www.eletronicatotal.com.br

ELETRÔNICA TOTAL

Fora de Série

Ano 19 - Nº 137
Europa € 3,50 Brasil de R$ 11,90 por R$ 9,90

34 Projetos de Leitores

selecionados por Newton C. Braga

- Fonte automotiva para Playstation 2
- Backlight piscante para bicicleta
- Mosquiteiro eletrônico antidengue
- Lanterna de LEDs
- Timer 24 horas
- Sensor de passagem
- Amplificador de bancada
- Frequencímetro digital
- Entre outros...



4ª lição do

Curso Rápido de Eletrônica

Garanta o seu futuro!
Entre para esta rentável profissão

ISSN 0103-4960

Eliminador de Pilhas

Aprenda como montar o seu, usando quatro ou oito pilhas

Alarme Experimental

Deixe sua casa mais segura com um equipamento de montagem simples

Editora Saber Ltda.
Diretor
Hélio Fittipaldi

ELETRÔNICA TOTAL
www.eletronicatotal.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

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

Redação
Carlos Bazela,
Monique Souza,
Thayna Santos

Revisão Técnica
Eutíquio Lopez

Designers
Carlos C. Tartaglioni,
Diego M. Gomes

Colaboradores
Wellington Rocha Domingos

Capa
Arquivo Editora Saber

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

Impressão
São Francisco Gráfica e Editora

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

ASSINATURA PORTAL
www.sabereletronica.com.br
adquira o conteúdo das revistas Saber Eletrônica e Eletrônica Total por apenas R$48,00/ano.

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

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

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

Editorial

BIBLIOTECA JOSÉ MINDLIN
Centro de Treinamento SENAI
" Jorge Mahfuz " - CT 1.83

Na primeira semana de junho, tivemos a realização da 25ª FIEE / EletronicAméricas 2009 no Pavilhão de Exposições do Anhembi, em São Paulo. Este foi o ano da crise mundial de confiança, que no seu início, em meados de 2008, afetou também a confiança de alguns expositores. A maioria, seguindo a tradição, reservou o seu espaço na época e investiu na feira, acreditando que bons negócios seriam realizados.

Quem fez isto acertou, pois a visitação foi como o esperado e muitos expositores manifestaram que o resultado estava melhor do que na edição anterior.

É uma pena não podermos ver a feira com o seu máximo potencial de expositores, que só daqui a dois anos poderão mostrar seus produtos e novidades. Será que alguém pensou que estaria quatro anos longe deste grande público com cerca de 53.000 visitantes?!

Neste ano a invasão asiática foi enorme, com pelo menos o dobro de expositores da edição anterior. Nosso diretor técnico, Newton C. Braga, visitou a feira durante dois dias, fechando assim um ciclo de 34 anos trabalhando na Editora Saber. Neste mês, ele se aposenta. É claro que num ritmo diferente, continuará contribuindo com artigos em nossas publicações e principalmente com esta, que é mais da sua característica prática. Veja em nossa página na internet (**www.sabereletronica.com.br**), matéria especial contando um pouco da história e do currículo de Newton C. Braga que iniciou sua vida de escritor na área de Eletrônica, e depois se tornou o mais produtivo de todos os tempos e com projeção internacional.

Hélio Fittipaldi

Índice

Manutenção
Eliminador de Pilhas.....6

Curso de Eletrônica
Curso Básico – Lição 4.....9
Miniprojetos.....16

Montagem
Fonte Variável de 0-12 V x 1 A.....54
Alarme Experimental.....57

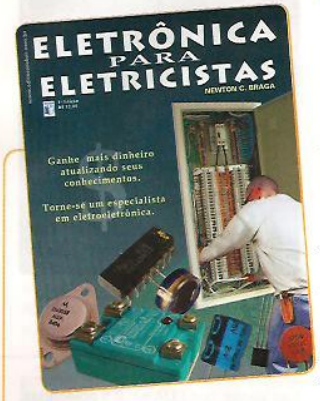
Como Funciona
O que você precisa saber sobre Osciladores.....59

Seções
Seção do Leitor.....3
Notícias.....4
Projetos dos Leitores.....19
Práticas de Service.....48

Atendimento ao Leitor: atendimento@eletronicatotal.com.br

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos textos mencionados, sob pena de sanções legais. As consultas técnicas referentes aos artigos da Revista deverão ser feitas exclusivamente por cartas, ou e-mail (A/C do Departamento Técnico). São tomados todos os cuidados razoáveis na preparação do conteúdo desta Revista, mas não assumimos a responsabilidade legal por eventuais erros, principalmente nas montagens, pois tratam-se de projetos experimentais. Tampouco assumimos a responsabilidade por danos resultantes de imperícia do montador. Caso haja enganos em texto ou desenho, será publicada errata na primeira oportunidade. Preços e dados publicados em anúncios são por nós aceitos de boa fé, como corretos na data do fechamento da edição. Não assumimos a responsabilidade por alterações nos preços e na disponibilidade dos produtos ocorridas após o fechamento.

Seção do Leitor



Errata

Informamos que a tensão da fonte publicada na página 17 da última edição (Eletrônica Total nº136) é de 1,2 V – 24V / 1,5 A ao invés de 12 V – 24 V / 1,5 A como foi publicado. A Redação pede desculpas aos leitores pelo ocorrido.

Campainha

Olá, sou assinante da revista Eletrônica Total e gostaria de saber se já foi publicada alguma edição que trouxesse circuitos de campanhia ou coisa parecida? Estou querendo montar minha própria campainha. Grato.

Júnio Araújo

Olá Júnio, em nossa revista não foi publicado nada do gênero, mas podemos indicar o livro **Eletrônica para Eletricistas** que trata do assunto. o livro está disponível para compra através desse link: www.novasaber.com.br/sistema/ListaProdutos.asp?IDLoja=4836&Y=30435772725 76&Avancada=1&IDCategoria=36968&Adicional2=13982

Microcontrolador Motorola

Olá, estou estudando Engenharia Eletrônica e Telecomunicações e preciso de implementações utilizando o microcontrolador 68HC908QTx/QYx da Motorola. Se possível, me indiquem quais edições contêm informações a respeito e como posso comprá-las. Muito obrigado.

Pedro Ivo

Caro Pedro, informamos que em nosso portal, você pode encontrar uma vasta gama de aplicações para este modelo de microcontrolador, mas nada específico para o fabricado pela Motorola. Portanto, convém você escolher qual projeto deseja montar e depois verificar se este componente pode atender às suas necessidades.

TCC

Olá, sou estudante de Eng. de Computação e gostaria de saber se é possível me comunicar, mesmo que através de e-mail, com o colunista Márcio José Soares,visto que este tem vários artigos sobre microcontroladores publicados na revista Eletrônica Total. Ainda não sou assinante,mas compro sempre nas bancas.Estou tentando desenvolver um projeto de final de curso com base em microcontroladores e precisaria de informações técnicas.Ficaria muito agradecido se fosse possível este contato.E desde já,aproveito para parabenizar a revista, que traz sempre ótimos artigos para nós, estudantes de Eletrônica. Obrigado!

Marcos Vinícius

Prezado Marcos Vinícius, ficamos felizes que goste de nossa revista, pois procuramos sempre trazer artigos úteis aos nossos leitores. O colaborador Márcio José Soares possui um *site*, pelo qual é mais fácil contatá-lo: **www.arnerobotics.com.br**. Boa sorte com seu projeto e o que precisar, conte conosco.

Cartão de Acesso

Olá, Gostaria de saber um pouco mais sobre aqueles cartões que liberam catracas em prédios. Vocês já publicaram alguma coisa sobre isso?

Parabéns pela revista! Até mais!

Adalberto Moreira

Caro Adalberto, ficamos satisfeitos que esteja gostando da revista, afinal tudo que está nela é feito pensando no leitor. Informamos que na próxima edição publicaremos um artigo que explica, justamente, como funcionam os sistemas de controle de acesso e ensina ao leitor como proceder para instalar um desses sistemas em sua residência ou empresa.

Casas Inteligentes

Gostaria de sugerir a vocês da Eletrônica Total que publicassem algum artigo que tratasse sobre casas inteligentes ou, se já tiverem feito algo sobre isso, queria ter acesso ao artigo. Obrigada!

Flávia Simões

Flávia, na próxima edição da Eletrônica Total teremos um artigo abordando Automação Residencial. Esperamos que ele tire todas as suas dúvidas mas, como de costume, estamos à sua disposição caso alguma questão permaneça.

Você, leitor da Eletrônica Total, pode ser um de nossos colaboradores! Mande seus artigos via correio ou para o e-mail: **artigos@editorasaber.com.br**

Escreva para a Eletrônica Total:

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

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

Cientistas americanos criam novo nanocristal emissor de luz

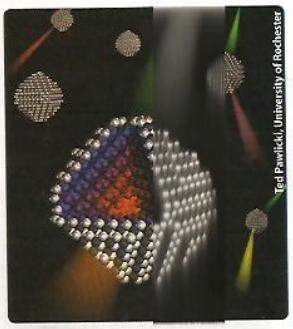
Objetivo do componente é criar fontes de iluminação de baixo custo

Cientistas da Universidade de Rochester, em Nova Iorque, trabalhando em parceria com pesquisadores da Eastman Kodak Company, criaram um novo tipo de nanocristal emissor de luz.

A descoberta é resultado de mais de dez anos de pesquisa para contornar um efeito óptico conhecido como *blinking*, onde um nanocristal, ao absorver um fóton, não irradia outro, que por sua vez é transformado em calor, perdendo energia e causando o efeito de pisca-pisca.

O novo nanocristal emite luz continuamente por horas, segundo testes de laboratório e, servirá para construir equipamentos mais baratos e versáteis como novos *lasers*, LEDs mais brilhantes e, no futuro poderá ainda ajudar a produzir telas de computador mais finas e com baixo consumo de energia.

Segundo o professor Todd Krauss, o funcionamento contínuo é possível graças a aplicação de cádmio e selênio entre as duas camadas de semicondutores que recobrem os nanocristais que, normalmente, não possuem nenhum tipo de separação entre as duas camadas. O processo impede que o fóton seja retido e transformado em calor, deixando que o cristal brilhe sem interrupções.



NHK revela tela flexível OLED

A emissora de televisão japonesa NHK (Nipo Hoso Kyokai) apresentou uma tela de 5,8 polegadas, flexível, produzida com a tecnologia OLED (Diodo Orgânico Emissor de Luz) desenvolvida por seus pesquisadores.

O OLED utiliza diodos compostos por moléculas de carbono que emitem luz quando recebem uma carga elétrica transportada por filamentos metálicos.

A principal diferença do diodo orgânico é que ele pode ser aplicado diretamente à superfície por meio de um processo de impressão, criando uma tela flexível e de baixo custo que emite luz própria e não necessita de outras fontes como *backlights* ou *sidelights*.

O protótipo fabricado pela NHK é maior do que a tela apresentada este ano pela Sony durante a CES realizada em Las Vegas, nos EUA em 2,5 polegadas, fabricada com a mesma tecnologia.

A empresa acredita que o desenvolvimento da tela flexível OLED poderá criar num futuro próximo, um aparelho de TV dobrável que poderá ser transportado no bolso e visto em qualquer lugar.

Kit de Avaliação Capacitiva mTouch™

A Microchip Technology Inc. informou o lançamento do Kit de Avaliação Capacitiva **mTouch™**, que permite ao engenheiro desenvolver interfaces sensíveis ao toque utilizando os microcontroladores (MCUs) de 8 e 16 bits PIC.

O *kit* inclui duas placas principais, uma com o MCU de 8 bits modelo **PIC16F72X** e a outra com o MCU de 16 bits modelo **PIC24F256GB110**; quatro placas secundárias com superfície sensível ao toque; um Analisador Serial do tipo **PICkit™** e uma Interface Usuário Gráfica (GUI) fácil de usar, além de vários códigos-fonte e exemplos esquemáticos.

A estrutura modular do *kit* possibilita ao usuário criar diferentes configurações e experimentá-las com as *touch pads* de diferentes tamanhos e placas-mãe.

Equipamentos com tecnologia sensível ao toque são encontrados nos mais diversos segmentos: desde telefone celulares até equipamentos médicos e eletrodomésticos como o forno de micro-ondas.



Aeroportos do México usam sensores infravermelhos contra a gripe suína

Para diminuir a propagação do vírus da gripe suína – Influenza A – (H1N1), os aeroportos do México instalaram termovisores infravermelhos (câmeras com sensores infravermelhos) para medir a temperatura corporal das pessoas que passam pelo local, verificar quais podem estar em estado febril e encaminhá-las para uma avaliação adicional, dificultando a propagação da doença.

As câmeras com sensores infravermelhos são capazes de fazer uma varredura em um grande número de pessoas em pouco tempo e exibem a temperatura das pessoas por meio de uma escala de cores, começando por dois tons diferentes de azul, passando pelo verde, amarelo, laranja e roxo, sendo que essas duas últimas cores se referem a pessoas que apresentem uma temperatura corporal superior a 38ºC, que são imediatamente encaminhadas para o departamento de saúde pública.

Os termovisores e *scanners* infravermelhos comprados são produzidos pela Fluke Corporation e pela Ircon, sua subsidiária e podem detectar variações de temperatura inferiores a 5°C entre os copos analisados.



ANÚNCIO PEQUENO



PRODUTO COMPACTO

BENEFÍCIO GIGANTE

A fonte chaveada mais compacta do mercado.

Tato Equipamentos Eletrônicos
www.tato.ind.br

Catálogos de esquemas e de manuais de serviço

GRÁTIS

Srs. Técnicos, Hobbystas, Estudantes, Professores e Oficinas do ramo, recebam em sua residência sem nenhuma despesa.

ALV Apoio Técnico Eletrônico

Solicite inteiramente grátis

Caixa Postal 79306
CEP: 25501-970
São João de Meriti - RJ
Tel: (21) 2756-1013
pedidos@alvapoio.com.br

Eliminador de pilhas

Um dos problemas dos eliminadores de pilhas comerciais de baixo custo é sua baixa qualidade de filtragem e inexistência de uma regulagem de tensão. Muitos equipamentos eletrônicos mais críticos, que não possuam regulagem e filtragem interna podem apresentar sérios problemas de funcionamento.

Veja neste artigo como montar um excelente eliminador de quatro ou oito pilhas pequenas, médias ou grandes com ótimo desempenho de filtragem e regulagem de tensão.

Newton C. Braga

Os eliminadores de pilhas que compramos nas casas especializadas possuem configurações bastante simples, sem regulagem alguma e filtragem deficiente, conforme mostra a **figura 1**.

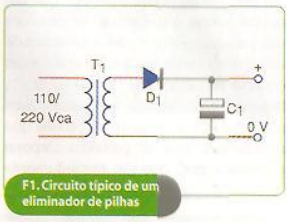
Nesses circuitos, a tensão em aberto é muito menor que a prevista para a saída (já que o capacitor de filtro se carrega com a tensão de pico do secundário do transformador), caindo para um valor próximo ao esperado quando a carga é ligada.

Além da falta de regulagem da tensão, que pode até afetar alguns equipamentos alimentados, normalmente, por economia e pequena disponibilidade de espaço interno, são usados capacitores de filtro pequeno, de valores insuficientes para proporcionar uma boa filtragem.

Um tipo de equipamento que sente muito as deficiências dos eliminadores comuns de pilhas é o *CD-player* que passa a apresentar fortes distorções nos sons graves ou nos picos de áudio quando o volume é aberto.

Embora em alguns casos a conexão de um capacitor de valor maior em paralelo com a saída possa minimizar (ou mesmo eliminar) esse problema, a solução não é a ideal.

Outra aplicação interessante para esse eliminador de pilhas é que ele pode melhorar a qualidade de som, substituindo as pilhas das caixas multimídia dos computadores que são alimentados pelo próprio computador.



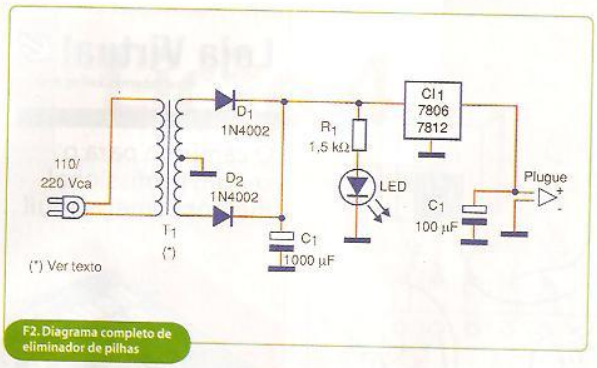
F1. Circuito típico de um eliminador de pilhas

O que propomos neste artigo é uma fonte um pouco mais sofisticada, com regulagem de tensão por circuito integrado, com proteção térmica e contra curto-circuitos, e que por isso se presta muito melhor à alimentação de aparelhos sensíveis que possam ter seu desempenho afetado por uma fonte comum de má qualidade.

O eliminador proposto pode funcionar com aparelhos de quatro ou oito pilhas (pequenas, médias ou grandes), com uma corrente máxima de saída de 1 ampère.

Como funciona

No nosso projeto, o transformador abaixa a tensão da rede para um valor que possa ser usado pelo circuito integrado em função da tensão desejada na saída. O transformador deve ter uma tensão pelo menos uns 2 V maior que a tensão desejada na saída e uma corrente da mesma ordem que a prevista para o aparelho que vai ser alimentado (ou maior). O máximo para o circuito integrado sugerido é 1 ampère.



F2. Diagrama completo de eliminador de pilhas

Assim, para uma fonte de 6 V poderemos usar um transformador de 7,5 + 7,5 V ou 9 + 9 V de secundário e para uma fonte de 12 V um transformador com 15 + 15 V de secundário.

Depois de retificada pelos diodos, a baixa tensão contínua obtida é filtrada pelo primeiro capacitor (C_1) e aplicada à entrada de um circuito integrado estabilizador de tensão.

O tipo de circuito integrado escolhido irá determinar a tensão de saída. Para 6 V usamos o 7806, e para 12 V utilizarmos o 7812. Existem versões de tensões intermediárias que eventualmente podem ser usadas.

Esse circuito integrado, além de excelente regulagem de tensão possui um sistema de proteção térmica e proteção contra curto-circuito na saída que o desabilita, evitando sua queima.

Um capacitor adicional ligado à saída do circuito proporciona o desacoplamento da fonte do aparelho que está sendo alimentado. Para as aplicações normais esse capacitor é de 10 µF, mas o leitor deve prestar atenção quando comprar o CI para que seja do tipo tradicional.

Existem alguns mais modernos com sufixos junto ao tipo, que indicam que se tratam de dispositivos de ação rápida que exigem capacitores menores.

Se o leitor quiser, poderá incluir um LED indicador em série com um resistor de 1 k ohms na saída do circuito de modo a poder monitorar o funcionamento do eliminador de pilhas.

Montagem

Na **figura 2** damos o diagrama completo do eliminador de pilhas.

Se não houver necessidade de se fazer uma montagem compacta, dado o número reduzido de componentes, podemos usar uma pequena ponte de terminais isolados como chassi, conforme ilustra a **figura 3**.)

É claro que pode ser obtida uma montagem muito mais compacta com o emprego de uma placa de circuito impresso, mas isso fica a critério do leitor.

O circuito integrado deve ser dotado de um radiador de calor que consiste numa chapinha de metal dobrada em forma de U. Nesse caso, o montador também pode contar com um dissipador comercial encontrado nas casas de materiais eletrônicos.

O transformador deve ser escolhido de acordo com a rede local de energia e com a tensão de secundário necessária ao circuito específico, conforme a **tabela 1**.

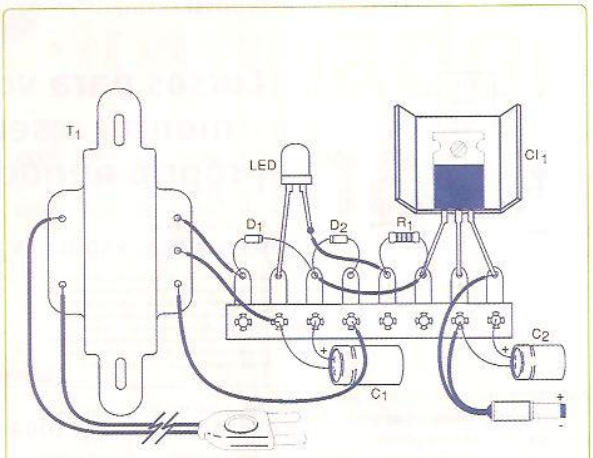
Lembramos que, quanto maior a corrente de secundário, maior será o tamanho do transformador, o que deve ser levado em conta no dimensionamento da caixa que irá alojar o eliminador.

A **tabela 2** dá as correntes necessárias conforme o tamanho das pilhas que o aparelho usa.

Tensão de Saída	Secundário
6 V	7,5 + 7,5 V
	9 + 9 V
12 V	15 + 15 V

Tabela 1

Valorize-se profissionalmente!
70 ANOS 1939•2009
Cursos para você montar o seu próprio negócio!
CURSO A DISTÂNCIA DE
ELETRÔNICA, RÁDIO E TV
Curso completo que irá capacitá-lo a atuar nessa área com segurança e eficiência, ensinando desde os mais simples circuitos até os princípios de funcionamento de modernos aparelhos. Até mesmo durante o curso você já poderá se estabelecer com a sua própria oficina e conquistar a sua independência financeira montando ou fazendo manutenção em aparelhos eletrônicos.
CURSO A DISTÂNCIA DE
ELETRICISTA ENROLADOR
Prepare-se para exercer essa importante profissão em um tempo muito curto e sem dificuldade. Você poderá trabalhar em uma indústria eletromecânica, que tem uma boa remuneração, e também poderá trabalhar por conta própria, montando sua oficina de reparo de motores queimados, deixando-os em condições de serem reaproveitados. É um serviço especializado e, por isso, muito bem pago. Aprenda fazendo!
CURSO A DISTÂNCIA DE
ELETRICISTA INSTALADOR
O mercado exige profissionais capacitados para realizar projetos de instalações elétricas e quadros de distribuição de força, bem como realizar a sua manutenção. O curso do Instituto Monitor aborda o programa necessário para formar excelentes profissionais, abrindo oportunidades de trabalho em empresas ou por conta própria, com uma ótima remuneração.
CURSO EM CD-ROM DE
OSCILOSCÓPIO
Com esse curso você entenderá modos de operação mais complexos e poderá utilizar osciloscópios mais avançados, como os de armazenamento digital. Muito mais do que estudar a teoria, você poderá praticar algumas das principais funções do osciloscópio em um incrível simulador virtual. As aulas também contam com vídeos explicativos que demonstram o funcionamento real do aparelho, facilitando seu aprendizado.
Instituto Monitor
Formando profissionais desde 1939
PEÇA JÁ O SEU CURSO!
(11) 3335-1000
www.institutomonitor.com.br
atendimento@institutomonitor.com.br
Rua dos Timbiras, 263 - São Paulo - SP - 01208-010
Regionais em: Curitiba / São José dos Campos
Mais informações: 0800-773-4455
AF 090508-ET



F3. Montagem do eliminador usando ponte de terminais isolados

A saída do eliminador deve ser feita com um cabo que termine com um plugue de acordo com a entrada do aparelho a ser alimentado. Verifique se o conector do aparelho que será alimentado tem o polo positivo ou negativo no centro.

Prova e uso

Para provar o aparelho, ligue-o numa tomada da rede de energia e com o multímetro, na escala de tensões DC apropriada, confira a tensão de saída. Se a tensão estiver correta, experimente alimentar o aparelho com que vai usá-lo, verificando agora se a tensão não cai com sua conexão.

Se isso ocorrer, talvez seja preciso usar um transformador com maior corrente.

Pilhas	Corrente de Secundário
Palito (AAA)	50 - 100 mA
Pequenas (AA)	100 a 250 mA
Médias (C)	30 a 500 mA
Grandes (D)	600 a 1000 mA

Tabela 2

Se notar ronco ou distorção (caso seja um aparelho de som o alimentado), aumente o valor do capacitor de desacoplamento e reduza o comprimento do cabo de conexão ao aparelho.

Lista de Materiais

Semicondutores

CI_1 - 7806 (6V) ou 7812 (12V) - circuito integrado regulador de tensão

D_1, D_2 - 1N4002 ou equivalente - diodos de silício

LED - LED vermelho comum, opcional

Resistor (1/8 W, 5%)

R_1 - 1 k Ω - marrom, preto, vermelho - opcionalCapacitores

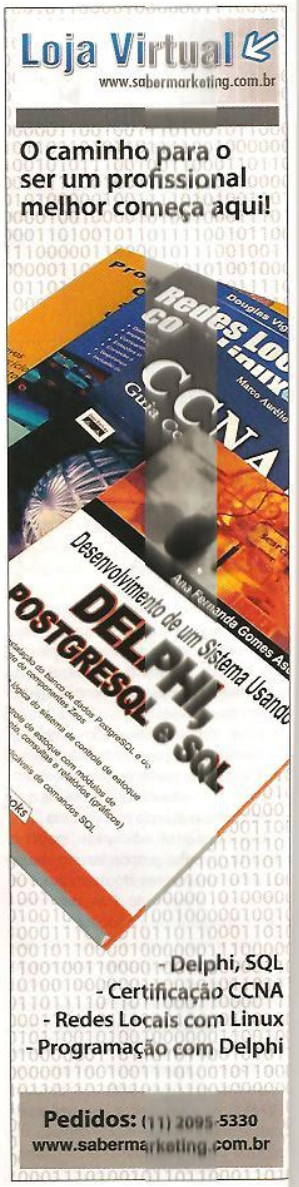
C_1 - 1 000 µF - eletroítico - tensão (ver texto)

C_2 - 10 µF x 12 V - eletrolítico

Diversos

T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede de energia e secundário conforme a tensão desejada ver texto

Placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa para montagem, cabo de força, cabo com conector do eliminador, fios, solda etc.



Lição 4



Semicondutores e Circuitos Integrados

Dando continuidade ao nosso Curso Rápido de Eletrônica, explicaremos nesta lição o que são os Diodos e Junções, os Transistores Bipolares, os FETs, a etapa Darlington e sobre CIs.

Diodos e junções

A maior parte dos componentes modernos, principalmente os considerados ativos (que amplificam sinais) é baseada na tecnologia dos semicondutores. Semicondutores são componentes fundamentados nas propriedades do silício e outros materiais tetravalentes como o germânio, gálio, etc, capazes de conduzir a corrente de forma especial, quando são dopados com certas impurezas.

Assim, existem inicialmente dois tipos de materiais semicondutores, conforme o modo como são dopados. No silício tipo P, por exemplo, a presença de impurezas como o iodo, faz com que apareça uma "lacuna" ou falta de elétrons que o dota de uma carga positiva. A **figura 1** mostra o que ocorre.

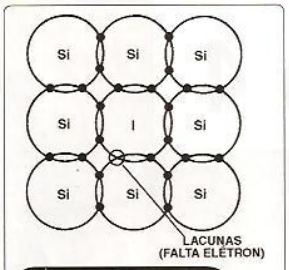
Nos materiais do tipo N, a impureza tem um elétron de sobra e isso a dota de uma carga negativa, conforme ilustra a **figura 2**.

Se juntarmos dois pedaços de materiais diferentes, tipo N e tipo P, conforme exibe a **figura 3**, no local em que eles são unidos as cargas positivas e negativas que sobram desses materiais se recombinam formando uma junção semicondutora.

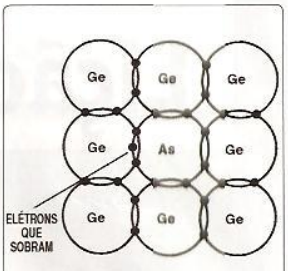
Essa estrutura tem um comportamento elétrico muito interessante que resulta em componentes denominados "diodos" de estado sólido. Estes diodos se diferenciam dos diodos a vácuo ou válvulas-diodo, no sentido de que neles a corrente flui por um material sólido. Se a polarizarmos no sentido direto, conforme exemplifica a **figura 4**, as cargas se recombinam e o componente pode conduzir a corrente sem problemas.

No entanto, se polarizarmos essa estrutura no sentido inverso, a região da junção se alarga, formando uma barreira que impede a circulação da corrente, veja a **figura 5**.

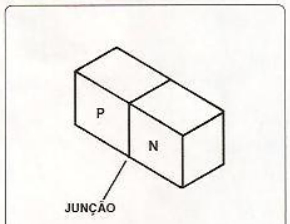
Os componentes formados por essa estrutura conduzem a corrente num único sentido, o que é uma propriedade muito importante em muitas aplicações eletrônicas. Na **figura 6** temos os tipos mais comuns de diodos com seu símbolo.



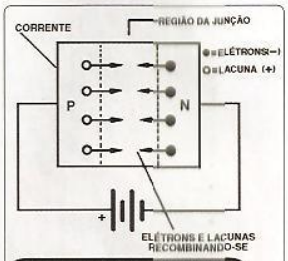
F1. Tipos de materiais semicondutores – P com falta de elétrons e N com excesso de elétrons.



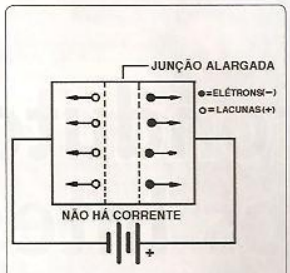
F2. No material N os elétrons são os portadores de cargas, pois eles estão em excesso.



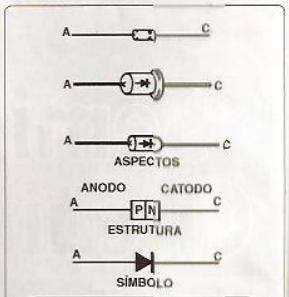
F3. Nas junções PN, os elétrons do material N preenchem as lacunas do material P.



F4. Polarizados no sentido direto, os diodos conduzem a corrente elétrica.

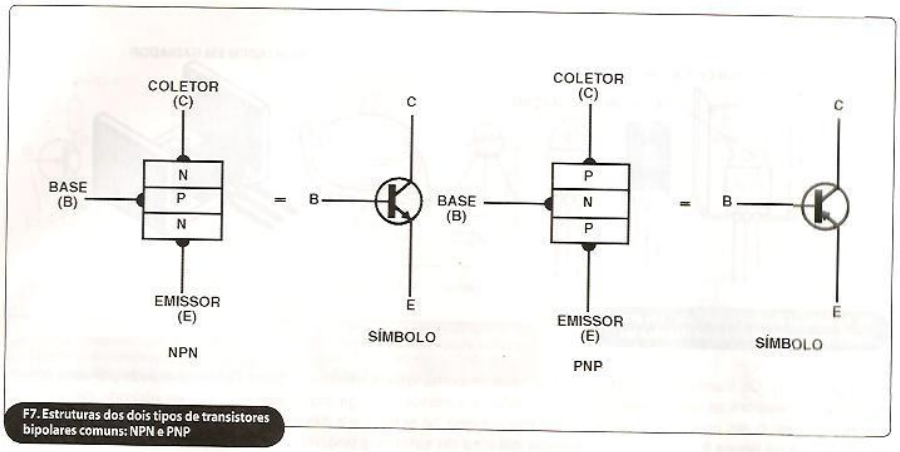


F5. Polarizados no sentido inverso, os diodos não deixam a corrente passar.



F6. Tipos comuns de diodos e seus aspectos. A seta do símbolo indica o sentido de circulação da corrente convencional.

Os diodos podem ser usados para retificar correntes (transformar de alternada para contínua), em funções lógicas, como dispositivos de proteção e em muitas outras aplicações. Esses componentes são especificados pela corrente máxima que podem conduzir (em ampères ou miliampères) e também pela tensão máxima que suportam entre seus terminais quando não estão conduzindo. Existem ainda diodos que apresentam propriedades adicionais e que são utilizados em aplicações específicas como os fotodiodos, diodos zener, etc.



F7. Estruturas dos dois tipos de transistores bipolares comuns: NPN e PNP

Box 1

Outros tipos de diodos

Um diodo muito importante para as aplicações eletrônicas é o diodo zener. Este diodo opera polarizado no sentido inverso.

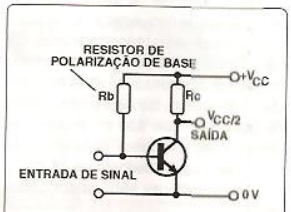
Quando polarizamos este diodo no sentido inverso, chega o momento em que, com determinada tensão, ele conduz. Sua tendência será sempre de conduzir de tal forma a manter constante esta tensão em seus terminais, em outras palavras, ele funciona como um regulador de tensão. Em muitos circuitos, este componente é utilizado para regular a tensão de saída de modo que ela não se altere, mesmo que a tensão de entrada mude.

Temos ainda, nesta categoria de componentes o fotodiodo, que é um diodo que funciona como sensor de luz. Quando o polarizamos no sentido inverso, uma pequena corrente flui pelas junções como resultado da agitação térmica dos átomos. No entanto, se bater luz na junção, esta corrente aumenta porque mais portadores de cargas são liberados. Nestes diodos flui, portanto, uma corrente diretamente proporcional à intensidade da luz que incide nas suas junções. Eles são extremamente rápidos, sendo por isso usados em detectores que leem códigos de barras, máquinas na medida da velocidade de engrenagens e em muitas outras aplicações. Estes diodos possuem uma abertura para entrada da luz ou ainda são montados em invólucros de plástico transparente.

Transistores bipolares

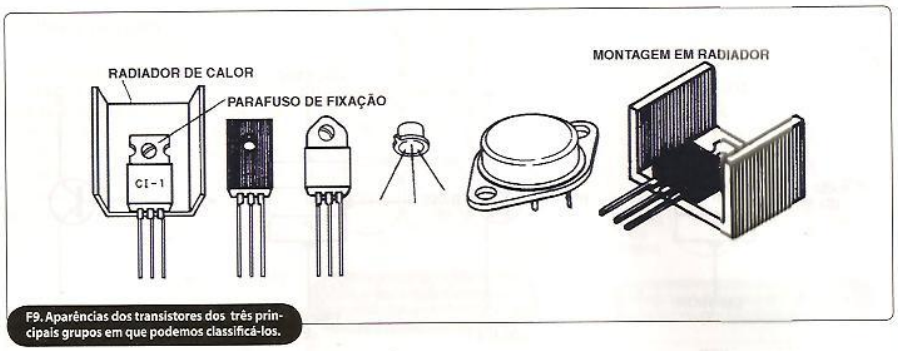
Sem dúvida, o componente mais importante da eletrônica moderna é o transistor bipolar. Esse componente ativo pode gerar sinais, amplificar sinais e funcionar ainda como uma chave eletrônica. A base de funcionamento de uma boa quantidade de equipamentos eletrônicos está no transistor. Os transistores bipolares são formados por estruturas em que três regiões semicondutoras do tipo N e P são dispostas alternadamente. Na **figura 7** mostramos os dois tipos possíveis de estruturas com os símbolos dos transistores obtidos.

Observe que os transistores possuem três terminais denominados emissor (E), coletor (C) e base (B). Na forma mais simples de usar um transistor, a corrente entre o coletor e o emissor é controlada por uma corrente aplicada à base. Como uma pequena corrente de base pode causar uma corrente muito maior de coletor, dizemos que o transistor apresenta "ganho", ou seja, pode amplificar correntes. Os transistores comuns podem ter ganhos entre 5 e 800. Esse ganho também é chamado de "beta" ou "hFE" de um transistor. Na **figura 8** temos o modo típico de se usar um transistor em um circuito amplificador, numa configuração denominada "emissor comum".



F8. Modo típico de utilização de um transistor bipolar comum.

As variações de uma corrente aplicadas à entrada do sinal causam variações maiores da corrente na saída. Se o sinal aplicado à entrada for obtido de um microfone, por exemplo, correspondendo a um som, na saída obteremos esse sinal amplificado. Podemos ligar diversas etapas como esta em sequência de modo que cada uma amplifique um pouco o sinal, de tal forma, que no final, o sinal apareça muito amplificado podendo ser aplicado a um alto-falante. Dessa forma funcionam os amplificadores comuns. É claro que existem, além dos componentes mostrados nesta etapa, outros como capacitores e resistores que são usados para fazer a transferência do sinal de uma etapa para outra, ou ainda para evitar que eles se deformem



F9. Aparências dos transistores dos três principais grupos em que podemos classificá-los.

(distorçam) (*3). Os transistores para as aplicações eletrônicas são divididos em três grupos, cujas aparências são apresentadas na **figura 9.**

Os transistores de uso geral amplificam sinais de pequenas intensidades, sendo normalmente pequenos. Os transistores de RF são transistores que trabalham com sinais de altas frequências. Finalmente temos os transistores de potência, que são os maiores e, geralmente, possuem recursos para montagem em radiadores de calor.

Os transistores são especificados pela tensão máxima que suportam entre coletor e emissor, seu ganho, a corrente máxima de coletor e a frequência máxima do sinal que podem amplificar (frequência de corte).

FETs

Os FETs ou *Field Effect Transistors* (Transistores de Efeito de Campo) são transistores especiais que têm o princípio de funcionamento revelado na **figura 10**.

Nesses transistores, a corrente que flui entre os eletrodos de dreno (d) e fonte (S) é controlada por uma tensão aplicada ao seu eletrodo de comporta (*gate*) abreviado por (G). Os transistores de efeito de campo são componentes capazes de amplificar e gerar sinais, mas são muito delicados, podendo queimar se não forem manuseados com cuidado. A própria carga estática armazenada no corpo de uma pessoa é suficiente para queimá-los. (*4) Na **figura 11** temos um circuito típico de aplicação desse transistor. Um sinal de controle causa variações da corrente no resistor ligado ao seu dreno (D).

Box 2

Outras configurações para os transistores

Além da configuração de emissor comum, que é a mais utilizada, os transistores também podem ser usados nas configuração de coletor comum e de base comum.

Nesta configuração (BC) temos um ganho de tensão, o que significa que a tensão de saída é maior do que a tensão de entrada e a impedância de entrada é muito baixa. A impedância de saída é alta.

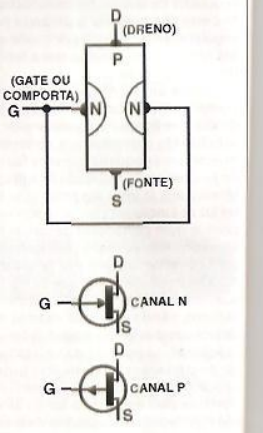
Para a configuração de coletor comum, o sinal entra pela base e é retirado do emissor. Nela temos um ganho de corrente, o que significa que a corrente de saída é maior do que a de entrada. A impedância de entrada é alta e a impedância de saída baixa. Veja mais sobre estas configurações no livro "Curso Básico de Eletrônica". Os termos correspondentes a impedância, ganho e configurações também devem ser consultados na nossa enciclopédia, onde o leitor pode obter mais informações.

Box 3

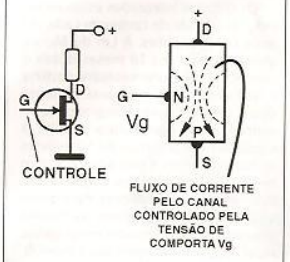
Polarização dos transistores

Polarizar um transistor é fazer com que circulem pelos seus terminais as correntes que ele precisa para funcionar. Isso é feito através de resistores e outros componentes que levam os terminais às tensões necessárias à circulação das correntes desejadas. Na forma mais simples de polarização, usamos dois resistores.

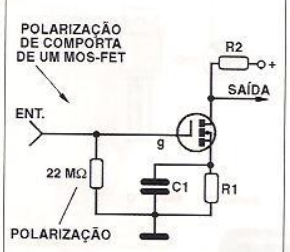
O resistor de base fixa a corrente neste elemento enquanto que o resistor de coletor determina tanto a corrente de coletor como a tensão neste elemento. Desta forma, as variações da corrente na base, dadas por um sinal externo, se transferem para o coletor na forma de uma variação maior da corrente e de uma oscilação na tensão. O ganho, com certa aproximação, é dado pela relação entre os valores dos dois resistores utilizados. Veja no Curso Básico de Eletrônica e na enciclopédia, outras formas de polarização que agregam estabilidade e também permitem obter maiores ganhos.



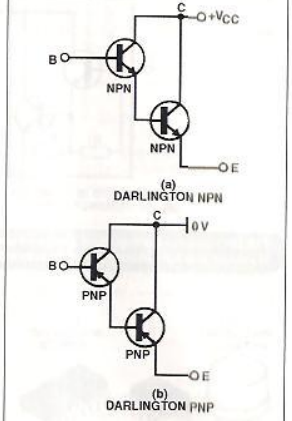
F10. Princípio de funcionamento de um transistor de efeito de campo (FET)



F11. Circuito típico de aplicação de um transistor de efeito de campo (FET).



F12. Circuito de aplicação de um transistor de efeito de campo de potência (Power MOSFET).



F13. Configuração de dois transistores formando uma etapa Darlington.

Um tipo especial de transistor de efeito de campo é o *Power MOSFET* ou MOSFET de potência, onde o "MOS" significa *Metal Oxide Semiconductor* ou semicondutor de óxido metálico. Esses transistores podem conduzir correntes muito intensas, da ordem de vários ampères, e por isso são empregados no controle de cargas de alta potência como lâmpadas, motores, solenóides, etc. Na **figura 12** temos um circuito típico com um transistor desse tipo, onde também mostramos seu símbolo.

Observe que a seta no eletrodo central aponta para dentro, o que ocorre num transistor tipo "N". No tipo "P" a seta aponta para fora.

Darlingtons

Se ligarmos dois transistores do mesmo tipo (PNP ou NPN) na forma indicada na **figura 13**, poderemos ter um circuito em que a amplificação final será o produto das amplificações dos transistores usados. Por exemplo, se usarmos dois transistores com ganho 100, o circuito formado terá ganho 100 x 100 = 10 000!

Podemos fabricar em um mesmo invólucro dois transistores já ligados desta forma, de modo a termos um "supertransistor" ou um transistor "Darlington", conforme mostra a **figura 14**.

Os transistores Darlington são muito úteis quando se deseja alta amplificação, uma vez que o segundo transistor do par pode ser feito de modo a conduzir correntes intensas. Assim, os Darlingtons de Potência podem controlar correntes muito intensas a partir de sinais fracos. O aspecto externo de um transistor Darlington é o mesmo de um transistor comum. Só podemos saber que se trata de um Darlington pelo seu número, consultando um manual. Por exemplo, o TIP31 é um transistor comum enquanto que o TIP120 é um transistor Darlington de potência. As especificações desses transistores são as mesmas dos transistores bipolares comuns.

Box 4

ESD

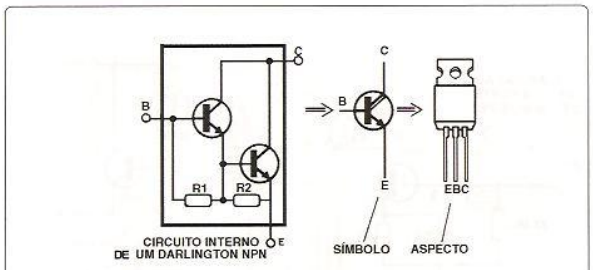
ESD significa *Electrostatic Discharge* ou Descarga Eletrostática. Trata-se do maior problema que existe para a integridade dos componentes eletrônicos. Os corpos podem adquirir cargas elétricas elevadas por diversos motivos. No caso do nosso corpo, pelo fato de usarmos sapatos com solas isolantes e caminharmos em carpetes e outros meios, o atrito gera cargas que chegam a mais de 10 000 volts. Esta carga fica acumulada no nosso corpo, sem que percebamos isso. Se tocarmos nos terminais de um componente, ocorrerá a descarga e com isso o componente se queimará. Podemos sentir esta descarga na forma de um choque quando tocamos num corpo ligado à terra ou em um corpo metálico de maior porte. É o que acontece quando tocamos na fechadura de uma porta ou numa torneira e tomamos um pequeno choque. Recursos para evitar que as cargas se acumulem nas pessoas são empregados em oficinas que trabalham com componentes eletrônicos sensíveis.

Box 5

Darlingtons de Potência

Transistores Darlington de potência são componentes que incluem num único invólucro dois transistores e alguns componentes mais como resistores e, eventualmente, diodos de proteção.

Estes componentes são projetados para apresentar ganhos elevados (acima de 1 000) e podem trabalhar com correntes intensas, de vários ampères. Desta forma, com correntes muito baixas é possível utilizá-los no controle de cargas elevadas como lâmpadas, motores, solenóides, etc. Como eles trabalham com correntes intensas, eles são dotados de recursos para a montagem em dissipadores de calor. Tipos comuns são os da série TIP da Texas, como o TIP120 que pode controlar correntes de vários ampères. A série BD também possui diversos transistores Darlington. Mas, atenção, nem todos os TIP e BD são Darlingtons! Nos livros da série "Circuitos & Soluções" são dadas as especificações de muitos transistores Darlingtons de uso mais comum.



F14. Um transistor Darlington em que no mesmo invólucro já existem dois transistores na configuração indicada.



F15. Aparências dos circuitos integrados mais comuns. Existem muitos outros tipos além desses.



F16. Circuitos integrados de potência, dotados de recursos para montagem em dissipadores de calor.

O circuito integrado

Os circuitos eletrônicos são formados por um conjunto de componentes eletrônicos como transistores, diodos, resistores, etc ligados de uma determinada forma que depende do que desejamos que eles façam. A ideia do circuito integrado é fabricar num processo único, sobre uma pequena pastilha de silício, esses componentes já interligados para exercer uma função específica como um amplificador, um regulador de tensão, um oscilador, etc.

Assim, os circuitos integrados são diferentes uns dos outros no sentido de que cada um deles é feito para exercer uma determinada função. Essa função é dada pelo seu número ou identificação. O resultado da fabricação dos componentes numa pastilha é o circuito integrado, que pode ter as mais diversas aparências conforme ilustra a **figura 15**.

O tipo da esquerda em invólucro metálico, praticamente não é mais usado. Os tipos da direita podem ter muitos, mais terminais de ligação, dependendo da sua complexidade. Alguns chegam a ter mais de 250 terminais de ligação, o que torna muito difícil o trabalho manual com esses componentes. Os circuitos integrados com muitos terminais pequenos são destinados à montagem somente por máquinas.

Existem ainda os circuitos integrados de amplificadores completos que, por trabalharem com correntes intensas, possuem recursos para montagem em radiadores de calor, conforme o tipo exemplificado na **figura 16**.

Os circuitos integrados são classificados segundo famílias, conforme a função que exercem. As principais são:

a) Analógicos

Os circuitos integrados analógicos são aqueles que trabalham como amplificadores ou osciladores, gerando sinais, amplificando sinais, etc.

Temos então os amplificadores de áudio, os osciladores, os amplificadores operacionais, entre outros.

Box 6

Circuitos Integrados

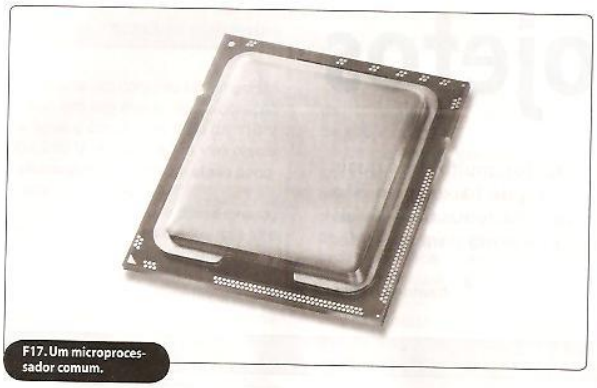
Os circuitos integrados estão evoluindo no sentido de conterem cada vez mais componentes. A Lei de Moore afirma que a cada 18 meses dobra o número de componentes numa pastilha, e isso vem ocorrendo praticamente desde que o circuito integrado foi inventado. Hoje, numa única pastilha já é possível integrar mais de 50 milhões de componentes e isso acontece com os microprocessadores, como os utilizados nos computadores. Para quem utiliza estes componentes, na maioria dos casos são empregados nos projetos, reparações e montagens tipos específicos simples que podem ser encontrados em fornecedores apropriados.

Atualmente existem mais de 1 milhão de tipos diferentes de circuitos integrados que devem ser identificados pelo seu tipo, gravado no próprio componente. Em muitos casos, como no de equipamentos de uso doméstico, médico, etc, o código é dado pelo próprio fabricante do equipamento, por isso o circuito integrado só pode ser obtido numa oficina autorizada dele, o que dificulta muito o trabalho de reparação. Em outros casos, entretanto, são utilizados circuitos de uso comum, que podem ser encontrados em qualquer loja de componentes.

Nesta 2ª situação, a substituição ou mesmo a elaboração de um projeto é muito mais simples. Os projetos que costumamos publicar nesta revista empregam justamente este tipo de circuito integrado. Para eles, é fácil obter as folhas de especificações (*data sheet*) digitando-se o tipo de componente num mecanismo de busca como o Google. Exemplos de circuitos integrados desta categoria são os seguintes: 741, CA741, LM339, TL072, LM7805, NE555, LM555, etc. Muitas vezes, as duas primeiras letras identificam o fabricante. Por exemplo, NE555, LM555, TL555 são o mesmo componente, mas de fabricantes diferentes. A série de livros Circuitos & Soluções traz especificações de muitos dos circuitos integrados mais comuns.

b) Digitais

Os digitais são aqueles que trabalham com apenas dois níveis de sinais (0 e 1), realizando operações lógicas como as encontradas em computadores. Existem duas grandes famílias de circuitos integrados digitais encontradas nas aplicações práticas comuns. A família TTL que é compatível com a



F17. Um microprocessador comum.

maioria dos computadores, funcionando com tensão de 5 V, e a família CMOS que trabalha com tensões de 3 a 15 V. Um grupo importante de circuitos integrados dessa família é o formado pelos microprocessadores. São circuitos integrados extremamente complexos que podem ser programados externamente para realizar uma certa função. Alguns desses circuitos integrados possuem mais de 100 mil transistores em seu interior. Na **figura 17** temos uma foto de um microprocessador comum.

Os circuitos desses componentes não vêm programados de uma forma específica. Através de um programa que o usário deve desenvolver, os transistores são ativados de modo que o componente faça o que ele deseja. Nesta categoria também enquadramos os microcontroladores, que são circuitos que podem ser programados para controlar dispositivos externos a partir de comandos num teclado ou sinais de sensores.

c) Funções Especiais

Existem diversas funções especiais disponíveis na forma de circuitos integrados. Podemos citar vários exemplos:

- PLL – Os *Phase Locked Loops* são circuitos integrados especiais capazes de reconhecer um sinal de determinada freqência. São usados como filtros em diversas aplicações.
- Reguladores de Tensão – São circuitos integrados que fornecem uma tensão fixa em sua saída, independentemente da tensão de entrada. Podemos citar a série 78XX onde o XX significa a tensão de saída (06, 09, 12, 15 V...). Esses circuitos são muito usados em fontes de alimentação.
- Receptores – Alguns circuitos integrados possuem toda a configuração para se montar um receptor de rádio com poucos componentes externos.
- Osciladores – São circuitos especialmente destinados a gerar sinais de determinadas frequências, ou ainda fazer temporizações. O mais conhecido desta família é o 555 que gera sinais até 500 kHz.

Pesquisar na enciclopédia

- Junções
- Materiais semicondutores
- Diodos zener
- Diodos Schottky
- Fotodiodos
- Fototransistores
- Transistores (bipolares)
- Darlington (transistores)
- Configurações (transistores)
- FETs
- MOSFETs
- TTL
- CMOS
- Ganho (transistores)
- Microcontroladores
- Microprocessadores
- Lei de Moore

Questionário

1. Os diodos são componentes que se caracterizam por:
a) Conduzir a corrente em ambos os sentidos
b) Gerar sinais de altas frequências
c) Conduzir a corrente apenas num sentido
d) Ter um ganho elevado

2. Qual das seguintes funções é realizada por um diodo?
a) retificação
b) amplificação
c) oscilação
d) regulagem de tensão

3. Quantas junções tem um transistor bipolar?
a) 1
b) 2
c) 3
d) 4

4. O fator Beta de um transistor bipolar indica o quê?
a) Se ele é do tipo NPN ou PNP
b) A corrente máxima de coletor
c) O tipo de aplicação
d) Sua capacidade de amplificação

5. Transistores de Efeito de Campo de Potência (Power MOSFET) são indicados para qual tipo de aplicação?
a) retificação
b) amplificação de pequenos sinais
c) controle de correntes intensas
d) Geração de sinais

6. Qual é a principal característica de um Transistor Darlington?
a) Controle de correntes intensas
b) Operação em altas frequências
c) Alto ganho
d) Gera altas frequências

7. A fabricação de circuitos completos numa pastilha de silício resulta em componentes denominados:
a) diodos
b) transistores bipolares
c) Power MOSFETs
d) Circuitos integrados

8. Quais são as principais famílias de circuitos integrados digitais?
a) bipolares e FETs
b) diodos e semicondutores
c) TTL e CMOS
d) Analógicos e Lineares

Respostas da lição 3
1.c; 2.a; 3.b; 4.d; 5.c; 6.c; 7.d; 8.c

Miniprojetos

Reunimos projetos simples e rápidos, muitos dos quais utilizando componentes de sucata ou de baixo custo. São montagens ideais para serem usadas como temas transversais do ensino fundamental e médio, ou mesmo para aprender eletrônica.

Newton C. Braga

Luz de tempo

Esse circuito pode ser usado no carro para manter a luz de cortesia acesa depois que a porta é fechada, isso por um tempo programado. Outra aplicação é cronometrar pequenos intervalos de tempo em experimentos de física ou química, ou manter iluminado um painel de aparelho a partir de um simples toque em um interruptor de pressão.

O tempo que a lâmpada permanece acesa pode variar entre alguns segundos e minutos, dependendo tanto do valor do capacitor C_1 usado quanto do ajuste de P_1.

A lâmpada utilizada pode ser bem potente, com correntes até 3 A, e a alimentação do circuito pode ser feita com tensões de 6 a 18 V, dependendo apenas do tipo de lâmpada.

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

A disposição dos componentes numa ponte de terminais, que é a montagem indicada aos iniciantes, é mostrada na **figura 2**.

O transistor é um MOSFET de potência, podendo ser utilizado qualquer tipo equivalente ao indicado, desde que suporte a corrente da lâmpada escolhida.

O resistor é de 1/8 W ou maior, e o potenciômetro comum pode ser *lin* ou *log*.

O capacitor deve ter uma tensão de trabalho um pouco maior do que a usada na alimentação. Seu valor vai determinar a faixa de tempos obtida.

Com 1 µF temos algo em torno de 10 segundos. Com valores maiores temos tempos proporcionalmente maiores. Dependendo da corrente da lâmpada, o transistor precisará ser montado em um dissipador de calor.

Para testar o aparelho basta alimentá-lo e pressionar por um instante o interruptor S_1. A lâmpada deverá acender e assim permanecer por um tempo, que depende do ajuste de P_1. Depois desse tempo, ela apagará automaticamente.

Comprovado o funcionamento, pode-se fazer a instalação para uso definitivo.

Lista de Materiais

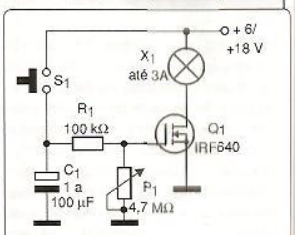
Semicondutores
Q_1 – IRF640 – MOSFET de potência ou equivalente

Resistores
R_1 – 100 k Ω x 1/8 W – marrom, preto, amarelo
P_1 – 4,7 M Ω – potenciômetro

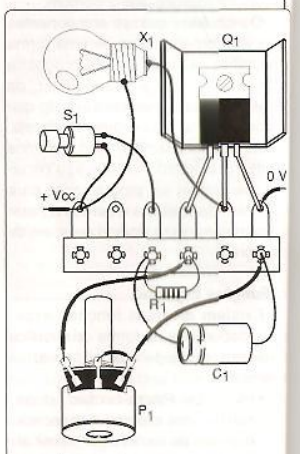
Capacitores
C_1 – 1 a 100 µF – capacitor eletrolítico

Diversos
X_1 – Lâmpada de 6 a 18 V até 3 A – ver texto
S_1 – Interruptor de pressão NA

Ponte de terminais, radiador de calor para o transistor, botão para o potenciômetro, fios, solda etc.



F1. Diagrama completo da luz de tempo.



F2. Montagem com base numa ponte de terminais.

Luzes decorativas pulsantes

Monte um conjunto de lâmpadas néon em um objeto de decoração e ligue o circuito na rede de 110 V ou 220 V. As lâmpadas vão piscar aleatoriamente com um efeito decorativo interessante.

O mais importante desse circuito é o consumo, tão baixo que ele pode ficar permanentemente ligado sem aumento apreciável do custo de energia. Cada lâmpada consome menos de 0,001 W, o que é menos de 100 000 vezes que uma lâmpada incandescente comum.

O circuito é extremamente simples e de baixo custo, podendo ser empregados até mesmo componentes de sucata.

A idéia básica é formar osciladores com lâmpadas néon, em que os tempos das piscadas são dados pelos resistores e capacitores (o leitor pode alterar os valores dos capacitores para mudar o efeito).

Todos os osciladores são alimentados por uma fonte comum de baixo consumo com apenas dois componentes: um diodo e o capacitor C_1.

A alimentação do circuito pode ser feita tanto na rede de 110 V quanto 220 V sem qualquer alteração de componentes. Na **figura 3** apresentamos o diagrama completo do sistema para três lâmpadas.

É possível também alterar o circuito acrescentando mais lâmpadas, sem problemas. A montagem é feita numa ponte de terminais conforme ilustra a **figura 4**.

As lâmpadas néon são comuns e os resistores podem ser de 1/8 W a ¼ W. Os capacitores C_2, C_3 e C_4 devem ser de poliéster com tensão de trabalho de pelo menos 100 V. Esses capacitores podem ter valores entre 10 nF e 470 nF, tipicamente.

O capacitor C_1 deve ser de poliéster para 250 V ou mais, se a rede for de 110 V, e 450 V, se a rede for de 220 V.

O diodo é 1N4004, se a rede for de 110 V, e 1N4007, se a rede for de 220 V.

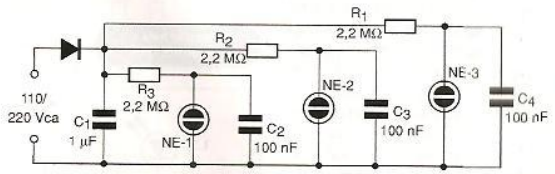
Uma aplicação interessante para esse circuito é na decoração de árvores de Natal. A vantagem em relação aos tipos comerciais em que as lâmpadas estão em série é que cada pisca-pisca é independente e se ele parar, bastará trocar o módulo.

Além disso, os osciladores são independentes, o que quer dizer que as lâmpadas piscam de modo separado e não em conjunto como num pisca-pisca convencional.

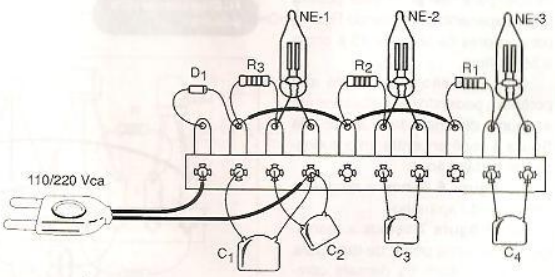
Lista de Materiais

D1 – 1N4004 (110 V) ou 1N4007 (220 V) – diodo de silício
NE_1, NE_2, NE_3 – Lâmpadas néon comuns NE-2H ou equivalentes
C_1 – 1 µF – capacitor de poliéster – ver texto
C_2, C_3, C_4 – 100 nF – capacitores de poliéster para 100 V ou mais

Diversos:
Cabo de força, ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda etc.



F3. Diagrama do sistema de luzes decorativas.



F4. Montagem simples em ponte de terminais.

Pisca-Pisca com LEDs de alto brilho

Eis uma montagem simples que pode ser usada em diversas aplicações tais como decoração, brinquedos, robôs e até mesmo numa bicicleta.

O circuito consiste em um oscilador que faz piscar alternadamente dois LEDs brancos de potência, do tipo que já pode ser encontrado com facilidade em casas de material eletrônico. (**www.reidosom.com.br**).

A operação é feita com 6 V de pilhas ou fonte, e a luminosidade dos LEDs é suficiente para que eles sejam visíveis a uma boa distância.

Como funciona

A base do circuito é um multivibrador astável com dois transistores, uma configuração bastante explorada em projetos eletrônicos. Cada transistor só conduz a corrente por um certo tempo, determinado pelos valores de C_1 e C_2.

Se ligarmos um LED a cada transistor, eles piscarão alternadamente em intervalos regulares, que vão depender justamente dos valores desses capacitores. Os valores indicados no projeto original são de 220 µF, mas o leitor pode fazer experiências com valores entre 47 µF e 470 µF, tanto para C_1 como C_2.

Mesmo os resistores R_2 e R_3 não são críticos. Dependendo dos transistores empregados, se forem "duros" para oscilar, o leitor poderá fazer experiências alterando R_2 e R_3 para valores na faixa de 15 k ohms a 56 k ohms.

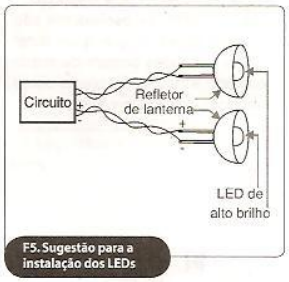
Os LEDs são brancos de alta potência, podendo ser instalados até a alguma distância do aparelho. Na **figura 5** você encontra uma sugestão de instalação.

Na **figura 6** temos o diagrama completo do aparelho.

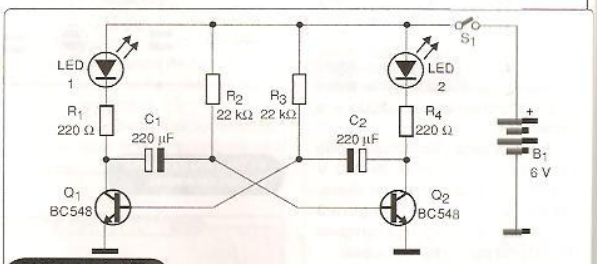
Já na **figura 7** vemos a montagem feita numa ponte de terminais. Essa ponte com os demais componentes pode ser instalada numa caixa plástica (**www.patola.com.br**). Somente os fios para os LEDs saem dessa caixa.

Na montagem, observe cuidadosamente a polaridade dos LEDs, pois se forem invertidos o aparelho não funcionará.

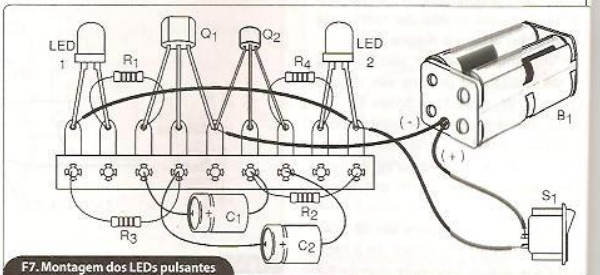
Terminando a montagem basta ligar o aparelho. Os LEDs deverão piscar alternadamente quando alimentarmos o aparelho. Caso algum LED não acenda, verifique se não está invertido.



F5. Sugestão para a instalação dos LEDs



F6. Diagrama dos LEDs pulsantes



F7. Montagem dos LEDs pulsantes em ponte de terminais

Se não houver piscada nenhuma, confira a ligação dos transistores. Se as piscadas forem lentas ou rápidas demais, altere C_1 e C_2. Comprovado o funcionamento, faça a instalação.

Lista de Materiais

- **Q_1, Q_2** – BC548 – transistores NPN de uso geral
- **C_1, C_2** – 220 µF x 12 V – capacitores eletrolíticos
- **LED_1** e **LED_2** – LEDs brancos de alta potência
- **S_1** – Interruptor simples
- **B_1** – quatro pilhas pequenas ou médias (ou fonte)
- **R_1, R_4** – 220 Ω x 1/8 W – resistores – vermelho, vermelho, marrom
- **R_2, R_3** – 22 k Ω x 1/8 W – resistores – vermelho, vermelho, laranja

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

Projeto dos Leitores

01 Carga Artificial

José Aquiles Barros Ribeiro

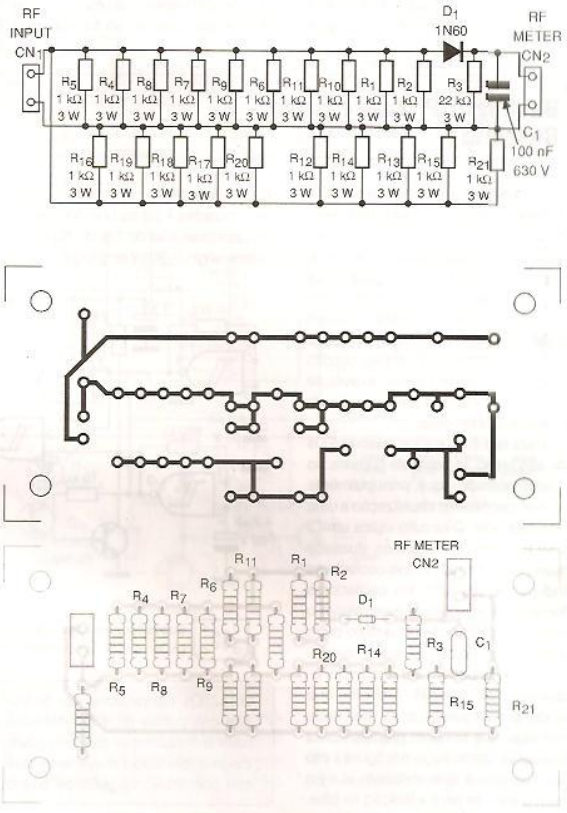
O circuito apresentado é utilizado para funcionar como antena fantasma (não irradiante) ou carga artificial, além de um medidor de RF, para ajuste de transmissores. Os resistores precisam ser obrigatoriamente de carbono ou filme.

A montagem deve ser feita dentro de uma caixa metálica (blindada) com o emprego de areia para refrigerar o circuito. A areia usada é do tipo branca fina, que deve ser lavada e levada ao sol ou forno para estar isenta de qualquer umidade. Os conectores utilizados são do tipo para RF. A montagem foi feita pelo autor foi em tubo metálico retangular.

A maior dificuldade preencher toda a cavidade com areia. A potência máxima do transmissor deve ser inferior à soma das potências dos resistores empregados. Podem ser utilizados resistores de maior dissipação para o caso de transmissores de maiores potências.

Lembramos que transmissores transistorizados nunca devem ser ligados sem antena, ou sem uma carga que tenha a sua impedância. Isso poderia fazer com que os caros transistores de saída sofressem sobrecargas e queimassem.

Obs.: Trata-se de montagem para quem já tem experiência com transmissores, principalmente de potência elevada. O seu uso também exige conhecimento das técnicas de calibração de transmissores.



02 Sensor de Passagem

Este circuito automatiza a iluminação de um determinado local (quarto, sala, cozinha, banheiro, corredor, etc). Como se trata de um contador de eventos, o sistema mantém sua saída no estado de "ligado" enquanto houver pessoas (até 15) no recinto. Quando uma delas passar e cortar o primeiro feixe de luz (par de LED e fotodiodo de entrada), o contador será incrementado em uma unidade. Caso mais uma pessoa (ou mais) passe pelo mesmo feixe de luz, o contador será incrementado em mais uma unidade. Da mesma forma, assim que uma pessoa passar pelo terceiro feixe de luz (par LED e fotodeiodo de saída), o contador será decrementado em uma unidade, e assim por diante.

O segundo feixe de luz (par LED e fotodiodo de *clock*) é o pulso de clock, que é enviado ao contador de eventos. Como o conjunto é dotado de um circuito sensível à luz ambiente (via um sensor LDR externo) há uma economia de energia, pois ele só funcionará à noite ou em dias mais escuros (tempo fechado). É possível utilizar dois destes conjuntos de sensores trabalhando de forma que possa ser utilizado em corredores, sendo que cada extremidade do corredor deve ter um conjunto de sensor entrada/clock/saída.

Os resistores junto aos fotodiodos determinam sua sensibilidade devendo eventualmente ser alterados para casar com as características dos componentes empregados no projeto.

03 Backlight Piscante para Bicicleta

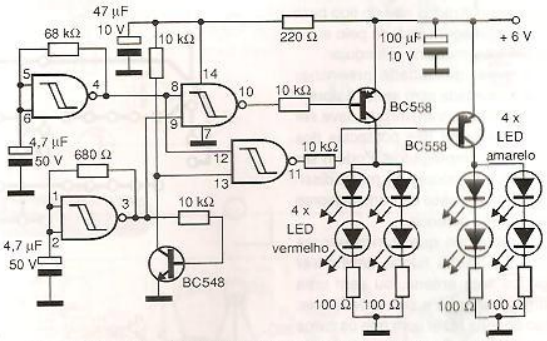
Sidney de Sá dos Santos

Uma grande quantidade de pessoas atualmente utiliza a bicicleta como meio de locomoção e lazer nas grandes cidades. Contudo, infelizmente ainda, por diversos motivos, são poucas as vias públicas que dispõem de ciclovias, e com isso os ciclistas acabam dividindo com veículos maiores a pista de rolamento. O simples circuito apresentado permite alertar, através de um sinal luminoso, a presença de um ciclista e sua bicicleta.

Para isto são usados quatro LEDs de alto brilho, já bastante comuns no nosso mercado e que, principalmente à noite, permitem a visualização a uma boa distância. O circuito utiliza um CI CMOS 4093, onde temos duas de suas portas formando dois osciladores independentes. Um dos osciladores fornece os pulsos que determinam o ritmo das piscadas enquanto o outro alterna o grupo de LEDs que pisca.

Os LEDs podem ser acondicionados num "olho de gato" (refletor) que pode ser adquirido com facilidade em lojas que vendem produtos para bicicletas, como sugere a figura junto ao diagrama e que, inclusive, já vem com o suporte para a fixação na bike.

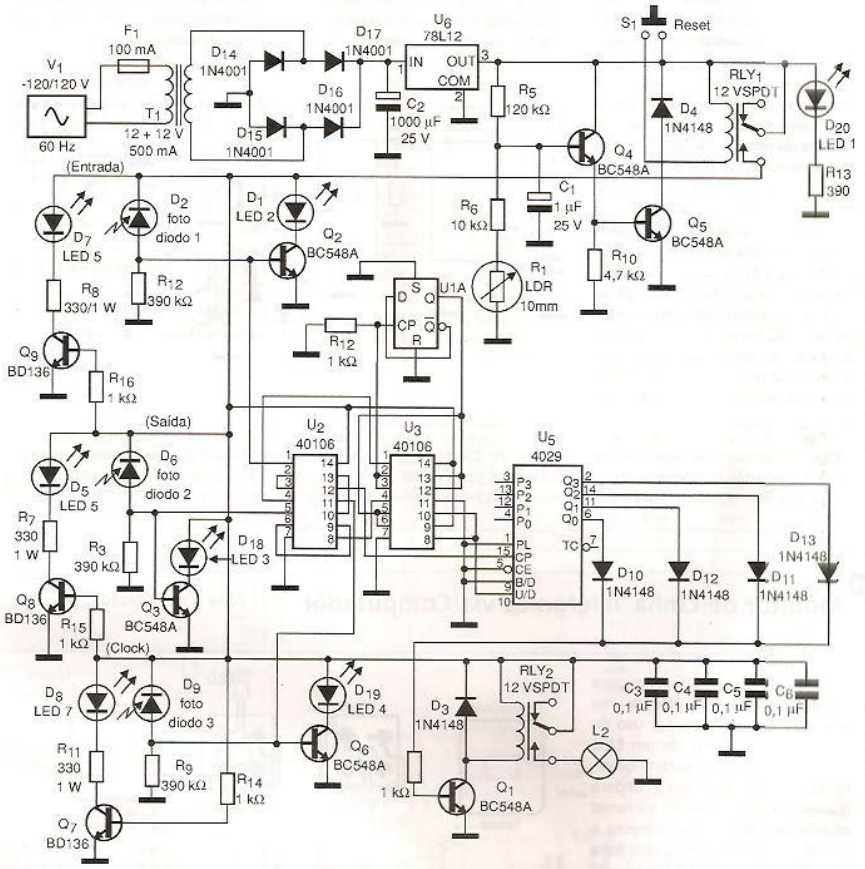
Para alimentação do circuito podem ser utilizadas 4 pilhas tipo AA. Todos os resistores são de 1/8 W. Na montagem original, autor empregou vários componentes SMD que também já estão se tornando comuns no nosso mercado e que viabilizam a realização de uma montagem bem compacta.



Sugestão para disposição dos LEDs num "olho de gato" para bicicleta. LEDs vermelhos no centro e amarelos nas laterais.

Obs.: Os eletrolíticos nas entradas das portas do 4093 determinam a frequência das piscadas, Dada a tolerância elevada destes componentes, sugerimos que o leitor faça experiências para obter os efeitos desejados. Podem também ser usados LEDs de alta potência, caso em que sugerimos trocar os BC558 pelos BD136.

Silvio Pereira



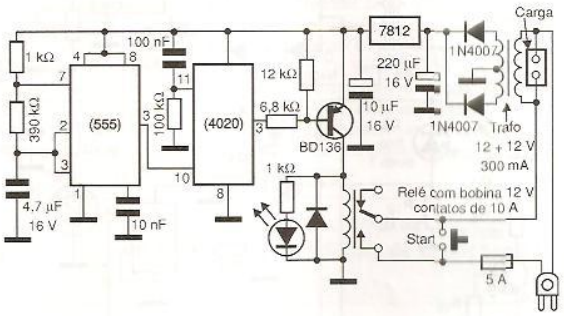
Obs.: Neste tipo de circuito, os problemas maiores ocorrem com a interação da fonte com os circuitos integrados, causando instabilidades de funcionamento. Portanto, cuidados com o *layout* da placa e desacoplamento dos CIs junto aos pinos de alimentação são fundamentais para se eliminar estes problemas, caso aconteçam. Quanto ao circuito, para aqueles que tiverem um simulador, seu funcionamento pode ser facilmente verificado.

04 Timer Multiuso de Longa Duração

Alexandre Coelho

Este circuito de temporizador tem como base um circuito integrado configurado como astável e um contador binário de 14 estágios 4020. Com este arranjo consegue-se tempos bem longos de temporização e também boa precisão. Com os valores da rede RC do 555, o tempo de funcionamento fica em torno de 7 horas. Para outros valores basta trocar o resistor e/ou capacitor.

O relé e a carga a ser controlada são alimentados ao pressionarmos o *bush-button*. No final da temporização tanto o circuito quanto a carga deixam de ser alimentados. A presença da rede RC no pino 11 do 4020 faz a função de **reset** automático, pois o circuito é ressetado assim que é feita sua alimentação, garantindo que a contagem parta de zero. A alimentação pode ser feita com tensão de 110 V ou 220 V, bastando apenas atentar para a tensão de primário do transformador a ser utilizado que deve ser igual à da rede local.

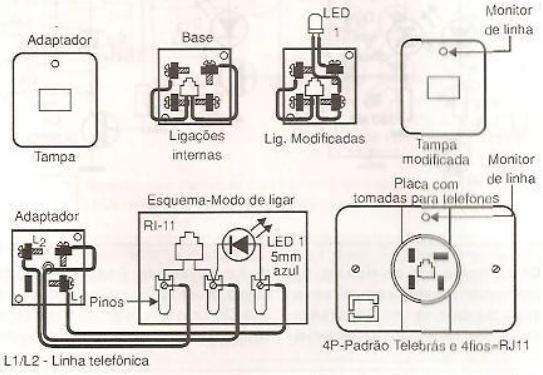


Obs.: O tempo total depende dos resistores junto ao 555 e também do capacitor. No caso, temos um resistor de 1 k no pino 7. Quanto ao 555 este é justamente o menor valor recomendadop nesta função. Recomendaríamos usar um resistor maior (10 k) para se evitar problemas de sobecarga ao componente.

05 Monitor de Linha Telefônica via Computador

José Vieira Neto

Este simples circuito serve para monitorar a linha telefônica de uma extensão exclusiva para o uso de computador. Através de um LED instalado em série no sentido direto, no sentido da linha, ele acenderá quando ocorrer a conexão à internet através de cabo, o qual conecta a entrada do *modem* à tomada da linha telefônica. Para melhor entendimento veja as figuras, com atenção especial para a modificação da tomada e o modo de se instalar o LED1 monitor da linha. O LED1 pode ser instalado na tomada para telefone de 4 pinos/padrão Telebrás ou na tomada RJ-11, em placa ou adaptadores E-T/P-2C.



06

Transmissor para a Faixa dos 19 metros (15 MHz)

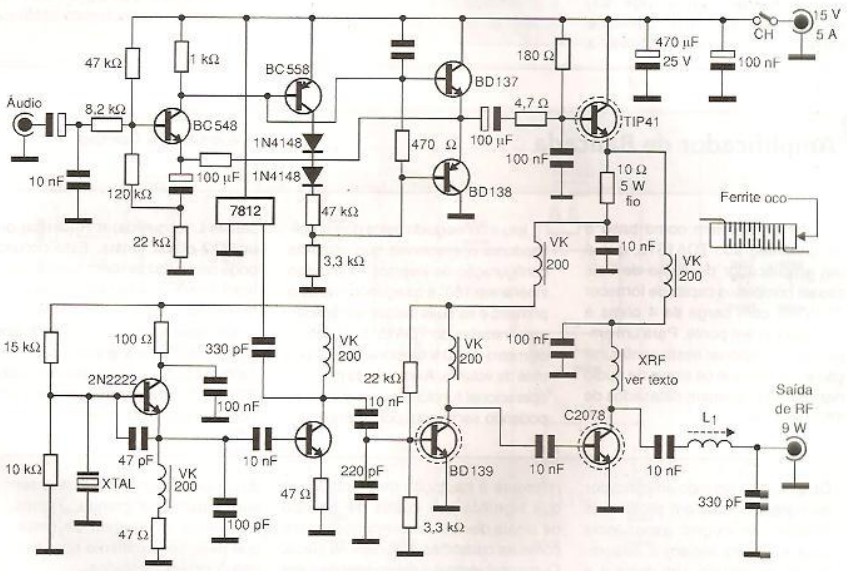
Ivan Fernando Roberto

O transmissor descrito destina-se a radioamadores, fornecendo uma potência máxima da ordem de 9 W. O cristal utilizado foi de 15,132 MHz, mas outros na faixa de 11 a 15 MHz podem ser usados desde que os devidos ajustes dos circuitos ressonantes sejam feitos. Com uma boa antena, seu alcance é muito grande.

XRF consiste em 15 espiras de fio 28 em um ferrite tipo anel e as espiras devem ser enroladas conforme mostra a figura junto ao diagrama. A bobina L_1 é formada por 10 espiras de fio de 0,7 mm de diâmetro com núcleo ajustável de ferrite. O diâmetro da bobina é da ordem de 0,8 cm.

A modulação é feita com um amplificador de áudio que usa transistores complementares BD137 e BD138 que precisam ser dotados de radiadores de calor. O circuito deve ser alimentado por fonte de 15 V com pelo menos 5 A com excelente filtragem para que não apareçam roncos na transmissão, além dos cuidados normais com este tipo de montagem que exigem ser tomados. Uma antena externa apropriada para este transmissor deve ser utilizada para que os resultados esperados sejam obtidos. Os horários de transmissão também devem ser escolhidos para se conseguir os maiores alcances.

Obs.: Transmissores de potência são montagens que exigem experiência, principalmente quando utilizam diversas etapas sintonizadas. Além de um *layout* cuidadoso da placa, as bobinas são críticas e pequenas diferenças podem impedir um ajuste correto da operação. Quando isso ocorre, a potência fica comprometida e, com isso, o alcance. Os capacitores também são críticos, principalmente os cerâmicos que devem ser de excelente qualidade.

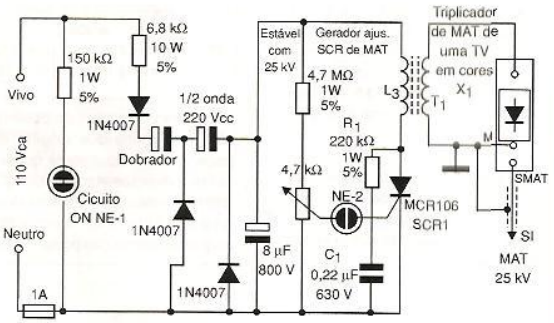


07 Mosquiteiro Eletrônico Antidengue

O circuito consiste em um oscilador de MAT (Muito Alta Tensão) que aplicada a uma grade metálica protegida, colocada em forno de lâmpadas ultravioleta para atrair os insetos, fulmina qualquer inseto que tente passar por ela.

O circuito é formado por um oscilador de relaxação com um dobrador de tensão e baixa corrente, capaz de gerar pulsos que são aplicados a um transformador de MAT. A baixa corrente de consumo faz com que o consumo seja muito baixo, o que permite que o aparelho fique constantemente ligado sem perigo de aumento significativo na conta de energia.

O circuito também alimenta o conjunto de lâmpadas tipo ultravioleta. Na montagem sugerida, as lâmpadas ficam no centro e em torno, na forma cilíndrica, a grade, que será energizada com alta tensão. A lâmpada néon deve ser protegida contra a luz, pois isso afeta suas características de



08 Amplificador de Bancada

Alexandre Coelho

Este circuito tem como base o circuito integrado TDA1515, que é um amplificador de áudio de dois canais completos capaz de fornecer 25 Wrms com carga de 4 ohms e configurado em ponte. Para um amplificador funcionar nesta configuração é preciso que os sinais de áudio nas entradas estejam defasados de 180° entre si.

Isto é conseguido pelos dois amplificadores operacionais que estão na configuração de inversor. O primeiro inverte em 180° e o segundo inverte o primeiro e as suas saídas são ligadas nas entradas do TDA1515. O potenciômetro de 10 k funciona como controle de volume. A entrada do primeiro operacional funciona como somador, podendo ser ligado, por exemplo, às saídas L (esquerda) e R (direita) de um *CD player* juntas. Este circuito pode ser usado também como amplificador para uma caixa de *subwoofer*. Neste caso, deve ser ligado entre o amplificador e o alto-falante um divisor de frequência para graves usado em caixas acústicas. O circuito integrado TDA1515 deve ser montado em um bom dissipador de calor.

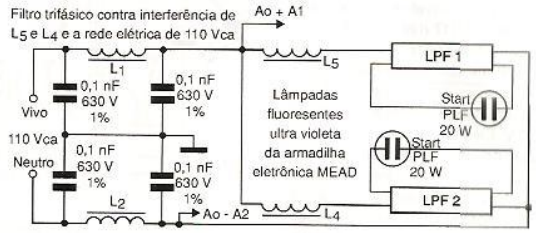
Obs.: Como em todo amplificador de potência, existem problemas críticos que exigem experiência para que não afetem o desempenho do circuito. Um deles é o referente à captação de zumbidos, o que significa que cabos de entrada de sinais devem ser blindados, assim como as conexões de sinais na placa. Outro problema é o dissipador de calor do circuito integrado que deve ser suficientemente grande. Temos finalmente a filtragem da fonte, que deve ser excelente para que não ocorram zumbidos.

BIBLIOTECA JOSÉ MINDLIN
Centro de Treinamento SENAI
" Jorge Mahfuz " - CT 1.63

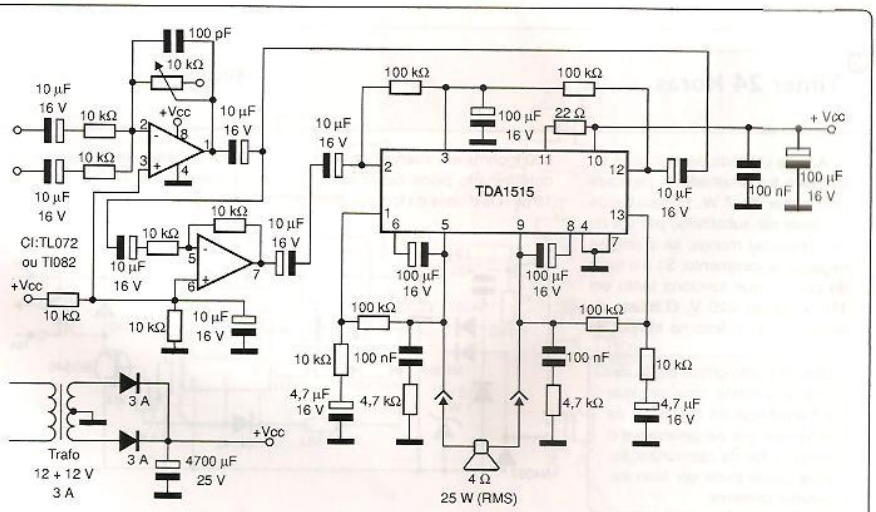
Bill-van Dörh Guedes

disparo. As bobinas L_1 e L_2 são formadas por 100 espiras de fio 18 AWG em um bastão de ferrite de 10 a 15 cm de comprimento com diâmetro de 1 cm. L_3 tem 8 a 10 espiras de fio 22 AWG. T_1 é um *flyback* de TV em cores antigo (não blindado). X_1 é um triplicador de tensão de TV em cores. As bobinas L_4 e L_5 consistem em reatores para lâmpadas fluorescentes de 20 W x 110 Vca. Os capacitores de 630 V devem ser de poliéster e os eletrolíticos para 400 e 800 V com valores entre 8 e 10 µF (dois de 20 µF em série servirão). As lâmpadas fluorescentes ultravioleta são de 20 W.

Lembramos ainda que o circuito gera uma tensão perigosa, devendo ficar longe da possibilidade de contato com qualquer pessoa.



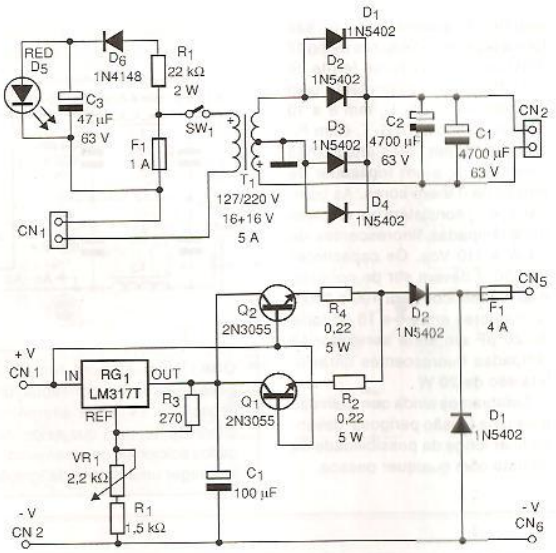
Obs.: Nem sempre tem-se a possibilidade de conseguir um flyback de TV. Uma alternativa interessante, mas que exige cuidados adicionais de isolamento, é empregar uma bobina de ignição de automóvel. É importante também atentar para a necessidade de se usar cabos de MAT para transmitir a alta tensão à tela, pois fios comuns não apresentam um isolamento suficiente.



09 Carregador de Baterias de Carro Chumbo-Ácidas

José Aquiles B. Ribeiro

O projeto analisado está baseado no circuito integrado LM317T, um regulador ajustável de 3 terminais. As séries LM117 (LM117, 217 e 317) de reguladores de tensão positiva de 3 terminais têm componentes que são capazes de fornecer até 1,5 A com uma faixa de tensões de 1,2 V a 37 V. Eles são excepcionalmente fáceis de usar e somente são necessários dois resistores externos para fixar a tensão de saída. O carregador descrito pode fornecer correntes da ordem de 5 A para carregar uma bateria de automóvel. Foram adicionados 2 transistores de potência em paralelo com o regulador de tensão. O ajuste de corrente é feito pelo resistor variável. Inicialmente a corrente de carga é elevada, diminuindo à medida que ela for chegando à carga completa. O circuito tem um fusível de proteção de 4 A. Os diodos de saída devem suportar uma corrente de pelo menos 5 A.

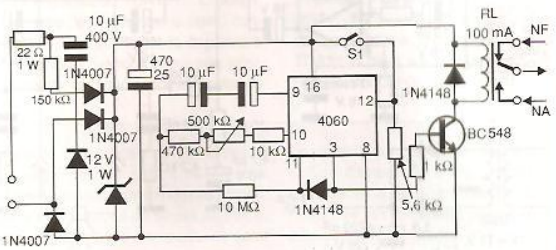


10 Timer 24 Horas

Silvino

A fonte utilizada neste timer é do tipo sem transformador e regulada pelo zener de 7 W. O resistor de 1 k deve ser substituído por um de 680 ohms ou menos, se o relé se negar ao acionamento. S1 é o reset do circuito que funciona tanto em 110 V quanto 220 V. O ajuste da temporização é feito no trimpot de 500 k ohms e o intervalo máximo é determinado pelos capacitores de 10 µF. Os diodos da fonte podem se 1N4007 ou equivalentes. Observamos que este circuito não é isolado da rede de energia.

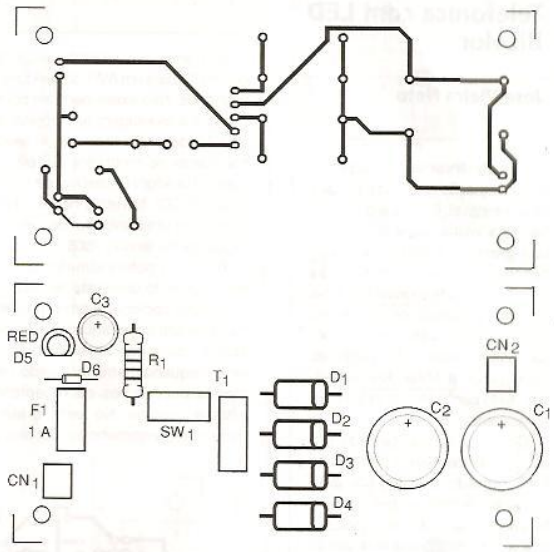
Obs. O ponto crítico deste circuito é o ajuste, uma vez que a frequência do oscilador de entrada é que vai determinar o tempo total de temporização. Este ajuste pode ser feito experimentalmente.

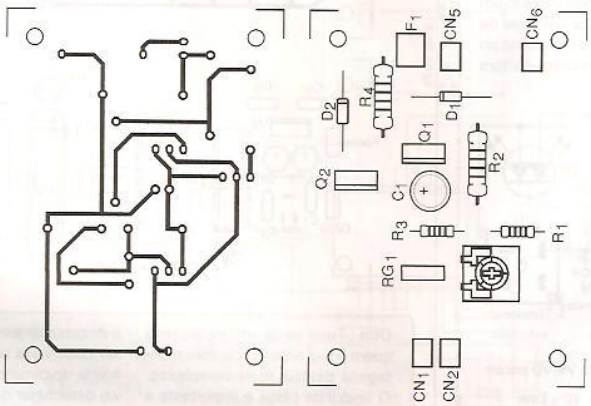


Pode-se utilizar uma ventoinha para fazer a refrigeração do circuito. Os transistores de potência devem ser montados em grandes dissipadores de calor. Uma pequena lâmpada pode ser ligada na saída do circuito para se monitorar a corrente de carga.

Nas figuras seguintes temos o diagrama e as placas de circuito impresso para montagem dos componentes. O transformador deve ter enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário de 16 + 16 V com uma corrente de pelo menos 5 . O fusível de entrada é de 1 A e os capacitores devem ter suas tensões de trabalho observadas.

Obs.: Os principais cuidados com este circuito estão na utilização de cabos de espessura compatível com as correntes que devem conduzir. Temos ainda o fato de que o circuito é ligado à rede de energia, devendo, portanto, ser bem protegido para que choques e problemas de curtos sejam evitados.



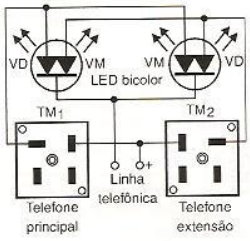


11 Monitor de Linha Telefônica com LED Bicolor

José Vieira Neto

A interferência sem aviso prévio na conversação telefônica, é muito desconfortável. Para que o usuário não seja vítima deste tipo de escuta através do telefone-extensão, descrevemos aqui um simples circuito que pode monitorar a linha telefônica quando os aparelhos estiverem em uso. Para tanto, são usados dois LEDs bicolores interligados à linha dos aparelhos, tudo conforme os esquemas apresentados.

Como funciona: quando um dos aparelhos tiver o seu monofone retirado do gancho, uma corrente irá circular pelos LEDs fazendo-os acender. Isso indicará que a linha telefônica está sendo utilizada. Usando-se o aparelho conectado à tomada TM-2 acende o LED (VD) para o telefone-extensão e LED (Vm) para o telefone principal. Se o LED (Vm) acender quando estiver sendo utilizado um dos aparelhos, será um sinal de que há escuta ou o monofone do outro aparelho encontra-se fora do gancho.



Ao discar, os LEDs VM/VD piscam

LED aceso: linha VD = Livre
LED aceso: linha VM = Ocupada

12 Frequencímetro Digital

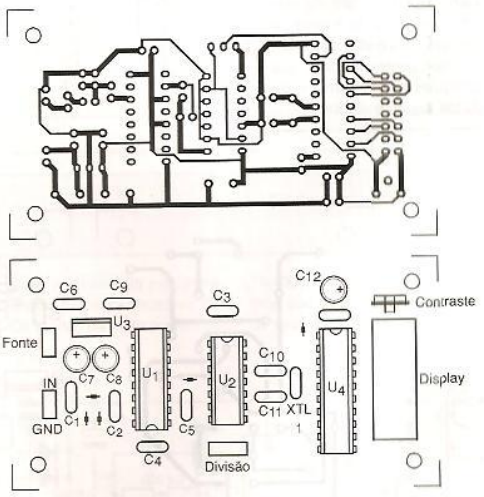
Robson M. de Araujo

O projeto apresentado foi adaptado de um PIC para um AVR, com algumas melhorias. Não existe nenhum ponto crítico e a montagem não apresenta dificuldades, não requerendo muita habilidade do montador. Se ele for usar o *Backlight* do display de cristal líquido (LCD), haverá a necessidade de colocar um dissipador de calor no regulador de tensão 7805.

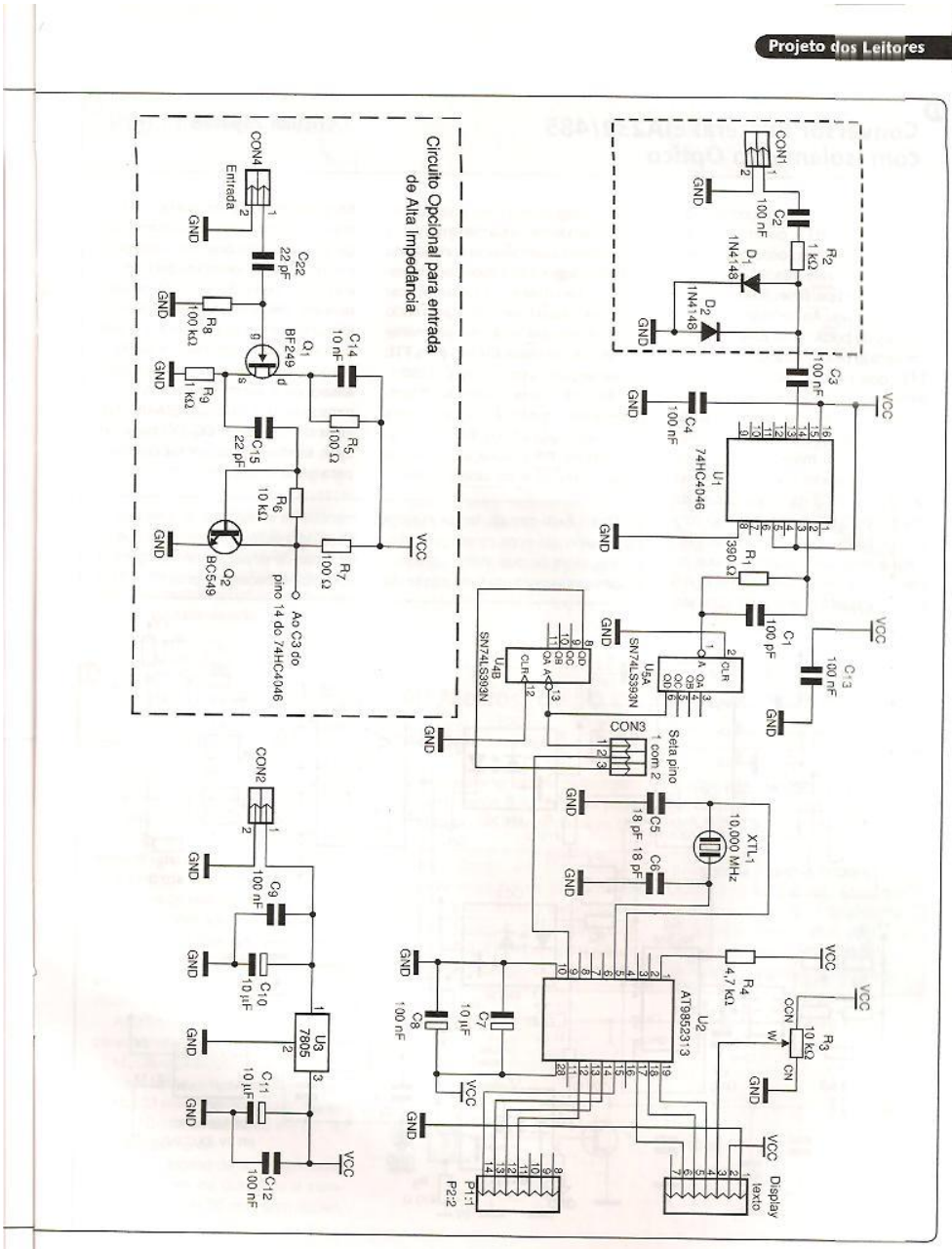
R_3 é um potenciômetro para a regulagem do contraste no display. O circuito opcional é para uma entrada de alta impedância com amplificação, para não haver problemas se o frequencímetro for usado nas etapas osciladores de receptores e transmissores. No teste, o autor usou o frequencímetro em um receptor para a faixa de 40 metros (7 MHz) e ele se comportou muito bem.

Depois de montado o frequencímetro, o montador poderá testar seu funcionamento colocando a ponta de prova no seu cristal. Deve haver a indicação da frequência de 10,000 MHz. Isso ocorrendo é porque o frequencímetro está bom. A placa ão está com o circuito opcional cabendo ao montador desenvolvê-la. Pode ser utilizada uma placa universal para esta finalidade. O conector COM3 deve ter seus pinos 1 e 2 ligados para que ocorra um perfeito funcionamento do frequencímetro.

Nas figuras seguintes, esquema e placas de circuito impresso para esta montagem.



Obs.: Trata-se de um circuito para quem posui experiência com montagens digitais mais complexas. O *layout* da placa é importante e devem ser tomados cuidados com o desacoplamento da fonte. Deve ser observada também a sensibilidade do circuito de entrada, que vai determinar que tipos de sinais podem ser medidos.


Circuito Opcional para entrada de Alta Impedância
CON1
CON2
CON3
CON4
Entrada
Seta pino 1 com 2
Display Texto
P1:1
P2:2
U1 74HC4046
U2 AT89S2313
U3 7805
U4B SN74LS393N
U5A SN74LS393N
XTL1 10,000 MHz
Q1 BF249
Q2 BC549
Ao C3 do pino 14 do 74HC4046
GND
VCC

13

Conversor Bilateral EIA232/485 com Isolamento Óptico

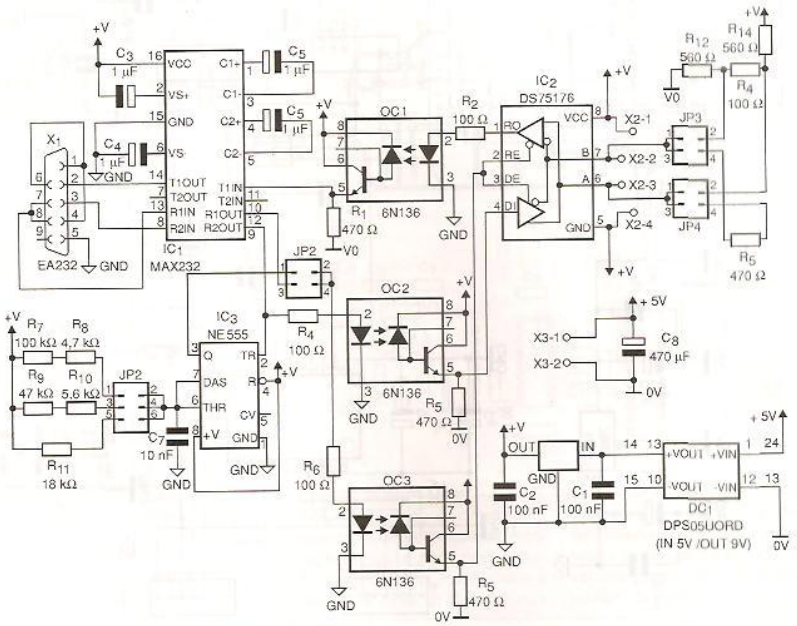
Cristian Zaparoli

Este circuito possui controle do *driver* via sinal RTS, ou em modo automático através do oscilador monoestável nas velocidades de 9600, 19200 e 56 kbps. Seleção de terminal ativa/passava. Ao receber um dado através da porta serial EIA232, ele é convertido pelo MAC232 para níveis TTL, que podem ser interpretados pelos demais circuitos integrados.

O passo seguinte consiste na ativação do driver EIA485 (CI 75176), que é feita de maneira automática pelo temporizador com o 555 ou via do sinal de RTS da serial. O circuito integrado 75176 funciona como conversor bidirecional EIA485 e TTL. Para a recepção de dados, seus pinos 2 e 3 devem estar no nível lógico baixo, enquanto para a transmissão devem permanecer no nível lógico alto. Quando não está transmitindo, o driver deverá permanecer configurado como receptor. Logo após cada transmissão, os pinos 2 e 3 tomam a ficar em nível lógico baixo. Se algum dado for recebido, ele será imediatamente convertido de níveis EIA585 para TTL e, em seguida, para níveis EIA232.

Além dos conversores e do temporizador, o circuito possui três acopladores ópticos 6N136, responsáveis pela isolação entre os sinais EIA232 e os sinais EIA485. Este modelo de acoplador óptico tem maior velocidade de chaveamento, garantindo uma boa comunicação, mesmo para velocidades mais elevadas, como 56 kbps. O circuito também utiliza o conversor DD-DC DPS05U09D, que converte 5 V em 9 V, isolando a entrada e a saída e um regulador de tensão 7805 para assegurar a alimentação de 5 V separada entre a EIA232e EIA485. No lugar do conversor DC-DC pode-se usar, também, duas fontes distintas para garantir o isolamento.

Obs.: Este circuito também exige experiência com montagens digitais, além do que, cuidados com o desacoplamento da fonte são fundamentais ao se elaborar o *layout* da placa de circuito impresso. Veja que as linhas de sinais também exigem cuidados especiais no projeto.

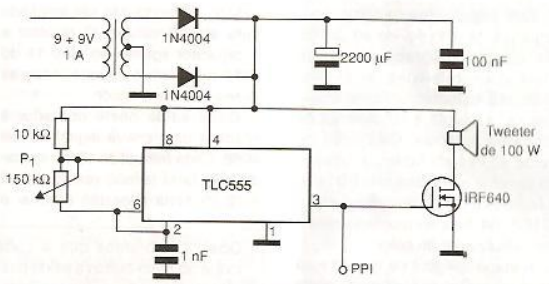


14 Repelente de Insetos

Elton da Costa

O circuito proposto gera sinais na faixa entre 9 kHz e mais de 44 kHz que, segundo se comprova, espanta mosquitos quando aplicado a um *tweeter*. O circuito também incomoda outros animais que possuem ouvidos sensíveis, ou que ouvem ultrassons como por exemplo, ratos, cachorros, gatos, etc.

Os ajustes devem ser feitos experimentalmente e, para se comprovar o funcionamento, pode-se usar um frequencímetro ligado em P_1. O transistor de efeito de campo de potência admite equivalentes e deve ser dotado de um pequeno radiador de calor. O enrolamento primário do transformador deve ter tensão de acordo com a rede local. Tweeters a partir de 20 W podem ser usados, dando-se preferência aos tipos piezoelétricos que alcançam frequências mais elevadas.



Obs.: Uma possibilidade de alteração que leva este circuito a uma versão de baixo consumo consiste em se ligar diretamente a saída do TLC555 à cápsula piezoelétrica do tweeter. Para isso, ele deve ser aberto e o pequeno transformador que existe no seu interior deve ser retirado. Com esta alteração o circuito poderá ser alimentado por pilhas ou bateria de 9 V, ideal para o caso de acampamento e pescarias.

15 Amplificador de RF para 40 Metros, de 50 W

Adriano Muniz Moura

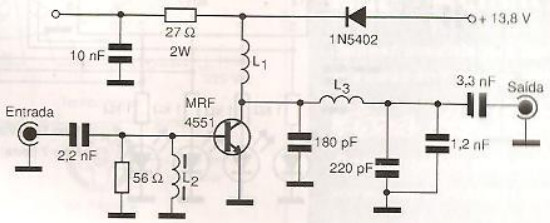
O projeto apresentado destina-se a radioamadores que operam na faixa dos 40 metros (7,5 MHz). Trata-se de um amplificador que fornece uma potência de saída de 50 W a partir de uma entrada de 5 a 10 W. Todos os resistores são de 2 W, os capacitores são cerâmicos e os conectores do tipo usado em VHF. O transistor MRF455 deve ser montado em excelente dissipador de calor. O diodo 1N4502 é de 2 A.

As bobinas possuem as seguintes características:

- L_1: 36 espiras sem núcleo de fio 16 em forma de 1 cm de diâmetro.
- L_2: 33 espiras de fio 28 com núcleo e 10 mm de diâmetro e 3 cm de comprimento.
- L_3: 11 espiras de fio 18 em forma de 8 mm de diâmetro e comprimento de 25 mm, sem núcleo.

A fonte deve ter excelente filtragem com pelo menos 8 A, ou ainda pode ser utilizada uma bateria de carro. Os ajustes para se obter melhor rendimento são feitos alterando-se a separação entre as espiras das bobinas.

Obs.: Como em todo projeto que envolve RF de alta potência existem cuidados a serem observados, apesar da simplicidade. Um deles é nunca operar o circuito sem carga, pois isso pode queimar o transistor de potência. Outro é com o dissipador que deve ser apropriado e, finalmente, as bobinas que devem seguir à risca as especificações para que os ajustes se tornem possíveis.



16

Fonte de Alimentação com Seletor Digital

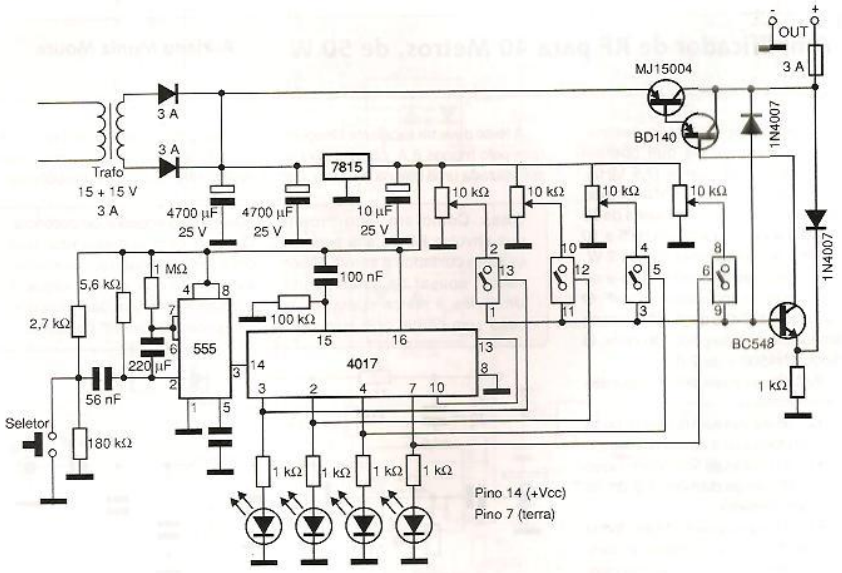
Alexandre Coelho

Este circuito oferece ótima regulagem de tensão devido ao uso de um circuito integrado da família 78XX como referência de tensão. O BC548 ao funcionar como amplificador, aumenta o rendimento da etapa de potência. Os diodos na saída do circuito fazem a redução da corrente que passa pelo BD140 e o MJ5004 em caso de curto-circuito. O MJ5004 deve ser montado em um bom dissipador de calor.

A etapa seletora de tensão está baseada em um 555 operando como monoestável e com os resistores de 2,7k, 180 k, 5,6 k e o capacitor de 56 nF operando como antirrepique para o disparo do 555, feito por um *push-button*. O pulso gerado pelo 555 é aplicado a um contador de década 4017 configurado para 4 canais, podendo isto ser ampliado para até 10 canais. O resistor e o capacitor ligados ao pino 15 do 4017 ressetam o circuito todas as vezes que ele é ligado.

Cada saída deste contador é ligada a uma chave digital de um 4066. Cada *trimpot* de 10 k é ajustado com uma tensão (ex: 4,5, 6, 9 e 12 V). Uma sugestão é trocar o *trimpot* ligado ao pino 8 do 4066 por um potenciômetro do mesmo valor. Com isso, teremos uma posição de ajuste linear que pode variar de 1,5 a 15 V. Os LEDs podem ser de cores diferentes para facilitar a identificação das tensões escolhidas. A corrente máxima de saída é de 3 A e o MJ5004 deve ser dotado de um excelente dissipador de calor.

Obs.: Lembramos que a cada toque no *push-button* a saída passa para a tensão seguinte ajustada, mas isso nunca deve ser feito com a carga ligada. Isso, porque, na passagem há a produção de um transiente que poderá afetar esta carga, se ela for sensível. Neste circuito também devem ser tomadas precauções com as possíveis interações da alimentação com o circuito integrado, que podem levar a uma contagem aleatória de pulsos do push-button. O desacoplamento do CI de uma forma mais intensa na alimentação poderá ser necessário para se garantir estabilidade.



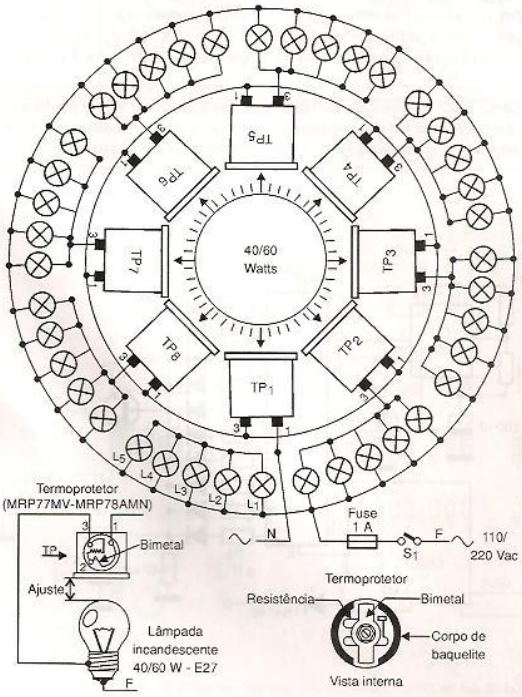
17 Pisca-Pisca para Montagem Criativa

José Vieira Neto

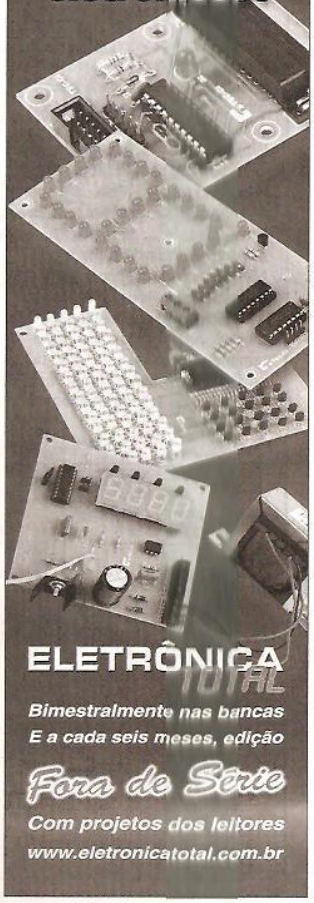
Aproveitando-se a função bimetal de diversos termoprotetores, desenvolvemos um interessante circuito de pisca-pisca. O termoprotetor é um dispositivo de proteção, utilizado em *freezers* e geladeiras para evitar sobrecargas no compressor. As figuras mostram o seu aspecto.

Assim como o bimetal, a função é de interruptor, precisando de calor para abrir e fechar seu contato elétrico. Utilizando-se uma lâmpada incandescente acesa, seu calor é suficiente para fazer acionamento. O ajuste é feito entre a lâmpada e o TP conforme a configuração apresentada.

O circuito funciona em 110/220 V, mas pode ser modificado para funcionar com 12/24 Vcc (fonte ou bateria) da seguinte maneira: Interromper a alimentação 110/220 V, dos TPs e conectá-los à fonte ou bateria. Só a lâmpada de 40/60 W será alimentada pela rede de energia local. Os circuitos dos TPs passarão a alimentar minilâmpadas com tensões de acordo com a fonte ou bateria. Como é de uso decorativo, o tipo e cor das lâmpadas podem ser escolhidos à vontade. O fusível deve ter valores compatíveis com as cargas alimentadas.



Quer aprender a desenvolver seus próprios circuitos eletrônicos?



ELETRÔNICA TOTAL

Bimestralmente nas bancas
E a cada seis meses, edição

Fora de Série

Com projetos dos leitores
www.eletronicatotal.com.br

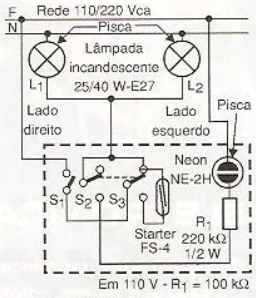
18 Alarme com Lâmpada Incandescente

José Vieira Neto

A partir do STARTER (interruptor de partida), usado para acionar o circuito de lâmpada fluorescente, podemos contruir um simples, mas eficiente sistema de aviso (alarme) luminoso. Este circuito permite estabelecer uma comunicação, previamente combinada entre vizinhos, para um caso de emergência ou outros motivos. Com ele, a lâmpada piscará continuamente atraindo a atenção.

O STARTER é formado por uma lâmpada néon que, quando energizada, tem seu gás ionizado, fazendo-a conduzir a corrente de modo alternado, daí seu uso para fazer as lâmpadas L_1 e L_2 piscarem. NE-1 monitora o circuito de alarme ligado. Não utilizar para este tipo de alarme lâmpadas de mais de 60 W.

A montagem dos componentes de comando elétrico cabe perfeitamente numa caixa 4" x 2" de embutir e o espelho é uma placa silentoque de 1 posto redondo + 2 postos.



S_1 - Interruptor simples
S_2/S_3 - Chave HH ou interruptor bipolar paralelo.

Obs. Observamos que este circuito não opera com outros tipos de lâmpada.

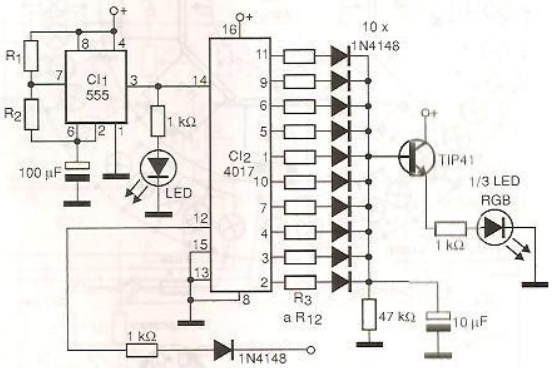
19 Geradores de Níveis Aleatórios para Alimentação de LEDs RGB

O circuito analisado aqui consiste em três osciladores independentes baseados no NE555, com frequências e ciclos ativos diferentes, cada qual alimentando um CD4017. As saídas dos 4017 são ligadas a resistores de valores diferentes, excitando então as bases de três transistores TIP41. Do mesmo modo que a corrente em cada transistor varia conforme a entrada excitada, os brilhos dos LEDs correspondentes também. Isso faz com que uma infinidade de cores sejam geradas de maneira aleatória.

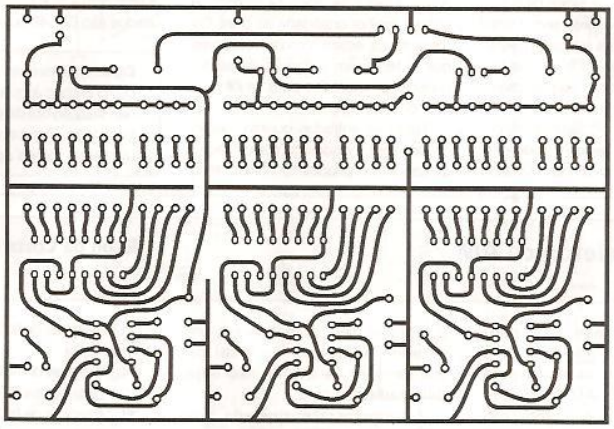
O autor montou os três blocos com resistores de mesmos valores. Com a retirada de alguns resistores são gerados efeitos diferentes. Os resistores da base dos transistores são importantes, devendo ser usado um valor máximo de 100 k. Os capacitores de tempo podem ser modificados para se obter efeitos diferentes.

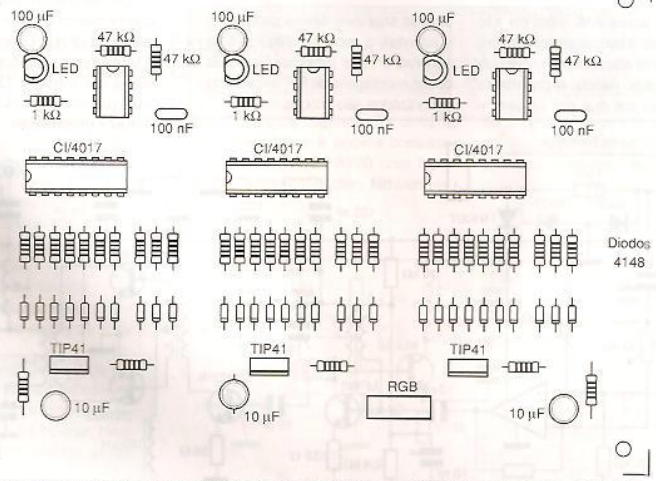
Nas figuras temos o diagrama de um bloco (devem ser montados três), incluindo a sugestão de placa de circuito impresso para a montagem. Podem ser alimentados conjuntos paralelos de LEDs e, se a corrente total for maior do que 500 mA, neste caso, os transistores deverão ser dotados de radiadores de calor. A alimentação deve ser feita com fonte de 6 a 12 V. Os valores dos resistores R_3 a R_{12} são: 100, 90, 82, 68, 56, 47, 33 ohms ou 39, 27, 10 e 1 ohms.

Obs.: Existem diversas alterações que podem ser feitas neste projeto, segundo a vontade do leitor. Uma delas seria trocar R_2 por um *trimpot* em série com um resistor de 4 k 7 e assim obter um ajuste do efeito.



Edson Santos





Resistores: 9 ou 10 unidades - Valores: 100 kΩ, 90 kΩ, 82 kΩ, 68 kΩ, 56 kΩ, 47 kΩ, 39 kΩ, 27 kΩ, 10 kΩ, 1 kΩ.

20 Distribuidor de Sinais de Vídeo

Elton da Costa Rosado

A finalidade deste circuito é proporcionar a distribuição de sinais de vídeo entre diversos televisores sem perda de intensidade. Uma aplicação seria em hotéis ou escolas onde um mesmo *CD player* pode gerar sinais para diversos televisores ao mesmo tempo.

O potenciômetro P_1 ajusta o ganho do amplificador operacional e portanto a intensidade do sinal nas saídas.

Temos ainda *trimpots* para o ajuste do modulador de vídeo de modo a se obter a melhor qualidade de sinal. Os capacitores, assim como os resistores que determinam a tensão de saída, podem ser alterados para se obter o melhor desempenho.

Tanto as entradas quanto saídas devem ser blindadas com a utilização de cabos apropriados. O enrolamento primário do transformador deve ser de acordo com a rede local. Os transistores usados são BC548 ou equivalentes.

Obs.: Este circuito é algo crítico com relação à qualidade do sinal, se o *layout* da placa não for bem feito. Também devem ser utilizados cabos apropriados.

21 Grampo Telefônico AM

Elton da Costa Rosado

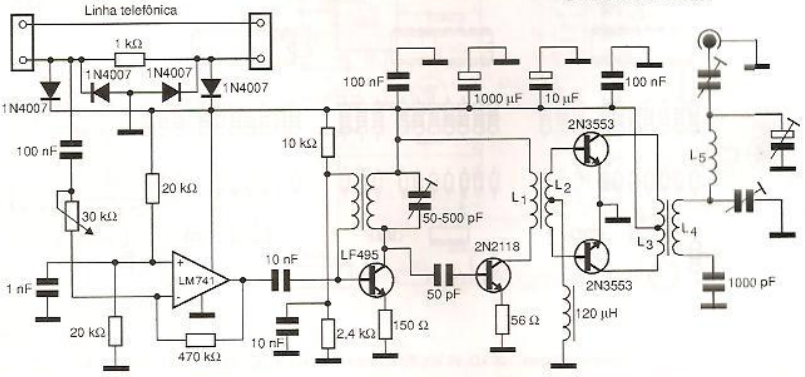
O circuito apresentado captura os sinais de áudio de uma linha telefônica e os envia para um receptor de AM colocado nas proximidades e sintonizado em frequência livre. Dadas as características do AM, o alcance é pequeno, da ordem de poucos metros, mas nada impede que o receptor seja colocado em um cômodo adjacente ao local do transmissor, e assim não seja detectada a escuta.

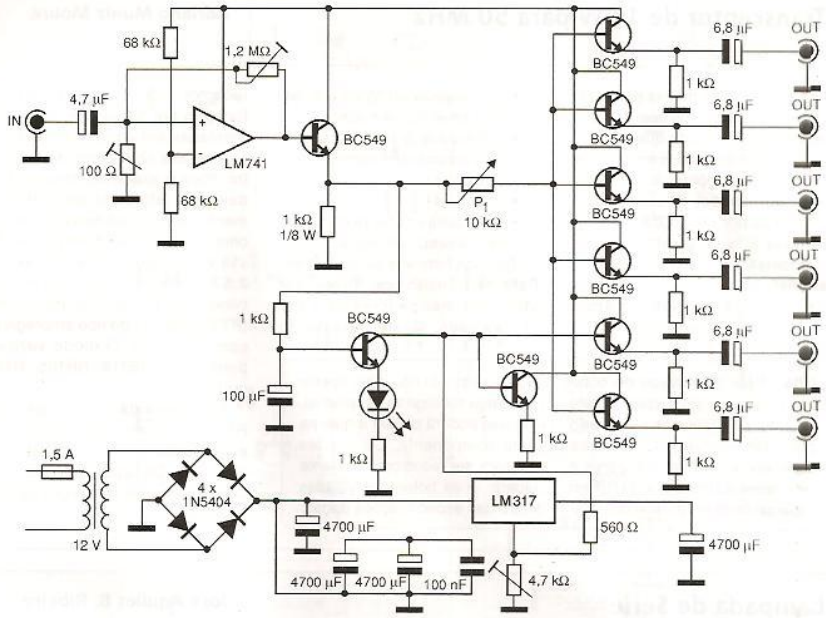
A frequência é ajustada nos variáveis que podem ser aproveitados de velhos receptores AM fora de uso. As bobinas empregadas têm as seguintes características:

- L_1: 5 espiras de fio 20 sobre bastão de ferrite
- L_2: 7 espiras de fio 20 sobre L_1 com tomada central (CT)
- L_3: 4 espiras de fio 20 sobre bastão de ferrite com tomada central (CT)
- L_4: 7 espiras de fio 20 sobre L_3
- L_5: 10 espiras de fio 22 AWG com 1 cm de diâmetro

Os bastões de ferrite têm 5 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro. A bobina L_0 é das usadoas em rádios AM como osciladoras mas com capacitor interno. Os capacitores variáveis são ajustados para se obter o maior rendimento.

Obs.: Os sinais AM, além de não possuirem um bom alcance, também são bastante afetados por interferências e ruídos. Assim, é importante que o local em que ele vai ser instalado seja livre destes problemas e ademais o receptor utilizado seja sensível e fique próximo. Como as outras montagens de RF, os circuitos sintonizados são críticos.





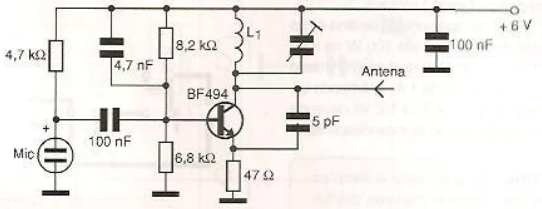
22 Pequeno Transmissor Experimental de FM de Curto Alcance

Adriano Muniz Moura

O transmissor apresentado pode alcançar algo em torno de 100 metros, dependendo do local e da sensibilidade do receptor. Também influi a existência de muitas estações no local e fontes de interferências. O circuito pode ser alimentado por 4 pilhas pequenas e funciona como um bom microfone volante.

A antena é do tipo telescópica ou um pedaço de fio rígido de 15 a 40 cm. Todos os capacitores devem ser cerâmicos e a bobina consiste em 4 espiras de 20 AWG com 1 cm de diâmetro sem núcleo. No *trimmer* de 2-20 pF é ajustada a frequência de operação deste transmissor. Observe na montagem a polaridade do microfone de eletreto.

Obs.: Na verdade, o alcance depende da sensibilidade do receptor e das condições do local em que ele irá operar. Nem sempre os 100 metros serão conseguidos.



23 Transceptor de 10 W para 50 MHz

Adriano Muniz Moura

Duas unidades destas possibilitam a comunicação bilateral a grandes distâncias, desde que usadas antenas apropriadas. Lembramos que a faixa de operação utilizada exige permissão. O oscilador é controlado por cristal de 54 MHz de modo a se obter estabilidade. As bobinas têm as seguintes características:

- L_1: 4 espiras de fio 28 com 8 mm de diâmetro, com núcleo.
- L_2: 7 espiras de fio 28 e 8 mm de diâmetro com núcleo
- L_3: 8 espiras de fio 18 com 8 mm de diâmetro sem núcleo
- L_4: Igual a L_3
- L_5: Igual a L_3
- L_6: 7 espiras de fio 18 com 1 cm de diâmetro sem núcleo

Todos os *trimmers* são de 3-50 pF. Para os transistores, devem ser utilizados dissipadores de calor apropriados. O alto-falante do receptor é de 8 ohms e XRF1 é formado por 50 espiras de fio 32 enroladas em um bastão plástico ou madeira com 2 mm de diâmetro. Para o ajuste do transmissor, deve ser utilizada obrigatoriamente, uma carga resistiva de 50 ohms. T_1 é um transformador de 15 +15 V com corrente de no máximo 2,5 A. Todas as etapas devem ser blindadas. O cabo do microfone (PTT) pode ser do tipo empregado com telefones. O diodo *varicap* pode ser o BB119, BB105, B115 ou BB119G.

Como se trata de montagem de RF crítica, o montador deverá ter experiência prévia com este tipo de circuito. Os capacitores menores devem ser todos cerâmicos de boa qualidade.

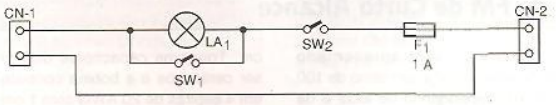
Obs.: Pela quantidade de bobinas e circuitos sintonizados, este circuito só deve ser elaborado pelos leitores que possuem boa experiência com transmissores e receptores. O transistor de RF em especial deve ser tratado com cuidado e o circuito não deve operar sem carga (desligado da antena), pois isso poderá causar a queima deste componente. Os ajustes precisam ser feitos com bastante cuidado, e as bobinas enroladas dentro das especificações dadas.

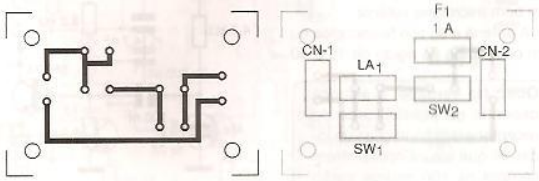
24 Lâmpada de Série

José Aquiles B. Ribeiro

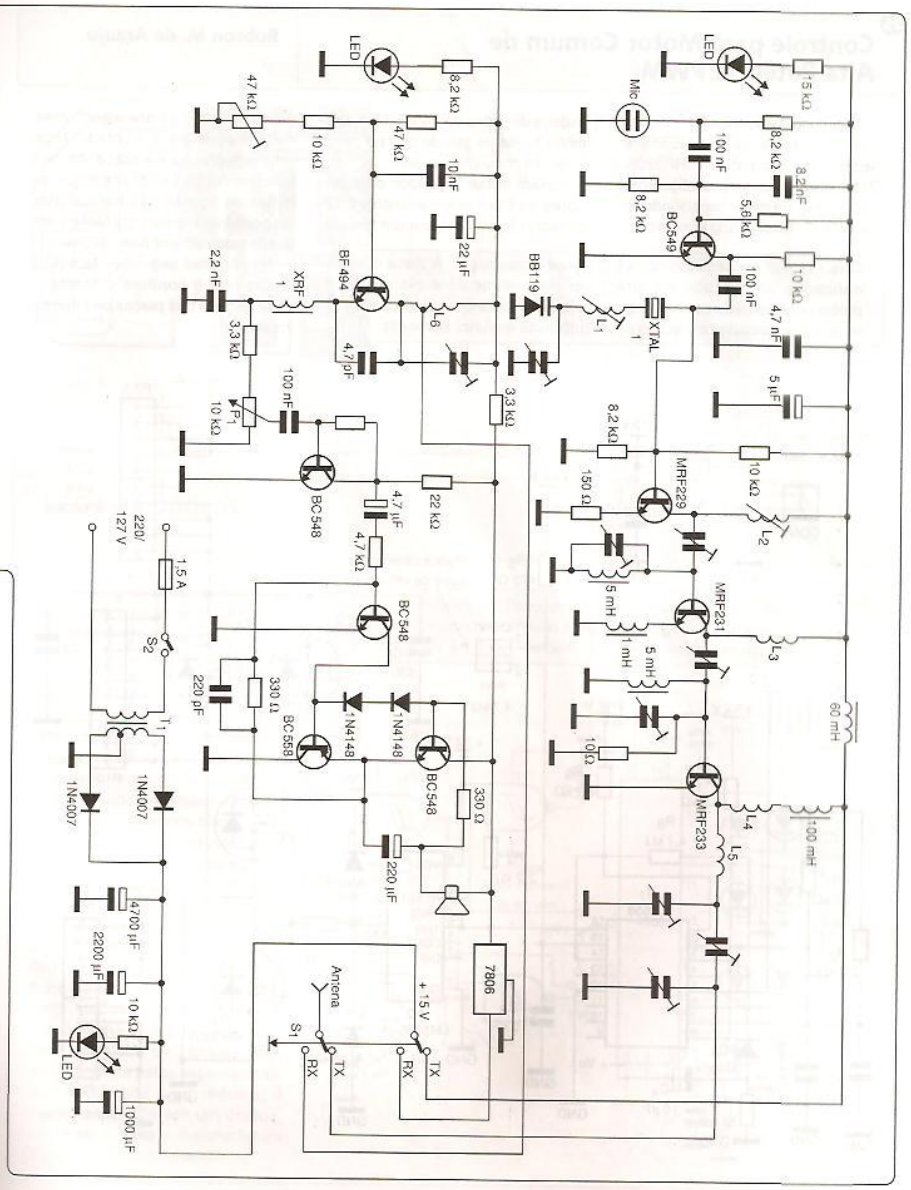
A lâmpada de série consiste em um recurso de grande importância para a bancada de testes e reparação. Ela é utilizada para realizar testes de consumo em equipamentos ligados à rede de energia, detectando-se curtos ou circuitos abertos. Se houver um curto, a lâmpada simplesmente acende evitando, assim, maiores danos ao aparelho e à própria instalação elétrica.

O circuito apresentado destina-se ao teste de aparelhos até 100 W na rede 110 V, ou 200 W na rede de 220 V dado o uso do fusível de 1 A. A lâmpada utilizada pode ter de 40 a 100 W, devendo ser obrigatoriamente incandescente.





Obs.: Este circuito é simples e não oferece maiores dificuldades de montagem.


LED
15 kΩ
Mic
8,2 kΩ
100 nF
8,2 nF
8,2 kΩ
5,6 kΩ
BC549
10 kΩ
100 nF
4,7 nF
5 µF
8,2 kΩ
10 kΩ
MRF229
150 Ω
L2
5 mH
MRF231
1 mH
L3
5 mH
60 mH
10 Ω
MRF233
L4
L5
100 mH
BB119
L1
XTAL
LED
8,2 kΩ
47 kΩ
10 kΩ
47 kΩ
10 nF
22 µF
2,2 nF
XRF
1
BF494
L6
3,3 kΩ
4,7 pF
3,3 kΩ
100 nF
P1
10 kΩ
BC548
22 kΩ
4,7 µF
4,7 kΩ
BC548
220 pF
330 Ω
BC558
1N4148
1N4148
BC548
330 Ω
220 µF
220/
127 V
1,5 A
S2
T1
1N4007
1N4007
4700 µF
2200 µF
10 kΩ
LED
1000 µF
7806
+ 15 V
Antena
S1
RX
TX
RX
TX

25

Controle para Motor Comum de Alta Potência PWM

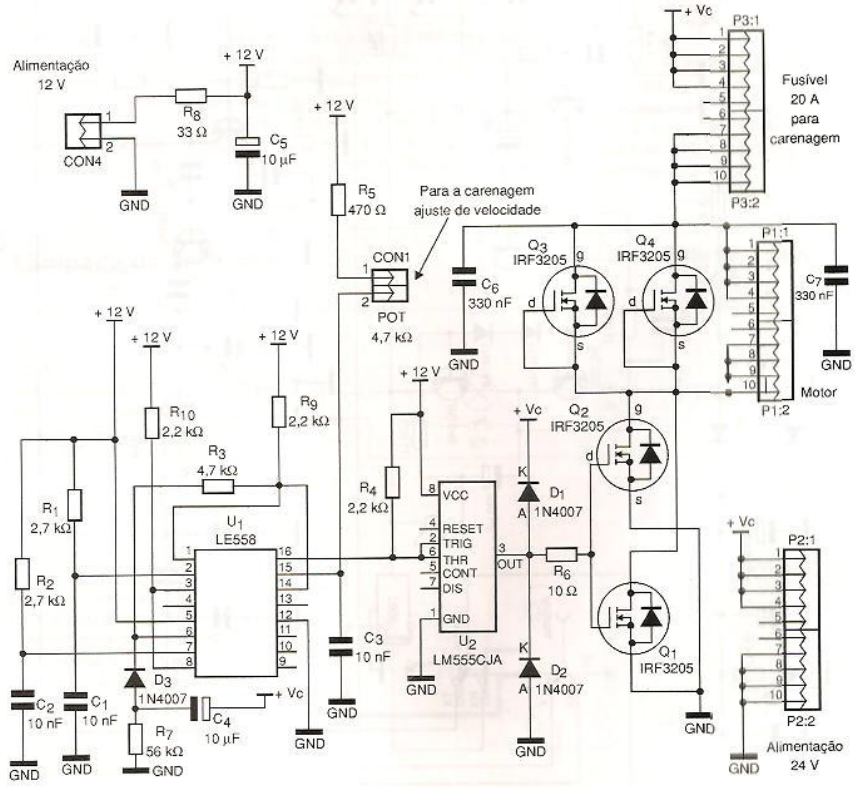
Robson M. de Araujo

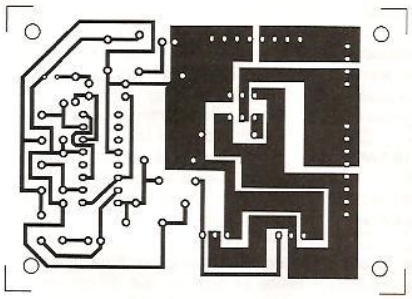
O circuito apresentado é simples tendo por base os CIs NE558 e NE555 com transistores IRF3205. Os transistores estão na configuração Darlington para maior capacidade de corrente. O motor usado foi o de uma cadeira de rodas de 24 V x 15 A, um motor bastante grande que no caso tinha um consumo elevado.

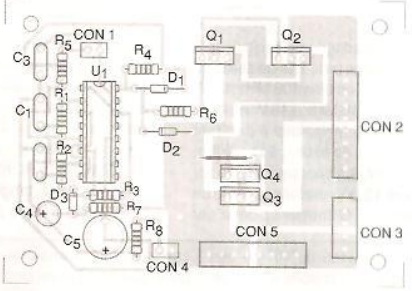
Foram então utilizados dissipadores de calor nos transistores. O conector P_3 vai direto a um fusível de 20 A ligado à carenagem, mas nada impede que o montador faça uma adaptação na placa de circuito impresso. Lembramos que as trilhas da ligação dos transistores responsáveis pelas correntes elevadas devem ser bem largas.

Nas figuras seguintes temos o diagrama do controle e também os desenhos das placas de circuito impresso.

Obs.: O uso de semicondutores delicados em circuito de alta potência alimentado com alta corrente exige cuidados especiais de *layout* e dissipação. A placa deve ser rigorosamente a planejada pelo autor para que não ocorram surpresas de funcionamento.





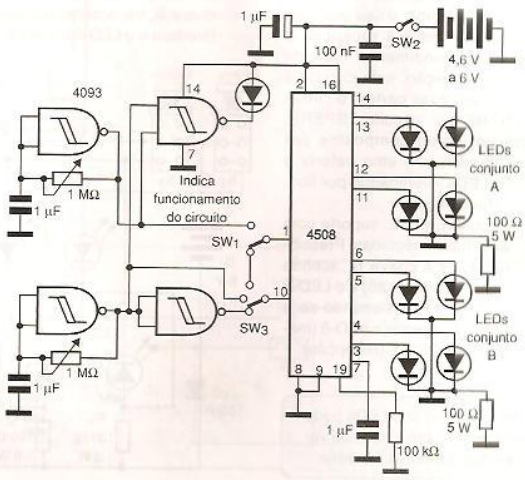


26 LEDs Hipnóticos

Elton da Costa

Com este circuito apresentado são gerados padrões mais ou menos aleatórios para as piscadas de 8 LEDs, levando isso a um efeito hipnótico ou ainda decorativo. O circuito integrado utilizado, 4508, consiste em um duplo contador divisor por 9 que trabalha de forma independente. Para seu acionamento são empregados dois osciladores elaborados em torno dos conhecidos circuitos integrados 4093. As chaves SW_1 e SW_2 controlam o modo de acionamento dos LEDs. A alimentação pode ser feita por pilhas ou fonte com tensões entre 4,5 V e 6 V. O uso de pilhas comuns é recomendado, pois o consumo do aparelho é bastante baixo. Os *trimpots* junto aos osciladores controlam a frequência do efeito. Uma idéia para um efeito de hipnose (não recomendada pelos especialistas, sem a consulta a um médico) é montar os LEDs em um óculos, conforme mostra a mesma figura em que está o diagrama.

Obs.: Diversas modificações podem ser feitas neste circuito para se variar os efeitos. Também é possível agregar novos controles. Os valores dos componentes também podem ser alterados.



27 Amplificador de Potência de RF (18 a 25 W)

José Aquiles B. Ribeiro

O amplificador de potência descrito fornece uma potência de saída de 25 W na faixa de 88 a 108 MHz; 20 W entre 135 e 150 MHz e 18 W na faixa de 150 a 170 MHz, isso a partir de uma potência de excitação de entrada de 3,5 W. A alimentação deve ser feita com 13,8 V, preferivelmente de uma bateria. O transistor deve ser dotado de excelente dissipador de calor e os capacitores devem ser cerâmicos de excelente qualidade. As bobinas têm as seguintes características:

- L_1: 3 espiras de fio 18 AWG com diâmetro de 6 mm;
- L_2: Espira retangular de 20 mm x 3 mm com fio 20 AWG;
- L_3: 6 espiras de fio 18 AWG com diâmetro de 6 mm;
- L_4 L_5: choques de RF.

Os leitores interessados neste projeto devem ter experiência prévia com este tipo de circuito. Nas figura seguintes diagrama e placa de circuito impresso para a montagem.

Obs.: Circuitos de RF de alta potência são críticos em diversos pontos. Em primeiro lugar, nunca devemos operá-los sem carga, pois o transistor de potência pode queimar. Em segundo lugar temos o *layout* da placa que deve ser bem feito para que não apareçam capacitância e indutância parasitas. Finalmente temos as bobinas, que devem ser feitas exatamente da forma recomendada.

28 Aviso Luminoso de Chamada de Quatro Vias

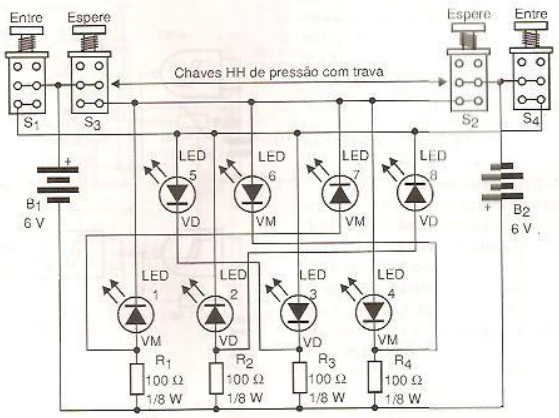
José Vieira Neto

Este circuito é um avisador de chamadas bilaterais de fácil construção, tendo como uma das aplicações a comunicação luminosa entre duas salas. Podemos dar como exemplo o seu uso num consultório entre a recepção e a sala de atendimento. Quando da sua instalação, este circuito é dividido em duas partes: o circuito ENTRE e o circuito ESPERE, cada um deles compostos por duas chaves HH, uma bateria e quatro LEDs interligados por fios. Como funcionam:

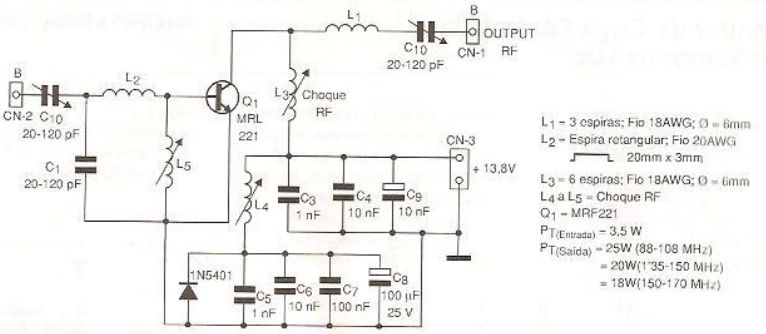
- Circuito ENTRE: suporte com as pilhas conectadas. Pressionando-se a chave S_1 acende o LED-5 (recepção) e o LED-3 (médico). Pressionando-se a chave S_4 acende o LED-8 (médico) e o LED-2 (recepção).
- Circuito ESPERE: suporte com as pilhas conectadas. Pressionando-se a chave S_3 acendem o LED-1 (recepção) e o LED-7 (médico). Pressionando-se a chave S_2 vai acender o LED-4, (médico) e o LED-6 (recepção).

Os circuitos ENTRE/ESPERE funcionam cada um em duas vias, direta e inversa, para o acendimento dos LEDs. A interpretação das cores dos LEDs pode ser:

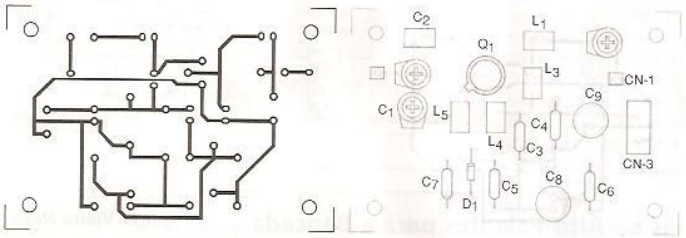
- Verde: livre para ENTRE
- Vermelho: ocupado para ESPERE

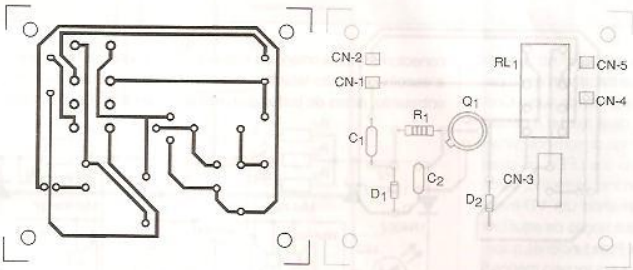


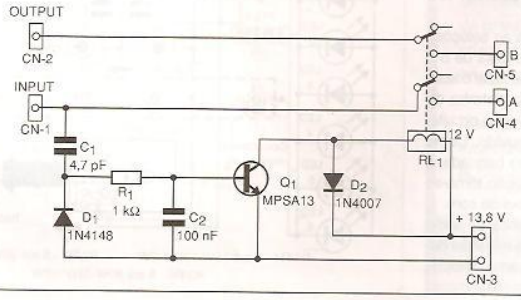
Obs.: O brilho dos LEDs pode ser alterado com a troca de valores dos resistores em série.



L_1 = 3 espiras; Fio 18AWG; Ø = 6mm
L_2 = Espira retangular; Fio 20AWG
20mm x 3mm
L_3 = 6 espiras; Fio 18AWG; Ø = 6mm
L_4 a L_5 = Choque RF
Q_1 = MRF221
$P_{T(Entrada)}$ = 3,5 W
$P_{T(Saída)}$ = 25W (88-108 MHz)
= 20W(1'35-150 MHz)
= 18W(150-170 MHz)





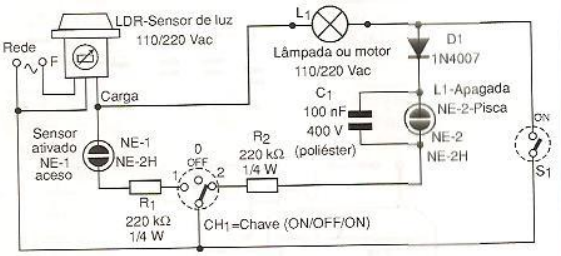


29 Monitor de Carga Controlada por Sensor de Luz

José Vieira Neto

A finalidade deste circuito é monitorar, por meio de lâmpadas néon, indicadores de funcionamento de uma carga, ou seja, uma ou um grupo de lâmpadas ou motor, localizados à distância do ponto de acionamento do comando. A potência (W) e a tensão do sensor de luz (LDR) precisam ser observadas. Este monitoramento é operado na chave CH-1.

Como o circuito é projetado para funcionar na ausência de luz (noite), quando o sensor arma, um relé interno fecha o seu contato, dando condições para o funcionamento do circuito. O interruptor S_1 deverá estar na posição ON, se a chave CH-1 se encontrar na posição 1. Com isso, a lâmpada néon NE-1 acenderá indicando sensor ativado e NE-2 permanece apagada. Quando CH-1 estiver na posição 2, NE-2 acenderá, mas se S_1 for desligada, a lâmpada L_1 apagará ou motor desligará e NE-2 piscará, alertando para o desativamento da carga. Para o funcionamento em rede de 110 Vac, os resistores R_1/R_2 são reduzidos para 150 ohms.



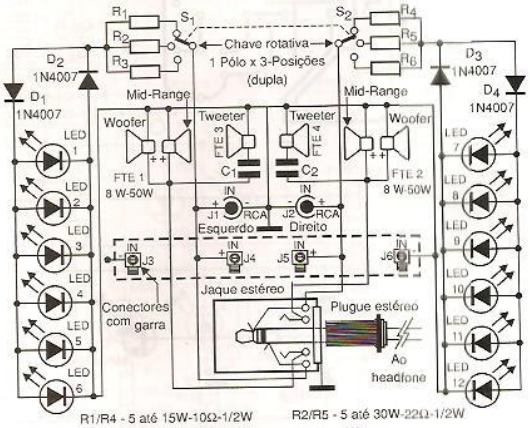
30 Sistemas de Alto-Falantes para a Bancada

José Vieira Neto

Este circuito serve como auxiliar para aqueles que trabalham em reparações de equipamentos de áudio. Com ele, o técnico poderá ajustar a divisão da saída de potência do som nos canais pelo acendimento dos LEDs, os quais podem ser coloridos: vermelho, verde ou amarelo, formando um *VU-meter* luminoso que dá a noção de equilíbrio da saída estéreo. Para funcionar, o aparelho em teste deverá ter pelo menos 5 W de potência por canal.

Em S_1 e S_2 são feitas as seleções da potência de saída na faixa de 5 a 50 W. Outro método de se fazer o teste é o auditivo, através do sistema de alto-falantes que compõem o circuito, ou ainda por fone de ouvido. Como se trata de um teste para bancada, a sua construção e instalação torna-se diferenciada de uma caixa de som.

Para conectar aparelhos de áudio de diferentes marcas, as entradas devem ser formadas por diversos tipos de conectores. Fica a critério do instalador a escolha dos alto-falantes. Observe entretanto, antes de testar o aparelho a sua potência para que ele não danifique os alto falantes e os resistores encontrados na chave seletora.



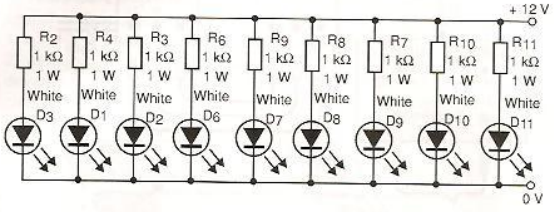
R1/R4 - 5 até 15W-10Ω-1/2W R2/R5 - 5 até 30W-22Ω-1/2W
R3/R6 - 5 até 50W-33Ω-1/2W

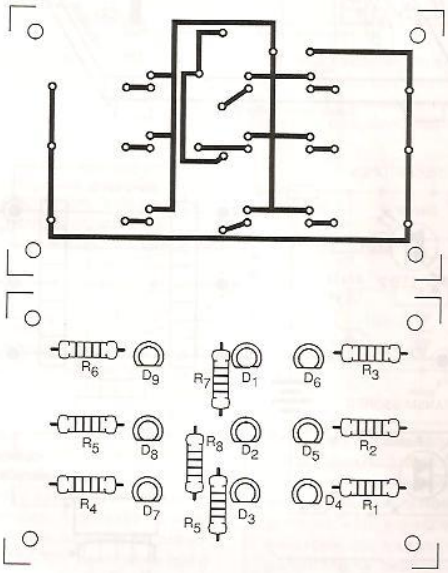
31 Lanterna de LEDs

José A. B. Ribeiro

O circuito exibido é de uma lanterna de LEDs de baixo consumo. Os LEDs são do tipo branco com uma corrente de 20 mA, e a alimentação do circuito pode ser feita com tensões de 6 a 12 V. O consumo total depende da quantidade de LEDs utilizada e da tensão de alimentação.

Obs.: Atualmente, existem LEDs brancos de alta potência, alguns deles até com os resistores embutidos. Se o leitor encontrar estes LEDs em sua localidade poderá simplificar bastante este projeto.





Loja Virtual
www.sabermarketing.com.br

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.sabermarketing.com.br

32

Telégrafo Luminoso de Duplo Manipulador Experimental

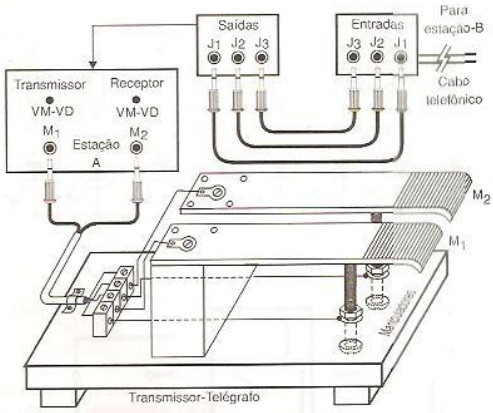
José Vieira Neto
Igarassu – PE

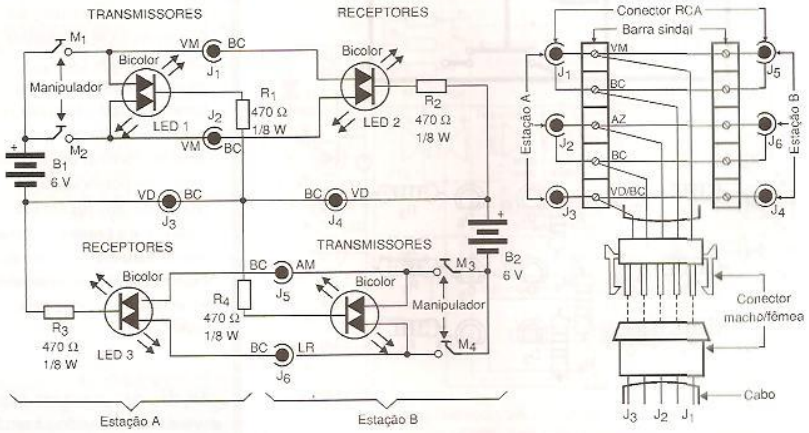
O sistema de comunicação via telégrafo já saiu de uso há um bom tempo, assim, a montagem apresentada tem muito mais uma finalidade didática, ou ainda para ser apresentada numa feira como curiosidade. No telégrafo, são enviados toques que representam pontos (toque curto) e traços (toque longo) formando-se então os sinais enviados segundo código criado por Samuel Morse, sendo portanto conhecido como Código Morse. Os sinais podem ser transmitidos tanto por meios físicos, como fios, quanto através de ondas, como luz ou ondas eletomagnéticas.

O telégrafo proposto é um pouco modificado, mas segue o princípio básico. O dispositivo que forma o transmissor foi construído com dois manipuladores para operarem da seguinte forma: na transmissão o LED bicolor (vermelho) indica pontos e traços e o LED bicolor (verde) indica letra maiúscula ou início de palavras. Consulte a enciclopédia da Saber na Internet para mais informações sobre o Código Morse.

O aparelho transmissor, visto na figura, foi construído em madeira e lâmina fina de metal, sendo uma unidade para cada estação. Os conectores para as interligações entre as estações A e B são apenas sugestão. Cabos longos influem na resistência.

Obs.: Pelas suas características de uma baixa tecnologia, trata-se de projeto didático, bastante interessante para ser montado como trabalho escolar em cursos técnicos.





33 Simulador de Linha Telefônica

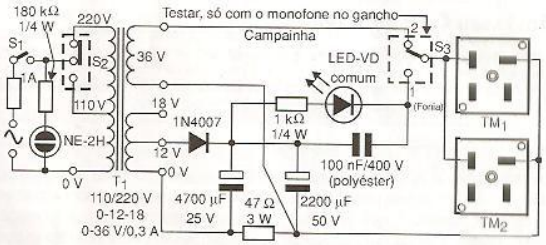
José Vieira Neto

O circuito aqui sugerido serve de suporte para o técnico que trabalha em reparação de aparelhos telefônicos. Com ele, podem ser realizados os seguintes testes:

Fonia: Este teste é feito utilizando-se dois aparelhos, a disco ou a tecla. A chave S_3 deve estar na posição (1),

Teste de Campainha: Com os aparelhos ligados às tomadas TM-1 e TM-2, a chave S_3 na posição 2, as campainhas dos telefones deverão tocar. Somente testar as campainhas com os monofones no gancho, caso contrário pode ocorrer danos aos aparelhos.

Teste de discagem (tom-pulso): Para o caso de pulsos, ao discar um número, o LED vai piscar e ainda pode-se ouvir o som da discagem através do monofone. Para os tons, aqueles não gerados pelo teclado, podem ser ouvidos no monofone.

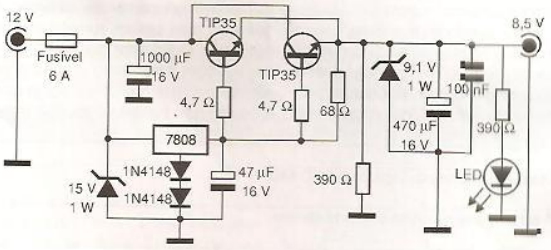


34 Fonte Automotiva para PS2

Sidney de Sá dos Santos

Com o desenvolvimento e disponibilidade de pequenas telas de LCD para uso automotivo, principalmente em conjunto com *DVD players*, muitos usuários viram a possibilidade de também utilizá-las com *videogames*, especificamente com o PS2. Porém, este *game* não possui nenhum acessório para sua alimentação em carro, e a tensão de operação dele é de 8,5 V, diferente da bateria do carro que fornece 12 V.

O simples circuito apresentado oferece então a solução, pois fornece a tensão e corrente necessárias para o perfeito funcionamento do game nesta situação. O CI7808 estabiliza a tensão e polariza os transistores de forma que eles supram o game com a corrente exigida ao seu funcionamento. Os diodos zeners protegem a entrada e a saída do circuito contra sobretensões. A conexão no carro pode ser feita na saída do acendedor de cigarros. Lembramos que o fusível é um componente importante de proteção deste circuito e não deve ter seu valor alterado. Os transistores devem ser montados em um bom dissipador pois, devido ao consumo elevado, aquecem bastante. O CI 7808 não precisa de dissipador e os resistores são todos para 1/8 W. O LED pode ser de qualquer cor.



Obs.: Este circuito não é crítico. Em projetos de fontes é comum que transistores sejam ligados em paralelo e resistores estejam colocados em série com os emissores dos transistores para garantir uma distribuição por igual das correntes, uma vez que não se pode assegurar que os transistores tenham exatamente o mesmo ganho. Sugerimos colocar resistores de 0,22 ohms x 1 W em série com os emissores dos TIP35.

Práticas de Service

Envie seu Caso de Service

Para participar dessa seção basta enviar o caso com os itens: aparelho/modelo, marca, defeito e relato com nome e endereço e o esquema da parte do aparelho em que o problema de manifestou. O esquema pode ser feito a mão ou uma xerox legível.
Envie para: **Editora Saber - R. Jacinto José de Araujo, 315 - Tatuapé, CEP 03087-020 - São Paulo / SP**
Ou por e-mail para: **atendimento@eletronicatotal.com.br**

A reparação de aparelhos eletrodomésticos e eletrônicos feita pelas oficinas do interior ou mesmo na periferia das grande cidades, é ainda uma atividade que consiste no ganha-pão de uma infinidade de pessoas em nosso país. Se bem que a tendência crescente seja no sentido de termos equipamentos descartáveis, ou em que sejam feitas trocas de placas por oficinas autorizadas, muitas vezes dentro de uma garantia ou seguro, ainda hoje, existe um grande público que depende dessas oficinas que batalham para conseguir peças de reposição, praticando até mesmo o canibalismo (retirando peças de aparelhos fora de uso para consertar outros).

Visitando cidades pequenas, constatamos que as oficinas ainda consertam equipamentos que nas grandes cidades e nos grandes centros já foram completamente descartados. São principalmente televisores antigos, ainda utilizados por muitas famílias de baixo poder aquisitivo, os quais representam toda a recreação que elas possuem e por isso devem consertá-los, uma vez que não têm dinheiro para comprar um novo. Em muitos casos, tais televisores são enviados por parentes das grandes cidades que os ganham dos amigos ou patrões quando esses compram um novo, e com isso podem lhes fornecer algo que de outra forma seria difícil de adquirir.

Esta seção visa justamente atender aos técnicos que ainda prestam este importante serviço, que julgamos de cunho social, pois permitem reciclar ou manter em funcionamento equipamentos que sem isso seriam completamente rejeitados. Outro fator que ainda deve dar um bom fôlego para as pequenas oficinas é a crise econômica que já está entre em nós. Equipamentos que antes eram descartados e trocados por novos, pois um pouco de dinheiro a mais possibilitava isso, hoje não são vistos da mesma maneira quando apresentam defeitos.

A falta de dinheiro e a importância de tê-los em funcionamento levam à necessidade de contar com a reparação. Até mesmo aqueles equipamentos que estavam "largados" à espera da compra de novos, ou ainda por terem uma tecnologia superada, hoje já são avaliados de uma forma diferente, analisando-se a possibilidade de ainda tê-los funcionamento, enquanto a crise não permitir que se compre um novo. Assim, não se assustem os leitores menos avisados ao encontrarem casos de reparação de equipamentos valvulados ou televisores em branco e preto. Eles existem, ainda funcionam e constituem o ganha-pão de alguns técnicos.

APARELHO/MODELO: Tape Deck GXC 46D **MARCA:** Akai 01

DEFEITO: Canal esquerdo com mau contato **AUTOR:** José Luiz de Mello
Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

Ao fazer a reprodução da fita, o canal esquerdo parava de reproduzir o som depois de uns três minutos de funcionamento. Verificando o circuito, encontrei tudo bem, mas ao bater de leve nas chaves de gravação e reprodução, notei que o som falhava. Retirei com muito cuidado as chaves da placa de circuito impresso; desmontei os contatos checando que estavam todos oxidados. Fiz uma boa limpeza com o limpador polidor líquido Brasso, remontei as chaves no circuito e com isso o aparelho voltou a operar.



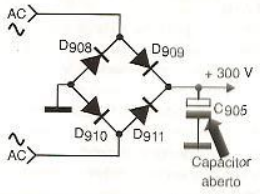
APARELHO/MODELO: Televisor em cores PC-2043 **MARCA:** Philco **02**

DEFEITO: Imagem repuxando nas laterais **AUTOR:** Alexandre José Nário
Blumenau – SC

RELATO:

O aparecimento de distorções (repuxo) nas laterais da imagem é característico de ripple (ondulações) na linha de +B da fonte de alimentação, geralmente provocado pelo capacitor de filtragem sem capacitância ou aberto. Abri o aparelho e retirei o capacitor C905 (220 µF/385 V) do circuito.

Ao analisar o componente com um capacímetro, notei que ele se encontrava totalmente aberto, ocasionando o sintoma apresentado. Ao fazer a substituição do capacitor C905, o televisor voltou a funcionar com uma imagem normal.
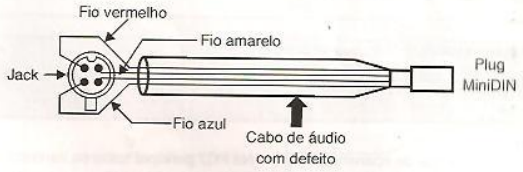


APARELHO/MODELO: Microfone sem fio PR-08 **MARCA:** Audio Technica **03**

DEFEITO: Som com ruídos **AUTOR:** José Luiz de Mello
Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

Ao usar o aparelho, apareciam muitos ruídos no som atrapalhando a recepção do sinal. Quando o cabo, que faz a conexão com o sistema na cintura do operador, era movimentado, o defeito se manifestava de forma mais intensa. Ao ser usado com o head seat os ruídos também ocorriam. O cabo original era de 3 vias (2 vivos e malha). Foi feita uma adaptação utilizando cabo de áudio estéreo com 2 vivos e 2 malhas. Feito isso, adaptação o aparelho voltou a operar normalmente. O cabo é do tipo usado em fones de walk-man.Fazendo uma vistoria da placa de circuito impresso, descobri um finíssimo filete partido no pino 58 do IC, SMD programador D1719GO15 NEC. Com muito cuidado e com fio bem fino refiz o filete do pino do IC e com isso o aparelho voltou ao normal.

Obs.: Na oficina anterior havia sido colocado um fusível de 10 A em lugar do de 0,5 A, por isso o filete queimou.

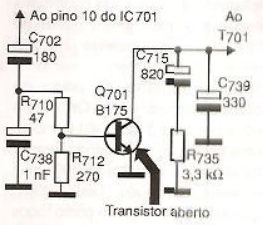


APARELHO/MODELO: TV em cores PC2001 **MARCA:** Philco-Hitachi **04**

DEFEITO: Totalmente inoperante **AUTOR:** Hermes H. de Souza Vieira
Pelotas – RS

RELATO:

Em primeiro lugar, liguei o televisor em série com uma lâmpada de 100 W. Observei que a lâmpada acendeu com brilho intenso, que foi decaindo gradativamente, e em seguida comecei a ouvir um ruído, como se fosse o oscilador horizontal fora de frequência. Fiz uma verificação geral na fonte de alimentação nada encontrando de anormal. Concentrei então a pesquisa no oscilador e saída horizontal checando a tensões nestes circuitos. Medindo as tensões no transistor Q701 (B175), li 118 V no coletor, onde deveria haver 31 V, e zero volt na base, quando segundo o esquema deveria haver 0,3 V. Conclui que Q701 estava aberto e em consequência disso o oscilador horizontal não estava funcionando. Retirei o transistor Q701 do circuito, após o que o teste realizado com o multímetro comprovou que ele estava aberto. Feita a sua substituição, o defeito foi sanado.



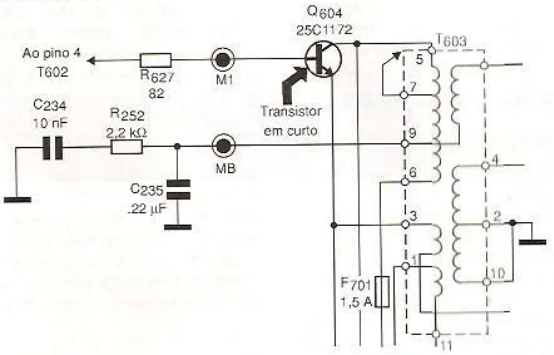
APARELHO/MODELO: Televisor em cores C 1601A **MARCA:** Sharp **05**

DEFEITO: Sem som e sem imagem **AUTOR:** Hermes H. de Souza Vieira
Pelotas – RS

RELATO:

Como o aparelho estava inoperante, comecei a análise pela fonte de alimentação, onde medi as tensões nos pontos indicados pelo esquema. Encontrei todas as tensões bem abaixo do normal. Liguei o aparelho em série com uma lâmpada de 100 W, a qual acendeu com brilho intenso. Com o teste concluí que havia curto no aparelho.

Para poder identificar a etapa em que estava o curto, desliguei do resto do circuito a saída horizontal (o que foi feito desligando-se o transistor de saída horizontal), e medi novamente as tensões na fonte à qual voltaram aos valores indicados pelo esquema. Deduzi que este curto estava na saída horizontal e foi nesta etapa que concentrei a pesquisa. Depois de testar vários componentes deste circuito, cheguei ao transistor Q604 (2SC1172), o qual estava em curto. Antes de substituí-lo, verifiquei todos os componentes ligados a este transistor como o resistor de base e outro. Não encontrando nenhuma irregularidade, procedi à troca deste componente e deixei o aparelho em teste por alguns dias. O defeito não mais se manifestou.



APARELHO/MODELO: Televisor em cores C 1601A **MARCA:** Sharp **06**

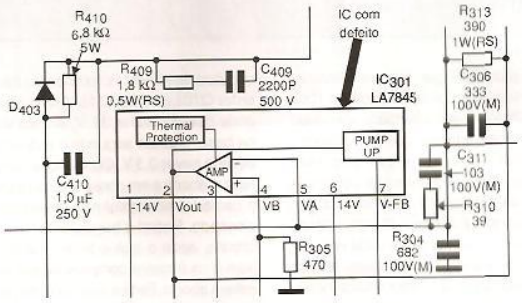
DEFEITO: Sem som e sem imagem **AUTOR:** Hermes H. de Souza Vieira
Pelotas – RS

RELATO:

Ao retirar a tampa do aparelho percebi que havia centelhamento na parte inferior da bobina defletora. Retirei-a então para teste. Não havendo nada que comprometesse o componente, concluí que o fly-back era o responsável pelo centelhamento razão pela qual o substituí. Com isso, não ocorreram mais centelhamentos, mas a tela continuava escura e quando abria o screen no fly-back aparecia apenas uma tela manchada sem vídeo.

Medi as tensões da placa do cinescópio e tudo estava OK, exceto nos pinos 1,2 e 3 de IC 901 lendo-se uma tensão de 1 V quando deveria haver 2,40 V. Substitui o IC-901 mas o defeito continuou. Testei Q901, que estava bom, assim como todos os componentes da PC7 do TRC.

Na PC7 principal testei os transistores Q505, 506,507 e 508 encontrando-os bons. Como havia som e as tensões estavam quase todas OK, substitui 7C01 mas o problema continuou. Retirei IC 301 e comparei a leitura deste CI com um novo, quando percebi uma baixa resistência nos pinos 1 e 2 que retirei do aparelho. Fiz então a troca e, com isso, o televisor voltou ao normal.

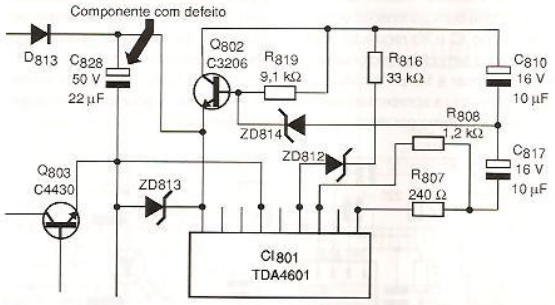


APARELHO/MODELO: Televisor CP-14870 **MARCA:** Goldstar **07**

DEFEITO: Faixas nos cantos da tela **AUTOR:** Fernando Aparecido Vieira, Sete Quedas – MS

RELATO:

Ao ligar o televisor, observava-se que em cada canto da tela aparecia uma faixa vertical que entortava constantemente. Verificando o circuito, encontrei na fonte o capacitor C828 de 22 µF x 50 V com defeito. Substituí este componente e, com isso, o televisor voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: Televisor em cores TC 14RIM **08**

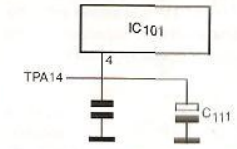
MARCA: National

DEFEITO: Tela com trama e sem chuvisco, som muito baixo

AUTOR: Carlos Alberto dos Santos, Alvorada do Sul – PR

RELATO:

Suspeitei do circuito integrado IC101 (AN5150). Comecei a medir as tensões e, no pino 4, onde deveria haver 5,2 V, encontrei 0 V. Medi os capacitores ligados aos pinos do CI e todos estavam bons. Em seguida, mudei o circuito integrado IC 101 e após isso o aparelho voltou a operar normalmente.



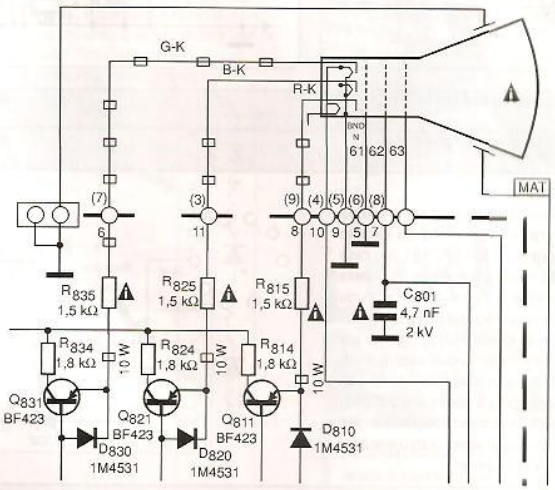
APARELHO/MODELO: TV PCM-2046 **MARCA:** Philco **09**

DEFEITO: Pouco brilho, som normal **AUTOR:** Junior de Fátima Lima, Ibitira – BA

RELATO:

Comecei a análise pelo microprocessador IC501 nos pinos de onde saem os sinais de brilho e contraste (pinos 17 e 22), encontrando-os normais. Fui então pesquisar na placa do cinescópio, onde achei o RGB com 2,3 V (quando o aparelho está normal) e +B de 180 V.

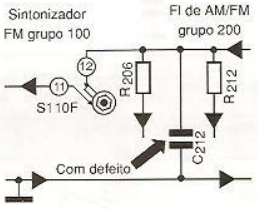
Testei os transistores, e no coletor de cada localizei entre 110 V e 150 V, o que é considerado normal. Como já havia feito os testes e estava tudo normal, substitui o cinescópio por um do mesmo modelo, e com isso o aparelho passou a funcionar sem problemas. O reparo foi feito com o aparelho ligado à rede de 220 V.



APARELHO/MODELO: Rádio Super Transglobe B481/B482 — 10
MARCA: Philco
DEFEITO: AM/FM com som baixo
AUTOR: José Luiz de Mello, Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

Ao ligar o aparelho, notei que o funcionamento do AM/FM estava com baixo rendimento sonoro. Verificando o circuito sintonizador grupo 100 e o circuito de FI/AM/FM grupo 200, encontrei na linha de alimentação +B os resistores R212 e R206 que estavam bons juntamente com o capacitor C212 de 47 nF e 50 V, que estava em curto. Feita a troca do capacitor, o rádio voltou a operar normalmente.

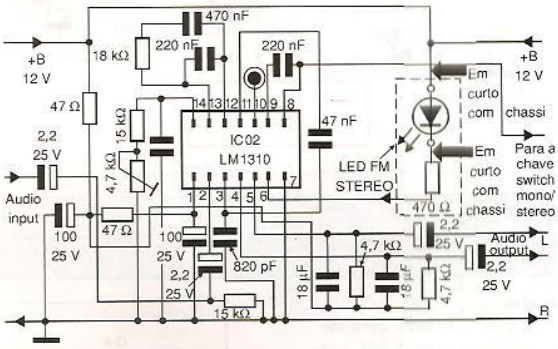


APARELHO/MODELO: Sintonizador FM Estéreo SM-101 — **MARCA:** MaxSom — 11
DEFEITO: Receptor FM inoperante
AUTOR: José Luiz de Mello, Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

Ao ligar o aparelho, constatei que não havia sinal nenhum de som, mas ao remover a tampa do gabinete, o aparelho passou a funcionar normalmente e o LED indicador estéreo acendeu. Tudo estava bem, as tensões estavam corretas no IC e no regulador linear. Após muito tempo de funcionamento, resolvi colocar a tampa e com isso o aparelho voltou a apresentar o defeito ao colocar o último parafuso.

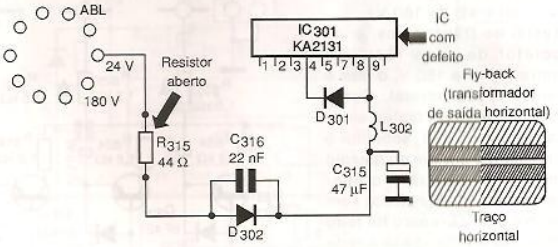
Fiz então uma busca do defeito e depois de muito tempo, apertanto o chassi e a tampa no LED FM, notei que os terminais do diodo LED estéreo não estavam isolados. Com isso, ao apertar a tampa os terminais do diodo encostavam no chassi, colocando deste modo o circuito em curto. Depois de isolar os terminais, o defeito não mais se manifestou.



APARELHO/MODELO: TVC HCTV 1402 — **MARCA:** Premier — 12
DEFEITO: Traço horizontal
AUTOR: Antonio Benedito de Souza, Salto do Itararé – PR

RELATO:

Analisei a saída vertical medindo as tensões nos pinos do circuito integrado IC301/KA2131. No pino 4 não havia a tensão de 25 V pela trilha que vinha do fly-back. Pude observar então que havia um resistor de 44 ohms (R315) que, ao ser testado, mostrou que estava aberto. Troquei-o, mas o defeito não foi sanado, pois a causa era o IC301. Substituí o circuito integrado e com isso o vertical abriu, com o televisor voltando a operar.



APARELHO/MODELO: Tape Deck GXC 46D **MARCA:** Akai **13**

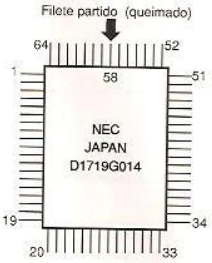
DEFEITO: Canal esquerdo com mau contato **AUTOR:** José Luiz de Mello Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

Ao ligar o aparelho, o indicador digital estava fixo em AM 550 kHz ou FM 88 MHz. O cliente informou que, ao fazer a instalação de uma antena com amplificador de RF, o fio vivo de +12 V encostou no chassis do rádio e queimou o fusível. Depois disso, o aparelho deixou de funcionar. Verificando o aparelho, encontrei o fusível de 0,5 A queimado. Coloquei outro, mas o defeito continuou.

Fazendo uma vistoria da placa de circuito impresso, descobri um finíssimo filete partido no pino 58 do IC, SMD programador D1719GO15 NEC. Com muito cuidado e com fio bem fino refiz o filete do pino do IC e com isso o aparelho voltou ao normal.

Obs.: Na oficina anterior havia sido colocado um fusível de 10 A em lugar do de 0,5 A, por isso o filete queimou.

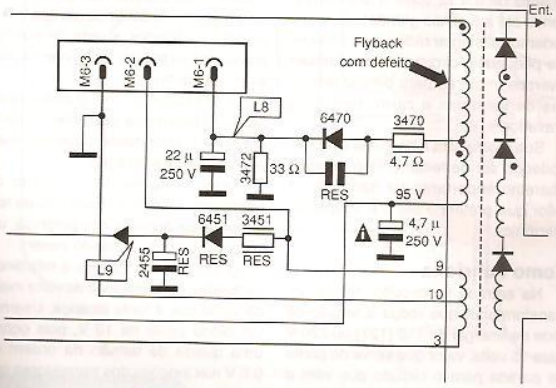


APARELHO/MODELO: TV 20PT120A **MARCA:** Philips **14**

DEFEITO: Ao ligar entra em *standby* **AUTOR:** Junior de Fátima Lima Ibitira – BA

RELATO:

Comecei efetuando os testes nos +B da fonte do IC (7520 MC446030) que tem de 13,6 a 14,8 V no pino 1, encontrando estas tensões normais. Fui então analisar as tensões no +B de 150 V do flyback encontrando apenas 34 volts, o que não é normal. Assim, ficou provado que havia uma figa de tensão. Troquei o flyback e com isso o problema foi solucionado.

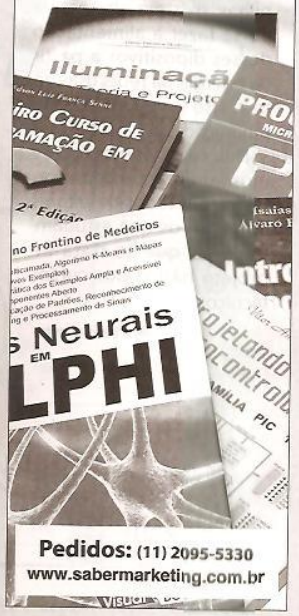


Loja Virtual
www.sabermarketing.com.br

Aumente seus conhecimentos em eletrônica e informática

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

e muito mais



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

Fonte variável de 0-12 V x 1 A

Aparelhos eletrônicos de diversos tipos, motores de corrente contínua, lâmpadas pequenas e muitos outros dispositivos precisam ser alimentados com tensões contínuas na faixa de 1,5 V a 12 V, normalmente obtidas de pilhas ou baterias. Para aqueles que não querem ficar gastando dinheiro com pilhas, existe a alternativa de se fazer a alimentação desses dipositivos a partir da energia da rede, usando para isso uma fonte de alimentação.

Descrevemos esse tipo de montagem, muito importante para todos os leitores incluindo os que estudam, uma vez que se trata de projeto básico dos cursos técnicos.

Newton C. Braga

Para alimentar aparelhos de baixa tensão contínua a partir da rede de energia de 110 ou 220 V alternados, é preciso empregar um circuito especial que é formado basicamente por um transformador, um retificador, um filtro e um sistema de regulagem.

Esse circuito, de grande utilidade na bancada de todo praticante de eletrônica, é chamado de "fonte de alimentação".

A fonte que descrevemos fornece tensões de 0 a 12 volts, o que corresponde até a 8 pilhas grandes. Com ele podemos alimentar rádios, amplificadores pequenos, circuitos experimentais diversos, motores para pilhas, lâmpadas de lanternas e carro, pequenos gravadores, etc.

Sua montagem é bastante simples, podendo ser perfeitamente o primeiro aparelho importante na bancada do leitor que pretende ser um adepto da Eletrônica.

Como Funciona

Na entrada do circuito temos um transformador que reduz a tensão da rede de energia de 110 (127) ou 220 V para 15 volts, valor que serve de ponto de partida para o circuito que vem a seguir.

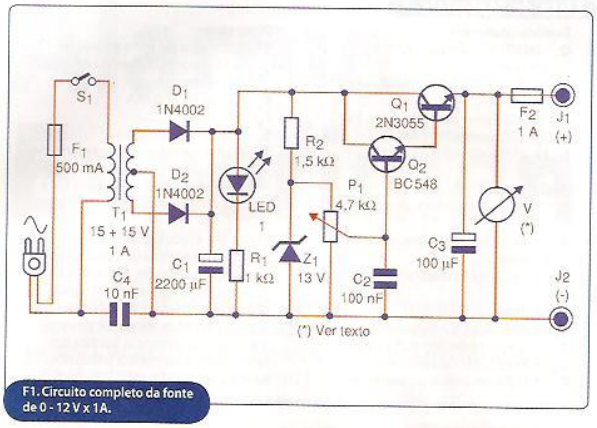
O transformador também tem uma finalidade adicional importante: além da redução da tensão, ele isola a rede de energia de alta tensão do aparelho alimentado, dando assim mais segurança no uso, pois não haverá perigos de choques.

Vem a seguir o sistema retificador, que é formado por dois diodos (D_1 e D_2). Esses diodos têm por função modificar a tensão do transformador, que é alternada, passando-a para contínua, visto que os dispositivos eletrônicos que devem ser alimentados exigem corrente contínua (os aparelhos eletrônicos ligados à rede de energia possuem sua própria fonte interna para esta finalidade).

O capacitor C_1, de grande valor, faz a filtragem da corrente. Quanto maior for o valor desse capacitor, mais eficiente será a filtragem.

Temos finalmente o circuito de regulagem e controle. Esse circuito tem por base um transistor de potência, um potenciômetro e um diodo zener.

O diodo zener fornece a referência de tensão, ou a limitação do valor maior da saída que a fonte alcança. Usamos um diodo zener de 13 V, pois ocorre uma queda de tensão da ordem de 0,6 V nas junções dos transistores que precisa ser compensada.

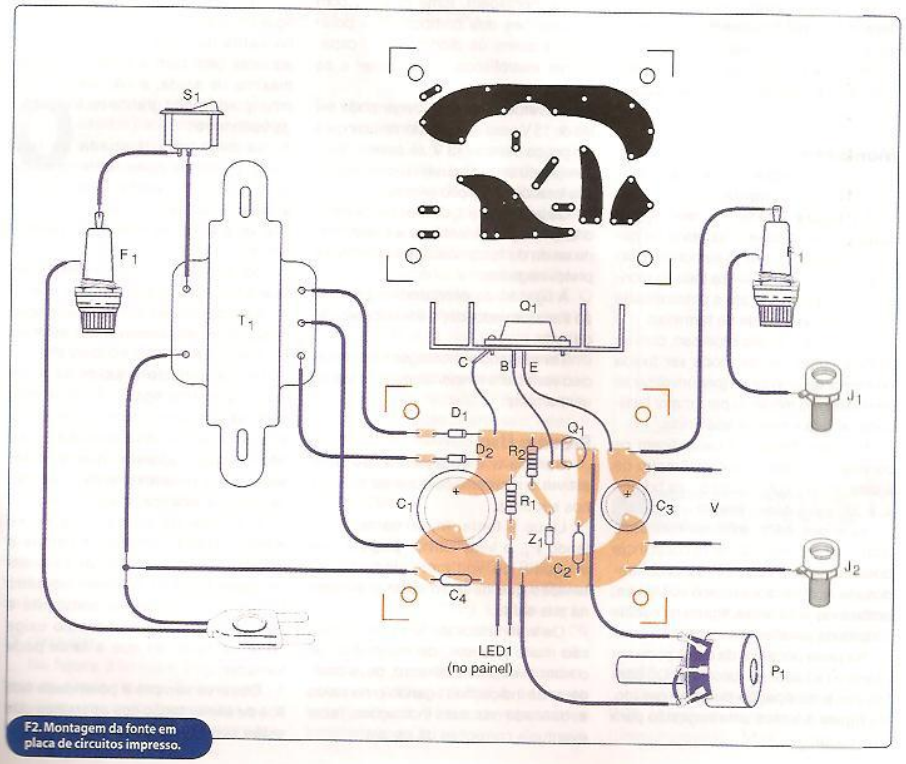


F1. Circuito completo da fonte de 0 - 12 V x 1A.

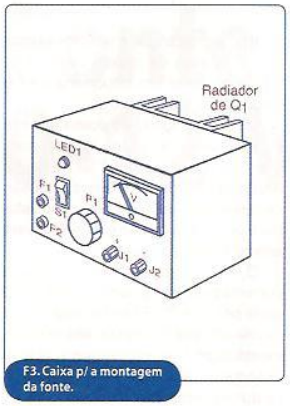
Isso significa que a tensão máxima de saída será da ordem de 11,8 V. Podemos obter um pouco mais se o diodo usado for de 13,6 V.

O zener é ligado ao potenciômetro P_1, que serve de ajuste externo para a tensão que desejamos ter na saída. Ajustando P_1, determinamos a tensão de referência nas bases dos transistores e portanto a tensão que eles devem aplicar à saída do circuito.

Q_1 é o elemento que controla a corrente principal, a partir da referência dada por P_1 e Z_1. Esse transistor, que "aguenta" toda a carga do aparelho alimentado, deve ser montado em um bom radiador de calor, pois tende a aquecer-se quando em funcionamento.



F2. Montagem da fonte em placa de circuitos impresso.



F3. Caixa p/ a montagem da fonte.

Lista de Materiais

Semicondutores:
Q_1 - 2N3055 - transistor NPN de potência
Q_2 - BC547 ou BC548 - transistor NPN de uso geral
Z_1 - Diodo zener de 13 a 15 V x 1 W
LED_1 - LED vermelho comum
D_1, D_2 - 1N4002 -diodos de Si

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 - 1 k ohms - marrom, preto, vermelho
R_2 - 1,5 k ohms - marrom, verde, vermelho
P_1 - 4,7 k ohms - potenciômetro

Capacitores:
C_1 - 2 200 uF/25 V - eletrolítico
C_2 - 100 nF - cerâmico ou poliéster
C_3 - 100 uF/25 V - eletrolítico
C_4 - 10 nF - cerâmico ou poliéster

Diversos:
V - voltímetro de ferro móvel de 12 ou 15 V ou multímetro comum - ver texto
F_1 - fusível de 500 mA
F_2 - 2 A - fusível
S_1 - Interruptor simples
T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede de alimentação e secundário de 15 + 15 V x 1 A

Placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa para montagem, cabo de alimentação, suporte para fusíveis, botão para o potenciômetro, suporte para o LED radiador de calor para o transistor de potência, bornes isolados preto e vermelho, parafusos, porcas, fios, solda, etc.

Completa o projeto um voltímetro de ferro móvel ou equivalente (que é de menor custo) cuja finalidade é indicar quantos volts estão "saindo" da fonte, além de um fusível de proteção adicional que é F_2.

Montagem

Começamos por dar o circuito completo da fonte na **figura 1**.

Na **figura 2** temos a montagem, tomando como base uma placa de circuito impresso que será elaborada pelo próprio leitor. Como não se trata de montagem crítica, existe até a possibilidade de se usar uma ponte de terminais.

A placa de circuito impresso, com os demais componentes, pode ser fixada no interior de uma caixa (preferivelmente de plástico ou madeira) para maior facilidade de uso e melhor aparência.

Na parte frontal da caixa ficam os conroles, no caso o potenciômetro de ajuste, o interruptor geral S_1, os bornes J_1 e J_2 , além do voltímetro.

Veja que se o leitor quiser, pode usar um multímetro de baixo custo (hoje bastante acessíveis, sendo encontrados até em mercados) como voltímetro, embutindo-o na caixa, ligado na escala própria de tensões (DC Volts).

Na parte posterior da caixa pode ser fixado o radiador de calor com Q_1, para facilitar a dissipação do calor gerado. Na **figura 3** temos uma sugestão para esta caixa.

Na montagem, tome cuidado com as posições dos componentes polarizados como os diodos, LED, capacitores eletrolíticos, diodo zener e os transistores.

Na verdade, o diodo zener pode ser até de 15 V caso em que a fonte alcançará um pouco mais de 13 V, se assim o leitor desejar, ou se não houver no comércio de sua localidade o diodo original.

Os bornes J_1 e J_2 devem ser de cores diferentes para identificar a polaridade de saída da fonte: vermelho=positivo e preto=negativo.

A ligação do enrolamento primário do transformador dependerá da tensão da rede.

Terminando a montagem, será preciso verificar o funcionamento antes de usar a fonte.

Prova e Uso

Confira a montagem e, se tudo estiver em ordem, coloque os fusíveis nos suportes.

Ligue a fonte. Inicialmente, ajustando P_1, o leitor deve observar que a agulha do voltímetro indicará as tensões que deverão estar presentes na sua saída.

Os voltímetros de ferro móvel não são muito precisos, de modo que, se o leitor tiver um multímetro, deve comparar as indicações ligando-o na saída e, baseado nas suas indicações, fazer eventuais correções da escala.

Para verificar a corrente de saída, ligue um resistor de 15 ohms x 20 watts na saída da fonte. O resistor deve aquecer bem com a fonte na tensão máxima de saída, e não deve haver uma queda muito grande na indicação do voltímetro.

Se tiver uma lâmpada de lanterna, ou luz de cortesia de carro de 12 V, ligue-a na saída e verifique se a tensão de saída chega aos 12 V quando a lâmpada alcançar o máximo brilho.

Comprovado o funcionamento, pode usar a fonte lembrando apenas que:

Não devem ser alimentados aparelhos que exijam correntes de mais de 1 ampère.

Nunca conecte a saída da fonte com o aparelho ligado. Sempre proceda na seguinte ordem: ajuste antes a tensão para o valor desejado, e só depois ligue o aparelho que deve ser alimentado, retocando então a tensão de modo a alcançar o valor certo.

Em caso de sobrecarga F_2 se queima. Isso é constatado porque o voltímetro passa a indicar zero em qualquer posição do potenciômetro P_1. Se houver queima constante é porque o aparelho alimentado exige corrente maior do que a fonte pode fornecer.

Observe sempre a polaridade dos fios de alimentação dos aparelhos que estão sendo ligados à fonte. T

Alarme Experimental

O circuito proposto neste artigo traz uma idéia de como podemos elaborar projetos de alarmes. Ele acionará um sinal sonoro quando o perímetro ao qual está ligado for invadido pela abertura de uma porta ou janela.

O cérebro desse circuito é o temporizador 555 e o seu coração, o circuito integrado 4011. A montagem é bastante simples e pode ser feita por qualquer leitor, seja profissional ou não.

Wellington Rocha Domingos

Os alarmes são dispositivos usados para proteger residências, instalações comercias e outros tipos de imóveis contra a presença de pessoas mal-intencionadas. Os alarmes mais comuns, quando ativados, automaticamente efetuam uma discagem programada para um determinado número telefônico, sendo esse, na maioria das vezes, o número da polícia. O equipamento envia uma série de dados, tais como endereço e telefone de onde se origina o sinal para um receptor, que decodifica as informações e acusa a origem do alerta.

Existem também, alarmes cujo propósito é apenas assustar o invasor, ou indicar quando houve alguma quebra no perímetro de segurança guardado por ele. É o caso do nosso projeto, construído para indicar quando alguma porta ou janela for violada o volume do alarme sonoro foi regulado para que seja notado, mas sem incomodar os que estão ao redor. Observe a **figura 1**.

O circuito

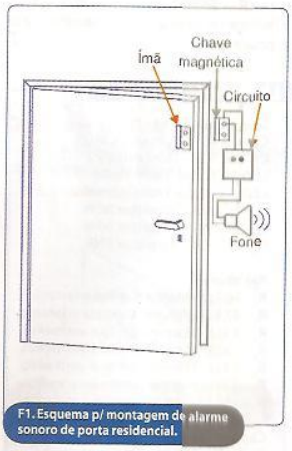
Na **figura 2** temos o diagrama elétrico de nosso alarme. O resistor R_7 é um elemento muito importante para que o circuito funcione corretamente. Se ele for ignorado, apitará sem parar ao polarizarmos o circuito.

A chave S_1 é do tipo magnética aberta, fabricada pela Metaltex, mas pode ser substituída por qualquer outra do mesmo tipo; o capacitor C_1 é de valor correspondente a 300 nF, mas como o leitor poderá ter dificuldades em encontrá-lo no mercado, vamos substituí-lo na PCI por 3 capacitores de 100 nF. O alto-falante de 8 ohms deve ser de 3 W, sendo que R_1 e R_2 não podem ser alterados, pois poderá ocasionar algum erro no som transmitido pelo alto-falante.

O CI_1 é um circuito DIP da família CMOS, que possui em seu interior quatro portas NANDS de duas entradas. Caso seja preciso substituí-lo, recomenda-se que se utilize outro da família CMOS.

Montagem em PCI

A montagem em PCI (Placa de Circuito Impresso), é vista na **figura 3**. A simbologia C123 é onde serão soldados os 3 capacitores de 100 nF. É bom lembrar ao leitor para não inverter os componentes polarizados, pois isso poderá causar a perda de todo o circuito, como por exemplo,se invertermos o CI_1.



F1. Esquema p/ montagem de alarme sonoro de porta residencial.

O transistor Q_3 pode ser substituído pelo BC 557. A placa é de face simples e fácil de ser confeccionada pelo leitor, mesmo que seja iniciante na eletrônica.

Teste e uso

Depois de montar o projeto em PCI, chegou a hora de testar o seu funcionamento. Mas, antes disso,

não há nada melhor do que fazer uma rápida verificação para ver se não há nada errado com a montagem. Se tudo estiver bem, encoste o ímã na chave S_1 e polarize o circuito com uma tensão em corrente contínua de 5 V ou 6 V. O LED 2 deverá acender. Agora, retire o ímã de perto da chave S_1 Neste momento o LED 2 deverá se apagar, o LED 1 acenderá e disparará o sinal sonoro.

Se isso não ocorrer, algo está errado na montagem. Caso o sinal sonoro dispare sem controle, encoste o ímã novamente na chave S_1 para desligá-lo. Em seguida, repita todo o procedimento informado.

Conclusão

Este artigo teve como função levar ao leitor uma ideia de como funcionam os sistemas de alarmes com o auxílio de um circuito experimental, fornecendo a base necessária para que você possa montar seus próprios alarmes no futuro. Bom trabalho e até a próxima! *T*

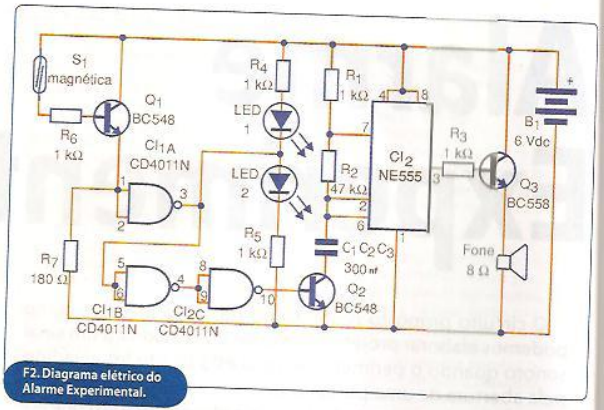
Lista de Materiais

Semicondutores
CI_1 - CD 4011 - Circuito CMOS
CI_2 - NE 555 - Temporizador
LED_1 - LED de 5 mm Verde
LED_2 - LED de 5 mm Vermelho
Q_1 - BC 548 - Transistor NPN
Q_2 - BC 548 - Transistor NPN
Q_3 - BC 558 - Transistor PNP

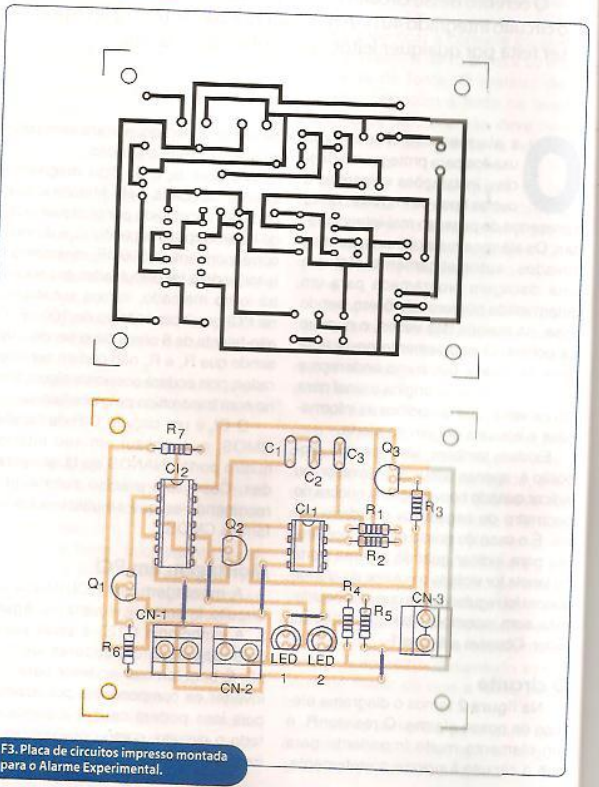
Resistores
R_1 - 10 kΩ - Marrom, preto e laranja.
R_2 - 47 kΩ - Amarelo, violeta e laranja.
R_3 - 1 kΩ - Marrom, preto e vermelho.
R_4 - 1 kΩ - Marrom, preto e vermelho.
R_5 - 1 kΩ - Marrom, preto e vermelho.
R_6 - 1 kΩ - Marrom, preto e vermelho.
R_7 - 180 Ω - Marrom, cinza e marrom.

Capacitores
$C_1/C_2/C_3$ - 300 nF - Três capacitores cerâmicos de 100 nF em paralelo.

Diversos
S_1 - Chave magnética aberta Metaltex, ou equivalente com ímã.
B_1 - Quatro pilhas AA com suporte.
FTE - Alto-falante de 8 Ω / 3 W.
PCI - Placa de circuito impresso para montagem, solda, fios, caixa PB 112 e etc.



F2. Diagrama elétrico do Alarme Experimental.



F3. Placa de circuitos impresso montada para o Alarme Experimental.

O que você precisa saber sobre Osciladores

Osciladores são configurações encontradas em praticamente todos os circuitos eletrônicos. Gerando sinais com as mais diversas frequências e formas de onda, os osciladores são críticos e exigem cuidados especiais na sua escolha conforme a aplicação.

Veja neste artigo como funcionam os principais osciladores, que tipos de sinais geram e onde são usados.

Newton C. Braga

Osciladores são circuitos que geram sinais. Partindo de uma fonte de corrente contínua, ele produzem sinais variáveis cujas frequência e forma de onda dependem de sua configuração. Para gerar sinais, e portanto funcionar como osciladores, podemos ter as mais diversas configurações que recebem nomes de acordo com a sua arquitetura, ou o nome de seu criador. Os osciladores podem ser separados em dois grandes grupos:

a) Osciladores com elementos ativos

Nos osciladores com elementos ativos temos um dispositivo amplificador e uma rede de realimentação positiva, conforme mostra a **figura 1.**

Para a sua operação, uma pequena parcela do sinal de saída é aplicada à entrada de modo a haver um processo de realimentação que determina a frequência e a forma de onda do sinal gerado. Para que este tipo de oscilador funcione, o ganho da etapa amplificadora deve ser maior do que 1.

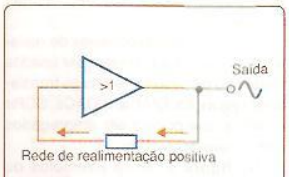
b) Osciladores com dispositivos de resistência negativa

Nestes osciladores, o elemento básico é um dispositivo que tenha uma característica de resistência negativa, observe a **figura 2.**

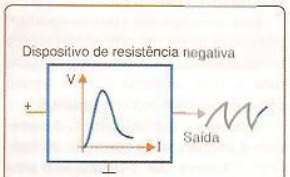
O sinal é gerado quando o dispositivo dispara, de modo que um pequeno aumento da tensão produz uma queda na corrente (o que contraria a Lei de Ohm) e que, portanto, representa uma resistência negativa. Analisemos agora os principais tipos de osciladores com suas principais aplicações.

Oscilador de Relaxação

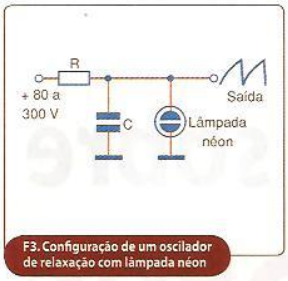
No oscilador de relaxação temos um dispositivo de resistência negativa.



F1. Em um oscilador ativo o ganho é maior que 1 e existe uma rede de realimentação



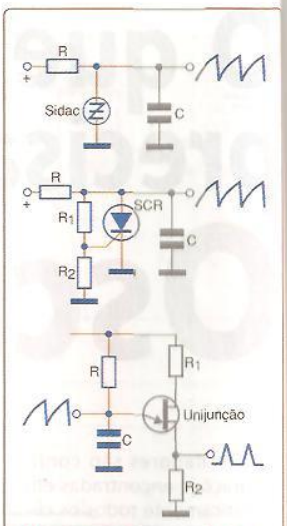
F2. Num oscilador com dispositivo de resistência negativa, o seu ganho é menor que 1



F3. Configuração de um oscilador de relaxação com lâmpada néon



F4. Forma de onda "dente de serra" gerada por um oscilador de relaxação



F5. Exemplos de osciladores de relaxação com dispositivos semicondutores

A configuração mais tradicional é o oscilador com lâmpada néon, e que tem o circuito exibido na **figura 3**.

Estudemos seu funcionamento: o capacitor C carrega-se através do resistor R até a tensão de disparo da lâmpada néon. Nesse momento, a lâmpada conduz intensamente, provocando a descarga parcial do capacitor. A descarga cessa no ponto em que a lâmpada deixa de conduzir e desliga, começando um novo ciclo de carga do capacitor.

A forma de onda produzida por este circuito é ilustrada na **figura 4.** Denominada "dente de serra" ela tem frequências relativamente baixas, não ultrapassando algumas dezenas de quilohertz para a lâmpada néon e mais para outros dispositivos de mesmas características.

Dentre outros dispositivos de resistência negativa que podem ser usados neste tipo de circuito, temos os transistores unijunção, DIACs, SIDACs, SCRs e outros que podem ser empregados como elementos ativos.

Na **figura 5** temos exemplos de osciladores de relaxação com esses outros dispositivos.

Oscilador Hartley

Nos osciladores Hartley existem elementos ativos (amplificadores) como transistores ou válvulas, além de uma rede de realimentação, em um circuito como o exemplificado na **figura 6.**

A bobina L e o capacitor C determinam a frequência de operação do oscilador. Observe que a bobina tem uma derivação. De um lado ela serve de carga e do outro ela fornece um sinal de realimentação defasado de 180 graus. Essa defasagem é fundamental para manter a realimentação. A frequência de operação dos osciladores Hartley pode variar entre agumas dezenas de hertz até mais de 30 MHz e o sinal é senoidal.

Oscilador Colpitts

Neste oscilador Colpitts temos também um elemento ativo e uma rede de realimentação. A realimentação é obtida através de um divisor capacitivo, veja a **figura 7**.

A frequência de operação é determinada pela bobina e o circuito capacitivo em paralelo e pode variar entre algumas centenas de hertz até mais de 30 MHz. O sinal de saída é senoidal.

Oscilador de Clapp

Na verdade, o Oscilador de Clapp nada mais é do que uma variação do Oscilador de Colpitts, em que o circuito de sintonia é do tipo LC série e não paralelo, conforme mostra a **figura 8**.

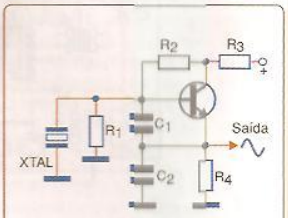
Neste circuito não existe carga no indutor, o que resulta em um elevado fator de qualidade (Q). Esta configuração é muito utilizada em VFOs (*Variable Frequency Oscillators* ou Osciladores de Frequência Variável) de instrumentos como geradores de sinais e transmissores pela sua capacidade de cobrir uma ampla faixa e pela estabilidade.

Oscilador por Ponte de Wien

No oscilador por Ponte de Wien, temos um elemento ativo (válvula, transistor ou circuito integrado) e uma rede de realimentação especial formada por dois resistores e dois capacitores, observe a **figura 9.**



F6. Em um oscilador Hartley há uma derivação na carga para a realimentação



F7. Oscilador de Colpitts, onde a realimentação é feita através de uma rede divisora capacitiva

Os osciladores por Ponte de Wien geram sinais senoidais de baixas frequências até alguns megahertz. Em algumas configurações podemos encontrar dispositivos estabilizadores que têm uma característica não linear de condução, de modo a melhorar a forma de onda senoidal do sinal gerado, minimizando assim as distorções.

Oscilador por Deslocamento de Fase

Neste tipo de oscilador temos um elemento ativo (amplificador) e uma rede de realimentação formada por resistores e capacitores, conforme ilustra a **figura 10**.

Cada par RC é responsável por um deslocamento de fase de 60 graus no sinal. Assim, com três pares RC o deslocamento de fase é de 180 graus. Obtemos uma conversão de fase, fator fundamental para manter as oscilações. A frequência é determinada pela constante de tempo RC do circuito de realimentação e os sinais gerados são senoidais numa faixa de frequências que vai de alguns hertz até algumas dezenas de quilohertz.

Encontramos este tipo de oscilador na geração de sinais de áudio e efeitos em pedais, sirenes e outras aplicações semelhantes.

Multivibrador astável

Este é um oscilador comum nos circuitos digitais como, por exemplo, em aplicações em que se necessitem sinais retangulares. A configuração básica do multivibrador é exibida na **figura 11**.

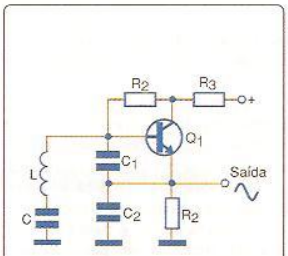
Os dois transistores não encontram um estado estável de condução, mudando constantemente de estado, passando do corte à saturação, mas de forma alternada. A velocidade com que essa troca de estados ocorre depende dos valores de R e C e a faixa de frequências pode variar entre menos de 1 Hz até mais de 20 MHz.

Osciladores controlados por cristal

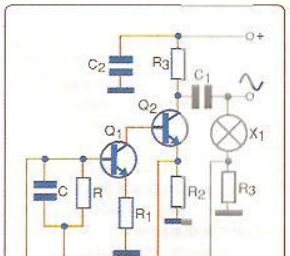
Os cristais são elementos de grande estabilidade e precisão no controle de frequências. Desta maneira, quando usados em osciladores eles podem manter sua frequência fixa num determinado valor.

Os osciladores a cristal são formados por um elemento ativo (válvula ou transistor) e um sistema de realimentação, que inclui o cristal como elemento controlador da frequência, veja a **figura 12.**

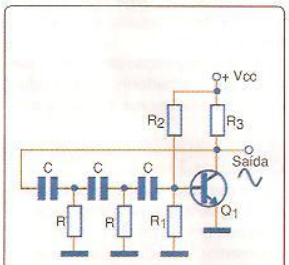
A frequência destes osciladores pode variar entre algumas dezenas



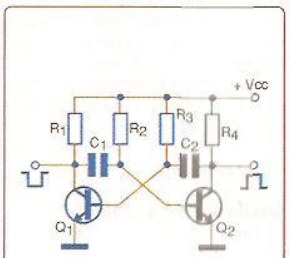
F8. Oscilador de Clapp, que consiste numa variação do oscilador de Colpitts



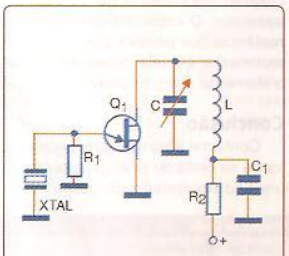
F9. Oscilador por Ponte de Wien com rede formada por dois capacitores e dois resistores



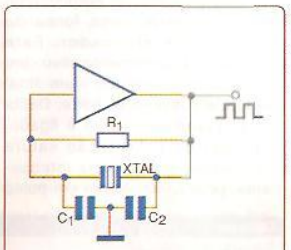
F10. Oscilador por deslocamento de fase realizado por uma rede RC



F11. Um multivibrador astável utilizando transistores bipolares comuns



F12. Neste oscilador, a frequência é determinada e mantida constante por um cristal de quartzo



F13. Oscilador com um ressonador cerâmico, muito utilizado como clock de circuitos com microcontroladores

de quilohertz e algumas centenas de megahertz. Um dos problemas encontrados na elaboração de osciladores a cristal de frequências muito altas é que os cristais devem ser muito finos e por isso delicados. Nestes casos, o que se faz é utilizar um circuito oscilador que opere numa frequência harmônica do cristal, que então pode ser cortado para uma frequência mais baixa.

Atualmente, os osciladores que empregam ressonadores cerâmicos nas mesmas configurações dos cristais de quartzo consistem em uma alternativa econômica para o projetista. Custando menos que os cristais comuns, mas não tendo a mesma estabilidade, os ressonadores são usados da mesma forma.

Na **figura 13** temos um exemplo de circuito com ressonador cerâmico encontrado em muitos equipamentos de uso comum como microprocessadores, rádios etc.

Oscilador de Bloqueio

Uma configuração interessante que pode ser encontrada em alguns aplicativos é o oscilador de bloqueio, cujo circuito básico é apresentado na **figura 14**.

Neste circuito, a realimentação é proporcionada por um enrolamento sobre a bobina de carga, formando assim um transformador. Esta bobina aplica ao elemento ativo - um transistor, por exemplo - um sinal que tende a levá-lo ao corte. Desta forma, quando o circuito é ligado, o resistor de polarização satura o transistor, que conduz intensamente, produzindo assim um pulso no primário do transformador (L_1). A tensão induzida no secundário (L_2) leva o transistor imediatamente ao corte.

Levado ao corte, a corrente em L_1 é interrompida e com isso o transistor pode ser saturado novamente, graças à corrente de polarização do resistor R_1. Um novo ciclo começa então. A frequência do circuito é basicamente determinada por L_1 e pelo capacitor que se encontra em paralelo com essa bobina.

O oscilador de bloqueio pode ser empregado para gerar sinais de frequências de algumas dezenas de hertz até dezenas de megahertz. A forma de onda deste circuito é exibida na **figura 15**.

Esta configuração pode ser encontrada nos osciladores de varredura de alguns televisores antigos e osciloscópios.

Oscilador Pierce

No oscilador Pierce, temos um elemento ativo ligado na configuração de base comum (se for um transistor) e a realimentação é feita por um capacitor entre o coletor e o emissor, observe a **figura 16**.

A frequência deste oscilador é determinada basicamente pelo circuito ressonante no coletor do transistor. O capacitor deve ter uma reatância que permita que o sinal de realimentação seja capaz de excitar o elemento ativo do circuito.

Conclusão

Conforme a faixa de frequências e a forma de onda do sinal gerado, temos um tipo apropriado de oscilador. A **tabela 1** permite que o leitor saiba escolher qual é o oscilador mais apropriado para o projeto que está elaborando. T



F14. Um oscilador de bloqueio onde um transformador é responsável pela realimentação



F15. Forma de onda gerada por um oscilador de bloqueio, muito utilizado como gerador de varredura em televisores e osciloscópios



F16. Oscilador de Pierce, onde a frequência é determinada pelo circuito ressonante LC no coletor do transistor

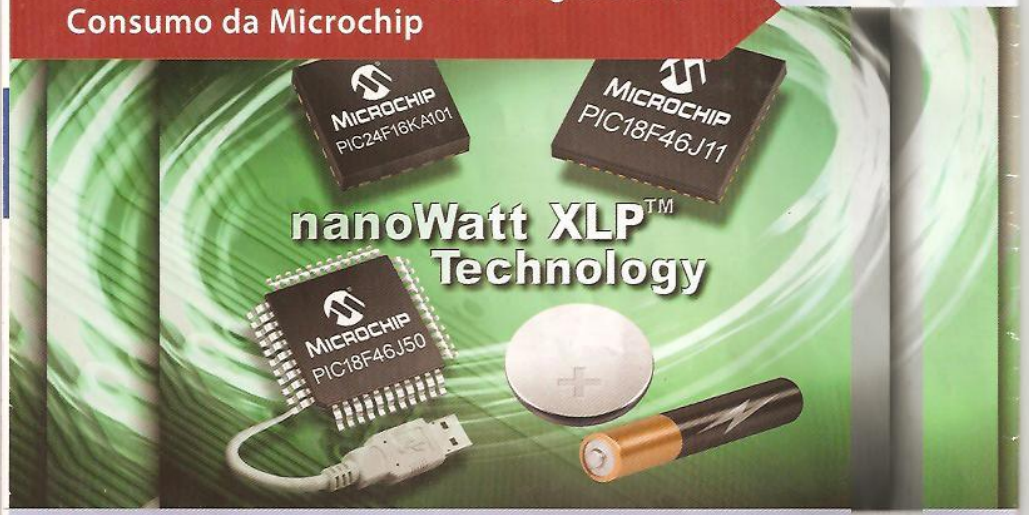
Oscilador	Forma de Onda	Faixa de Frequências
Relaxação com lâmpada nêon	Dente de serra e pulsos	0,01 Hz a 30 kHz
Relaxação com Unijunção	Dente de serra e pulsos	0,01 Hz a 100 kHz
Relaxação com SIDAC	Dente de serra e pulsos	0,01 Hz a 1 MHz
Hartley	Senoidal	10 Hz a 50 MHz
Colpitts	Senoidal	100 Hz a 100 MHz
Pierce	Senoidal	1 MHz a 500 MHz
Clapp	Senoidal	30 kHz a 100 MHz
Deslocamento de Fase	Senoidal	1 Hz a 100 kHz
Controlado a Cristal	Senoidal	30 kHz a 200 MHz
Bloqueio	Senoidal	100 kHz a 10 MHz
Multivibrador	Retangular	0,1 Hz a 100 MHz

Tabela 1

MICROCHIP

"O menor consumo do mundo em modo sleep"

nanoWatt XLP™ – Nova Tecnologia Baixo Consumo da Microchip



Características principais:

- Novas famílias de 8-bits (PIC18F) e 16-bits (PIC24F);
- Correntes de consumo em modo Sleep abaixo de 20nA;
- Aplicações com duração superiores a 20 anos com uma única bateria;
- MCUs com periféricos opcionais como USB e mTouch™;
- Itens de 20 até 44 pinos.

Para saber mais acesse:
www.artimar.com.br/XLP-total

Representante Exclusivo

Artimar
Fone (55) 11 3231-0277
total@artimar.com.br

Consulte nossa rede de distribuidores autorizados:

BA BEVIAN (11) 3437 7443 bevian@bevian.com.br

Farnell Newark (11) 4066-9400 vendas@farnellnewark.com

The Microchip name and logo, PIC and PICmicro are registered trademarks and Mtouch are trademarks of Microchip Technology Inc. in the U.S.A. and other countries. All other trademarks are property of their respective owners. © 2009 Microchip Technology Inc. All rights reserved.