www.mecatronicafacil.com.br

Ano 7 - nº54 - R$ 6,50

MECATRÔNICA FÁCIL

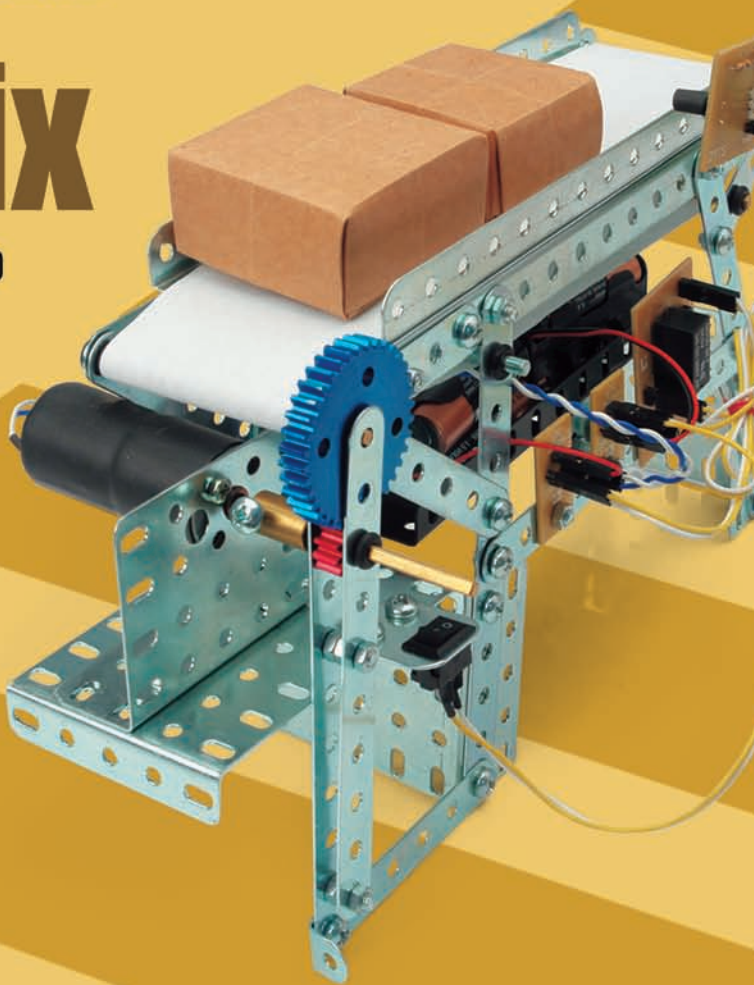


Arquimedes

A história do "pai" da mecânica e a aplicação prática da teoria da alavanca

Modelix

Aprenda a construir uma esteira rolante



Relés

Procedimentos simples para reconhecê-los

E mais:

- » Centelhamento
- » Fios Esmaltados
- » Reed-Switches
- » Transformadores

ISSN 1676-0980

VENHA FAZER PARTE
DA REVOLUÇÃO DA ELETRÔNICA NO BRASIL!



TENHA ACESSO AO MELHOR
CONTEÚDO DA ÁREA DE ELETRÔNICA
PAGANDO R$ 48,00 / ano
(Apenas R$ 4,00 / mês)

www.sabereletronica.com.br

Editora Saber Ltda.
Diretor
Hélio Fittipaldi
MECATRÔNICA FÁCIL
www.mecatronicafacil.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

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

Editora Técnica
Natália F. Cheapetta

Redação
Daniele Aoki,
Thayna Santos

Revisão Técnica
Eutíquio Lopez

Design Gráfico
Carlos C. Tartaglioni

Colaboradores
Defferon R. M. Neves
Newton C. Braga
Renato Paiotti

Capa
Arquivo

PARA ANUNCIAR: (11)2095-5339
atendimento@mecatronicafacil.com.br

ASSINATURAS
www.mecatronicafacil.com.br
Fone: (11) 2095-5335/Fax: (11) 2098-3366
Atendimento das 8:30 às 17:30 h

Mande suas dúvidas, comentários e críticas para
atendimento@mecatronicafacil.com.br

Associado da:
anatec
www.anatec.org.br

Associação Nacional das Editoras de
Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas.

editorial

Grandes descobertas que utilizamos até hoje na matemática e na mecânica podem ser atribuídas a inúmeros estudiosos e pensadores que pouco são comentados nas escolas. Como por exemplo Pitágoras e seu cálculo da hipotenusa ou então a Transformada de Joseph Fourier. Conhecemos as teorias, mas não aprendemos onde e como aplicá-las. Por isso, nesta edição, demos uma atenção especial à história de Arquimedes e sua teoria da alavanca, na seção Ícones da Mecatrônica. Sua descoberta sobre pesos e equilíbrio desempenha muitos papéis nas atividades humanas, sem ao menos percebermos. Desde o fazendeiro tentando mover uma enorme pedra, até a maquinaria usada pela engenharia moderna, os volantes de caminhões e tesouras de cabeleireiros.

Outro assunto interessante que também apresentamos é a construção de uma esteira rolante com o Modelix RS55. Além de uma resportagem sobre o fenômeno do centelhamento e novidades da Campus Party 2010, na Robonews.

Boa Leitura!

Natália F. Cheapetta



índice

09

Robonews 02
Centelhamento 06
As heurecas de Arquimedes 09
Esteira rolante com o Modelix RS55 11
Trabalhando com fios esmaltados 16
Reed-Switches 20
Testando Relés 24
Trabalhando com transformadores 27
Fontes de corrente constante 30
Driver de potência 33
Construa um magnetizador 36
Provador de continuidade 38
Fonte sem transformador 40

Robonews

Robô Probo

Desenvolvido como uma plataforma de pesquisas, o robô foi criado pelos belgas Kristof e Jalle para estudar o comportamento humano e interagir com as expressões faciais dos humanos. Projetado inicialmente com foco em crianças, idosos e pessoas doentes, sua forma em pelúcia é um grande apoio para que os protótipos se adaptem às diferentes situações do dia-a-dia.

Como cerca de 60% de comunicação entre humanos acontece de forma não verbal, e sim por expressões faciais, o Probo é dotado de 20 motores de precisão para mexer seu rosto e sua tromba, sensores para detectar os braços, computador para processamento e uma tela sensível ao toque. De acordo com a aproximação do visitante, o robô consegue demonstrar algumas emoções e moivimentos.

O robô Probo ainda não é autônomo, porém existem chances de que na próxima versão ele receba câmeras digitais para o funionamento dos olhos, microfones e novos sensores de toque. Nos primeiros testes, as crianças conseguiram decifrar aproximadamente 88% das emoções apresentadas por ele, entre elas, surpresa, raiva, tédio, tristeza e felicidade.



Robô Probo. Crédito: Daniele Aoki


Sua forma em pelúcia.Crédito: zapatopi

Jardim Robótico

Realizada na última semana de janeiro, a Campus Party deste ano teve grandes novidades na área da Robótica. Entre elas, um dos projetos mais coloridos foi o Jardim Robótico. Localizada no espaço aberto para o público, a atração foi desenvolvida por estudantes do curso de engenharia de controle e automação da Universidade Estadual de São Paulo (Unesp). O jardim apresentou flores de acrílicos com minilâmpadas que piscam e mudam de cor quando alguém se aproxima. O efeito acontece por causa de um sensor localizado perto do vaso, que controla a distância em que o visitante está do objeto. O girassol, que também esteve na exposição, possui um sensor diferente das outras plantas. O LDR, Light Dependent Resistor, é um sensor de luz que faz com que as flores fiquem mais brilhantes quando uma lanterna ou um ponto de luz é aproximado.


Flores de acrílico mudam de cor quando alguém se aproxima
Crédito: Hélio Fittipaldi


Girassóis com LDR
Crédito: Hélio Fittipaldi

Robô-empregada: O sonho dos Jetsons virou realidade

Quem não lembra-se do robô Rosie, a simpática empregada da casa dos Jetsons, do desenho animado Os Jetsons? Agora já é possível ter uma Rosie só para você. Cientistas do Instituto de Ciência e Tecnologia Sul-Coreano criaram o primeiro robô-empregada, que tem como objetivo realizar atividades domésticas.

O humanoide Mahru-Z, como foi nomeado, tem 1,3 m de altura, pesa aproximadamente 55 kg e levou cerca de dois anos para ser desenvolvido. Com tecnologia avançada em termos de movimento, o robô-empregada pode fazer a limpeza de casa, colocar roupa suja na máquina de lavar e até esquentar comida no micro-ondas.

Com aspecto humano, o robô possui cabeça rotatória, braços, pernas e seis dedos. Segundo Yu Bum-Jae, chefe do centro de robótica coreano, Mahru-Z também tem visão tridimensional para detectar tarefas a fazer, executá-las e de quebra reconhecer alguns rostos familiares.

Além das atividades domésticas, os cientistas também acham que o robô pode ser utilizado em situações difíceis e perigosas para os seres humanos. Porém, sua fabricação em série ainda não é viável.





Mahru-Z
Crédito: AFP

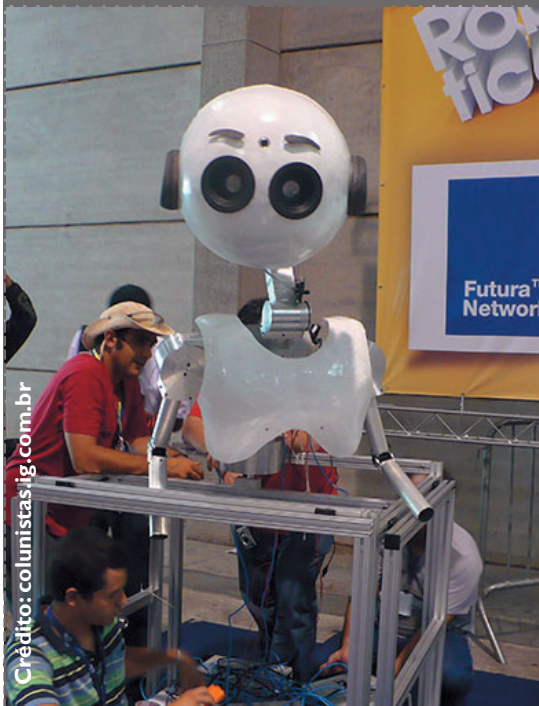
CP01: Primeiro robô humanoide do Brasil

Outra novidade da CP2010 foi o robô brasileiro CP01. Construído durante o evento, finalizado e ligado pela primeira vez diante da plateia, o humanoide fez algumas demonstrações de suas habilidades.

"Esse foi o primeiro parto tecnológico ao vivo", brincou o coordenador da área de Robótica da Campus Party, Alexandre Simões. Durante a apresentação, o CP01 abriu os olhos, fez a leitura de algumas palavras e até realizou uma identificação facial de algumas pessoas que estavam presentes no local. O design do robô foi desenvolvido para fazê-lo parecer infantil, assim, segundo Simões, o público teria mais facilidade para se identificar com o CP01.

Alexandre Simões, que também é professor de Robótica e Inteligência Artificial, afirmou que há expectativas de aprimorar a tecnologia e assim produzir robôs em massa para fins práticos, como ajudar pessoas e auxiliar deficientes físicos.

A próxima aparição do robô já tem data marcada. A reapresentação ficou para a 10ª edição do Fórum Internacional de Software Livre (Fisl), que será realizado em junho deste ano, em Porto Alegre. Até lá, a expectativa é que o CP01 esteja andando com as próprias pernas, uma vez que em sua aparição na Campus Party, ele estava sem a parte inferior do corpo.



Crédito: colunistas.ig.com.br

Centelhamento

Newton C. Braga

Na maioria dos casos o fenômeno do centelhamento é indesejável, podendo causar problemas de funcionamento e até mesmo a queima de componentes. Por que o centelhamento ocorre e como ele se manifesta são os temas desse artigo de grande interesse, principalmente para os que trabalham com equipamentos onde altas tensões estão presentes.

O ar é um isolante somente até o ponto em que a tensão a que esteja submetido seja suficientemente alta para provocar sua ionização. Nessas condições, os átomos perdem seus elétrons e o ar se torna condutor de eletricidade.

É o que acontece quando a tensão presente numa nuvem, devido ao acúmulo de cargas, se torna suficientemente alta para que o ar não consiga mais isolá-la. **Figura 1**.

Para que o ar se torne condutor é preciso haver uma tensão mínima aplicada, a qual depende da distância entre os elementos que se manifestam e também do seu formato.

Em suma, existe um valor mínimo de tensão para cada centímetro de distância no ar que provoca a ionização tornando-o então condutor.

Este valor mínimo de tensão é dado pela rigidez dielétrica do ar, a qual depende de sua umidade, da pressão e da temperatura.

O centelhamento é, então, a maneira segundo a qual a descarga através do ar se manifesta, quando a rigidez dielétrica deste elemento é vencida com a passagem de uma corrente **(figura 2)**.

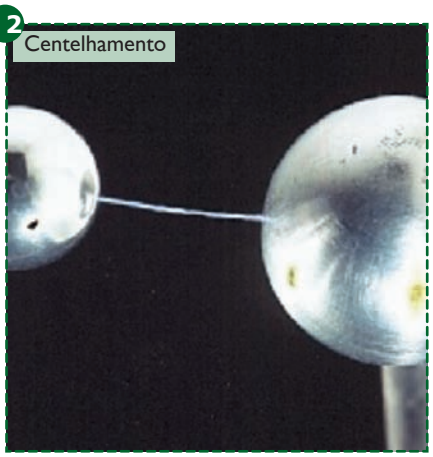
O raio é uma manifestação do centelhamento, mas numa escala muito grande devido à quantidade de cargas envolvidas e também às tensões.

Para o caso do ar, em vista de suas características físicas serem mais ou menos constantes, pela distância máxima em que ainda ocorre um centelhamento, pode-se ter uma ideia da tensão existente entre os dois pontos.

1 Tensão alta na nuverm provoca o surgimento do raio.



2 Centelhamento



Para uma pressão de 760 mm de mercúrio (1 atm) e uma temperatura de 25°C, o gradiente de rompimento do dielétrico é da ordem de 30 kV/cm, o que significa que para saltar uma distância de 1 cm é preciso uma tensão mínima de 30 000 volts, desde que a frequência da alta tensão seja suficientemente baixa para dar tempo de ocorrer a ionização do ar.

Esse gradiente depende do formato dos eletrodos, sendo válido para o caso da descarga entre dois condutores esféricos.

Para outros formatos de eletrodos, o valor da rigidez dielétrica é menor para o caso de eletrodos com pontas devido justamente ao efeito das pontas.

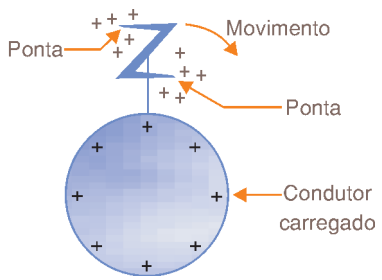
É importante observar que esta grandeza varia de acordo com a umidade do ar também. Em suma, se uma faísca saltar a uma distância de 2 cm no máximo, podemos com bom grau de aproximação dizer que a sua tensão é da ordem de 20 000 volts.

Na **tabela 1** temos a rigidez dielétrica de alguns materiais.

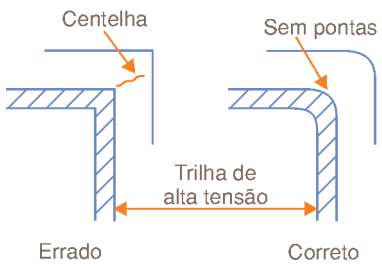
3 As carpas acumulam-se na ponta do condutor.



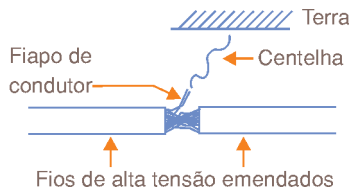
4 Torniquete elétrico.



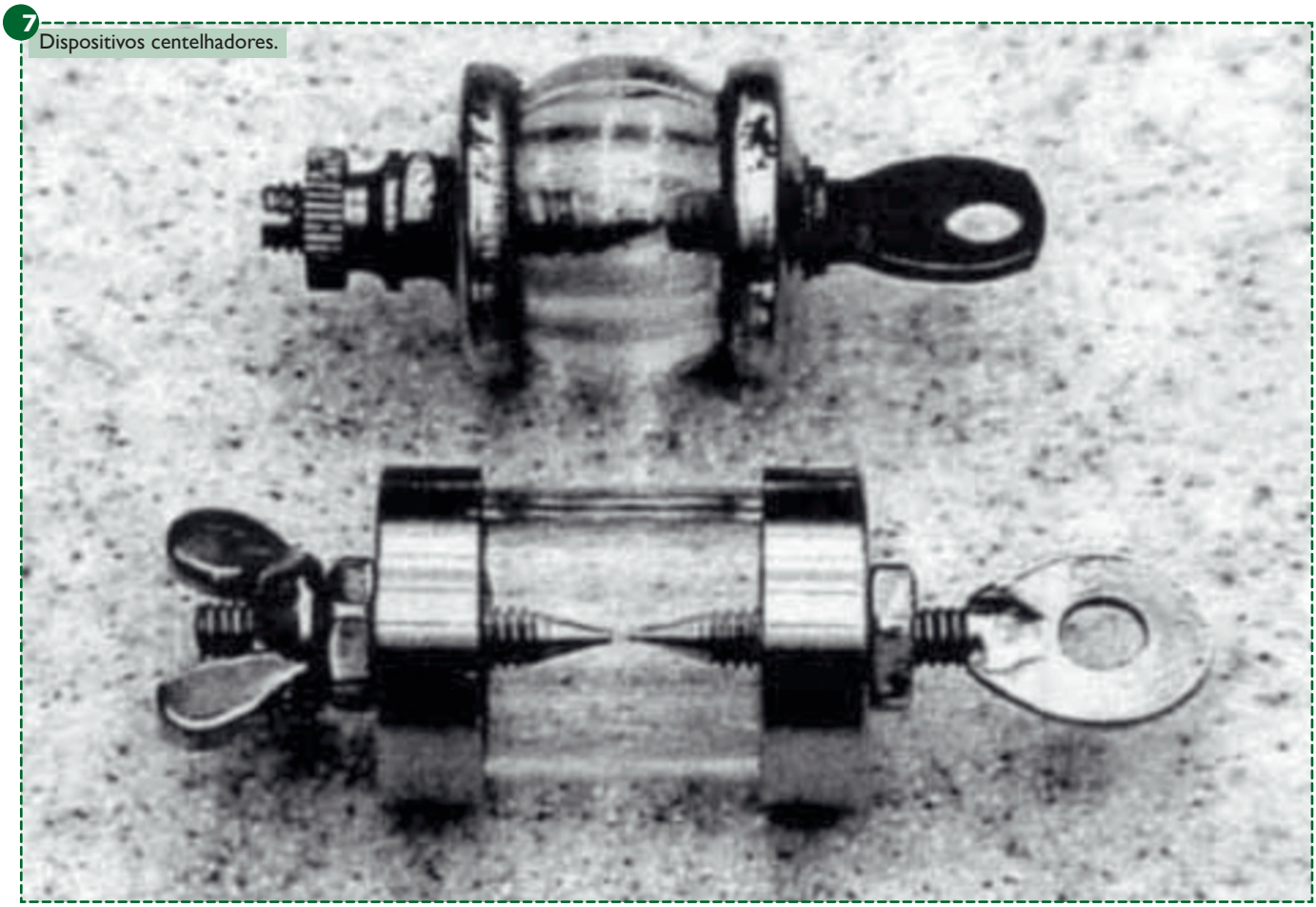
5 Modos de dobrar uma trilha de circuito impresso.



6 Fiapos ajudam na formação do centelhamento.



7 Dispositivos centelhadores.



Efeito das pontas

Conforme vimos, o centelhamento também depende do formato dos eletrodos. Nos condutores que possuam pontas isso se manifesta de maneira acentuada.

Na realidade, em um condutor eletrizado, as cargas tendem a distribuir-se de tal modo a haver um acúmulo maior nas regiões de maior curvatura, ou seja, nas "pontas" . Assim, para o condutor da **figura 3** as cargas acumulam-se em maior quantidade na parte mais "pontuda" , e se sua curvatura for muito grande, ou seja, se esta ponta for aguçada, o acúmulo será tal que pode ocorrer uma fuga ou escape das cargas elétricas.

Eletrizando-se um corpo dotado de uma ponta com uma carga de grande valor (sob potencial muito alto) pode-se observar a fuga das cargas sob a forma de um "vento" que, em alguns casos, ioniza o ar aparecendo sob a forma de pequena chama azulada.

O torniquete elétrico, mostrado na **figura 4** aproveita este efeito. Trata-se de uma pequena hélice de pontas aguçadas, a qual colocada em contato com um corpo carregado gira com força e velocidade que dependem da carga fornecida pelo corpo. O que acontece é que a fuga das cargas pelas suas pontas faz com que surja uma força capaz de impulsioná-la.

O Motor Iônico também funciona segundo o mesmo princípio.

Evitando o Centelhamento

O centelhamento entre dois pontos de um circuito quando uma alta tensão se manifesta revela um curto-circuito, com a presença de uma alta corrente e a dissipação de elevadas quantidades de energia.

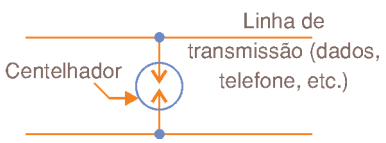
Isso significa que deve-se evitar que isso aconteça, principalmente nos circuitos que trabalham com altas tensões.

Uma primeira forma de se evitar o centelhamento é com o isolamento dos pontos do circuito em que altas tensões estejam presentes e inclusive com a manutenção de distâncias seguras de outros pontos em que as centelhas possam saltar.

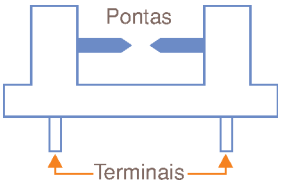
Outra maneira consiste em se evitar pontas ou quinas que permitam a manifestação do efeito das pontas. Conforme ilustra a **figura 5**, curvas em ângulos retos de placas de circuito impresso que conduzam altas tensões são pontos em que pode surgir o centelhamento.

Da mesma forma, fiapos de fios de conexão que tenham pontas também ajudam na formação de centelhas, observe a **figura 6**.

8 O centelhador curto-circuitoa a alta tens'ao e provoca uma antelha



9 Outro tipo de centelhamento, comum em aparelhos liador à linha telefônica



Quando a Centelha ajuda

Quando uma alta tensão é perigosa para um circuito e em lugar de isolá-la devemos arranjar um modo de desviá-la para a terra, é possível aproveitar a centelha para isso.

Podemos então usar dispositivos centelhadores, exemplo na **figura 7**, muito comuns em *modems* e outros dispositivos ligados à linha telefônica, sujeitos portanto a surtos de alta tensão devido a descargas atmosféricas.

Esses dispositivos são formados por dois eletrodos com pontas, muito próximos, mas sem encostar um no outro. O do lado inferior da foto, por exemplo, tem uma borboleta que permite ajustar a distância e portanto a tensão mínima em que ocorre a centelha.

Ligados em paralelo com uma linha externa, sujeita a surtos, veja a **figura 8**, eles curto-circuitam a alta tensão que forma então uma centelha entre os eletrodos.

Um outro tipo de centelhador, comum em equipamentos eletrônicos ligados à linha telefônica, é exibido na **figura 9**.

Conclusão

Pelo que vimos, o centelhamento indevido é um fenômeno indesejável que pode por em risco os componentes de um circuito eletrônico sensível.

No entanto, podemos aproveitar esse fenômeno para a criação de dispositivos de proteção. Esses dispositivos se mostram úteis principalmente na proteção contra descargas elétricas atmosféricas que possam ocorrer em linhas externas. f

T1

Material	Rigidez Dielétrica (V/m)
Ar	3×10^6
Baquelite	24×10^6
Borracha de Neopreno	12×10^6
Nylon	14×10^6
Papel	16×10^6
Polistirene	24×10^6
Vidro Pyrex	14×10^6
Quartzo	8×10^6
Óleo de Silicone	15×10^6
Titanato de Estrôncio	8×10^6
Teflon	60×10^6

As heurecas de Arquimedes

Natália F. Cheapetta



A palavra "heureca" ficou famosa após um homem nu e molhado sair pelas ruas gritando "heuuureca, heuuuureca", o que, em grego, significa "achei, achei". O homem era Arquimedes, grande matemático, físico e inventor de várias fórmulas e descobertas que utilizamos até hoje na mecânica.

Filho do astrônomo Fídias, nasceu em 287 a.C.. Desde pequeno era interessado pela profissão do pai e aos poucos descobriu o gosto pela matemática, especificamente pela geometria. Natural de Siracusa, atual Sicília, tornou-se famoso pelos seus feitos grandiosos. Quando jovem foi estudar em Alexandria, berço de grandes pensadores e local da mais famosa biblioteca de todos os tempos.

Ao retornar à terra natal, suas invenções passaram a ser verdadeiros espetáculos. Multidões aglomeravam-se para assistir às ideias mirabolantes, tais como o levatamento de um navio encalhado por um homem com idade avançada, com o uso de um aparelho feito da combinação de vários troncos de madeira.

Outras histórias também ficaram conhecidas por causa de suas descobertas. A mais famosa foi o episódio da coroa. Híeron II, soberano de Siracusa, o chamava sempre que precisa resolver algum problema. Certo dia, pediu a um joalheiro que fizesse uma coroa com uma determinada quantidade de ouro. Após receber o produto já pronto, desconfiou que o homem o tentara enganar, misturando outra substância ao ouro e pegando parte para si.

O soberano, para tirar a dúvida, chamou imediatamente Arquimedes e designou-lhe a tarefa de descobrir se a quantidade de ouro usada na coroa era a mesma que ele havia dado ao joalheiro. Para descobrir esse dado não foi fácil. Na época, o maior problema era medir o volume da coroa. Dada a complexidade de seu desenho, era quase impossível descobrir sua densidade.

A solução apareceu na hora do banho de Arquimedes. Ao entrar na banheira, o matemático percebeu que o nível da água subia e ao sair, o nível baixava. Ao ver a importância da descoberta, saiu pelas ruas gritando "heureca, heureca". O fato de não ter se vestido antes foi o que fez o episódio ser tão famoso.

Com isso, submergindo a coroa e marcando o nível da água, Arquimedes descobriu que ao submergir o equivalente a 1 kg de ouro, os níveis eram diferentes. Assim chegou à conclusão de que o joalheiro tentara enganar o rei, misturando prata ao ouro para produzir o objeto.

Outro feito histórico foi a colaboração do cientista durante as guerras Púnicas, entre Roma e Cartago pela conquista do Mediterrâneo. Suas ideias renderam algumas máquinas de guerra que ajudavam na defesa de Siracusa, tais como o "espelho de Arquimedes", que tinha como objetivo cegar os soldados que se aproximassem das muralhas. Construiu também catapultas infalíveis e alavancas gigantescas capazes de tombar e afundar navios inimigos. Mesmo com muito esforço, Roma conseguiu tomar Siracusa em 212 a.C.

Quanto a sua morte, várias versões não oficiais apareceram na internet, em livros e no discurso de historiadores. Uma delas conta que um soldado romano, encarregado de levar Arquimedes para os generais, encontrou o cientista compenetrado em seus desenhos. Ao não receber

atenção, o soldado sentindo-se ofendido, o matou. Outra versão diz que Arquimedes estava carregando uma arca com manuscritos e instrumentos, quando soldados, suspeitando que eles estivesse escondendo alguma coisa, ordenaram-lhe que entregasse a arca. Como Arquimedes se recusou a fazê-lo, foi morto.

Apesar das teorias sobre sua morte, de uma coisa temos certeza: Arquimedes não foi só um cientista, matemático, físico e inventor, foi o pioneiro de grandes fórmulas que utilizamos até hoje na mecânica e em outras áreas do conhecimento.

A teoria na prática

A teoria da alavanca, de Arquimedes, nos apresenta uma noção mecânica do trabalho realizado por uma força atuante. A lei consiste em que "Dois pesos se equilibram a distâncias reciprocamente a eles proporcionais", ou seja, dois objetos diferentes podem ficar equilibrados se a distância entre eles e um ponto de apoio for proporcional à força exercida por cada objeto.

Exemplo: Em uma balança colocamos 1 kg de pregos, de um lado, e 2 kg do mesmo objeto, do outro (**figura 1**). O que devemos fazer para chegar ao equilíbrio?

Quem respondeu "retirar 1 kg de um prato e assim deixar os dois com quantidades iguais" acertou. Mas, vamos supor que não podemos mexer na quantidade exata que está na balança. Como fazer com que dois pesos diferentes se equilibrem? Naturalmente, um lado pesará mais que o outro.

Podemos observar que ambos os braços estão com a mesma distância até o eixo. Para chegarmos ao um equilíbrio entre os dois pesos diferentes, e responder a pergunta acima, devemos modificar a distância entre os braços até o eixo. Movendo a bacia com os 2 kg para mais perto do ponto de apoio, podemos equilibrar os braços, mesmo que as distâncias deles até o eixo sejam desiguais.(**figura 2**)

Ou seja, quanto maior a distância entre o braço 1 e o eixo, menor deverá ser a força aplicada (1 kg < 2 kg) na bacia, chegando assim ao equilibrio de ambas as partes.

O mesmo acontece com outros tipos de materia. Observamos agora uma tesoura e nomeamos suas partes como: os dois cabos são os braços de ação, onde aplica-se a força da pessoa que utilizará o objeto, a ponta é o braço de resistência, onde a força é aplicada para fazer um corte, e por fim o eixo é o ponto de apoio, onde os braços se encontram (assim como na balança, **figura 3**).

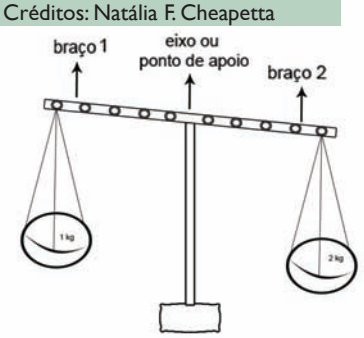
Para ter uma ideia da força necessária para cortar um papelão ou cartolina, imagine-se fazendo o mesmo trabalho com apenas o braço de resistência, ou a ponta **(figura 4)**. E depois utilize os cabos da tesoura para fazer o mesmo tipo de corte.

A força aplicada em ambas situações é diferente. Na primeira vez, o trabalho foi realizado sem o eixo, só com o braço de resistência, deixando o trabalho mais difícil e pesado. Na segunda vez, utilizando o braço de ação e o eixo como ponto de apoio, o trabalhador precisou de menos força para fazer o mesmo tipo de corte.

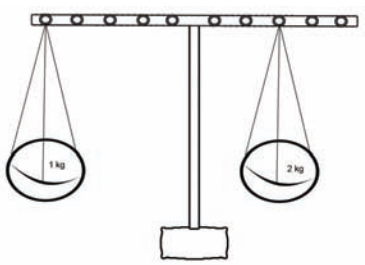
Portanto, podemos concluir que para equilibrar diferentes pesos ou diminuir a força aplicada para realizar um trabalho pesado, necessitamos de um ponto de apoio. Com isso, a força que precisaríamos fazer será atenuada.

Vemos também que quanto maior for a distância entre o eixo e o braço de ação, menos força deveremos fazer para mover algo pesado, fazer cortes difíceis ou equilibrar pesos diferentes. Tenho certeza que agora, com a teoria de Arquimedes fresca em sua memória, será mais fácil realizar alguns trabalhos. Em tempo de chuvas e enchentes, imagina se um carro fica atolado. Fica a dica! f

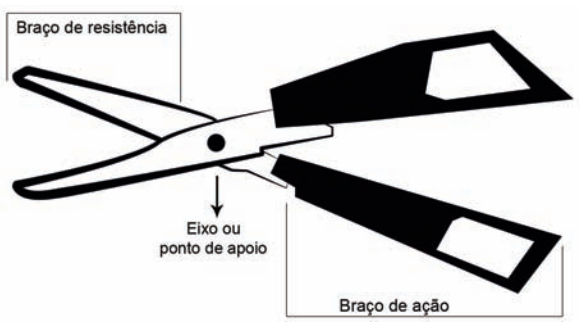
1 Exemplo da balança desequilibrada
Créditos: Natália F. Cheapetta



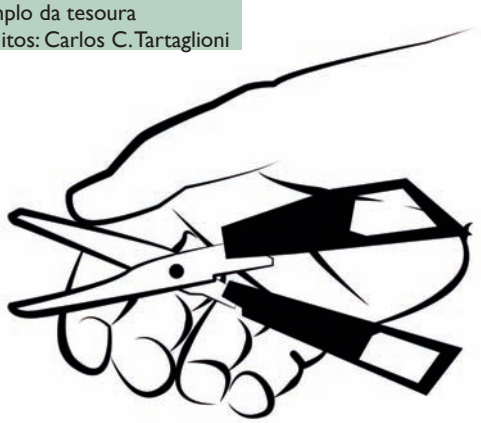
2 Equilíbrio da balança
Créditos: Natália F. Cheapetta



3 Denominação das partes da tesoura.
Créditos: Carlos C. Tartaglioni

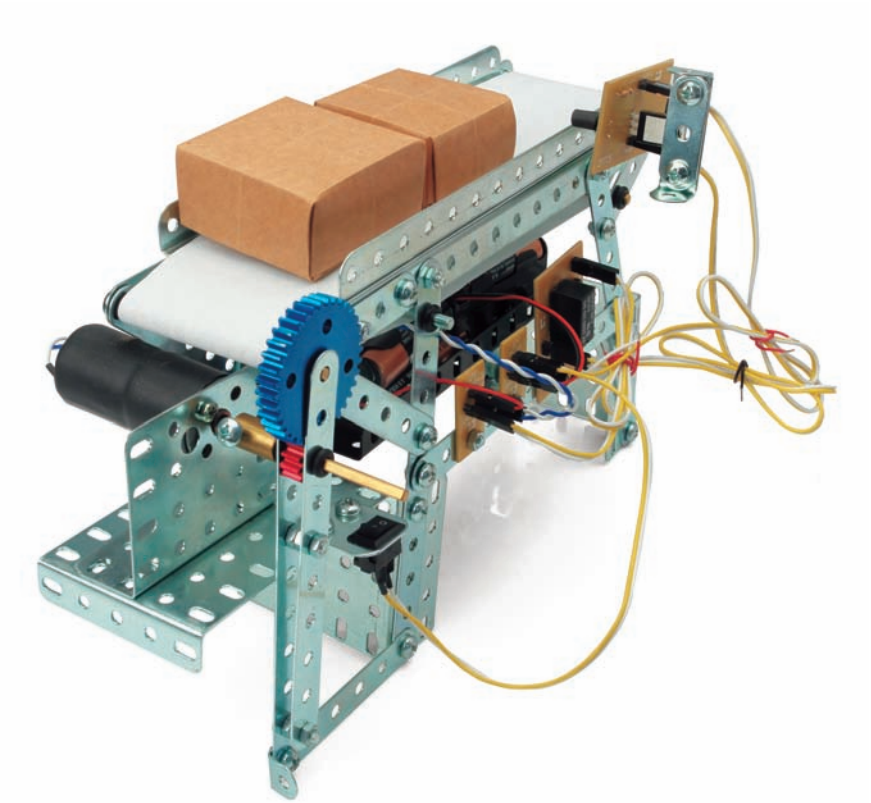


4 Exemplo da tesoura
Créditos: Carlos C. Tartaglioni



Esteira rolante com o Modelix RS55

Renato Paiotti



Veja neste artigo a montagem, passo a passo, de uma esteira automatizada, com parada acionada por um sensor de luz, utilizando o kit RS55 da Modelix. Trata-se do mesmo utilizado para a montagem do Robô-Garra, mas com um adicional, o pedaço de papel tirado de uma bobina de calculadora.

A necessidade de transportar objetos de um ponto A até um ponto B de uma forma automatizada já é conhecida mundo moderno, por exemplo, aeroportos onde transportam as bagagens por um labirinto de esteiras controladas por computadores ou em esteiras de caixas de supermercados.

Mesmo nos mais complicados sistemas aplicados em linhas de produção, como nos empregados em aeroportos, a lógica é praticamente a mesma, isto é, um motor faz uma esteira girar e um sistema de controle corta o fornecimento de energia quando um sensor é acionado. E também, nos casos dos aeroportos, onde o motor não é interrompido, mas um braço é acionado, mudando de esteira determinada bagagem.

Os sensores aplicados para a monitoração dos elementos que estão trafegando sobre a esteira podem ser ópticos, o que inclui sensores de luz (LDR), leitores de código de barras e sensores de cores, bem como os sensores de peso, os magnéticos e os mais modernos que usam leitores RFID, que são etiquetas pregadas aos elementos que trafegam pela esteira. Cada etiqueta possui um circuito integrado, sendo que ela envia dados gravados nele via radiofrequência para um leitor que, por sua vez, executa todas as operações cabíveis sobre ele.

Outro sistema mais sofisticado consiste na utilização de câmeras que, através de softwares, podem fazer uma seleção baseadas em requisitos pré-programados, de produtos a serem separados. Um exemplo é a máquina de selecionar batatas da Key Technology, que exibimos na **figura 1**, esta máquina filma as batatas que passam pela esteira e verifica tamanho, cor e manchas, além de saber se a batata está cortada ou podre.

Material Usado

Utilizamos para montar esta esteira o kit RS55, um rolo de papel para calculadora e um kit Turbo da própria Modelix.

É possível também fazer a montagem sem usar o kit Turbo. Empreguei este kit para aprimorar a montagem original, pois utilizei todas as chapas retas do kit RS e precisei de mais duas, que encontrei no kit Turbo. Entretanto, pode-se emendar duas chapas pequenas ou reduzir a altura da esteira. O kit Turbo vem com um motor com redução, além de chapas retas e largas, ótimas para montagens maiores, bem como alguns terminais que são muito úteis para conectar os fios da parte eletrônica.

A bobina de calculadora é aquela bobina muito empregada em calculadoras que imprimem os seus cálculos, sendo muito utilizadas em supermercados observe a **figura 2.**

Este tipo de bobina pode ser encontrado em papelarias, mas se não conseguir, é possível também utilizar papel sulfite. Neste caso é só cortar tiras de 5,5 cm e emendá-las como se fosse uma enorme tira.

A estrutura

Começaremos a montagem construindo a base da esteira, onde temos uma chapa reta presa em suas laterais, 4 chapas longas em "L" que servirão além de suporte para as hastes-guias do papel, também para prender o sensor, a roda denteada e os pés da esteira. Neste ponto vale lembrar que é importante colocar todas as porcas do lado de fora da base, pois estas, por terem as pontas chanfradas, podem danificar o papel, já a cabeça do parafuso por ser arredondada evita este tipo de problema.

Após a base da esteira pronta, vamos partir para a construção dos pés de suporte. Nestes pés utilizamos duas chapas em formato "C" que estão presas por 4 chapas retas de 1 X 11 furos, porém em um dos lados esta chapa reta é presa em diagonal numa das chapas de base, enquanto a outra fica reta. Na **figura 3** vemos como ficam os pés da esteira.

Para unir os dois pés utilizamos mais duas chapas retas com 1 X 11 furos, presas ao centro das outras hastes. Para firmar a montagem, prendemos os pés à base da esteira, a haste que ficou na diagonal prendemos no quarto furo da base, deixando o primeiro pé totalmente reto ao solo. Quanto à segunda haste, prendemos no quarto furo da base, só que de trás para frente. Notem que a base agora ficou inclinada, o motivo disso veremos mais a frente. Lembre-se que as porcas devem ficar do lado de fora para que não estraguem o papel.

Ainda na parte de baixo da base, iremos acrescentar um chapa em formato "C" para servir de suporte para as pilhas. Adicionamos outra chapa maior, também em formato "C", para servir de base para o motor, veja na **figura 4** que a base do motor fica presa do lado do pé que fica inclinado.

Quando os pés estiverem presos na base da esteira, precisaremos dar mais resistência e aproveitaremos para criar uma cantoneira para adicionarmos as duas hastes-guia

1 Sistema Optyx ® WPS da Key Technology



2 Bobina de calculadora utilizada como esteira



3 Os pés da esteira



do papel, sendo uma para a tração do papel pelo motor e a outra para completar.

Estas cantoneiras, que formam um triângulo em cada ponta, têm como finalidade adicionar mais um furo para cada extremo da base, evitando que o papel faça uma curva forçada, o que aumenta a resistência e atrito do papel na base, e isso não queremos que aconteça, pois o papel deverá deslizar suavemente. É importante notar que podemos fazer os dois lados da base iguais, mas resolvemos fazer diferentes para aumentar a gama de possibilidades na montagem (**Figura 5**).

As hastes-guias

Para evitar que o papel da bobina se enrosque ou rasgue, adicionamos 4 hastes que servirão de guia, sendo que uma delas, que está conectada no motor, servirá de tracionador, e por este motivo tivemos que colocar várias borrachinhas de pressão, veja exemplo na **figura 6**.

As demais hastes são lisas, sem nenhuma interrupção, sendo que as duas hastes que ficam abaixo da base devem estar afastadas da base e de seus parafusos, presas nos triângulos que formam as cantoneiras. Observe a **figura 7**.

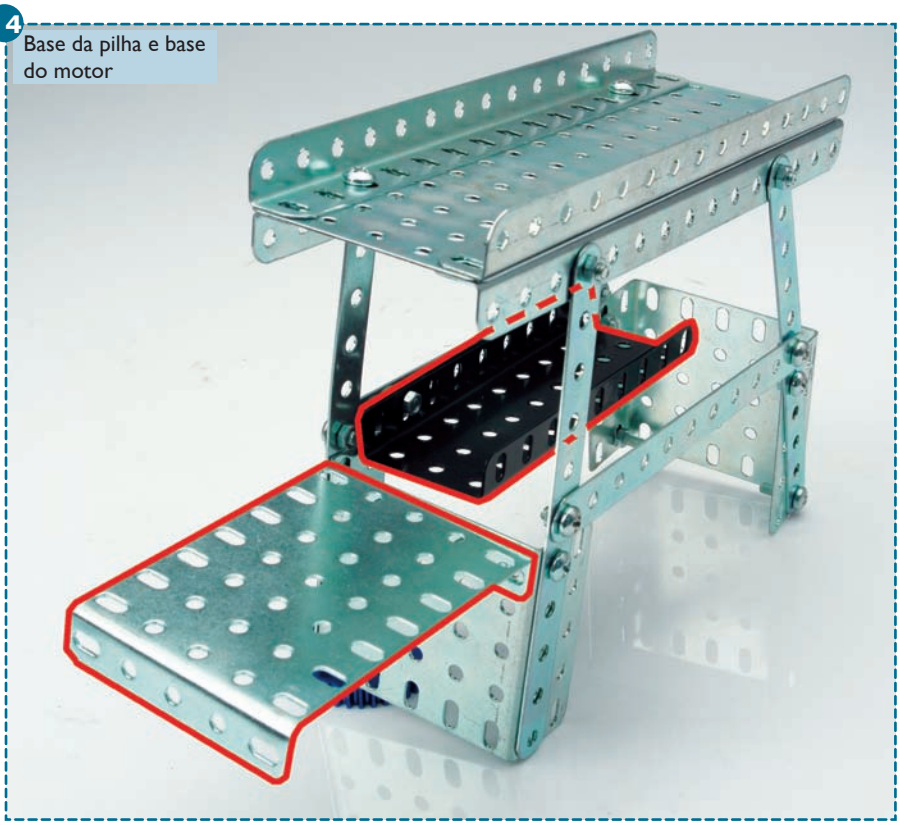
Motor e engrenagens

O motor utilizado é o motor que vem com as rodinhas de patins do Kit RS55, do qual necessitamos remover a rodinha. Se você tiver o kit Turbo, é só aproveitar o motor que vem com ele. Este motor tem uma caixa de redução embutida, o que ajuda na hora que precisamos de uma rotação baixa.

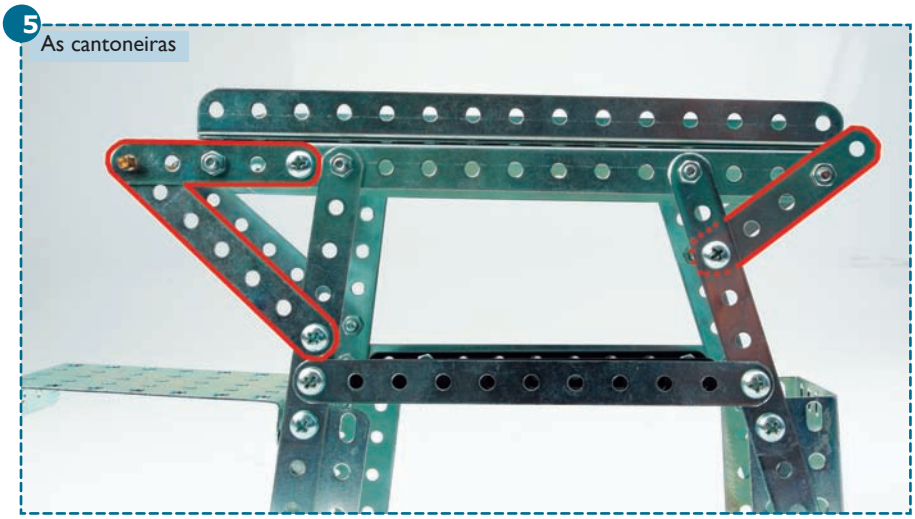
Entretanto, para o nosso projeto, precisamos diminuir ainda mais a rotação, por este motivo iremos colocar no eixo do motor uma engrenagem pequena, e ela estará conectada a uma engrenagem média, que por sua vez estará conectada na haste tracionadora do papel.

Esta parte é a mais complicada da montagem, pois a precisão é importante. Primeiro vamos adicionar uma haste de extensão, presa no pé da esteira uma chapa de 1 X 6 furos e fechar um quadrado com uma outra chapa reta de 1 X 11 furos, presa na haste guia tracionadora, conforme mostra a **figura 8**.

4 Base da pilha e base do motor



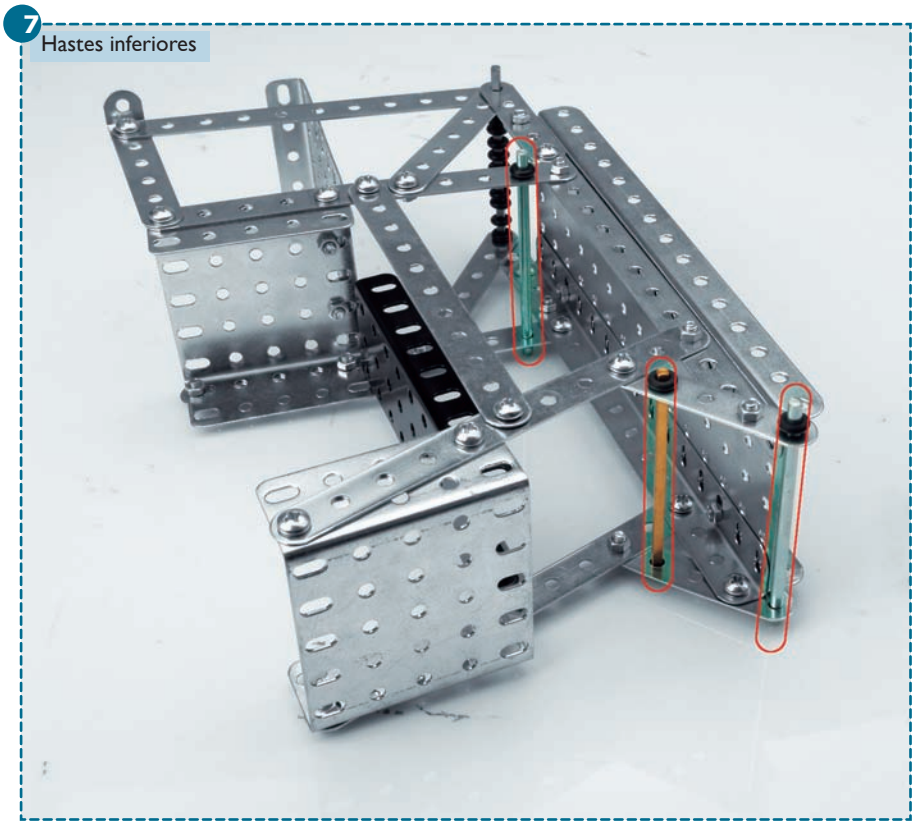
5 As cantoneiras



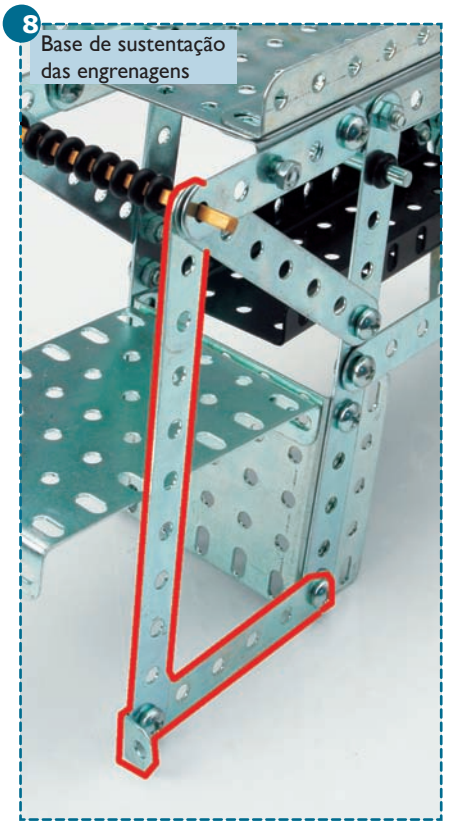
6 Haste do tracionador



7 Hastes inferiores



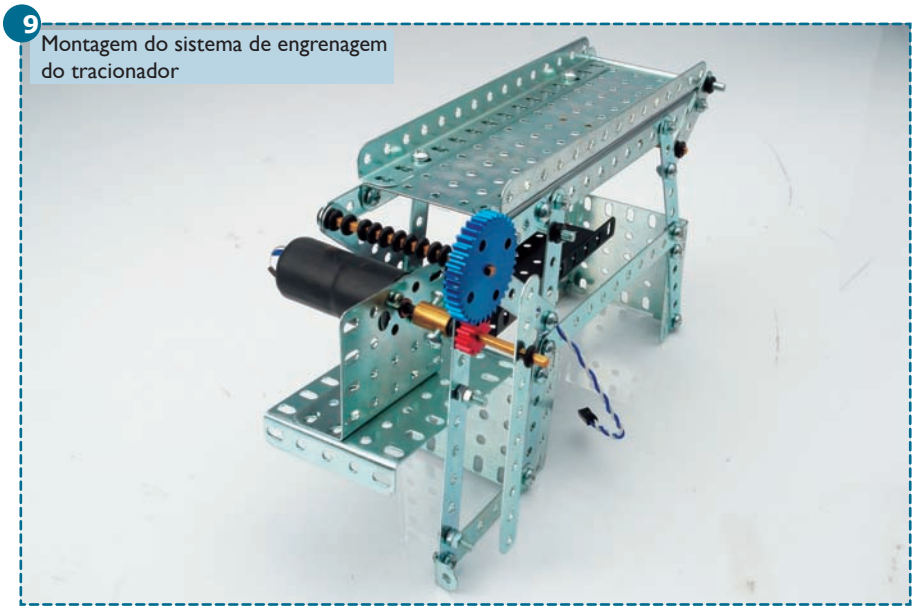
8 Base de sustentação das engrenagens



Prendemos o motor com um extensor onde colocamos uma haste que atravessa a chapinha reta de sustentação. Acrescentamos nesta haste a engrenagem menor (vermelha) e a média acima dela, presa na haste do tracionador. Porém, antes de colocarmos mais uma chapinha de 1 X 11 furos para prendermos as engrenagens, precisamos reforçar esta haste com dois pontos de suporte, e neste caso usamos um parafuso longo, onde adicionamos 2 porcas que dá a mesma grossura das engrenagens, colocamos a chapa e por fim prendemos a chapa com mais uma porca, conforme ilustra a **figura 9**.

Colocamos uma pequena borracha na engrenagem menor para dar mais segurança para a haste, pois com a vibração, a chapinha poderá se soltar.

9 Montagem do sistema de engrenagem do tracionador



A parte eletrônica

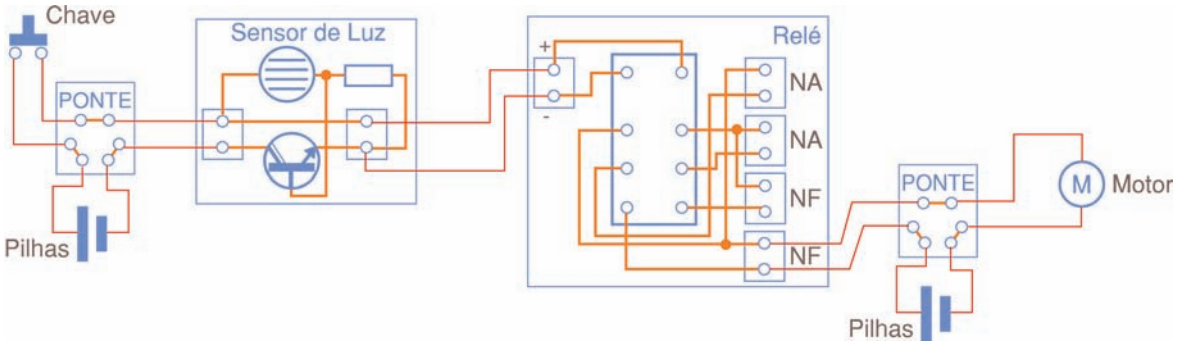
A parte eletrônica utilizada é a mesma apresentada pelo fabricante na montagem do Robô-Garra, mas usamos somente uma etapa, pois esse robô usa 2 motores para as rodas e dois sensores para analisar na tomada de decisão para que lado virar. Em nosso caso, somente um sensor e um motor serão suficientes.

Resolvemos usar 4 pilhas pequenas para alimentar o motor e mais 4 pilhas para o sensor e relés, a razão disso é que o motor consome mais energia que o sensor, e como ele não tem um diodo de controle contra os surtos, ele pode interferir no TIP122.

Adicionamos uma chave liga/desliga ao sensor através de uma PONTE: uma vez a chave acionada, o circuito é alimentado, se o sensor (LDR) receber luz ele conduz, e por sua vez aciona o relé, que passa a estar fechado. O relé estando fechado, alimenta o motor que está conectado às pilhas através de um outra ponte. Quando o sensor é bloqueado, ou seja, quando um objeto entra em sua frente, ele para de conduzir, desarmando ou abrindo o relé, que por sua vez corta a alimentação do motor. Na **figura 10** temos o esquema elétrico do sistema.

Com as pilhas no suporte e as placas devidamente presas, prendemos o sensor no canto da base da esteira,

10 O Esquema elétrico do sistema



de forma que ele fique voltado para dentro e bem rente à base da esteira, conforme exibe a **figura 11**.

É importante notar que colocamos uma pequena rosca afastadora no sensor com um parafuso longo, isso porque a chapinha, que é metálica, iria curto-circuitar a placa do sensor que deve estar inclinada para ficar o mais rente possível na esteira.

Colocando a esteira

Corte um bom pedaço de papel da bobina de calculadora, corte a ponta de forma reta. Com uma fita crepe ou um durex, cole metade da fita no formato transversal, pois a outra metade irá prender o outro extremo da fita. Passe o papel pelas hastes-guias e veja exatamente onde uma ponta encontra a outra, faça um corte reto e cole a outra metade da fita no papel. Repita a operação, mas agora na parte superior do papel, observe a **figura 12**.

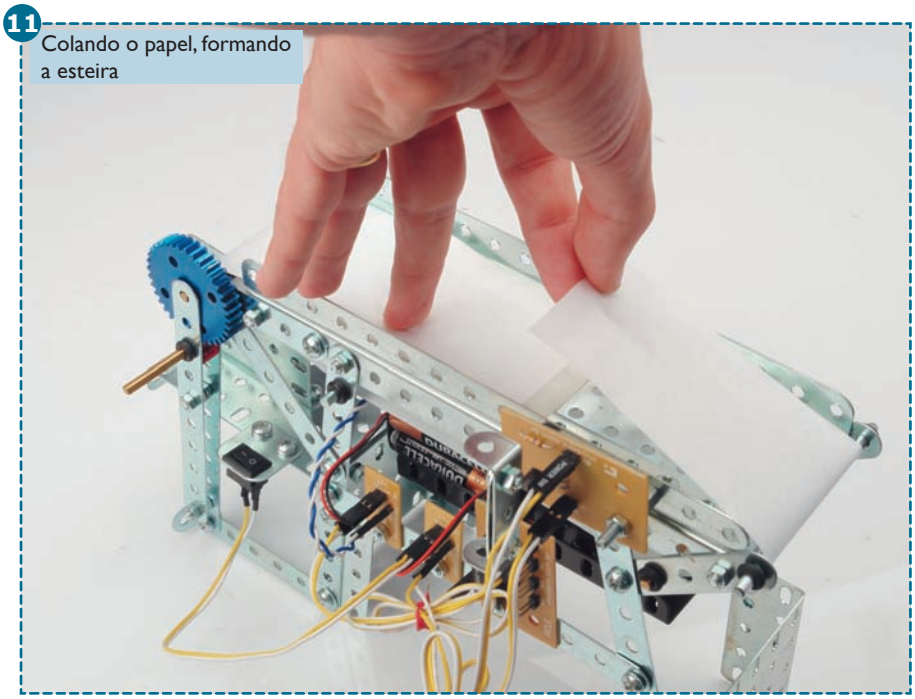
Conclusão

Esta montagem é mais uma de várias que fizemos usando o kit Modelix, com o intuito de apresentar para quem gosta de montar "engenhocas" uma outra solução de montagem.

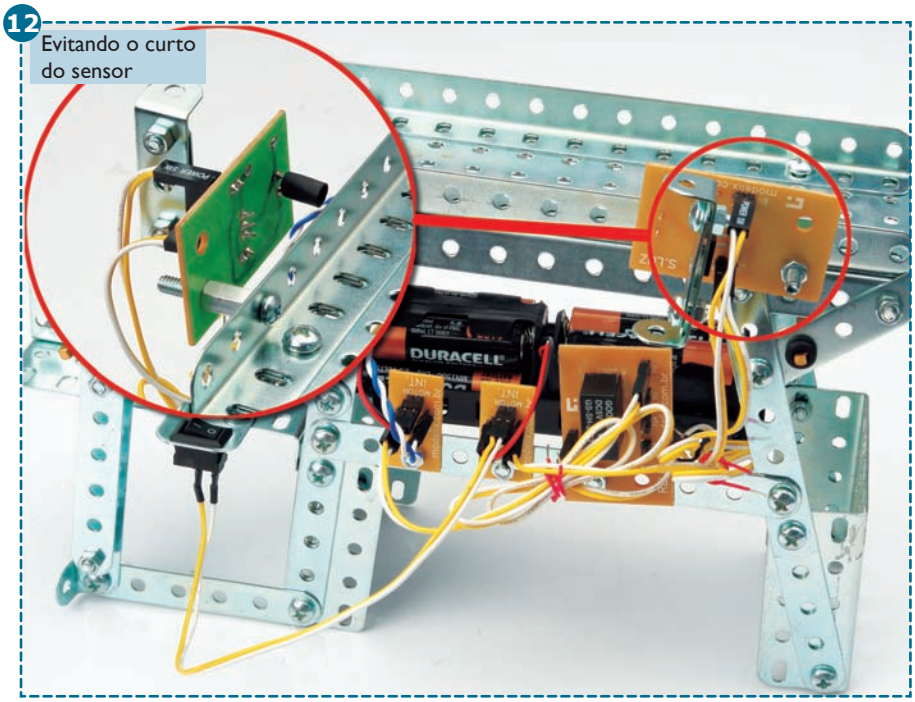
Para os professores, um material de base para mostrar que mecatrônica não se resume a robôs que seguem trilhas, tudo bem que isso seja interessante, já montei um também, mas não é tudo.

Tenho certeza de que as pessoas que irão montar esta esteira, colocarão algo a mais, e farão este mesmo projeto com muito mais requinte, e para aqueles que fizerem isto gostaria de receber uma foto da montagem final para divulgarmos na *web* outras maneiras de fazer esta mesma montagem.

11 Colando o papel, formando a esteira



12 Evitando o curto do sensor



Trabalhando com fios esmaltados

Uma grande quantidade de dispositivos e componentes eletrônicos como bobinas, motores, solenoides, relés, e choques de RF são "fabricados" com fios esmaltados das mais diversas espessuras. O projetista e o montador, frequentemente, se veem diante de grandes dificuldades para calcular a quantidade de fio esmaltado necessária a uma aplicação, assim como para determinar a espessura de um fio que seja aproveitado de um componente fora de uso, ou encontrado numa bobina em estoque sem especificações. Como fazer tudo isso é o que veremos neste artigo.



Newton C. Braga

Os fios esmaltados, também chamados de AWG ou magnéticos, são condutores de cobre recobertos por uma fina capa de esmalte isolante.

Estes fios, ao contrário do que muitos pensam, são completamente isolados de modo que, ao enrolarmos uma bobina, mesmo que as espiras fiquem umas sobre as outras, entre elas não existe nenhum contato elétrico.

Conforme a aplicação, devemos utilizar fios de espessuras diferentes. Deste modo, existem disponíveis fios de uma certa quantidade de espessuras, os quais são identificados por códigos ou números.

A identificação mais conhecida é feita pelo **código AWG** (*American Wire Gauge*) que parte do fio mais grosso com o número 0000 e vai até o mais fino com o número 44. (Existem aplicações especiais que podem até usar fios mais finos que o 44, mas neste caso seu manuseio deve ser feito exclusivamente por máquinas dada a sua delicadeza, uma vez que o fio 44 é mais fino que um fio de cabelo!)

Outra forma de especificar a espessura desses fios é em **milímetros**, atualmente mais adotada em nosso país, por estar justamente no sistema métrico decimal.

No projeto de dispositivos que usam estes fios precisamos conhecer tanto suas características elétricas quanto suas características mecânicas, tais como o peso por metro (ou quilômetro), a espessura, o diâmetro, etc.

Damos, então, uma **tabela de fios** a partir da qual explicaremos o significado de cada especificação com "dicas" que ajudam o leitor a trabalhar melhor com eles.

Na **tabela 1**, temos uma tabela de conversão de AWG para milímetros e SWG (polegadas).

Número AWG

A numeração dos fios esmaltados é padronizada de tal forma que ao menor número corresponde a maior espessura.

Observação: Uma outra numeração é a **SWG**, havendo tabelas de correspondências entre as duas. Tendo em vista que adotamos normalmente a numeração AWG na maioria de nossos projetos, será esta a tabela tomada como base neste artigo.

Diâmetro

O diâmetro do fio é muito importante para o cálculo de um dispositivo que o utilize. Este diâmetro vai determinar a área útil do fio e portanto outras características elétricas tais como a resistividade, a capacidade máxima de corrente, etc.

Para os fios de maior espessura é muito fácil determinar o seu número AWG pela simples medida do diâmetro com um paquímetro ou até mesmo com uma régua (existem réguas especiais que até são dadas de brinde em revistas, ou vendidas em casas de ferramentas que possuem furos para medida de fios).

Basta encontrar o furo onde o fio se encaixa e ler ao lado seu diâmetro ou número AWG). Para os fios mais finos, entretanto, se não dispusermos de um micrômetro, que é o instrumento mostrado na **figura 1**, a medida direta fica difícil.

É frequente encontrarmos montadores que aproveitam fios esmaltados de velhos transformadores e bobinas, porém eles não são capazes de identificar os números AWG desses fios por não terem como medir seus diâmetros.

Há, entretanto, um processo muito simples para determinar a espessura de um fio esmaltado com a ajuda de um lápis comum e uma régua.

Este processo será explicado mais adiante neste mesmo artigo.

Secção em milímetros quadrados

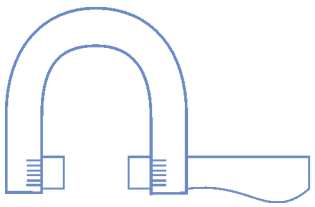
Esta indicação é muito importante para o projeto por diversos motivos: podemos, por exemplo, dizer que a secção do fio, indicada na **figura 2**, determina a capacidade máxima de condução de corrente do dispositivo em que ele vai ser usado.

Para os fios esmaltados comuns, a capacidade de corrente é da ordem de 3,2 ampères por milímetro quadrado.

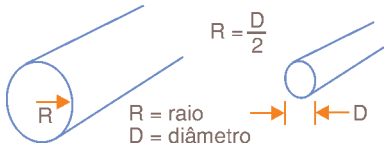
Outra característica determinada pela secção do fio é a sua resistência por metro. Em tabelas, temos a resistência por quilômetro para cada espessura de fio.

Para cada milímetro quadrado temos uma resistência da ordem de 16,3 ohms por quilômetro. Observe que a resistência aumenta quando o fio se torna mais fino, o que implica na necessidade de se aplicar uma relação de proporção inversa nos cálculos.

1 Micrômetro.



2 Secção circular do fio (mm²).



Número de espiras por centímetro

Quando enrolamos uma bobina com espiras adjacentes é muito importante saber quantas espiras de fio usado teremos em cada centímetro linear desta bobina.

Isso influi não só no cálculo da indutância, mas também na escolha do tipo de forma usada. Na **figura 3** vemos como esta especificação é obtida.

T1

S.W.G.	Número do fio	A.W.G. ou B&S	A.W.G. Metrico	S.W.G.	Número do fio	A.W.G. ou B&S	A.W.G. Metrico
Polegadas	Calibre	Polegadas	Milímetros	Polegadas	Calibre	Polegadas	Milímetros
0.500	0000000 (7/0)	...	...	0.0180	26	0.0159	0,4038
0.464	000000 (6/0)	0.580000	...	0.0164	27	0.0142	0,3606
0.432	00000 (5/0)	0.516500	...	0.0148	28	0.0126	0,3200
0.400	0000 (4/0)	0.460000	11,684	0.0136	29	0.0113	0,2870
0.372	000 (3/0)	0.409642	10,404	0.0124	30	0.0100	0,2540
0.348	00 (2/0)	0.364796	9,266	0.0116	31	0.0089	0,2261
0.324	0 (1/0)	0.324861	8,252	0.0108	32	0.0080	0,2032
0.300	1	0.289297	7,348	0.0100	33	0.0071	0,1803
0.276	2	0.257627	6,543	0.0092	34	0.0063	0,1601
0.252	3	0.229423	5,827	0.0084	35	0.0056	0,1422
0.232	4	0.2043	5,189	0.0076	36	0.0050	0,1270
0.2120	5	0.1819	4,621	0.0068	37	0.0045	0,1143
0.1920	6	0.1620	4,115	0.0060	38	0.0040	0,1016
0.1760	7	0.1443	3,665	0.0052	39	0.0035	0,0889
0.1600	8	0.1285	3,264	0.0048	40	0.0031	0,0787
0.1440	9	0.1144	2,906	0.0044	41	0.0028	0,0711
0.1280	10	0.1019	2,588	0.0040	42	0.0025	0,0635
0.1160	11	0.0907	2,304	0.0036	43	0.0022	0,0559
0.1040	12	0.0808	2,052	0.0032	44	0.0020	0,0508
0.0920	13	0.0720	1,829	0.0028	45	0.0018	0,0457
0.0800	14	0.0641	1,628	0.0024	46	0.0016	0,0406
0.0720	15	0.0571	1,450	0.0020	47	0.0014	0,0350
0.0640	16	0.0508	1,291	0.0016	48	0.0012	0.0305
0.0560	17	0.0453	1,150	0.0012	49	0.0011	0,0279
0.0480	18	0.0403	1,024	0.0010	50	0.0010	0,0254
0.0400	19	0.0359	0,9119		51	0.00088	0,0224
0.0360	20	0.0320	0,8128		52	0.00078	0,0198
0.0320	21	0.0285	0,7239		53	0.00070	0,0178
0.0280	22	0.0253	0,6426		54	0.00062	0,0158
0.0240	23	0.0226	0,5740		55	0.00055	0,0140
0.0220	24	0.0201	0,5106		56	0.00049	0,0124
0.0200	25	0.0179	0,4547				

Para uma bobina com elevado número de espiras, esta informação possibilita a determinação de quantas camadas de fio serão necessárias e de que espessura ficará o enrolamento final, conforme ilustra a **figura 4**.

Neste ponto, entra em cena um tipo de cálculo importante que os leitores sempre solicitam: como calcular o comprimento do fio necessário para se enrolar uma determinada bobina?

Bobina com camada única de fio esmaltado

Neste caso aplicamos a seguinte fórmula:

$$L = 2 \times \pi \times R \times n$$

Onde:
L é o comprimento do fio em em centimetros
π = 3,14 - constante
R = raio da bobina em centímetros ou metade do diâmetro

Exemplo: Quantos metros de fio esmaltado precisamos para enrolar 100 espiras em um bastão de ferrite de 1 cm de diâmetro?

Então temos:
L = ? (a calcular)
R = 0,5 cm (metade do diâmetro)
n = 100 espiras
Aplicando a fórmula:

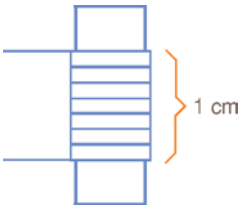
$$L = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,5 \cdot 100$$
$$L = 314 \text{ cm ou } 3,14 \text{ metros}$$

O comprimento do enrolamento pode ser conhecido em função do tipo de fio usado. Supondo-se que o fio seja o 28 (AWG) com as espiras adjacentes (uma encostada na outra), conforme mostra a **figura 5**, teremos:

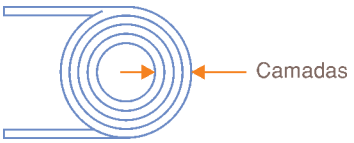
$$X = \frac{n}{k}$$

Onde:
X é o comprimento do enrolamento em centímetros
n = o número de espiras
k = o número de espiras por centímetro, obtido na quarta coluna da tabela

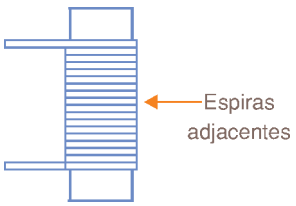
3 N° de espiras por cm em uma bobina



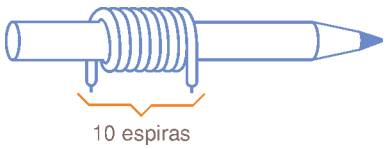
4 N° de camadas de fio necessário p/ a bobina



5 Espirais enlatadas uma junto à outra



6 Enrolando 10 espirais adjacentes em um lápis comum



Para o fio 28 e 100 espiras teremos:

$$X = \frac{100}{28,4} = 3,52 \text{ cm}$$

kg por quilômetro

Os fios esmaltados podem ser adquiridos por peso, de modo que é importante saber determinar quanto pesa um certo comprimento de fio necessário ao enrolamento de um componente.

Isso também dá uma ideia do peso final do componente, se for o caso.

Resistência em ohms por quilômetro

É muito importante saber qual vai ser a resistência final de uma bobina em ohms. No caso de um relé ou solenoide, por exemplo, ela determina a corrente de acionamento e consequentemente a intensidade do campo magnético produzido. Essa grandeza também determina o fator Q ou seletividade de uma bobina, o que é importante nas aplicações em que ela for usada em circuitos ressonantes.

Para calcular a resistência, o procedimento é o seguinte:

Suponhamos que desejamos calcular a resistência ôhmica da bobina que tomamos como exemplo nos itens anteriores: 100 espiras de fio 28 em um bastão de ferrite de 1 cm de diâmetro.

Devemos então calcular o comprimento do fio que, conforme já vimos, é 3,14 metros.

Aplicamos então a fórmula:

$$R = \frac{(Ry \cdot X)}{1000}$$

Onde:
R é a resistência do enrolamento em ohms
Ry é o valor em ohms por quilômetro do fio usado obtido na tabela
X é o comprimento do fio usado no enrolamento

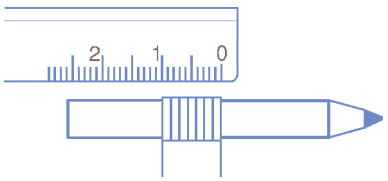
Para 100 espiras de fio 28 num bastão de 1 cm de diâmetro temos:
R = ?
Ry = 212,5 ohms por quilômetro
X = 3,14 metros

$$R = \frac{(212,5 \cdot 3,14)}{1000} = 0,667 \text{ ohms}$$

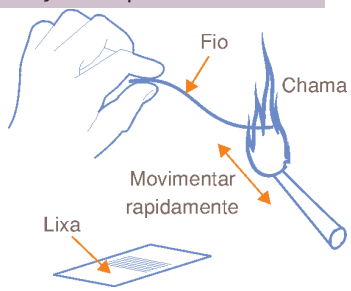
Observe que é muito importante usar as unidades corretas em cada caso.

Nos circuitos de sintonia, esta resistência é importante na determinação do fator de qualidade (fator Q), o qual está relacionado com a "seletividade" do circuito, conforme já salientamos.

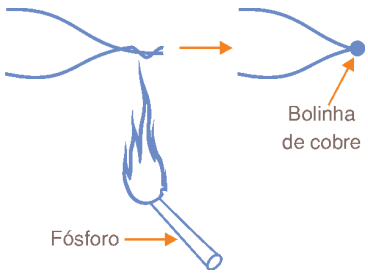
7 Medindo o comprimento da bobina com uma régua



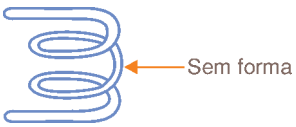
8 Remoção da capa de esmalte do fio



9 Emenda p/ fios esmaltados finos



10 Bobina pequena com fios grossos



Capacidade em ampères

Esta informação é muito importante para o projeto de transformadores, solenoides e relés, onde os fios são percorridos por correntes intensas.

O fio esmaltado apresenta uma certa resistência, como podemos ver pela própria tabela. Com a circulação de uma corrente intensa, em vista desta resistência, é produzida uma certa quantidade de calor que deve ser previsto no projeto.

Se o calor for excessivo, ele poderá causar a queima do componente (queima do isolamento) ou o próprio ropimento do fio por fusão. A capacidade de corrente em ampères permite ainda que um pequeno pedaço de fio esmaltado seja usado como "fusível".

É claro que a corrente indicada na tabela é a máxima para aplicações normais. A corrente em que vai ocorrer o rompimento do fio é bem maior.

Determinação do número AWG de um fio ou sua espessura

O procedimento que indicamos é válido para fios de numeração entre 12 e 40, aproximadamente.

Para 10 espiras e fios entre números 12 e 20 AWG, temos a **tabela 2**.

O procedimento para identificação de um fio esmaltado deve ser o seguinte:

- Enrole 10 espiras do fio desconhecido em um lápis comum com as espiras bem encostadas umas nas outras (enrolamento cerrado), porém, sem "encavalar", veja exemplo na **figura 6**.
- Meça o comprimento do enrolamento com uma régua, conforme mostra a **figura 7**.
- Se o comprimento for superior a 8,1 milímetros, então o fio tem espessura entre 12 e 20 e você poderá consultar a **tabela 2** diretamente. Por exemplo, 11,5 mm corresponde ao fio 20.

T2

Nº AWG ou B&S	Espiras por cm Esmalt.	Espira por cm² com isolação entre camadas
12	4,75	17,4
13	5,32	21,9
14	5,95	27,2
15	6,57	34,2
16	7,46	43
17	8,33	54
18	9,3	67,7
19	10,4	84
20	11,5	105
21	13	131
22	14,5	165
23	16,2	205
24	18,3	219
25	20,4	271
26	22,8	314
27	25,7	405

Trabalhando com fios esmaltados

Para soldar os extremos de uma bobina enrolada com fio esmaltado precisamos raspar a fina capa de esmalte isolante.

No ponto em que que fazemos esta raspagem com uma lâmina, por exemplo, o esmalte é removido e a solda pode pegar; ou se for para um conector, ele não terá seu contato prejudicado.

Para os fios muito finos existem procedimentos melhores para se remover a capa de esmalte. Um deles consiste em se fazer uso de um fósforo e uma lixa, conforme indica a **figura 8**.

Com cuidado, usamos o fósforo passando-o rapidamente aceso perto do fio para queimar apenas a capa de esmalte, que depois será removida com a lixa. Se o fio for muito fino, o fogo do fósforo poderá derretê-lo, daí a necessidade de se passar muito rápidamente o fósforo.

Fios esmaltados finos podem ser emendados com uma solda feita por um palito de fósforos ou vela, veja a **figura 9**.

Basta torcer os fios, que devem ser emendados, e colocar este ponto sob a ação de uma chama. As pontas devem fundir-se, formando uma pequena esfera.

Bobinas pequenas de fios grossos não precisam de formas, pois podem ser "auto-sustentadas" conforme mostra a **figura 10**.

Já as bobinas de fios muito finos precisam de formas que devem ser materiais isolantes não magnéticos ou ferrosos como o plástico, fibra ou mesmo papelão. Nestas formas podem ser encaixados núcleos de materiais ferrosos.

Reed-Switches

Os reed-switches (interruptores de lâminas) podem ser usados como sensores, relés, chaves interruptoras ou comutadoras, e em muitas outras aplicações em que um campo magnético é utilizado para fechar ou comutar contatos. No entanto, os reed-switches são dispositivos de baixa corrente e bastante delicados em relação ao uso. Ao comutar determinadas cargas é preciso ter certos cuidados que são, justamente, o assunto deste artigo.

Newton C. Braga

Um reed-switch básico consiste em um par de lâminas de metal colocadas no interior de um bulbo de vidro cheio de gás inerte, conforme mostra a **figura 1**.

Quando um campo magnético age sobre as lâminas, elas se atraem e encostam uma na outra fechando o circuito elétrico. O gás inerte evita o desgaste dos contactos pela ação do ar quando ocorre faiscamento.

Variações desta disposição pode incluir diversos contatos permitindo a reversão de corrente ou a comutação, observe a **figura 2**.

A pequena massa dos contatos com uma inércia reduzida faz com que este tipo de componente seja ideal para ser usado como sensor em muitas aplicações industriais, robótica, mecatrônica, eletrônica de consumo e automotiva (embarcada).

O abrir e fechar rápido dos contatos pode gerar pulsos de controle que não seriam conseguidos com outros tipos de interruptores de ação mais lenta. Podemos usá-los para medir a rotação de peças, controlar o movimento rápido de partes móveis de um mecanismo, ou mesmo detectar a passagem rápida de objetos numa linha de produção.

Entretanto, a maioria dos reed-switches é especificado para trabalhar com correntes muito baixas, normalmente inferiores a 1 ampère. Isso significa que picos de corrente (quando determinadas cargas são comutadas) podem causar um desgaste prematuro destes componente, ou mesmo sua falha.

Com a finalidade de se evitar estes problemas, o projetista que trabalha com reed-switches precisa levar em conta as propriedades dos circuitos que devem ser comutados e, eventualmente, acrescentar elementos de proteção ao circuito.

A seguir, como sugestão dos próprios fabricantes de reed-switches, damos alguns circuitos que são usados quando estes problemas ocorrem.

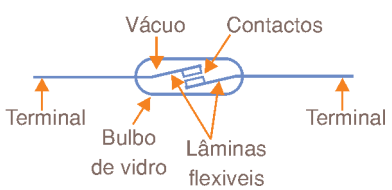
Cargas Indutivas

Quando estiver controlando cargas indutivas, o reed-switch deve ser protegido contra as altas tensões que são geradas no instante em que o circuito é aberto. Dependendo da indutância da carga as tensões geradas podem ser de centenas de volts, mesmo quando o circuito é alimentado com tensões muito mais baixas. Estas altas tensões causam a produção de uma faísca entre os contatos o que é o fator responsável por sua deterioração.

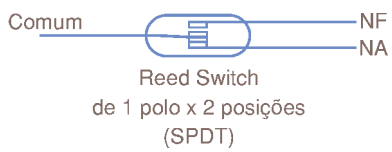
Existem diversas possibilidades de circuitos de proteção, as quais são exibidas a seguir.

Na **figura 3** temos um primeiro circuito em que usamos um capacitor e um resistor para amortecer a alta tensão gerada.

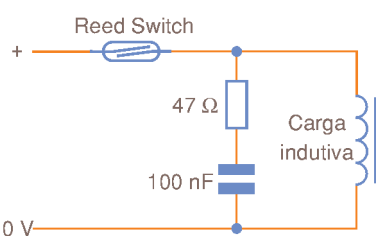
1 Um reed-switch básico (2 terminais)



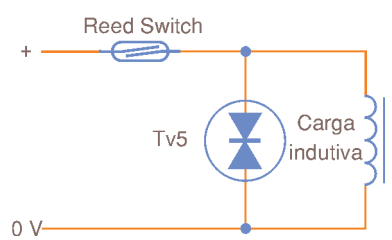
2 Reed-switch com 3 terminais



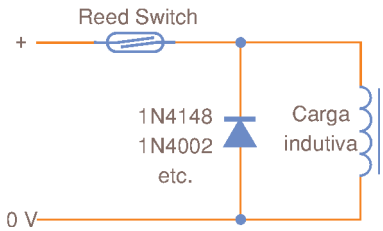
3 Circuito de amortecimento RC



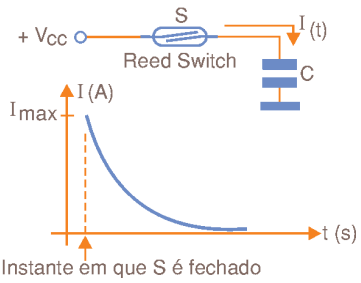
4 Circuito de proteção com TVS



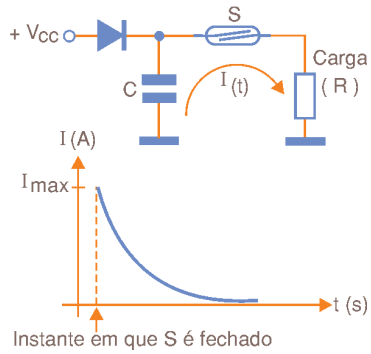
5 Circuito de proteção com diodo inverso



6 Carga do capacitor C



7 Descarga do capacitor C por R



Um segundo circuito de proteção é apresentado na **figura 4** e faz uso de um TVS.

Os TVS (*Transient Voltage Suppressos*) são diodos zener de alta velocidade projetados para proteger circuitos contra picos de tensão. Pode ser usado, também, um varistor neste tipo de aplicação.

Finalmente, observamos na **figura 5** a proteção mais tradicional que temos empregado na maioria dos circuitos desta revista, principalmentem nos que fazem uso de transistores.

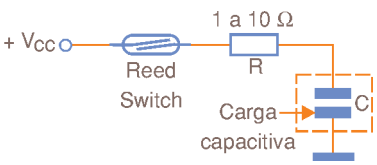
Neste circuito temos um diodo polarizado no sentido inverso de tal forma que ele coloca em curto a alta tensão gerada na carga indutiva, quando ela é desligada.

Diodos de uso geral como os 1N914, 1N4148 e mesmo retificadores de silício como os 1N4002, 1N4004, 1N4007, etc, podem ser usados neste caso.

Cargas Capacitivas

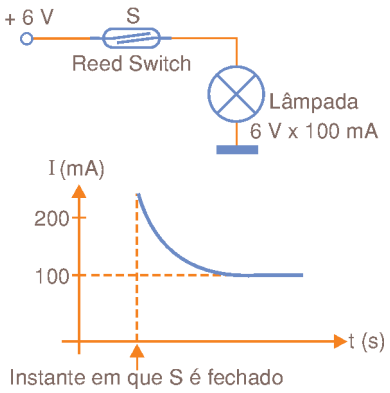
Para cargas capacitivas, o problema maior ocorre no instante em que

8 Circuito de proteção com reistor em série

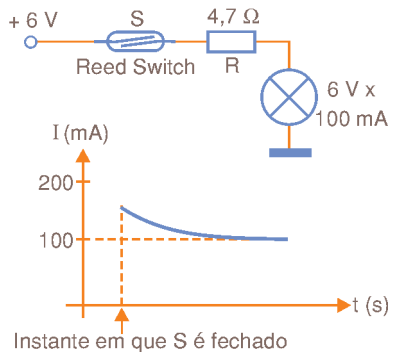




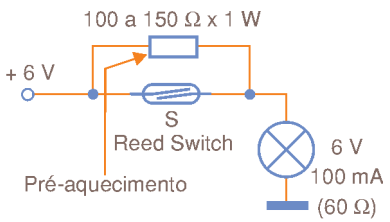
9 Uso do reed-switch com uma lâmpada



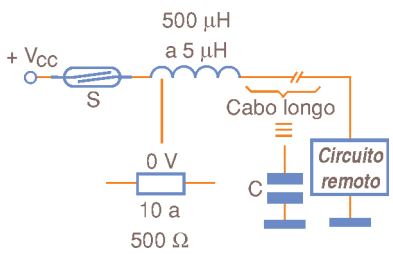
10 Colocação de resistor em série c/ a lâmpada



11 Circuito de pré-aquecimento do filamento da lâmpadafilamento



12 Circuito de proteção com uso de um indutor



o circuito é fechado e uma forte corrente (que inicia a carga) circula, podendo sobrecarregar o reed-switch. Recursos para minimizar esta corrente devem então ser agregados para protegê-lo e prolongar sua vida útil.

Na **figura 6** mostramos o que acontece quando o circuito é ligado e encontra o capacitor C descarregado.

Da mesma forma, na **figura 7** temos um circuito em que um capacitor se descarrega com uma forte corrente inicial, quando o reed-switch é fechado.

A corrente inicial de descarga de um capacitor através de um circuito pode chegar a valores dezenas de vezes maiores do que a corrente máxima admitida pelos contatos de um reed-switch. Esta corrente inicial, mesmo durando apenas uma fração de segundo, mas repetindo-se com uma certa frequência, pode causar o desgaste prematuro dos contatos do reed-swicth.

Um primeiro circuito de proteção é dado na **figura 8** e consiste em se agregar em série com o reed-switch um resistor que limite a corrente inicial no circuito a um valor seguro.

Da mesma maneira para o caso de um reed-switch que fecha seus contatos descarregando um capacitor em um circuito, temos na **figura 9** o modo de se fazer sua proteção. Neste caso também, agregamos um resistor que limita a corrente inicial de descarga a um valor seguro.

Lâmpadas Incandescentes

Um problema importante que deve ser considerado no uso de reed-switches é quando este tipo de interruptor é utilizado para controlar uma lâmpada incandescente.

Quando o interruptor é acionado, o filamento da lâmpada se encontra frio e com isso sua resistência está bastante reduzida. Isso significa que a corrente inicial pode ser de 5 a 10 vezes a corrente nominal da lâmpada quando em funcionamento normal, observe o gráfico da **figura 9**.

Esta corrente inicial pode ser muito maior que a máxima especificada para o reed-switch e, ainda, levando-se em conta a resistência de contato deste componente, pode significar um aquecimento capaz de diminuir sua vida útil, ou mesmo comprometer seu funcionamento.

Isso impõe que se deve prever algum tipo de recurso que limite a corrente inicial na lâmpada e, portanto, no reed-switch, a um valor seguro.

Uma primeira possibilidade é ilustrada na **figura 10** e consiste simplesmente em se agregar um resistor de baixo valor em série com a lâmpada.

A presença deste resistor pode ser compensada com o uso de uma tensão um pouco maior que a nominal da lâmpada e, em alguns casos, é até desnecessária.

Outra possibilidade é indicada na **figura 11** e consiste em se pré-aquecer o filamento da lâmpada de modo que, ao fechar o circuito, o reed-switch não o encontre com a resistência tão baixa.

Para esta aplicação, um resistor com valor de 3 a 4 vezes a resistência do filamento da lâmpada em operação normal é ligado em paralelo com o reed switch.

Este tipo de problema também deve ser considerado em menor escala quando o reed-switch precisa controlar um pequeno elemento de aquecimento.

Lembramos que a variação da resistência do dispositivo vai depender da diferença entre sua temperatura inicial e a final.

Capacitâncias de Cabos

Quando um reed-switch tem de controlar um circuito remoto usando um longo cabo, a capacitância do cabo pode ter os mesmos efeitos de um circuito capacitivo com uma corrente inicial elevada o suficiente para poder causar problemas.

Assim, para os casos em que um reed-switch deve comutar uma carga situada a mais de 50 metros, circuitos de proteção devem ser previstos.

Um destes circuitos é exibido na **figura 12** e consiste em um retardo para a corrente do reed-switch pelo acréscimo de uma indutância.

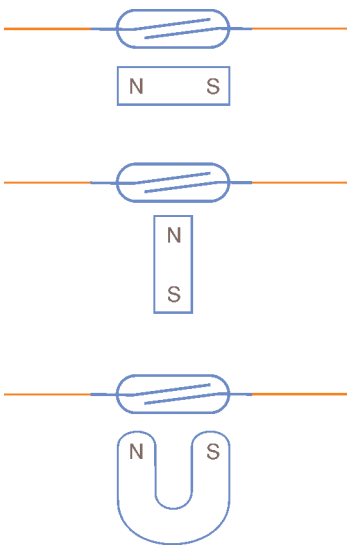
O valor da indutância agregada depende da corrente que deve ser controlada e normalmente situa-se entre 500 µH e 5 mH. Uma alternativa para

Box 1:

O acionamento de reed-swicthes de forma correta exige que o campo magnético externo tenha linhas de força com orientação bem determinada.
Na figura A mostramos o modo correto de se posicionar ímãs para acionamento de reed-switches de acordo com seu formato.
Veja que os diversos modos de acionamento sempre levam em conta que as linhas de força do campo atuante fiquem paralelas as lâminas do reed-switch.
Orientações diferentes podem causar um funcionamento deficiente do componente em qualquer aplicação.

A

Posicionamento correto de ímãs p/ acionamento de reed'switches



este tipo de proteção consiste em se substituir o indutor por um resistor de baixo valor (10 a 500 ohms).

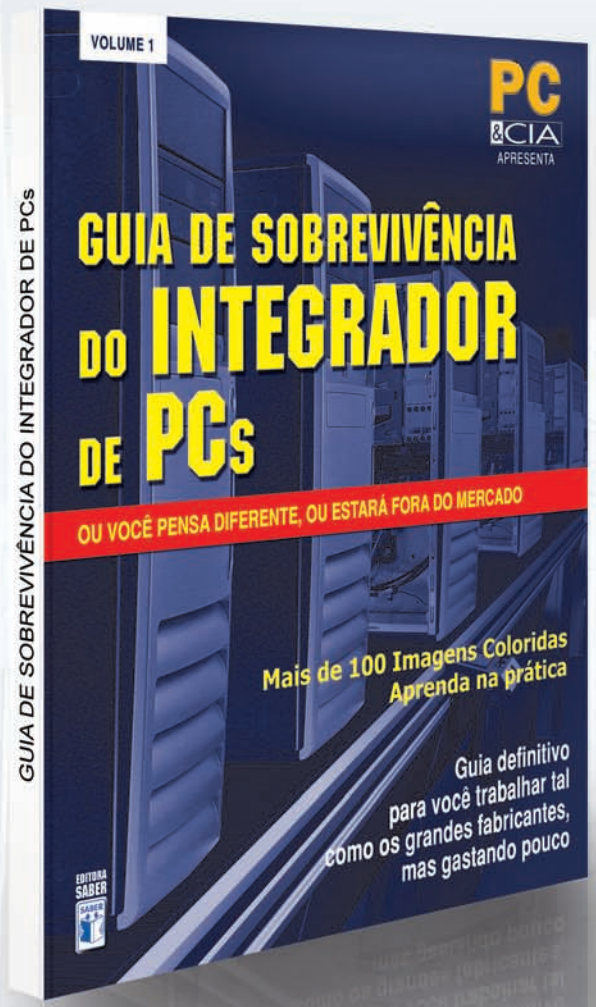
Conclusão

Os reed-switches são extremamente úteis e práticos, mas também são delicados. Se bem que alguns tipos possam ser usados com correntes de até alguns ampères, na maioria dos casos a corrente máxima é baixa o suficiente para exigir do projetista cuidados especiais com seu uso.

O que vimos é apenas uma amostra do que deve ser levado em conta no uso destes componentes.

Se a corrente a ser controlada for muito alta, não se deve deixar de pensar em agregar dispositivos adicionais de contorole como TRIACs, SCRs, transistores e mesmo relés de maior potência.

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

Testando Relés

Newton C. Braga

Ao reparar um equipamento eletrônico de consumo qualquer ou mesmo automotivo, o profissional de Eletrônica poderá encontrar relés cujas características, em princípio, não podem ser determinadas, quer seja pela ausência de indicações no próprio componente, quer seja pela inexistência dessas informações nos manuais dos equipamentos (quando disponíveis). Assim sendo um dos problemas dos leitores que estejam com relés sem especificações é saber qual é a sua tensão de operação e também a corrente de acionamento. Com o circuito que descrevemos aqui e os procedimentos apropriados, o levantamento das características de um relé para um projeto torna-se muito mais simples.

Os relés utilizados em todos os tipos de aplicação, desde as máquinas industriais, equipamentos de consumo como eletroeletrônicos e até de uso automotivo podem ser encontrados com uma infinidade de características. Estas vão desde a corrente e a tensão de disparo até o número de contatos e a corrente que eles podem suportar, além da tensão máxima com que podem ser usados.

Isso significa que, diante de um relé sem especificações, quer seja dentro de um equipamento que não funciona, ou tentando encontrar um substituto para uma aplicação, ou ainda verificando se determinado exemplar pode ser aproveitado para e algum projeto, o leitor poderá se ver diante de um sério problema para sua utilização: saber com qual tensão e com que corrente ele é acionado.

O procedimento que descrevemos a seguir é útil também para o caso dos leitores que precisam testar um relé de algum equipamento, o qual pode estar com problemas de curto nas bobinas ou defeitos semelhantes.

Os Relés

Para entender como funciona o nosso sistema de prova é bom recordarmos como opera um relé comum.

Um relé eletromecânico comum é um interruptor ou chave eletromecânica acionado quando se estabelece uma corrente através de uma bobina. Na **figura 1** temos a estrutura básica de um relé.

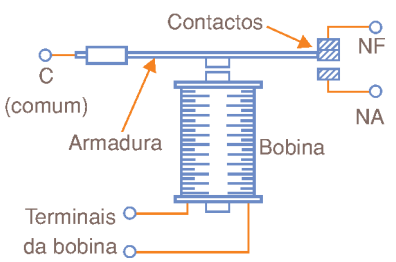
Quando aplicamos uma tensão na bobina; uma corrente circula criando um campo magnético que atrai a armadura e, portanto, aciona o sistema de contatos.

Embora os relés sejam especificados para terem uma operação em condições bem definidas, ou seja, terem uma certa tensão nominal sob a qual circula uma determinada corrente que cria o campo que eles precisam para fechar os contatos, na prática as coisas não são bem assim.

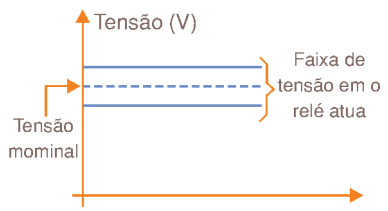
O que ocorre é que à medida que aumentamos a tensão aplicada na bobina do relé, a corrente aumenta proporcionalmente e com isso o campo, até o momento em que ele consegue vencer a resistência do sistema mecânico fechando os contatos.

O projetista do relé visa antes de tudo a sua operação com segurança. Assim, ele sempre recomenda que seja aplicada uma tensão maior do que o mínimo necessário para o fechamento. Esta é a tensão nominal do relé, conforme mostra a **figura 2**.

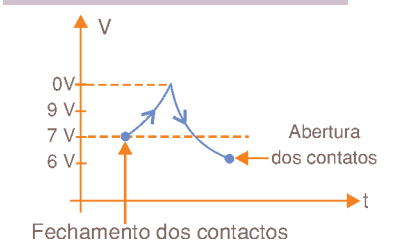
1 Estrutura básica do relé



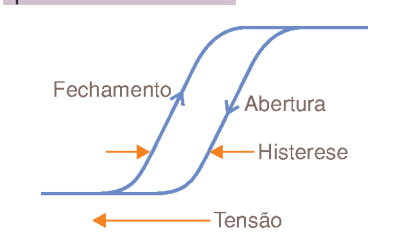
2 Tensão nominal do relé



3 valores diferente para o fechamento e abertura do relé



4 Histerese apresentado pelo relé



Da mesma forma, quando uma corrente circula pela bobina ela gera calor, o que significa que não podemos aumentar indefinidamente a tensão aplicada. Então, também existe uma tensão máxima que é recomendada.

Pelo gráfico, vemos que um relé indicado para operar com 12 volts pode perfeitamente já fechar seus contatos com 8 ou 9 volts, e funcionará sem problemas num circuito que seja alimentado com até 15 volts, não obstante as condições de ventilação para o calor gerado já devam ter sido levadas em conta neste caso.

O importante para um projetista numa aplicação é determinar a tensão mínima que o relé precisa para fechar os contatos e qual corrente circula nessas condições. Um outro ponto que deve ser considerado num projeto com relés é a chamada tensão de manutenção.

Se um relé fecha seus contatos quando a tensão sobe e passa por um determinado valor, por exemplo 9 volts, isso não significa que na "volta" o funcionamento seja o mesmo, ou seja, o relé abra seus contatos quando a tensão cairá para 9 volts, veja a **figura 3**.

Como a armadura está mais próxima da bobina, uma corrente menor pode mantê-la nestas condições, e assim uma tensão menor pode sustentar o relé acionado.

Podemos dizer que, de acordo com a **figura 4**, o relé na prática apresenta uma certa histerese, que deve ser considerada em qualquer projeto que o utilize.

Montagem

O que descrevemos a seguir é uma fonte variável que permite ao leitor realizar o testes de relés que operem com tensões de 3 a 12 volts, sem problemas.

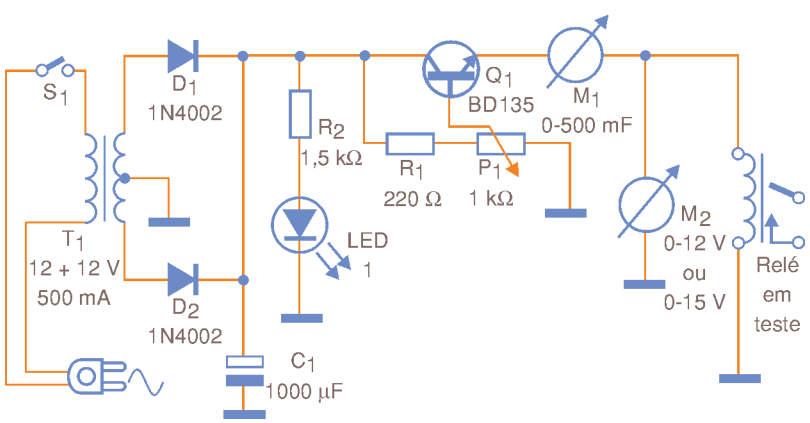
Com pequenas alterações no projeto, tais como a troca do transformador e mudanças de valores de alguns componentes, pode-se testar relés para tensões maiores.

Com um transformador de 15 + 15 V por exemplo, usando retificação de onda completa pode-se trabalhar com o teste de relés de 24 V e 48 V como os encontrados em equipamentos de telefonia.

Na **figura 5** temos o diagrama completo desta fonte com as conexões do relé e dos instrumentos de medida.

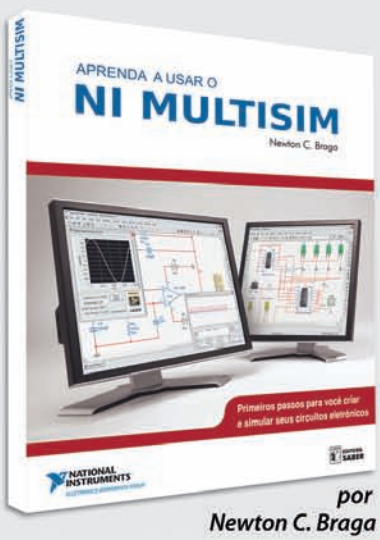
Um miliamperímetro de 0 a 500 mA poderá ser usado para M_1 na maioria dos casos, e um voltímetro de 0-12 ou 0-15 volts como M_2. No

5 Diagrama elétrico da fonte variável p/ teste do relé



Loja Virtual

O caminho para ser um profissional melhor começa aqui!



por Newton C. Braga

O NI Multisim é indispensável ao desenvolvedor de circuitos eletrônicos. Este livro passa pelos primeiros passos para quem precisa se familiarizar com o software. É um programa tanto para os iniciantes e estudantes, como para os profissionais que desejam dominar um software de grande potencial para a criação de projetos em sua empresa; é o primeiro simulador de circuitos interativo do mundo. Não é preciso ser um especialista em SPICE para poder usá-lo.

Pedidos: (11) 2095-5330
www.novasaber.com.br

entanto, na falta destes instrumentos o leitor poderá usar seu próprio multímetro e fazer sua conexão entre C e D interligando os pontos A e B.

Se os relés com que o leitor estiver trabalhando tiverem correntes de acionamento maiores, a corrente do transformador e do fundo de escala do instrumento M_1 deverão ser apropriadas para a aplicação.

O mesmo ocorre com M_2 quando se tratar de tensões maiores de teste.

Para o caso do uso do multímetro, o que acontece é que a corrente poderá ser calculada se com ele medirmos a resistência ôhmica do relé.

Basta dividir a tensão medida pela resistência para se ter a corrente de acionamento, e esta operação pode ser feita antes do relé ser colocado no circuito de prova.

Na **figura 6** temos a disposição dos componentes para essa montagem numa placa de circuito impresso.

O transistor deve ser montado num radiador de calor, principalmente se relés que tenham correntes de acionamento maiores que 100 mA forem testados. O transistor admite equivalentes como o TIP31C.

Os demais componentes não são críticos e a corrente de secundário do transformador, na verdade, pode ficar entre 500 e 1000 mA.

Procedimento para teste de um relé

Coloque inicialmente o potenciômetro na posição em que M_2 indique 0 e conecte o relé no circuito. Identifique os terminais dos contatos para que, quando o relé fechá-los, o LED seja acionado.

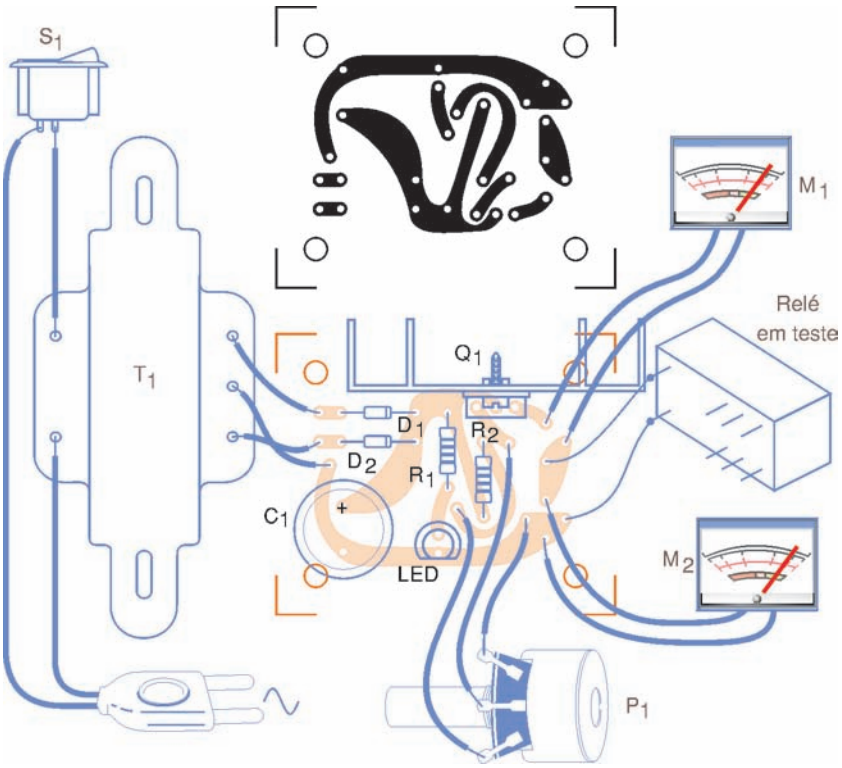
Ligue o aparelho e vá girando lentamente o eixo de P_1 até que o relé seja acionado. Leia nos instrumentos os valores da corrente e da tensão de acionamento.

Lembre-se de que esta corrente e esta tensão não são as nominais, mas sim um pouco menores. Por exemplo, se o relé fechar com algo em torno de 5 volts, você pode suspeitar que na realidade ele é um relé de 6 volts.

Um relé de 5 volts deverá fechar seus contatos com uma tensão menor. A corrente também não é a nominal.

Continue girando o cursor de P_1 até ter a tensão que julgue ser a correta do relé, por exemplo 6 volts se ele fechar com 5 volts. Leia então a corrente no instrumento M_1. Você terá nestas condições tanto a corrente de acionamento como a tensão nominal.

6 Montagem da fonte variável em placa de circuito impresso



Lista de materiais:

Semicondutores:
Q_1 - BD135 - transistor NPN de média potência ou equivalente
D_1, D_2 - 1N4002 - diodos de silício
LED1 - LED vermelho comum

Resistores:
R_1 - 220 Ω x 1 W
R_2 - 1,5 k Ω x 1/8 W
P_1 - 1 k Ω - potenciômetro

Capacitor:
C_1 - 1 000 µF/25 V - eletrolítico

Diversos:
T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 12+12 V, com 500 mA ou mais
M_1 - Miliamperímetro - 0-500 mA - ver texto
M_2 - Voltímetro 0-12 ou 0-15 V - ver texto

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

Trabalhando com Transformadores

Newton C. Braga*

Quando encontramos as especificações de transformadores em muitos projetos, principalmente no caso de fontes de alimentação, muitas dúvidas podem aparecer em relação à sua interpretação. Isso se agrava quando descobrimos que, no comércio, não é possível encontrar um transformador que tenha exatamente as especificações do tipo pedido. Como usar um equivalente? Podemos fazer essa substituição de maneira segura? É o que veremos neste artigo.

A maioria das fontes de alimentação usa um transformador para abaixar a tensão da rede de energia e, ao mesmo tempo, proporcionar o necessário isolamento que garante a segurança contra choques. Numa fonte típica, conforme mostra a **figura 1**, o transformador é o elemento de entrada, determinando basicamente a ordem de grandeza da tensão e corrente de saída.

Basicamente, são três as especificações que um transformador deve ter para um projeto de fonte:

A primeira é a tensão de entrada ou do enrolamento primário – essa é a tensão da rede de energia em que ele vai ser ligado. Podemos ter transformadores com um enrolamento único para a rede de 110 V ou 220 V, ou ainda transformadores com enrolamentos duplos ou tomada que podem ser ligados nas duas redes de energia.

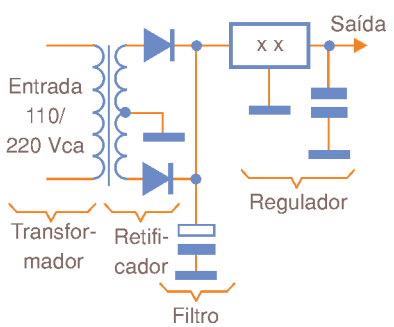
Os transformadores para as duas redes podem ter as tensões comutadas por uma chave. Na **figura 2** ilustramos como eles devem ser usados e como uma chave de troca de tensão pode ser ligada.

Quando compramos um transformador deste tipo, normalmente uma pequena folha de informações diz como a ligação deve ser feita, de acordo com as cores dos fios, se bem que exista uma certa padronização (que nem todos os fabricantes seguem).

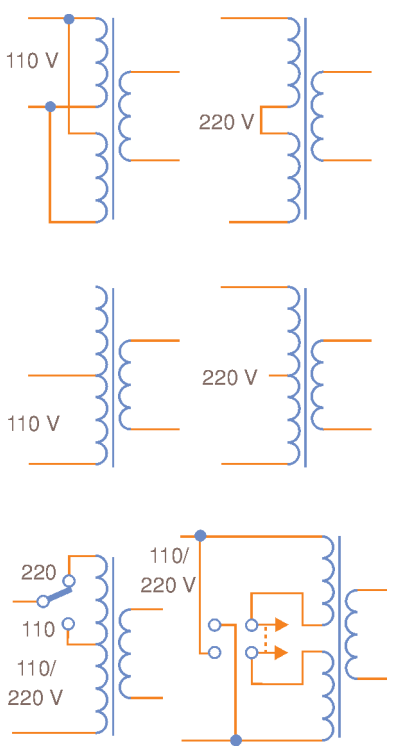
No caso do transformador de dois enrolamentos é muito importante que eles estejam em fase na ligação em paralelo para 110 V, pois se um dos enrolamentos for invertido, poderá ocorrer sua queima.

A segunda especificação importante é a tensão do enrolamento secundário. Mas, atenção, a tensão de secundário não é necessáriamente a tensão que a fonte vai fornecer em sua saída.

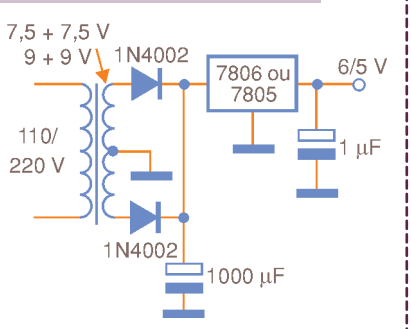
1 Fonte de alimentação típica.



2 Trafos p/ as duas redes (110/220 V) e com chae comutadora em baixo.



3 Trafo de 7,5 ou 9 V de secundário p/ uma fonte de 5 ou 6 V.



Podemos usar um transformador de 7,5 V ou 9 V de secundário, por exemplo, para ter uma fonte de 5 ou 6 V se usarmos dispositivos reguladores apropriados, conforme exibe a **figura 3**.

Nesse ponto temos duas possibilidades a serem analisadas quando procuramos um transformador para uma aplicação em fonte de alimentação:

Se a fonte não tiver dispositivos reguladores mas tão somente diodos retificadores e um capacitor de filtro, veja a **figura 4**, o secundário do transformador basicamente é que determina a tensão de saída.

No entanto, considera-se que, quando a fonte não está fornecendo energia à carga, o capacitor se carrega com o pico da tensão do secundário que é especificada em valores RMS. Explicando melhor, quando temos um transformador de 6 V de secundário, com a carga desligada, o capacitor carrega-se com 6 x 1,4 = 8,4 V que é a tensão que aparece na saída. Essa tensão irá cair quando ligarmos a carga, conforme mostra a **figura 5**.

Quanto maior for a corrente drenada pela carga, maior será a queda da tensão. Trata-se portanto de uma fonte sem estabilização alguma. Se usarmos nela um transformador com uma tensão maior, a tensão de saída ficará alterada, podendo trazer problemas para o dispositivo alimentado.

Para uma fonte que tenha um circuito regulador, ilustrado na **figura 6**, já temos maior flexibilidade na escolha do transformador.

O dispositivo regulador precisa tipicamente de 2 V a mais do que a tensão que deverá fornecer na saída, e de um máximo que poderá chegar a 24 V ou mais em alguns tipos, como nos reguladores da série 78XX (o xx indica a tensão que ele fornece na saída).

Assim, para uma fonte de 6 V, levando em conta que depois do transformador no diodo temos uma tensão de pico que pode chegar a 1,4 vezes a tensão do secundário, poderemos usar qualquer transformador que tenha tensões de 7,5 a 15 V, sem problemas.

Na verdade, não é tão sem problemas assim: quanto maior for a diferença entre a tensão de entrada e a tensão de saída do dispositivo regulador, maior será a quantidade de calor que ele deve dissipar.

Se a diferença entre a tensão de entrada e saída for muito grande, o regulador de tensão deverá ser montado em um radiador de calor proporcionalmente maior.

Para 12 V, por exemplo, podemos usar um transformador de 12 a 15 V, tranquilamente, pois mesmo com 12 V, levando-se em conta que temos o valor de pico depois dos diodos, esse valor é bem mais do que os 14 V que precisamos para o regulador.

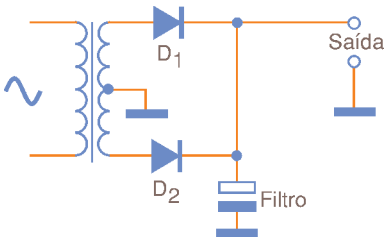
A terceira especificação a ser tratada é a corrente do enrolamento secundário. Essa corrente determina a corrente máxima que a fonte pode fornecer, considerando-se a capacidade do circuito retificador e o regulador.

Mesmo que os diodos retificadores sejam de 1 A e o circuito regulador de tensão seja de 1 A, se usarmos um transformador que tenha um secundário de 500 mA, essa será a corrente máxima que a fonte poderá fornecer. Apenas devemos ter cuidado quando o transformador tem secundário com corrente maior do que a exigida em um projeto. A **figura 7** dá uma ideia do que ocorre.

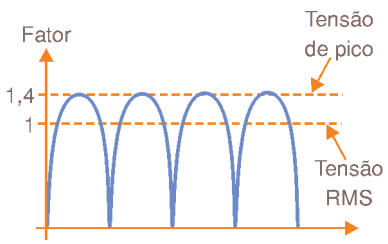
Se usarmos um transformador de 2 A numa fonte em que todos os demais componentes sejam especificados para 1 A, por exemplo, com o regulador 78XX, a fonte não fornecerá 2 A de corrente máxima. Se exigida, ela irá sobrecarregar os componentes da regulagem e se não houver proteção, também os retificadores.

Veja, então, que na falta de um transformador com a corrente original de secundário poderemos usar outro com valor diferente, desde que ainda atenda às necessidades da carga.

4 Fonte sem regulador de tensão.



5 Tensão no secundário do trafo, com a carga desligada



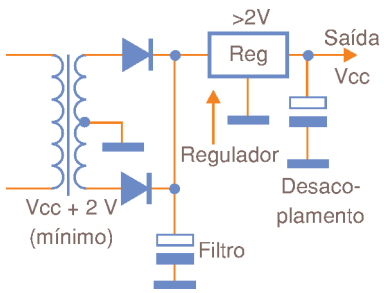
Conclusão

Existe uma certa flexibilidade para as especificações dos transformadores de uma fonte de alimentação, o que nos permite até usar aqueles que estejam na nossa caixa de sucata sem precisar investir num novo que tenha exatamente o que um projeto exige.

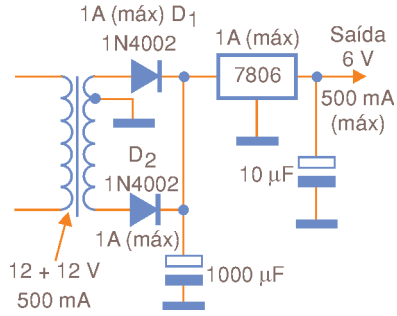
Devemos apenas estar atentos para que ele tenha características que ainda permitam que os circuitos de retificação e regulagem funcionem apropriadamente e que ele forneça a corrente que a carga exige.

Muitos projetos superdimensionam a fonte, por exemplo, dando uma fonte de 800 mA para alimentar uma carga que exige apenas 200 mA. É claro que esse superdimensionamento garante a operação "com folga", mas nada impede que, se tivermos um transformador de 500 mA disponívelm, ele seja usado no mesmo projeto.

6 Fonte com regulador de tensão.



7 A corrente so secundário do trafo determina a corr. máx da fonte.

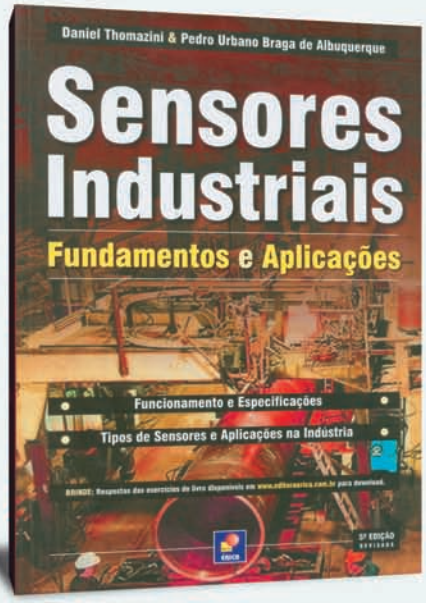


É preciso observar também que a corrente a tensão do secundário determina a potência do transformador e, portanto, seu tamanho. Um transformador de 6 V x 500 mA é maior do que um de 6 V x 300 mA.

Regras simples para usar um transformador "equivalente":

- O secundário pode ter uma tensão igual ou maior que o original se a fonte empregar dispositivos reguladores de tensão. A tensão de secundário não pode ser maior do que 60% da máxima tensão de entrada do dispositivos regulador usado.
- A corrente do transformador pode ser menor ou maior que a exigida no projeto. Se for menor, deverá ainda ser capaz de alimentar a carga. Ela determinará a corrente máxima da fonte. Se for maior, deve-se ter cuidado para que não ocorram sobrecargas em caso de curtos.

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

Fontes de corrente constantes

Newton C. Braga*

Existem aplicações em que se necessita de uma corrente constante circulando através de uma carga. Para compensar o efeito da variação da resistência de uma carga que afeta a corrente circulante é preciso compensar a tensão, e isso é feito com circuitos especiais. Veja neste artigo como projetar fontes de corrente constante e como elas funcionam.

Quando estabelecemos uma tensão em um circuito de carga, a corrente circulante depende tanto do valor desta tensão quanto da resistência que o circuito de carga apresenta.

No entanto, os circuitos de carga podem ter sua resistência variada em função das suas condições de funcionamento como, por exemplo, os motores nas diversas condições de carga e as fontes de alimentação, que por sua vez, não conseguem manter constante sua tensão, pois possuem uma resistência interna.

Na **figura 1** temos um circuito típico de uma fonte de alimentação de tensão V e com uma resistência interna R que alimenta uma carga de resistência R_1.

É fácil perceber que a tensão que vai aparecer na carga não será +V, mas irá depender tanto de R quanto da própria corrente drenada pela carga.

Quanto maior for a corrente na carga, menor será a tensão V que aparecerá sobre ela e maior a potência que R deverá dissipar.

Nas aplicações práticas este efeito pode ser muito importante, devendo, portanto, ser compensado de alguma forma. Um motor elétrico, por exemplo, drena uma corrente que depende da forma como ele está carregado. Isso significa que a tensão sobre ele pode variar, e nas condições de maior carga ela poderá cair a valores tão baixos que ele poderá paralisar.

Uma forma de compensar estes problemas é usar algum tipo de circuito que mantenha constante a corrente em um motor independentemente das suas condições de funcionamento, ou seja, da sua carga.

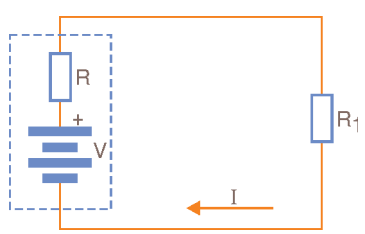
Este tipo de circuito também pode ser útil para manter constante a corrente num solenoide, em função de sua força, numa SMA (*Shape Memory Alloy*), em um painel de LEDs ou outros tipo de dispositivo.

Vejamos como podemos fazer isso usando recursos eletrônicos.

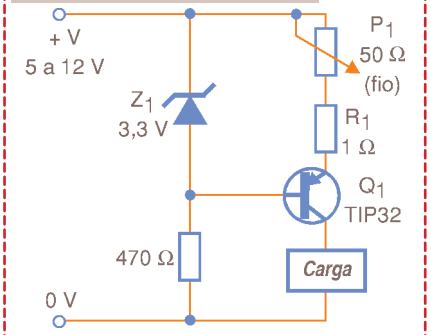
Fonte de Corrente Constante

Uma maneira de se obter uma corrente constante numa carga é

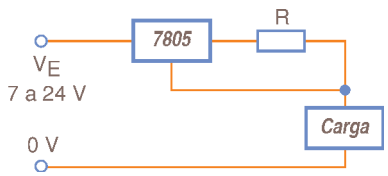
1 Fonte de alimentação de tensão.



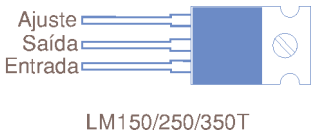
2 Fonte de Corr. Constante com transtante com transistor



3 Fonte de Corr. Constante com regulador de 3 terminais.



4 CI Regulador de tesão alternado para até 33A.



ligando em série um elemento que possa ter sua resistência variada de modo a deixar passar mais ou menos corrente em função das necessidades desta carga.

Este elemento forma com a carga um divisor de tensão que mantém constante a soma da sua resistência (que varia) com a resistência da carga (que também varia).

Uma configuração com um transistor é mostrada na **figura 2**. Nesta configuração, o diodo zener fixa justamente com o ajuste de P_1 e R_1 a intensidade da corrente que deve ser mantida no circuito de carga.

Quando a resistência da carga varia, a tensão sobre o transistor se altera e isso é compensado pela ação do zener de modo a manter a intensidade constante.

A intensidade da corrente na carga é dada pela tensão do zener mais 0,7 V (tensão da junção emissor/base do transistor) dividida pela resistência apresentada por R_1 e P_1.

Para o transistor indicado podemos controlar correntes de até uns 1,5 A numa carga, usando este circuito. Evidentemente, a tensão de entrada deve ser pelo menos o valor da tensão zener, maior que a tensão que deve ser aplicada normalmente na carga.

Configuração com Circuito Integrado

Os reguladores de tensão fixos e ajustáveis de 3 terminais são originalmente projetados para funcionarem como fontes de tensão constante e não como fontes de corrente. De fato, todos possuem como especificações básicas a faixa de tensões que fornecem em suas saídas.

Entretanto, podemos também usar estes reguladores como reguladores de corrente aproveitando a referência interna que possuem, normalmente um diodo zener.

Assim, na **figura 3** temos um circuito básico de regulador de corrente ou fonte de corrente constante usando um circuito integrado regulador de tensão de 3 terminais.

Este circuito pode manter uma corrente constante sobre uma carga numa intensidade que será dada por:

$$I = \frac{Vz}{R}$$

Onde:
I é a intensidade da corrente, em ampères
Vz é a tensão zener do dispositivo regulador usado em volts
R é a resistência externa necessária, em ohms

Por exemplo, para um 7805 que é visto nessa figura, a resistência R para manter a corrente num valor I será dado por:

$$R = \frac{5}{I}$$

Para I = 0,5 A (500 mA) teremos:

$$R = \frac{5}{0,5} = 10 \text{ ohms}$$

Veja que a tensão de entrada deverá ser pelo menos 7 V, maior que a tensão que normalmente vai se desejar na carga, nas condições de corrente constante. Isso ocorre porque precisamos dos 5 V do zener e pelo menos mais 2 V para os circuitos do regulador.



Para termos uma possibilidade melhor de manter a corrente constante teremos de usar um CI que tenha uma referência de tensão interna mais baixa.

Uma alternativa interessante para os projetos é usar o LM150/250/350 de até 3 ampères (**figura 4**).

Na **figura 5** temos o circuito de aplicação para este regulador variável de tensão que possui um diodo zener de 1,2 V interno.

Para este circuito integrado, a resistência R em função da corrente desejada na carga será dada por:

$$I = \frac{1,2}{I}$$

Onde:
R é a resistência em ohms
I é a corrente em ampères.

Para 2 ampères, por exemplo, teremos:

$$R = \frac{1,2}{2} = 0,6 \text{ ohms}$$

Observe que as correntes neste tipo de circuito são intensas e que isso exige resistores de fio de boa dissipação. Assim, para o caso de 0,6 ohms, a potência dissipada será dada por:

$$P = R \times I^2$$

$$P = 0,6 \times 2 \times 2$$

$$P = 2,4 \text{ W}$$

Um resistor de fio de pelo menos 5 W de dissipação será o recomendado e, além disso, o circuito integrado deverá ser dotado de um bom radiador de calor.

Versões de menor corrente, como por exemplo o LM317, que tem uma corrente de apenas 200 mA, podem ser usadas para fontes de referência menores, mas sempre usando a mesma configuração e o mesmo procedimento de cálculo.

Para o caso de desejarmos ajustar a corrente na carga podemos usar o circuito da **figura 6** em que temos um *trimpot* ou potenciômetro de fio para o ajuste da corrente na carga.

Outra possibilidade interessante de regulagem de corrente consiste no uso de reaguladores negativos de corrente como o 7905, ou o LM120 ou LM320 de 1,5 ampères (complementar do LM317).

Na **figura 7** exibimos o circuito para a utilização de um regulador negativo de corrente, onde R é calculado exatamente como nos outros casos.

Amplificador Operacional

Amplificadores operacionais também podem ser usados em fontes de corrente constante. Na **figura 8** um exemplo de aplicação em que a corrente na carga será dada por:

$$I_L = \frac{V_{REF} \cdot R_2}{R_1 \cdot R_5}$$

A tensão de referência pode vir de um diodo zener e D_1 pode ser qualquer diodo de uso geral.

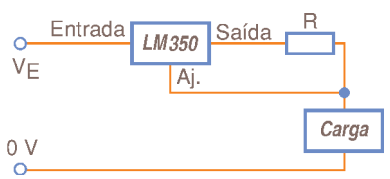
Conclusão

As fontes de corrente constante são tão importantes como as fontes de tensão.

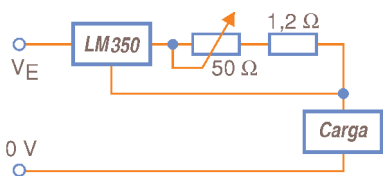
Todo profissional de Eletrônica deve entender seu funcionamento para que possa não só fazer seus ajustes ou reparações, mas também projetar uma em caso de necessidade.

Os elementos que vimos neste artigo servem de base para que o profissional passe a dominar mais este importante assunto da eletrônica. f

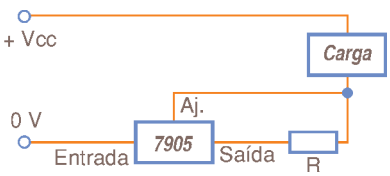
5 Fonte de corrente constante com regulador LM 350.



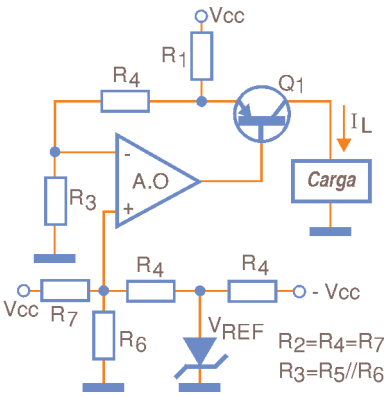
6 Fonte de corrente ajustável com trimpot.



7 Fonte de corrente constante com regulador negativo 7905



8 Fonte de corrente constante com A.O.



Diver de potência para Motor de Passo

Defferson R. M. Neves

O aproveitamento de peças e componentes eletrônicos de sucata não é novidade para os leitores das revistas Saber Eletrônica, Eletrônica Total e Mecatrônica Fácil. Vários autores de artigos publicados nestas revistas fazem referência a essa forma de se conseguir peças e componentes eletrônicos, mas existe uma possibilidade a mais na "sucata nossa de cada dia", é a de se conseguir módulos inteiros prontos como, por exemplo, *dimmers*, controles PWM, sequenciais (de potência ou não), *driver* para relés, amplificadores, sintonizadores, *drivers* para motores de passo (que é o assunto deste artigo) e muito mais.

Comecei a garimpar sucata a procura de peças e componentes eletrônicos quando tinha apenas 12 anos, e lá se vão 23 anos. Procurei em todos os lugares, iniciei nos famosos ferro-velhos, onde se podia comprar uma placa de televisão por 3 ou 5 reais, depois conheci as polêmicas feiras-do-rolo, onde se acha de tudo, inclusive muita sucata (a vantagem da feira-do-rolo, é que muitas vezes o vendedor não sabe o que está vendendo e cobra um preço superbarato por ótimas sucatas).

Quando fiquei mais velho, descobri o bairro da Santa Ifigênia e a rua de mesmo nome na cidade de São Paulo, onde também se encontra de tudo. No prédio onde moro, por exemplo, há uma área da lixeira destinada a lixo eletroeletrônico, e minha esposa detesta que todos os dias eu passe por lá pra ver as "novidades". Para finalizar, uma das minhas melhores aquisições foi feita de um "catador", isso mesmo, eu passava de carro quando avistei sobre seu carrinho algo que parecia ser uma impressora. Parei o carro e perguntei quanto ele queria por ela. Então, para minha surpresa, ele me disse que eu podia levar, que não me custaria nada.

Me alonguei neste último parágrafo apenas para mostrar que você pode encontrar sucata em qualquer lugar e até pode comprá-la, mas, atenção, sempre pechinche na hora do pagamento.

Você perceberá que, com poucos reais, e um pouco de paciência para dessoldar as peças, logo terá um grande e variado estoque de peças e componentes eletrônicos, e com ressalvas, por exemplo muitas vezes encontrará peças de difícil obtenção, e até outras de custo um tanto elevado como, capacitores de alta tensão, resistores de potência, transistores de potência, IGBTs, FETs, potenciômetros, relés, motores de corrente contínua e de passo, CIs e até microcontroladores. Nesse momento um bom *site* de consulta a *datasheets* como o **www.alldatasheet.com** ou **www.datasheetcatalog.com** será muito útil para se descobrir a função de algum componente desconhecido.

Entretanto, o motivo deste artigo é tratar dos módulos completos encontrados nas sucatas, como mencionado no primeiro parágrafo são várias as possibilidades, e nesse primeiro momento trataremos sobre os drivers de motores de passo. Você encontrará motores de passo em diversos equipamentos eletrônicos como, por exemplo, em *scanners* e impressoras. Nessta oportunidade vamos utilizar para demostração uma impressora Epson LX 810, **figura 1**, porém qualquer uma outra poderá ser utilizada, basta seguir a mesma linha de raciocínio.

Primeiramente, você deve adquirir sua impressora como sucata, ou "no estado" como os vendedores costumam chamar. Vamos, então, desmontá-la. É uma desmontagem simples, não nos alongaremos em detalhes, não há segredo, basta soltar todos os parafusos e soltar a placa eletrônica. Você pode inclusive guardar algumas peças como engrenagens, parafusos e o trilho por onde a cabeça de impressão se move, essas peças podem ser usadas em algum projeto de mecatrônica.

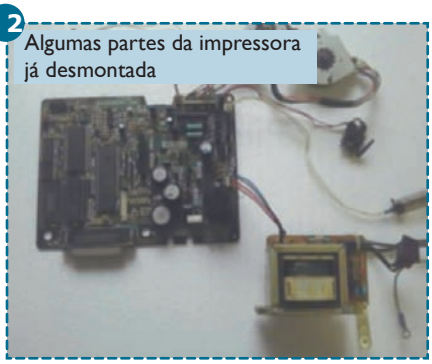
Após desmontada a impressora, vamos identificar algumas partes. Na **figura 2** você perceberá que temos uma fonte de alimentação, a placa principal onde estão grande parte dos componentes, os motores de passo e algumas chaves de fim de curso.

O que nos interessa agora é o CI de controle do primeiro motor de passo e os transistores que servem como *drivers* de potência para o segundo motor de passo, conforme ilustra a **figura 3**.

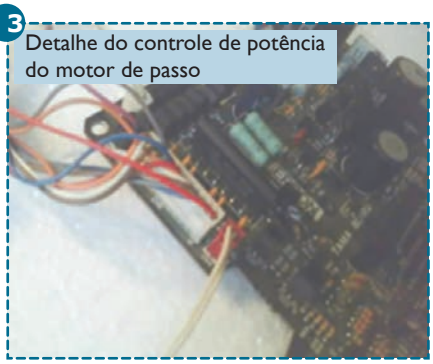
1 Impressora Epson LX810



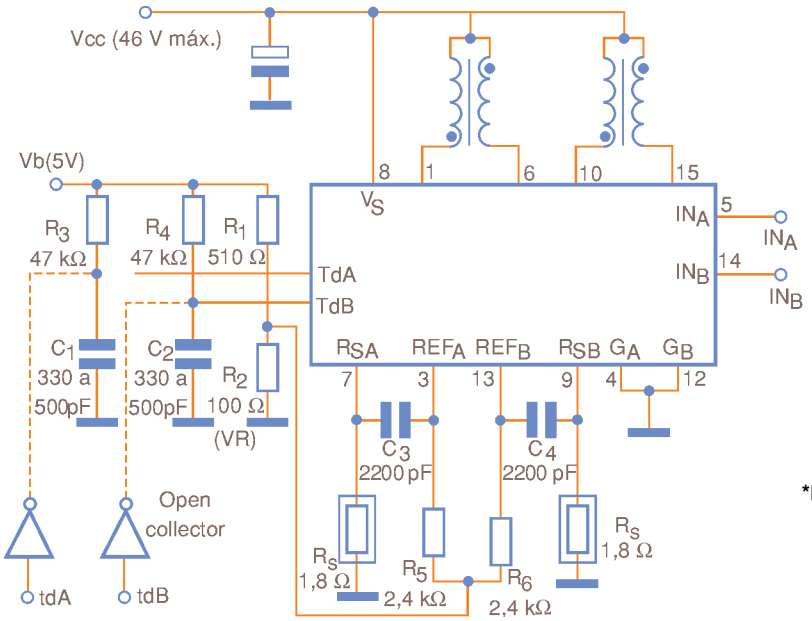
2 Algumas partes da impressora já desmontada



3 Detalhe do controle de potência do motor de passo



4 Diagrama de circuito-padrão para o SMA7029



Excitation signal time chart
2-phase excitation

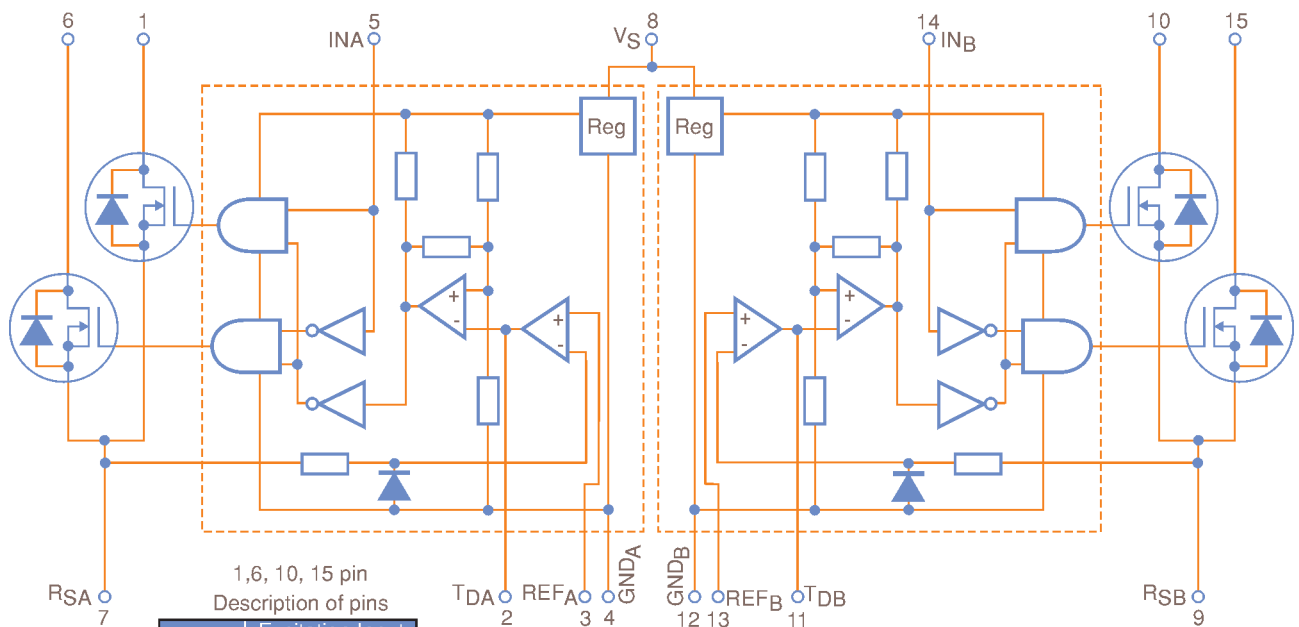
Clock	0	1	2	3	0	1
IN_A	H	H	L	L	H	H
IN_B	L	H	H	L	L	H

1-2 phase excitation

Clock	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3
IN_A	H	H	H	H	L	L	L	L	H	H	H	H
tdA	L	L	L	H	L	L	L	H	L	L	L	H
IN_B	L	L	H	H	H	H	L	L	L	L	H	H
tdB	L	H	L	L	L	H	L	L	L	H	L	L

*R_S { = 1,8 Ω tip (7022 MU) / 1 a 2W
= 1,0 Ω tip (7029 MU) / 1 a 2W

5 Diagrama de blocos do SMA7029



1,6, 10, 15 pin
Description of pins

	Excitation Input	
	Active H	Active L
1 pin	OUT A	OUT $\overline{A}$
6 pin	OUT $\overline{A}$	OUT A
10 pin	OUT B	OUT $\overline{B}$
15 pin	OUT $\overline{B}$	OUT B

O CI de controle é o SMA7029M, *driver* para um motor de passo unipolar, e os transistores são os 2SD1843 que, apesar do nome estranho, não passam de um NPN Darlington. Na **figura 4** você tem o diagrama de um circuito padrão para o SMA7029M e na **figura 5** o seu diagrama de blocos interno.

O SMA7029M pode controlar motores de até 46 V sob uma corrente de 1,5 A, isso significa que você pode controlar outros motores, porém a potência de saída não deve ultrapassar 4,5 W. Na **figura 6** temos o aspecto, a diagrama interno e a pinagem do 2SD1843

Pelas figuras 4 e 5 você pôde perceber que o SMA7029M controla o motor de passo através dos pinos 1, 6, 10 e 15, ligados nas bobinas (fases) dele e o sinal de controle é aplicado nos pinos 5 e 14, e 2 e 11. Utilizando-se apenas os pinos 5 e 14, teremos um passo para cada pulso, e utilizando-se os quatro pinos de controle, teremos meio passo para cada bobina, portanto um controle mais preciso.

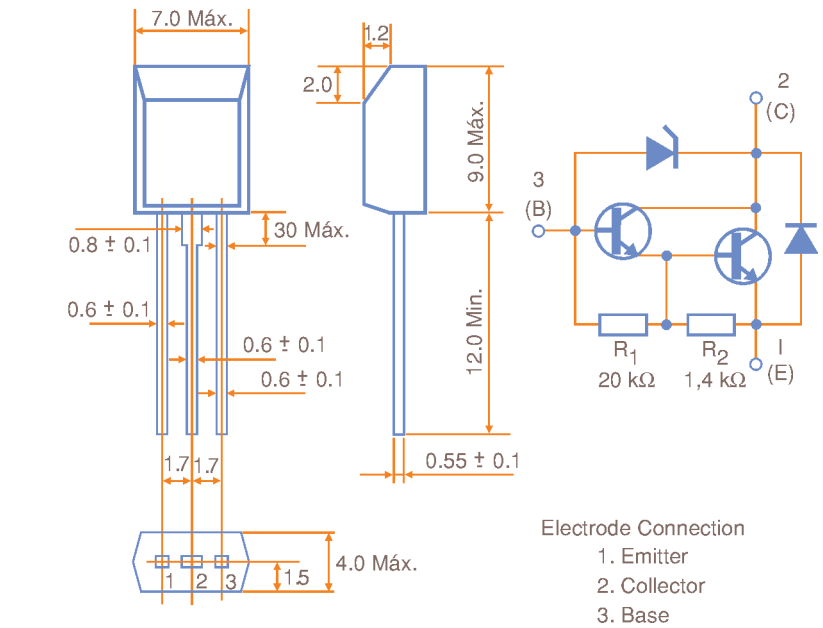
Para nosso projeto utilizaremos apenas os pinos 5 (InA) e 14 (InB). Podemos desconectar as chaves de fim-de-curso da placa, pois elas não serão utilizadas. Necessitaremos somente da fonte, da placa e dos motores de passo. No caso específico desta placa, quando energizamos o circuito, o motor de passo é acionado por alguns segundos através de um programa gravado em uma memória e executado através de um microcontrolador. Provavelmente isso acontece para um alinhamento da cabeça de impressão.

Para resolver esse problema você pode retirar o CI que controla o motor de passo (E05A30YA), interromper as trilhas dos pinos 4, 5, 6 e 7 do respectivo CI, ou ainda, retirar os terminais dos respectivos pinos. Está última solução foi a que adotei (**figura 7**).

A tensão máxima nos pinos InA e InB, é de 7 V, então qualquer circuito excitador que forneça 5 V, com 2 bits, conforme a tabela apresentada na figura 4, fará com que o motor gire: se os sinais forem gerados na sequência da tabela o motor irá girar para um lado, e para sinais gerados na sequência inversa o motor irá girar para outro lado.

Utilizei um *kit* com microcontrolador PIC para gerar os pulsos de controle, mas como foi dito anteriormente, qualquer circuito que gere a sequência necessária com tensões entre 4 e 6 V funcionará, bastando para isso aplicar os pulsos nos pinos 5 e 14 do CI SMA7029M.

6 Aspecto, diagrama interno e pinagem



* Dimensões em mm.

Na **figura 8**, você verifica que foram soldados na parte inferior da placa, um fio no pino 5 e um no pino 14 do SMA7029M, e mais um fio foi soldado em ponto de terra. Esses fios devem ser ligados respectivamente nos pinos que vão gerar os sinais, no meu caso PORTB,7 e PORTB,8, de um microcontrolador PIC, e no terra deste mesmo circuito.

Já na **figura 9**, temos o aspecto final da montagem.

Você deve ter notado que não utilizamos o driver com os transistores, porém o princípio de funcionamento será o mesmo, a única diferença é que necessitaremos de 4 sinais para excitar a base de um transistor de cada vez, assim controlando o segundo motor de passo, que tem suas bobinas ligadas nos coletores dos mesmos.

Espero ter apresentado algo interessante para os leitores. Fica claro que neste caso o produto final apresenta uma placa de controle com um tamanho avantajado, mas a intenção aqui é demonstrar mais uma possibilidade para sua sucata, as adaptações e a criatividade de cada um poderão melhorar em muito as ideias aqui veiculadas. f

7 Detalhe da retirada dos terminais do CI controlador do motor.



8 Fios soldados na parte inferior da placa e no terra.



9 Aspecto final da montagem.



Construa um magnetizador

Newton C. Braga

Pequenos objetos e ferramentas de metais especiais podem se transformar em ímãs atraindo alfinetes, clipes, pregos e outros objetos. Veja como magnetizar esses objetos ou ferramentas usando um circuito simples.

Em um ímã permamente regiões internas formam ímãs elementares que são alinhados de modo que seus campos magnéticos também se alinhem, conforme mostra a **figura 1**.

Com esse alinhamento, os campos magnéticos se somam, manifestando-se assim um forte campo total que torna o corpo um ímã.

Nos corpos comuns, os campos elementares estão desordenados, veja a **figura 2** e, por esse motivo, eles se cancelam de modo que nenhuma força magnética final se manifeste.

Alguns materiais, como o aço, permitem que os ímãs elementares se alinhem utilizando-se para essa finalidade uma força externa. Basta então aplicar um forte campo magnético externo para que os ímãs elementares, até então desalinhados, se alinhem e tornem o corpo um ímã.

Isso pode ser conseguido com uma ferramenta ou tesoura, quando a esfregamos de modo ordenado num ímã permanente, **figura 3**.

O próprio uso constante de uma ferramenta, como uma tesoura, onde o movimento sempre ocorre no mesmo sentido, acaba por orientar os ímãs elementares e, com o tempo, ela passa a se comportar como um ímã atraindo pequenos objetos de metal.

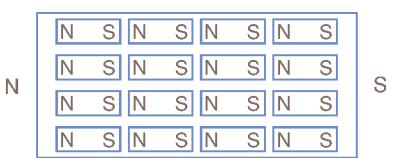
Uma maneira simples de se mangetizar um objeto que admita isso consiste em colocá-lo no interior de uma bobina percorrida por uma forte corrente. O campo magnético criado pode ser suficientemente intenso para provocar sua magnetização. É justamente isso que propomos com este nosso projeto experimental.

Na **figura 4** temos o circuito completo do magnetizador.

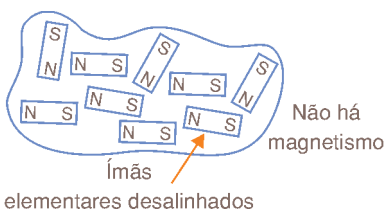
O circuito é bastante simples podendo os componentes menores ser soldados numa ponte de terminais, conforme ilustra a **figura 5**.

O leitor deve apenas tomar cuidado com as partes expostas, pois o circuito é ligado diretamente à rede de energia e por isso pode causar

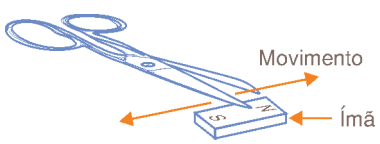
1 Ímã permanente formado pelos elementos alinhados.



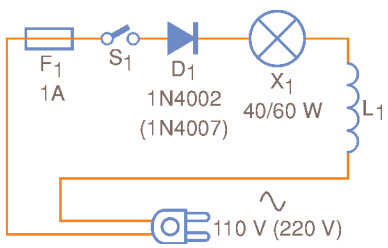
2 Material comum com os ímãs desalinhados.



3 Imantação de uma tesoura ao ser esfregada no ímã.



4 Circuito do magnetizador.



choques perigosos. A bobina L_1 consiste no enrolamento primário de um pequeno transformador do qual tenha sido retirado o núcleo. No lugar do núcleo será enfiado o objeto que deve ser magnetizado.

A lâmpada X_1 é importante para limitar a corrente através da bobina, uma vez que se ela ficar ligada por muito tempo, tende a se aquecer, com o perigo de queima.

Quanto maior for a potência da lâmpada, maior será a intensidade do campo magnético criado, mas também maior será a corrente circulante no circuito. Uma corrente muito intensa pode colocar em risco a integridade da bobina usada. Os valores indicados no circuito não devem ser ultrapassados.

O diodo D_1 é importante para garantir que a corrente na bobina tenha um único sentido, e assim o campo atue de modo a orientar num único modo os ímãs elementares do objeto.

Para usar o aparelho basta inserir o objeto a ser magnetizado na bobina e ligar por alguns minutos o circuito. Se o objeto não se magnetizar, mesmo depois de algumas tentativas, isso pode significar que o material de que ele é feito exige campos muito mais fortes para que isso ocorra ou ele não "aceita" a magnetização.

Os valores dos componentes entre parênteses são para a rede de energia de 220 V.

O circuito também serve para a realização de experimentos de física que exijam a presença de um campo magnético pulsante. De fato, a bobina será percorrida por uma corrente pulsante de 60 Hz.

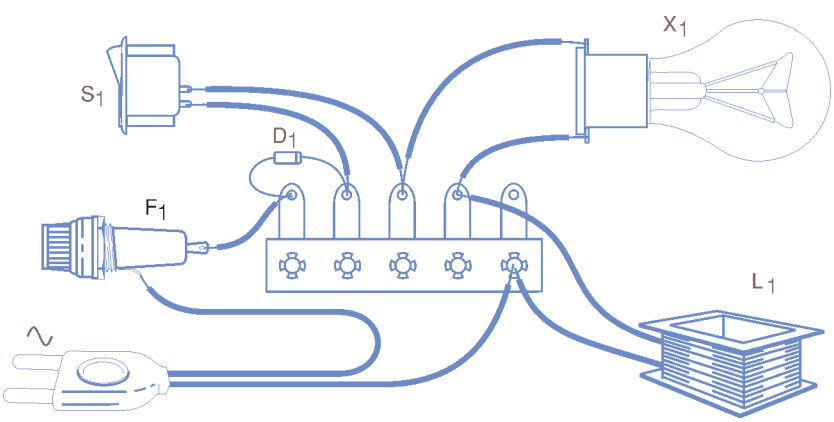
Uma aplicação interessante para o circuito consiste na verificação da blindagem magnética de equipamentos eletrônicos, que não devem captar ruídos quando a bobina for aproximada deles.

Lista de materiais:

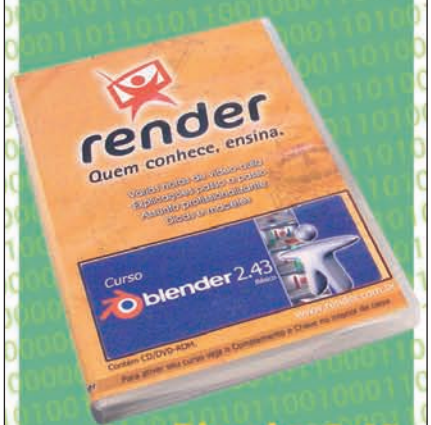
D_1 – 1N4002 (7) – diodo retificador de silício
F_1 – 1 A – fusível
S_1 – Interruptor de pressão ou interruptor simples
X_1 – Lâmpada incandescente de 40 a 60
W – conforme a rede de energia
L_1 – Bobina – ver texto

Diversos:
Cabo de força, suporte para o fusível, ponte de terminais, fios, solda, etc.

5 Montagem do magnetizador numa ponte de terminais.



render
multimídia
Cursos em CD-Rom


3ds Max 8
Aborda desde os conceitos básicos, até a geração de cenas completas. Mostrando os novos recursos do programa, o cursos é baseado em Vídeo Aulas Narradas o qual permite o fácil e rápido aprendizado.


Blender 2.43
Aborda os conceitos básicos do melhor software gratuito para criação de imagens e animação 3D. Várias horas de vídeo-aulas narradas ensinando os recursos do Blender
Pedidos: (11) 2095-5330
www.novasaber.com.br

Provador de continuidade

Newton C. Braga*

Continuamos com nossa série de projetos eletrônicos e mecatrônicos simples que possam ser usados em atividades paralelas no ensino fundamental e médio, apresentando um projeto simples de provador de continuidade.
Com ele podemos elaborar a montagem de um computador, verificar materiais isolantes e condutores e ainda testar componentes eletrônicos.
Como tema transversal para o estudo de eletricidade o projeto se mostra especialmente útil, além de poder ser montado com peças de baixo custo que incluem componentes de tecnologia avançada.

Um provador de continuidade nada mais é do que um aparelho que serve para verificar se um material é condutor ou isolante, para verificar se um circuito deixa ou não passar uma corrente, ou ainda se um componente está em bom estado, caso ele deva apresentar uma baixa resistência elétrica.

O provador que montaremos é muito simples e usa como indicador um LED comum. Se a corrente puder passar pelo circuito, o que indica que ele possui baixa resistência ou apresenta condutividade, o LED acenderá. Caso contrário, o LED permanecerá apagado.

Pelo brilho do LED podemos ter uma idéia da facilidade com que a corrente passa pelo dispositivo que está sendo testado. Se ele acender forte é porque o dispositivo apresenta baixa resistência, ou seja, a corrente pode passar com facilidade.

Por outro lado, se o LED acender com brilho reduzido, ele apresenta condutividade, mas a resistência é alta, ou seja, a corrente tem alguma dificuldade para passar.

Finalmente, se a corrente não puder passar, o LED permanecerá apagado, indicando uma resistência muito alta ou mesmo infinita.

O circuito funciona com duas pilhas comuns e não apresenta perigo algum de choque para quem o manuseia, o que o torna ideal para ser usado em aulas do ensino fundamental.

Princípio de Funcionamento

Na **figura 1** temos o circuito básico do provador de continuidade que é formado por duas pilhas, um LED vermelho (ou de outra cor), um resistor e duas pontas de prova.

Para que a corrente possa circular pelo LED e assim acendê-lo, é preciso que entre as pontas de prova seja ligada alguma coisa que deixe a corrente elétrica passar. Essa coisa é justamente o que estamos provando: se é condutor ou isolante ou se tem ou não continuidade.

Se a resistência for baixa entre as pontas de prova, a corrente flui e passa pelo LED acendendo-o, conforme mostra a **figura 2**.

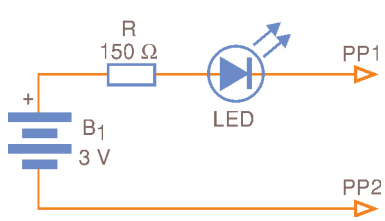
Na verdade, se essa resistência for muito a baixa, a corrente que vai passar pelo LED é tão intensa que pode queimá-lo. Assim, para evitar esse problema, acrescentamos ao circuito o resistor R cuja finalidade é justamente limitar a corrente.

Montagem

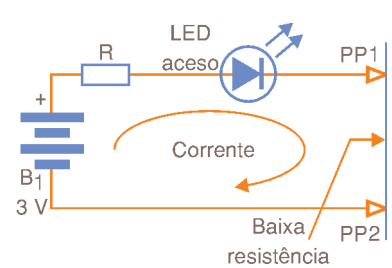
Na **figura 3** vemos o diagrama completo deste aparelho.

Na **figura 4** indicamos a disposição dos componentes que podem ser soldados numa pequena ponte de terminais.

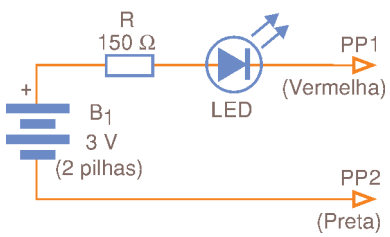
1 Circuito básico do provador de continuidade



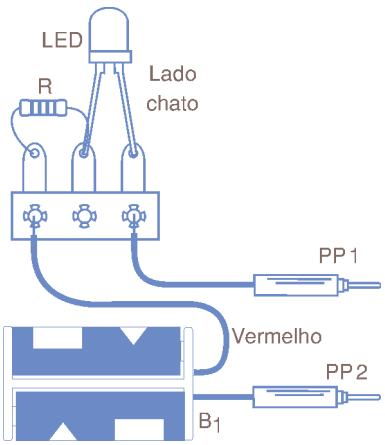
2 A corrente acende o LED



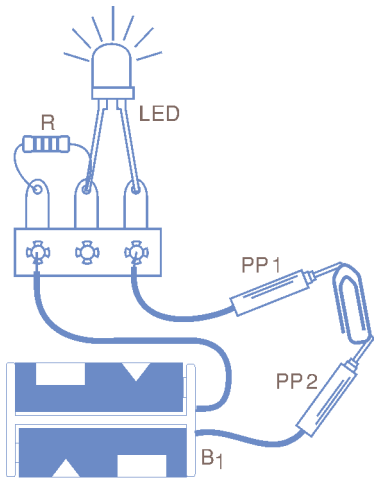
3 Diagrama do provador.



4 Montagem em ponte de terminais.



5 Verificando se um clip é condutor.



Verificando-se um "clipe" é condutor

Observe tanto a polaridade do suporte de pilhas como do LED ao fazer sua ligação, pois se houver inversão de qualquer um o aparelho não vai funcionar. O resistor não tem polaridade.

As pontas de prova podem ser feitas com dois preguinhos comuns, soldando-se os fios e depois isolando-os no local em que devem ser seguros. Para isolar, podemos usar um pedaço de fita isolante comum.

Para testar o aparelho basta colocar as pilhas no suporte e unir as pontas de prova. O LED deverá acender.

Se você vai usar isso em aula, pode preparar o *kit* soldando os componentes e dá-lo aos alunos pronto para uso. A experiência e montagem final que eles vão fazer é que serve de trabalho prático.

Temas Transversais

Duas experiências interessantes podem ser programadas com o provador de continuidade:

Verificando condutores e isolantes

No primeiro caso, coloque diante dos alunos diversos tipos de materiais comuns como pedaços de plástico, isopor, papel, papelão, metal, moedas, clipes, lápis preto, vidro, etc e peça para que eles anotem num papel quais são condutores e isolantes, verificando isso com o provador de continuidade, conforme ilustra a **figura 5**.

Peça para que os alunos elaborem um relatório, baseado no método científico.

O professor pode ainda explorar os seguintes temas:

- O circuito elétrico
- Resistência elétrica
- Como funciona um LED
- Polaridade

Montando um computador

Uma outra montagem muito interessante que pode ser elaborada com base no provador de continuidade é a do computador elementar mostrado na **figura 6**.

Esse computador é montado numa caixa de papelão com presilhas do tipo mostrado na mesma figura e interligadas por fios comuns por baixo da tampa. A ligação corresponde às perguntas e respostas que são programadas na parte visível da caixa.

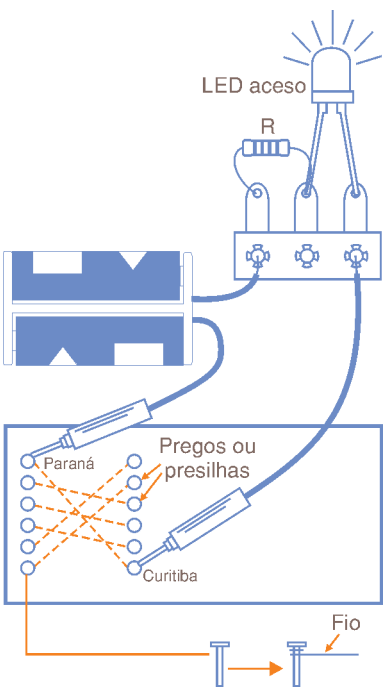
Os alunos podem escolher os mais diversos temas para que o seu computador responda, tais como países e capitais, cores e nomes das cores, inventos e inventores, etc.

Quando o provador de contínuidade tem uma das pontas encostada na pergunta e a outra na resposta correta, o LED acende. Se a resposta não for correta, o LED não acenderá.

Explorando o tema, o professor pode explicar:

- Como funciona um computador;
- O que é lógica;
- O que é um circuito elétrico.

6 Computador elementar com uso do provador



Lista de materiais:

B1 – 3 V – 2 pilhas pequenas
R – 150 Ω x 1/8 W – resistor – marrom, verde, marrom
LED – LED vermelho comum
PP_1, PP_2 – pontas de prova – ver texto

Diversos:
Ponte de terminais, fios, solda, etc.

Fonte Sem Transformador

Newton C. Braga*

Fontes de alimentação simplificadas, do tipo eliminador de pilhas, sem a necessidade de um transformador de isolamento podem ser úteis em inúmeras aplicações práticas de baixo consumo, como a alimentação de LEDs, pequenos motores ou circuitos eletrônicos que não precisam de regulagem, etc. A fonte que descrevemos pode alimentar circuitos que exijam tensões de 3 a 12 volts como correntes de até uns 200 mA.

As fontes de alimentação sem transformador (ou FASTs) consistem numa alternativa barata para quem precisa de baixa potência em corrente contínua sem a necessidade de usar um componente caro e volumoso: o transformador. Evidentemente, o transformador não deve ser desprezado, uma vez que ele proporciona o isolamento da rede que garante a segurança do usuário do aparelho alimentado.

A fonte que descrevemos não usa transformadores e por isso deve ser usada com cuidado, não devendo alimentar qualquer tipo de aparelho que tenha uma conexão ao seu chassi ou a um ponto que possa ser tocado pelo operador.

Pequenos aparelhos de uso doméstico ou projetos experimentais que normalmente usam pilhas e que sejam bem isolados em suas caixas podem ser alimentados por esta fonte, que se caracteriza pelos poucos componentes utilizados. Dentre os dispositivos que podem ser alimentados por essa fonte podemos citar:

- LEDs
- Pequenas lâmpadas
- Circuitos eletrônicos de baixo consumo
- Relés sensíveis
- Motores de baixo consumo

Como Funciona

A ideia básica do projeto consiste em fazer a redução da tensão da rede de energia, não por meio de um transformador, mas sim usando a reatância capacitiva de um capacitor de poliéster ou outro tipo despolarizado.

Conforme o leitor deve saber, a "oposição" que um capacitor apresenta à passagem de uma corrente alternada depende tanto de sua capacitância quanto da frequência da corrente.

A vantagem na utilização de um capacitor como uma "oposição" ou "resistência" está no fato de que ele faz isso com um mínimo de dissipação de energia em forma de calor, o que não acontecee com um resistor, conforme mostra a **figura 1**.

Assim, é possível reduzir a tensão da rede de energia para valores mais apropriados para o trabalho de uma fonte, sem usar transformador, com a ajuda de um capacitor apropriado.

No nosso circuito este capacitor é C_1 que pode ter valores entre 1 µF e 2,2 µF conforme a corrente que desejamos a saída.

O resistor de 470 kΩ em paralelo com esse capacitor é para evitar que ele se mantenha carregado ao desligarmos o aparelho, o que pode ser causa de choques desagradáveis.

Uma vez que a tensão tenha sido abaixada pela rede de entrada em que o componente principal é o capacitor, passamos à retificação de limitação inicial de tensão feita por meio de uma ponte.

Esta ponte usa dois diodos comuns e dois diodos zener de 15 volts que têm pode finalidade evitar que picos superiores a 15 volts apareçam no circuito de regulagem de saída, o que poderia causar problemas para o circuito integrado.

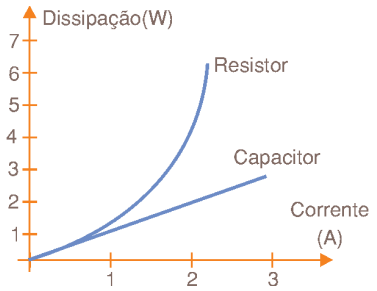
O capacitor C_2 filtra a tensão obtida na ponte de modo a se obter uma tensão contínua pura.

Finalmente, temos o circuito estabilizador de tensão cujo tipo vai depender da tensão que desejamos na saída. O XX do tipo indicado no diagrama indica a tensão de saída.

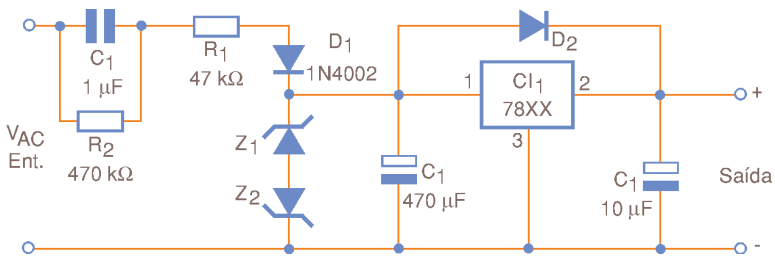
Assim, podemos usar um 7806 se quisermos 6V de saída, ou ainda um 7812 para uma tensão de saída de 12 volts. Para tensões menores será preciso usar um zener de 2 W ou maior.

A corrente máxima dos reguladores da série normal em invólucro TO-220 é de 1 ampère, mas neste circuito teremos uma corrente disponível menor. Mesmo assim, será interessante dotá-lo de um pequeno radiador de calor.

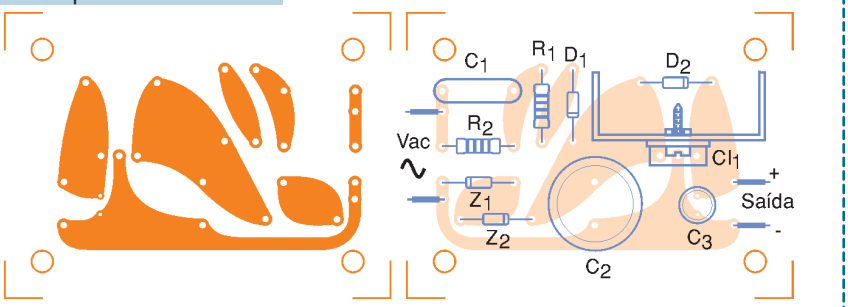
1 Um capacitor dissipa bem menos clor que um resistor.



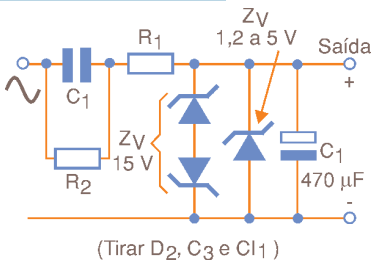
2 Esquema elétrico da fonte sem transformador.



3 Montagem da fonte em placa de circuito impresso.



4 Circuito para fonte com tensão abaixo de 5 V.



Existem entretanto reguladores da série 78XX de menor capacidade de corrente (200 mA) que podem ser usados, caso o consumo seja dessa ordem ou menor, e que são fornecidos em invólucros TO-54 (semelhante ao dos transistores BC548) e que não necessitam de dissipador de calor.

A saída do circuito é desacoplada pelo capacitor C_3 e o diodo D_2 tem por finalidade proteger o circuito integrado quando ligamos e desligamos cargas indutivas.

Montagem

Na **figura 2** temos o diagrama completo da fonte sem transformador para a rede de 110V. Para a rede de 220V, dependendo da corrente exigida, o capacitador C_1 pode ter seus valores reduzidos.

Podemos dizer que, para a mesma corrente, na rede de 220 V o capacitor pode ter metade do valor do correspondente na rede de 110 V.

A disposição dos componentes desta montagem numa placa de circuito impresso é ilustrada na **figura 3**.

O componente mais crítico desta montagem é o capacitor C_1, que deve ser obrigatoriamente de poliéster metalizado com uma tensão de trabalho de pelo menos 200 V se a rede de energia dor de 110 V. Para a rede de 220 V, a tensão mínima de trabalho indicada é de 400 V.

Os diodos zener são de 2 W ou maiores, e o capacitor eletrlítico C_1 deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 25 volts.

O capacitor C_3 deve ter uma tensão de trabalho um pouco maior que a tensão de saída da fonte. O circuito integrado deve ser selecionado de acordo com a tensão que e deseja na saída.

Para tensões abaixo de 5 V, use diodos zener de 2 W ou 5 W que devem ser ligados conforme indica a **figura 4**.

O modo de se fazer a saída da fonte depende da aplicação. Leve sempre em conta que não existe isolamento da rede de energia e que nenhuma parte dos fios de saída ou do circuito deve ficar exposta. Um contato com essas partes seria perigoso.

Para alimentação de um projeto, ela pode ser incluída na mesma placa ou ainda feita por fios comuns. Para alimentar aparelhos comerciais, use um cabo com conector apropriado.

Prova e Uso

Para provar o aparelho, ligue a fonte na rede de energia e depois meça com cuidado a tensão de saída.

Esta medida deve ser feita evitando-se qualquer contato com partes vivas, visto que a fonte não é isolada da rede e por isso pode causar choques.

Comprovado o funcionamento, é só usar a fonte respeitando-se tanto sua limitação de correntee quanto sua polaridade.

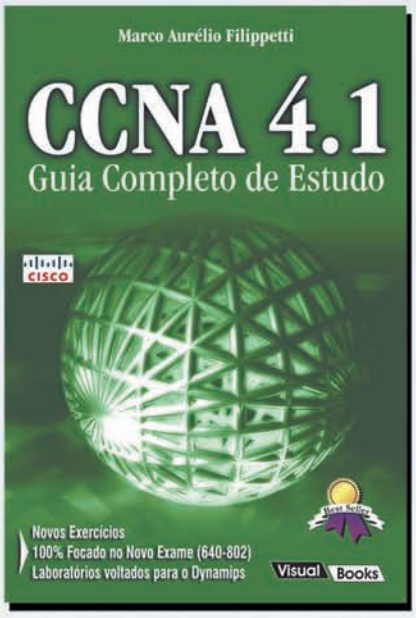
O máximo cuidado deve ser tomado para se evitar qualquer contato com partes vivas. Feche a fonte em caixa plástica para evitar problemas.

Lista de materiais:

D_1, D_2 – 1N4004 (1N4007 para a rede de 220V ou equivalentes – diodos de silício
Z_1, Z_2 – 15V x 2W – diodos zener
CI_1 – 78XX – circuito integrado regulador de tensão, conforme tensão desejada na saída – ver texto
R_1 – 47 Ω x 2W – fio
R_2 – 470 KΩ x ½W – amarelo, violeta, amarelo
C_1 – 1 µF ou 2,2 µF x 200V (rede de 110V) ou 400V (rede de 220V) – poliéster – ver texto
C_2 – 470 µF/25V eletrolítico
C_3 – 10 µF/16V eletrolítico
F1 – Fusível de 500 mA

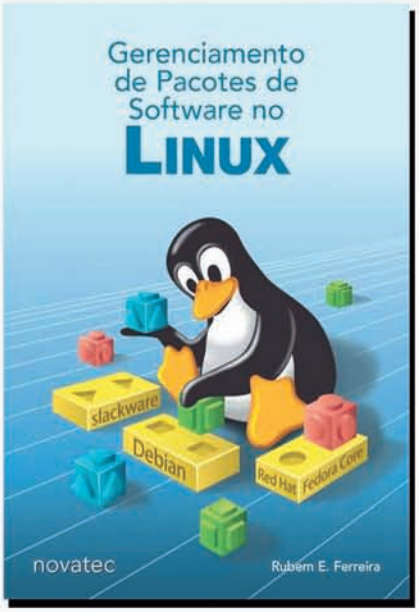
Placa de circuito impresso, cabo de força, caixa para montagem, radiador de calor para o circuito integrado, suporte para fusível, fios, solda, etc.

CCNA 4.1: Guia Completo de Estudo



Atualmente, a certificação CCNA é a base da pirâmide das certificações oferecidas pela Cisco. O exame Cisco CCNA é classificado como difícil quando comparado a exames similares, apesar de ser apenas o primeiro passo a ser dado em direção à conquista do CCIE, umas das certificações mais respeitadas pelo mercado de TI.
Profissionais que satisfazem os requisitos mínimos exigidos pela Cisco e obtêm a certificação CCNA têm a certeza de que serão valorizados, pois esse certificado é muito requisitado pelo mercado atual.
Um CCNA, na teoria, é capaz de implementar, configurar, gerenciar e prestar suporte a redes de pequeno e médio porte (LANs, MANs ou WANs).
O livro CCNA 4.1 – Guia Completo de Estudo é a ferramenta ideal para preparar o candidato rumo ao exame Cisco 640-802, abrangendo 100% dos tópicos abordados por ele e complementando a parte teórica com cenários que podem ser facilmente implementados em laboratório ou no simulador Dynamips.

Linux, Gerenciamento de Pacotes de softwareno no



Este livro é uma referência para o gerenciamento de pacotes de software das principais distribuições do Linux, mostrando como instalar, atualizar, remover e construir pacotes de software para as distribuições Debian e suas derivadas (.deb), Red Hat/Fedora e suas derivadas (.rpm) e Slackware e suas derivadas (.tgz). O livro também ensina como criar repositórios de pacotes (locais ou remotos) e CDs personalizados para o Debian. O livro está organizado em quatro partes mais uma seção de apêndices:

- A primeira parte aborda o sistema DPKG utilizado no Debian e distribuições derivadas como o Ubuntu.
- A segunda parte aborda o sistema RPM utilizado no Red Hat/Fedora Core e distribuições derivadas como o Mandriva.
- A terceira parte aborda o sistema TGZ utilizado no Slackware e distribuições derivadas.
- A quarta parte aborda o Checkinstall, que é uma ferramenta utilizada para a automatização da construção de pacotes para os sistemas DPKG, RPM e TGZ.

novasaber
www.novasaber.com.br