ELETRÔNICA TOTAL

Ano 20 - Nº 148
Europa € 4,30 Brasil **R$ 11,90**

Copa Freescale

Conheça o kit de montagem que será distribuído para os participantes do evento



Circuitos para controle de Motores de Passo

Um Inversor barato para seu Carro

Estudo dos Semicondutores — Parte 1

Inglês para eletrônicos

ISSN 0103-4960





MAIS DE 565.000 PRODUTOS EM ESTOQUE

MAIS DE 470 PARCEIROS FORNECEDORES

NOVOS PRODUTOS SÃO ADICIONADOS DIARIAMENTE

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

br.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

CONÉCTESE

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
Felipe Pereira
Francisco Bezerra Filho
Luis Fernando Bernabe
José Aquiles Barros Ribeiro
Mauro Viana
Newton C. Braga
Vitor Amadeu Souza
Wellington Rocha Domingos

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

Capa
Arquivo Editora Saber

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 28 anos
www.anatec.org.br

Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas

Editorial


Hélio Fittipaldi

Sempre buscamos incentivar nossos leitores através do conhecimento tecnológico a encontrarem a sua futura profissão no setor eletrônico.

Muitos, com esforço pessoal nos estudos, se destacaram a ponto de chegarem a ser altos executivos de empresas nacionais e multinacionais. Outros foram para a iniciativa privada e se deram bem, montando a própria empresa industrial ou de serviços.

O que notamos é que esses abnegados, que se esforçaram para estudar e praticar a eletrônica, obtiveram um diferencial para serem bem sucedidos profissionalmente.

Por *e-mails* ou mesmo pessoalmente em eventos e feiras, tenho encontrado todos que fazem questão de me relatarem seus casos pessoais e a importância de um dia terem sido despertados pelo nosso trabalho. Do astronauta brasileiro a militares, professores, empresários, cientistas, desenvolvedores de projetos, médicos, jornalistas, engenheiros de diversas formações, advogados, integradores, pesquisadores e até políticos.

Percebemos que em todas essas profissões sempre existe alguma coisa de eletrônica que eles aprenderam, e que os ajudou em determinadas situações.

Assim não tivemos dúvidas em colocar na capa desta edição o carrinho da "Freescale Cup", que é uma competição para universitários de diversos países e que pela primeira vez é realizada no Brasil.

A finalidade é incentivar, através da competição, que os alunos aprendam a trabalhar num projeto em grupo de certa complexidade, com o microcontrolador Bolero – MPC5604B.

A situação criada é semelhante à de um projeto na vida profissional real. Isso ajuda a amadurecer os futuros profissionais. A final brasileira desta competição será em setembro deste ano, e as escolas e seus participantes já foram escolhidos.

Hélio Fittipaldi

Índice

Estudo dos Semicondutores Parte 1 08
Um Inversor barato para seu Carro 12
Medidor de Temperatura Digital com termopar K e CI AD595 16
Aplicativos 4093 20
Luz robô-rítmica 28
Circuitos para controle de Motores de Passo 30
Guindaste de Torre 33
Potente Link de FM 38
Oscilador de UHF 40
Carregador de Nicad 42
Indutâncias 44
Relé com trava 50
Alarme Sonoro 52
Fonte de Alimentação 56

Leitor 04
Notícias 05

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.

Seção do Leitor

Temporização

Buscando algum circuito integrado com funções de temporização, deparei-me recentemente com o "MC14541B", buscando dados técnicos encontrei em inglês e por mais que me esforçasse não consegui chegar a uma conclusão sobre como utilizar este integrado. Sugiro um artigo sobre o "MC14541B" pois acredito que este componente, possa despertar muito interesse naqueles que montam, seja por hobby ou por desenvolvimento. Seria ótimo que houvesse uma explicação completa e bem explicada das funções correspondentes às suas pinagens, tipos de ligações e seus efeitos, assim como algumas montagens com o mesmo. Agradeceria que me informassem caso decidam pelo desenvolvimento do artigo.

João Pereira
Por email

Esse circuito é um Timer Programável, CMOS, fabricado por diversos fabricantes que disponibilizam os datasheets na internet. No momento, a editora não tem artigo pronto abordando esse componente. Colocaremos em nossa pauta futura.



Um grande fã

Gostaria de parabenizá-los pela matéria publicada na edição ***nº147****, referente ao excelente artigo do autor Newton C. Braga, abordando a Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética, aplicações médicas de grande relevância nos dias atuais.*

Tamyres Mateo
São Paulo-SP

Errata da edição 147

Página 11: *Figura F2B: Trocar F2B por F3 (na legenda)*

Página 12: *Trocar F3 por F4; Trocar F4 por F5*

Página 29: *Na legenda de F1: leia-se "carga" em lugar de "carde"*

Página 44: *Na legenda de F7: leia-se! "gilete" em lugar de "galena"*

Página 48: *Figura F7: trocar F7 por F6*

Escreva para a Eletrônica Total:

Rua Jacinto José de Araújo, 315.
CEP 03087-020 - São Paulo - SP,
ou e-mails através do site:
www.eletronicatotal.com.br/contato

As mensagens devem ter o nome completo, ocupação, cidade e estado. Por motivo de espaço, os textos podem ser editados por nossa equipe.

Trena ultrassônica com mira laser e medidor de vibração mecânica

Trena Ultrassônica Portátil Digital com Mira Laser TR-60, um aparelho prático e inovador que mede a distância entre dois pontos sem que o usuário precise percorrer grandes percursos distribuindo uma fita, por exemplo, como seria com o modelo convencional. "Tudo é feito sem contato físico, com agilidade e precisão no resultado. Essa trena é usada para medições em vãos livres, contabilizando a distância ao atingir o primeiro obstáculo, graças ao sistema de ultrassom", explica Evair Menezes Caetano, gerente geral da Instrutherm. O produto custa R$ 280,00.

Focando principalmente manutenção preventiva e corretiva, a empresa apresenta o Medidor de Vibração Mecânica Digital Portátil MV-670. O aparelho é de simples manuseio e oferece resposta rápida, com resultados precisos nas unidades de medida mm/s ou m/s^2. Através deles, o técnico determina as condições de funcionamento adequadas para seu motor ou outro equipamento mecânico e programa as manutenções, prevenindo desgastes. Seu preço médio é de R$ 1300,00.

Outro produto importante para a indústria é o Calibrador de Termopares Digital Portátil CT-322, capaz de detectar falhas em termômetros digitais, responsáveis pela exibição dos resultados. A ferramenta é prática e ágil, permitindo a calibração do termômetro de maneira simples e precisa, digitando o valor da temperatura desejada no aparelho e visualizando o resultado no termômetro digital. O equipamento trabalha com termopares tipo K, J, E, T, R, S, N, L, U, B e C e custa R$ 945,00.

O Testador de Capacidade de Baterias TB-100 também merece destaque no portfólio da Instrutherm. O equipamento mede a vida útil de baterias com capacidades variadas, atingindo desde pequenas baterias de 9 volts até as automotivas. Através de valores pré-determinados, o aparelho executa testes e avalia a resistividade e/ou tensão da bateria, apontando ou não possíveis desgastes. Os resultados são instantâneos, e a grande vantagem desse produto é que dispõe de Data Logger que registra os dados durante as medições com a possibilidade de revê-los em um computador posteriormente. Seu preço médio é de R$ 2.870,40.

Reator Dimerizável Pto 3DIM economiza até 50% de Energia

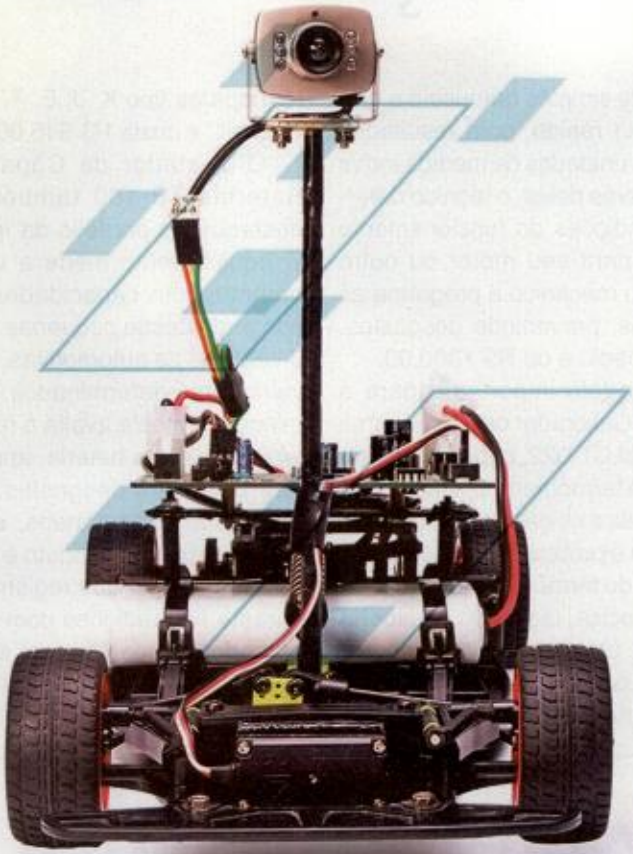
Com o uso da mais nova tecnologia da OSRAM, o reator dimerizável POWERTRONIC® Pto 3DIM, é possível economizar até metade da energia elétrica normalmente consumida em obras de iluminação pública. Isso graças aos seus três modos possíveis de dimerização: DALI, StepDIM e AstroDIM, que permitem a diminuição da luz gerada e da potência consumida pelas lâmpadas, proporcionando economia de energia. Essa característica faz com que a dimerização das lâmpadas aconteça de forma suave e gradual, bem como sua utilização, que ocorre apenas quando for realmente necessária e previamente programada.

Graças a este sistema, o uso deste reator POWERTRONIC® Pto 3DIM possibilita um aumento de até 10 % na eficiência das lâmpadas, proporcionando uma melhora na vida útil de até 30 % nas luminárias. Outras duas grandes vantagens do reator são sua proteção contra picos de energia na rede de até 10 kV e uma vida operacional média de 60.000 horas. O lançamento está disponível nas potências de 70, 100 e 150 W e pode operar em temperaturas até 75 °C. Além disso, seu revestimento é reforçado para suportar impactos causados em instalações realizadas em ambientes externos.



Copa Freescale

Hélio Fittipaldi



A Editora Saber, que sempre teve como norte a disseminação do conhecimento tecnológico e dentre outras tecnologias, introduziu no Brasil o universo dos microcontroladores, não poderia ficar de fora deste movimento da Freescale para massificar o conhecimento do seu microcontrolador **Bolero – MPC5604B** entre os estudantes.

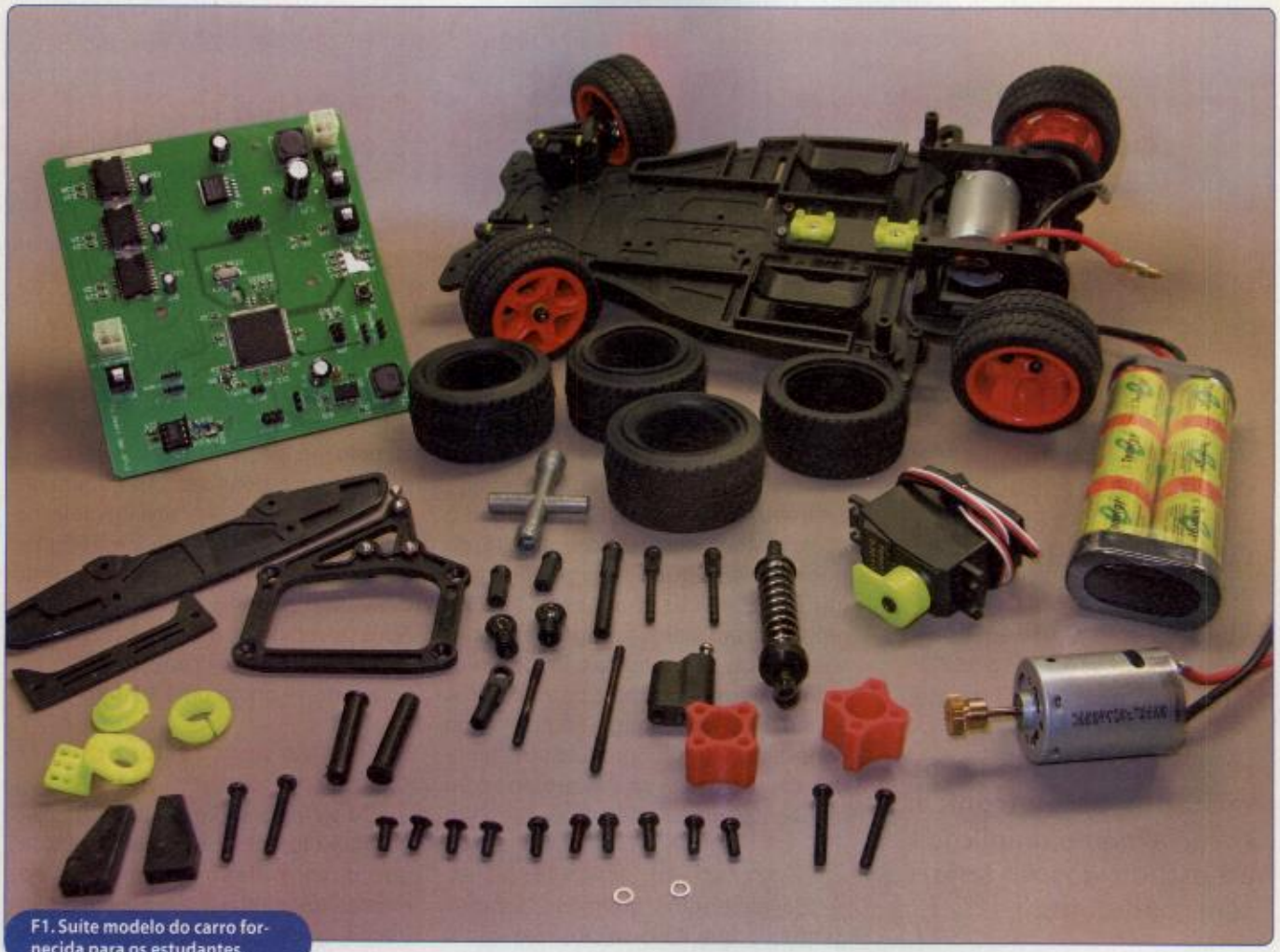
Assim, acreditamos ser muito pertinente colocar em destaque na capa da Eletrônica Total o *kit* montado, que será distribuído entre os participantes que já se inscreveram em maio de 2011.

Neste ano poucas equipes poderão participar, mas temos certeza que os vencedores representarão muito bem o Brasil na competição mundial, e no próximo ano a Freescale sofrerá para atender tantos interessados em participar.

A *Freescale Cup* (Copa Freescale) é uma competição presente em diversos países e faz parte do Programa Universitário da Freescale, que tem como objetivo promover o conhecimento e experiências entre universidades, ajudando os estudantes a se familiarizarem com as ferramentas e tecnologias utilizadas na indústria.

Esta competição teve início no ano de 2006 na China, promovida pelo Ministério da Educação, e era chamada inicialmente de "Smart Car Race", sendo patrocinada por diferentes empresas que forneceram as ferramentas aos competidores. Tornou-se popular, com um crescimento tão rápido nos anos seguintes que em 2010 atingiu 1250 times. A seguir foi criada na Coreia do Sul, depois na Malásia em 2008, seguida pelo México no ano seguinte, com cerca de 30 times. No ano de 2010 a competição mexicana foi estendida a outras duas regiões do país, e no mesmo ano teve início a competição na Índia.

Agora, em 2011, a Freescale dá o pontapé inicial para a competição na Europa, América do Norte e Brasil, totalizando 2200 times e cerca de 6600 estudantes trabalhando para desenvolver o protótipo mais rápido da *Freescale Cup*. No total teremos 16 Universidades/Campus participando nesta primeira edição:



F1. Suíte modelo do carro fornecida para os estudantes.

- Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UNISAL);
- Centro Universitário da FEI;
- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Cedro;
- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Sobral;
- Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL);
- Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas);
- Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP);
- Universidade de São Paulo (USP);
- Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC);
- Universidade Estadual de Campinas (Unicamp);
- Universidade Estadual Paulista (Unesp) Bauru;
- Universidade Estadual Paulista (Unesp) Sorocaba;
- Universidade Federal do Ceará (UFCE);
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS);
- Universidade Feevale (FEEVALE);
- Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Foram inscritas 41 equipes destas universidades, formadas por grupos de 3 alunos. A final brasileira está agendada para o mês de setembro.

Visão geral da competição

Todas as equipes de corrida devem usar a suíte modelo de carro, fornecida pela Freescale Semicondutores (**figura 1**). O Bolero – MPC5604B, microcontrolador da Freescale Semicondutores, é a unidade de controle central.

As equipes devem projetar o software de controle central, esquema de hardware e sistema de corrida dos próprios carros. O software deve incluir o sensor, aquisição e tratamento de imagem, unidade de controle de motor, desenvolvimento de algoritmos para controle de motor e da direção. As equipes são obrigadas a desenvolver o projeto de hardware do controle de motor, bem como a interface de hardware do sensor.

O vencedor da Copa da Freescale representará o Brasil na competição mundial nos EUA. Esta é a chance dos alunos aprenderem sobre engenharia elétrica (circuitos, interfaces e *design* de software) e mecânica (teoria de controle), e também afiarem suas habilidades de comunicação e trabalho em equipe. Com uma mistura de alta velocidade e alta tecnologia, a Freescale apoia os alunos de hoje para se tornarem os inovadores de amanhã.

Estudo dos Semicondutores

Parte 1

Francisco Bezerra Filho

Este artigo é voltado, principalmente, para os leitores que estão se iniciando nesta ciência fascinante que é a Eletrônica. O foco principal está baseado no estudo do átomo, incluindo-se os prótons e elétrons e como eles se relacionam entre si. O domínio do átomo é o primeiro passo para desvendar os mistérios da eletrônica, especialmente a aplicada ao estudo dos materiais semicondutores.

ADQUIRA
O MAIS COMPLETO LIVRO
SOBRE MANUTENÇÃO DE
FORNOS MICRO-ONDAS
DO AUTOR.

Maiores Informações:
(11) 3746-6479
ou nas lojas:
INTERKITS:
Rua dos Gusmões, 219
MASSAOKA:
Rua Sta. Ifigênia, 256 sala 21

1 - Formação básica do átomo

O átomo é formado basicamente por um núcleo, no qual os prótons e os nêutrons estão presos por uma eletrosfera, onde os elétrons estão posicionados circulando em volta do núcleo, vide **figura 1**; os prótons têm cargas positivas, ao passo que os elétrons tem cargas negativas, com valores iguais e opostas às dos prótons. O nêutron, como o próprio nome sugere, não tem carga, é neutro, sendo considerado um subproduto resultante das cargas positivas dos prótons com as negativas dos elétrons.

2 - Processo de purificação

Os elementos químicos, tanto o germânio quanto o silício, que são a base dos semicondutores, são encontrados em abundância na natureza, principalmente na região de Poços de Caldas, MG.

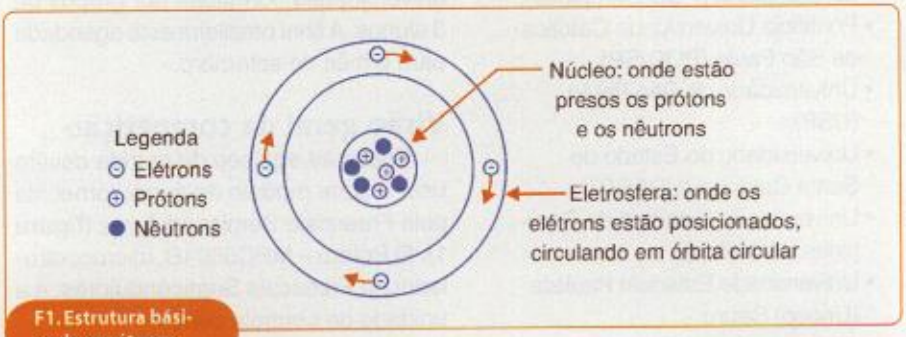
Quando ele é removido do subsolo, no seu estado bruto, ele não é puro. Junto à sua estrutura, estão agregadas diversas impurezas indesejáveis, estranhas ao cristal, como, por exemplo: ouro, cobre, ferro e muitas outras. No seu estado natural, ele tem a aparência de um cristal transparente na forma de um bastão, com seis faces planas, formando um hexágono.

O processo de purificação ao qual o cristal é submetido, consiste em remover-se todas as impurezas indesejáveis, ou pelo menos parte delas, deixando-o o mais puro possível. As impurezas remanescentes são prejudiciais na fabricação dos semicondutores (diodos e transistores), principalmente quando estes são polarizados inversamente. Após a remoção das impurezas, tornando-se 100 % germânio ou silício, ele comporta-se como um isolante.

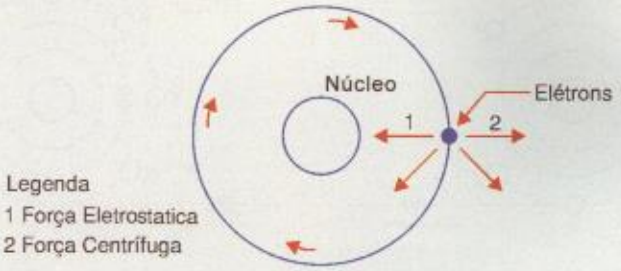
3 - Forças de atração entre o núcleo e os elétrons

Os elétrons estão presos ao núcleo por duas forças: a força eletrostática, que puxa o elétron para o núcleo, mantendo-o preso a ele, e a força centrífuga, que joga o elétron para fora da órbita, devido à força de aceleração do mesmo. A ação conjunta das duas forças faz com que o elétron descreva uma órbita circular em volta do núcleo, como se vê na **figura 2**. Mas, dependendo da diferença de intensidade entre as duas forças, o elétron pode abandonar sua órbita original tomando diversas direções.

Por exemplo: se a força eletrostática for maior que a centrífuga, ou, simplesmente, se esta não existir, a tendência é de que o elétron seja atraído pelo núcleo. Se acontecer o



F1. Estrutura básica de um átomo.



F2. Forças agindo sobre o elétron.



Número máximo de elétrons suportados por cada camada

K	2
L	8
M	18
N	18
O	32
P	8

F3. Distribuição dos elétrons através das camadas.

contrário, a força centrífuga for maior ,ou se a eletrostática não existir, o elétron é jogado para fora de sua órbita, tomando diversas direções. No caso das duas forças serem iguais, o elétron descreverá uma órbita circular, como visto na mesma figura 2.

A força eletrostática que o núcleo exerce sobre os elétrons é mais intensa sobre os que estão mais próximos dele; os que estão mais afastados, posicionados nas últimas camadas, sofrem pouca influência, pois eles estão frouxamente ligados ao núcleo. Por esse motivo, eles são mais fáceis de serem removidos de sua órbitas. Para removê-los devemos romper ou quebrar a força eletrostática que os prende ao núcleo. Para isso, devemos aplicar sobre o átomo um campo magnético gerado por uma tensão externa. No caso do germânio esta é de 0,2 V, e no do silício é de 0,7 V.

Elementos Químicos em estudo	Distribuição dos elétrons por camadas						
	K	L	M	N	O	P	Valência
Boro Z = 5	2	③					Trivalente
Silício Z = 14	2	8	④				Tetravalente
Fósforo Z = 15	2	8	⑤				Pentavalente
Gálio Z = 31	2	8	18	③			Trivalente
Germânio Z = 32	2	8	18	④			Tetravalente
Arsênio Z = 33	2	8	18	⑤			Pentavalente
Índio Z = 49	2	8	18	18	③		Trivalente
Antimônio Z = 51	2	8	18	18	⑤		Pentavalente

Ⓧ Número de elétrons na última camada

*Estrutura básica do semicondutor com 4 elétrons na ultima camada

** Impurezas dopantes

③ Trivalente (Receptora)

⑤ Pentavalente (Doadora)

T1. Distribuição dos elétrons por camada.

4 - Distribuição dos elétrons nas camadas

O número de elétrons existentes em um átomo não é distribuído de maneira aleatória, mas sim, em camadas ou níveis bem determinados. As camadas são distribuídas do núcleo para fora, identificadas pelas letras K, L, M, N, O e P, como se vê na **figura 3**, sendo que cada camada suporta um número máximo de elétrons, como podemos observar na tabela ao lado dessa figura. Se tomamos o átomo de germânio como exemplo, com um total de 32 elétrons (Z=32) girando em torno do seu núcleo, a distribuição deles nas camadas será feita obedecendo a seguinte ordem: serão colocados 2 na camada K (com capacidade máxima para 2 elétrons), os 30 restantes serão colocados na camada L (com capacidade máxima para 8), os 22 restantes na camada M (com capacidade máxima para 18), e finalmente, os 4 restante serão colocados na camada N.

O número de elétrons posicionados na última camada determina a valência do elemento em questão, como se vê na **tabela 1**. Quando a última camada termina com um elétron, o material é monovalente; com dois, bivalente, e assim por diante. Os elementos mais usados na fabricação de semicondutores, são: Boro, Gálio, Índio, Silício, Germânio, Fósforo, Arsênio e Antimônio, que são pela ordem; trivalente, tetravalente e pentavalente. Os três primeiros e os três últimos são usados como impurezas dopantes, os demais formam a estrutura do cristal.

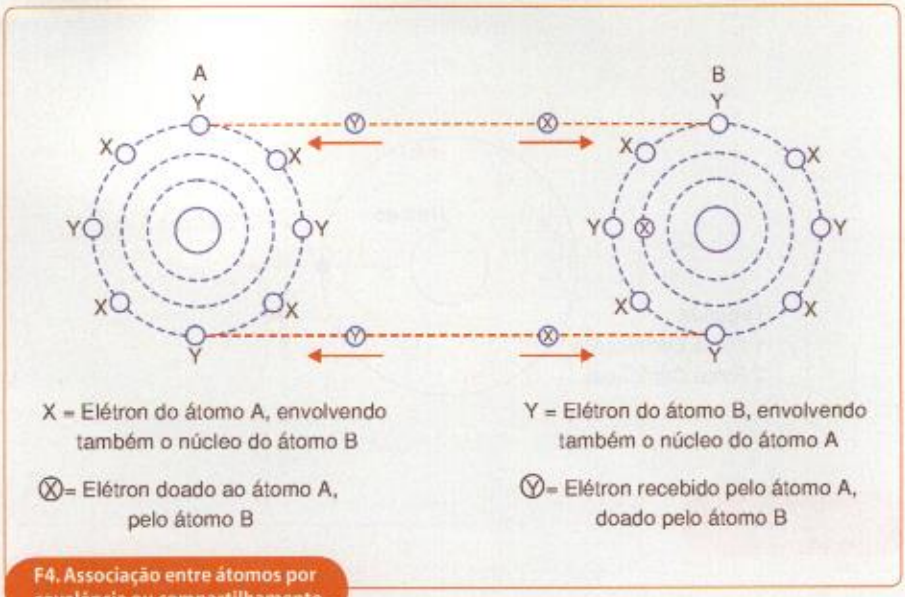
5 - Elementos instáveis e estáveis

Como podemos observar através da tabela 1, os elementos químicos, tanto o germânio quando o silício, possuem na sua última camada somente quatro elétrons, então nesta condição ele está instável. Ele só irá atingir a estabilidade, quando a sua última camada estiver completa com oito elétrons. Quando permanece instável significa que ele pode se aproximar, tanto do estado de um isolante quanto de um condutor.

Uma das maneiras de atingir a estabilidade, é através do processo de

empréstimo de elétrons entre átomos, também conhecido por compartilhamento dos elétrons, doando e recebendo ao mesmo tempo, isso acontece por associação covalente. Por exemplo: o átomo A, visto na **figura 4**, empresta seus quatro elétrons ao átomo B, por sua vez, o átomo B também empresta seus quatro ao átomo A. No final do processo, tanto o átomo A como o B, têm agora oito elétrons girando em torno dos seus respectivos núcleos, sendo os seus quatro e os quatro do seu vizinho.

No estado estável, o cristal comporta-se como um isolante. Para passar ao estado de um semicondutor (quase condutor) é necessário introduzir-se na sua estrutura, de maneira controlada, diversas impurezas dopantes.



F4. Associação entre átomos por covalência ou compartilhamento.

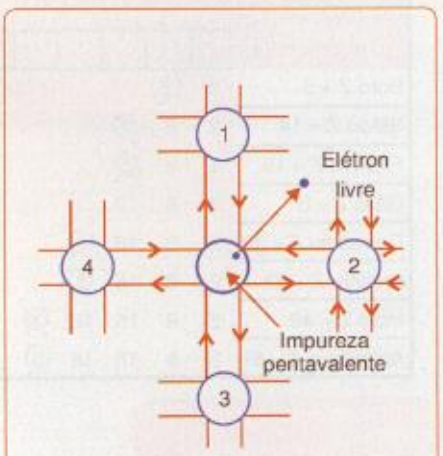
6 - Processo de dopagem

As impurezas usadas no processo de dopagem, são de dois tipos: pentavalente e trivalente. As pentavalentes possuem cinco elétrons na última camada, podemos citar como exemplos, o Fósforo, Arsênio e o Antimônio; a impureza trivalente, por sua vez, tem três elétrons, entre elas podemos citar: o Boro, Gálio e o Índio, como pode ser vista em detalhes na tabela 1.

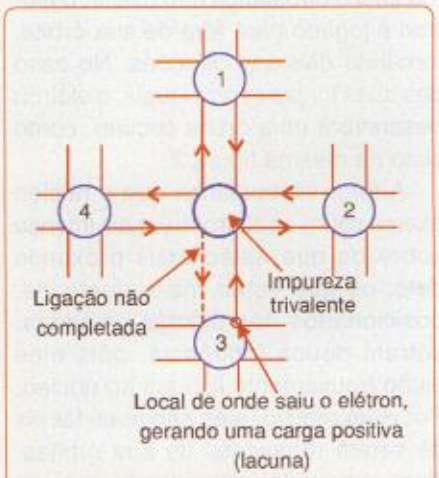
6.1 - Formação do semicondutor do tipo N

Se for adicionado à estrutura de um cristal puro a ser dopado, que possua quatro elétrons na última camada, um átomo da impureza pentavalente, os quatro elétrons do átomo da impureza vão se associar por covalência com os quatro elétrons dos átomos vizinhos, sempre dois a dois, e o quinto elétron da impureza, que não formou par com os demais, vai ficar livre vagando pela estrutura, transportando uma carga negativa, como se vê na **figura 5**.

O elétron livre vai expulsar um elétron de um átomo vizinho, (isso acontece porque cargas de mesma polaridade, se repelem), ocupando o seu lugar, o elétron expulso vai ocupar o lugar de outro elétron, e assim por diante, com isso, há sempre um elétron livre vagando pela estrutura do semicondutor. Pelo fato da impureza pentavalente ter doado cinco elétrons e só recebido quatro dos átomos, tendo portanto doado mais do que recebeu, ela é conhecida por impureza doadora.



F6. Material semicondutor sendo dopado com impureza pentavalente.



F7. Material semicondutor sendo dopado com impureza trivalente.

Por outro lado, pelo fato ter um elétron a mais vagando pela estrutura, o semicondutor é do tipo N. Não devemos esquecer, que no semicondutor N a circulação de corrente se dá pela movimentação das cargas negativas (elétron livres), estas são as cargas móveis enquanto as lacunas são as cargas fixas. Pelo fato de haver no semicondutor N mais elétrons livres vagando que lacunas, os elétrons são considerados as cargas majoritárias, enquanto que as lacunas são as cargas minoritárias.

6.2 - Formação do semicondutor do tipo P

Quando adicionamos à estrutura do cristal, uma impureza trivalente, os seus três elétrons vão se associando por covalência com os três elétrons dos átomos vizinhos (que possuem quatro), ficando com isso uma ligação incompleta.

Como podemos observar através da **figura 6**, o átomo nº 3 da estrutura doou o seu elétron para o átomo da impureza, mas não recebeu o seu de volta, pois ela já havia emprestado os seus. A saída do elétron do átomo nº 3 provocou o surgimento de um carga positiva no lugar de onde ele saiu, carga essa conhecida por lacuna ou buraco.

Para poder entender melhor o movimento dos elétrons e das lacunas, através da estrutura de um semicondutor do tipo P, podemos usar o seguinte exemplo: se o átomo nº 1 da estrutura, visto na **figura 7**, for substituído por um átomo de impureza trivalente, um elétron do átomo nº 2 vai se deslocar de sua órbita, indo completar o átomo da impureza com quatro elétrons. Pelo fato do átomo nº 2 ter perdido um elétron, sua ausência provocou o surgimento de uma carga positiva na sua estrutura. Esta por sua vez, será preenchida por um elétron do átomo nº 3 (isso acontece porque cargas de polaridades opostas se atraem), e assim por diante.

Quando o elétron preenche o espaço, ele forma com a lacuna um par elétron-lacuna. Apesar do elétron se deslocar de um átomo para o outro, uma vez preenchido o espaço, ele fica fixo não movendo-se mais.

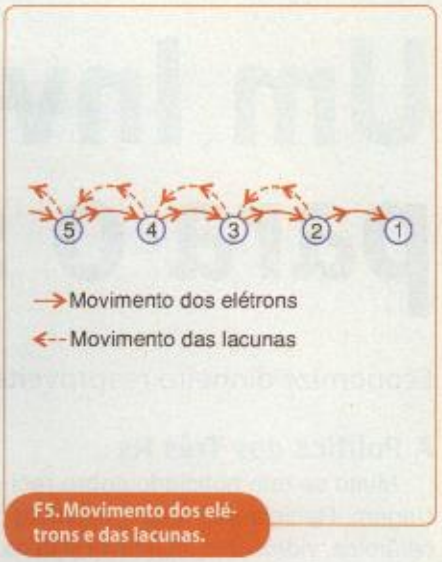
Podemos observar através da **figura 7**: enquanto os elétrons se movimentam da esquerda para a direita, as lacunas fazem o movimento contrário, movimentando-se da direita para a esquerda.

Ao contrário do que foi visto no estudo do semicondutor N, no P as lacunas é que são as cargas majoritárias, enquanto que os elétrons são minoritárias. A circulação de corrente em um semicondutor P ocorre devido a movimentação das lacunas e não dos elétrons, pois neste as lacunas são as cargas móveis e os elétrons as fixas. Como a impureza trivalente doou só três elétrons, mas em compensação recebeu quatro dos seus vizinhos, recebendo mais que doou, ela é uma impureza receptora.

6.3 - Comentários

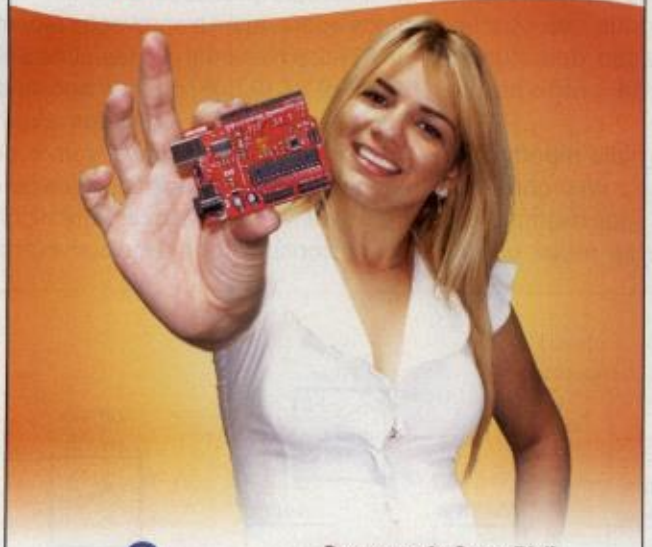
A) Durante todo o processo de dopagem visto acima, partimos do princípio que era adicionado ao semicondutor, tanto P como N, só uma impureza dopante, mas na prática não é uma mas sim, milhares delas, provocando com isso o surgimento de milhares de cargas móveis, tanto elétrons quanto lacunas, vagando na estrutura do semicondutor.

B) Independente do semicondutor ser do tipo P ou N, ele é neutro. As impurezas dopantes adicionadas têm igual número de cargas negativas (elétrons) e de cargas positivas (prótons), o mesmo acontece com os átomos da estrutura, também estão completos com 4 elétrons e 4 prótons. Na estrutura, como um todo, não houve ganho nem perda de cargas, assim após o processo de dopagem, ele continua neutro. Continua na próxima edição!



F5. Movimento dos elétrons e das lacunas.

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

ARNE ROBOTICS
SOLUÇÕES EM ELETRÔNICA

Placas de Avaliação



Arne Basic 2K



Gravadores



Acessórios



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

Um Inversor barato para o seu Carro

Luis Fernando F. Bernabe

Economize dinheiro reaproveitando velhos equipamentos eletrônicos fora de uso

A Política dos Três Rs

Muito se tem noticiado sobre reciclagem. Recicla-se metais, plásticos, cerâmica, vidro, uma infindável lista de materiais cada um com um processo diferente, uma cadeia de reciclagem diferente, etc. Mas, a reciclagem é parte de um processo muito mais interessante e racional. O processo como um todo é como se fosse uma "peneira", e para surpreender vários leitores, a reciclagem não é a primeira opção de reutilização para muitos materiais.

O conjunto todo desta grande peneira se resume em três "Rs": Reduzir, Reaproveitar e Reciclar, a "peneira" funciona nesta ordem mesmo. Primeiro se reduz o material desperdiçado, pode ser uma embalagem menor com produto concentrado, um material mais facilmente tratado para ser reaproveitado, ou reciclado posteriormente; a ideia é reduzir o volume do que se joga no lixo. A segunda ponta do triângulo dos três "Rs" é o Reaproveitar, nesta direção podemos citar como exemplo os usos das garrafas PET (Politereftalato de Etileno) para artesanato, barcos, móveis etc.

A mais radical de todas as modificações sobre um produto-alvo é o processo de reciclagem, sendo o mais conhecido de todos. Nesta ponta do triângulo há uma mudança mais radical no processamento do material de interesse para que seja possível uma outra utilização. Podem ser acrescentados, por exemplo, grânulos de borracha de pneu na mistura do asfalto; picar e derreter garrafas PET para transformar em linha de costura; transformar latas de alumínio em novas latas; pedaços de vidro em objetos como vidros planos para janelas; ou matéria prima para artesanato e decoração.

Os Porquês!

Talvez o mais importante dos "Rs" para a indústria seja o processo de reciclagem, já que é um dos poucos em que participa ativamente e o único em que a participação é direta e fundamental para a redução de custos.

Na fase de redução de resíduos, a indústria tem o papel fundamental de modificar seus produtos devido à conscientização de seus clientes. Ninguém quer perder clientes e deixar de associar o seu produto com a característica de "verde".

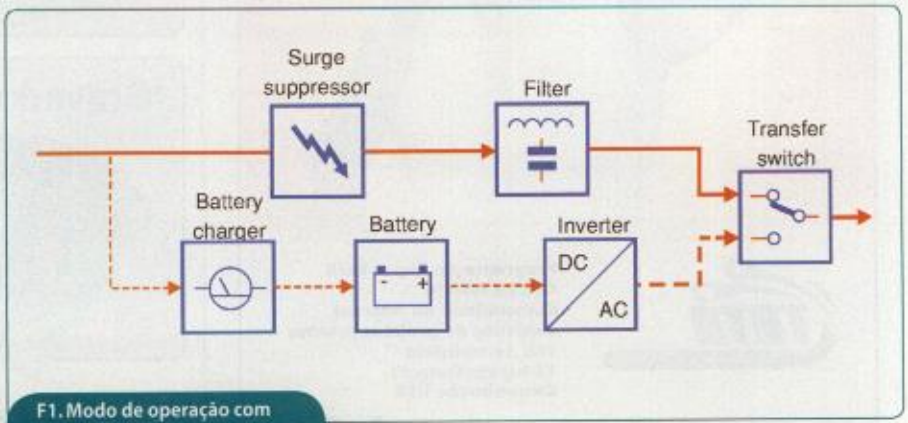
O processo de reutilização é um campo de atividades educacional e artesanal. É empregado nas escolas para a conscientização dos alunos, desenvolvimento da criatividade, artesãos etc.

Na reciclagem, o mais importante é a redução de gastos com o consumo de matérias primas (por exemplo, ao reciclar o alumínio, se reduz o consumo da bauxita) e há grande economia de energia elétrica. Acrescenta-se nesta mistura o *marketing* "verde" que chama cada vez mais a atenção do consumidor consciente.

A economia na cadeia de reciclagem do alumínio chega a 30% do total de energia gasto para se transformar a bauxita em alumínio. Se a economia de 30% para o consumidor comum é algo significativo, imagine, então, numa indústria de grande porte.

A Eletrônica e os três "Rs"

Dissemos acima que cada material possui uma cadeia de como pode retornar a ser útil sem ser descartado como resíduo. Na eletrônica isso não é exceção. Temos por meta seguir à risca este processo racional, mais ainda agora, após a aprovação recente da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010), onde foram definidos alguns tópicos importantíssimos como, por exemplo, a responsabilidade dos geradores de resíduos e suas atribuições com o consumidor e o meio ambiente.



F1. Modo de operação com energia elétrica.

Essa lei tem impacto profundo na destinação das baterias, por exemplo, dos celulares, pilhas, componentes com chumbo, mercúrio etc.

Um Road Map da nossa proposta

Analisando nossas possibilidades diante dos três "Rs", temos que, pouco podemos fazer diretamente em relação ao item reduzir. Aqui na Revista, não nos seria possível desenvolver processos complexos para reduzir, mesmo porque na eletrônica "quase tudo é moído" a grosso modo, e posto em locais muito específicos, nos quais, para serem retirados, necessitaríamos de alguns anos de estudo de Química. Como a Revista é de Eletrônica, o que nos resta é reaproveitar.

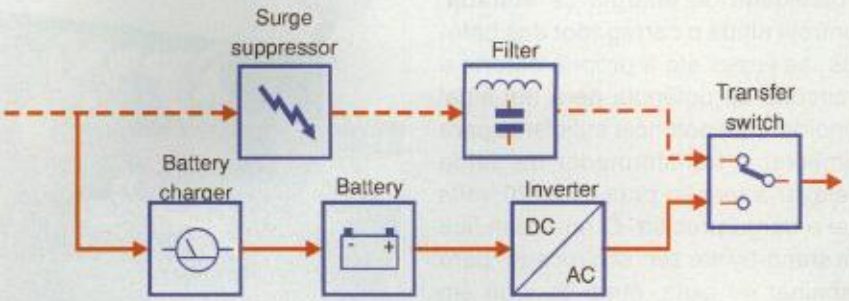
Mas, como reaproveitar equipamentos ou circuitos eletrônicos? Começamos por separar o que temos disponível, observando os equipamentos, para que servem, como funcionam e analisando o seu diagrama de blocos. Procure na internet maiores informações sobre eles.

O nosso primeiro equipamento a ser reutilizado é o *no-break*, em inglês UPS *(Uninterruptible Power Supply*, curiosamente não é no-break em inglês).

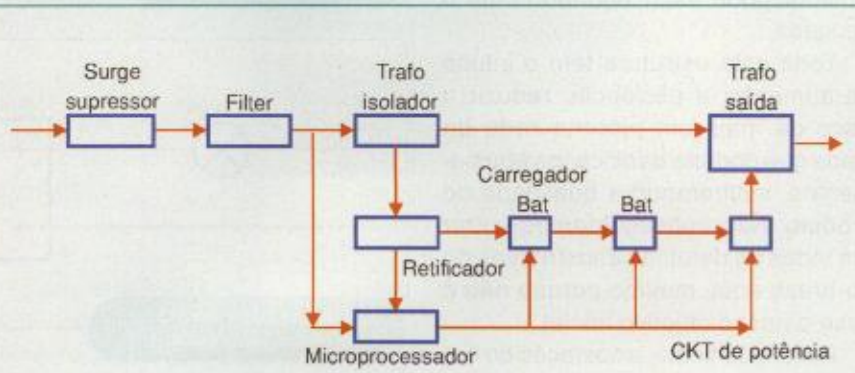
Para isso, vamos resumir algumas de suas funções básicas. O no-break é conectado na energia elétrica e na sua saída temos o equipamento que desejamos que funcione, mesmo por pouco tempo, na falta de energia elétrica, como se nada tivesse acontecido para que possamos desligá-lo normalmente.

Na condição de queda de energia o no-break se utiliza de bateria própria que, através de um circuito especial, idealmente fornece energia elétrica em condições muito semelhantes à da rede da concessionária. Para isso ocorrer durante o tempo em que a energia da rede estiver normal, o no-break, entre outras funções, carrega/mantém carregada a(s) bateria(s) de modo automático, sem interferência do usuário.

Existem dois tipos básicos de no-break, o de simples conversão e o de dupla conversão.



F2. Modo de operação com o acionamento das baterias.



F3. Diagrama de blocos simplificado do no-break tipo dupla conversão.

O no-break de simples conversão é mais simples e normalmente é encontrado em equipamentos mais baratos, de uso residencial ou semelhante. Já os de dupla conversão são mais caros, têm foco de exportação, são mais profissionais e atendem a normas rígidas de qualidade. Os diagramas de blocos descrevendo seu funcionamento básico estão nas **figura 1 e 2**. As linhas cheias mostram os blocos energizados nas duas condições.

Observe que inicialmente a energia da entrada é conduzida até um supressor de picos de rede e um filtro de linha, seguindo por um "relé" ou comutador eletrônico, que está conectado à carga.

Em paralelo com esta linha alimentada existe um outro circuito, em espera *(stand-by)*, que enquanto existe energia regular, alimenta um carregador de bateria mantendo-a pronta para uso (a bateria em stand-by pode apresentar vários problemas que vamos citar depois em outro artigo).

Na falta de energia elétrica, o comutador fecha o circuito com a parte de baixo do esquema e, agora, a energia elétrica de 110/220 V em corrente alternada (AC) é fornecida da energia da bateria (DC) através de um conversor DC/AC. Ou seja, não há necessidade alguma de modificações na carga para funcionamento em rede elétrica para um modo de emergência.

Quantos aos no-breaks de dupla conversão, o seu circuito é um pouco diferente em blocos, mas fisicamente pouca coisa muda. Possui circuitos e programa embarcado que aumentam a qualidade de energia fornecida e seu custo final. **Figura 3**.

Não está descrito no diagrama, mas não existem peças móveis, toda a comutação da energia principal é feita em "estado sólido" por transistor (MOSFET, IGBT, etc). Há um sincronismo entre a rede elétrica e a tensão de saída do no-break que pode ser gerada, o microprocessador recebe

dados da rede como frequência, fase e qualidade da energia de entrada, controla ainda o carregador das baterias, às vezes até a própria bateria e o circuito de potência gera um sinal senoidal com potência suficiente para alimentar o transformador de saída e elevar a tensão para 110/220 volts que a carga precisa. O no-break fica em stand-by até ser "convocado" para trabalhar no exato ritmo de jogo em que a carga estava conectada à rede, antes da queda de energia.

Fisicamente, o transformador isolador pode estar enrolado com o de saída.

Toda esta estrutura tem o intuito de aumentar a eficiência, reduzir o risco de mais um pico na rede da saída que poderia danificar os equipamentos, melhorando a qualidade do produto. Não conseguiríamos entrar em todos os detalhes construtivos do no-break aqui, mesmo porque não é esse o nosso objetivo inicial.

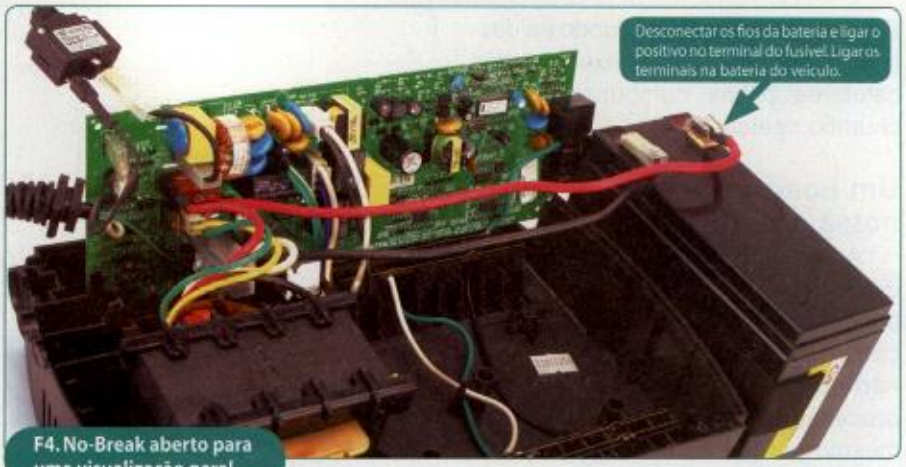
Resumidamente, a operação do no-break é essa, varia com alguns modelos mas a sua filosofia de funcionamento basicamente não muda muito.

Um grande "detalhe" do projeto como um todo e que não aparece no diagrama, é que os no-breaks são produtos normatizados, seguem normas rígidas de qualidade tanto de construção quanto de características elétricas e performance, ISO 9000, CE (Comunidade Européia), etc. E que depois de algum uso, por um motivo pouco racional, os descartamos no lixo como resíduos.

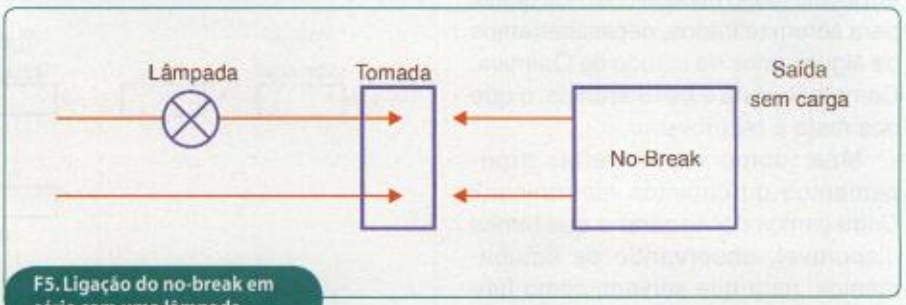
O que fazer com um No-Break?

A proposta deste artigo é a de reutilizar equipamentos. Analisamos o diagrama de blocos de alguns modelos, e agora apresentamos o verdadeiro motivo de utilizarmos este equipamento para reuso.

Quase todos nós temos um celular com um carregador, um rádio, uma lanterna ou um outro equipamento qualquer ligado à rede ou através de baterias, recarregáveis; alguns gostam de pescar, acampar, são escoteiros (como eu) e estão às voltas



F4. No-Break aberto para uma visualização geral.



F5. Ligação do no-break em série com uma lâmpada.

com algo que funciona em 110/220 V e não há uma bendita tomada para ligarmos o que precisamos de noite, no meio do mato!

A nossa proposta é utilizar uma parte do no-break como inversor da potência do tipo 800 ou até 1300 VA, usando para isso o conversor DC/AC conectado numa bateria do carro ou do barco, por exemplo. Lembrando que a qualidade da tensão de saída é compatível com padrões internacionais mais rigorosos do mercado !!! Condição que quase nenhum inversor específico de baixo custo, atende. Só os custos de certificação já inviabilizariam o inversor, considerando o seu baixo volume de consumo.

Como fazer o inversor?

Isto é relativamente simples, mas não trivial. Vamos caminhar passo a passo.

Colete o maior número de informações possível sobre o seu no-break, por exemplo, no *site* do fabricante.

O ideal é ter um no-break conhecido de sua sucata (**Figura 4**). Desmonte a tampa e analise o circuito através de seus componentes fisicamente, "escute" o circuito. Observe se há algum dano nos componentes de potência, algum explodido?

Antes de ligar o no-break, verifique os seguintes itens:

- A tensão da bateria na etiqueta ou medindo seu valor com o multímetro;
- Fusíveis (desconecte a bateria e teste a continuidade);
- Verifique se há componentes queimados;
- Continuidade dos cabos de força.

Ligue o no-break com uma lâmpada de 100/150 W em série, como se ligava os rádios a válvula de "antes", como indica a **figura 5**. Conecte os terminais do multímetro nos terminais da bateria, meça a tensão em DC e em AC, desta vez com o no-break conectado.

Se o carregador de bateria estiver bom, a leitura do multímetro será a de carga da bateria (14/13,8 Vdc, se ela for de 12 volts) e na medida de Volts AC será o ruído (*ripple*) da fonte do carregador. Ao fazer este teste você já

verifica as condições da fonte de alimentação do equipamento, o que deve ser bastante baixo perto do nível Vdc. O ideal é escolher um no-break cuja tensão seja de 12 volts para conectarmos na bateria do carro. Há no-breaks de 24 volts que poderiam ser adaptados para caminhão.

Ligue a bateria do no-break, conecte-o à lâmpada-série, ligue- o e responda. Na saída do no-break tem tensão AC? É 110 V ou 220 V como escolhido na chave seletora de tensão? Pode ser que seja de saída única, sem seleção; mas tendo a saída com a tensão nominal, em princípio o circuito está funcionando. Ligue uma lâmpada de potência baixa na saída. Acende mais fraca, o brilho da lâmpada em série aumenta? Tem grandes chances de funcionar!

O carregador e a parte de potência de saída estando bem, pode significar que o problema de sucateamento do no-break tenha sido a bateria.

Quando o problema for a bateria, ficará mais fácil de reaproveitar o seu antigo no-break. Até a caixa do no-break será utilizada na caixa do inversor.

Vamos relembrar alguns detalhes. Se formos utilizar o inversor (não é mais um no-break) no carro, não vamos precisar de bateria nem do carregador, somente da placa e da caixa. Muitos no-breaks possuem um buzzer que é acionado avisando o usuário que o equipamento está consumindo a bateria. Temos aqui duas opções: você pode retirar o buzzer da placa ou ligar dois fios e um interruptor nele e fixá-lo na parte interna do inversor. Para o interruptor faça um pequeno furo na caixa. O aviso pode ser útil para te lembrar que a bateria em uso é do automóvel e que vai precisar dela para a partida.

Aqui vale a pena lembrar, quando é que algo eletrônico apresenta defeito? Quando está ligado. Quando é que você vai ligar o inversor? No meio do mato? Na praia? E se o inversor causar problemas no sistema de carga da bateria instalado no SEU automóvel quando você estiver lá com a família? Tenha atitudes seguras e viva melhor.

Antes de usar o inversor, teste bastante e verifique se não apresenta problema algum e tenha certeza disso.

Cortamos os terminais da bateria, descascamos as pontas e colocamos uma barra de terminais de fios grossos (preto e vermelho), tipo 6 mm. Nesta barra de terminais fixamos os fios de aproximadamente 2 a 3 metros, com 4 mm² de área de secção reta, de preferência um cabo tipo PP e na sua outra extremidade soldamos um par de garras-jacaré de tamanho médio, com isolação. Neste cabo, em série com o circuito e do lado de dentro da caixa, solde um pequeno fusível de vidro comum para proteger o inversor sem causar problemas no veículo. Este cabo é para que o inversor seja colocado próximo do local de uso, mas longe do automóvel.

O fusível a ser utilizado, claro, depende da potência do seu inversor. Lembrando que quase nunca chegará a ser usado a plena carga (100%) por muito tempo. É só fazer umas contas com o nossa velha Lei de Ohm.

A bateria do veículo tem a capacidade de carga de 70 Ah, ou seja, durante uma hora ela pode fornecer 70 ampères, teoricamente, até terminar toda a sua carga. Como isso é uma coisa que não queremos que aconteça, pois a bateria é do carro agora, teremos que controlar o tempo de uso e a potência da carga conectada ao inversor, então tudo que conectarmos deverá ter sua potência conhecida antecipadamente.

O antigo no-break era de 1300 VA de potência. A unidade VA (Volt-Ampère) não pode ser entendida como Watts RMS. Esta unidade significa que a medida de potência é a aparente, que temos que considerar o Fator de Potência, a eficiência do equipamento, este é um dado que normalmente não é especificado em vários modelos. Pela internet, procure as especificações do fabricante e verifique a potência real (em RMS) do no-break; por exemplo um fabricante especifica que o seu equipamento de 1000 VA tem uma potência real fornecida de 670 Wrms. Se utilizarmos toda a capacidade do inversor, teríamos uma corrente de 55,3 ampères.

$$I = \frac{P}{V}$$

A potência tem que ser igual tanto na entrada quanto na saída, mesmo considerando as tensões diferentes:

$$I = \frac{670W}{12V} = 55{,}33\ A$$

(entrada do inversor)

$$I = \frac{670W}{110V} = 6{,}09\ A$$

(saída do inversor)

Claro que não estamos considerando as perdas internas do inversor e nem a energia para seu funcionamento normal.

Acredito que na entrada do inversor um fusível rápido de 25 ampères está adequado, mesmo porque estes componentes têm uma tolerância de 150% de sua corrente nominal; ou seja, um fusível de fio de 25 A tem grandes chances de desarmar com 31,25 A. Para conectar o fusível, instale um suporte de fio.

Feche a caixa, reutilizando os mesmos parafusos.

Lembre-se, a energia do inversor vem da bateria do carro, se utilizar uma carga de potência alta, a bateria irá se descarregar. Na partida, o carro precisa de um pico de 80 a 120 ampères para fazer o motor funcionar. De vez em quando acione o motor e deixe – o carregando a bateria, quando isso ocorre, em alguns veículos, uma luz vermelha se apaga no painel.

Para fazer funcionar o seu novo inversor, basta ligá-lo como se fazia no seu antigo equipamento, use o botão de liga/desliga. Nesta "reutilização" você economizou mais de R$ 400,00, e ainda tem uma excelente "rede elétrica" de baixa potência, com excelente qualidade de projeto, componentes etc, dependendo do no-break escolhido. T

Medidor de Temperatura Digital, com termopar K e CI AD595

O circuito descrito poderá ser aplicado para monitoramento da temperatura ambiente, de ambientes internos ou de equipamentos diversos.

José Aquiles Barros Ribeiro

Parte 1 - AD595
Amplificador para Termopar Monolítico com Junção Fria de Compensação

Descrição Geral

O AD595 é um amplificador de instrumentação completo com junção de compensação fria para termopar em um único *chip* monolítico. Combina uma referência de ponto de gelo com um amplificador pré-calibrado para produzir um alto nível (10 mV / °C) de saída, diretamente de um sinal de termopar.

Características principais:

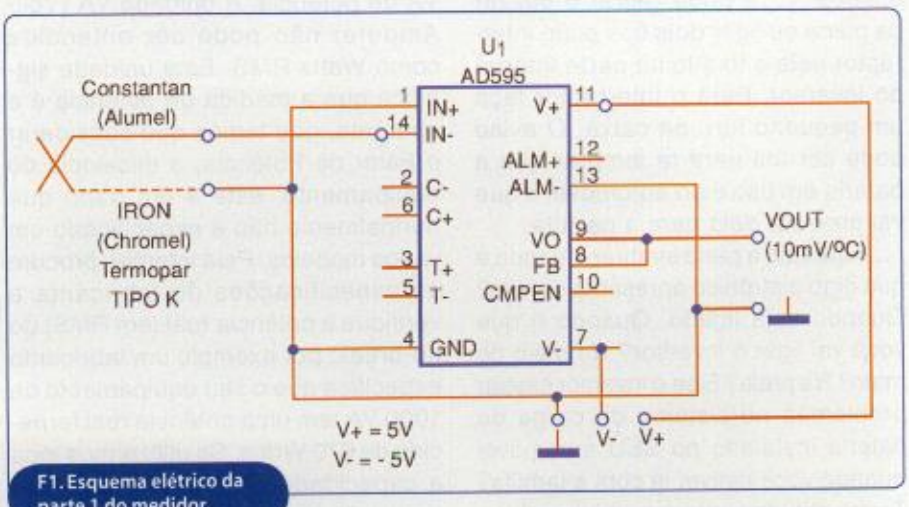
- Baixa impedância da tensão de saída: 10 mV / °C;
- Compensação de ponto de gelo embutida;
- Alimentação com larga variação: +5 V para +15 V;
- Para uso de termopar tipo K;
- Baixo Consumo de Energia: < 1 mW, típico.

Veja a **figura 1** (Esquema Elétrico – Parte 1 do Medidor) e as **figuras 2 e 3** (PCIs da Parte 1 do Medidor).

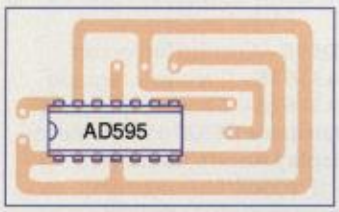
Parte 2 - CA3161
BCD para Decodificador de Sete Segmentos / Driver

Descrição Geral

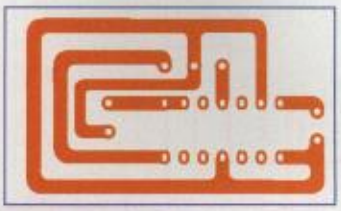
O CA3161 é um circuito integrado monolítico que realiza o BCD para a função de decodificação de sete segmentos e características de *driver* de segmento de corrente constante. Quando usado com o conversor CA3162E A/D, o CA3161E provê um completo sistema de estágio de leitura digital com um número mínimo de partes externas.



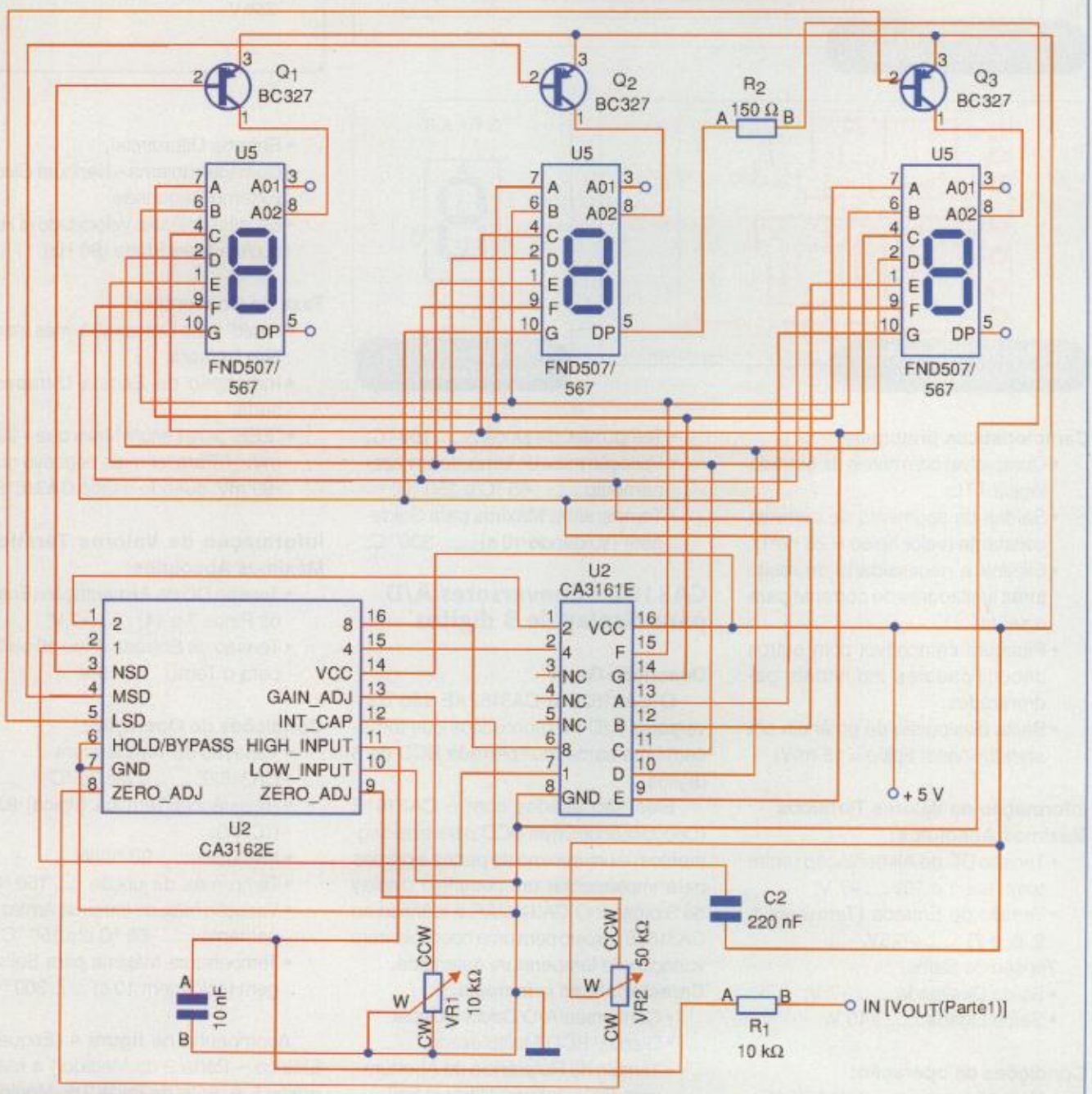
F1. Esquema elétrico da parte 1 do medidor.



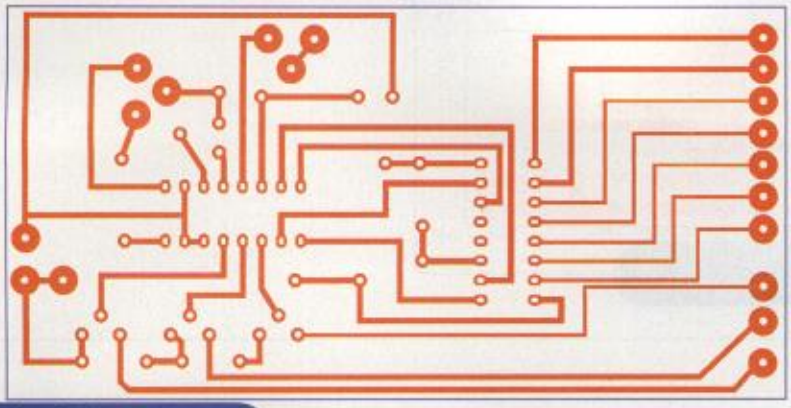
F2. Montagem do CI na placa de circuito impresso (parte 1).



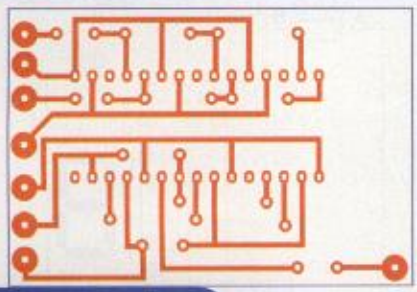
F3. Placa de Circuito Impreso (parte 1).



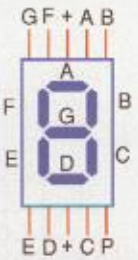
F4. Esquema elétrico da parte 2 do Medidor.



F5. Placa de Circuito Impresso, parte 2 (CA3161E/CA3162E)



F6. Placa de Circuito Impresso, parte 2 (Displays).



F7. Pinagem do Display de Anodo Comum.

Lista de Materiais

AD595 – Circuito Integrado
CA3161E – Circuito Integrado
CA3162E – Circuito Integrado
Transistor BC327(PNP) (3 peças)
Display Anodo Comum (FND507/567) (3 peças);
Resistor de 10 kΩ x ½ W
Resistor de 150 Ω x ½ W
Trimpot 10 kΩ
Trimpot 50 kΩ
Capacitor Cerâmico de 10 nF x 250 V
Capacitor de Poliéster de 220 nf x 250 V

Características principais:

- Compatível com níveis de entrada lógica TTL;
- Saídas de segmento de corrente constante (valor típico = 25 mA);
- Elimina a necessidade de resistores limitadores de corrente para a saída;
- Pinagem compatível com outros decodificadores industriais padronizados;
- Baixa dissipação de potência em *standby* (valor típico = 18 mW).

Informação de Valores Térmicos Máximos Absolutos:

- Tensão DC de Alimentação (entre terminais 1 e 10) ..... +7 V;
- Tensão de Entrada (Terminais 1, 2, 6, e 7) ..... +5,5V.

Tensão de Saída:

- Saída Desligada ..... +7 V;
- Saída Ligada ..... +10 V.

Condições de operação:

- Variação de temp.: 0 °C a 75 °C;
- Resistência térmica θJA (°C/W);
- PDIP Package 100 °C/W;
- Temp. máx. da junção ..... 150 °C;
- Variação máx. de temp. de armazenamento ..... -65 °C a 150 °C.
- Temperatura Máxima para Soldagem (soldando 10 s) ..... 300 °C.

CA3162 - Conversores A/D para display de 3 dígitos

Descrição Geral

O CA3162E e CA3162AE são conversores A/D I²L monolíticos que fornecem uma saída multiplexada BCD de 3 dígitos.

Eles são usados com o CA3161E (Decodificador/Driver BCD-para-sete-segmentos) e um mínimo de partes externas para implementar um completo display de 3 dígitos. O CA3162AE é idêntico ao CA3162E, exceto para uma operação com variação de temperatura estendida.

Características principais:

- Conversão A/D Declive Dupla;
- Display BCD Multiplexado;
- Tensão de Referência de Abertura com Faixa Interna Ultraestável;
- Capaz de ler 99 m V abaixo do terra com Alimentação Simples;
- Entrada Diferencial;
- Contagem Interna – Nenhum *Clock* Externo Requerido;
- Escolha de Baixa Velocidade (4 Hz) ou Alta Velocidade (96 Hz).

Taxa de Conversão:

- "Hold" inibe Conversão, mas mantém Demora;
- Indicação de Escala Ultrapassada;
- "EEE" para Leitura Maior que + 999 mV; "-" Para ler mais negativo que -99 mV, quando usado CA3161E.

Informação de Valores Térmicos Máximos Absolutos:

- Tensão DC de Alimentação (Entre os Pinos 7 e 14) ..... +7 V;
- Tensão de Entrada (Pino 10 ou 11 para o Terra) ..... 15 V

Condições de Operação:

- Variação de Temperatura
- CA3162E ..... 0 até 75 °C
- Resistência Térmica (típica) θJA (°C/W);
- Invólucro ..... 90 °C/W
- Temp. máx. da junção ..... 150 °C;
- Variação máx. de temp. de Armazenamento ..... -65 °C até 150 °C;
- Temperatura Máxima para Soldagem (soldagem 10 s) ..... 300 °C;

Acompanhe na **figura 4** (Esquema Elétrico – Parte 2 do Medidor) e nas **figuras 5, 6** (PCIs da Parte 2 do Medidor). Na **figura 7** é mostrada a pinagem do Display de Anodo comum.

Inglês para eletrônicos: Drive/Driver

Iniciamos aqui uma importante série de artigos em que focalizamos o idioma inglês especificamente aplicado à Eletrônica, Mecatrônica, Instrumentação, Telecomunicações, etc. Ressaltamos, na oportunidade, a importância do conhecimento desse idioma, uma vez que a maior parte da literatura técnica, incluindo folhas de especificações (*data-sheets*) e manuais de aplicação (*application notes*) estão em inglês. Um assunto de grande relevância que ainda causa confusão entre os profissionais: a diferença entre *drive* e *driver*.

Newton C. Braga

Depois da expansão da Informática, com dispositivos os mais diversos sendo usados como periféricos, duas palavras passaram a ser empregadas de uma forma mais intensa, as duas tendo mesma origem, mas com significados diferentes. Falamos das palavras "drive" e "driver", tomando como exemplo o seguinte texto:

Texto original:

"I have a 4x speed SCSI CD drive and think about replacing it by a SCSI DVD drive. There are an important point I would like to know : what driver do I need to read data DVDs?"

Vocabulário:

Replacing - trocando, fazendo a troca
Drive - dispositivo de acionamento
Driver - programa de acionamento

Drive/Driver:

Uma das confusões mais comuns entre os que leem ou escrevem textos em inglês está no uso das palavras *drive* e *driver*.

Drive vem do verbo *to drive* (*drove*, *driven*) e significa levar, conduzir, guiar, impelir, empurrar, atuar, mover, etc.

Assim, a palavra *drive* como substantivo é usada para indicar o dispositivo às ações indicadas.

Um drive de disquete é, portanto, o dispositivo atuador ou movimentador dos disquetes e, da mesma forma, um drive de CD é o dispositivo que movimenta os CDs para que eles sejam "tocados".

Já a palavra *driver* indica quem exerce a ação de levar, mover, conduzir, guiar, empurrar. mover, etc.

Isso significa que, para que um *drive* de CD funcione, ele precisa ter um software que o controle, ou seja, ele necessita de um *driver* na forma de um software.

Baseados nisto, podemos traduzir nosso texto como:

"Tenho um *drive* de CD SCSI x4 e estou pensando em trocá-lo por um *drive* de DVD SCSI. Há um ponto importante que eu gostaria de saber: qual é o *driver* que eu preciso para ler dados nos DVDs?"

Veja que não traduzirmos *drive* e *driver* neste texto, pois são palavras que estão sendo empregadas na forma original no nosso idioma, mas poderíamos perfeitamente, em lugar da tradução acima, fazer a seguinte:

"Tenho um leitor de CD SCSI x4 e estou pensando em trocá-lo por um leitor de DVD SCSI. Há um ponto importante que eu gostaria de saber: qual é o programa que eu preciso para ler dados nos DVDs?"

Um pequeno texto tirado de um manual na Internet deixa mais claro o uso das duas palavras:

"In these Regulations, "vehicle" means a vehicle of any description and includes a machine or implement of any kind drawn or propelled whether by animal or mechanical power and includes bicycles, tricycles and invalid carriage and "drive" and "driver" shall be interpreted as including "ride" and "rider".

Em outras palavras, *drive* é o cavalo e *driver* o cavaleiro...

Acrônimos com Drive/Driver

- **DS - Driver Stage** – Etapa impulsora
- **LD - Line Driver** – Excitador ou impulsor de linha
- **DDU - Display Driver Unit** – Unidade excitadora de mostrador
- **ADL - Autodesk Display List driver** (agora chamado WHIP) – Driver para Windows
- **DKI - Driver Kernel Interface** – Interface acionadora do cerne (Kernel)
- **FDD - Fixed Disk Drive** – Acionador de Disco Fixo
- **HDD - Hard Disk Drive** – Acionador de Disco Rígido

Aplicativos 4093

Apresentamos, mais uma vez, uma seleção de projetos usando o circuito integrado CMOS 4093, um dos mais úteis para aplicações gerais. Nesta oportunidade são quatro projetos, os quais podem ser alterados para outras finalidades, ou mesmo incorporados a outros sistemas mais complexos.

Newton C. Braga

As quatro portas do circuito integrado disparador NAND 4093 podem ser configuradas como amplificadores digitais, inversores e, evidentemente, usadas na sua função lógica original.

Aproveitando a versatilidade deste circuito integrado, damos a seguir quatro projetos interessantes que podem ser modificados à vontade conforme a aplicação que o leitor tenha em mente.

1) Sirene com Sensor de Toque

O circuito mostrado na **figura 1** gera um tom intermitente em um transdutor piezoelétrico, quando o sensor de toque é ativado.

A frequência do tom é dada basicamente por R_2, que pode ter valores entre 10 k e 100 k ohms.

Será interessante determinar o valor que produz o som de maior volume no transdutor, pois, muitos deles têm seu rendimento máximo numa frequência de ressonância em torno de 4 kHz.

A intermitência depende de R_3 e C_2, que também podem ser alterados numa boa faixa de valores.

O transdutor cerâmico fornece uma boa potência de áudio para aplicações alimentadas por pilhas ou bateria de 9 V, uma vez que tem baixo consumo. No entanto, para aplicações em que maior potência se faz necessária, ou ainda em que o leitor deseje usar um alto-falante, as etapas de potência da **figura 2** podem ser utilizadas.

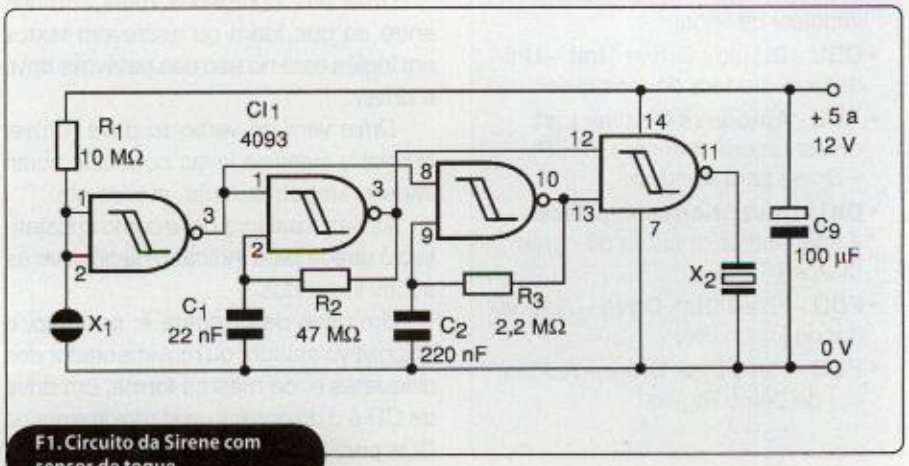
Para alimentação acima de 9 V, o transistor deve ser dotado de um radiador de calor.

O sensor de toque consiste de duas chapinhas de metal separadas, que devem ser tocadas simultaneamente.

Lista de Materiais 1

- **CI_1** – 4093 – Circuito Integrado CMOS
- **X_1** – Sensor de toque
- **R_1** – 10 M Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, azul
- **R_2** – 47 k Ω x 1/8 W – resistor – amarelo, violeta, laranja
- **R_3** – 2,2 M Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, verde
- **C_1** – 22 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
- **C_2** – 220 nF a 470 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
- **C_3** – 100 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
- **X_2=BZ** – Transdutor piezoelétrico de alta impedância

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



F1. Circuito da Sirene com sensor de toque.

Lista de Materiais 2

- CI_1 – 4093 – Circuito Integrado CMOS
- Q_1 – BC548 ou TIP31 (conforme tensão)
- Q_2 – BC558 ou TIP32 (conforme tensão)
- P_1 – 2,2 M Ω – potenciômetro lin ou log
- P_2 – 22 k Ω ou 47 k Ω– potenciômetro lin ou log
- P_3 – 47 k Ω – potenciômetro lin ou log
- P_4 – 100 k Ω potenciômetro
- R_1 – 100 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, amarelo
- R_2 – 10 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, laranja
- R_3 – 2,2 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, vermelho
- C_1 – 470 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
- C_2 – 22 µF x 12 V – capacitor eletrolítico
- C_3 – 22 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
- C_4 – 220 µF x 12 V – capacitor eletrolítico
- C_5 – 100 µF x 1/8 W – capacitor eletrolítico
- S_1, S_2 - chaves de 1 polo x 2 posições
- **FTE** – 4 ou 8 Ω – alto-falante de qualquer tamanho – grande para alimentações de 12 V

Diversos:

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

2) Caixa de Efeitos Sonoros

Trata-se de um interessante brinquedo contendo vários potenciômetros e chaves, possibilitando às crianças criarem os mais diversos efeitos sonoros. O circuito completo é dado na **figura 3.**

Esse circuito também pode ser usado em festas e emissoras de rádio para criação de alguns efeitos ou para chamadas: nesse circuito temos dois osciladores interdependentes formados em torno de duas das portas NAND do 4093.

O primeiro oscilador gera intermitências que são controladas por P_1. As chaves S_1 e S_2 aplicam o sinal deste oscilador ao oscilador seguinte, que gera um tom de áudio cuja frequência é controlada por P_4.

Quando a chave S_2 está na posição C, o sinal deste oscilador passa por dois outros potenciômetros P_2 e P_3 ,que formam uma rede capaz de controlar a modulação do segundo oscilador.

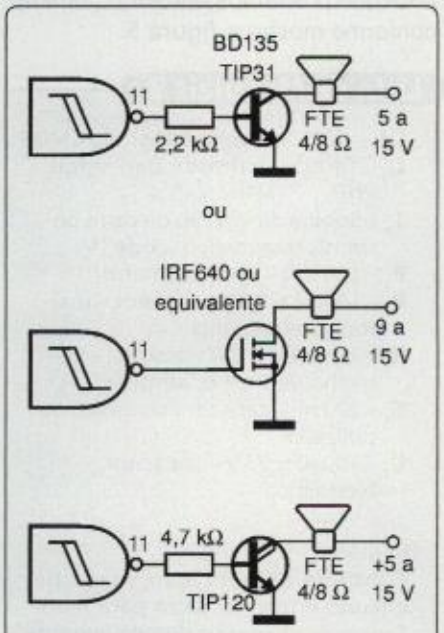
O ajuste de todos os potenciômetros de forma combinada possibilita a criação dos mais diversos tipos de sons.

O sinal final obtido é amplificado digitalmente pelas outras duas portas do 4093 e aplicado a uma etapa de potência com transistores complementares. Essa etapa fornece um bom sinal de áudio a um pequeno alto-falante.

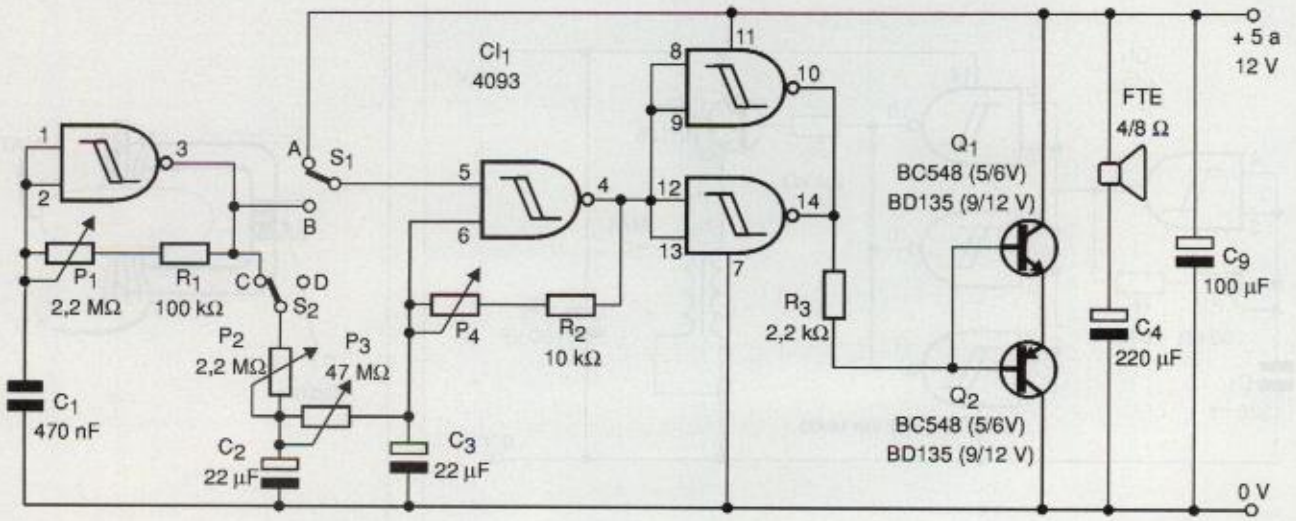
O circuito pode ser alimentado com tensões a partir de 6 V, obtidas de quatro pilhas. Para maior tensão deve ser usada fonte e os transistores precisam ser trocados pelos indicados no diagrama, sendo montados em dissipadores de calor.

3) Gerador Experimental de Muito Alta Tensão

Usando uma bobina de ignição de carro ou mesmo um transformador "flyback" de TV, o circuito da **figura 4** pode gerar tensões entre 7 000 e 30



F2. Alguns exemplos de etapas de potência.



F3. Circuito da caixa de efeitos sonoros.

000 volts para experimentos com altas tensões e cargas estáticas.

O circuito consiste em um inversor, onde o controle da frequência que proporciona maior rendimento é feito em P_1.

O transistor deve ser dotado de um bom radiador de calor e a alimentação deve vir de uma fonte com pelo menos 1 A de capacidade de corrente.

No caso de se usar um *flyback* para T_1, deve ser do tipo com núcleo exposto para que possamos enrolar o primário, conforme mostra a **figura 5**.

Lista de Materiais 3

- **CI_1** – 4093 – circuito integrado CMOS
- **Q_1** – TIP125 – transistor Darlington PNP
- **T_1** – Bobina de ignição de carro ou transformador flyback de TV
- **P_1** – 100 k Ω – potenciômetro
- **R_1** – 10 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, laranja
- **R_2** – 2,2 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, vermelho
- **C_1** – 220 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
- **C_2** – 100 µF x 25 V – capacitor eletrolítico

Diversos:
Fonte de alimentação, placa de circuito impresso, caixa para montagem, botão para o potenciômetro, fios, solda etc.

Esse primário é formado por 10 a 15 espiras de fio comum 22 com capa plástica.

O máximo cuidado deve ser tomado no manuseio do aparelho, pois os choques produzidos em caso de contato acidental com o terminal de MAT são bem desagradáveis.

Nunca utulize fontes sem transformador, e sempre tenha cuidado com eventuais partes do circuito que sejam expostas. Recomenda-se sua montagem numa caixa de madeira ou plástico.

Para usar, ajuste P_1 de modo a obter a máxima tensão de saída, o que pode ser constatado aproximando-se do terminal de saída uma lâmpada fluorescente.

4) Ionizador Ambiente e para o Carro

Está comprovado que a presença de íons negativos no ar de um ambiente tem efeitos benéficos sobre as pessoas que possuam problemas respiratórios, alergias ou até mesmo sofram de dores reumáticas, ou provocadas por queimaduras.

O circuito que vemos na **figura 6** gera uma boa quantidade de íons negativos, que se espalham no ambiente.

A alimentação de 12 V possibilita sua utilização tanto no lar com fonte de alimentação, quanto no carro, alimentado pela sua bateria.

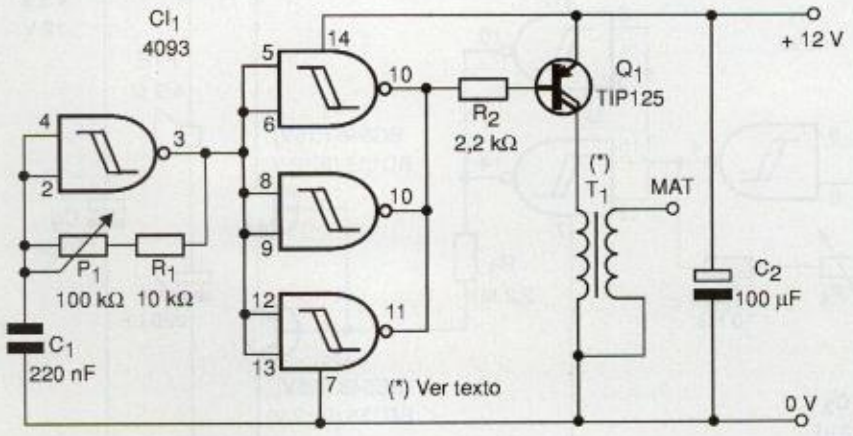
O circuito consiste em um inversor que eleva inicialmente os 12 V de uma bateria ou fonte de baixa tensão para algo em torno de 200 a 500 V, dependendo do transformador usado.

Essa tensão é aplicada a um mutiplicador de tensão que, conforme o

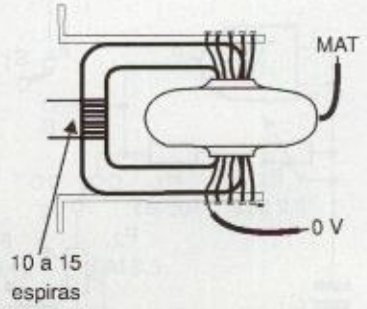
Lista de Materiais 4

- **CI_1** – 4093 – Circuito integrado CMOS
- **Q_1** – TIP120 – transistor NPN Darlington de potência
- **D_1 a D_{12}** – 1N4007 ou equivalentes – diodos de silício
- **R_1** – 22 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, laranja
- **R_2** – 2,2 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, vermelho
- **R_3, R_4, R_5** – 2,2 M Ω x 1/8 W – resistores – vermelho, vermelho, verde
- **C_1** – 220 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
- **C_2 a C_{14}** – 22 nF x 400 V – capacitores de poliéster
- **C_{15}** – 100 µF x 25 V – capacitor eletrolítico
- **T_1** – Transformador – ver texto
- **F_1** – 2 A – fusível
- **X_1** – Eletrodo – ver texto

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



F4. Circuito do gerador experimental de alta tensão.



F5. Flyback com o núcleo exposto.

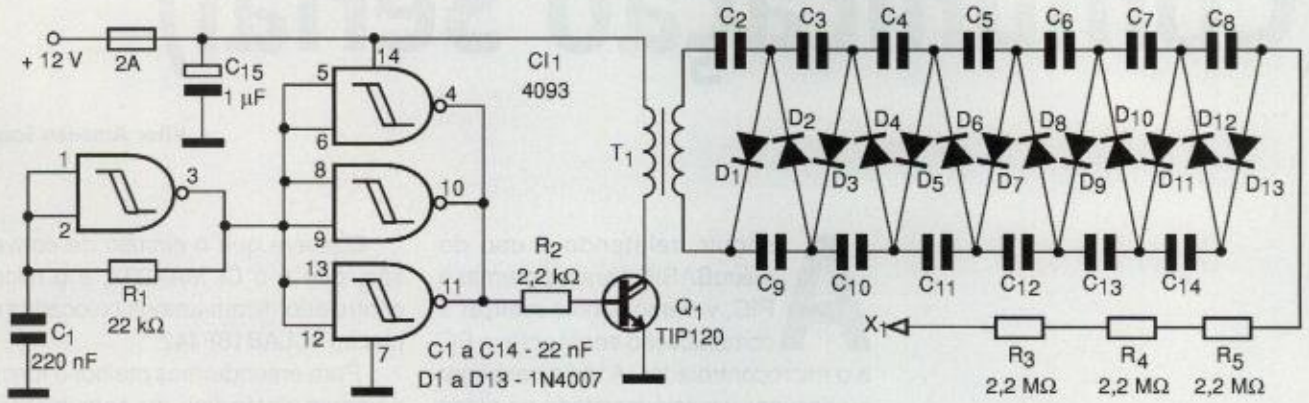
número de estágios, irá elevá-la para um valor negativo entre – 2000 e – 5000 volts.

Essa tensão é aplicada a um eletrodo que nada mais é do que um alfinete comum. Pelo efeito das pontas, a carga estática gerada eletriza o ar e é expulsa, agregando-se assim ao ar ambiente.

Dessa forma, o ar ambiente ficará cheio de íons negativos que, uma vez aspirados, causam bem-estar nas pessoas, aliviando principalmente crises alérgicas.

Para comprovar o funcionamento do aparelho, basta aproximar do eletrodo uma lâmpada néon (sem tocar). Ela deverá acender pelo efeito da alta tensão. O transformador pode ter primário de 110 V ou 220 V, e o secundário de 12 V com corrente entre 200 e 500 mA. O transistor deve ser montado em um dissipador de calor.

Observamos ainda que a quantidade de etapas do multiplicador de tensão pode ser alterada para se gerar maior ou menor quantidade de íons negativos. *T*

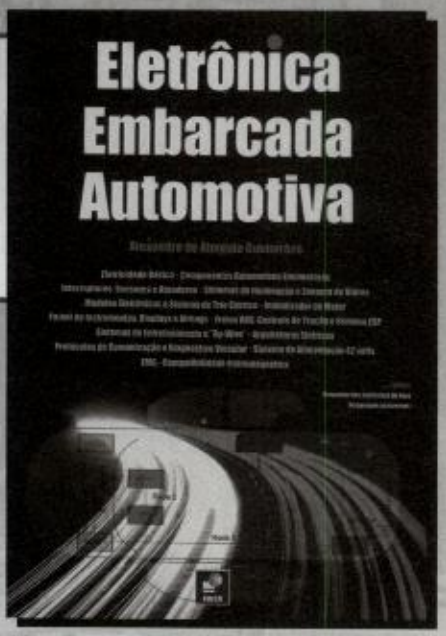


F6. Circuito do ionizador ambiente.



Descrição dos principais sistemas e componentes eletroeletrônicos encontrados em um automóvel, apresentados de forma objetiva e de fácil compreensão.

Voltado aos principais componentes usados na eletrônica industrial, traz exercícios resolvidos. Destinado a estudantes e profissionais da área.



novasaber
www.novasaber.com.br

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.**

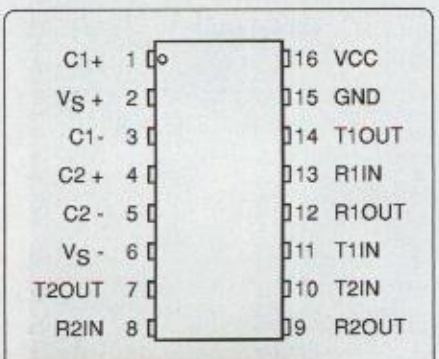
O esquema básico de ligação entre o microcontrolador e o PC de forma que os mesmos possam se comunicar, está apresentado na **figura 2.**

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

	TTL	
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

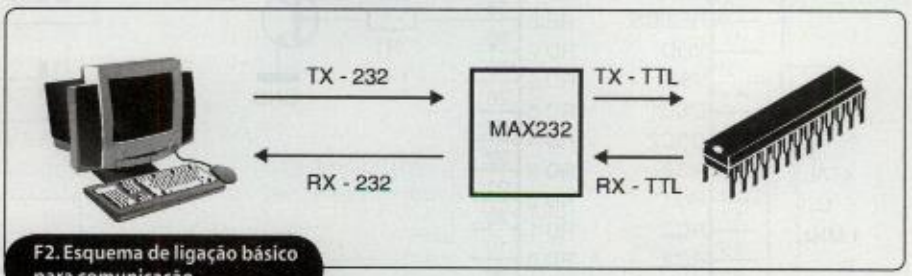
O fluxograma que irá reger este exemplo está ilustrado na **figura 8**. Note que primeiramente é feita a configuração do microcontrolador, como a configuração dos pinos e da USART, e logo em seguida o sistema entra em ***loop*** infinito verificando a existência de algum byte no canal serial. Ao ser 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

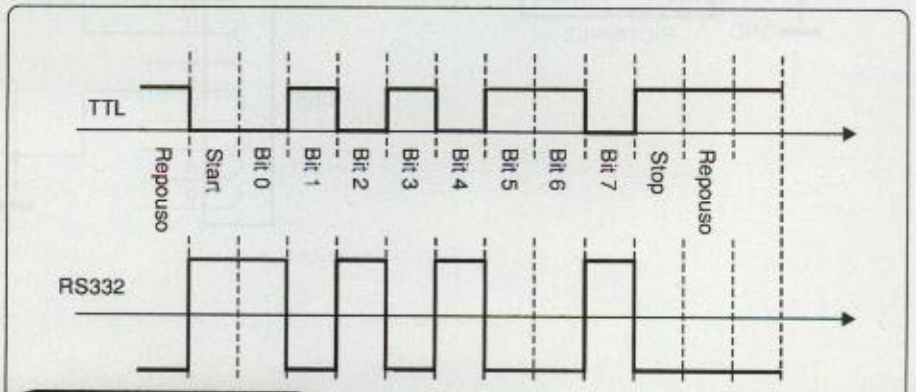
Existem basicamente quatro funções disponíveis para o acesso à porta de comunicação serial do microcontrolador. Estas estão indicadas a seguir:

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

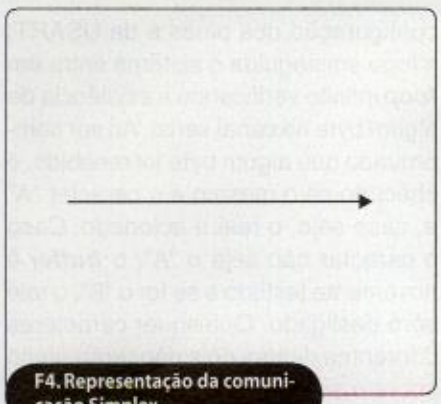
Através da função **usart_init** podemos inicializar a máquina de comunicação serial com um baud rate definido pelo programa. Como no nosso caso a taxa será de 9600 bps, este comando será definido como usart_init (9600). Utilizando



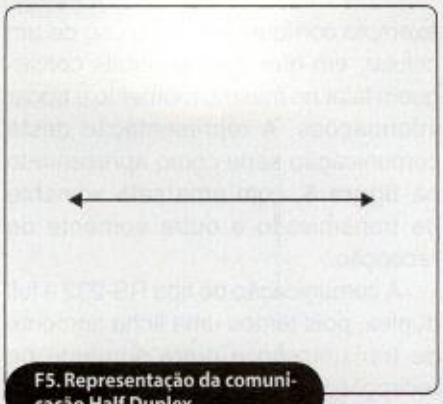
F2. Esquema de ligação básico para comunicação



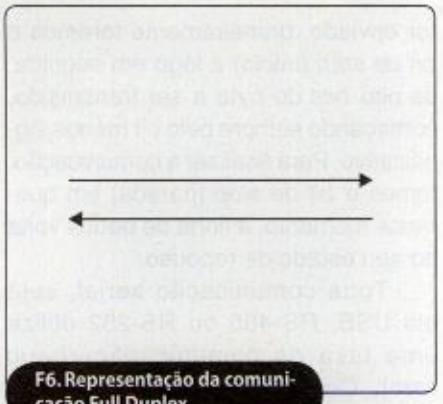
F3. Plotagem do gráfico na linha TTL e RS-232



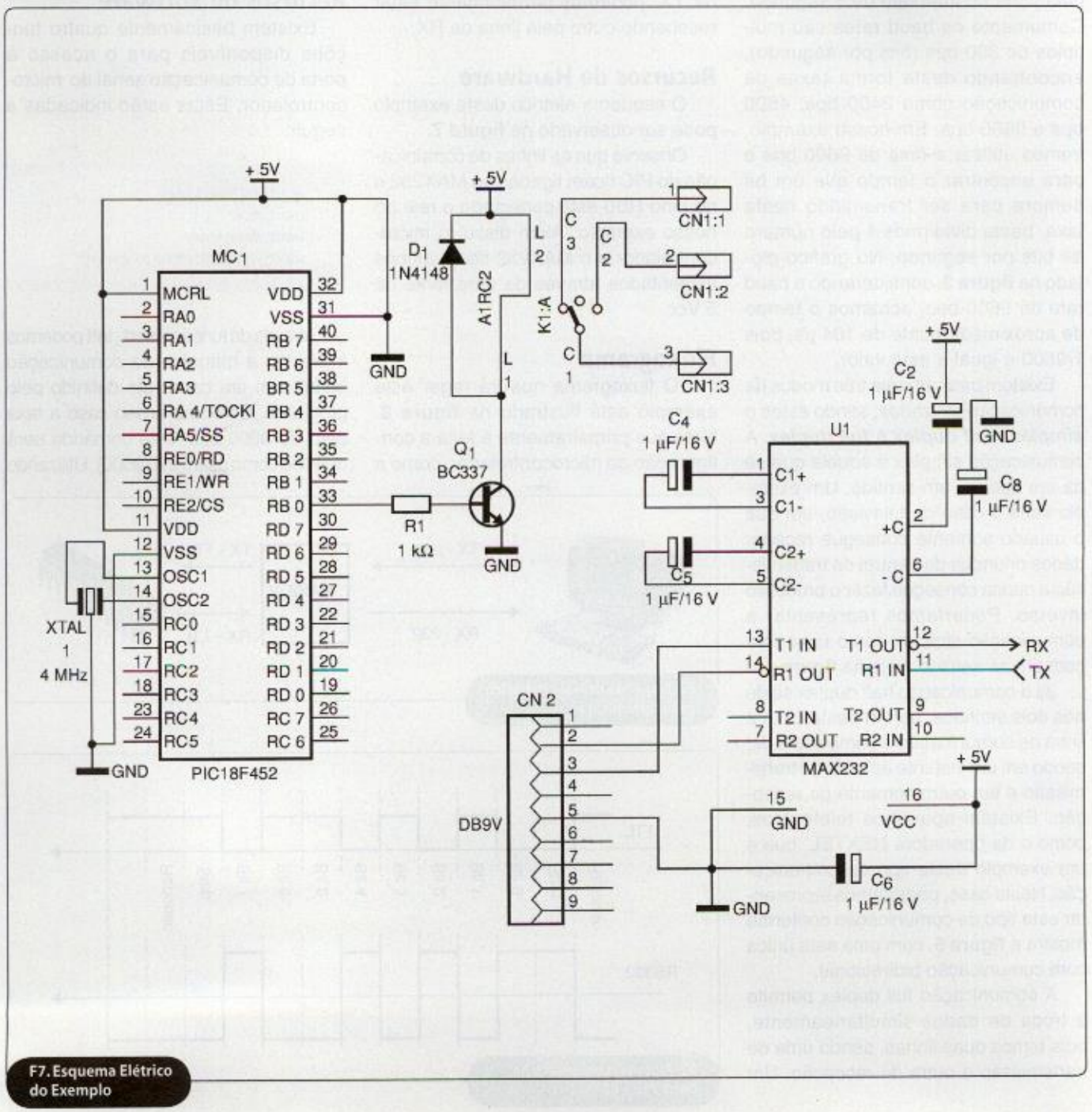
F4. Representação da comunicação Simplex



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".

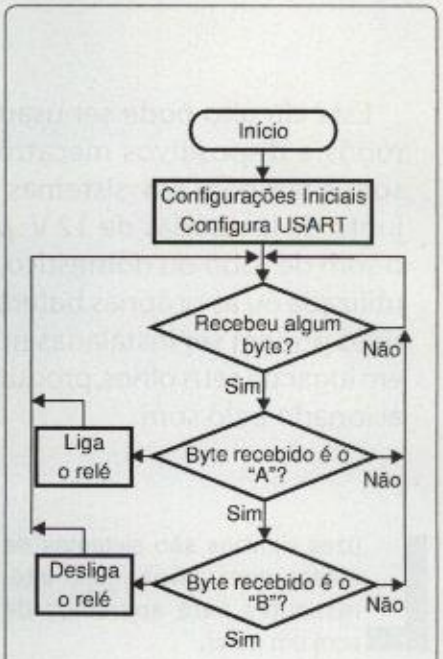
Conclusão

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*

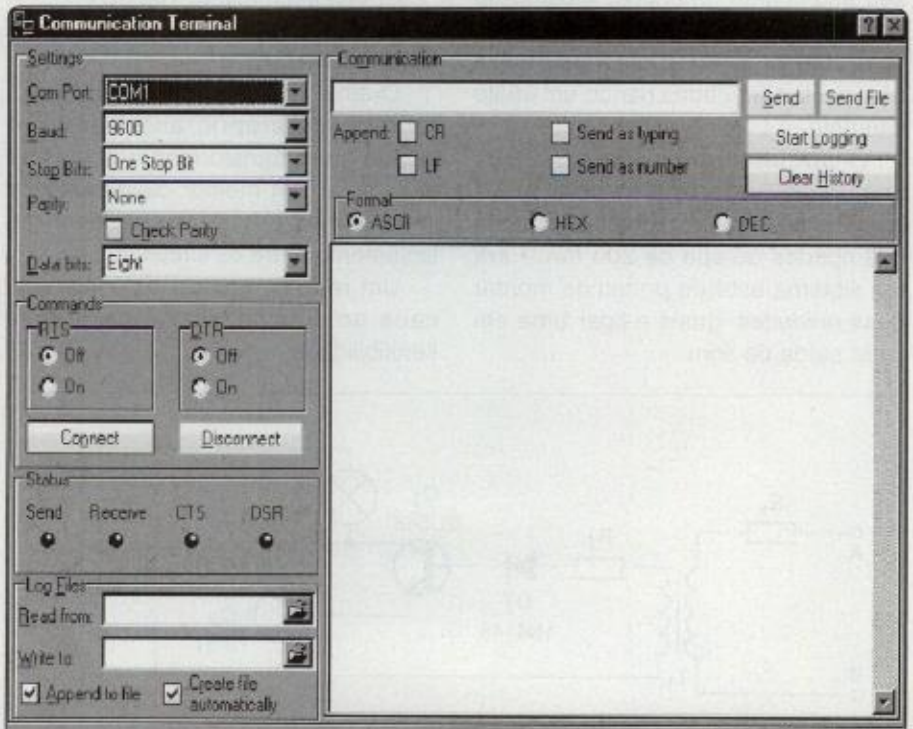
Box 1: Exemplo

```
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

Luz robô-rítmica

Este circuito pode ser usado para dar efeitos especiais em robôs e dispositivos mecatrônicos que tenham recursos de som e também em sistemas de som no carro, onde um conjunto de lâmpadas de 12 V piscará ao ritmo da música. Para o som de robô ou doméstico, uma fonte de 6 a 12 V pode ser utilizada ou as próprias baterias do sistema, as lâmpadas coloridas podem ser instaladas num painel ou na cabeça do robô em lugar de seus olhos, produzindo um efeito de caleidoscópio acionado pelo som.

Newton C. Braga

Luzes rítmicas são sistemas de efeitos decorativos muito interessantes para aparelhos de som em geral.

Em um robô, podemos fazer um painel com uma ou mais lâmpadas que piscarão de acordo com a sua fala ou outro som que ele reproduzirá no seu alto-falante embutido. Mesmo no som doméstico, do tipo de carro usado com fonte, podemos montar uma caixa com muitas lâmpadas dando um efeito diferente.

O circuito utiliza transistores comuns e pode operar com até 1 ampère de corrente, o que significa até 5 lâmpadas do tipo de 200 mA. Para um sistema estéreo podemos montar duas unidades iguais e ligar uma em cada saída de som.

A conexão ao aparelho de som é direta, não havendo necessidade de recursos especiais.

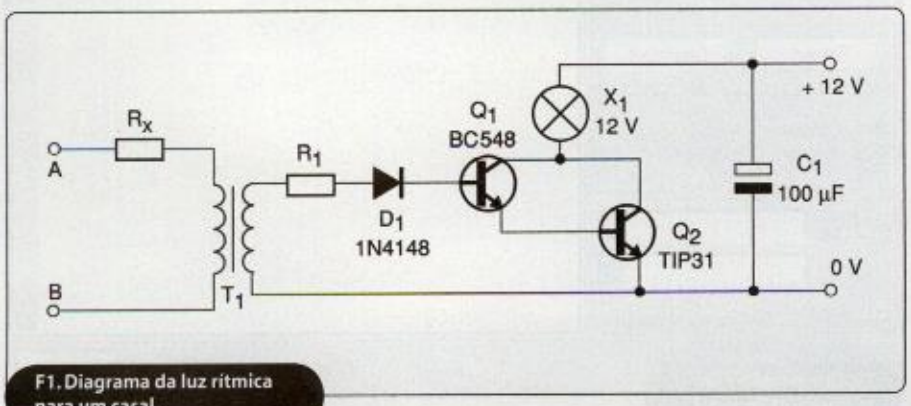
Características

- Tensão de alimentação: 12 V
- Corrente máxima: 1 ampère
- Número de transistores: 2
- Potência mínima: 100 mW

Como funciona

O sinal do amplificador de áudio, retirado do próprio alto-falante, é levado a um transformador que serve para fazer um melhor casamento de impedâncias e para proporcionar um isolamento entre os circuitos.

Um resistor limita a potência aplicada ao circuito, que é de grande sensibilidade.



F1. Diagrama da luz rítmica para um casal.

Esse resistor Rx depende da potência do aparelho de som e com qual luz rítmica deve funcionar, segundo a **tabela 1**.

O sinal do transformador excita diretamente a base de um transistor NPN que atua como *driver* para um transistor NPN de maior potência.

O transistor NPN de saída, do tipo TIP31 ou equivalente, deve ter um radiador de calor, e serve para controlar diretamente as lâmpadas. Assim, com as variações de sinal, o transistor Q_2 conduz a corrente fazendo a lâmpada piscar.

Montagem

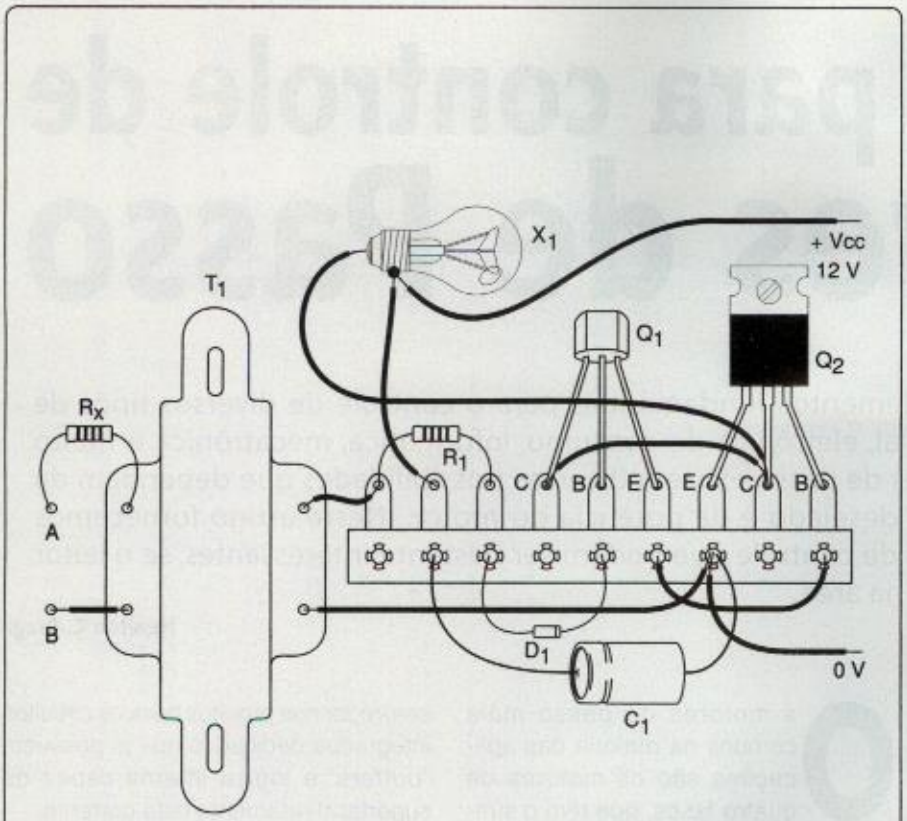
Na **figura 1** temos o diagrama completo de um canal da luz rítmica sem sua fonte de alimentação.

Como são usados poucos componentes, o leitor pode realizar a montagem com base numa pequena ponte de terminais seguindo a disposição mostrada na **figura 2**.

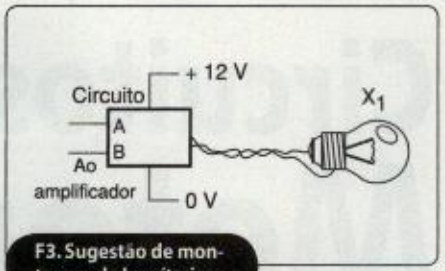
O transformador T_1 pode ser um transformador de saída para transisto-

Potência	Rx
0 a 5 W	10 ohms x 1 W
5 a 20 W	22 ohms x 2 W
10 a 50 W	47 ohms x 2 W
50 a 100 W	100 ohms x 2 W
acima de 100 W	220 ohms x 2 W

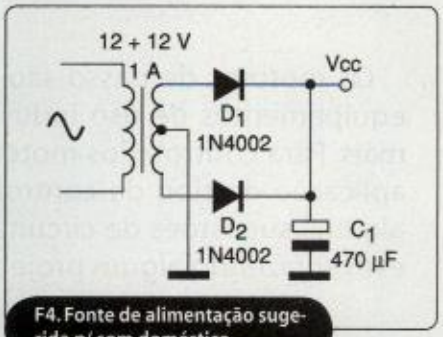
T1. Valores possíveis de Rx.



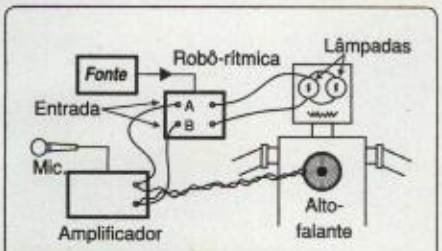
F2. Montagem da luz ritmica em ponte de terminais.



F3. Sugestão de montagem da luz rítmica.



F4. Fonte de alimentação sugerida p/ som doméstico.



F5. Ligação do Luz Robô-rítmica na saída do sistema de comm.

res (encontrado em rádios antigos fora de uso) com o enrolamento de baixa impedância ligado a R_x. Também pode ser usado um pequeno transformador de alimentação com primário de 110 V e secundário de 9 ou 12V, e corrente entre 100 e 500 mA ligado ao resistor Rx.

Os transistores admitem equivalentes e a lâmpada de 6 a 12 V pode ter correntes entre 50 e 500 mA e, no máximo, podemos ter um total com corrente de 1 A.

Para melhorar a reposta do circuito, evitando assim que a lâmpada pisque demais, podemos ligar um capacitor eletrolítico de 1 a 22 F entre o emissor e a base do transistor Q_1. Esse capacitor deve ter o positivo no emissor de Q_1.

O conjunto pode ser alojado numa pequena caixa plástica e a lâmpada conectada por fio de até alguns metros.

Na **figura 3** temos uma sugestão para a montagem.

Na **figura 4** temos uma sugestão de fonte de alimentação para o circuito, caso o leitor queira usar o sistema com som doméstico ou num dispositivo mecatrônico que tenha seu amplificador.

A fonte indicada serve para dois aparelhos com duas lâmpadas de 500 mA numa versão estéreo.

O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário de 12 V x 1A.

Prova de uso

A ligação do aparelho na saida do sistema de som é feita conforme mostra a **figura 5**.

Para operar o aparelho, basta ligar o som e a alimentação.

Com determinado volume, a lâmpada deve piscar acompanhando o ritmo do som reproduzido.

Não existem ajustes, mas se o leitor julgar necessário poderá colocar um potenciômetro entre o emissor e a base de Q_1.

Esse potenciômetro será de 10 k ohms. *T*

Lista de Materiais

Semicondutores:
Q_1 - BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
Q_2 - TIP31 - Transistor NPN de potência

Resistores:
R_x - ver texto
R_1 - 1 kΩ x 1/8 W - marrom, preto, vermelho

Diversos:
T_1 - Transformador - ver texto
X_1 - 12 V - lâmpadas - ver texto
C_1 - 100 µF/ 16 V - capacitor eletrolítico
Ponte de terminais, caixa para montagem, radiador de calor para o TIP31, fios, solda etc.

Circuitos para controle de Motores de Passo

Os motores de passo são elementos fundamentais para o controle de diversos tipos de equipamentos de uso industrial, eletrônica de consumo, informática, mecatrônica e muito mais. Para controlar os motores de passo existem diversas possibilidades que dependem da aplicação do tipo de controle desejado e da potência do motor. Neste artigo fornecemos alguma sugestões de circuitos de controle que podem ser bastante interessantes, se o leitor estiver fazendo algum projeto na área.

Newton C. Braga

Os motores de passo mais comuns na maioria das aplicações são os motores de quatro fases, que têm o símbolo mostrado na **figura 1**.

Este motor tem dois enrolamentos duplos que devem ser energizados a partir de uma sequência específica de pulsos para que ele rode, ou então, deve ter os enrolamentos enerfizados de forma que ele tenha seu rotor levado a uma posição desejada.

Na **figura 2** temos a sequência típica de pulsos que deve ser aplicada neste tipo de motor para que ele rode.

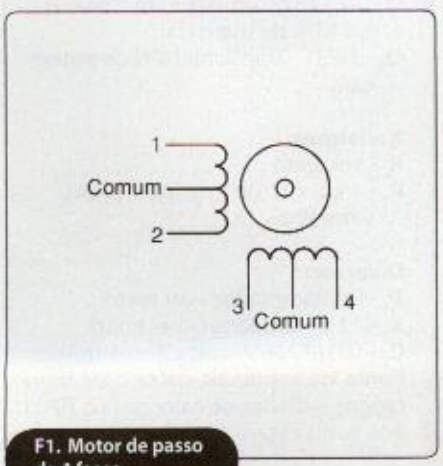
A maioria dos motores usados nas aplicações comuns de pequena potência tem uma corrente máxima de acionamento por enrolamento de 500 mA, o que leva à possibilidade de empregar nos projetos básicos circuitos integrados dedicados que já possuem *"buffers"* e lógica interna capaz de suportar diretamente esta corrente.

Estes circuitos integrados como o ULN2803 e UNL2003 podem, sozinhos, controlarem os 4 enrolamentos de um motor de passo até 500 mA sem a necessidade de radiadores de calor.

É então com base nestes dois circuitos integrados, que damos quatro circuitos de aplicação de grande utilidade para os leitores que trabalham ou projetam circuitos com motores de passo.

Circuito 1: Comando de 4 entradas

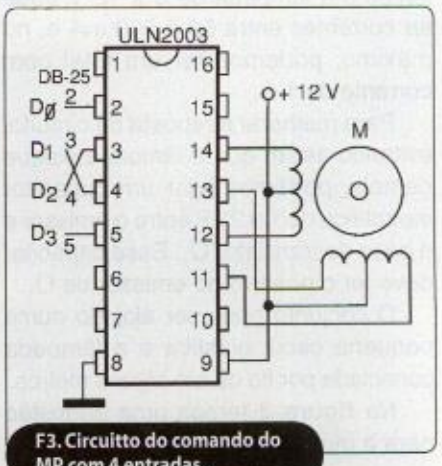
O primeiro circuito, ilustrado na **figura 3**, consiste na aplicação direta do ULN2003 em que temos 4 entra-



F1. Motor de passo de 4 fases.



F2. Sequência de pulsos para o motor de passo.



F3. Circuitto do comando do MP com 4 entradas.

das diretas para os *buffers* do circuito integrado.

Nesta aplicação as entradas podem ser obtidas de lógica digital TTL ou CMOS, ou diretamente da porta paralela de um PC.

Cada enrolamento do motor de passo é energizado quando a entrada corresponde é levada ao nível alto. Assim, no software que será utilizado deve-se prever tanto o tempo de acionamento de cada saída quanto sua sequência, ou ainda posição para a aplicação desejada.

Observe que há uma alimentação independente de 12 V para o motor de passo, que operará com uma corrente máxima de 500 mA.

No diagrama temos as cores dos fios com a identificação para um motor de passo convencional.

Circuito 2: Comando de Duas Entradas

Este circuito consiste em uma variação do anterior, com a diferença de que temos apenas duas entradas usadas. (**figura 4**).

Assim, as bobinas são energizadas com a seguinte sequência de comandos de entrada que podem vir diretamente da porta paralela de um PC ou de lógica digital TTL (ou CMOS).

Bobina 1 – 00
Bobina 2 – 01
Bobina 3 – 10
Bobina 4 – 11

Neste caso, a corrente máxima que o circuito integrado ULN2003 pode fornecer é de 500 mA por enrolamento.

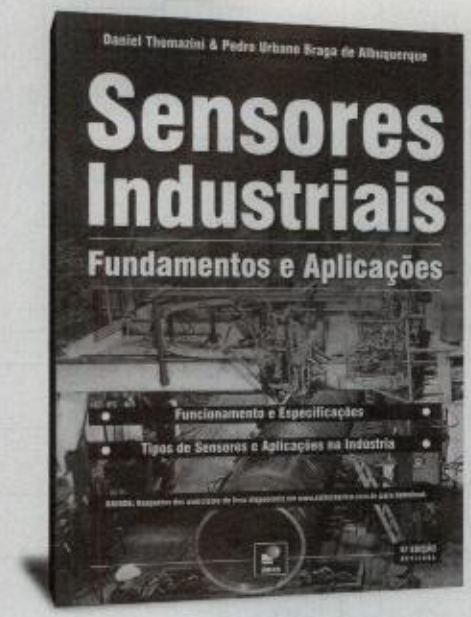
Veja que aqui temos uma fonte de alimentação dupla que deve ter 5 V para a lógica interna e 12 V para a alimentação do motor.

É importante observar que o terra do CI no pino 8 deve ser comum ao PC ou circuito de acionamento digital, e também aos circuitos de 12 V e 5 V.

Circuito 3: Comando por sensores ou manual

Nesta aplicação utilizamos um circuito adicional de entrada para ▶

Sensores Industriais
Fundamentos e Aplicações



Essa obra é destinada a alunos de graduação em engenharia ou tecnologia, técnicos e engenheiros que atuam em processos de automação de sistemas. Apresenta os tipos de sensores utilizados na indústria e alguns de uso doméstico. Aborda tanto o fundamento físico aplicado a eles quanto algumas de suas aplicações em campo.



Mecatrônica Industrial

A tecnologia de automação integrou-se definitivamente aos processos de produção industrial. Hoje, a necessidade de alta produtividade em conjunto com a "excelência" da qualidade somente pode ser atendida com equipamentos rápidos, precisos e confiáveis.



Injeção eletrônica de motores diesel

O conteúdo dessa obra refere-se aos sistemas de Gerenciamento Eletrônico dos motores Diesel, e basicamente estão apresentados de forma cronológica. Pretende colaborar com os Técnicos que atuam com motores de ciclo Diesel, discorrendo sobre funcionamento, Características, Regulagens, Diagnósticos.

novasaber
www.novasaber.com.br

possibilitar o comando lógico com chaves, sensores ou outros recursos (**figura 5**).

O acionamento de cada bobina do motor vai depender da combinação de níveis fornecida pelos sensores de entrada, conforme tabela semelhante à do circuito anterior.

O circuito integrado usado é o ULN2803, que também pode controlar motores de até 500 mA por enrolamento.

Note que temos um circuito regulador de tensão de 5 V que reduz os 12 V da fonte do motor para os 5 V necessários à alimentação do circuito lógico 12C509. As entradas não usadas deste circuito devem ser aterradas através de um resistor de 10 kohms para que instabilidades de funcionamento sejam evitadas. O circuito integrado 7805 não precisará de radiador de calor, dada a baixa corrente que deve fornecer.

O 12C509 é um PIC que deve ser programado para esta função. Mais informações de como usar este componente nesta aplicação poderão ser obtidas em: **www.beowulf.demon.co.uk/stepper.html** e em **www.phanderson.com/PIC12C509/overview.html**

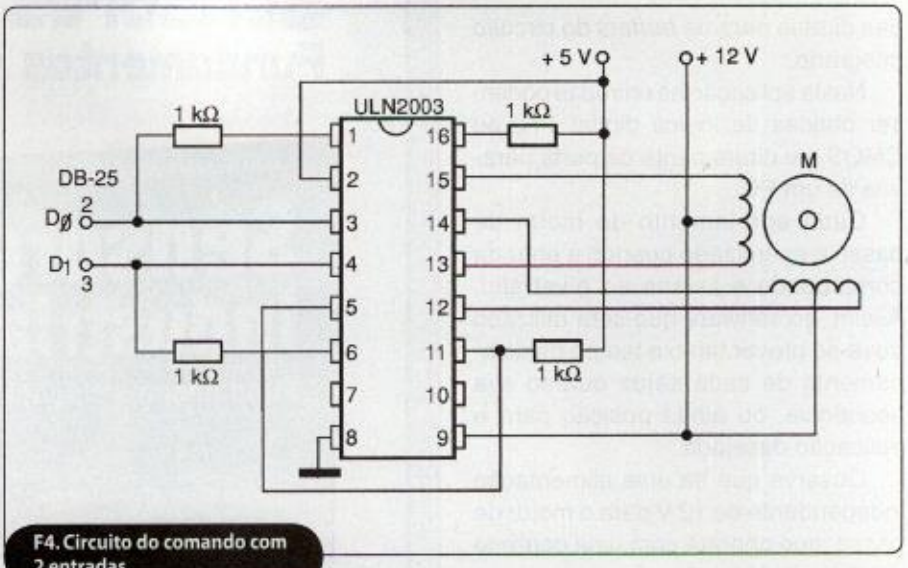
Circuito 4: Comando pela porta serial

O circuito exibido na **figura 6** possibilita o controle de um motor de passo pela porta serial de um PC (RS-232).

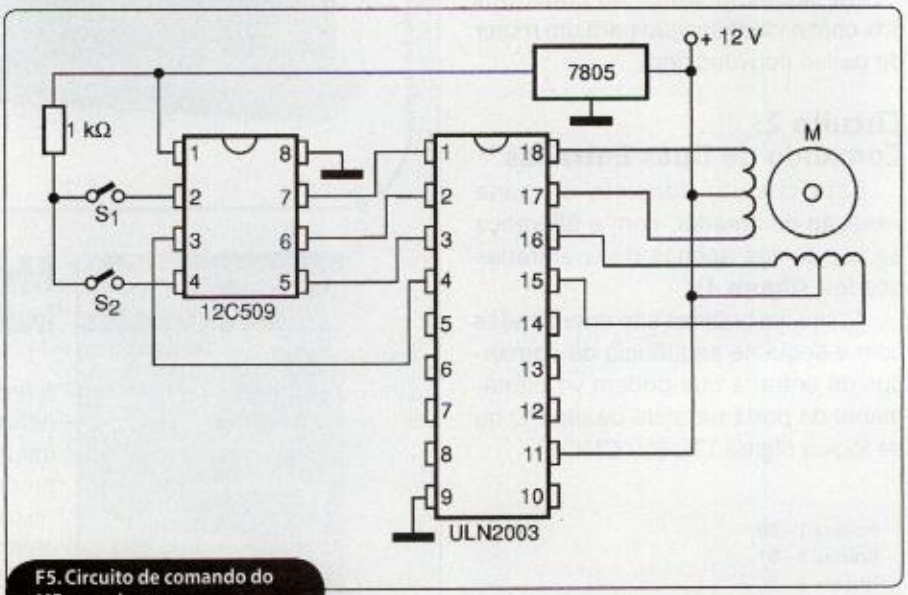
Nesta aplicação temos a utilização do circuito integrado ULN2803 para o controle de potência com a capacidade de fornecer correntes de até 500 mA ao motor controlado.

O circuito integrado 7805 reduz a tensão de 12 V da alimentação do motor para os 4 V necessários à lógica formada pelo circuito integrado 12C509.

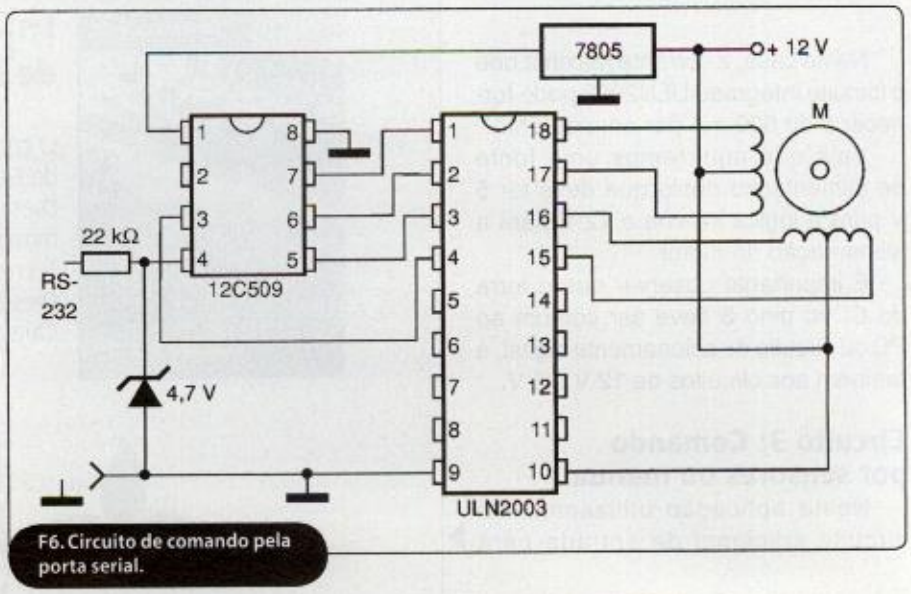
O diodo zener de 4V7 x 400 mW serve como filtro para desviar eventuais pulsos de maior tensão que estejam na linha de dados e possam causar problemas de funcionamento ao circuito.



F4. Circuito do comando com 2 entradas.



F5. Circuito de comando do MP com chaves.



F6. Circuito de comando pela porta serial.

Guindaste de Torre

O guindaste de torre é um equipamento comum usado na construção de edifícios. Neste artigo veremos um modelo desta máquina construído a partir de um kit Lego NXT.

Mauro Viana

O guindaste de torre é um bom exemplo de um equipamento baseado em construção modular. Ele é amplamente utilizado na construção civil para transporte de cargas dentro do pátio de obras e para o topo das estruturas dos edifícios em construção.

Modelos de equipamentos pesados são interessantes para entender como estes equipamentos funcionam. Alguns fabricantes oferecem treinamentos para operadores com modelos reduzidos que reproduzem o comportamento dos equipamentos reais. Esta é uma opção segura de preparar operadores sem correr o risco de danificar equipamentos caros ou correr o risco de acidentes que podem custar vidas.

Guindaste de Torre

Uma característica interessante deste tipo de guindaste é a sua modularidade. Ele é transportado em partes e montado no local da construção. Normalmente, um caminhão- guindaste é usado para apoiar a montagem. Os principais componentes deste guindaste são:

- **Torre:** Composta por vigas metálicas em treliça, ela é fixada na vertical através de uma fundação profunda firme no solo. A altura da torre pode variar, dependendo da necessidade.
- **Braço do guindaste:** O braço é formado pelo braço frontal, onde a carga será pendurada, e pelo braço traseiro, que é mais curto, onde são posicionados os contrapesos. A cabine do operador costuma ser posicionada logo abaixo do braço.
- **Contrapesos:** São blocos de concreto posicionados na parte traseira do braço para compensar o peso da carga, reduzindo o estresse de deflexão no torre.
- **Carro e guincho:** O carro corre ao longo do braço frontal e nele está pendurado um moitão com o gancho que erguerá as cargas.

A área de atuação do guindaste é um círculo em torno da torre de raio igual à extensão do braço frontal. A capacidade de carga varia com relação à distância da mesma com relação a torre.

O Modelo

Nosso modelo reproduz um guindaste de torre utilizando um único *kit* Lego NXT e alguns materiais adicionais.

A torre é composta por 4 fileiras de vigas lisas formando uma torre de perfil próxima a um quadrado. Como não temos uma fundação, foi construída uma base larga posicionadas sobre 4 pneus para garantir maior aderência base. O controlador NXT e um dos motores foram posicionados nesta base para aumentar o peso e garantir uma maior estabilidade.

No topo da torre foi fixada uma peça chamada mesa giratória. Esta peça é constituída por duas metades que giram, funcionando como um rolamento.

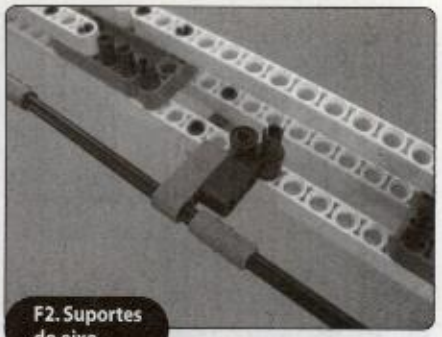
No topo da mesa giratória é fixado o braço horizontal. Ele é constituída por 2 pares de vigas de Lego conectadas em linha. Na parte traseira é posicionado um segundo motor na horizontal e os contrapesos. Logo acima da mesa giratória é posicionado um terceiro motor na vertical, alinhado com a torre.

Devido ao comprimento do braço, é necessário usar um cabo de sustentação para o mesmo. Este cabo passa do extremo do braço frontal para o topo da torre central e depois para o ponto de apoio dos contra pesos.

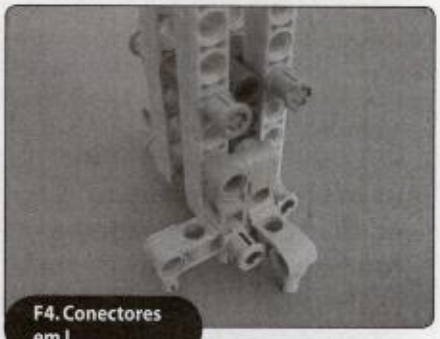
O braço frontal funciona como um trilho, onde é posicionado o carro do guincho que desliza ao longo do mesmo. Neste modelo, este carro não tem rodas. São usadas vigas lisas que deslizam sobre as vigas do braço.

Pendurado no carro está um moitão com um gancho, utilizado para erguer as cargas.


F1. Conexão das seções da torre.


F2. Suportes do eixo.


F3. Vigas da base.


F4. Conectores em L.

Funcionamento

O guindaste tem 3 movimentos: giro do braço, deslizamento do carro e içamento do gancho.

O giro do braço ocorre através do giro da mesa giratória. Isto é feito acionando o motor da base. Este motor aciona uma transmissão formada por uma rosca sem fim e uma engrenagem de 16 dentes (redução 16:1). A transmissão aciona um eixo fixado na parte exterior da torre, que gira uma engrenagem de 8 dentes. Como a mesa giratória tem 56 dentes, a redução total é de 1/112 (1/16 x 8/56). Esta redução é necessária para um movimento suave e preciso.

O içamento é feito pelo motor no topo da torre, que aciona um carretel que libera ou recolhe o cabo do gancho. Este cabo passa por uma roldana formando um moitão no gancho, O deslocamento vertical do gancho é a metade do comprimento de fio enrolado no carretel.

O deslocamento horizontal do carro é feito pelo motor traseiro. Este motor aciona dois carretéis, um do lado esquerdo e outro do lado direito. O fio de controle do carro é enrolado nestes carretéis de forma que, ao girar o motor, ele desenrola de um carretel em quanto é enrolado no outro. Este fio de controle sai de um carretel, passa pelo carro, onde é fixado por um nó, vai até o extremo do braço frontal e volta para o segundo carretel. Desta forma, ao acionarmos o motor, o carro é deslocado.

Como o motor que controla o içamento está localizado na torre, ao deslizarmos o carro precisamos também acionar o motor de içamento, caso contrário o comprimento do cabo de içamento varia e a carga desce à medida que o carro se aproximada da torre.

Controle e Programação

O controle dos motores é feito através de um único sensor de toque, usado como botão. A cada momento, apenas um dos 3 movimentos está ativo. Ao pressionar o botão por um tempo, o movimento é acionado. Ao *clicar* o botão (pressionar e soltar rapidamente) , o sentido do movimento é alterado e um aviso sonoro notifica a mudança. Ao dar um clique duplo, o movimento é trocado na ordem: giro, içamento e deslizamento.

Desta forma, com a combinação de cliques, cliques duplos e pressionamento do botão é possível controlar todos os movimentos do guindaste.

Montagem

O material utilizado para a construção deste kit foi o seguinte:

- Kit Lego NXT
- Fio elástico de 2 metros: empregado como cabo de sustentação
- Linha de costura de poliéster preta: usado para cabo de controle do carro e cabo de içamento.
- Pesos: qualquer peso a disposição. Chumbadas de pesca podem servir bem.

Torre

A torre é composta por 4 fileiras de vigas lisas. Cada fileira é constituída por vigas de tamanho 11, 12 e 13, respectivamente, cada uma delas formando uma seção de 4 vigas do mesmo tamanho. Cada seção se conecta à seguinte através de conectores formados por 2 vigas em L 3x5 e rebites de tamanho 3. Com duas conexões deste tipo a torre é formada. (**figura 1**)

Acoplados às vigas temos 2 suportes para o eixo de controle de rotação. Estes suportes são compostos por uma viga de tamanho 3 e um conector e se conectam às vigas principais com rebites de tamanho 3. (**Figura 2**)

Na parte inferior da torre foram adicionadas 2 vigas de tamanho 5 entre as vigas principais na vertical. A conexão entre elas é feita por 2 vigas de tamanho 3. Este conjunto é fixado por rebites de tamanho 3 e eixos com espaçadores. Adicionando 4 conectores em L, a torre está preparada para se conectar a base. (**Figuras 3 e 4**)

Base

Para montar a base, a primeira parte é a caixa de redução. Ela é formada por 2 vigas L 2x4 , uma viga L3x5 e algumas peças adicionais. Ela possui um eixo de entrada que aciona a rosca sem fim. Esta traciona uma engrenagem de 16 dentes, ligada ao eixo de saída. As 2 engrenagens adicionais, na verdade, estão ligadas por rebites de tamanho 2 e funcionam como um extensor de eixo. (**figuras 5 e 6**)

Usando-se 3 eixos conectados por extensores e passando pelos suportes da torre, basta encaixar a caixa de transmissão na parte inferior do eixo. No extremo superior do eixo é posicionado um espaçador de ½ largura e uma engrenagem de 8 dentes, que irá acionar a mesa giratória. (**Figura 7**)

O passo seguinte é encaixar o motor da base no eixo de entrada da caixa de transmissão. O NXT se encaixa no lado oposto da torre, usando uma viga de tamanho 5 e rebites. (**Figuras 8 e 9**)

Em seguida são montadas 2 estruturas de apoio. A primeira é formada por uma viga em J, uma viga em L 2x4, e vigas lisas de tamanho 3 e 9 conforme a **figura 10**. Esta se encaixa abaixo da caixa de transmissão, do NXTe da torre (conector L).

A segunda estrutura de apoio é formada por uma viga J e 5 vigas lidas (1 de tamanho 9 e 4 de tamanho 3). Ela se encaixa abaixo do NXT, do motor e da torre (conector L). Foi adicionado um conector na base do motor para este encaixe. (**Figura 11 e 12**)

Para terminar a base, é montada a estrutura principal. Ela é formada por um par de vigas de tamanho 15 posicionadas sobre pneus, conectados às vigas com eixos. Estes eixos tem uma "cabeça" na ponta, funcionando como um prego. Este par de vigas é unido por uma estrutura formada por 2 vigas em J, 2 viga de tamanho 3 e uma viga de tamanho 7. (**Figura 13**)

Para finalizar, esta estrutura é encaixada na base da torre nos conectores em L acrescentados inicialmente. Os apoios do motor e do NXT não se encaixam na estrutura principal, mas ficam apoiados sobre os pneus sem folga, o que mantém a estabilidade da base. (**Figura 14**)

Braço

Para fixar a mesa giratória no topo da torre são usados 4 pinos de conexão pretos, que se encaixam na parte inferior (cinza).

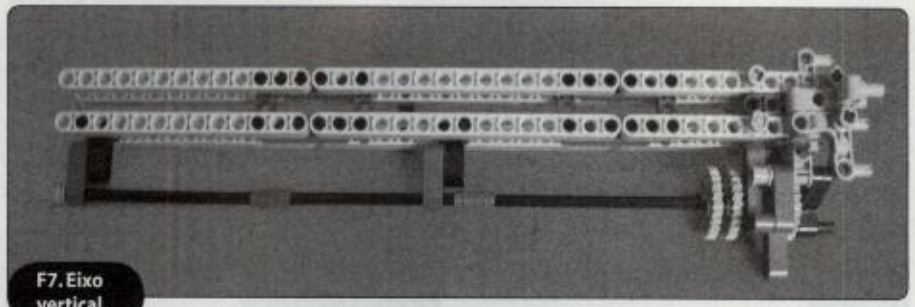
Antes de conectar a mesa, é importante passar os 2 fios dos motores (os mais compridos) por dentro da mesa e da torre. Uma viga de tamanho 3 com rebites pode ser utilizado para manter o fio dentro da torre, escondendo o mesmo. (**Figura 15**)

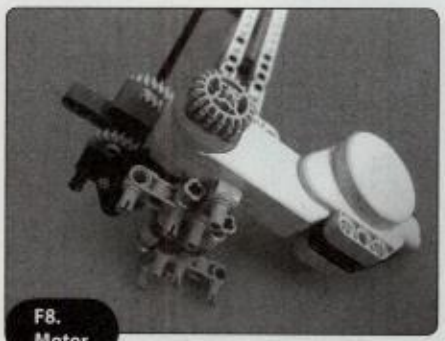
O braço é formado por 2 pares de fileiras de vigas. Cada fileira é composta por 1 viga de tamanho 9, uma de 11 e duas de 15. A conexão destas vigas é feita usando-se outras vigas menores. Foram empregadas 2 vigas de tamanho 7, 3 de 9 e uma de 11 para esta função. Os tamanhos variados são devido a disponibilidade do kit. (**Figura 16**)

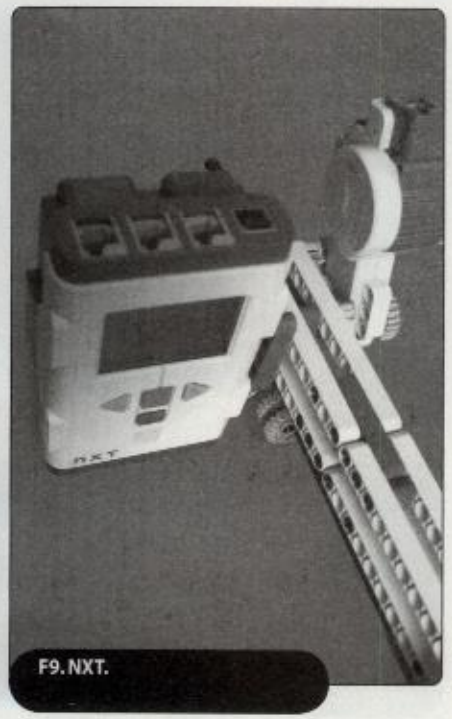
Na extremidade posterior do braço é fixada uma viga em L 2x4, que mantém as duas fileiras unidas e servirá de


F5. Visão 1 da caixa de transmissão.


F6. Visão 2 da caixa de transmissão.


F7. Eixo vertical.


F8. Motor.


F9. NXT.


F10. Apoio 1.

apoio para o cabo de sustentação e para o cabo de controle do carro. (**Figura 17**)

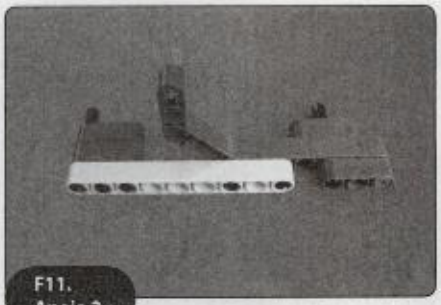
Outra viga em L 2x4 é posicionada em pé nos furos 7 e 8 contando a partir de trás para servir de apoio para o motor vertical. O motor traseiro é fixado de forma horizontal na parte traseira do braço.

O motor vertical é fixado na viga em L utilizando-se 2 vigas lisas de tamanho 7. Duas vigas de tamanho 5 são conectadas no topo do motor vertical na traseira do motor traseiro para servir de apoio aos cabos de sustentação. (**Figura 18**)

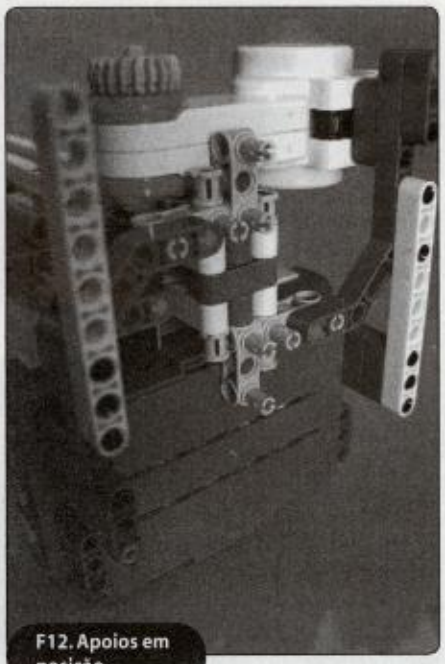
Antes de conectar a segunda fileira, é preciso passar os 2 fios de controles dos motores entre a viga em L e o motor traseiro. A orientação dos fios deve ser de tal maneira que a conexão dos fios aos motores fique em posição, sem torcer o fio. A posição dos fios é importante para evitar que estes esbarrem nos dentes internos da mesa giratória, pois isto poderia causar danos aos mesmos.

Todo o conjunto é fixado na mesa giratória por meio de 4 pinos de conexão. (**Figura 19**)

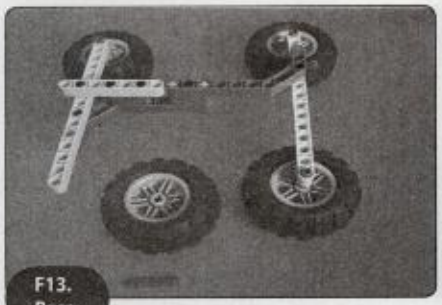
Os carretéis são construídos nos 2 motores com eixos espaçadores e engrenagens. Existe um carretel para o motor superior (içamento) e 2 carretéis para o motor traseiro (deslizamento).



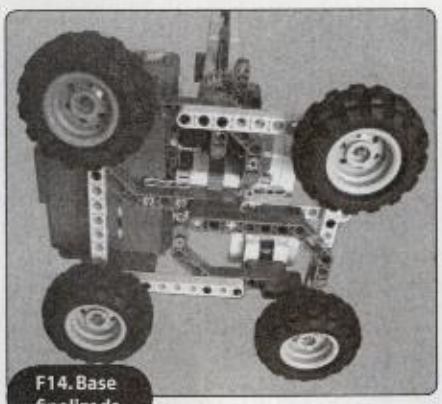
F11. Apoio 2.



F12. Apoios em posição.



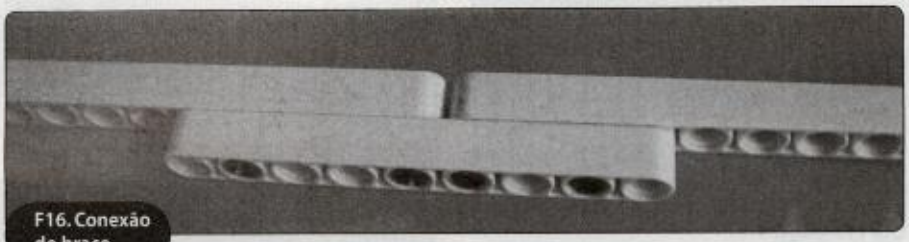
F13. Base.



F14. Base finalizada.



F15. Conexão da Mesa giratória.



F16. Conexão do braço.

Carro e Moitão

Obs.: O tamanho das vigas usadas na torre não é crítico. Os tamanhos sugeridos respeitam a disponibilidade das peças disponível num único kit NXT.

O carro é composto por 3 vigas em L 2x4 e um conector conectadas por 3 rebites de tamanho 3 e um eixo de tamanho 3. Uma vez que este conjunto se encaixa no vão central do braço, são adicionados um rebite de tamanho 3 e um segundo conector para evitar grandes folgas no deslizamento do carro. (**Figura 20**)

O gancho com moitão é composto por uma polia, eixos e conectores montando um gancho em formato de J. (**Figura 21**)

Para finalizar, basta ligar os fios dos motores ao NXT, assim como o fio do sensor de toque. Os motores A,B e C são os de giro, içamento e deslizamento, respectivamente. O sensor de toque é a porta 1.

Os contrapesos devem ser posicionados abaixo do motor traseiro. O peso deve ser experimentado, com base na tensão observada na viga e no peso de carga a ser erguida.

Programa

O programa foi feito na linguagem gráfica do kit, NXT-G. Basicamente, o programa usa 2 variáveis com o estado do motor (movimento 1, 2 ou 3) e sentido corrente (verdadeiro ou falso). A lógica é a seguinte:

- Espera o botão ser pressionado
- Se for, espera um tempo para descartar se é clique. Aí, executa o movimento com base nas variáveis de motor e sentido até o botão ser solto.

- Se o botão foi solto, espera um tempo para ver se é um clique. Se for, muda a variável de sentido
- Se o botão foi pressionado de novo, espera para ver se é um clique duplo. Se for, muda a variável de movimento

Análise do modelo e sugestões

Este modelo funciona com suavidade e boa precisão. Com o controle manual é possível, inclusive, "pescar cargas" sem a necessidade de posicionar os ganchos manualmente nas mesmas. Porém, alguns pontos são passíveis de melhoria.

O movimento de giro apresenta uma certa oscilação. Isto se deve ao fato do atrito na mesa giratória e do longo eixo ao longo da torre, o que pode ser reduzido posicionando-se o motor de controle de giro próximo ao topo da torre. Neste modelo, isto não foi feito para manter a sua estética.

O deslizamento do carro apresenta tensão excessiva ou folgas no cabo de controle. O motivo é que o diâmetro dos carretéis não é constante. Quanto mais fio enrolado, maior o diâmetro. Isto faz com que os 2 carretéis não enrolem e desenrolem na mesma velocidade. Este efeito pode ser reduzido usando-se um carretel de maior diâmetro ou simplesmente enrolando-se mais fio. A variação vai continuar existindo, mas será bem menor relativamente.

O cabo de apoio foi posicionado no extremo do braço frontal. Nos guindastes reais, ele é posicionado em um ponto intermediário, o que é mais eficiente.

O tamanho do modelo foi limitado pela disponibilidade de peças de um único kit NXT. Utilizando-se peças de outros kits, este guindaste pode ser aumentado em altura ou comprimento. Uma sugestão de expansão seria o kit 8288 (Guindaste Móvel). Além de conter diversas vigas lisas, ele possui várias peças úteis, tais como pesos (usados neste modelo), cabos de sustentação, polias e carretéis.

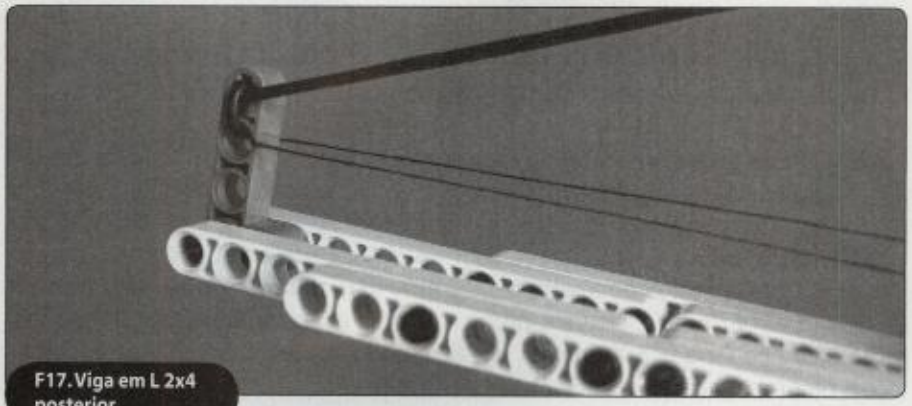
O controle do modelo também poderia ser incrementado. Com uso do próprio kit, os botões do NXT podem ser utilizados para o controle. Neste caso, seria interessante retirar o NXT da base para evitar oscilações.

Com um PC e um pouco de programação, é possível operar o teclado e um *joystick* para controlar o guindaste.

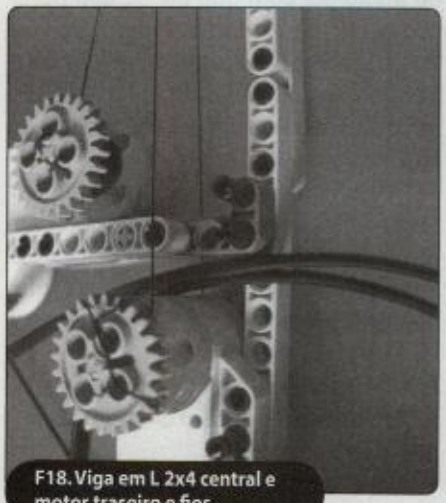
Uma terceira opção seria empregar um segundo kit NXT para montar um controle remoto via *bluetooth*, usando os motores como sensores em alavancas para controle dos movimentos.

Conclusão

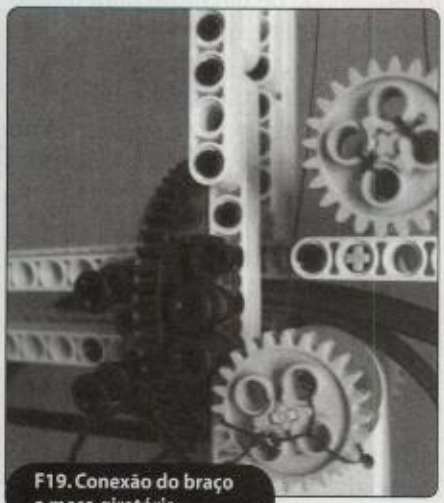
Vimos neste artigo um modelo de um guindaste de torre totalmente funcional. Ele pode servir como um exercício de montagem de estruturas, assim como um modelo simples de treinamento ou apenas para diversão. A estrutura modular permite a expansão para modelos maiores usando-se kits adicionais. *T*



F17. Viga em L 2x4 posterior.



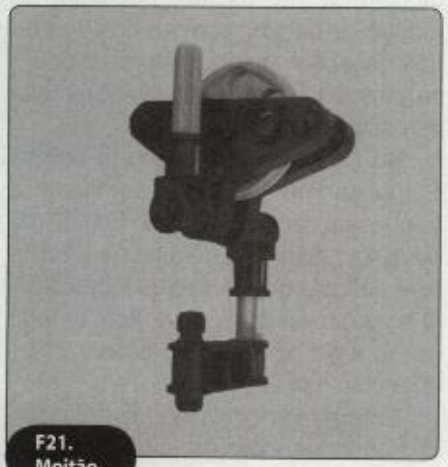
F18. Viga em L 2x4 central e motor traseiro e fios.



F19. Conexão do braço a mesa giratória.



F20. Carro desmontado.



F21. Moitão.

Potente Link de FM

O transmissor que apresentamos neste artigo pode ser usado como uma pequena estação de FM transmitindo música dentro de um condomínio, ou ainda para enviar o som de seu walkman, CD-player para o rádio do carro estacionado a uma distância de até uns 200 metros, dependendo da antena e das condições locais de propagação. O circuito é modulado por varicap e, bem ajustado, fornece excelente transmissão monofônica.

Newton C. Braga

O transmissor apresentado tem uma boa potência, pois usa um transistor BD135 de média potência com alimentação de 9 a 12 V. Com uma antena telescópica de 80 cm a 1,2 m, seu alcance pode facilmente chegar aos 500 metros em locais de propagação favorável.

O circuito é modulado por um sinal externo vindo de um *mixer* para o caso de uma estação experimental, ou ainda de um *CD-player* ou gravador para a transmissão de música.

Simples de montar, o seu único ajuste é o da frequência, feito num *trimmer* comum.

Como Funciona

O coração do circuito é um transistor de média potência , do tipo BD135. Se bem que esse transistor de áudio seja indicado para amplificar sinais de áudio, sua frequência de corte é suficientemente alta para permitir que ele oscile até na faixa de FM. Pode ocorrer que em alguns casos o transistor tenha dificuldade em oscilar, por isso, ao montar o aparelho compre uns dois ou três desses componentes, de modo a se prevenir contra uma eventual falta de oscilação.

No circuito apresentado, a bobina L_1 juntamente com CV determinam a frequência de operação do circuito. CV deve ser ajustado para uma frequência livre da faixa de FM da sua localidade. O máximo cuidado deve ser tomado nessa escolha para não causar interferências nas emissoras locais.

Lembramos ainda que a operação com antenas externas, caracterizando uma emissora pirata, é proibida por lei.

A modulação do circuito é feita por um varicap ou diodo de capacitância variável. Esse componente apresenta uma capacitância que depende da tensão aplicada aos seus terminais, quando ele está polarizado inversamente.

Assim, no circuito indicado, o sinal de áudio faz com que ele se comporte como um capacitor que varia com a intensidade desse sinal,modificando a frequência do sinal e modulando-o. P_1 faz o ajuste dessa modulação para que não ocorram distorções.

A alimentação do circuito deve ser feita preferivelmente por pilhas grandes, ou ainda bateria. Se for usada fonte, ela deve ter excelente filtragem para que não apareçam roncos na transmissão.

Montagem

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

Sua montagem pode ser realizada numa pequena placa de circuito impresso, conforme mostra a **figura 2**.

A bobina consta de 4 espiras de fio AWG 22 ou 24, ou mesmo fio rígido comum com capa plástica. Uma tomada na segunda espira é feita para a conexão da antena.

A antena conectada neste ponto carrega menos o circuito, evitando assim a ocorrência de instabilidades.

O transistor deve ser dotado de um radiador de calor e todos os capacitores, exceto C_1 e C_6, devem ser obrigatoriamente cerâmicos de boa qualidade. C_1 pode ser de poliéster também e C_6 é eletrolítico.

A antena é um pedaço de fio rígido de 80 cm a 1,2 m mantido em posição vertical, mas também pode ser usada uma antena telescópica comum.

O *trimmer CV* é de qualquer tipo cerâmico ou plástico, com capacitância máxima de 15 a 30 pF. Para a conexão ao circuito externo pode ser usado um cabo com plugue.

Veja que, como a entrada do transmissor é mono e a saída de fone dos aparelhos que fornecem sinais é estéreo, deverá ser feita uma adaptação. Essa adaptação é mostrada na **figura 3**.

Se a fonte de sinal for monofônica, a conexão é direta. Veja que o sinal aplicado ao circuito é de pequena intensidade. Não ligue à saída de alto-falante de amplificadores potentes. Se tiver que transmitir o sinal, use a saída de fone ou de áudio externo.

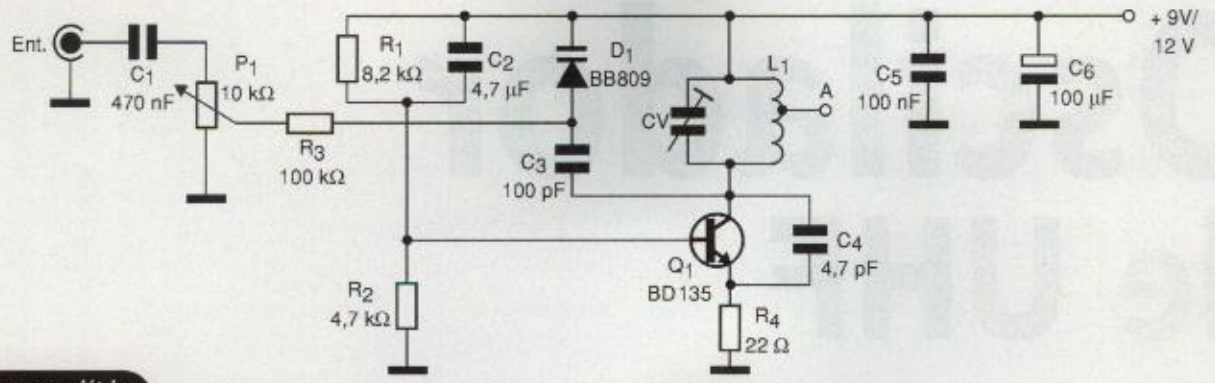
Ajuste e Uso

Inicialmente ligue na entrada do transmissor uma fonte de sinal, por exemplo, a saída de fone de um *walkman* ou de um *CD-player*. Coloque o aparelho que serve de fonte de sinal em ¼ de seu volume máximo.

Depois, ligue nas proximidades do transmissor um rádio de FM ou equipamento de som que tenha FM, sintonizando numa frequência livre, ou seja, em que não existam estações operando.

Ajuste, então, CV até captar o sinal do transmissor. Procure o sinal mais forte, pois pode haver a captação em mais de um ponto do ajuste.

A seguir, ajuste P_1 para obter a reprodução limpa do sinal (som) transmitido.



F1. Diagrama elétrico do transmissor.

Conseguido o ponto ideal de funcionamento, é só usar seu transmissor. O alcance dependerá muito das condições locais como, por exemplo, existência de estruturas metálicas que dificultem a propagação dos sinais, interferências, faixa congestionada por muitas estações etc.

Lista de Materiais

Semicondutores:

- Q_1 – BD135 – transistor NPN de média potência
- D_1 – BB809 ou equivalente – varicap

Resistores:

- R_1 – 8,2 k Ω x 1/8 W – cinza, vermelho, vermelho
- R_2 – 4,7 k Ω x 1/8 W – amarelo, violeta, vermelho
- R_3 – 100 k Ω x 1/8 W – marrom, preto, amarelo
- R_4 – 22 Ω x 2 W – vermelho, vermelho, preto
- P_1 – 10 k Ω – potenciômetro lin ou log

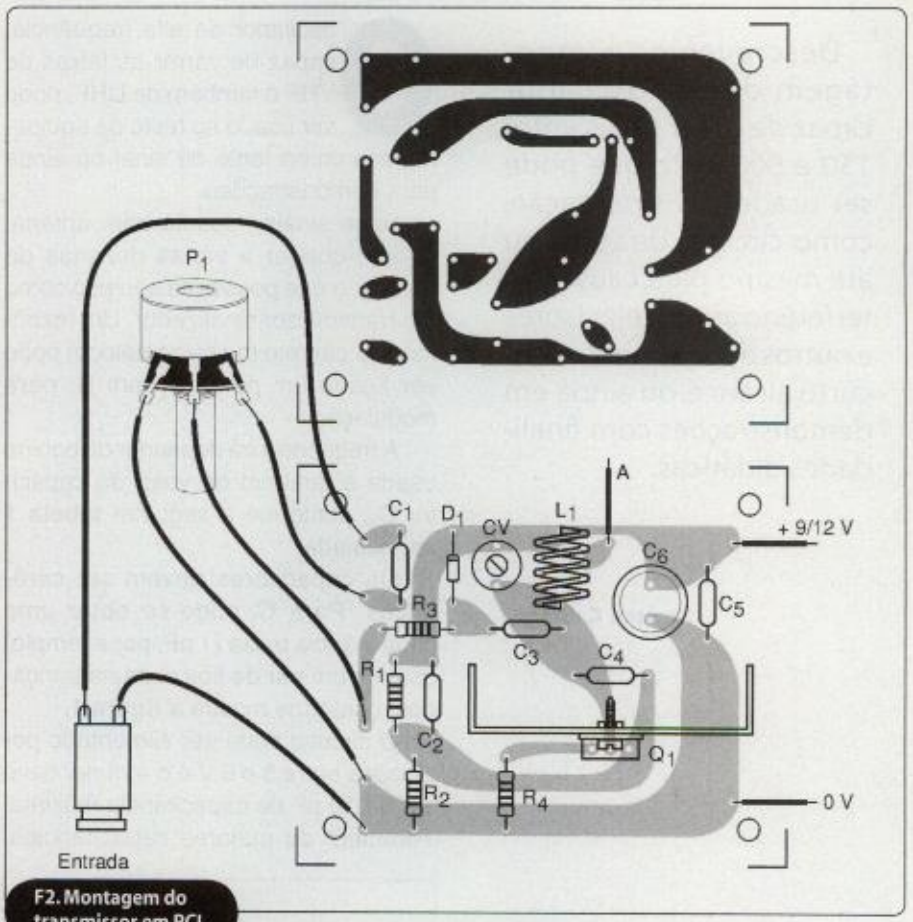
Capacitores:

- C_1 – 470 nF – cerâmico ou poliéster
- C_2 – 4,7 nF – cerâmico
- C_3 – 100 pF – cerâmico
- C_4 – 4,7 pF – cerâmico
- C_5 – 100 nF – cerâmico
- C_6 – 100 uF x 16 V – eletrolítico
- **CV** – trimmer – ver texto

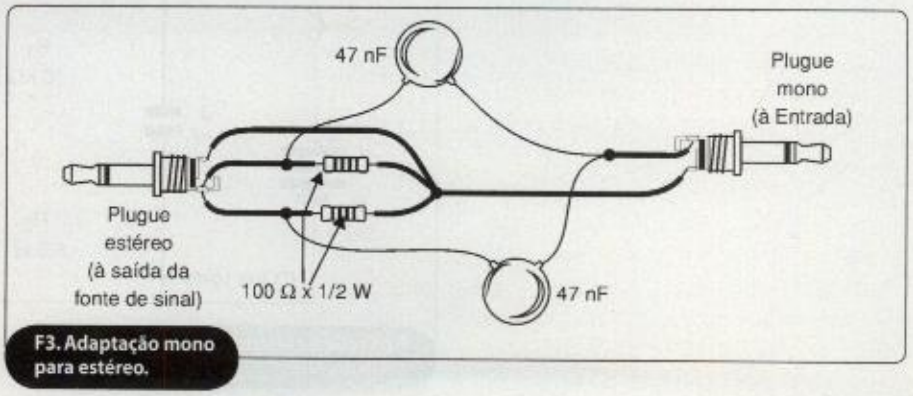
Diversos:

- L_1 – Bobina – ver texto

Placa de circuito impresso, fonte de alimentação, pilhas ou bateria, radiador de calor para o transistor, antena, caixa para montagem, botão para o potenciômetro, plugue de conexão à fonte de sinal, solda etc.



F2. Montagem do transmissor em PCI.



F3. Adaptação mono para estéreo.

Oscilador de UHF

Descrevemos a montagem de um oscilador capaz de gerar sinais entre 150 e 500 MHz, que pode ser usado em sinalização, como circuito de teste ou até mesmo para causar interferências em televisores e outros equipamentos em curto alcance, ou ainda em demonstrações com finalidades didáticas.

Newton C. Braga

O oscilador de alta frequência, capaz de varrer as faixas de VHF e também de UHF, pode ser usado no teste de equipamentos como fonte de sinal ou ainda para demonstrações.

Seus sinais, mesmo sem antena, podem chegar a várias dezenas de metros, o que possibilita seu uso como um transmissor sinalizador. Um microfone de eletreto (ou piezoelétrico) pode ser ligado em paralelo com R_2 para modulação.

A frequência irá depender da bobina usada e também do valor do capacitor C_2, conforme a seguinte **tabela 1** aproximada.

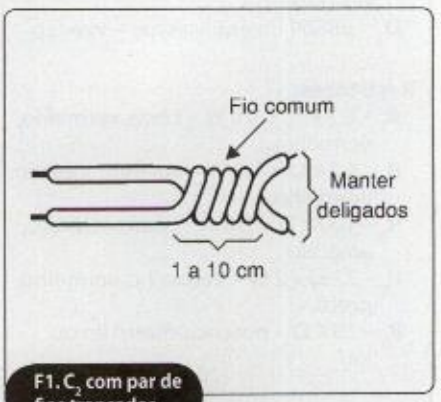
Os capacitores devem ser cerâmicos. Para C_2 pode-se obter uma capacitância baixa (1 pF, por exemplo) usando um par de fios comuns trançados, conforme mostra a **figura 1.**

O circuito pode ser alimentado por tensões entre 3 e 6 V e o *trimmer* deve ser de 10 pF de capacitância máxima. Trimmers de maiores capacitâncias, abaixam a faixa de frequências gerada, caso em que os valores desejados podem não ser alcançados.

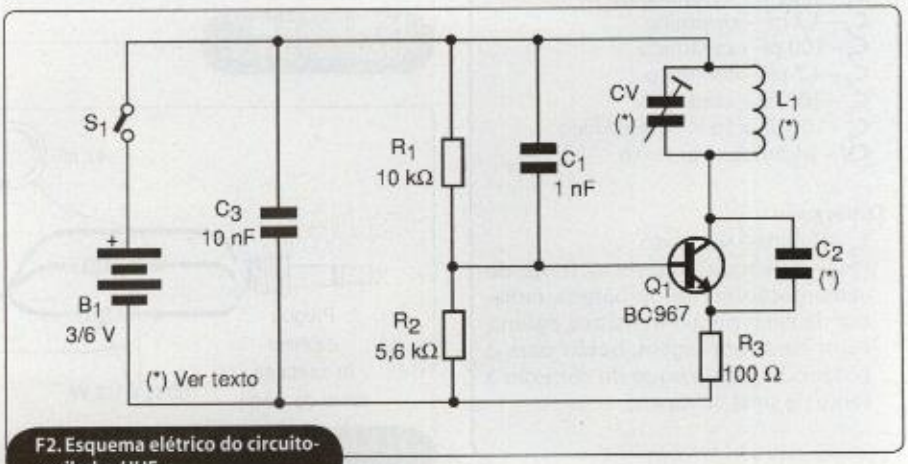
Na **figura 2** temos o circuito completo do oscilador de UHF.

Uma placa de circuito impresso para essa montagem é ilustrada na **figura 3.**

Uma possibilidade interessante para frequências mais altas é usar uma bobina impressa, conforme exibe a **figura 4.**



F1. C_2 com par de fios trançados.

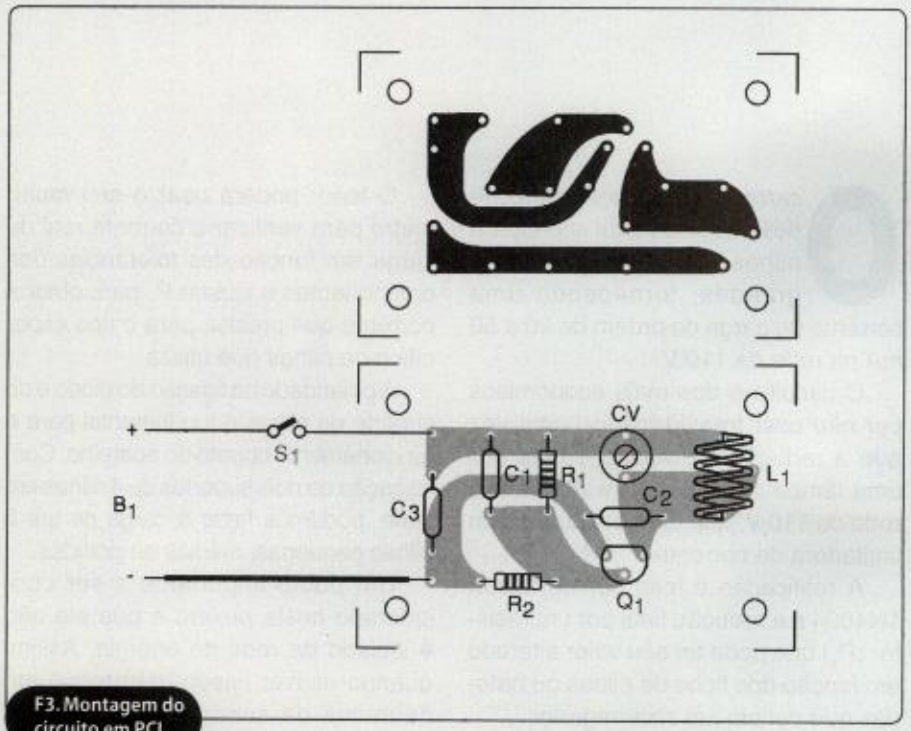


F2. Esquema elétrico do circuito-oscilador UHF.

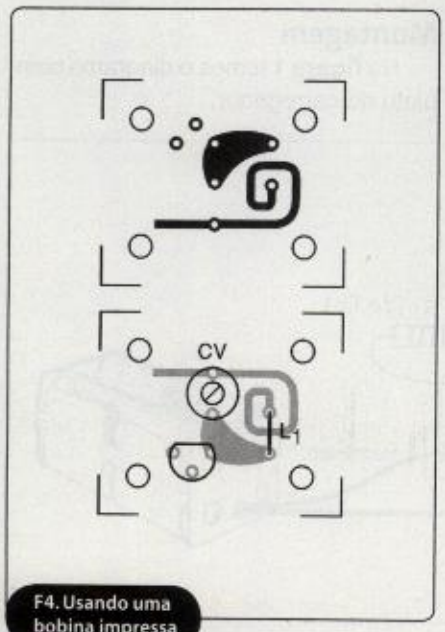
Para testar o circuito, basta alimentá-lo e ligar nas proximidades de um receptor de VHF (ou UHF) que sintonize a frequência gerada. O sinal deve ser captado com um chiado, se o receptor for do tipo para modulação em frequência ou amplitude. *T*

Faixa de Frequências	L1	C2
80 a 100 MHz	4 espiras	4,7 pF
100 a 150 MHz	2 espiras	2,2 pF
150 a 300 MHz	1 espira	1,5 pF
300 a 450 MHz	½ espira	1 pF

T1. Valores de L1 e C2 conforme a faixa de frequências



F3. Montagem do circuito em PCI.



F4. Usando uma bobina impressa

Lista de Materiais

- **Q_1** – BF967 – Transistor NPN de UHF
- **L_1** – Bobina – ver tabela
- **CV** – trimmer – 1,5 – 10 pF – ver texto
- **S_1** – Interruptor simples
- **B_1** – 3 a 6 V – 2 ou 4 pilhas
- **C_1** – 1 nF – capacitor cerâmico
- **C_2** – Ver tabela – capacitor cerâmico ou fios trançados
- **C_3** – 10 nF – capacitor cerâmico
- **R_1** – 10 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, laranja
- **R_2** – 5,6 k Ω x 1/8 W – resistor – verde, azul, vermelho
- **R_3** – 100 Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, marrom

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

Guias Mangás

Cada título desta coleção de sucesso foi produzido combinando a ilustração de mangás com conhecimentos científicos e matemáticos, tornando a leitura e o estudo técnico divertido e agradável.



novasaber
www.novasaber.com.br

Carregador de Nicad

Newton C. Braga

As pilhas recarregáveis ou baterias de Nicad consistem numa das fontes de energia mais usadas para projetos de eletrônica, física mecatrônica e robótica. Na verdade, podemos encontrar essas pilhas e baterias alimentando uma infinidade de outras aplicações como, por exemplo, telefones sem fio, brinquedos, automatismos, transmissores de controle remoto etc. No entanto, estas pilhas e baterias precisam ser recarregadas.

Descrevemos neste artigo um carregador muito simples, mas de grande utilidade para quem usa esse tipo de pilha

O carregador muito simples que descrevemos aqui serve para pilhas pequenas, médias e grandes, fornecendo uma corrente de carga da ordem de 20 a 50 mA na rede de 110 V.

O circuito é dos mais econômicos por não usar transformador, uma vez que a redução da tensão é feita por uma lâmpada de 5 a 15 watts para a rede de 110 V, que também atua como limitadora de corrente.

A retificação é feita por um diodo 1N4004 e a redução final por um resistor (R_1) que pode ter seu valor alterado em função dos tipos de pilhas ou baterias que devem ser recarregadas.

Podemos carregar de 1 a 4 pilhas pequenas, médias ou grandes com este aparelho, por tempos entre 5 e 16 horas, conforme a recomendação do fabricante.

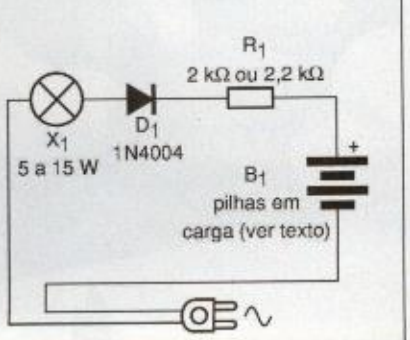
O leitor poderá usar o seu multímetro para verificar a corrente real de carga em função das tolerâncias dos componentes e ajustar R_1 para obter a corrente que precisa para o tipo específico de pilhas que utiliza.

A polaridade na ligação do diodo e do suporte de pilhas é fundamental para o funcionamento correto do aparelho. Com a ligação de dois suportes de 4 pilhas em série, podemos fazer a carga de até 8 pilhas pequenas, médias ou grandes.

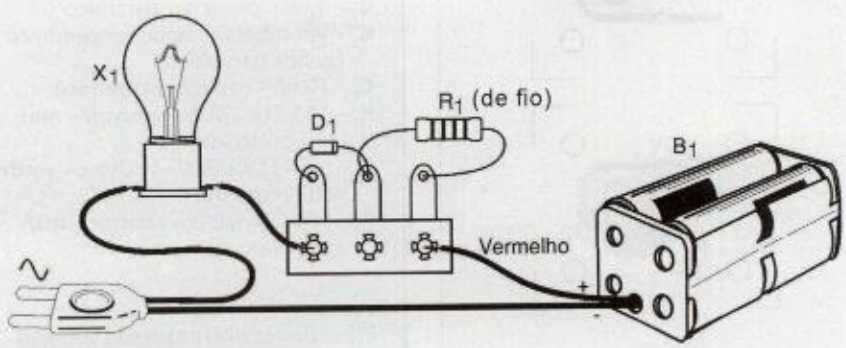
Um ponto importante a ser considerado neste projeto é que ele não é isolado da rede de energia. Assim, quando estiver ligado, não toque em nenhuma de suas partes, para não levar choques perigosos.

Montagem

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



F1. Diagrama elétrico de carregador.



F2. Montagem do carregador em ponte de terminais.

Box: Carregando Pilhas

As chamadas "pilhas recarregáveis", na verdade, são bem diferentes das pilhas comuns, secas ou alcalinas, que não podem ser recarregadas.
Nunca coloque pilhas de outro tipo neste carregador, pois elas podem explodir!
As pilhas de Nicad são construídas de tal forma que admitem uma grande quantidade de ciclos de recarga feitos com uma corrente que deve estar numa certa faixa de valores.
O aparelho que descrevemos fornece essas correntes e, com isso, permite a recarga da maioria das baterias desse tipo.

Na **figura 2** vemos a disposição real dos componentes para esta montagem.

Em primeiro lugar, coloque no suporte as pilhas que deseja carregar e somente depois ligue o plugue à rede de energia.

Havendo uma carga ligada (pilhas), a lâmpada deverá acender. Se a lâmpada não acender, desligue a alimentação e ajuste as pilhas no suporte, pois podem estar com mau contato.

Nunca toque no suporte ou nas pilhas com o aparelho ligado, pois você poderá tomar um forte choque.

O brilho da lâmpada deve ser um pouco inferior ao normal durante toda a carga.

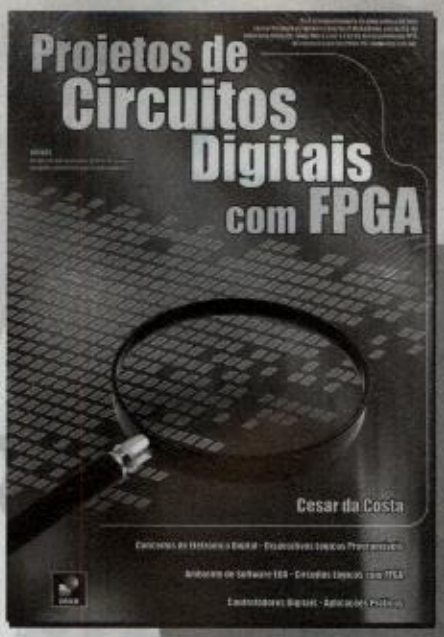
Se alguma pilha no processo de recarga não armazenar energia, isso será um sinal de que ela pode estar estragada. Não a use mais em conjunto com as que estão em bom estado. *T*

Lista de Materiais

- D_1 - 1N4004 ou equivalente - diodo de silício
- X_1 - 5 watts a 15 watts x 110 V - lâmpada comum
- R_1 - 2 k ou 2,2 k Ω x 5 watts - resistor de fio
- B_1 - Pilhas a serem recarregadas - ver texto

Diversos

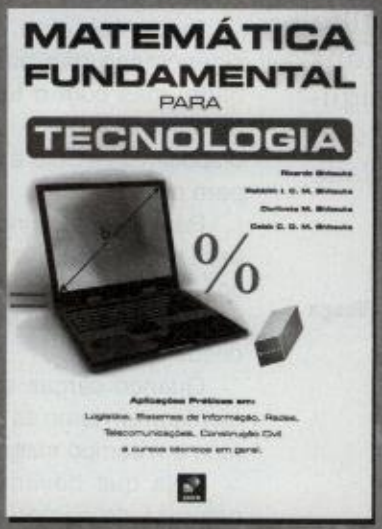
Suporte de pilhas, ponte de terminais, soquete para a lâmpada, cabo de alimentação, caixa para a montagem, fios, solda etc.



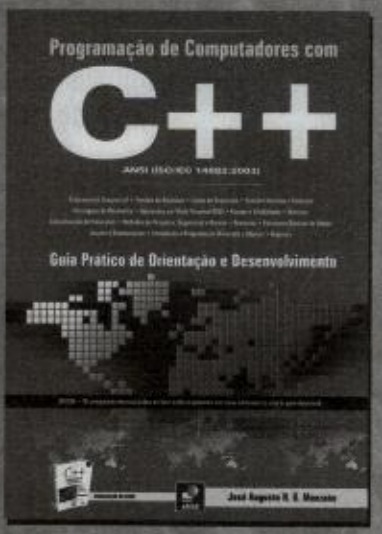
Projetos de Circuitos Digitais com FPGA

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

Indutâncias

A maioria dos montadores não gosta muito das chamadas "bobinas" por diversos motivos. Um deles é o desconhecimento de seu princípio de funcionamento. O outro é a dificuldade em obtê-las. Neste artigo vamos tratar um pouco dos indutores ou bobinas, que são componentes muito usados nas montagens eletrônicas, dando algumas orientações que , sem dúvida, serão de utilidade para nossos leitores.

Newton C. Braga

Foi Hans Christian Oersted, um professor dinamarquês que no século 19 descobriu que era possível gerar campos magnéticos a partir de correntes elétricas.

O efeito magnético da corrente elétrica aparecia quando uma corrente circulava por um fio e "criava" forças suficientemente intensas para mudar de posição uma agulha magnetizada colocada nas proximidades, observe a **figura 1.**

Evidentemente, naquela época o fenômeno não passou de curiosidade, mas com o tempo esse efeito foi aproveitado em diversos tipos de dispositivos e hoje é muito importante para a Eletrônica.

Para que possamos entender como esse efeito é aproveitado em diversos tipos de dispositivos eletrônicos, será interessante estudarmos sua natureza desde o início.

Quando cargas elétricas se movimentam, em torno de sua trajetória aparece um campo magnético, **figura 2.**

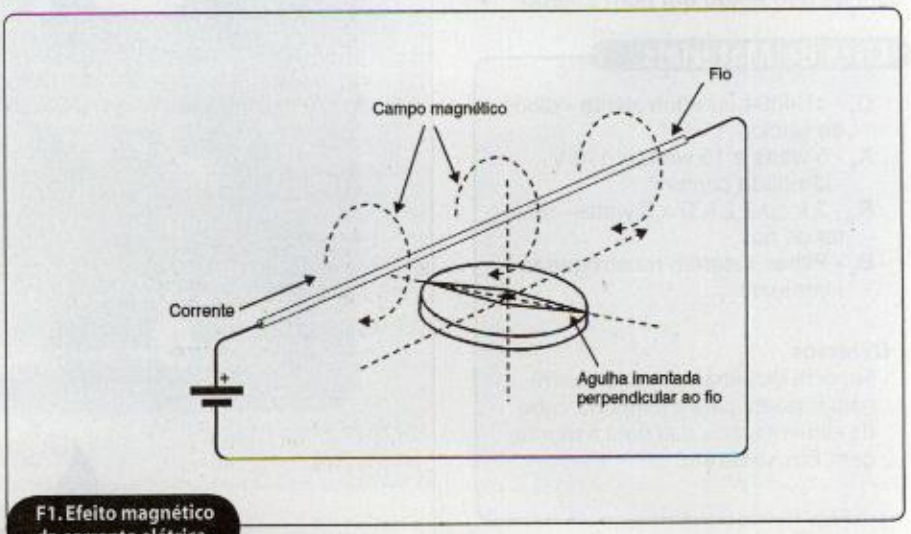
Veja que devemos diferenciar a natureza do campo elétrico da natureza do campo magnético. Enquanto o campo elétrico aparece em torno de uma carga elétrica parada, o campo magnético exige movimento.

Assim, sempre que houver cargas elétricas em movimento, ou seja, correntes elétricas, teremos obrigatoriamente o aparecimento de campos magnéticos. Num fio percorrido por uma corrente, se representarmos esta corrente no sentido convencional que vai do polo positivo para o negativo, as linhas de força do campo magnético terão o sentido indicado na **figura 3**.

Trata-se da conhecida "regra do sacarrolhas", estudada nos cursinhos preparatórios aos vestibulares: o campo representa o movimento do sacarrolha para que ele avance no mesmo sentido da corrente.

Veja que o campo produzido por uma corrente elétrica tem a mesma natureza que o campo produzido por um ímã. No ímã, o campo tem origem nos elétrons que giram de maneira organizada em torno dos núcleos dos átomos, produzindo campos, conforme a orientação mostrada na **figura 4**.

Observe que as linhas de força dos campos magnéticos são sempre fechadas, ou seja, sempre saem do polo Norte e chegam ao polo Sul e quando, como no caso da corrente, não podemos identificar esses polos, elas formam círculos concêntricos.



F1. Efeito magnético da corrente elétrica.

Reforçando o Campo

O campo magnético que aparece em torno de um fio percorrido por uma corrente é muito fraco, mal conseguindo deflexionar uma agulha imantada.

No entanto, é possível aumentar a intensidade desse campo, se enrolarmos o fio condutor de modo a formar uma bobina, **figura 5**.

Tendo de passar pelo mesmo lugar, dando voltas em espiras diferentes, a corrente cria campos que se somam e a bobina se comporta como um verdadeiro ímã, com um polo Norte e um polo Sul, **figura 6**.

Qual extremidade será o polo Norte e qual será o polo Sul dependerá do sentido de circulação da corrente na bobina e pode ser determinada pela mesma regra do sacarrolhas.

O dispositivo formado por uma bobina nas condições indicadas é um solenoide.

Podemos concentrar o campo magnético criado por uma bobina se, no seu interior, colocarmos um núcleo de material ferroso, por exemplo o ferro, o aço, ou ainda a ferrite.

Estes materiais têm a propriedade de concentrar as linhas de força do campo magnético, veja **figura 7**.

Alguns dispositivos podem ser formados por bobinas com ou sem núcleo, ou ainda com núcleos móveis.

Podemos citar o caso dos relés em que temos uma bobina com um núcleo que atrai uma parte móvel, quando é percorrido por uma corrente. A parte móvel tem contatos que podem abrir ou fechar em função da corrente da bobina, **figura 8**.

Outro dispositivo é o solenoide que tem um núcleo móvel que é puxado para dentro com muita força quando uma corrente na bobina cria um campo magnético.

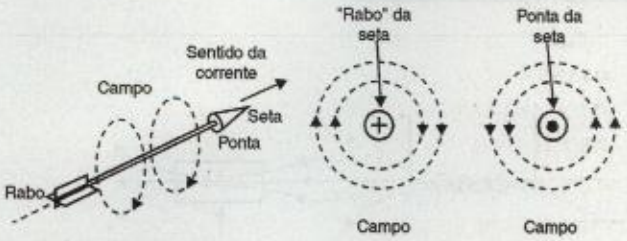
Esse movimento pode ser usado para abrir fechaduras em portas elétricas ou ainda para abrir válvulas de água, como nas máquinas de lavar roupas.

Na **figura 9** mostramos o princípio de funcionamento de um solenoide.

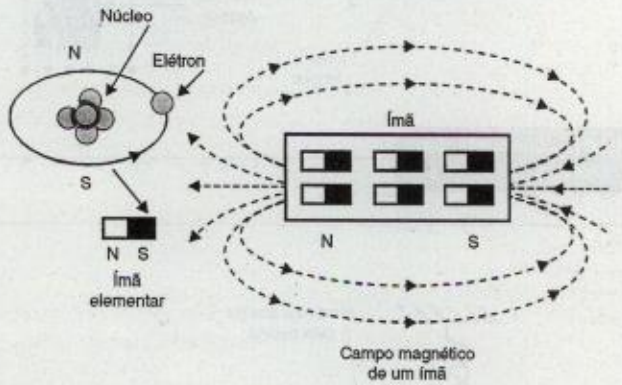
Veja que todos estes dispositivos operam com uma corrente contínua circulando pela bobina.



F2. Campos magnéticos são produzidos por cargas em movimento.



F3. Orientação das linhas de força do campo magnético.

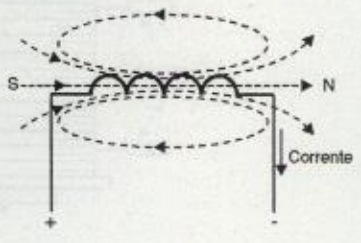


F4. Os movimentos dos elétrons num imã são orientados de modo a produzir um campo com orientação bem definida.

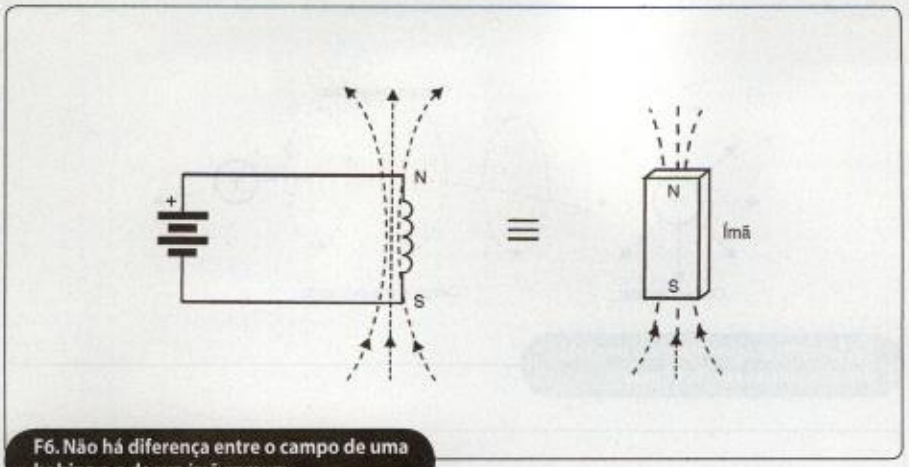
Se aplicarmos uma corrente de características diferentes a um dispositivo formado por fio enrolado, o efeito do campo criado pode ser diferente.

Na realidade, este efeito é tão diferente que pode ser aproveitado numa outra categoria de componentes eletrônicos de grande importância.

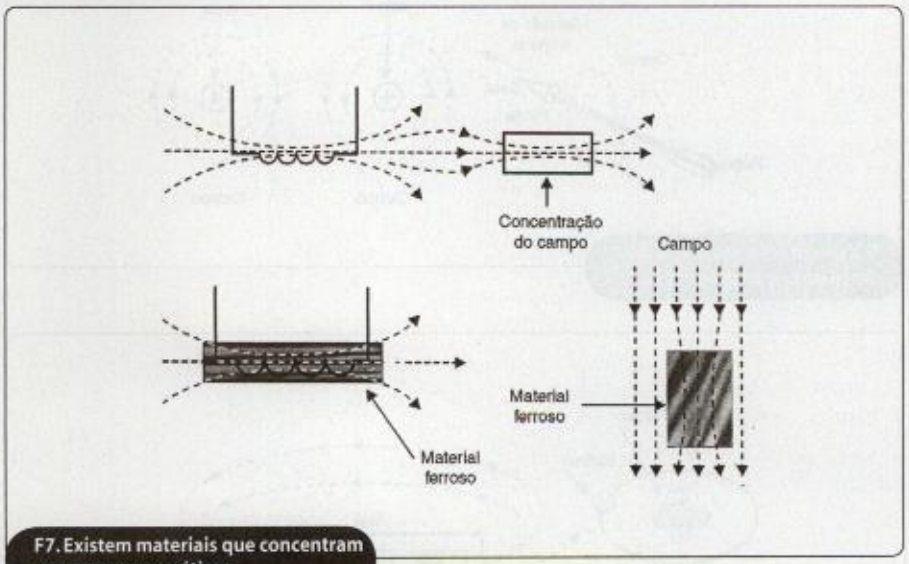
Se tivermos uma bobina com fio de cobre, sua resistência à passagem de uma corrente depende basicamente da resistência do fio de cobre usado.



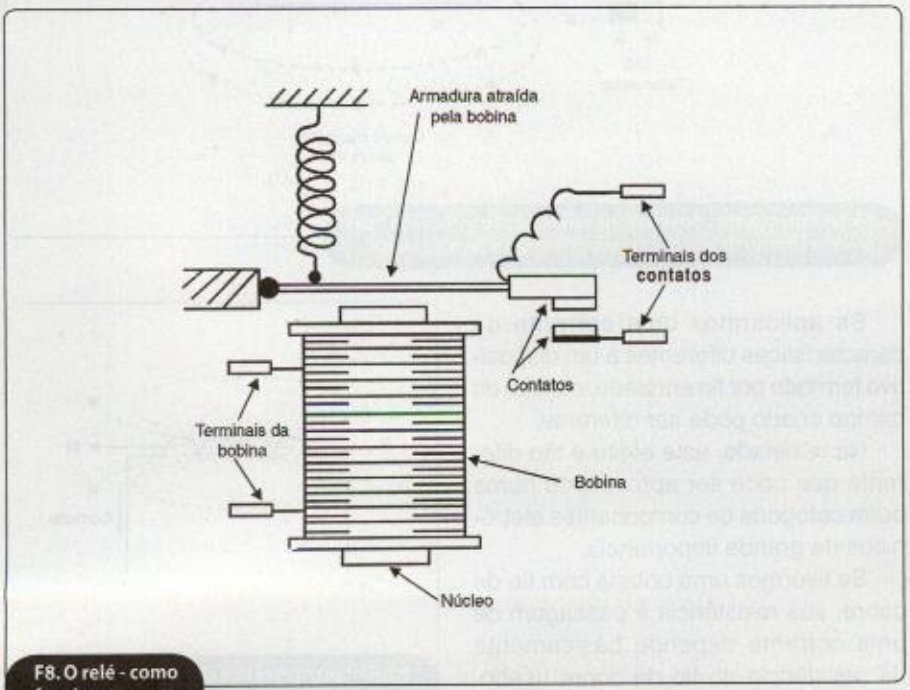
F5. Campo magnético gerado por uma bobina.



F6. Não há diferença entre o campo de uma bobina e o de um imã comum.



F7. Existem materiais que concentram os campos magnéticos.



F8. O relé - como funciona.

Assim, podemos fazer circular por bobinas correntes intensas e obter com isso campos magnéticos muito fortes.

No entanto, existem alguns fenômenos que merecem ser estudados e que envolvem o comportamento da bobina quando a corrente varia.

Vejamos um primeiro caso em que temos uma bobina ligada a uma pilha por meio de uma chave, e que é mostrado na **figura 10**.

No momento em que fechamos a chave, a corrente não aumenta instantaneamente de intensidade até atingir o máximo. O campo magnético tem de ser criado e isso significa que suas linhas de força se expandem com certa velocidade. Ora, ao se expandirem, essas linhas cortam as espiras da mesma bobina e isso causa um fenômeno de indução.

Se os fios cortarem as linhas de um campo quer seja pelo seu próprio movimento quer pelo movimento do campo, é induzida uma tensão neste fio, **figura 11**.

No caso da bobina, a tensão induzida tende justamente a se opor ao estabelecimento da corrente. Em suma, a bobina "reage" ao estabelecimento da corrente com uma certa oposição.

Da mesma forma, se a corrente for interrompida quando a chave é aberta, as linhas de força do campo magnético não se contraem instantaneamente, mas demoram um certo tempo.

E, nesta contração, elas cortam as espiras da mesma bobina, agora induzindo uma tensão contrária àquela que provocou a corrente que as estabeleceu.

O resultado disso é que por um instante aparece uma tensão nas extremidades da bobina, enquanto as linhas se contraem.

Em algumas bobinas de grande número de espiras, esta tensão chega a ser suficientemente elevada para provocar uma faísca entre os contatos da chave no momento em que ela é desligada.

Em suma, o que ocorre é que as bobinas não "gostam" de variações da corrente, quer seja quando ela aumenta, quer seja quando diminui, pois isso implica em alterações do

campo magnético. As bobinas reagem a isso e este fato nos leva a dizer que as bobinas têm uma certa reatância.

Reatância Indutiva

Evidentemente, num circuito de corrente contínua só teremos problemas com a indutância no momento em que a corrente for estabelecida ou desligada.

No entanto, as bobinas podem ser usadas em circuitos de correntes alternadas, onde as correntes estão variando constantemente.

Nestes circuitos, o que ocorre é que a bobina está constantemente "reagindo" às variações da corrente. Isso significa que a intensidade da corrente que circula numa bobina, quando ligada num circuito de corrente alternada, não depende somente da resistência do fio usado, mas de um fator adicional: a reatância.

As bobinas possuem então uma "reatância indutiva" que é a propriedade de se opor à circulação de uma corrente alternada.

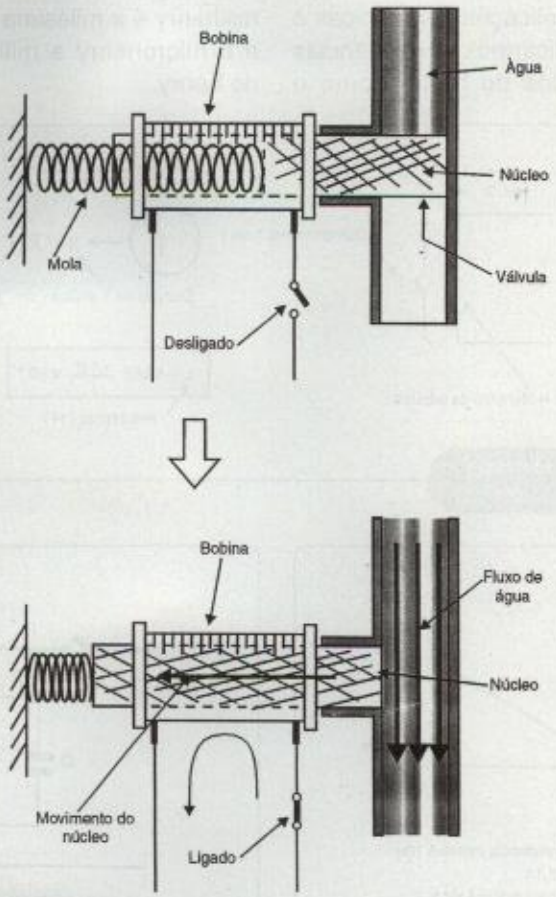
Assim, um bobina que tenha uma resistência do fio de 10 Ω para circulação de uma corrente contínua apresenta uma oposição, 100 Ω por exemplo, quando num circuito de corrente alternada.

É o que ocorre com um pequeno transformador: se medirmos com o multímetro a resistência de seu enrolamento primário encontramos um valor baixo que nos levaria a calcular uma corrente muito alta quando ele fosse ligado na rede de energia. No entanto, ao ser ligado na rede de energia, o transformador cujo enrolamento primário é uma bobina ou indutor, deixa circular uma corrente muito menor.

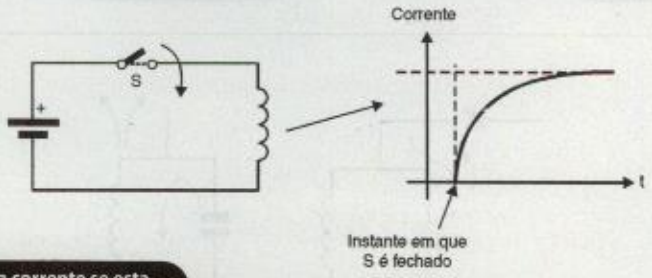
Veja que a reatância indutiva também é medida em Ω, pois ela é uma "oposição à passagem da corrente" exatamente como a resistência.

Indutância

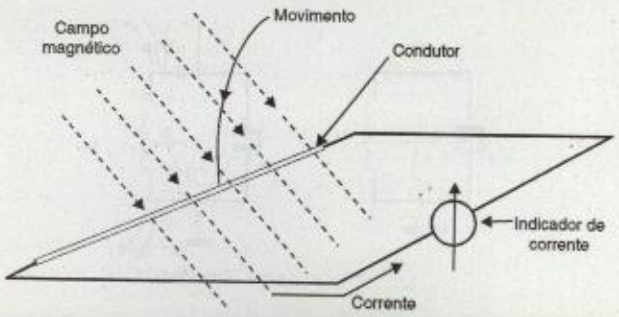
A principal característica de uma bobina é a sua indutância . A indutância vai indicar de que modo essa bobina "reage" às variações de corrente e de que modo ela produz um campo magnético no seu interior.



F9. Como funciona uma válvula solenoide.

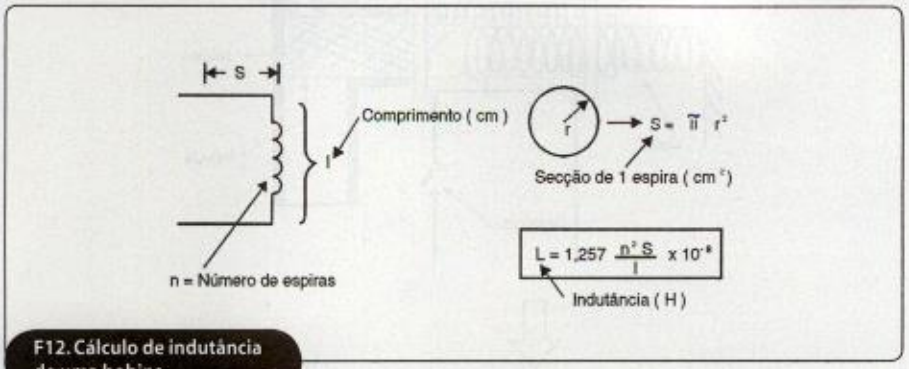


F10. Como a corrente se estabelece numa bobina.

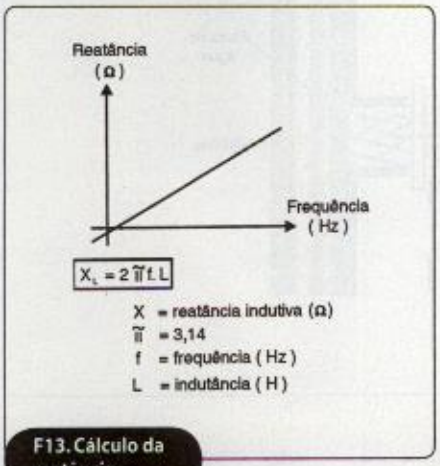


F11. Quando um condutor corta um campo (ou vice-versa), a corrente é induzida no circuito do condutor.

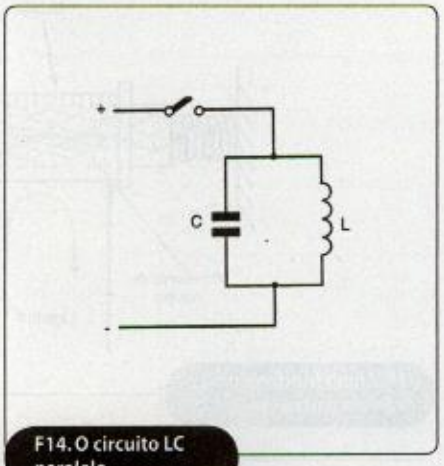
A indutância é medida em henrys (H), mas nas aplicações eletrônicas é comum especificarmos as indutâncias em submúltiplos do henry como o milihenry (mH) e o microhenry (μH). O milihenry é a milésima parte do henry e o microhenry a milionésima parte do henry.



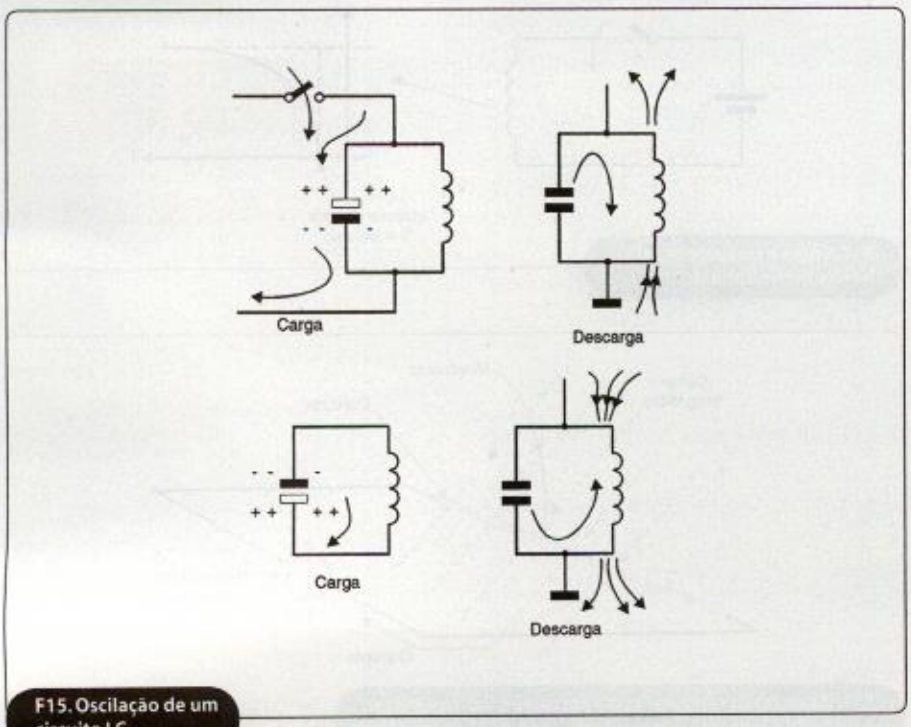
F12. Cálculo de indutância de uma bobina.



F13. Cálculo da reatância.



F14. O circuito LC paralelo.



F15. Oscilação de um circuito LC.

A indutância de uma bobina depende de diversos fatores como:

- **Número de espiras:** quanto maior o número de espiras, maior a indutância.
- **Diâmetro:** quanto maior o diâmetro, maior será a indutância.
- **Comprimento:** quando maior o comprimento, maior será a indutância.
- **Existência ou não de núcleo:** um núcleo de ferrite ou de material ferroso aumenta a indutância.

Na **figura 12** temos a fórmula que permite calcular com aproximação a indutância de uma bobina.

Reatância e Oscilações

Conforme vimos, as bobinas "reagem" às variações da corrente, apresentando uma oposição que denominamos reatância indutiva.

Ora, quanto mais rápidas forem as variações da corrente, maior será a reação da bobina.

Isso nos leva a concluir que a reatância depende tanto da frequência como da indutância de uma bobina.

Assim, na **figura 13** mostramos que a reatância indutiva depende tanto de frequência como da indutância numa proporção direta.

O fator "2 π" é uma constante que equivale a 6,28.

Um outro comportamento interessante das bobinas ocorre quando são associadas a capacitores.

Na **figura 14** temos uma caso importante que é o do circuito ressonante LC, em que temos uma bobina ligada em paralelo com um capacitor.

Quando aplicamos um pulso de tensão neste circuito, ele carrega imediatamente o capacitor, pois a bobina "reage" a este pulso, não deixando inicialmente circular corrente alguma. No entanto, tão logo o capacitor esteja carregado, a bobina não reage mais, deixando agora que o capacitor se descarregue através dela.

Ora, com a descarga, um forte campo magnético é produzido na bobina. Porém, este campo não pode durar muito, pois a corrente que o produz, com a descarga do capacitor, desaparece.

O campo, depois disso se contrai, induzindo na bobina uma tensão que carrega o capacitor, mas com polaridade contrária.

Entretanto, a carga do capacitor não se mantém. Uma vez que o capacitor esteja carregado e a bobina sem corrente alguma circulando, não há impedimento para a descarga do capacitor. Uma forte corrente de descarga circula novamente com a produção de outro campo. Na **figura 15** mostramos o que ocorre.

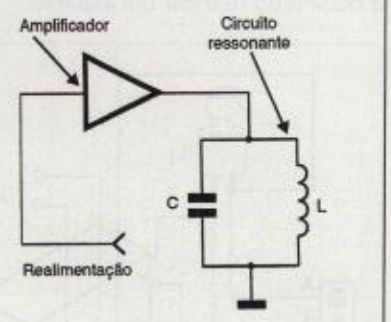
Se não existissem resistências no circuito de carga e descarga do capacitor que provocassem a transformação da energia em calor, e se nenhuma parte da energia fosse irradiada na forma de ondas eletromagnéticas, ele se manteria nesse ciclo eternamente, ou seja, em oscilação.

Na prática, entretanto, à medida que a energia vai se dissipando no circuito as oscilações vão se tornando mais fracas.

Podemos manter constantes essas oscilações se à medida que a energia for se dissipando ou sendo aproveitada externamente, a repusermos através de um circuito extremo. Temos então um circuito oscilante, **figura 16**.

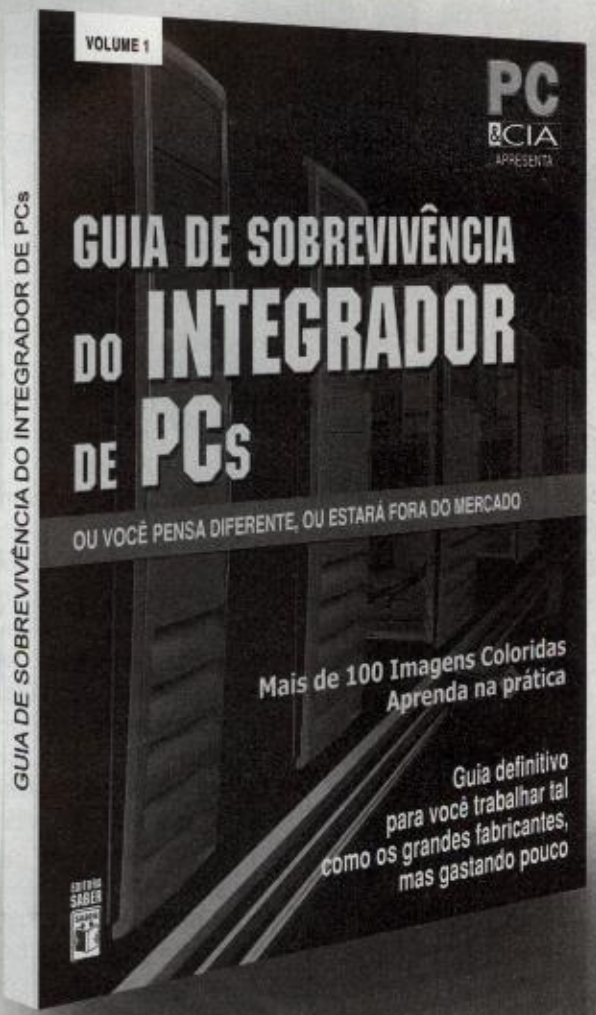
A frequência deste circuito é justamente determinada pelas características da bobina e do capacitor, ou seja, da sua tendência em manter o ciclo de carga e descarga numa velocidade constante.

Dizemos que o circuito LC ressoa numa determinada frequência e nela tende a oscilar quando excitado. *T*



F16. Um oscilador.

Trabalhe como os grandes, mas gastando pouco!



Aprenda sobre:
- Construção de um laboratório técnico
- Mitos e verdades sobre o aterramento elétrico, como fazer e medir corretamente
- Equipamentos ideais para proteção elétrica
- Montagem passo a passo de uma bancada de baixo custo protegida contra ESD
- PCs confiáveis, o que você precisa saber para ter uma montagem à prova de falhas
- Execução de testes de estresse e burn-in
- Restauração automatizada do sistema: entregue mais valor para seus clientes
- Medição de temperatura
- Check-List para montagem e testes de micro

Veja mais detalhes em
www.novasaber.com.br

Relé com trava

Existem aplicações em que se deseja fazer com que um relé comum opere a partir de um pulso, fechando seus contatos e travando nessa condição. Mostramos neste artigo como obter esse efeito de trava para um relé comum.

Newton C. Braga

O efeito de trava ou "*latch*" é muito interessante para determinadas aplicações. Para que o leitor tenha uma ideia, vejamos como ele funciona.

Quando energizamos a bobina de um relé comum, ele fecha seus contatos, e assim permanece somente enquanto circular corrente. Quando a corrente é cortada, o relé abre seus contatos.

Se quisermos ter o relé fechado depois da corrente ser cortada, ou seja, se quisermos travar o relé depois de acionado, precisaremos de um circuito especial.

O circuito que descrevemos aproveita os contatos NA de um relé de dois contatos reversíveis (qualquer tipo para 6 ou 12 V serve para esta aplicação).

Obtemos uma realimentação do circuito que mantém a bobina energizada mesmo depois que a corrente de disparo tenha sido cortada.

Montagem

Na **figura 1** temos o diagrama completo do relé com trava.

Na **figura 2** observamos o aspecto real dos componentes na sua ligação para formar este circuito.

Neste circuito básico alimentamos o relé entre A e B, onde aplicamos uma tensão de 6 ou 12 V conforme o tipo de relé usado.

Quando pressionamos S_1 o relé fecha seus contatos e trava. Mesmo depois de soltarmos S_1 ele se mantém com os contatos fechados.

Para desarmar o relé é preciso cortar a alimentação por um instante.

Uma opção de alteração para que o circuito possa operar com um pulso de tensão é feita da seguinte forma:

Eliminamos S_1. O pulso de comando de entrada que deve ter a tensão de operação do relé passa a ser aplicado em C.

Ligamos o ponto A ao positivo da alimentação do circuito. Um diodo de proteção entre A e a entrada do pulso pode ser necessário, conforme a aplicação.

Quando aplicamos um pulso de disparo em C, o relé dispara e se autoalimenta via A.

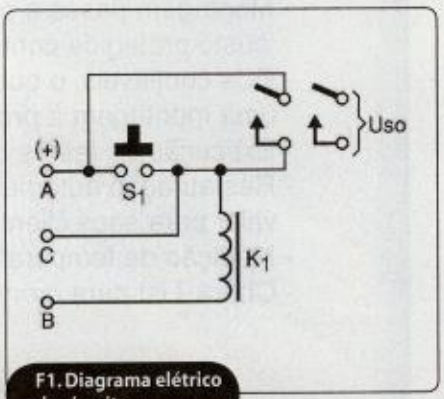
Para desligar o circuito deve ser interrompida a alimentação por um instante em A.

Uma outra maneira de desligar o circuito consiste em se colocar em curto a bobina do relé por um instante. T

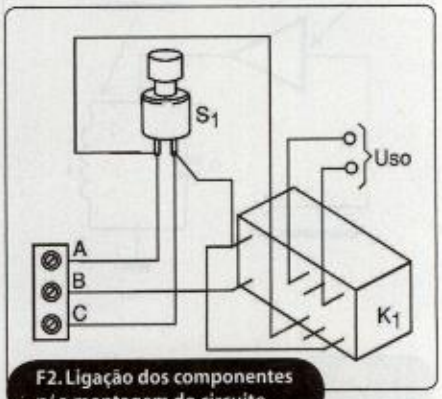
Lista de Materiais

K_1 - Relé de 6 ou 12 V sensível - qualquer tipo
S_1 - Interruptor de pressão NA

Diversos:
Ponte de terminais, fios, caixa para montagem, solda etc.



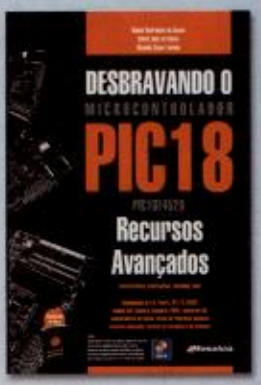
F1. Diagrama elétrico do circuito.



F2. Ligação dos componentes p/ a montagem do circuito.

Ótimos livros por um excelente preço

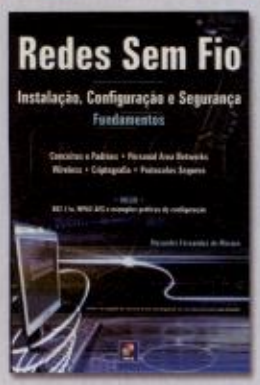




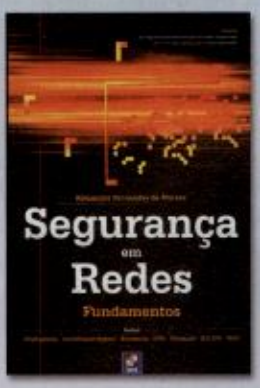








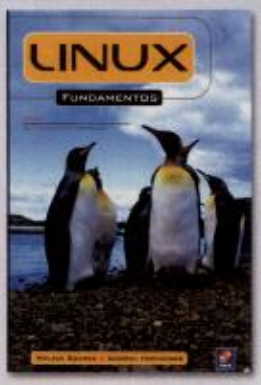


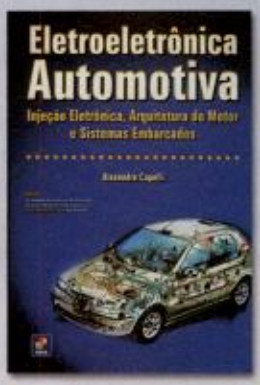


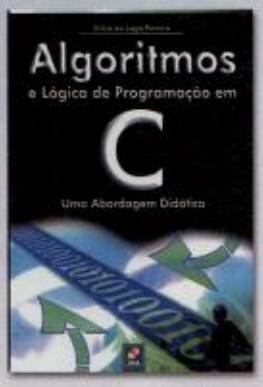
























novasaber
www.novasaber.com.br

Alarme Sonoro

Neste artigo damos continuidade ao assunto "Alarmes", apresentando um circuito simples e de fácil montagem que proporciona um ótimo desempenho em seu funcionamento. O circuito não utiliza microcontrolador e deve agradar tanto ao leitor iniciante quanto ao mais experiente.

Wellington Rocha Domingos

Os alarmes são elementos que estão se expandindo devido à preocupação da população com a segurança privada. No entanto, os custos desses aparelhos são na maioria das vezes altos para muitos, daí entra o nosso circuito que proporciona um baixo custo para o bolso do leitor e um ótimo desempenho em seu funcionamento.

Apesar de parecer complicado, o circuito é simples, pois é constituído de transistores e temporizadores descartando, assim, o uso de microcontroladores e circuitos lógicos digitais. Na **figura 1** temos a planta exemplo de uma casa pequena, indicada para o uso desse alarme.

O circuito

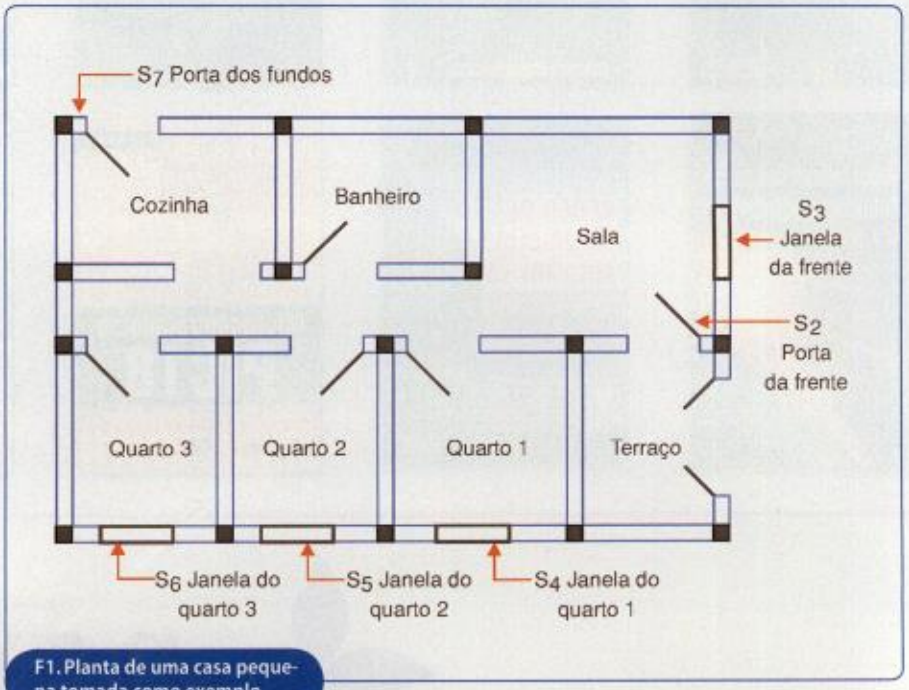
O circuito no nosso protótipo é dado na **figura 2**, ele é constituído por três blocos. O bloco 1 marcado com um quadrado vermelho, é o bloco dos interruptores S_2 – S_7 que são lidos por seis transistores PNP na configuração de divisor de tensão, quando o interruptor S_2 é pressionado, o sinal elétrico passa por R_8 e entra na base do transistor Q_1 e sai no coletor do mesmo passando por R_{20} e aciona a chave eletrônica formada por Q_7, o mesmo acontece com os demais interruptores.

No bloco 2 marcado com um quadrado azul, temos os temporizadores formados por dois integrados 555, em CI_2 temos um temporizador monoestável de 5 segundos que aciona o oscilador formado por CI_3 que gera os sinais em kHz que apita o fone. CI_2 é acionado por Q_7 e CI_3 é acionado por Q_8 outra chave eletrônica transistorizada.

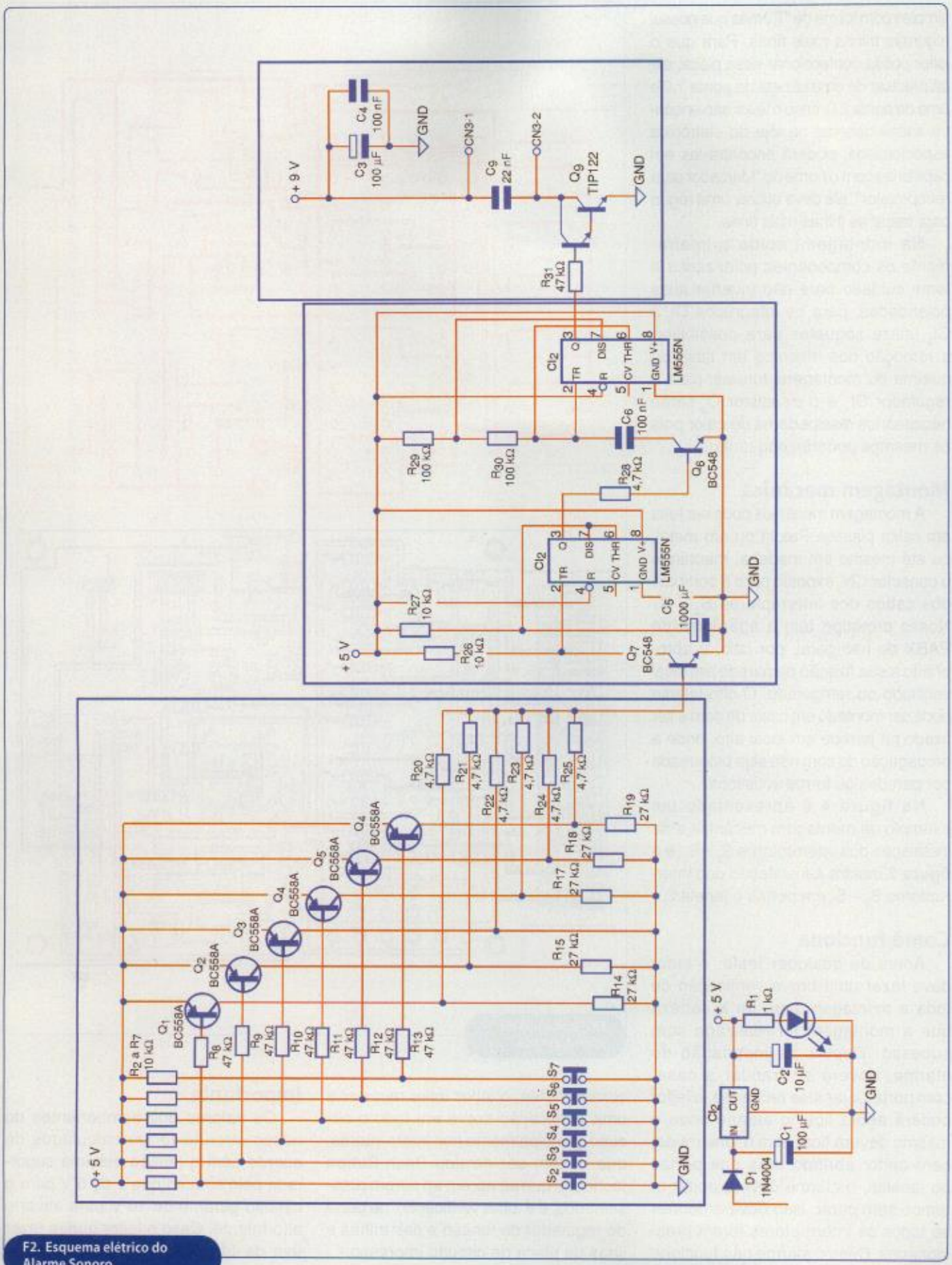
O bloco 3 marcado por um quadrado verde, é o bloco que aciona o fone, o fone é de 8 Ω e 5 W, para alterar esse valor será preciso alterar também R_{31}, o fone funciona com oscilações geradas por CI_3 e por esse motivo, é preciso montar o transistor Q_9 em dissipador de calor porque ele deve esquentar.

A placa de circuito impresso

A placa do nosso protótipo é dada na **figura 3**, se trata de uma placa de face



F1. Planta de uma casa pequena tomada como exemplo.



F2. Esquema elétrico do Alarme Sonoro.

simples com forma de "T", mas que possui algumas trilhas mais finas. Para que o leitor possa confeccionar essa placa, ele irá precisar de uma caneta de ponta 1.0 e uma de ponta 2.0, caso o leitor não encontre essas canetas na loja de eletrônica especializada, poderá encontrá-las em papelarias com o nome de "Marcador para retroprojetor", ele deve utilizar uma régua para traçar as trilhas mais finas.

Na montagem, solde primeiramente os componentes polarizados e tome cuidado para não inverter suas polaridades, para os integrados CI_2 e CI_3 utilize soquetes para possibilitar a remoção dos mesmos em caso de queima ou montagens futuras, para o regulador CI_1 e o transistor Q_9 serão necessários dissipadores de calor pois os mesmos poderão esquentar.

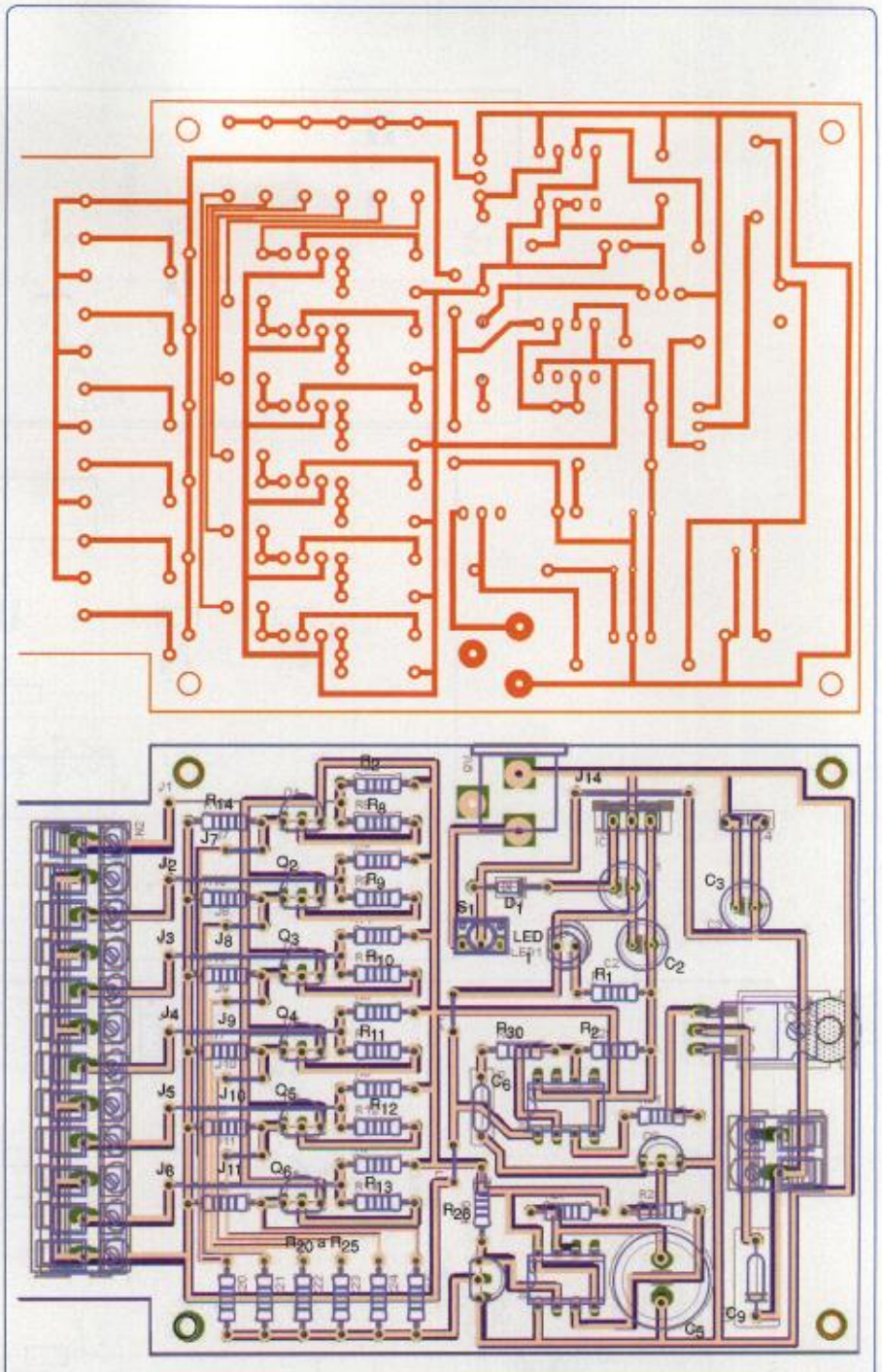
Montagem mecânica

A montagem mecânica pode ser feita em caixa plástica Patola ou em metal, ou até mesmo em madeira, mantendo o conector CN_2 exposto para a conexão dos cabos dos interruptores $S_2 - S_7$. Nosso protótipo tem a aparência de PABX de uso geral, por isso, é apropriado a sua fixação na parede em local ventilado ou refrigerado. O alto-falante pode ser montado em caixa de som e ser fixado na parede em local alto, onde a propagação do som não seja bloqueada por paredes ou forros acústicos.

Na **figura 4** é apresentado um exemplo de montagem mecânica e da instalação dos interruptores $S_2 - S_7$, e a **figura 5** mostra a instalação dos interruptores $S_2 - S_7$ em portas e janelas.

Como funciona

Antes de qualquer teste, o leitor deve fazer uma breve verificação de toda a montagem para ter a certeza que a montagem foi realizada com sucesso. Depois da instalação do alarme, deverá se trancar a casa, com portas e janelas fechadas, o leitor poderá agora ligar o alarme onde o mesmo deverá ficar com o fone mudo, sem apito; abrindo uma das portas ou janelas, o alarme deverá apitar u, tempo sem parar, isso deverá ocorrer se todos os interruptores forem pressionados. Caso o alarme não funcione corretamente, o leitor deve recorrer a uma verificação breve em todo o circuito, principalmente nos interruptores, que devem ser do tipo Push-Button fechados que se abrem ao serem pressionados, e a uma verificação na parte do regulador de tensão e nas trilhas e ilhas da placa de circuito impresso.



F3. Montagem do alarme em PCI.

Importante

Os valores dos componentes do nosso circuito foram calculados de acordo com a tensão máxima suportada pelo circuito que é de 5 V para o circuito geral, e de 16 V para ativar o alto-falante. Caso o leitor queira fazer uso de tensões maiores, deverá se

preocupar com os valores dos resistores R_1 a R_{25}, R_{28} e R_{31}. O valor de R_{31} também muda se o leitor utilizar alto-falante de potência menor ou maior, o regulador também deverá ser substituído caso a tensão aplicada pelo leitor seja maior que 16V.

Lista de Materiais

Semicondutores

CI_1 - LM7805 - Regulador de tensão.
CI_2, IC_3 - NE555 - Temporizador timer.
D_1 - IN4004 - Diodo retificador.
D_2 - LED vermelho de 5mm.
Q_1, Q_6 - BC558C - Transistor PNP.
Q_7, Q_8 - BC548C - Transistor NPN.
Q_9 - TIP120 - Transistor darlington.

Resistores

R_1 - 1kΩ - Resistor (Marrom, preto e vermelho).
R_2 a R_7 - 10kΩ - Resistor (Marrom, preto e laranja).
R_8 a R_{13} - 47kΩ - Resistor (Amarelo, violeta e laranja).
R_{14} a R_{19} - 27kΩ - Resistor (vermelho, violeta e laranja).
R_{20} a R_{25} - 4,7kΩ - Resistor (Amarelo, violeta e vermelho).
R_{26}, R_{27} - 10kΩ - Resistor (Marrom, preto e laranja).
R_{28} - 4,7kΩ - Resistor (Amarelo, violeta e vermelho).
R_{29}, R_{30} - 100kΩ - Resistor (Marrom, preto e amarelo).
R_{31} - 47kΩ - Resistor (Amarelo, violeta e laranja).

Capacitores

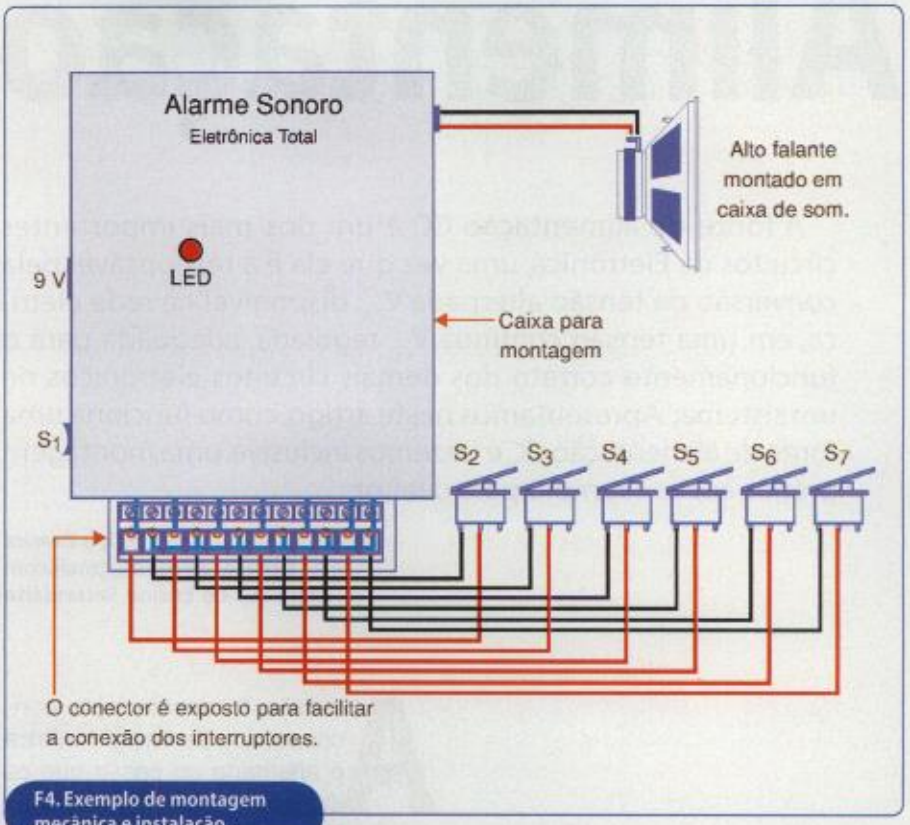
C_1 - 10µF x 63V - Capacitor eletrolítico.
C_2, C_3 - 100µF x 63V - Capacitor eletrolítico.
C_4 - 100µF - Capacitor cerâmico.
C_5 - 1000µF x 63V - Capacitor eletrolítico.
C_6 - 100nF - Capacitor cerâmico.
C_7 - 22nF x 220V - Capacitor poliéster.

Diversos

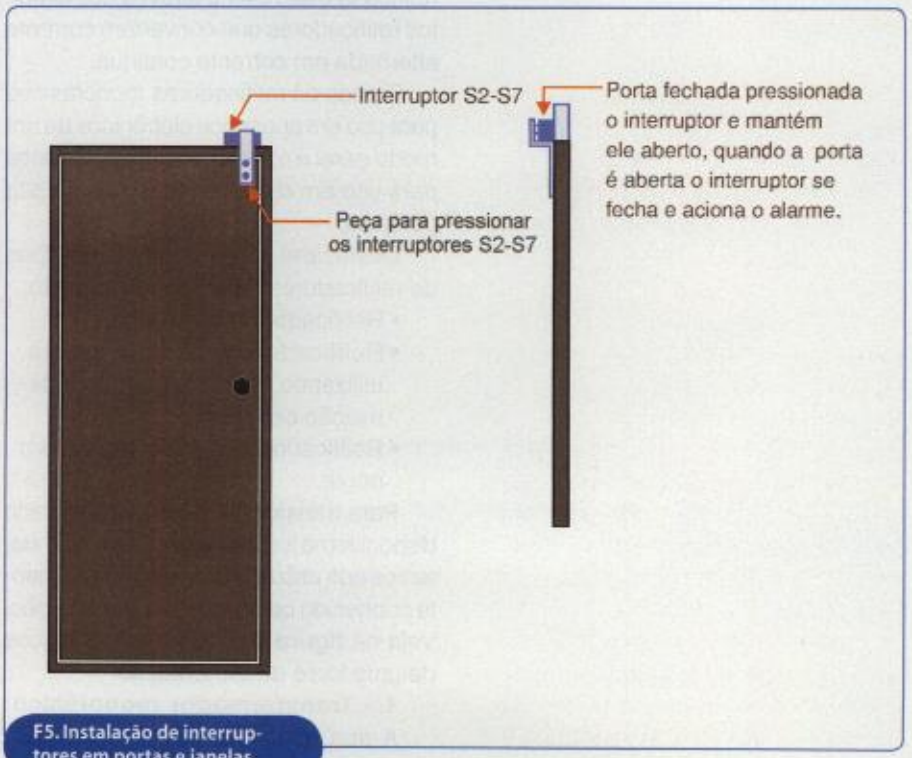
CN_1 - Conector fêmea para fonte.
CN_2 - Syndal 12P - Conector syndal de 12 pinos para PCI.
CN_3 - Syndal 02P - Conector Syndal de 2 pinos para PCI.
S_1 - On/Off - Chave liga-desliga.
S_2, S_7 - Push-Button - Interruptores de pressão fechados.
F_1 - 8 Ω x 5 W - Alto-falante comum.
Fios de alarme ou CCI, 2 pares de telefone, placa de PCI para montagem, fios comuns para ligações elétricas, solda, caixa para montagem etc.

Conclusão

Neste artigo voltamos a tratar sobre o assunto "alarmes", apresentando ao leitor mais um circuito dirigido a esse assunto, esperamos que tenha gostado do projeto apresentado nesta edição. Iremos continuar a tratar deste assunto nas próximas edição desta revista, os próximos circuitos serão mais avançados.



F4. Exemplo de montagem mecânica e instalação.



F5. Instalação de interruptores em portas e janelas.

Fonte de Alimentação

A fonte de alimentação CC é um dos mais importantes circuitos da Eletrônica, uma vez que ela é a responsável pela conversão da tensão alternada V_{CA}, disponível na rede elétrica, em uma tensão contínua V_{CC} regulada, adequada para o funcionamento correto dos demais circuitos eletrônicos de um sistema. Apresentamos neste artigo, como funciona uma fonte de alimentação CC e trazemos inclusive, uma montagem prática como exemplo para o leitor

Filipe Pereira
filipe.as.pereira@gmail.com
Professor do Ensino Secundário

A tensão fornecida pela concessionária de energia elétrica é alternada ao passo que os dispositivos eletrônicos operam com tensão contínua. Então é necessário retificá-la e isto é feito através dos circuitos retificadores que convertem corrente alternada em corrente contínua.

Temos os retificadores monofásicos para uso em aparelhos eletrônicos de um modo geral e os retificadores polifásicos para uso em circuitos industriais de alta potência.

Destacarei neste artigo os três tipos de retificadores monofásicos que são:

- Retificador de meia onda;
- Retificador de onda completa, utilizando transformador com derivação central.
- Retificador de onda completa em ponte.

Para transformar a tensão alternada disponível na tomada em tensão contínua, temos que utilizar um circuito normalmente conhecido como fonte de alimentação. Veja na **figura 1** o diagrama de blocos de uma fonte de alimentação.

1 - Transformador monofásico: A sua função é reduzir o nível de tensão disponível nas tomadas de 230 V para níveis compatíveis com os equipamentos eletrônicos.

2 - Retificador: Transforma a tensão alternada (CA) em tensão contínua (CC) pulsante.

3 - Filtro: Converte a tensão CC pulsante vinda do retificador em contínua CC com ondulação.

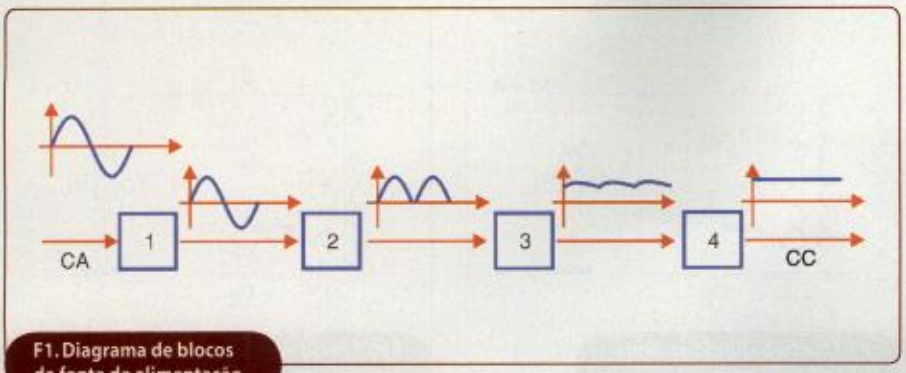
4 - Estabilizador: Tem a função de transformar a tensão CC com ondulação em tensão CC pura, que é a tensão utilizada pelos equipamentos eletrônicos.

Transformador

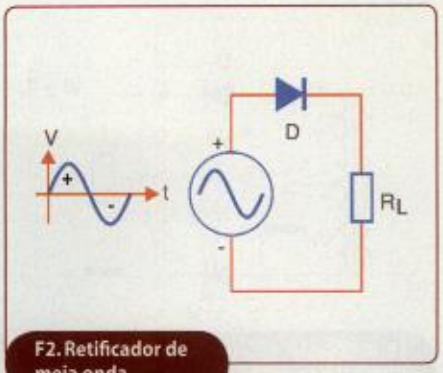
Na maior parte das fontes de alimentação, o transformador baixa o nível da tensão de entrada para valores eficazes na faixa de 5 V a 24 V.

Retificador

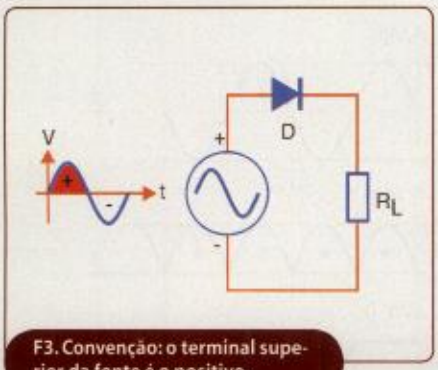
O retificador converte tensão alternada em tensão contínua pulsante. Um retificador pode ser de meia onda, onda completa ou em ponte. O dispositivo utilizado nos retificadores é o diodo, devido à sua característica de conduzir a corrente elétrica num único sentido.



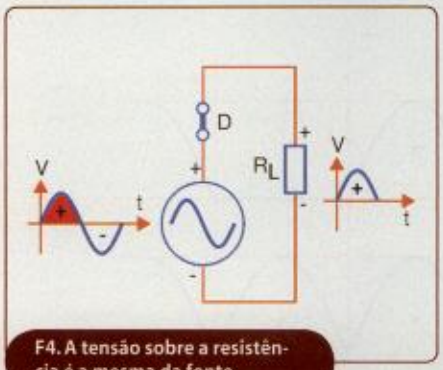
F1. Diagrama de blocos da fonte de alimentação.



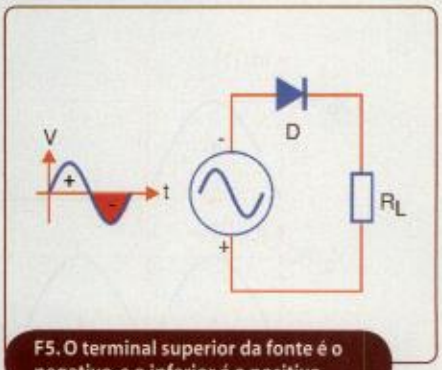
F2. Retificador de meia onda



F3. Convenção: o terminal superior da fonte é o positivo.



F4. A tensão sobre a resistência é a mesma da fonte.



F5. O terminal superior da fonte é o negativo, e o inferior é o positivo.

Retificador de meia onda

O nome **meia onda** deriva do fato de apenas um dos semiciclos da tensão de entrada ser aproveitado. Pode ser o semiciclo positivo ou o negativo, dependendo da posição do diodo. Observe um circuito retificador de meia onda (**figura 2**).

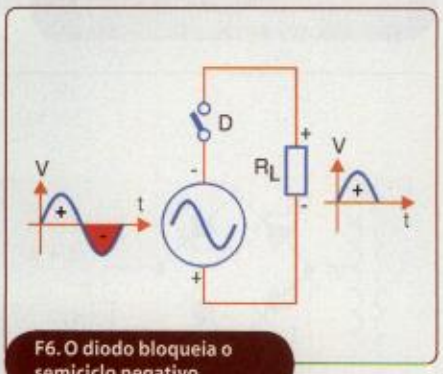
Nós sabemos que a fonte de tensão alternada não tem polaridade definida, ou seja, um terminal ora é positivo ora é negativo. Vamos convencionar que durante o semiciclo positivo, o terminal superior da fonte seja o positivo e o terminal inferior seja negativo, como mostra a **figura 3**.

Repare que, com esta polaridade da fonte de tensão, o diodo fica polarizado diretamente, pois o positivo da fonte está ligado ao anodo, comportando-se o mesmo como um interruptor fechado (conduz). Com o diodo em condução, os terminais da fonte ficam ligados diretamente aos terminais da resistência de carga (RL), isto significa que a tensão nos terminais da resistência será a mesma da fonte, isto é, o semiciclo positivo da tensão da fonte aparecerá nos terminais da resistência de carga. **Figura 4**.

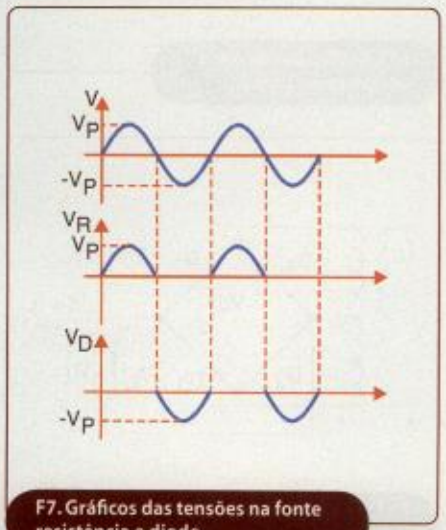
Quando o semiciclo positivo termina, a tensão da fonte entra no semiciclo negativo, isso provoca uma inversão na polaridade da fonte, isto é, o terminal superior da fonte passa a ser negativo e o inferior positivo. **Figura 5**.

Esta inversão na polaridade da fonte faz com que o diodo seja polarizado inversamente no semiciclo negativo, comportando-se como um interruptor aberto (não conduz). Como o diodo está aberto, não há corrente circulando pela resistência, isso faz com que a tensão nos seus terminais seja nula durante todo o semiciclo negativo. O que o diodo fez, na verdade, foi deixar passar para a resistência de carga apenas o semiciclo positivo da tensão da fonte, bloqueando o semiciclo negativo. Observe a **figura 6.**

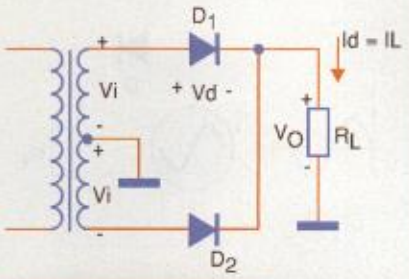
Resumindo: Quando a tensão da fonte entra no semiciclo positivo, o diodo conduz (interruptor fechado) fazendo com que todo o semiciclo positivo da tensão de entrada apareça nos terminais da resistência de carga. Durante o semiciclo negativo, o diodo não conduz (interruptor aberto) impedindo que o semiciclo negativo chegue aos terminais da resistência de carga. A tensão nos terminais da resis-



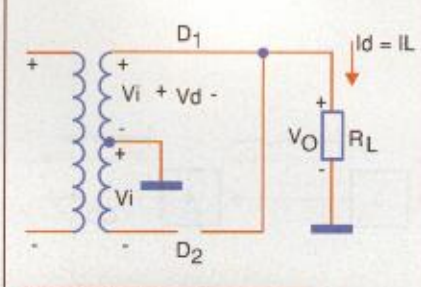
F6. O diodo bloqueia o semiciclo negativo.



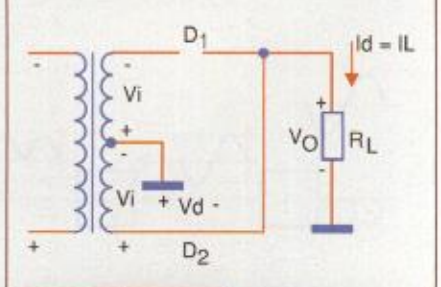
F7. Gráficos das tensões na fonte resistência e diodo.



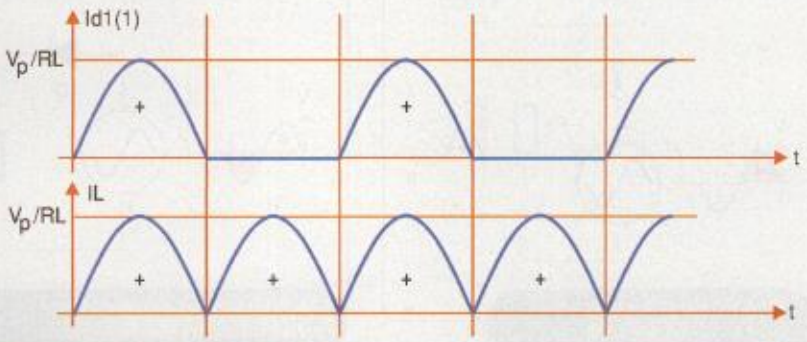
F8. Retificador O.C. com derivação central.

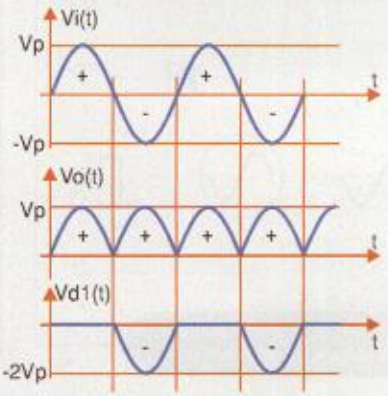


F9. Estudo do funcionamento no semiciclo positivo.

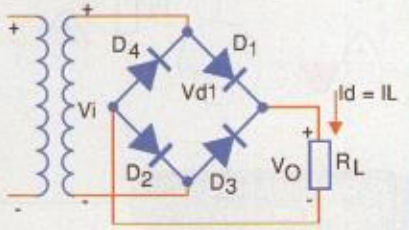


F10. Estudo no semiciclo negativo.

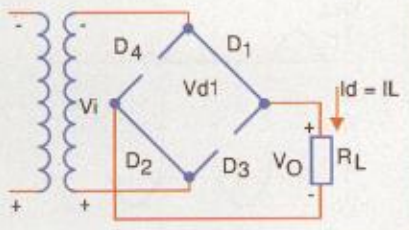




F11. Formas de onda para o Retificador O.C. com derivação central.



F12. Retificador de onda completa em ponte.



F13. Estudo do funcionamento durante o semiciclo positivo.

tência é designada por contínua pulsante, contínua porque mantém sempre a mesma polaridade e pulsante porque só aparece na resistência de carga nos semiciclos positivos da tensão da fonte.

Vemos na **figura 7** os gráficos das tensões da fonte, resistência e diodo respectivamente. Observe que o semiciclo positivo da tensão de entrada aparece na resistência de carga, e o semiciclo negativo da tensão aparece nos terminais do diodo.

Retificador de Onda Completa com Derivação Central

Como este também é um circuito que possui diodos, temos que analisá-lo nos dois semiciclos da tensão de entrada (**figura 8**).

Semiciclo positivo: Note que nesse semiciclo, o diodo D_1 conduz e o díodo D_2 não conduz.**Figura 9**.

Semiciclo negativo: Nesse semiciclo acontece o inverso em relação ao semiciclo positivo, porém a tensão na carga permanece com a mesma polaridade, o que implica no aproveitamento do semiciclo negativo da tensão de entrada como tensão positiva na carga, o que não acontecia com o retificador de meia onda (**figura 10**).

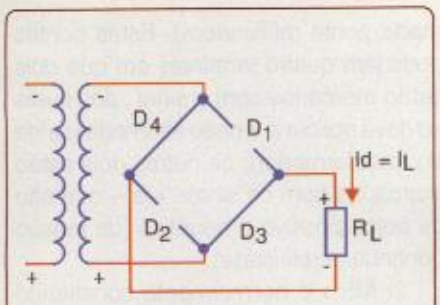
As formas de onda ficarão conforme mostra a **figura 11.** Note que em relação ao retificador de meia onda será entregue à carga o dobro de tensão, já que no semi-ciclo negativo também há presença de tensão na carga, e mais, com a mesma polaridade que aquela que é entregue no semiciclo positivo, o que implicará em dobrar o valor médio de tensão na carga.

Retificador de Onda Completa em Ponte

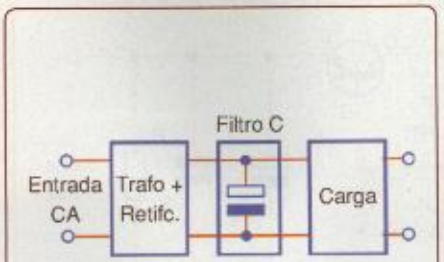
Como este também é um circuito que possui diodos, temos que analisá-lo nos dois semiciclos da tensão de entrada (**figura 12**).

Semiciclo positivo: Note que nesse semiciclo, os díodos D1 e D2 conduzem e os diodos D3 e D4 não conduzem (**figura 13**).

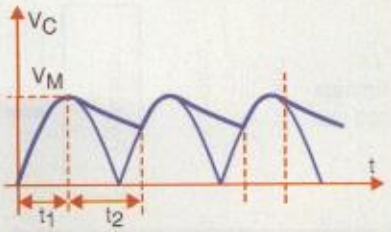
Semiciclo negativo: Nesse semiciclo acontece o inverso em relação ao semiciclo positivo, porém a tensão na carga



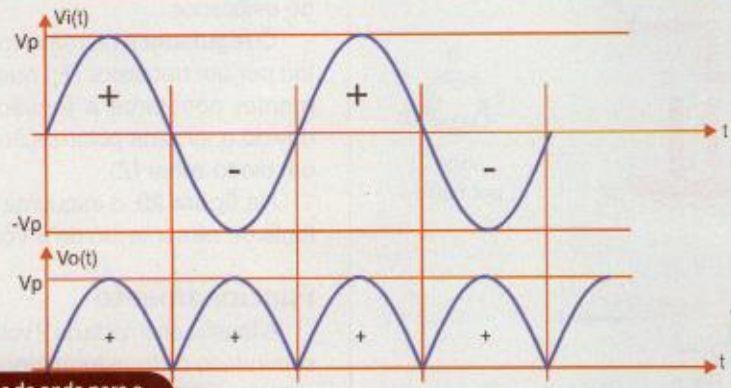
F14. Estudo no semiciclo negativo.

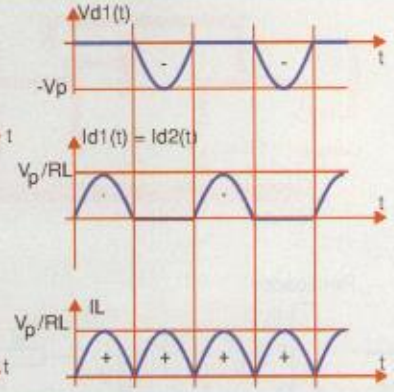


F16.Filtro com um único condensador.



F17. Forma da tensão e saída de um retificador de onda completa com condensador.





F15. Formas de onda para o Retificador O.C. em ponte.

permanece com a mesma polaridade, o que implica no aproveitamento do semiciclo negativo da tensão de entrada como tensão positiva na carga, repetindo o que acontecia com o retificador de onda completa com derivação central (**figura 14**).

Note que todas as formas de onda são exatamente iguais às do retificador de onda completa com derivação central. Observe na **figura 15**.

A saída resultante de um retificador é uma tensão CC pulsatória, que ainda não seria adequada para alimentar uma carga. Esta tensão poderia ser utilizada, por exemplo, num carregador de baterias, onde a tensão CC média é suficientemente grande para proporcionar uma corrente de carga para a bateria. Entretanto, como tensão CC para ser utilizada em rádios, aparelhos de som, e computadores, não seria de maneira alguma a indicada. É necessário um filtro para que a tensão CC de saída da fonte seja mais estável.

Filtro com condensador

O circuito de filtro mais popular é o que utiliza um simples capacitor (geralmente eletrolítico de grande capacidade) em paralelo com a carga, como o representado na seguinte **figura 16**. Um capacitor é ligado à saída do retificador, e uma tensão CC é obtida nos seus terminais.

A **figura 17** mostra a forma de onda existente nos terminais de um retificador com capacitor.

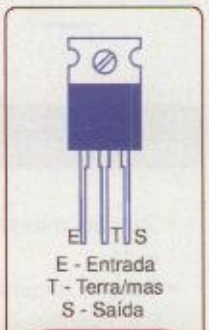
O tempo t_1 é o tempo durante o qual os diodos retificadores de onda completa conduzem, carregando o capacitor até a tensão de pico do retificador, Vm. O tempo t_2 é o intervalo de tempo durante o qual a tensão de pico do retificador desce abaixo do valor de pico, e o capacitor descarrega através da carga. O ciclo de carga – descarga ocorre para cada meio ciclo, isto para um retificador de onda completa.

A tensão filtrada, como mostra a figura, representa uma forma de onda na saída com um nível CC, Vcc e uma tensão de "ripple" Vr, resultado da carga e descarga do capacitor.

A saída filtrada apresenta um nível CC e alguma variação CA "ripple". Quanto menor for a variação CA comparada ao nível CC, melhor é a operação de filtragem.



F18. Aspecto do CI regulador de tensão positiva 78XX

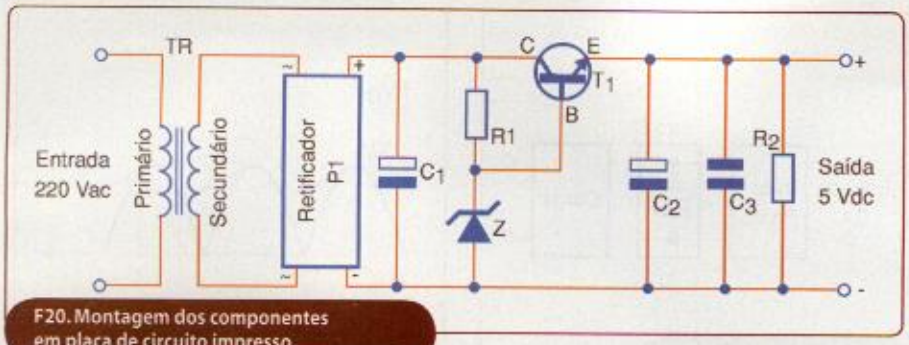


F19. Aspecto do CI regulador de tensão negativa 79XX

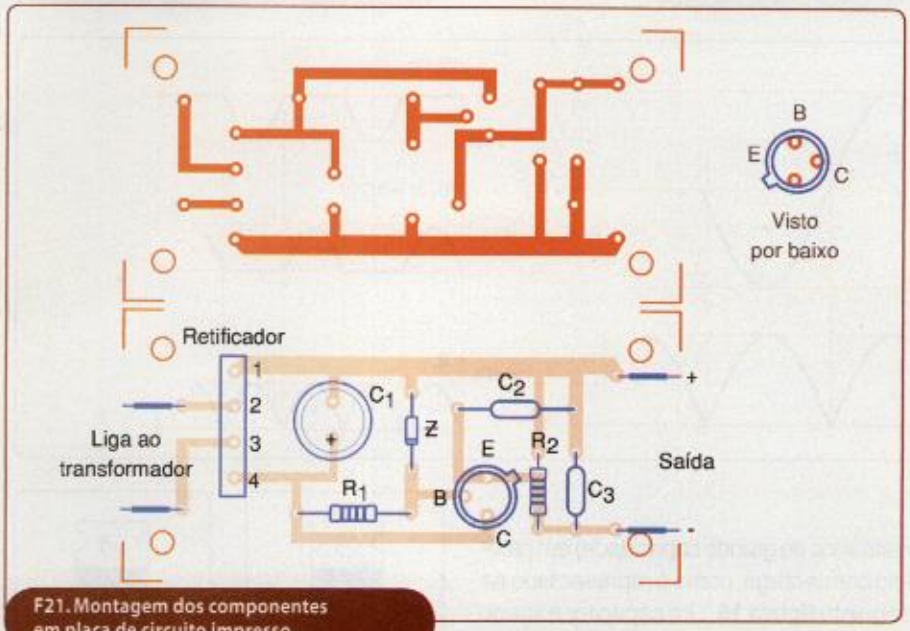
O circuito regulador pode aproveitar esta entrada CC para produzir uma tensão CC que não só possui menos "ripple" ou variação CA, como ainda mantém constante o nível de saída, mesmo para variações na entrada ou na carga a que está ligada. Esta regulação é geralmente obtida, utilizando-se um circuito integrado (Circuito Integrado Linear – dentro do CI existem transistores, diodos zener e resistências).

Ex: **7812**

- Tensão de saída regulada: 12 volts sob a corrente máxima de 1 ampère.



F20. Montagem dos componentes em placa de circuito impresso.



F21. Montagem dos componentes em placa de circuito impresso.

- Tensão máxima de entrada: 35 volts.
- Tensão mínima de entrada: 12 + 3 = 15 volts.

Quanto mais alta for a tensão de entrada (E) maior será a dissipação no integrado, função também da corrente pedida pela carga ou circuito ligado à sua saída (S). Nesse caso pode ser necessário acoplar um dissipador ao circuito integrado.

Os circuitos integrados da linha 78XX e 79XX apresentam excelentes proteções automáticas, internamente estabelecidas, contra aquecimentos excessivos e contra curto-circuitos na sua saída. **Figuras 18 e 19**. Acompanhe suas características na **tabela 1**.

Montagem Prática de uma Fonte de Alimentação

A fonte de alimentação é um dispositivo que permite alimentar, a partir da rede elétrica (230 volts alternados), um aparelho que funcione em baixa tensão contínua.

Uma fonte de alimentação é constituída por quatro partes: transformador (transforma a tensão de 230 V numa tensão inferior), retificador (transforma a corrente alternada em corrente contínua), filtro (amortiza as oscilações) e o regulador (mantém constante a tensão de saída).

Circuito proposto

O **transformador** (TR) é constituído por um núcleo de ferro com dois enrolamentos: um deles (o primário) tem um maior número de espiras com um fio de menor secção e é a ele que se aplica a tensão de 230 V; o outro (o secundário) é aquele que dá a tensão de saída mais baixa (por exemplo 9 volts).

O **retificador** (P_1) é constituído por uma ponte de diodos (normalmente chamada ponte retificadora). Estas pontes possuem quatro terminais em que dois estão marcados com o sinal , aos quais se deve aplicar a tensão alternada (saída do transformador); os outros dois estão marcados com os sinais + e – que são os polos positivo e negativo (da tensão contínua já retificada).

O **filtro** é normalmente constituído por um capacitor eletrolítico (C_1) de grande capacidade, que no seu regime de carga e descarga consegue eliminar as ondulações da tensão contínua saída do retificador.

O **regulador** é normalmente constituído por um transistor (T_1) que consegue manter constante a tensão de saída devido a ter uma polarização fixada por um diodo zener (Z).

Na **figura 20**, o esquema elétrico da fonte de alimentação de 5 Vcc.

Funcionamento

A tensão alternada de 9 volts obtida no secundário do transformador é retificada pela ponte P_1 e filtrada pelo capacitor C_1 que tem uma capacidade suficientemente elevada para reduzir a ondulação da tensão contínua. O zener Z mantém na base do transistor T_1 uma tensão constante de 5,6 volts, sendo o transistor o elemento ativo da regulação. A resistência R_1 polariza o zener fazendo passar por ele uma corrente de cerca de 20 mA. O capacitor C_2 tem por função estabilizar a tensão de base do transistor e o capacitor C_3 elimina o ruído de radiofrequência. A resistência R_2, normalmente chamada carga simulada, obriga o circuito a debitar em vazio uma corrente de 0,5 mA para que nessas condições a tensão se mantenha estabilizada.

Montagem

A execução desta montagem é bastante simples, mas exige cuidados especiais para quem está iniciando-se com a eletrônica. É aconselhada a montagem dos componentes sobre uma placa de circuito impresso segundo o desenho das pistas.

Segue-se o desenho que representa a implantação dos componentes na placa de circuito impresso. **Figura 21**.

Deve-se dedicar especial atenção à montagem dos semicondutores (ponte

retificadora, diodo zener e transistor) e dos capacitores eletrolíticos (C_1 e C_2), pois estes têm uma polaridade que não deve ser invertida.

Teste da montagem

Depois de ter efetuado todas as soldagens é aconselhável verificar todas as ligações, seguindo os esquemas atrás indicados. Em seguida, liga-se a ficha do transformador aos 230 V e verifica-se com um multímetro se a tensão na saída é de 5 V. Em princípio, se os componentes não estiverem defeituosos e se a montagem estiver bem efetuada, a fonte de alimentação deverá funcionar corretamente.

Se a tensão à saída for bastante maior ou menor, então deve-se desligar imediatamente a alimentação de 230 V e verificar novamente todas as ligações à procura de soldas mal-feitas ou de componentes montados em posições erradas.

Se em seguida e ao voltar a ligar a alimentação, não aparecerem os 5 V desejados na saída, então devem-se fazer as seguintes verificações:

- Com o transformador ligado, medir a tensão alternada no secundário (deve ser maior que 7 V e menor que 12 V.
- Medir a tensão contínua entre os terminais do capacitor eletrolítico C1 (deve ser maior que 9 V e menor que 16 V).
- Medir a tensão contínua nos terminais do diodo zener, que deve ser próxima de 5,6 V.

Reguladores de tensão – 78XX – 79XX

Código Positivo/ Negativo	Tensão máxima de entrada	Tensão de saída (regulada)	Corrente máxima de saída
7805/7905	35 Volt	5 Volt	1 A
7806/7906	35 Volt	6 Volt	1 A
7810/7910	35 Volt	10 Volt	1 A
7812/7912	35 Volt	12 Volt	1 A
7815/7915	35 Volt	15 Volt	1 A
7818/7918	35 Volt	18 Volt	1 A
7824/7924	40 Volt	24 Volt	1 A

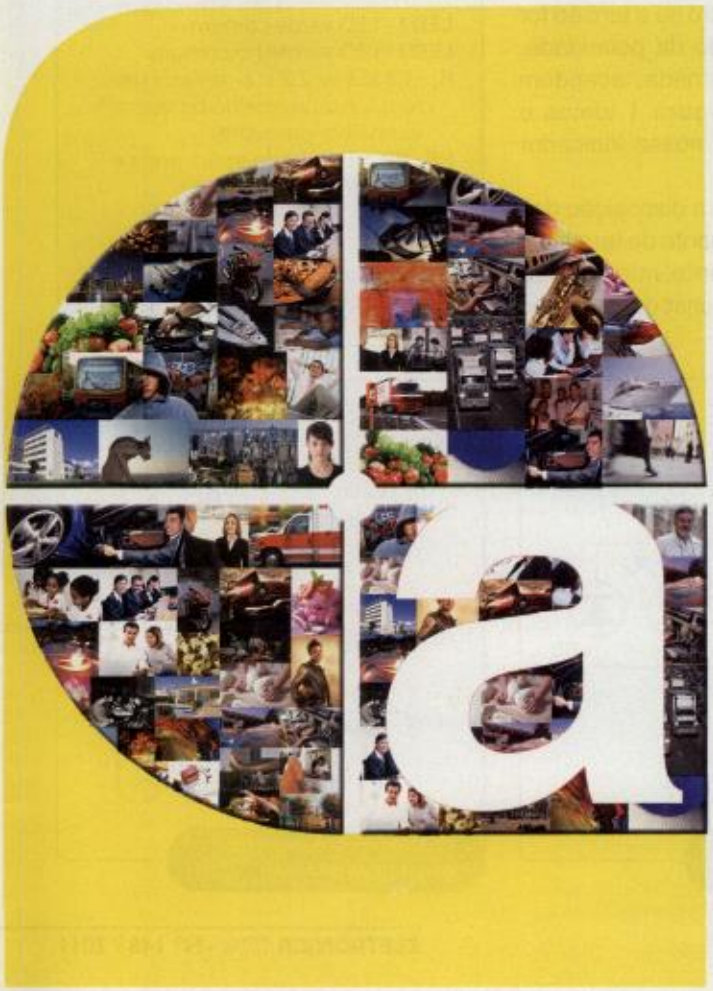
T1. Caracteristicas dos Reguladores de Tensões 78 XX e 79 XX.

Lista de Materiais

- **TR** - Transformador 230 V/9 V – 250 mA
- T_1 - Transistor 2N 3053 (ou equivalente)
- P_1 - Ponte retificadora BY 179 (ou equivalente)
- **Z** - Diodo zener 5V6 (1/2 W)
- C_1 - Capacitor eletrolítico 1000µF (ou maior) /16 V
- C_2 - Capacitor eletrolítico 10µF/16 V
- C_3 - Capacitor Cerâmica 10 nF/16V
- R_1 - Resistência 330 Ω (1/4 W)
- R_2 - Resistência 10 k Ω (1/4 W)

Bibliografia

Apontamentos Electrónica. Filipe Pereira
Apontamentos. Lucínio Preza de Araújo



Publicações segmentadas.
As únicas publicações que têm CPM-QI.

Anuncie em publicações segmentadas e descubra a eficiência do CPM-QI, Custo Por Mil Que Interessa. Ou seja, você só paga pelos mil impactos que realmente impactam as milhares de pessoas que você procura.

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

Miniprojetos

Apresentamos, nesse artigo, uma pequena coletânea de cinco circuitos úteis que denominamos como Miniprojetos, para o conhecimento e possível emprego por parte de nossos leitores.

1) Indicador de polaridade

Este circuito usa apenas 3 componentes, sendo de grande utilidade na bancada de muitos experimentadores, estudantes, professores ou mesmo do técnico reparador. Com ele podemos saber qual é o polo positivo ou negativo de um eliminador de pilhas, fonte de alimentação ou circuito em reparos, o que pode ser muito importante para sua integridade.

A única exigência para sua utilização é que a tensão a ser identificada pela polaridade esteja entre 2 e 12 volts, pois acima disso a corrente pode ser excessiva no LED, colocando em risco sua integridade.

Temos como indicadores dois LEDs, acendendo um ou outro se a tensão for contínua, dependendo da polaridade. Se a tensão for alternada, acendem os dois LEDs. Na **figura 1** temos o circuito completo de nosso indicador de polaridade.

Na **figura 2** temos a disposição dos componentes numa ponte de terminais a qual cabe facilmente numa caixinha plástica de dimensões bastante modestas.

As pontas de prova devem ser preta e vermelha para identificação da polaridade. O resistor pode ser de 1/8 W ou maior e os LEDs devem ser de cores diferentes, preferivelmente um vermelho e um verde.

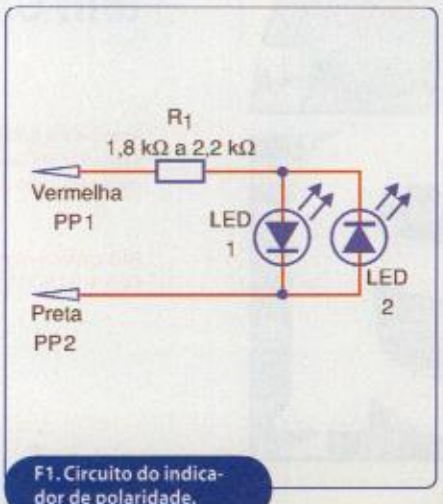
O circuito não necessita de fonte de alimentação, pois a própria tensão do circuito em prova é usada para seu acionamento.

O uso do indicador é muito simples: basta encostar as pontas de prova nas saídas do circuito em teste. Se o LED verde acender, então a polaridade das pontas coincide com a do circuito: vermelha para o positivo e preta para o negativo.

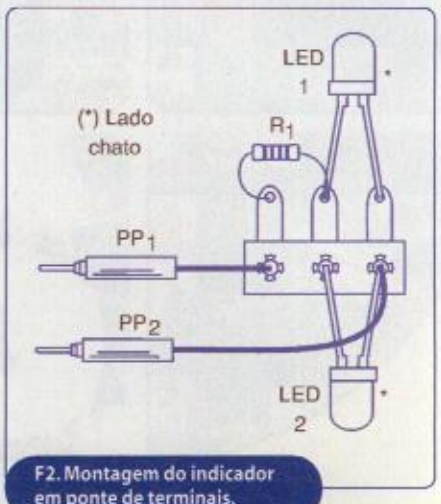
Lista de Materiais 1

LED1 - LED verde comum
LED2 - LED vermelho comum
R_1 - 1,8 kΩ ou 2,2 kΩ - resistor (marrom, cinza, vermelho ou vermelho, vermelho, vermelho)
PP_1, PP_2 - Pontas de prova preta e vermelha

Diversos:
Ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda etc.



F1. Circuito do indicador de polaridade.



F2. Montagem do indicador em ponte de terminais.

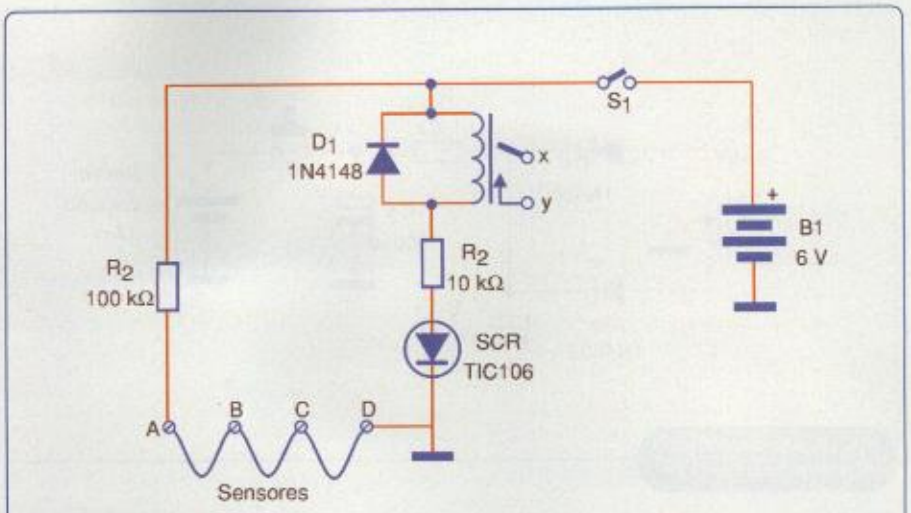
Lista de Materiais 2

Semicondutores:
SCR - TIC106 - diodo controlado de silício (qualquer sufixo)
D_1 - 1N4148 - diodo de uso geral

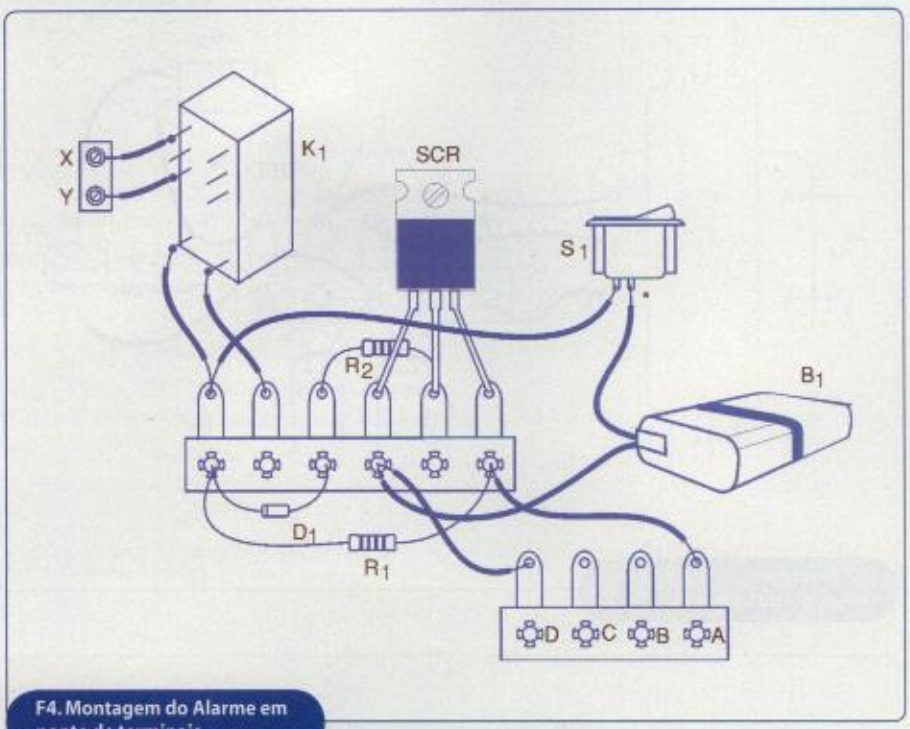
Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 - 100 kΩ - marrom, preto, amarelo
R_2 - 10 Ω - marrom, preto, preto

Diversos:
K_1 - MCH2RC1 ou equivalente - qualquer relé de 6 V
S_1 - Interruptor simples
B_1 - 9 V - bateria

Ponte de terminais, caixa para montagem, pontes de 2 terminais com parafusos para os sensores, conector de bateria, sensores de fio ou tipo magnético, solda etc.



F3. Circuito do alarme instantâneo.



F4. Montagem do Alarme em ponte de terminais.

Se for o LED vermelho o que acende, então a polaridade está invertida, ou seja, a ponta de prova preta é que está no positivo.

O circuito não funciona com tensões menores do que 2 volts, pois este é o valor mínimo que o LED verde precisa para acender.

2) Alarme Instantâneo

Apresentamos aqui um pequeno alarme portátil que pode ser usado em situações de emergência, quando se necessitar de uma instalação rápida e eficiente para a proteção de um local. Os sensores são do tipo de fio fino ou *reed* com ímãs para acionamento, e a quantidade deles é ilimitada.

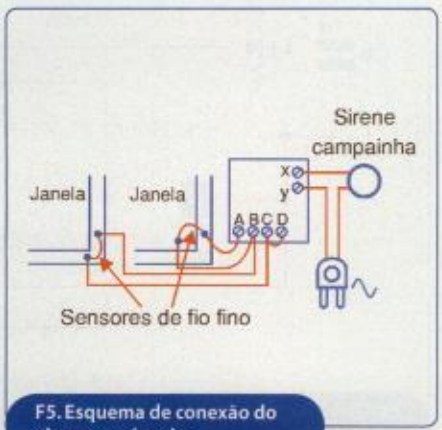
O baixíssimo consumo de energia na condição de espera permite o uso de uma bateria comum de 9 V na alimentação, e ela poderá fornecer energia por muitos dias antes de precisar ser trocada.

Evidentemente, o consumo é baixo na condição de espera uma vez que, com o relé acionado, este consumo aumenta bastante fazendo com que a bateria dure pouco.

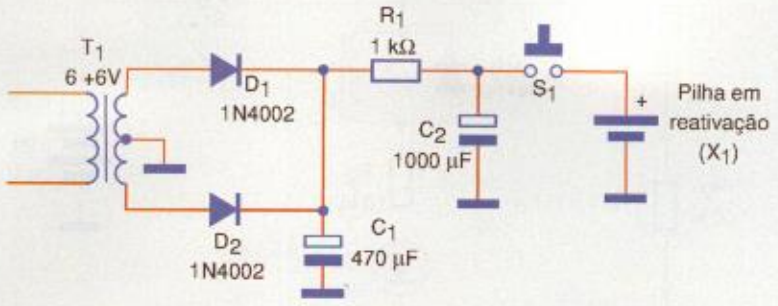
Como carga para o relé podemos usar campainhas, sirenes, lâmpadas, etc. O circuito possui ainda a característica da trava, porque depois de disparado não adianta refazer as conexões dos sensores, pois para que o sistema desligue é preciso cortar a sua alimentação por um instante. Na **figura 3** temos o diagrama completo do aparelho.

Como se trata de projeto muito simples, podemos usar uma ponte de terminais para a fixação dos principais componentes, conforme mostra a **figura 4**.

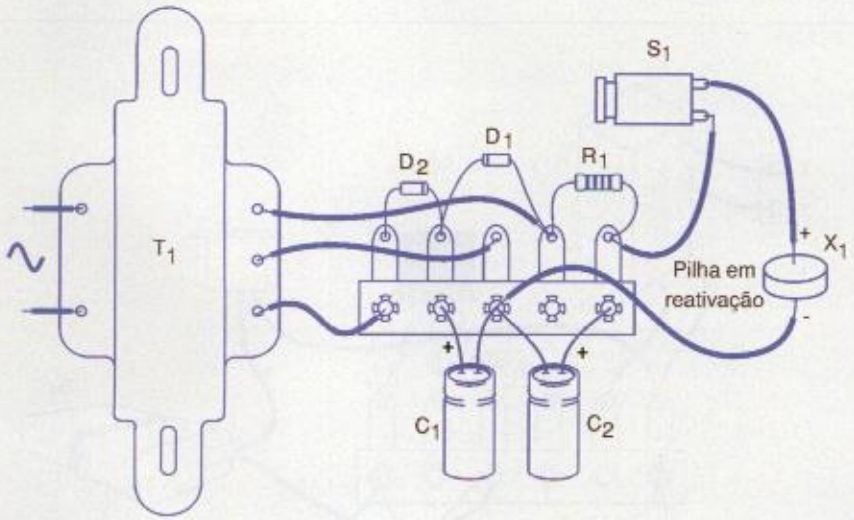
O SCR (diodo controlado de silício) não precisa de radiador de calor uma vez que a corrente com que ele trabalha é muito pequena.



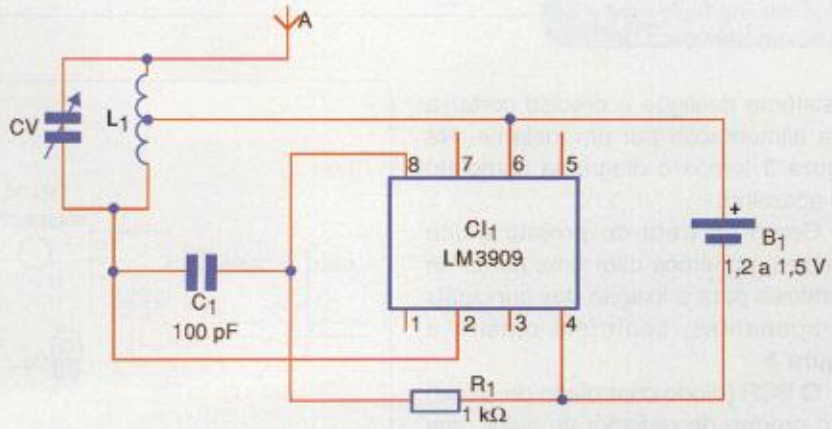
F5. Esquema de conexão do alarme em janelas.



F6. Circuito do reativador de pilhas.



F7. Montagem do reativador em ponte de terminais.



F8. Circuito do microgerador de RF.

Todo o conjunto pode ser instalado numa pequena caixa plástica. Para conectar o sistema a portas e janelas, temos na **figura 5** uma ideia que mostra como isso pode ser feito.

Os resistores são de 1/8 W ou maiores, e o diodo admite equivalentes. Para uma operação fixa pode ser usada uma fonte de alimentação.

Para o relé indicado a corrente máxima controlada é de 2 ampères, mas podem ser usados tipos equivalentes de maior capacidade. Para testar o sistema, interligue com um fio inicialmente os pontos A e B. Acione a alimentação fechando S_1 e depois desligando os fios entre A e B deverá ocorrer o travamento do relé.

Comprovado o funcionamento, é só proceder à instalação do alarme.

Os fios do sensor devem ser bem finos e desencapados para que sejam rompidos com facilidade e não fiquem facilmente visíveis.

3) Reativador de pilhas-botão

As pilhas tipo botão encontradas em relógios, calculadoras e alguns outros dispositivos eletrônicos compactos não admitem recargas completas. No entanto, no final de sua vida útil podem ter um prolongamento, com uma operação de reativação. Esta

Lista de Materiais 3

Semicondutores:
D_1, D_2 - 1N4002 - diodos retificadores

Resistor:
R_1 - 1 k Ω x 1/8 W - marrom, preto, vermelho

Capacitores:
C_1 - 470 µF/12 V - eletrolítico
C_2 - 1 000 µF/12 V - eletrolítico

Diversos:
T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede de energia e secundário de 6+6 V com 100 a 300 mA
X_1 - Bateria a ser recarregada
S_1 - Interruptor de pressão NA

Ponte de terminais, cabo de alimentação, caixa para montagem, fios, solda etc.

operação permite que elas funcionem por mais algum tempo.

A reativação consiste em se fazer circular pela pilha uma corrente no sentido contrário ao da corrente que, normalmente, ela fornece.

A corrente "reativa" o que resta dos reagentes químicos no seu interior e com isso a pilha pode funcionar por mais algum tempo, entre algumas horas até mais alguns dias, dependendo do consumo do aparelho em que ela é colocada.

O circuito que descrevemos faz essa reativação de uma maneira muito simples, podendo ser utilizado pelos leitores que usem bastante essas pilhas. Na **figura 6** temos o diagrama completo do aparelho.

Na **figura 7** vemos a montagem dos componentes numa ponte de terminais.

O resistor é de 1/8 W ou maior, e os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de 12 V ou mais. O transformador tem um secundário de 6+6 V com corrente entre 100 e 300 mA.

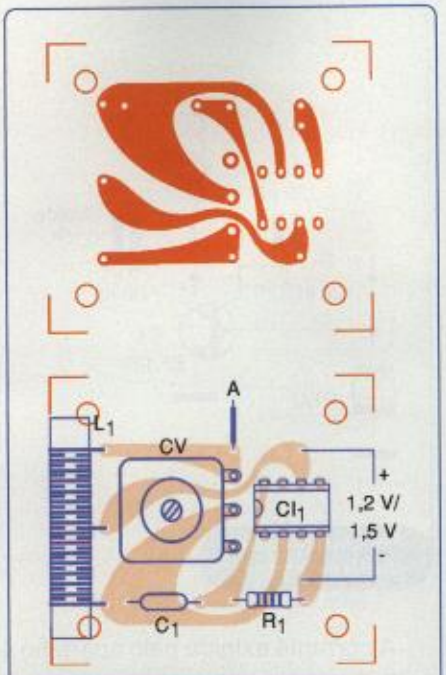
O procedimento para reativação é simples: ligamos a pilha X_1 na forma indicada ao circuito e apertamos diversas vezes o interruptor de pressão para que o capacitor eletrolítico C_1 se descarregue através da pilha, provocando assim a reativação. Depois de umas vinte recargas de um segundo aproximadamente, teremos uma boa reativação na maioria dos casos.

Observamos que o número de reativações de uma mesma pilha é limitado, e que depois de algum tempo ela não aceita mais a "carga", caso em que realmente será preciso trocá-la.

4) Microgerador de RF

Este circuito utiliza poucos componentes, podendo ser alimentado por tensões a partir de 1 volt como, por exemplo, as obtidas de geradores experimentais, pilhas tipo "botão" encontradas em relógios e calculadoras, ou mesmo de uma única pilha comum.

A frequência do sinal gerado depende do ajuste de CV , além de estar na faixa de ondas médias entre 550 e 800 kHz tipicamente.



F9. Montagem, do Microgerador de RF em placa de circuito impresso.

Podemos usar este aparelho como um injetor de sinais de alta frequência, sem modulação para verificação de funcionamento de rádios ou mesmo como um transmissor telegráfico experimental através da parede.

Podemos inclusive enviar sinais de um quarto para outro em um sistema de comunicações muito simples, ideal para demonstrações em feiras de ciências, ou montagem de tecnologia para o ensino fundamental ou médio.

Na **figura 8** temos o diagrama completo do aparelho que se baseia num circuito integrado LM3909 (verifique a disponibilidade desse circuito no seu fornecedor antes de iniciar a montagem) da National Semiconductor.

Este circuito integrado consiste em um oscilador que opera com tensões muito baixas. Sua faixa de frequências de operação vai desde longos intervalos entre ciclos para temporizações, passando pela faixa de áudio até chegar ao limite de aproximadamente 800 kHz, como nesta aplicação.

A placa de circuito impresso para a montagem é mostrada na **figura 9**, se bem que ele também possa ser montado numa matriz de contatos.

A bobina L_1 pode ser do tipo comercial para a faixa de ondas médias ou ▶



Redes de Comunicação Automotiva

Fornece uma visão abrangente dos sistemas automotivos e exercícios para fixar o estudo. Indicado a iniciantes, técnicos e engenheiros da área. Aborda as arquiteturas eletrônicas dos veículos e classifica as redes automotivas. Abrange barramento SPI, tecnologia I2C, LIN para controle de dispositivos, TTP/A para conexões de baixo custo, J1587/1708.

novasaber
www.novasaber.com.br

então enrolada em um bastão de ferrite comum constando de 40+40 espiras de fio esmaltado AWG 28 ou mais fino.

O capacitor variável é do tipo usado em rádios de ondas médias e, eventualmente, para uma montagem mais compacta pode ser substituído por um capacitor cerâmico de 220 pF a 470 pF, caso em que o ajuste da frequência será feito com o deslocamento da bobina sobre o núcleo.

Neste caso, a bobina deve ser enrolada nem um tubinho de papelão que deslize livremente sobre o bastão de ferrite.

Para o envio de mensagens telegráficas, S_1 deve ser substituído por um manipulador. Esse manipulador pode ser feito com um interruptor de pressão, ou com uma chapinha de metal numa base de madeira.

Para provar o aparelho bastará sintonizar um rádio de ondas médias nas proximidades, em frequência livre, e ajustar CV (ou o núcleo da bobina) até que os sinais sejam captados.

Com uma pilha comum o alcance deste pequeno gerador, sem antena, é da ordem de 1 metro. Com uma antena, que consiste em um fio comum esticado de 1 a 3 metros, o alcance será maior.

Lista de Materiais 4

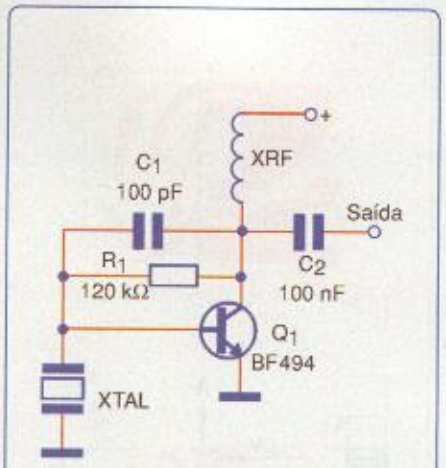
Semicondutores:
CI_1 - LM3909 - circuito integrado National Semiconductor

Resistor:
R_1 - 1 kΩ x 1/8W - marrom, preto, vermelho

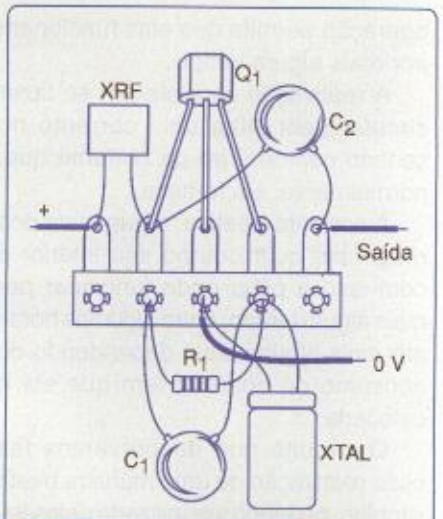
Capacitores:
C_1 - 100 pF - cerâmico
CV - variável comum de rádio de ondas médias

Diversos:
L_1 - Bobina - ver texto
S_1 - Interruptor simples ou manipulador (ver texto)
B_1 - 1,2 a 1,5 V - pilha - ver texto

Placa de circuito impresso ou matriz de contatos, ferrite, botão para o variável, caixa para montagem, fios, solda etc.



F10. Circuito do Oscilador a cristal.



F11. Montagem do Oscilador em ponte de terminais.

A corrente exigida pelo aparelho é extremamente pequena, o que significa uma grande durabilidade para a fonte, mesmo se forem usadas pilhas do tipo botão.

5) Oscilador a cristal

Se o leitor necesita gerar um sinal de frequência fixa, controlada por cristal de quartzo para maior precisão, o circuito que descrevemos poderá ser usado na faixa de 1 MHz a 10 MHz, dependendo apenas do cristal empregado.

O transistor é NPN de uso geral e o choque de RF não é crítico, podendo ter valores entre 47 µH e 470 µH tipicamente. A alimentação do circuito poder ser feita com tensões entre 6 e 12 V.

O cristal deverá ser escolhido de acordo com a frequência que se desejar na saída, podendo ser aproveitado de aparelhos eletrônicos fora de uso. Os capacitores devem ser cerâmicos de boa qualidade.

Na **figura 10** temos o diagrama completo do oscilador controlado por cristal.

Para uma montagem experimental pode ser usada uma ponte de terminais com a disposição de componentes ilustrada na **figura 11.**

É claro que também existe a possibilidade de se fazer a montagem do circuito numa matriz de contatos ou placa de circuito impresso.

Eventualmente, o resistor deverá ter seu valor alterado em função do ganho do transistor de modo a se obter as oscilações com maior facilidade.

Para experimentar o circuito basta ligar nas proximidades um receptor de rádio que sintonize a frequência que se deseja produzir, ou então ligar a saída do oscilador a um frequencímetro sensível.

Com uma pequena antena (telescópica, ou fio de 2 a 3 metros) o circuito pode ser usado como um transmissor telegráfico experimental de onda contínua (CW). T

Lista de Materiais 5

Semicondutores:
Q_1 - BF494 ou equivalente - transistor NPN de RF

Resistor:
R_1 - 120 k Ω x 1/8W - marrom, vermelho, amarelo

Capacitores:
C_1 - 100 pF – cerâmico
C_2 - 100 nF - cerâmico

Diversos:
XTAL - Cristal de 1 MHz a 10 MHz
XRF - 47µH a 470 µH - choque de RF

Ponte de terminais, placa de circuito impresso ou matriz de contatos, fonte de alimentação, manipulador (opcional) bateria ou pilhas, fios, solda etc.



SEQUENCIAL
CENTRO TÉCNICO PROFISSIONALIZANTE

Seja um profissional de sucesso

Registro no CREA

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

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