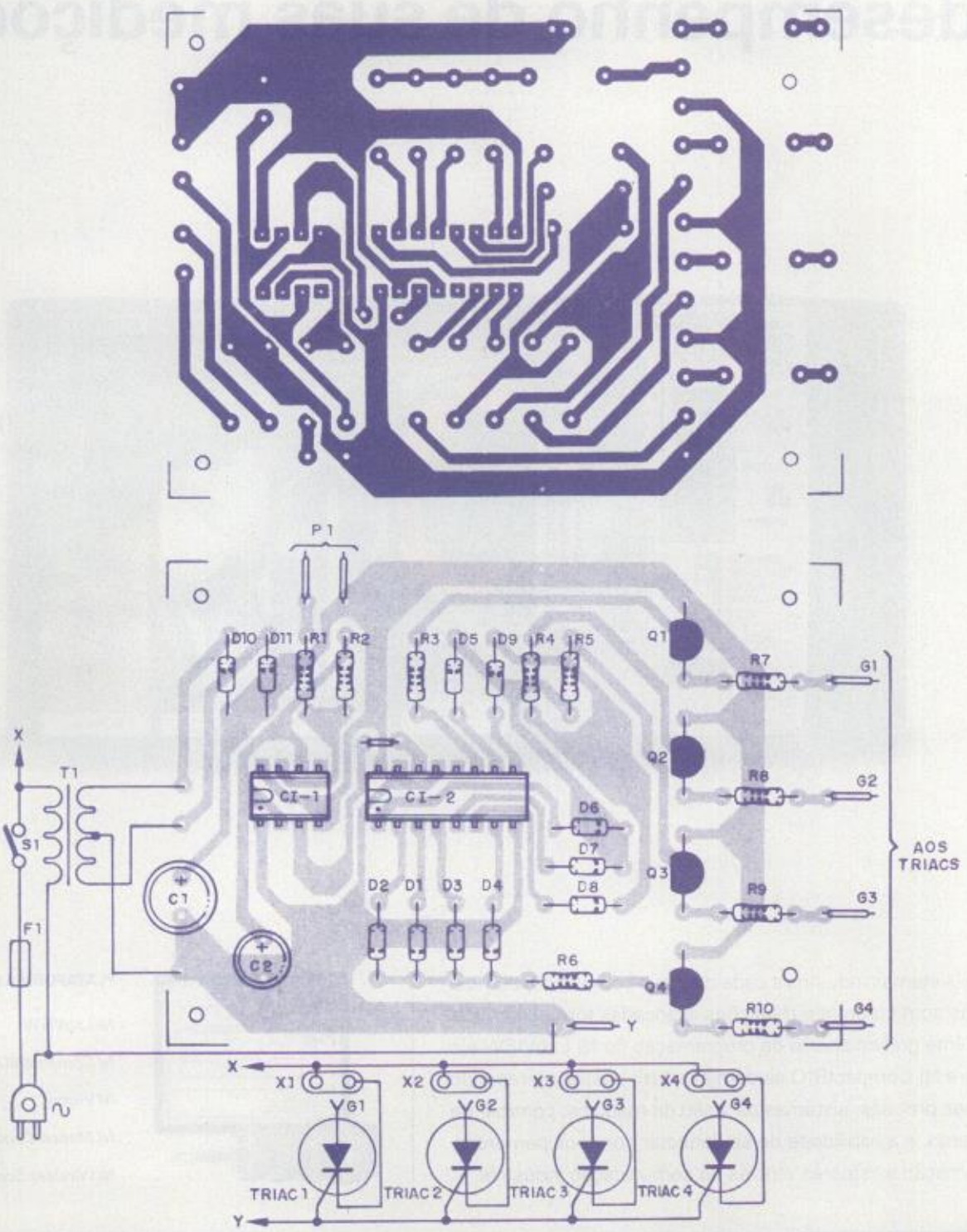
NI Motion Control

NI Wireless Sensor Network

>> Veja sete maneiras de melhorar o desempenho de suas medições em **ni.com/precision** **11 3149 3149**

NATIONAL INSTRUMENTS

©2010 National Instruments. Todos os direitos reservados. CompactRIO, LabVIEW, National Instruments, NI, e ni.com são marcas registradas da National Instruments.
Os outros nomes de produtos e das empresas mencionadas são marcas registradas ou nomes comerciais das respectivas empresas. 2355



F2. Montagem do aparelho em placa de circuito impresso.



TEXAS INSTRUMENTS

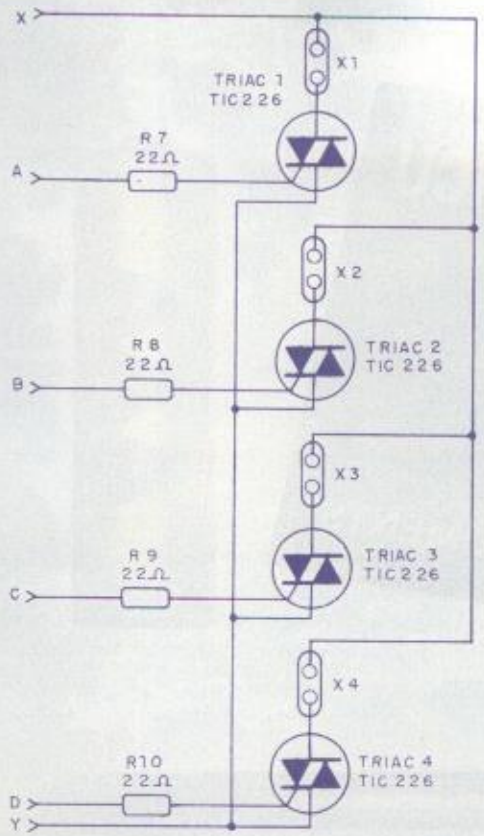
Apresentando o primeiro e verdadeiro microcontrolador de 0,9 V

A novidade no portfólio dos microcontroladores MSP430 de ultra baixo consumo

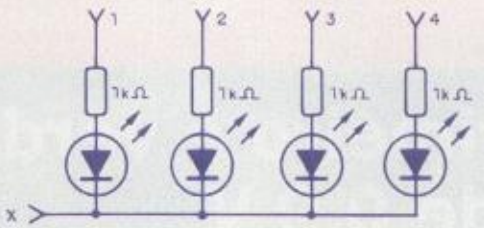
- O MCU MSP430L092 permite que múltiplas aplicações funcionem em uma única bateria
- Proporciona aos desenvolvedores um aumento de flexibilidade na construção de blocos programáveis de componentes analógicos

Saiba mais em www.ti.com/lowvoltage

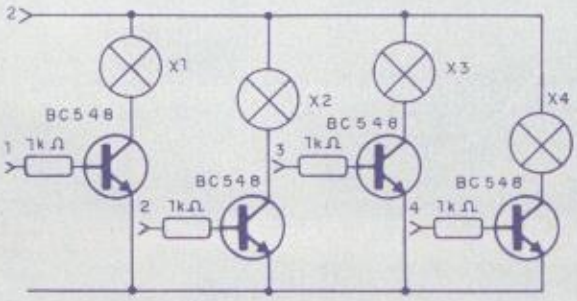
Texas Instruments: www.ti.com/brasil - email: texas-suporte@ti.com - tel.0800-891-2616. Distribuidores: Arrow (11) 3613-9300; Avnet: (11) 5079-2150; Farnell Newark (11) 4066-9400. Desenvolvedores (3rd Parties): www.ti.com/wwdevelopers e www.ti.com/brasil3p



F3. Setor de alta potência.



F4. Versão de baixa potência.



F5. Circuito para acionar lâmpadas.

A capacidade de corrente do 4017 é pequena de modo que, no máximo, ela consegue acender LEDs. No entanto, podemos usar transistores para controlar cargas maiores ou mesmo disparar dispositivos de potência, tais como: SCRs e TRIACs.

No nosso caso, temos TRIACs ligados aos transistores e que podem controlar cargas de altas potências conectadas à rede de alimentação de 110 V a 220 V. Estes componentes são disparados em sequência, comandados pelo 4017.

Para determinar o ritmo do corrimento temos um gerador de pulsos, que consiste num CI 555 ligado como estável. A frequência deste oscilador depende de P_1 R_1, R_2 e C_2. Como P_1 é variável, podemos ajustar a frequência de corrimento numa ampla faixa de valores e também existe a possibilidade de alterarmos C_2 para modificar a faixa de controle do circuito.

A fonte de alimentação para o setor de baixa tensão tem pequeno transformador redutor para 6 V ou 9 V, com 250 mA de corrente mínima. Não é preciso regulagem, pois os circuitos integrados usados operam numa ampla faixa de tensões.

Montagem

Na **figura 1** temos o diagrama do aparelho, parte básica.

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

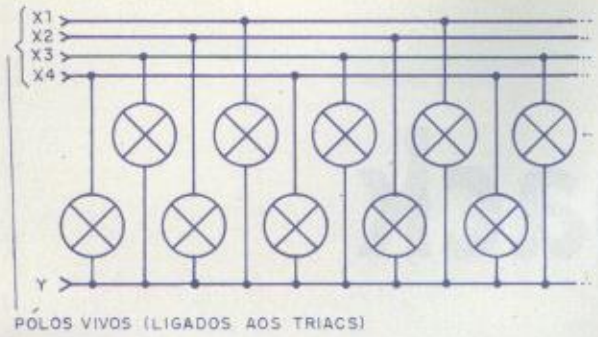
Entre os CIs sugerimos a utilização de soquetes DIL de 8 pinos para CI_1 e de 16 pinos para CI_2.

Os TRIACs devem ser TIC226B se a rede for 110 V, ou TIC226D se a rede for de 220 V. Em ambos os casos, estes componentes devem ser montados em radiadores de calor.

A chave S_1 deve ser capaz de suportar as altas correntes controladas por esses componentes.

Veja que os fios de conexões dos TRIACs que conduzem correntes mais intensas devem ser mais grossos.

Os diodos são de uso geral para a saída do 4017. Tipos como os 1N914 ou 1N4148 podem ser usados. D_{10} e D_{11} são retificadores para 50 V ou mais.



F6. Diversas lâmpadas ligadas em paralelo.

Os resistores são de 1/8 W ou ¼ W, com 5 a 20% de tolerância e os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de 12 V ou mais.

Os transistores admitem equivalentes, uma vez que qualquer NPN de uso geral pode ser usado neste projeto. Na **figura 3** damos o setor de alta potência.

Este setor pode incluir LEDs indicadores ou somente acionar estes dispositivos, para uma versão de baixa potência alimentada por pilhas, conforme mostra a **figura 4**.

Para acionar lâmpadas de 6 V x 100 mA damos o circuito da **figura 5**.

Este circuito também pode ser usado para lâmpadas de 12 V desde que a fonte seja modificada para operar com esta tensão.

O aparelho poderá ser instalado numa caixa de metal ou madeira com os radiadores dos TRIACs do lado de fora para facilitar a ventilação. Para a ligação das lâmpadas externas (X_1 a X_2) podemos usar tomadas.

Na parte frontal da caixa irá o potenciômetro de controle de velocidade do efeito. Eventualmente, podem ser acrescentados os 4 LEDs indicadores de funcionamento.

Prova e Uso

Basta colocar lâmpadas comuns como na versão básica e alimentar o circuito. As lâmpadas devem correr em velocidade ajustada por P_1.

Diversas lâmpadas poder ser conectadas em paralelo formando fileiras logas, conforme sugere a **figura 6**.

Lembramos apenas que a potência máxima de cada canal deve ser respeitada. Assim não devemos ligar mais de 800 W por canal, o que equivale a 8 lâmpadas de 100 W ou 80 lâmpadas de 10 W.

Os fios de conexão para estas fileiras de lâmpadas deve ser grosso para suportar a intensidade da corrente, principalmente o de retorno que é comum aos 4 canais. *T*

Lista de Materiais

CI_1 – 555 – Circuito Integrado(timer)
CI_2 – 4017 – circuito integrado(CMOS)
Q_1 a Q_4 – BC 548 ou equivalente – transistores NPN
D_1 a D_9 – 1N4148 – diodos de silício
D_{10} e D_{11} – 1N4004 – diodos de silício
TRIAC1 e TRIAC2 – TI226B ou D – Triacs para 200 ou 400 V, conforme a rede de alimentação
S_1 – Interruptor simples para 10 A
F_1 – fusível de 10 A
T_1 – 9 + 9 ou 6+ 6 V – 250 mA - transformador com primário de acordo com a rede local
P_1 – 1 MΩ – potenciômetro
C_1 – 1000 µF x 12 V capacitor eletrolítico
C_2 – 10 µF x 12 V – capacitor eletrolítico
R_1 e R_2 – 10 kΩ x 1/8 W – resistor (marrom, preto, laranja)
R_3 a R_8 – 1 kΩ x 1/8 W – resistores (marrom, preto, vermelho.
R_7 a R_{10} – 22 Ω x 1/8 W - resistores (vermelho, vermelho, preto)
X_1 a X_4 – tomadas de embutir

Diversos

4 LEDs (opcionais), cabo de alimentação, suporte para fusível, botão para o potenciômetro, caixa para montagem, radiadores de calor para os TRIACs, soquetes e fios para as lâmpadas, lâmpadas comuns para 110 ou 220 V, fios, solda etc.

Receba a Saber Eletrônica em casa

Assine já!
(11) 2095-5335
ou acesse:
www.editorasaber/assinaturas



Áudio
Biofeedback

Os aparelhos eletrônicos destinados aos exercícios de relaxamento, meditação transcendental, concentração, ioga e outras atividades que envolvem a saúde mental e do próprio corpo humano são cada vez mais comuns. O biofeedback eletrônico é um dos recursos que se enquadram nesta categoria e admite grande quantidade de configurações. O circuito que descrevemos neste artigo é muito interessante, tanto pelos seus efeitos quanto pela sua facilidade de montagem.

Newton C. Braga

Uma maneira de se obter o relaxamento total é direcionando nosso pensamento para algum tipo de atividade repetitiva que nos permita esquecer problemas, ou desviando nossa atenção para sons ou luzes ambientes ou qualquer outra atividade dispersiva. Isso pode ser conseguido com algum tipo de ocupação que forme um ciclo fechado com nossos sentidos, observe a **figura 1**.

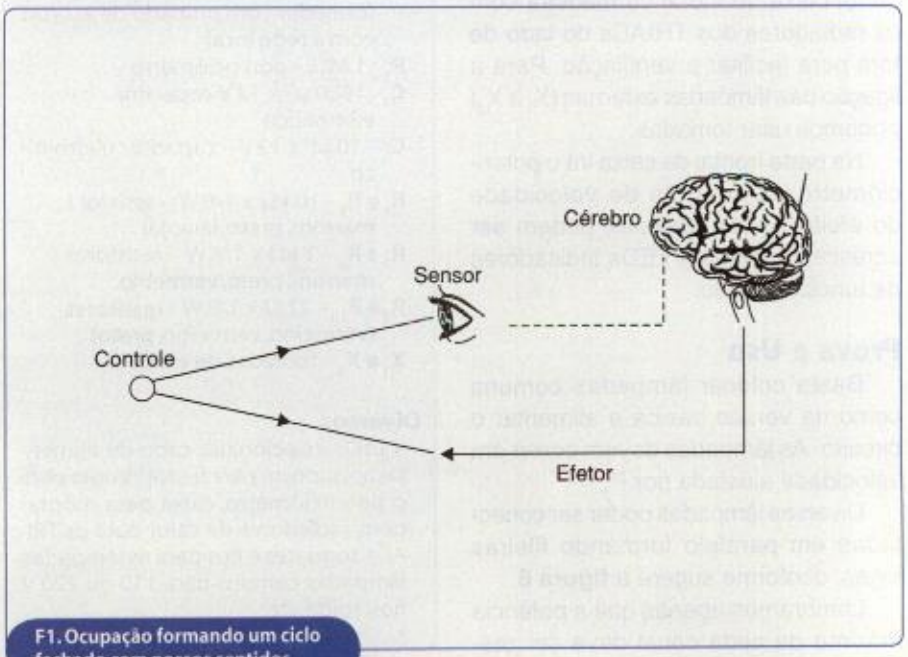
Esse ciclo, conforme podemos ver, é fechado por um elo de realimentação ou "feedback" que pode ter as mais diversas naturezas, inclusive a que faz uso de recursos eletrônicos.

Um exemplo simples para termos um *biofeedback* com recursos eletrônicos é através de um circuito que, pela pressão dos dedos em transdutores, possa controlar o brilho de uma lâmpada, veja a **figura 2**.

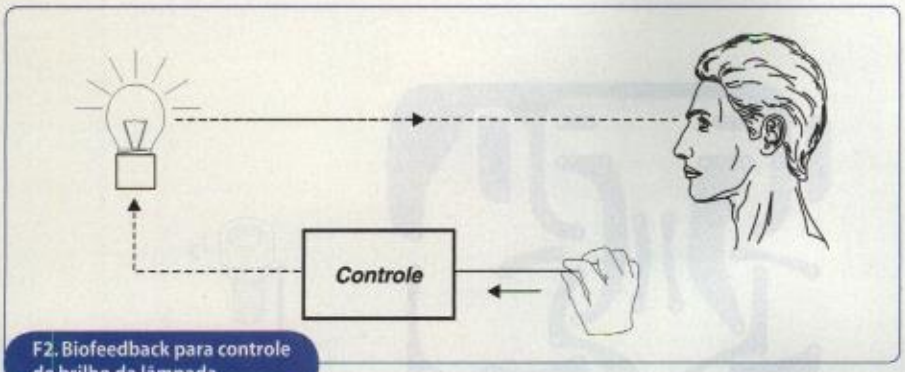
A pessoa envolvida no processo de relaxamento deve então atuar sobre o sensor de maneira que a lâmpada tenha um certo padrão de brilho que lhe seja agradável, por exemplo, igual ao de uma outra lâmpada colocada ao lado da primeira, usada como padrão. A ação da pessoa sobre o circuito que controla a lâmpada tem por realimentação (*feedback*) o sinal luminoso que é captado pelos seus olhos, que funcionam como sensores fechando o ciclo.

O circuito que propomos neste artigo é interessante porque usa sons que são reproduzidos em um par de fones de ouvido, conforme ilustra a **figura 3.**

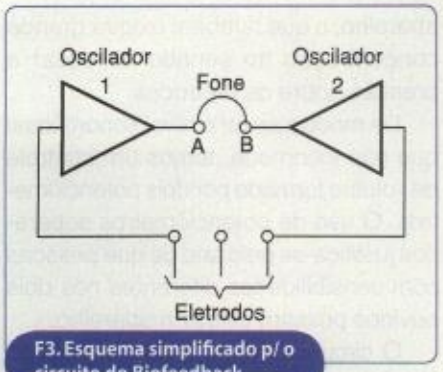
Os fones reproduzem padrões diferentes de tons ou pulsações, que devem ser equilibrados pela pressão dos dedos da pessoa em eletrodos. Assim, o circuito efetor parte do cérebro da pessoa,



F1. Ocupação formando um ciclo fechado com nossos sentidos.



F2. Biofeedback para controle de brilho da lâmpada.



F3. Esquema simplificado p/ o circuito do Biofeedback.

passando pelos músculos que acionam os dedos e vai, através do sensor, ao circuito que produz os sons.

O *feedback* é a saída do circuito de som que passa pelo fone e, via ouvido, volta pelo sistema nervoso auditivo ao cérebro, fechando o circuito. Concentrando-se no sentido de obter o equilíbrio entre os sons produzidos, a pessoa pode conseguir estados de relaxamento, além de outros que são apregoados por diversas técnicas, principalmente as orientais.

Se o leitor gosta do assunto e deseja ter um *biofeedback*, o circuito simples e inofensivo que propomos pode ser muito interessante e útil em suas experimentações.

Como funciona

O circuito é composto por dois osciladores com transistores comuns de baixo custo, os quais são ligados numa configuração complementar de acoplamento direto. A frequência desses osciladores depende basicamente dos valores dos capacitores do circuito de realimentação e, inclusive das resistências de polarização de base.

No nosso caso, as resistências são determinadas basicamente por dois potenciômetros P_1 e P_4, e também pela resistência da pele da pessoa que segura os eletrodos. Desse modo, pressionando ou aliviando a pressão sobre os eletrodos, altera-se a resistência do circuito e com isso é possível alterar a frequência dos osciladores.

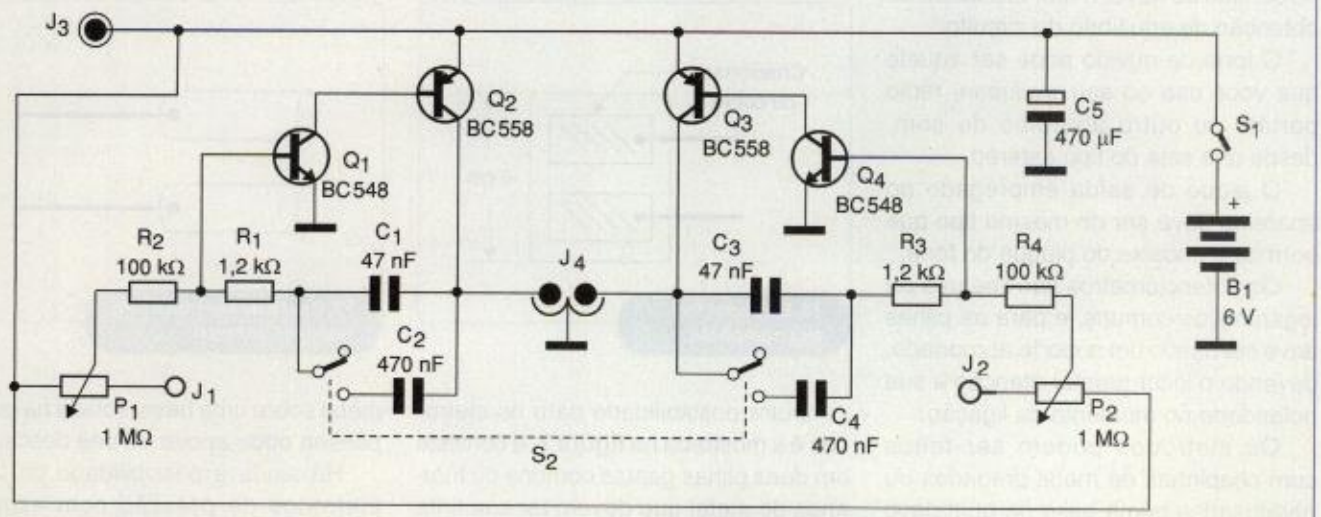
A ideia é equilibrar os circuitos de modo que as frequências sejam iguais e tenhamos o mesmo tom nos dois fones, o que exige boa concentração e autocontrole, portanto um relaxamento total da pessoa.

O circuito foi projetado de modo a operar com duas faixas de frequências, o que permite que o leitor encontre a condição que mais lhe agrade para o funcionamento.

Com a chave S_2 aberta, os capacitores colocados no circuito são de baixo valor (47 nF de C_1 e C_3), o que leva o mesmo a uma produção de tons na faixa de áudio.

O usuário deve, então, procurar igualar os dois tons. Com a chave S_2 fechada, os capacitores C_2 e C_4 são colocados no circuito, aumentando a capacitância de realimentação e com isso baixando consideravelmente a frequência das oscilações. O resultado é que teremos tons muito graves ou mesmo pulsos intervalados.

Na sequência, o usuário deve procurar sincronizar os tons graves ou ainda sincronizar os pulsos produzidos pelo



F4. Diagrama elétrico do áudio-biofeedback.

aparelho, o que também exigirá grande concentração no sentido de dosar a pressão sobre os eletrodos.

De modo a se ter o nível sonoro ideal que não incomode, temos um controle de volume formado por dois potenciômetros. O uso de potenciômetros separados justifica-se pelo fato de que pessoas com sensibilidades diferentes nos dois ouvidos possam utilizar o aparelho.

O circuito é alimentado por apenas duas pilhas comuns, com consumo relativamente baixo, o que permite sua montagem numa caixa bastante compacta. Isso torna o aparelho totalmente portátil.

Montagem

Na **figura 4** temos o diagrama completo do *áudio-biofeedback*. A disposição dos componentes numa pequena placa de circuito impresso é exibida na **figura 5**.

Como se trata de montagem bastante simples e que emprega somente transistores, os leitores menos habilidosos poderão até realizá-la com base numa placa universal ou ainda em uma ponte de terminais isolados. Os resistores são todos de 1/8 W ou maiores, e os capacitores podem ser tanto cerâmicos como de poliéster. O único capacitor eletrolítico é C_5, que deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 6 V.

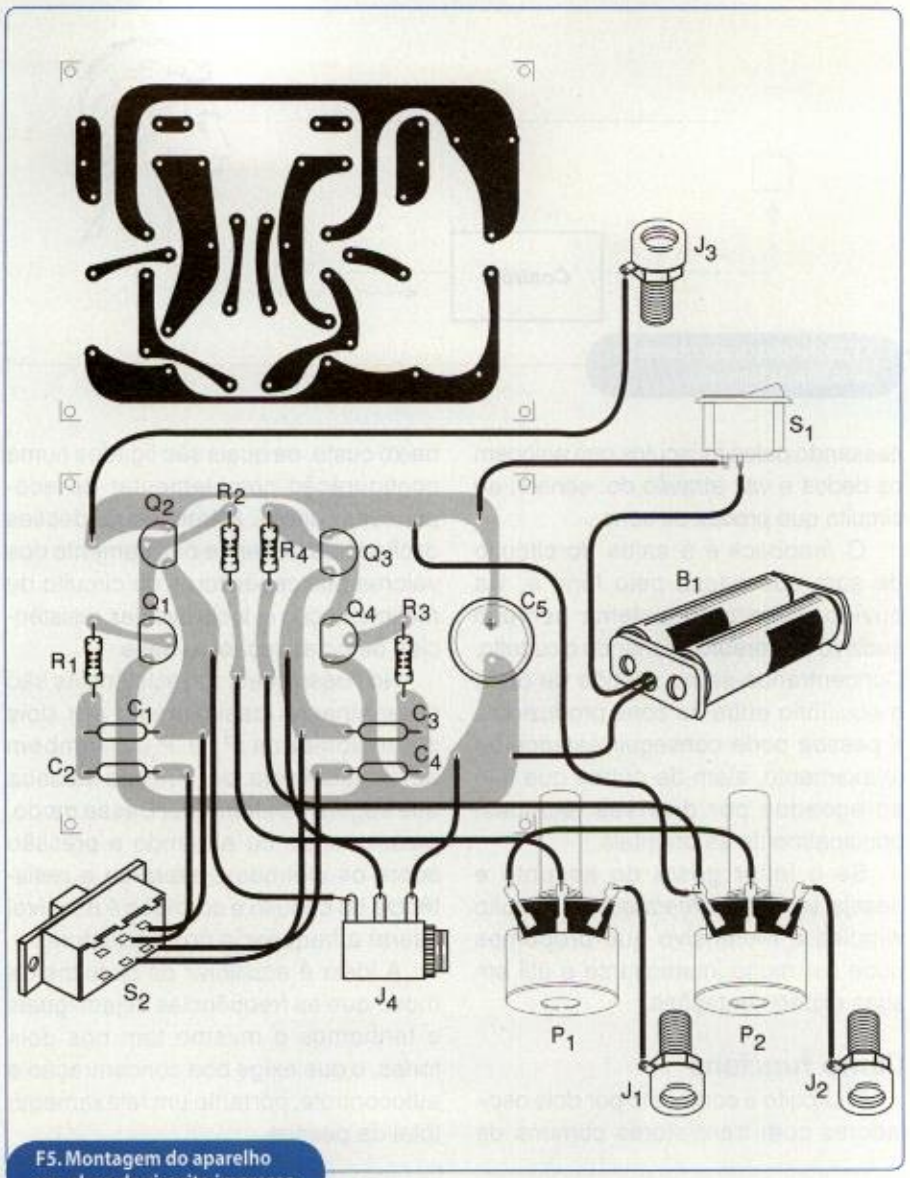
Se bem que os transistores admitam equivalentes, será interessante que sejam do mesmo tipo indicado na lista no sentido de haver maior facilidade de obtenção de equilíbrio do circuito.

O fone de ouvido pode ser aquele que você usa no seu *walkman*, rádio portátil ou outro aparelho de som, desde que seja do tipo estéreo.

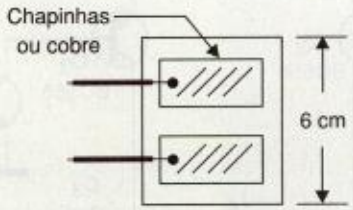
O jaque de saída empregado no aparelho deve ser do mesmo tipo que permita o encaixe do plugue do fone.

Os potenciômetros são lineares ou logarítmicos comuns, e para as pilhas deve ser usado um suporte apropriado, devendo o leitor prestar atenção à sua polaridade no momento da ligação.

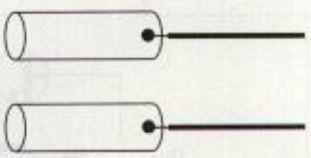
Os eletrodos podem ser feitos com chapinhas de metal pregadas ou parafusadas numa base na qual deve ser apoiada a mão ou ainda os dedos, observe a **figura 6**.



F5. Montagem do aparelho em placa de circuito impresso.



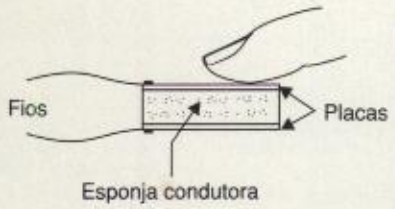
F6. Eletrodos fixados numa base.



F7. Opção de eletrodos com tubinhos de metal.

Outra possibilidade para os eletrodos é a mostrada na **figura 7**, e consiste em duas pilhas gastas comuns ou tubinhos de metal que devem ter sua tinta raspada. Neste caso, o terceiro eletrodo (comum) deverá ser uma chapa de metal sobre uma base isolada na qual a pessoa pode apoiar os pés descalços.

Há ainda a possibilidade de fazer eletrodos de pressão com esponja condutora do tipo encontrado em embalagens de circuitos integrados. Duas



F8. Eletrodos com esponja condutora.

plaquinhas de metal, conforme ilustra a **figura 8**, são presas nas faces dessa esponja cuja condutividade depende da pressão que exercemos no sentido de comprimi-la.

É importante notar que a corrente que passa pelo corpo da pessoa quando o aparelho funciona , de milionésimos de ampère, não causa absolutamente nenhuma sensação e não apresenta perigo algum de choque.

O leitor habilidoso poderá criar outras configurações de eletrodos em conformidade com o tipo de atividade que deseja.

Prova e uso

Para provar o aparelho basta pôr o fone no ouvido, colocar pilhas no suporte e acionar S_1. Deixando S_2 aberta e tocando com os dedos ao mesmo tempo nos bornes J_1 e J_2, ou ainda interligando-os com um fio e girando P_1, devemos ouvir som em um dos fones. P_2 deve estar na posição de maior volume.

Da mesma forma, tocando em J_3 ou interligando-o com J_2, devemos ouvir um tom ao girar P_2. Neste caso, P_1 deverá estar todo aberto.

Fechando a chave S_2 teremos a produção de pulsos intervalados quando P_1 ou P_2 estiverem na posição de máxima resistência. Para usar, basta colocar a chave S_2 na posição correspondente ao efeito escolhido e depois segurar os eletrodos.

Inicialmente, ajustamos P_1 e P_2 para ficarmos perto de uma situação de equilíbrio dos sons.

Feito isso, procuramos controlar a pressão dos dedos ou das mãos nos eletrodos de modo a obter um equilíbrio entre os sons produzidos.

Lista de Materiais

Semicondutores:
- Q_1, Q_4 - BC548 ou equivalente - transistores NPN de uso geral
- Q_2, Q_3 - BC558 ou equivalente - transistores PNP de uso geral

Resistores: (1/8W, 5%)
- R_1, R_3 - 1,2 kΩ - marrom, vermelho, vermelho
- R_2, R_4 - 100 kΩ - marrom, preto, amarelo
- P_1, P_2 - 1 MΩ - potenciômetros

Capacitores:
- C_1, C_3 - 47 nF - poliéster ou cerâmico
- C_2, C_4 - 470 nF - poliéster ou cerâmico
- C_5 - 470 µF/6V - eletrolítico

Diversos:
- S_1 - Interruptor simples
- S_2 - Chave de 2 polos x 2 posições
- B_1 - 3V - duas pilhas pequenas
- J_1, J_2, J_3 - bornes isolados
- J_4 - Jaque de fone estéreo - ver texto

Placa de circuito impresso, material para os eletrodos (ver texto), suporte para duas pilhas pequenas, fios, solda etc.

Fonte de informação e referência definitiva para as empresas e profissionais de TI

PC &CIA

www.revistapcecia.com.br

TATUINO



TATO Equipamentos Eletrônicos

Programação Super Fácil
Código Aberto
Comunidade na internet
Centenas de projetos prontos
16k de memória
13 Inputs/Outputs
Comunicação USB

www.tato.ind.br

Mini-Timer

Existem diversos experimentos de Física, Química e de outras áreas que exigem o estabelecimento de intervalos de tempo determinados com alguma forma de aviso visual ou sonoro no seu final. O pequeno temporizador que descrevemos pode fixar intervalos de tempo precisos numa faixa de alguns segundos até mais de 10 minutos e usa poucos componentes. Você pode usá-lo para controlar banhos de emulsões fotográficas, jogadas em partidas de xadrez, tempos de respostas em questionários orais ou debates, em experiências, etc. O aparelho é muito simples e utiliza apenas um circuito integrado de fácil obtenção.

Como Funciona

O circuito integrado 555 consiste em um *timer* ou temporizador que tanto pode operar na versão astável como monoestável. Na versão monoestável, que é a utilizada neste projeto, quando levamos momentaneamente seu pino 2 à terra (0 V), ele dispara e faz com que sua saída vá ao nível alto, ou seja, passa a apresentar uma tensão positiva capaz de acender o LED.

O tempo que ele fica com a saída no nível alto depende do ajuste do potenciômetro e do valor do capacitor, ambos ligados aos pinos 6 e 7.

Em nosso caso sugerimos o emprego de uma chave que possa fazer a seleção de dois valores para os capacitores, obtendo assim duas faixas de tempos. Com o capacitor maior obtemos tempos máximos da ordem de minutos e com o menor, tempos máximos da ordem de segundo. No final do processo, a saída volta ao nível baixo e é neste instante que o LED se apaga.

Enfim, uma vez dada a partida na temporização, o LED acende. Quando o intervalo ajustado chega ao final, o LED se apaga.

Com a ajuda de um relógio comum é possível calibrar uma escala que será colocada junto ao potenciômetro P_1. Veja que não é possível calcular previamente as posições de tempos desta escala, pois as tolerâncias dos componentes usados, principalmente o capacitor eletrolítico, são muito grandes, chegando mesmo a 50%.

Lista de Materiais

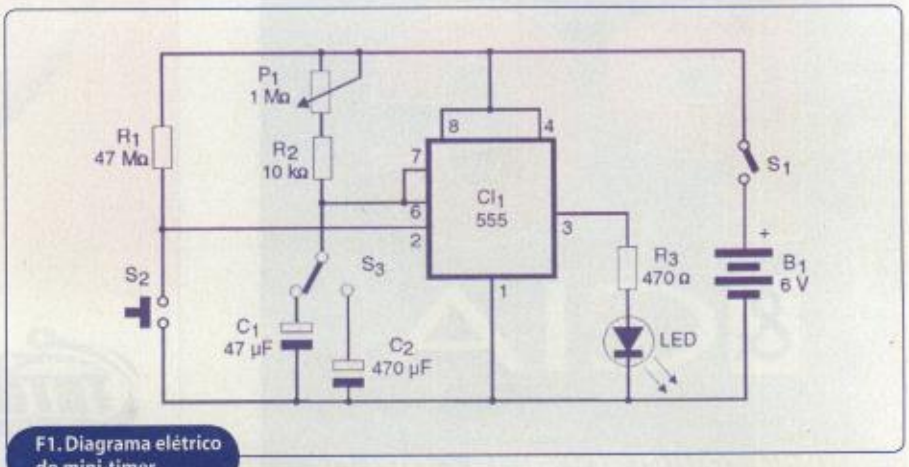
Semicondutores:
- CI_1 – 555 – circuito integrado
- LED – LED vermelho comum, ou de outra cor

Resistores: (1/8 W, 5%)
- R_1 – 47 kΩ – amarelo, violeta, laranja
- R_2 - 10 kΩ – marrom, preto, laranja
- R_3 – 470 Ω – amarelo, violeta, marrom
- P_1 – 1 MΩ – potenciômetro

Capacitores:
- C_1 – 47 µF/6 V – eletrolítico
- C_2 – 470 µF/6 V - eletrolítico

Diversos:
- B_1 – 6 V – 4 pilhas pequenas
- S_1 – Interruptor simples
- S_2 – Interruptor de pressão Normalmente Aberto
- S_3 – Chave de 1 polo x 2 posições

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte de 4 pilhas, fios, botão para potenciômetro, soquete para o integrado, suporte para o LED (opcional), escala para o potenciômetro (opcional), fios, solda etc.



F1. Diagrama elétrico do mini-timer.

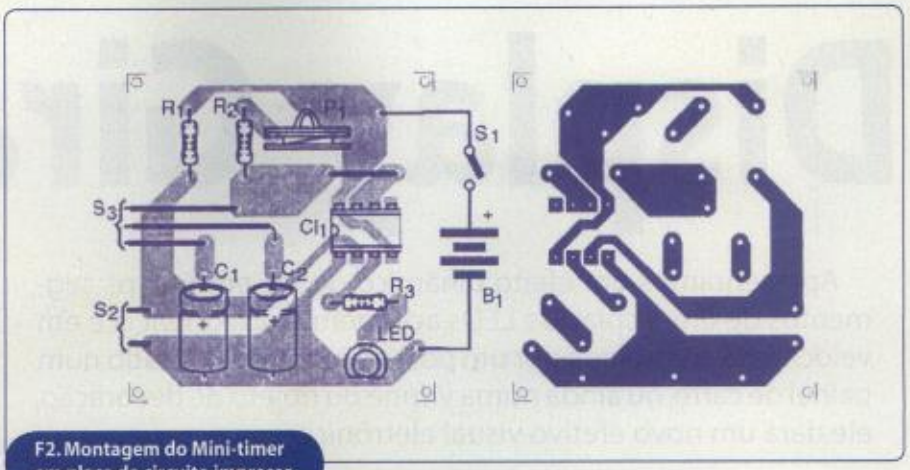
Montagem

Na **figura 1** temos o diagrama completo do aparelho.

Esta é uma montagem que exige que o montador saiba como fazer uma placa de circuito impresso. O padrão que servirá de guia é mostrado na **figura 2**.

Os capacitores eletrolíticos devem ser de boa qualidade com tensões de trabalho de pelo menos 6 V. Os resistores são de 1/8 W, ou maiores, e S_2 é um interruptor de pressão NA do tipo "botão de campainha", servindo para dar a partida na temporização.

O LED pode ser de qualquer cor, e para o circuito integrado sugerimos a utilização de um soquete. O conjunto pode ser facilmente montado numa caixinha plástica comum.



F2. Montagem do Mini-timer em placa de circuito impresso.

Prova

Coloque as pilhas no suporte e ajuste P_1 para a mínima resistência (menor tempo). Depois, coloque através de S_3 o menor capacitor do circuito (47 µF) e acione S_1. Nada deve acontecer. Apertando por um instante S_2, o LED deve acender e assim permanecer por um certo tempo. O LED deve apagar depois deste tempo.

Atuando sobre P_1 e apertando novamente S_2 devemos ter tempos cada vez maiores para o LED apagar. Comprovando o funcionamento, é só calibrar a escala; ligue antes S_1 e depois de ajustar P_1 na escala selecionada por S_3, aperte S_2.

Sugestões de Experimentos envolvendo Timers

Explique como funciona o circuito de carga de um capacitor como o usado neste timer. Use o timer em questionários sobre assuntos diversos, limitando o tempo de resposta.

Use o timer em experiências de Química para fixar o tempo de reações, ou ainda de banhos ou exposição à luz em outros experimentos. T

Aumente seus conhecimentos em eletrônica e informática!

- Redes Neurais em Delphi
- Projetando com os Microcontroladores
- Iluminaçtão
- Programando Microntroladores PIC
- Programação em C

e muito mais

Pedidos:
(11) 2095-5330



www.novasaber.com.br

ARNE ROBOTICS
SOLUÇÕES EM ELETRÔNICA

Placas de Avaliação



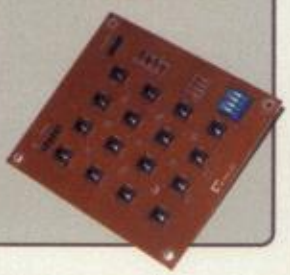
Arne Basic 2K



Gravadores



Acessórios



www.arnerobotics.com.br
vendas@arnerobotics.com.br

Display Giratório

Apresentamos um efeito dinâmico de luz em que os segmentos de um display de LEDs acendem em sequência e em velocidade controlada por um potenciômetro. Montado num painel de carro, ou ainda numa vitrine ou objeto de decoração, ele dará um novo efetivo visual eletrônico.

Newton C. Braga

Em lugar de LEDs comuns ou lâmpadas, este circuito faz os segmentos de um display numérico acenderem em sequência. A velocidade com que o efeito ocorre ou o corrimento dos segmentos pode ser ajustada numa ampla faixa de valores através de um potenciômetro ou um *trimpot*.

O circuito é simples de montar e pode ser alimentado com tensões de 6 V ou 12 V.

Esta faixa de tensões de alimentação permite que ele seja facilmente instalado num painel de carro e alimentado por sua bateria.

Uma ideia de uso no carro é a simulação de uma alarme em funcionamento, o que sem dúvida afastará um possível ladrão quando o veículo estiver estacionado.

O display poderá ser instalado tanto na mesma placa do aparelho como remotamente.

Características

- **Tensões de alimentação:** 6 V a 12 V
- **Corrente consumida:** 10 mA a 30 mA (tip)
- **Frequência do corrimento:** 0,1Hz a 5 Hz
- **Número de canais:** 7

Como funciona

O oscilador que determina a velocidade do efeito tem por base o conhecido circuito integrado 555 ligado na configuração astável. Nesta configuração o capacitor C_1 juntamente com R_1, R_2 e P_1 determinam a frequência. É fácil perceber que sendo P_1 variável, ele serve de ajuste para esta frequência.

O sinal obtido na saída do 555 é aplicado diretamente à entrada de *clock* de um circuito integrado 4017 que corresponde ao seu pino 14. A cada pulso que entra neste pino, uma saída vai ao nível alto, voltando a anterior ao nível baixo.

Desta forma, se ligarmos cada saída a um segmento de um display de LED, à medida que os pulsos forem entrando no 4017 as saídas serão ativadas em sequência, acendendo os LEDs correspondentes do display.

Escolhendo a sequência de modo que tenhamos um efeito sequencial, os segmentos parecerão correr em círculo.

É claro que os montadores que não quiserem usar um display de 7 segmentos, poderão montar um circuito ou barra com 7 LEDs comuns.

Existe até a possibilidade de se empregar pequenas lâmpadas de 6 V ou 12 V com corrente até 50 mA no circuito mostrado na **figura 1**, em que temos transistores adicionais usados como excitadores.

Montagem

O diagrama completo do Display Giratório é ilustrado na **figura 2** e a disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é exibida na **figura 3**.

O capacitor C_1 pode ter valores entre 1 µF e 10 µF e vai determinar a faixa de frequência ou velocidades

Agilent Technologies

Olá, futuro.



Adeus, passado.

Reinventando os osciloscópios

	Agilent 2000 série X (MSO e DSO)	Principal Competidor (DSO)	Agilent 3000 série X (MSO e DSO)	Principal Competidor (MSO e DSO)
Largura de banda (MHz)	70, 100, 200	50, 70, 100, 200	100, 200, 350, 500	100, 200
Taxa de amostragem máx.	2 GSa/s	2 GSa/s	4 GSa/s	1 GSa/s
Profundidade de memória máx.	100 kpts	2.5 kpts	4 Mpts	1 Mpt
Taxa de atualização máx. (formas de onda/s)	50.000	200**	1.000.000	5.000
Upgrade total	Sim	Não	Sim	Não
Gerador de funções	Sim	Não	Sim	Não
Notas:	** Veja mais sobre as medições das taxas de atualização na publicação Agilent 5989-7885EN Dados dos osciloscópios concorrentes obtidos nas publicações Tektronix 3GW-25645-0 e 3GW-22048-1 Medições de um mesmo sinal com o Agilent MSOX2024A e o Tektronix TDS2024B As imagens mostradas são capturas de tela reais e os osciloscópios são mostrados em escala			

A Agilent e a nossa Rede de Distribuidores

O instrumento certo.
O conhecimento certo.
Entrega imediata.

Veja a diferença ainda hoje.
www.agilent.com.br/find/morescope

© 2011 Agilent Technologies, Inc.

Para saber mais consulte o seu distribuidor Agilent

Datasonic · Farnell Newark · FLK · Kanimex · Nortron · Pares · QUART

Agilent Technologies
Authorized Distributor

www.agilent.com.br

do efeito. O trimpot ou potenciômetro P_1 pode ter valores entre 100 kΩ e 1 MΩ. Os valores maiores permitem alcançar uma faixa de ajuste mais ampla.

Os resistores são de 1/8 W. Os capacitores são eletrolíticos para 16 V ou mais de tensão de trabalho.

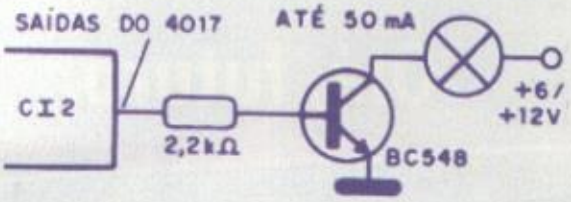
Observe que o valor de R_3 depende da tensão de alimentação. Este resistor limita a corrente nos segmentos do display e portanto determina seu brilho.

O display pode ser qualquer tipo ou tamanho com catodo comum. Como a disposição dos terminais deste componente pode variar segundo o tipo, dependendo do que for usado, pode haver necessidade de alteração do desenho da placa de circuito impresso. Por isso, deixe para fazê-la depois que conseguir o componente.

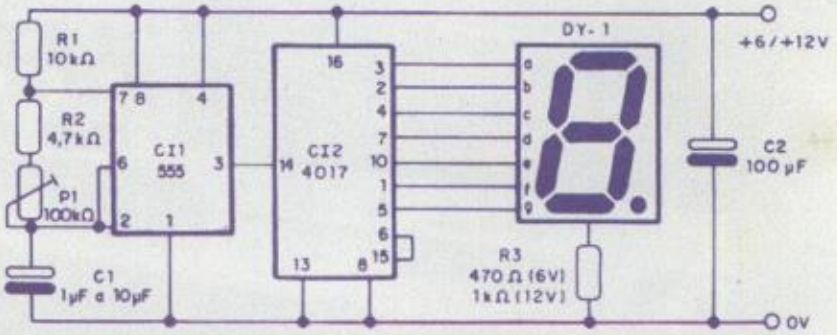
Prova de Uso

Para provar o aparelho é só ligá-lo numa alimentação de 6 V a 12 V. Ajustando P_1 devemos alterar a velocidade dos efeitos

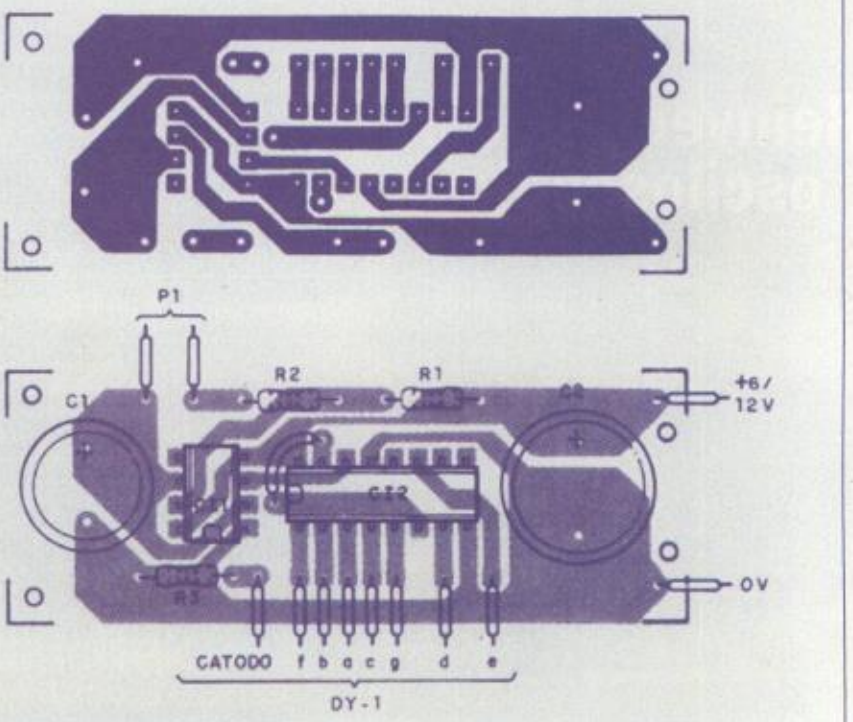
Comprovado o funcionamento, é só fazer a instalação definitiva do aparelho.



F1. Usando uma lâmpada em lugar do display de LEDs.



F2. Diagrama elétrico do display giratório.



F3. Montagem do display giratório em placa de circuito impresso.

Lista de Materiais

Semicondutores:

- CI_1 – 555 – circuito integrado - timer
- CI_2 – 4017 – circuito integrado CMOS
- DY_1 – Display de 7 segmentos de catodo comum

Resistores:

- R_1 – 10 kΩ (marrom, preto e laranja)
- R_2 – 4,7 kΩ (amarelo, violeta, vermelho)
- R_3 – 470 Ω para 6 V - (amarelo, violeta, marrom) ou 1 kΩ para 12 V - (marrom, preto, vermelho)
- P_1 – 100 kΩ a 1 MΩ – trimpot ou potenciômetro

Capacitores:

- C_1 – 1 μF a 10 μF – eletrolítico – ver texto
- C_2 - 100 μF – eletrolítico

Diversos:

Placa de circuito impresso, soquete para os circuitos integrados, fios, fonte de alimentação, caixa para montagem, solda etc.



Estude Eletrônica, Eletrotécnica ou Telecomunicações na Sequencial

Na Sequencial, você aprende na prática e tem à sua disposição uma infraestrutura especialmente projetada para garantir o seu futuro profissional. Professores altamente qualificados, laboratórios com os mais modernos equipamentos e bibliotecas com acervo especializado garantem um ambiente de aprendizado rico e multidisciplinar.







Conheça os outros cursos técnicos da Sequencial:

Segurança do Trabalho - Estética
Enfermagem - Farmácia
Radiologia - Informática

www.sequencialctp.com.br



Unidade I
Estr. de Itapecirica, 3777 • Capão Redondo
CEP 05854-110 • São Paulo, SP
Tel.: (011) 5511-1717



Unidade II
Av. Teotonio Vilela, 3161 • Cid Dutra
CEP 04801-010 • São Paulo, SP
Tel.: (011) 5663-2828



Unidade III
Av. Marechal Tito, 6084 • Itaim Paulista
CEP 08115-000 • São Paulo, SP
Tel.: (011) 2156-1040

VARIEDADE. VERSATILIDADE. VELOCIDADE.

PRODUTO

- Ampla variedade de interconexões de placas com empilhamento
- Passo de 0,4 mm a 5,08 mm
- Perfil baixo (4 mm) a elevado (30 mm)
- Sistemas robustos
- Alimentação para a placa
- IDC, fiação discreta, circuitos flexíveis
- Alta velocidade e micro

CONNECTORS · SIGNAL INTEGRITY · PANEL & I/O · CABLES · MICRO · CUSTOMS · RUGGED

SUDDEN SERVICE®

ATENDIMENTO

WORLD DIRECT

- Remessas diretas para todo o mundo, 3-4 dias úteis até sua porta
- Os menores prazos de entrega da industria
- Liberação na alfândega pela Samtec America Latina
- Preços globais/amostras globais
- Todas as amostras enviadas em 24 horas
- Solutionator on-line de projeto/construção/pedidos

SUDDEN samtec SAMPLE

SOLUTIONATOR®
DESIGN IN A MINUTE • SHIP IN A WEEK



www.samtec.com

SAMTEC AMERICA LATINA COMERCIO EXTERIOR LTDA
Rua Alagoas Nr 1460 • Sala 805 • Bairro Savassi • 30130-160 Belo Horizonte / MG • Brasil
Tel: +55 31 3786 3227 • Fax: +55 31 3786 3229 • E-mail: brazilsales@samtec.com