www.eletronicatotal.com.br

ELETRÔNICA TOTAL

Fora de Série

Nº 108 - Junho/05
Europa € 4,30 Brasil R$ 10,50

Fechadura Microcontrolada com PIC FMP-I





16 Práticas de Service

34 Projetos de Leitores

Central de Vigilância
Controle Remoto Infravermelho
Transmissores de FM de 5 W, 7 W e 40 W
Gravador de Áudio Digital
Cerca Elétrica
Amplificador de 400 W
e muito mais...

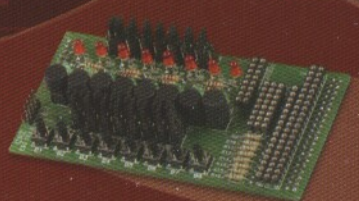
Montagens

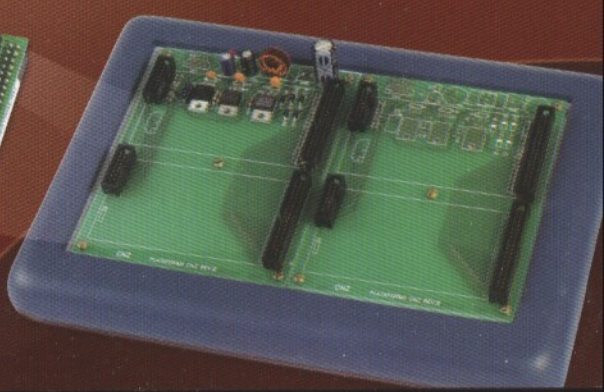
Dimmer
Amplificador Multimídia
Controle Programável com Componentes Comuns

Desenvolvimento de Projetos Utilizando Microcontroladores





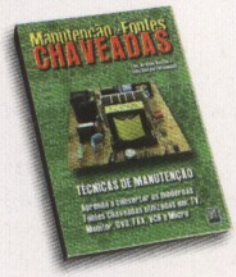




ISSN 0103-4960

Literatura Técnica ■ Que não pode faltar em sua biblioteca

www.sabermarketing.com.br



Manutenção de Fontes Chaveadas

Este livro é destinado aos técnicos e engenheiros que desejam adquirir conhecimentos sobre o funcionamento das modernas fontes chaveadas de microcomputadores, televisores, DVD's, videocassetes, CD-Players e Fax, com suas técnicas de reparações.

Autor(es): Eng. Arilson Bastos e Eng. Sérgio Fernandes

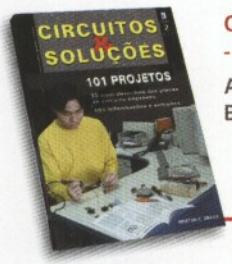
R$ 29,90



Circuitos & Soluções - Vol. 1

Autor: Newton C. Braga

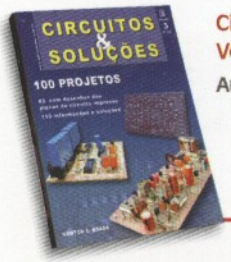
R$ 15,90



Circuitos & Soluções - Vol. 2

Autor: Newton C. Braga

R$ 15,90



Circuitos & Soluções - Vol. 3

Autor: Newton C. Braga

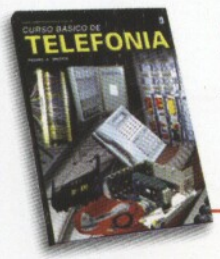
R$ 16,90



Circuitos & Soluções - Vol. 4

Autor: Newton C. Braga

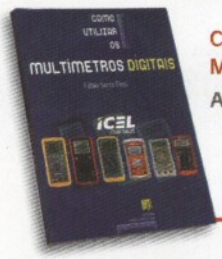
R$ 18,90



Curso Básico de Telefonia

Autor: Pedro Medoe

R$ 18,90



Como Utilizar os Multímetros Digitais

Autor: Serra Flosi

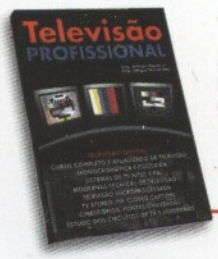
R$ 29,90



Osciloscópio - Técnicas de Utilização

Autor: Eng. Arilson Bastos

R$ 29,90



Televisão Profissional

Autor: Eng. Arilson Bastos e Eng. Sérgio Fernandes

R$ 45,00



Televisão Widescreen

Autor: Vidal Pereira da Silva Júnior

R$ 41,00

Titulo / Autor	Preço
Curso Básico de Eletrônica / Newton C. Braga	R$ 18,90
Instalações Elétricas sem Mistério / Newton C. Braga	R$ 18,90
Cabeamento de Redes / Pedro Medoe	R$ 18,90
Curso de Instrumentação Eletrônica Multímetros - Vol. 1 / Newton C. Braga	R$ 14,90
Curso de Instrumentação Eletrônica Multímetros - Vol. 2 / Newton C. Braga	R$ 14,90

PEDIDOS - SABER MARKETING DIRETO

www.sabermarketing.com.br ou pelo telefone: (11) 6195-5330

Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse: www.sabermarketing.com.br

* O frete não está incluído no valor do produto, sendo calculado de acordo com a localidade e tipo de envio.

Editora Saber ltda.

Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

ELETRÔNICA TOTAL
www.eletronicatotal.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Redação
Sérgio Vieira

Conselho Editorial
Luiz Henrique Correia
Marcio José Soares
Newton C. Braga

Designers
Diego Moreno Gomes
Diogo Shiraiwa
Jonas Ribeiro Alves
Renato Paiotti

Circulação
José Luiz Cazarim

PUBLICIDADE
André Zanferrari
Angela Gonçalves
Carla de Castro Assis
Ricardo Nunes Souza

PARA ANUNCIAR: (11)6195-5339
publicidade@editorasaber.com.br

Impressão
São Francisco Gráfica e Editora.

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

ASSINATURAS
www.eletronicatotal.com.br
fone (11) 6195-5335/fax (11) 6198-3366
atendimento das 8:30 às 17:30h

Eletrônica Total é uma publicação mensal 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) 6195-5333. Edições anteriores (mediante disponibilidade de estoque), solicite pelo site www.sabermarketing.com.br, ou pelo tel. 6195-5330, ao preço da última edição em banca.

Associada da:
ANER
Associação Nacional dos Editores de Revistas.

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

EDITORIAL

Nesta edição Fora de Série selecionamos 34 projetos de leitores, entre outros, e 16 de Práticas de Service. Vote nos melhores projetos utilizando a ficha da página 47. O resultado será divulgado na revista Eletrônica Total Edição112.

Apresentamos também um projeto de "Fechadura Microcontrolada com PIC" desenvolvida por Marcelo Gonçalves Damasceno em sua primeira contribuição para a nossa revista. O interessante é que é uma fechadura codificada digital de baixo custo e que pode até ser um produto comercializável.

Iniciamos a série de artigos de Desenvolvimento de Projetos utilizando microcontroladores com um console com placas de circuito intercambiáveis.

ÍNDICE

Microcontrolador
Fechadura Microcontrolada com PIC FMP-I.....2
Desenvolvimento de Projetos Utilizando Microcontroladores.....8

Montagem
Telefone - Extensão comChamada Bilateral.....12
Controle Programável com Componentes Comuns.....54
Amplificador Multimídia.....58
Dimmer.....62

Inglês Instrumental
Palavras com "ever".....49

Curso de Instrumentação
Lição 6: Detectando Defeitos com o Multímetro.....50

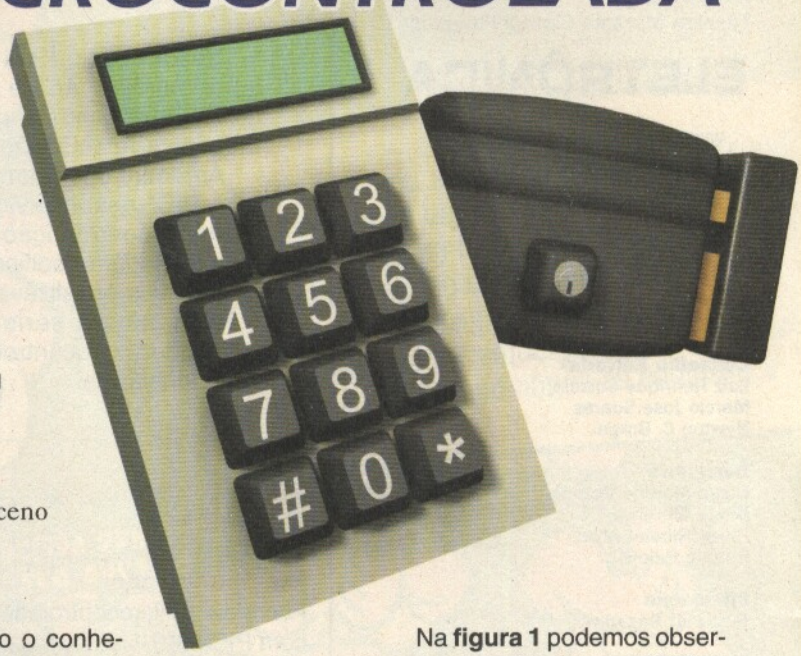
Seções
Projetos Vencedores/Premiação.....16
Praticas de Service.....42

Projeto dos Leitores
Controle para Servomotor.....17
Timer para Culinária.....17
Tratador Eletrônico para Cães e Gatos.....18
Central de Vigilância.....18
Controle Remoto Infravermelho.....20
Transmissor de FM de 5 W.....21
Oscilador de 4,5 MHZ.....21
Transmissor de FM de 7 W.....22
Transmissor de Controle Remoto de 4 Canais.....22
Teste de Lâmpadas Fluorescentes.....23
Controle de Temperatura para Ferro de Soldar.....23
Gravador de Áudio Digital.....24
Cerca Elétrica.....25
Transmissor de FM de 40 W.....26
Engana-Ladrão.....27
Mixer Passivo.....27
Transmissor de FM Potente.....28
Booster de Potência.....28
Pisca-Pisca com Foto-Sensor.....29
Timer para Lâmpada.....29
Sistema de Controle Remoto Monocanal por RF.....30
Alarme Anti-Furto para Carro.....31
Liga/Desliga para Lâmpada por Infravermelho.....32
Amplificador de 400 W.....32
Transmissor de 15 W para 50 MHZ.....33
Link de 1000 metros de Alcance.....34
Relé Ativado por Relógio.....35
Gerador de Distorção para Guitarras.....35
Fonte Variável com Voltímetro Digital.....36
Luminária Automática para Telefone.....37
Estação de Solda+Fontes.....38
Controle de Iluminação Residencial por Telefone.....38
Comutador de Antenas para PX via PTT.....40
Uá-Uá Diferente para Guitarra.....41

Atendimento ao Leitor: a.leitor.eletronicatotal @editorasaber.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.

FECHADURA MICROCONTROLADA COM PIC FMP-I



Já pensou que bom ter uma fechadura codificada digital de baixo custo em sua casa? Pois esse é o projeto que estamos propondo aqui. Usando apenas componentes bastante acessíveis no mercado especializado nacional, você irá incrementar a porta do seu quarto, da sua oficina e de onde mais desejar!

Marcelo Gonçalves Damasceno

CARACTERÍSTICAS

As principais características da FMP-I são as seguintes:

- Programável até 10 senhas (o que pode ser expandido pela edição do código-fonte);
- Pode trabalhar com os dois tipos de fechaduras magnéticas encontradas no mercado (acionamento por retirada de alimentação ou acionamento por inserção de alimentação);
- *Display* de cristal líquido que exibe menus auxiliares para a programação das senhas.

As características técnicas da FMP-I são:

- **Cérebro:** microcontrolador PIC16F874 Microchip®;
- **Visualização dos dados:** display LCD de 16x2 do tipo paralelo;
- **Entrada de dados:** teclado matricial com 12 teclas;
- **Sinalização:** LED indicador de fechadura travada/destravada;
- **Banco de senhas:** utiliza EEPROM (não se perde com a falta de energia elétrica);
- **Alimentação:** fonte regulada de 5 e 12 Vdc.

O CIRCUITO

Como já vimos, utilizamos em nosso projeto o PIC 16F874; para os leitores que ainda não o conhecem, damos algumas de suas características:

- Arquitetura HARVARD.
- Código de instruções reduzido (35 instruções);
- Proteção contra cópia de código;
- Memória FLASH de programa com 4 Kbytes;
- 128 bytes de EEPROM;
- 192 bytes de RAM;
- 8 conversores analógicos/digitais (AD) de 10 bits;
- 33 pinos de I/O (dreno de 25 mA);
- USART (para comunicação RS-232);
- Comunicação SPI ou I_2C;
- 2 *timers* de 8 bits e um de 16 bits;
- 2 canais CCP (*Capture, Compare and PWM);*
- *Clock* externo;
- *Watch Dog Timer* interno;
- Alta freqüência de operação (até 20 MHz);
- Controles "Power-on Reset" e "Power-up Timer";
- Encapsulamento DIP com 40 pinos;
- Entre outras.

Para os leitores que desejarem se aprofundar nas características desse microcontrolador sugerimos o *download* do *datasheet* do mesmo, no endereço www.microchip.com.

Na **figura 1** podemos observar o circuito elétrico da FMP–I. Notem que o microcontrolador precisa de muito poucos componentes externos para o seu funcionamento, pois ele possui praticamente todos os periféricos em seu interior. Na realidade, o único periférico externo que iremos utilizar será a fechadura magnética.

Como o PIC tem um dreno de corrente de apenas 25 mA em seus pinos de I/O, tivemos de adicionar um transistor de *driver* para que o mesmo pudesse acionar a bobina do relé, pois esta necessita de algo em torno de 300 mA.

Com um cálculo rápido utilizando a lei de Ohm podemos verificar a corrente que será exigida do pino de I/O (pino 30):

$I\ pino = I_B$

$I_B = I_E + I_{LED}/Beta$

$I\ pino = 300+20\ mA/\ 300$

$I\ pino = 1,07\ mA$

onde:

I_B: corrente de base do transistor;

I_E: corrente de emissor do transistor;

Beta: fator de amplificação do transistor (no BC 327 temos tipicamente 300).

Obs.: Aqui ignoramos a influência da corrente de base (I_B) na corrente de emissor (I_E).

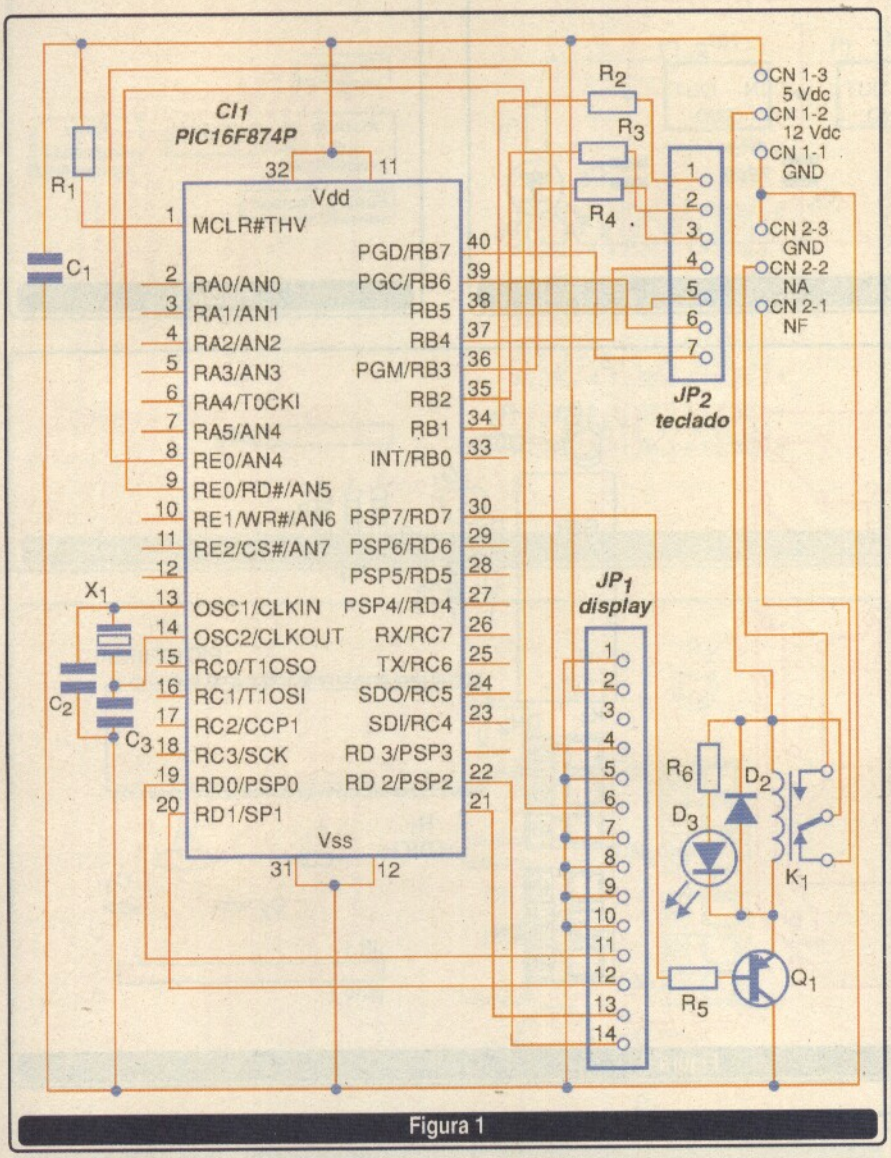


Figura 1

Podemos notar, então, que o PIC vai trabalhar com folga de corrente no seu pino de I/O agora.

Em paralelo com a bobina do relé inserimos um LED que servirá de sinalização de fechadura travada/destravada. Os contatos do relé foram dispostos de forma a poderem ser ligados com uma fechadura do tipo "normalmente alimentada" ou do tipo "normalmente sem alimentação"; iremos explanar sobre esses dois tipos de ligação mais adiante.

Na **figura 2** vemos o circuito do display. O mesmo opera no modo paralelo e usa 4 bits (*nibble*) como entrada de dados. O *trimpot* $\mathbf{P_1}$ será usado para ajustarmos a intensidade do display.

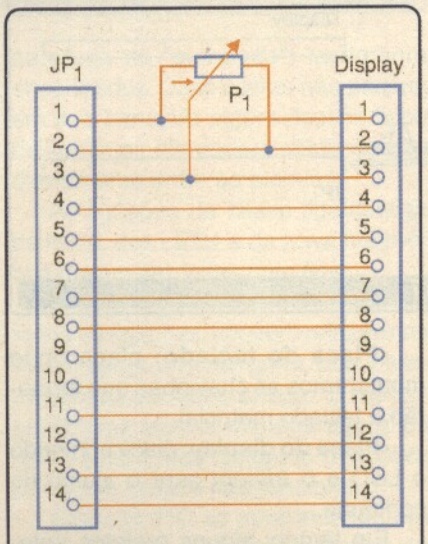


Figura 2

Na **figura 3** o leitor pode ver o circuito do teclado matricial. O mesmo é composto por 12 teclas (tipo teclado de telefone) com 10 números e os caracteres especiais "*" e "#" respectivamente o "apaga" e o "enter" no nosso protótipo. O teclado funciona por varredura de colunas (que são levadas a zero uma de cada vez) e leitura através das linhas que enviam a informação de qual tecla foi pressionada ao microcontrolador.

Na **figura 4** temos o circuito da fonte que irá alimentar tanto a placa principal do protótipo quanto a fechadura através dos contatos do relé. Ela utiliza os populares reguladores de tensão 7805 e 7812, respectivamente para 5 e 12 volts.

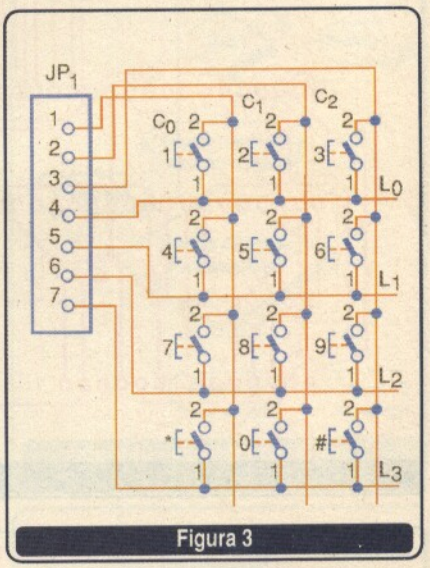


Figura 3

Para que os reguladores trabalhem frios (condição ideal) dotamos os mesmos de radiadores de calor.

Na **figura 5** podemos observar o diagrama de blocos do circuito.

O circuito será melhor explanado à frente quando discutiremos o funcionamento do programa e poderá, então, ser compreendido em sua totalidade pelo leitor.

MONTAGEM

Nas **figuras 6 a 9** vemos os *layouts* das placas da nossa fechadura.

Resolvemos dividir o projeto em 4 placas de forma a facilitar a instalação em painel e caixas comercias. E também para evitar a confecção de

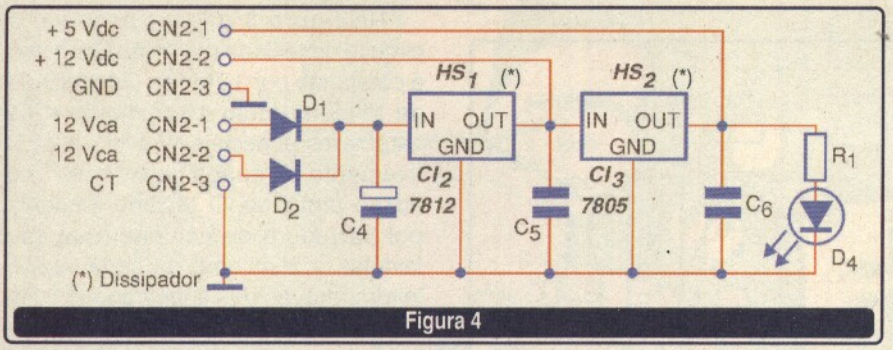


Figura 4

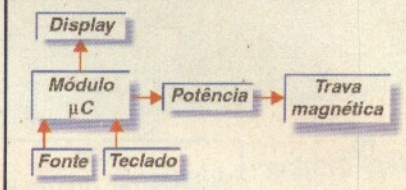


Figura 5

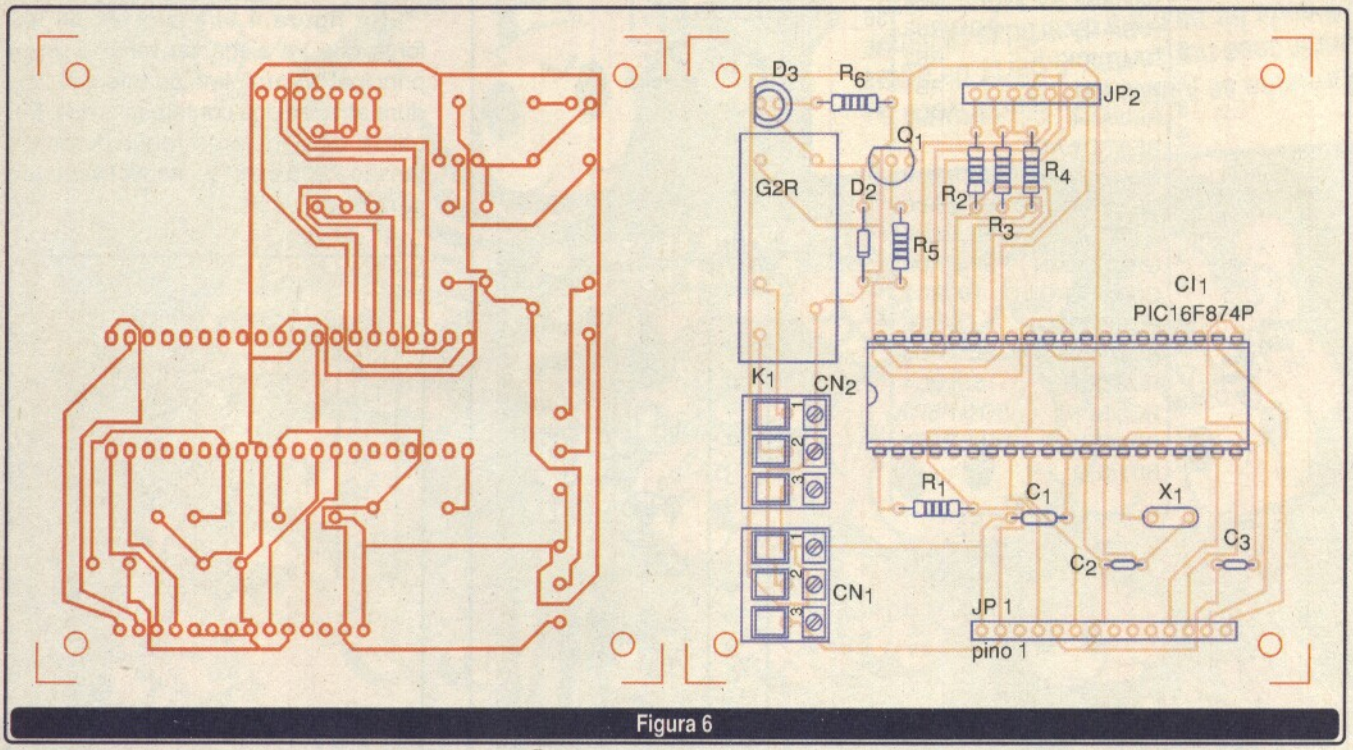


Figura 6

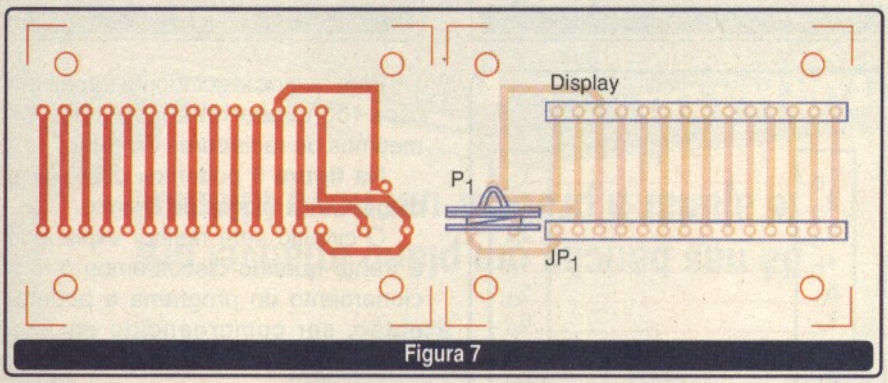


Figura 7

uma placa muito grande, que acaba se tornando ruim de fazer em casa.

As placas são as seguintes:

-Placa principal: placa contendo o PIC e seus componentes auxiliares, o relé, o LED de *status* da fechadura e os conectores de alimentação e de ligação da trava.

-Placa do teclado: placa onde montaremos as chavinhas que formarão o teclado matricial.

-Placa do display: placa contendo o LCD e o *trimpot* para o ajuste do contraste.

Em tempo: alguns projetos anteriores usavam *display* serial, o mesmo não serve para o nosso protótipo.

-Placa fonte: placa com os diodos retificadores, os reguladores de tensão e o LED indicador de fonte operando.

Sugerimos para a confecção das placas que o leitor utilize o método "transfer" que se vale de um papel especial, ou para aqueles que irão desenhar as trilhas a mão-que utilizem uma caneta para retroprojetor de ponta fina, pois existem trilhas difíceis de serem feitas com a caneta normal.

Aconselhamos ao leitor que ao término da confecção das placas (que possuem um certo nível de complexidade) faça uma boa inspeção visual para tentar encontrar trilhas em curto ou corroídas em certos pontos, erros na furação (como, por exemplo, falta de furos) e etc.

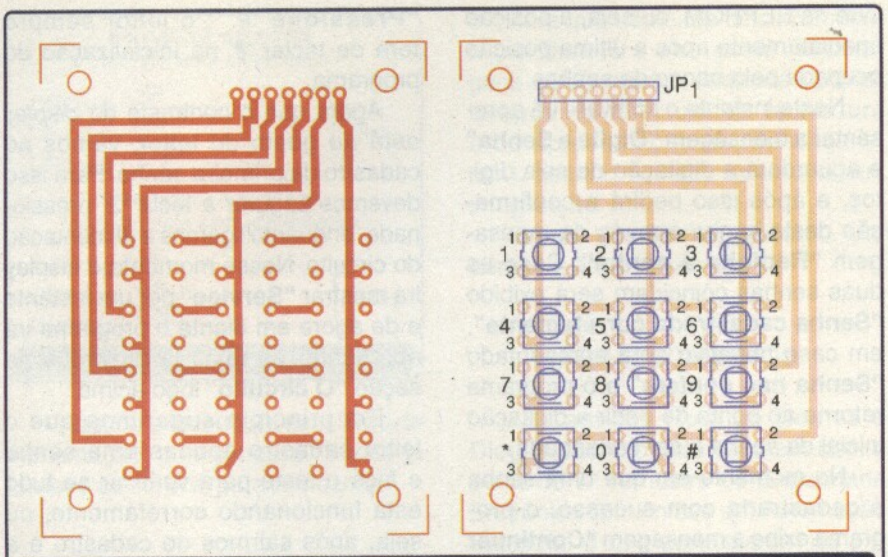


Figura 8

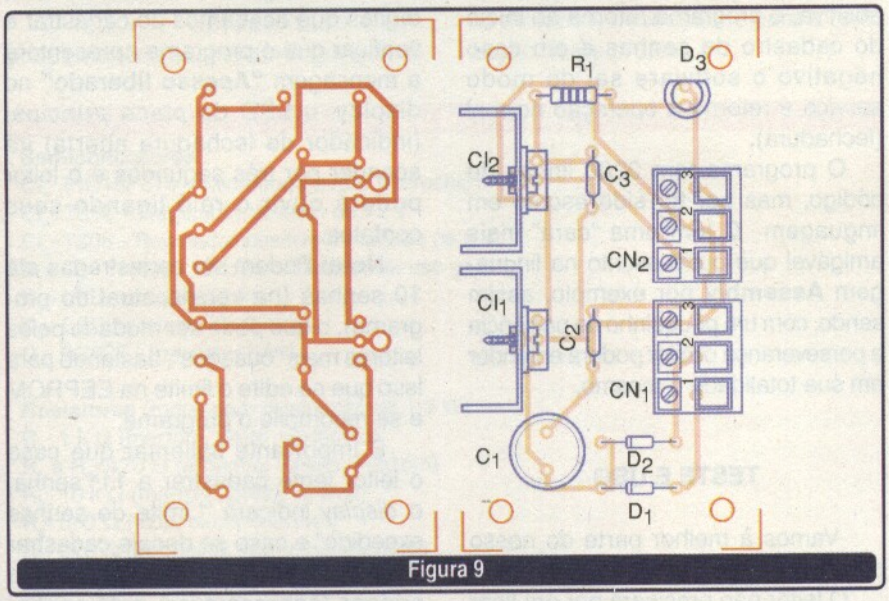


Figura 9

Comece a soldar os componentes que não possuem polaridade como o cristal, os capacitores cerâmicos e os de *polyester* e os resistores. Muito cuidado para não inverter os valores dos capacitores e resistores, pois uma inversão aqui pode fazer com que o seu projeto simplesmente não funcione ou, na pior das hipóteses, queime algo.

Quando for soldar os componentes polarizados (diodos, LEDs, soquete do PIC, transistor) tome o máximo de cuidado para não inverte-los, pois a queima dos mesmos aqui é praticamente inevitável.

Para facilitar a ligação entre as placas utilizamos conectores (com parafuso ou "pinheads") facilmente encontrados. Caso o leitor não possua em sua bancada algum desses tipos de conector, ele poderá soldar os fios diretamente entre as placas.

As ligações da chave liga/desliga da fonte, dos LEDs e da trava magnética devem ser feitas com fios.

Então, agora que terminamos todas as ligações, convém refazermos uma inspeção visual geral, pois parafraseando um velho amigo: "É melhor gastarmos alguns minutos agora do que várias horas tentando descobrir por que o projeto não funciona..."

Obs.: O PIC só será inserido em seu soquete após a gravação do mesmo.

A forma de gravação dos PICs já foi amplamente discutida nas edições anteriores das revistas **Eletrônica Total** e **Mecatrônica Fácil**.

O PROGRAMA

Caso o leitor deseje ter um melhor entendimento do que será explicado de agora em diante sugerimos o *download* do código-fonte (FMP-I.c) no *site* da revista.

Nas **figuras 10 e 11** vemos os fluxogramas do programa principal e do programa de "serviço" da fechadura, ambos contidos no arquivo FMP-I.c.

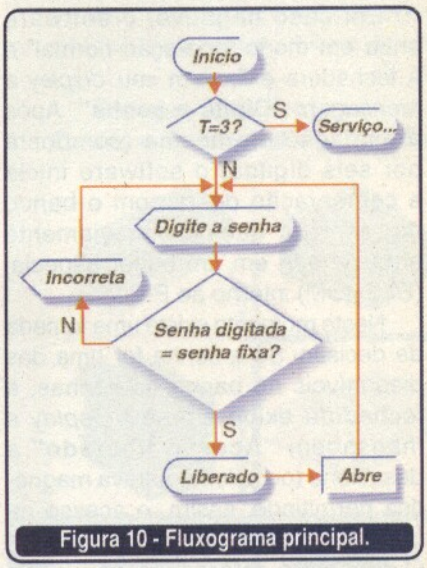


Figura 10 - Fluxograma principal.

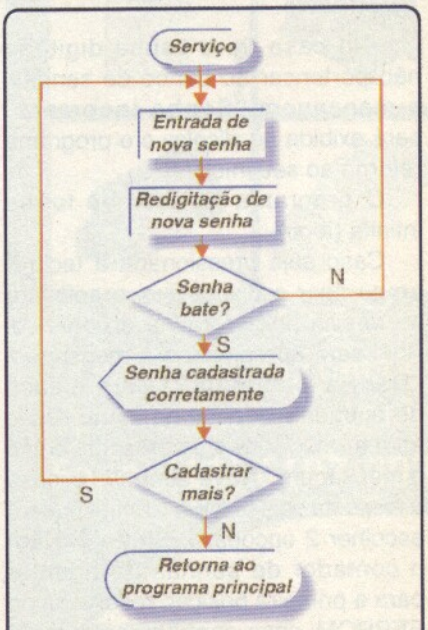


Figura 11 - Fluxograma de serviço.

A linguagem de programação utilizada foi **C** voltada ao microcontrolador PIC. Foi escolhida esta linguagem, pois ela possibilita um fácil entendimento do código para posteriores atualizações e/ou melhorias.

Assim que o software é inicializado, ele configura o PIC (*ports* de I/O, interrupções, *pull-ups*, etc.), declara as variáveis e funções que serão utilizadas e entra então em seu módulo principal (*main*).

A seguir, ele verifica se a tecla **3** está sendo pressionada. Em caso positivo, o software é desviado para a rotina de serviço, a qual será explicada em detalhes mais a frente.

Em caso negativo, o software entra em modo "operação normal" e a fechadura exibe em seu *display* a mensagem **"Digite a senha"**. Após a digitação da mesma (composta por seis dígitos) o software inicia a comparação desta com o banco de senhas que foi previamente armazenada em um buffer especial (EEPROM) interno ao PIC.

Neste momento existe uma tomada de decisão. Se a senha for uma das disponíveis no banco de senhas, a fechadura exibe em seu *display* a mensagem **"Acesso liberado"** e desaciona (ou aciona) a trava magnética permitindo, assim, o acesso da pessoa ao local de acesso restrito. O programa retorna ao seu início então.

No caso de a senha digitada não pertencer ao banco de senhas, a mensagem **"Senha incorreta"** será exibida no *display* e o programa retorna ao seu início.

O programa faz isso de forma infinita (*loop*).

Caso seja pressionada a tecla 3 ao se ligar o dispositivo, o software se desvia para a rotina de serviço. Aqui será apresentada a mensagem **"Deseja Continuar?"** para o caso de entrada acidental no menu. Caso afirmativo, o software apresenta então a mensagem **"Nova senha?"** e, caso a resposta seja positiva (o leitor poderá escolher 2 opções: **1=Sim** e **2=Não**) o contador de senhas irá apontar para a primeira posição reservada na EEPROM; caso contrário o contador irá apontar para a primeira posição livre na EEPROM, ou seja, a posição imediatamente após a última posição ocupada pelo banco de senhas.

Neste instante o software irá apresentar a mensagem **"Digite a Senha"** e aguardará a digitação de seis dígitos, e após isso pedirá a confirmação desta senha através da mensagem **"Redigite a senha"**. Caso as duas senhas coincidam será exibido **"Senha cadastrada corretamente"**, em caso negativo será apresentado **"Senha nao confere"** e o programa retorna ao ponto de pedir a digitação inicial da senha a ser cadastrada.

No momento em que uma senha é cadastrada com sucesso, o programa exibe a mensagem **"Continuar cadastro?"** e aguarda a resposta do usuário. Aqui, caso a resposta seja positiva, o programa retorna ao início do cadastro de senhas e em caso negativo o software sai do modo serviço e retorna a operação normal (fechadura).

O programa tem 2200 linhas de código, mas por ter sido escrito em linguagem **C** tem uma "cara" mais amigável que outro escrito na linguagem **Assembly** por exemplo, assim sendo, com um pouquinho de paciência e perseverança o leitor poderá entender em sua totalidade o mesmo.

TESTE E USO

Vamos à melhor parte do nosso projeto agora: alimentar o circuito!

O leitor não precisará por ora ligar a trava magnética, pois essa será a última parte.

Após a gravação do PIC com o arquivo **FMP-I.hex**, devemos colocá-lo no soquete observando a pinagem do mesmo, tomando o cuidado de não invertê-lo.

Quando ligarmos o circuito pela primeira vez o *buffer* de senhas estará vazio, o que significa que nenhuma senha fará com que a fechadura abra, então vamos aproveitar esse momento para ajustar o contraste do *display* atuando no potenciômetro P_1 localizado na placa do display.

Ao ser ligado, o circuito exibe a mensagem **"FMP-I"** por alguns instantes e depois mostra a mensagem **"Pressione '#'"**; o leitor sempre terá de teclar '#' na inicialização do programa.

Agora que o contraste do *display* está ao gosto do leitor, vamos ao cadastro da primeira senha. Para isso devemos segurar a tecla **"3"** pressionada, enquanto ligamos a alimentação do circuito. Nesse momento o display irá mostrar **"Servico"** por um instante e de agora em diante o programa irá apresentar as telas já descritas na seção **"O circuito"** logo acima.

Em princípio sugerimos que o leitor cadastre apenas uma senha e faça o teste para verificar se tudo está funcionando corretamente, ou seja, após sairmos do cadastro e a fechadura voltar à operação normal, devemos digitar a senha de seis dígitos que acabamos de cadastrar e verificar que o programa apresentará a mensagem **"Acesso liberado"** no display, o LED da placa principal (indicador de fechadura aberta) irá acender por três segundos e o leitor poderá ouvir o relé ligando seus contatos.

Nota: Podem ser cadastradas até 10 senhas (na versão atual do programa), o que pode ser mudado pelos leitores mais "ousados", bastando para isso que se edite o limite na EEPROM e se recompile o programa.

É importante salientar que caso o leitor tente cadastrar a 11ª senha, o *display* indicará "Limite de senhas excedido" e caso se deseje cadastrar mais senhas, a 11ª senha irá então apagar (sobrescrever) a 1ª senha, a 12ª senha apagará a 2ª senha, e assim sucessivamente.

Se tudo ocorrer nesta ordem, chegamos à parte final e iremos agora ligar a trava magnética em seu devido conector (CN-2 da placa principal). Observe a **figura 12** para ver os dois tipos de ligação possíveis.

A fechadura magnética a ser utilizada pode ser facilmente conseguida nas casas especializadas em segurança patrimonial e a um baixo custo. Os únicos detalhes que devem ser observados na aquisição são:

- A tensão de trabalho da fechadura deve ser de 12 Vdc (contínuos);
- O consumo máximo da fechadura deve ser de 1 A.

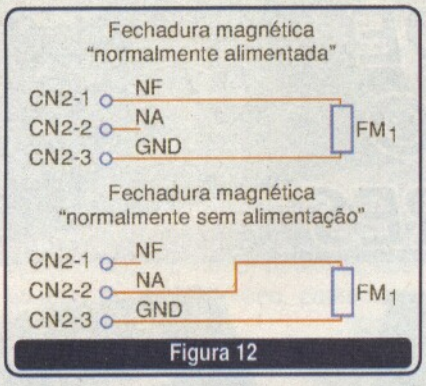


Figura 12

- Adquirir a fechadura sem fonte de alimentação, pois o nosso circuito já fornece os 12 Vdc para a mesma.

CONCLUSÃO

O leitor foi apresentado a um programa todo escrito em linguagem C e notará que não é tão difícil começar a modificá-lo a seu gosto (mensagens apresentadas, limite de senhas, tempos de abertura da fechadura e de apresentação de mensagens, etc.), ficando limitado apenas à sua imaginação.

Espero que tenham gostado. Um abraço e até a próxima!

AGRADECIMENTOS

Aos amigos Rodrigo Gomes e Diego Cassiano, que estudam com o autor no 7° semestre de Engenharia Eletrônica com ênfase em Automação Industrial e que participaram da primeira versão deste protótipo.

À Faculdade Radial por ter cedido os materiais necessários para a realização deste projeto.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores
CI_1- PIC16F874 – Microcontrolador Microchip®
CI_2- 7812 – Regulador positivo de 12 V
CI_3- 7805 - Regulador positivo de tensão de 5 V
D_1 a D_2 - 1N4001 - Diodo retificador de uso geral
D_3– LED verde de 5 mm
D_4– LED vermelho de 5 mm
Q_1- BC327 - transistor NPN

Resistores (todos com dissipação de 1/8 W)
R_1- 1 k Ω (marrom, preto, vermelho)
R_2 a R_4- 470 Ω (amarelo, violeta, marrom)
R_5- 10 k Ω (marrom, preto, laranja)
R_6- 680 Ω (azul, cinza, marrom)
R_7- 220 Ω (vermelho, vermelho, marrom)

Capacitores
C_1,C_5,C_6- 100 nF - poliéster
C_2 a C_3- 15 pF - cerâmico
C_4- 2200 µF x 25V – eletrolítico

Diversos
T_1- Trafo com primário 110/220V e secundário de 12+12V com *center tap* (CT) corrente mínima 500 mA
P_1- 10kΩ - Trimpot mini horizontal
K_1- relé 12Vdc (contatos para no mínimo 1 A) – modelo G2R
X_1- cristal- 4 MHz
S_1- chave liga/desliga
F_1- fusível 1 A
FM_1- fechadura magnética (vide texto)
HS_1 e HS_2- dissipador de calor - TO-220
1 soquete para CI – 40 pinos
12 chaves mini para circuito impresso

Fios para ligação, solda, placa de circuito impresso, conectores parafusáveis, conectores tipo "pinhead" 7 e 14 pinos, porta-fusível, caixa plástica para montagem das placas, parafusos ou fixadores para as placas, etc.

Caixas e Gabinetes

- Telefonia
- Módulo BCD
- Caixas para Racks
- Caixas para Elétrica
- Caixas para Reatores
- Caixas para Controles
- Automação de Portões
- Luminárias para Barco
- Caixas com Painel e Alça
- Caixas para Sinalizadores
- Caixas para Estabilizadores
- Caixas para Coletor de Dados
- Caixas para Sirenes e Alarmes
- Caixas e Acessórios Norma Din
- Caixas para Sensores e Iluminação
- Caixas com Tampa e Abas de Fixação
- Caixas para Fontes e Filtros de Linha

Coloque seus Projetos em Caixas e Gabinetes de Qualidade



Disponibilizamos os desenhos técnicos.

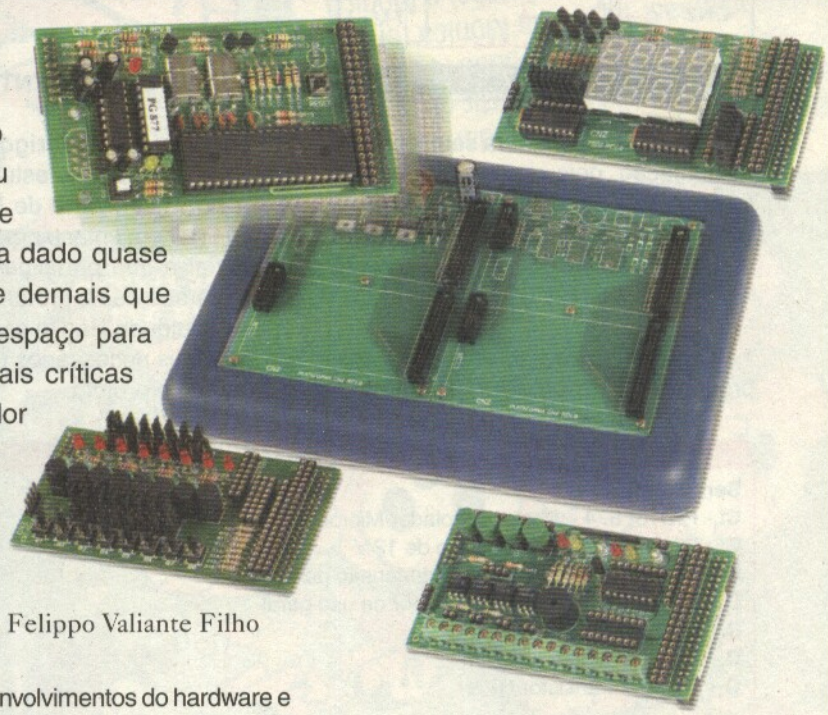
www.patola.com.br
patola@patola.com.br

Fone: (11) 6103-2933

PATOLA
Tudo em caixa com qualidade e precisão

DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS UTILIZANDO MICROCONTROLADORES





Quantas vezes não perdemos tempo desenvolvendo um projeto, ou parte dele, e depois vemos que poderíamos ter feito aquilo de um jeito muito mais rápido ou mais fácil? Ou pior, quantas vezes nos lembramos daquele detalhe tão essencial quando o projeto já era dado quase que por encerrado? Ou descobrimos tarde demais que subdimensionamos o projeto? Faltou pino, espaço para o programa, etc. Estas tarefas tornam-se mais críticas ainda se o projeto utilizar um microcontrolador como componente principal do sistema.

Felippo Valiante Filho

Para evitar esses e outros problemas, é necessário adotar uma metodologia adequada para o desenvolvimento de projetos utilizando microcontroladores, isto é, obedecer alguns passos básicos e fundamentais para otimizar o projeto em todos os sentidos: recursos usados, tempo de execução, confiabilidade, desempenho do hardware e do software, etc.

O primeiro passo é, obviamente, definir de maneira clara o problema a ser resolvido ou a idéia a ser implementada. O que é, o que faz e como faz. Com isto em mente partimos para o desenvolvimento. Os projetos empregando microcontroladores dividem-se basicamente em hardware e software (*firmware*).

- **Hardware:** é o circuito eletrônico. Além do microcontrolador, abrange todas as entradas, saídas, alimentações e demais circuitos auxiliares.
- **Software:** é a programação (código) feita para que o projeto funcione. Diferentemente dos programas para computadores como o PC, o software aqui é "embarcado", isto é, será armazenado em uma memória dentro do próprio *chip* microcontrolador ou presente no mesmo circuito; e executado no próprio microcontrolador. Um termo mais adequado e utilizado para esse tipo de software é FIRMWARE.

Os desenvolvimentos do hardware e do firmware podem ocorrer em paralelo e até mesmo serem mantidos a cargo de pessoas ou equipes diferentes, desde que o projeto seja bem planejado e documentado. Para projetos menores é bem comum que um único projetista assuma a responsabilidade por ambas as "frentes". De qualquer forma, o projeto só estará concluído com hardware e firmware prontos, integrados e testados em conjunto.

A **figura 1** ilustra todos os passos do ciclo de desenvolvimento de projetos com microcontroladores (ou sistemas microprocessados):

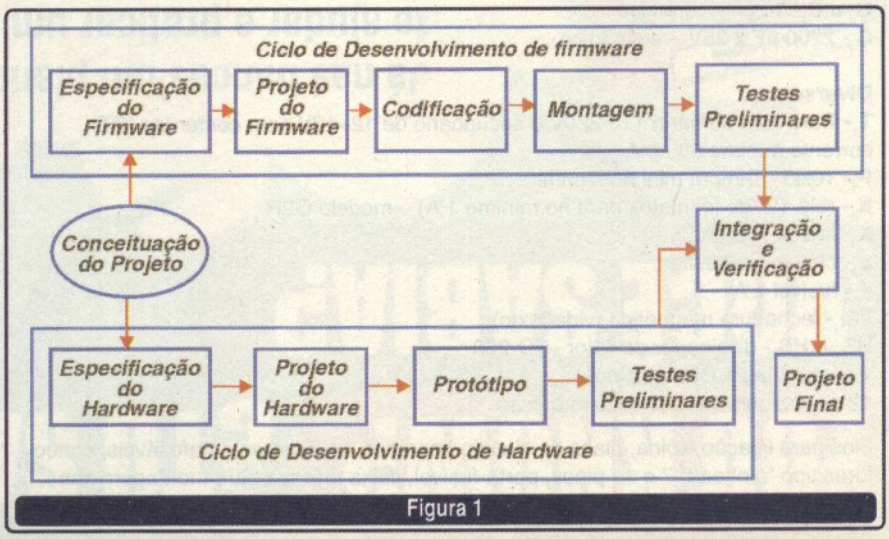


Figura 1

Vamos nos ater primeiramente ao ciclo de desenvolvimento de hardware.

Na etapa de **especificação** devemos definir:

- Alimentação do circuito;
- Entradas e saídas – quantas e com quais características: isolação óptica, maior ou menor potência, adequação de nível elétrico, casamento de impedância, etc.;
- Outros circuitos auxiliares e de proteção;
- Microcontrolador a ser utilizado.

Neste último item – a escolha do microcontrolador – há alguns critérios a serem levados em consideração. Para um projeto feito como "hobby", fatalmente escolheremos um que já conheçamos, tenhamos facilidade de comprar, montar e programar. Porém, para um projeto mais "sério", é necessário avaliar também:

- Arquitetura de microcontrolador mais adequada ao projeto;
- Desempenho e velocidade;
- Recursos "embutidos": gerador de PWM, conversores A/D, acesso a memória externa, *timer*, etc.;
- Disponibilidade no mercado e preço;
- Ferramentas de programação disponíveis: custo, desempenho, recursos;
- Outras ferramentas de desenvolvimento como emuladores e *kits*.

Nos próximos artigos veremos um mesmo projeto sendo implementado com a utilização das três principais famílias de microcontroladores de 8 bits disponíveis no mercados hoje: Intel 8051 e compatíveis, PIC da Microchip e HC08 da Motorola. Ao final, será possível ter uma excelente idéia sobre qual é a melhor tecnologia a ser adotada.

A próxima etapa, após a especificação do hardware e com o microcontrolador já definido, é o **projeto do circuito**. É nesta etapa que aquelas entradas e saídas ganham "corpo". Uma entrada opto-acoplada recebe o CI opto-acoplador adequado. Uma saída de potência recebe seu transistor, tiristor ou mesmo relé. Uma entrada que precisa de casamento de impedância pode ganhar um amplificador operacional com os resistores devidamente calculados, ídem aos divisores de tensão necessários, etc. O resultado desta etapa é um esquema elétrico que pode ser feito em qualquer software CAD para circuitos eletrônicos.

Na confecção do **protótipo** há basicamente três caminhos a serem seguidos:

- Montagem de uma PCI (placa de circuito impresso) exclusivamente para este fim;
- Montagem do circuito em placa universal ou *proto-board*;
- Montagem do circuito em um *kit* de desenvolvimento.

A montagem em PCI é uma alternativa mais cara, principalmente à medida que se fizer necessária uma alteração de hardware. A montagem em um kit de desenvolvimento é a mais rápida e, em geral, mais flexível, especialmente quando utilizando um kit onde todas as conexões estão disponíveis para o usuário, sem pré-definições do fabricante. É o caso da **Plataforma Modular CNZ** que utilizaremos em nosso exemplo.

Feito o protótipo, é possível efetuar **testes preliminares** ainda que sem o *firmware* necessário para seu funcionamento. Deve-se testar as alimentações, sinais de *clock* e o correto funcionamento das entradas e saídas, valendo-se de instrumentos como multímetro, osciloscópio e gerador de funções. Pode ser necessário um firmware de teste, de poucas linhas, apenas para acionar entradas e saídas de modo a possibilitar essa verificação.

Hardware pronto, se isso fosse uma receita de bolo poderíamos dizer "reserve a massa que agora vamos preparar o recheio", isto é, o firmware.

A ***especificação do firmware*** segue a mesma idéia da do hardware, porém desta vez temos que definir:

- Os "problemas" a serem resolvidos;
- O algoritmo, isto é, o método a ser usado para a solução do problema;
- As variáveis a serem utilizadas.

O **projeto do software** pode ser encarado como a elaboração do programa usando uma linguagem "humana", seja ela gráfica na forma de fluxogramas e diagramas de estados, seja textual na forma de pseudocódigos. Esta etapa é crucial para uma correta e precisa implementação do programa em código de máquina, ou linguagem de alto nível.

Com o projeto pronto passamos à sua tradução para a linguagem do microcontrolador, isto é, o **processo de codificação**. Para execução desta etapa é necessário apenas um editor de textos que possa salvar o **arquivo fonte** no formato texto puro (sem formatação).

Os microcontroladores só "entendem" linguagem de máquina. Para facilitar o trabalho dos projetistas é adotada uma série de mnemônicos que tornam os códigos de máquina mais acessíveis. Assim, para mover uma informação podemos usar o mnemônico "MOV" e para efetuar uma adição, o mnemônico "ADD". Esta linguagem de mnemônicos é chamada **assembly**. Cada fabricante define o assembly utilizado em seu microcontrolador, embora eles guardem grande semelhança entre si. Os arquivos assembly têm formato texto e possuem a extensão "asm".

Essa linguagem de máquina mais "inteligível", que é o assembly, passa por um **processo de montagem** para gerar um código de máquina puro em formato hexadecimal. Isto é feito por um programa montador, ou **assembler**. Como resultado do processo de montagem temos também um arquivo de listagem, de extensão "lst", onde é possível ver o código em assembly ao lado do código em hexadecimal já montado, bem como o endereço de cada instrução. É também nesse arquivo que podemos verificar eventuais erros ocorridos na montagem. Caso não haja nenhum erro, o arquivo hexadecimal é gerado e leva a extensão "hex".

Esse arquivo montado ("hex"), pode ser utilizado para:

- Simulação em software;
- Emulação em hardware;
- Gravação do microcontrolador em um programador (ou pelo fabricante);
- Gravação em kit de desenvolvimento.

Também é possível programar microcontroladores empregando linguagens de alto nível como a **C**. Para isto são necessários compiladores e bibliotecas adequados para cada microcontrolador, nem sempre gratuitos. A programação em alto nível facilita a execução de operações complexas, especialmente as matemáticas, assim como a migração entre diferentes microcontroladores. Como desvantagens temos um programa final maior (após compilação e montagem) e, em geral, a não obtenção do melhor desempenho possível na execução do programa.

A **figura 2** resume o processo de desenvolvimento do firmware da codificação à montagem:

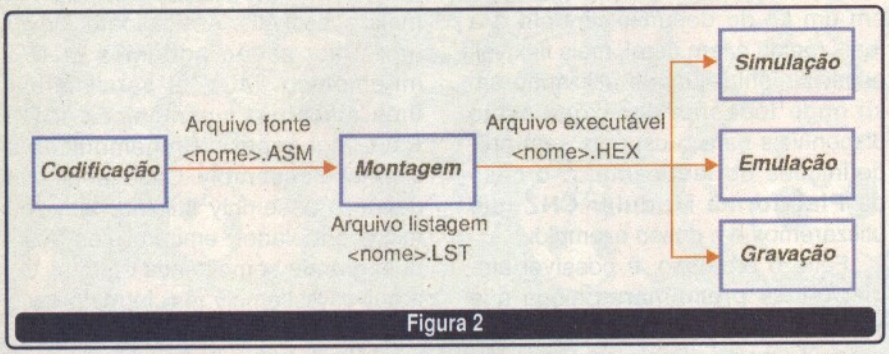


Figura 2

Os **testes preliminares** no desenvolvimento do firmware podem ser feitos através de simulação no microcomputador. Esse recurso é bastante útil pela possibilidade de execução passo-a-passo, cálculos precisos do tempo de execução e garantia de não queimar nenhum componente caso haja algo errado...

Agora é possível integrar hardware e firmware, efetuando a gravação do microcontrolador e a verificação do funcionamento. Aqui voltamos ao ainda não citado, mas velho conhecido, ciclo de projeto: desenvolver, testar, corrigir... Até obter hardware e firmware sem "bugs", funcionando corretamente, perfeitamente integrados, estáveis e de acordo com o especificado.

Este nosso protótipo final pode, enfim, ganhar uma PCI definitiva, instalação em caixa adequada, etc.

Para exemplificar a metodologia, vamos iniciar o projeto de um **freqüencímetro digital**, cujas implementações finais para as famílias 8051, PIC e HC08 serão vistas nos próximos artigos.

ESPECIFICAÇÃO DO PROJETO "FREQÜENCÍMETRO DIGITAL"

• Instrumento capaz de medir a freqüência de sinais digitais periódicos de nível elétrico compatível com a entrada do microcontrolador. A faixa de freqüência a ser medida deve partir de 0,1 Hz até a máxima possível em cada família de microcontrolador. O instrumento deve ser capaz de apresentar décimos de hertz em sua leitura, que deve ser feita através de um *display*.

Seguindo o ciclo de desenvolvimento de hardware, o próximo passo é a especificação do hardware. A única interface com o usuário é o display para a exibição do resultado, para o qual optaremos por um bloco de 8 displays de 7 segmentos operando de forma multiplexada. Isto implica na presença de um circuito de acionamento adequado para o display, além do circuito de multiplexação. O freqüencímetro precisa de uma entrada de sinal com as adequações de nível elétrico e proteções necessárias. Há também o coração do projeto que é o microcontrolador. Na **figura 3**, a seguir, podemos ver o diagrama de blocos do circuito do nosso projeto. Em tempo, apesar de não exibir a alimentação, sabemos que é necessário uma fonte com a tensão correta e estável, que poderia até ser externa.

Os requisitos do microcontrolador neste projeto são um *timer* interno de 16 bits e uma interrupção externa

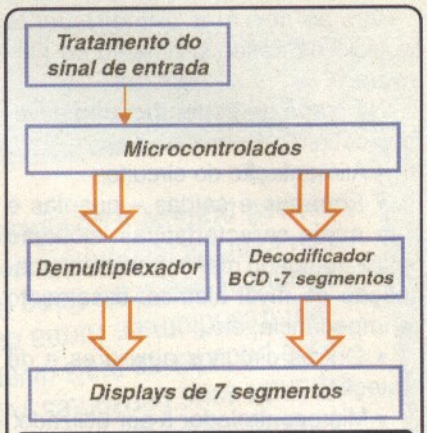


Figura 3

sensível à borda; além de possuir memória e pinos de E/S suficientes.

O uso de multiplexação para o acionamento do *display* diminui significativamente o consumo de energia e poderíamos dizer que é uma necessidade. Já o emprego de CIs dicretos para o demultiplexador e o decodificador de endereços possibilitam a economia de pinos de E/S do microcontrolador, bem como uma simplificação do firmware, resultando na possibilidade de se empregar um modelo com menos pinos de E/S e memória e, por conseqüência, mais barato. Para uma produção em pequena quantidade, mesmo considerando-se uma placa maior e os dois CIs adicionais, a economia compensa. Porém, para uma produção maior, ou um projeto mais "delicado", isso não costuma ser verdade. Ou seja, há um compromisso entre o resultado necessário e o investimento para obtê-lo tanto no aspecto técnico como no financeiro. Cabe ao projetista pesar os prós e contras de cada opção.

A partir deste ponto, o projeto do firmware passa à elaboração do circuito, o que será visto nos próximos artigos, respeitando-se as particularidades de cada implementação.

Passemos agora ao ciclo de projeto do firmware

O problema a ser resolvido é a medição da freqüencia do sinal de entrada. Em linhas gerais, a solução deste problema, ou seja, o algoritmo

a ser usado, constitui-se em medir o período do sinal através de um contador acionado através de uma base de tempo conhecida. Medido o período, é feita a conversão para freqüência. O display deve ser atualizado periodicamente. Esse ciclo é contínuo.

Vamos admitir que a base de tempo para o temporizador do microcontrolador seja de 1µs. Ele será programado para gerar uma interrupção a cada 1 ms, que será utilizada para atualizar o *display* e completar a contagem do período. A detecção do sinal será feita através da interrupção externa, gerada pela presença de uma borda de subida, de forma a atualizar a leitura a cada período.

As principais variáveis do firmware serão:

- TAUXms – variável auxiliar para a medida do período (n * 1ms);
- TAUXus – variável auxiliar para a medida do período (n * 1µs);
- PERIODO – variável que armazena o período formada pela soma "coerente" das variáveis auxiliares;
- FREQ – variável da freqüência, calculada a partir de PERIODO;
- DIG[1:8] – variáveis dos dígitos em BCD, obtidas a partir de FREQ.

Para que possamos desenvolver o código corretamente, é necessário colocar esse princípio de funcionamento no papel, de maneira organizada. Isto pode ser feito através de um fluxograma. O fluxograma é a estrutura do programa que será implementado; se o firmware "não funcionar" no fluxograma, significa que não vai funcionar na prática. Quanto mais detalhado o fluxograma, mais fácil será o processo de codificação. Devem ser representados, ao menos, os blocos principais.

A **figura 4**, a seguir, mostra o fluxograma do nosso freqüencímetro. Tanto do programa principal como das interrupções externa e de temporizador.

A próxima etapa do ciclo de desenvolvimento do firmware é a codificação, bastante diferente em cada microcontrolador. Isto será visto nos próximos artigos, juntamente com os circuitos, integração e testes finais do projeto com cada família de microcontrolador: 8051, PIC (14 bits) e Motorola (HC08).

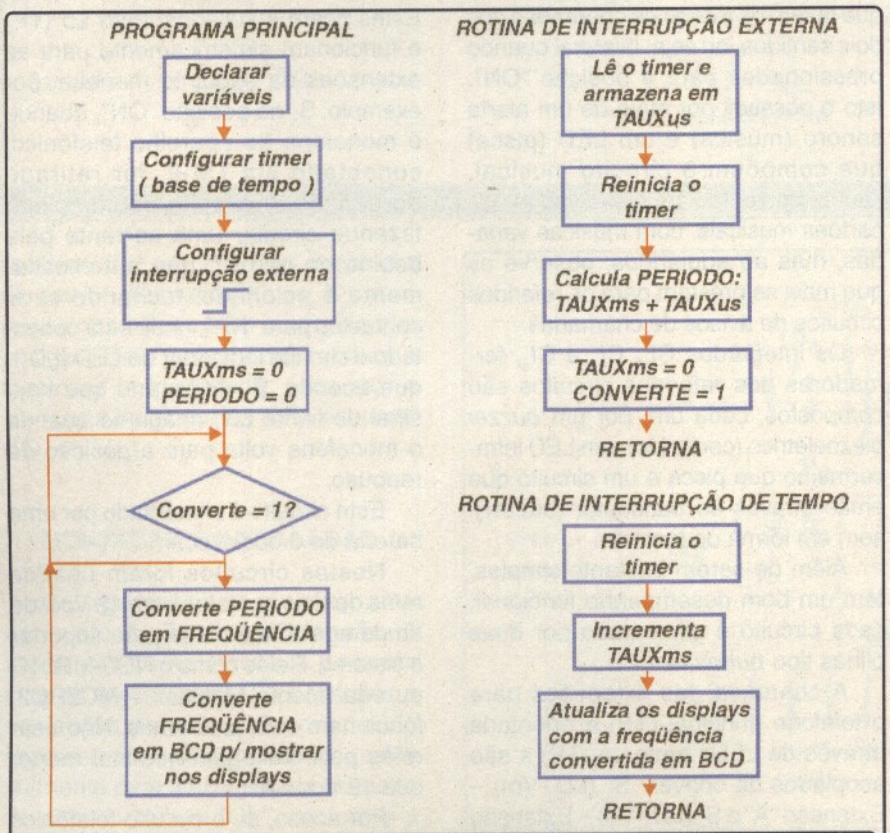


Figura 4

Fonte de informação e referência definitiva para as empresas e profissionais

PC &CIA

Mensalmente nas bancas

www.revistapcecia.com.br

ELETRÔNICA REI DO SOM LTDA

- Acopladores Ópticos
- Conversores ADC e DAC
- Reguladores de Tensão
- Tiristores (SCR, TRIAC e DIAC)
- Amplificadores Operacionais
- Memórias
- Microcontroladores
- Processadores
- Diodos
- Transistores
- CI CMOS
- CI Lineares
- CI TTL
- Válvulas
- Resistores, Capacitores
- Transformadores, Indutores, LEDs
- Componentes Antigos ou Descontinuados.

Vendas pela internet de aparelhos e componentes eletrônicos para desenvolvimento de projetos e reparação. Receba onde você estiver, através dos correios.

www.reidosom.com.br

Av. Celso Garcia, 4219 - Tatuapé
São Paulo - SP
CEP 03063 - 000
Tel: (11) 294 5824
Fax: (11) 6197 7499
e-mail: eletronic@reidosom.com.br

TELEFONE-EXTENSÃO COM CHAMADA BILATERAL

Este circuito serve como suporte a uma linha telefônica, quando se necessita usar mais de um aparelho telefônico.

O sistema é composto por três aparelhos telefônicos, sendo um principal (central) e dois como extensões. Chaves fazem as transferências de ligações entre o telefone principal e as extensões e as chamadas paralelas, diretas e inversas (bilaterais). Além de indicar linha ocupada, através de dois LEDs, um *kit mini-music*, emite uma informação sonora (melodia) por meio de um *buzzer* e um LED (vm), que pisca. O sistema utiliza fonte própria de alimentação (*button cell*).

Dois outros LEDs, instalados no painel referente ao telefone principal (TP), acendem, um para cada extensão, quando essas chamam o telefone principal, auxiliando na sua identificação. Nos painéis referentes às extensões são instalados também *kits mini-music* para a orientação das chamadas.

José Vieira Neto

COMO FUNCIONA: (Circuitos Telefônicos)

Linha telefônica conectada em L_1-L_2. As tomadas: TM-1, TM-2 e TM-3, deverão estar com os respectivos aparelhos telefônicos conectados. As chaves S_1 e S_2, tipo pressão com trava, na posição "OFF". Nesta condição, todas as chamadas telefônicas, oriundas da (Telefônica-Operadora), são inicialmente direcionadas ao (TP) – Telefone Principal.

Para que a chamada seja recebida em uma das extensões "A" ou "B", é só passar para a posição "ON" uma das chaves S_1 ou S_2. Estas chaves ficam instaladas junto ao telefone principal (TP).

Circuito paralelo de Sinalização de Chamada

O sistema é formado por três circuitos osciladores, iguais, de áudio e luz, C_1, C_2 e C_3, que são instalados: um junto ao telefone principal (TP) e os outros dois, ou seja, cada um junto a cada extensão. Estes circuitos são interligados, por cabo, entre a extensão e o telefone principal (TP) e são (operados) pelas chaves S_3 e S_5 (Extensão-A) e S_4 e S_6 (Extensão-B), que fazem os avisos de chamadas nos dois sentidos, ou seja, bilateral quando pressionadas para a posição "ON". Isto é possível por meio de um alerta sonoro (música) e um LED (pisca) que compõem o circuito musical, são semelhantes àqueles usados nos cartões musicais, com músicas variadas, mas ao adquiri-los, observe os que mais se prestam para os referidos circuitos de avisos de chamadas.

Os integrados CI_1, CI_2 e CI_3, formadores dos referidos circuitos são compostos, cada um, por um *buzzer* piezoelétrico (cerâmico), um LED infravermelho que pisca e um circuito que emite através do transdutor (buzzer), som em forma de melodia.

Além de serem bastante simples, têm um bom desempenho funcional, cada circuito é alimentado por duas pilhas tipo *button cell*.

A chamada das extensões para o telefone principal (TP) é orientada através de LEDs junto ao (TP) e são acoplados às chaves: S_5 (LD_2-Vm) – Extensão "A" e S_6 (LD_3-Vd) – Extensão "B".

O sistema também é complementado por um "Indicador de Linha Ocupada", utilizando-se relés e LEDs. Estes ficam instalados junto ao (TP) e funcionam simetricamente para as extensões da seguinte maneira, por exemplo: S_1 na posição "ON", quando o monofone do aparelho telefônico, conectado em TM-2, for retirado do gancho, o circuito se completa, fazendo circular uma corrente pela bobina do relé K_1, que automaticamente é acionado, fechando seus contactos para "NA", onde está conectado o circuito indicador do LED (LD_1), que acende. É necessário que haja sinal de linha. LD_1 apaga-se quando o monofone volta para a posição de repouso.

Este circuito é alimentado por uma bateria de 6 ou 9 Vcc.

Nestes circuitos foram usados relés de dois contatos para 12 Vcc, de amperagem adequada para suportar o sistema. Relés como o NEC-MR31C ou equivalente Metaltex – MC2RC2, funcionam sem problemas. Não usar relés para voltagem nominal menor que 12 Vcc-2A.

Por acaso, se o circuito telefônico entre o (TP) e as Extensões for inter-

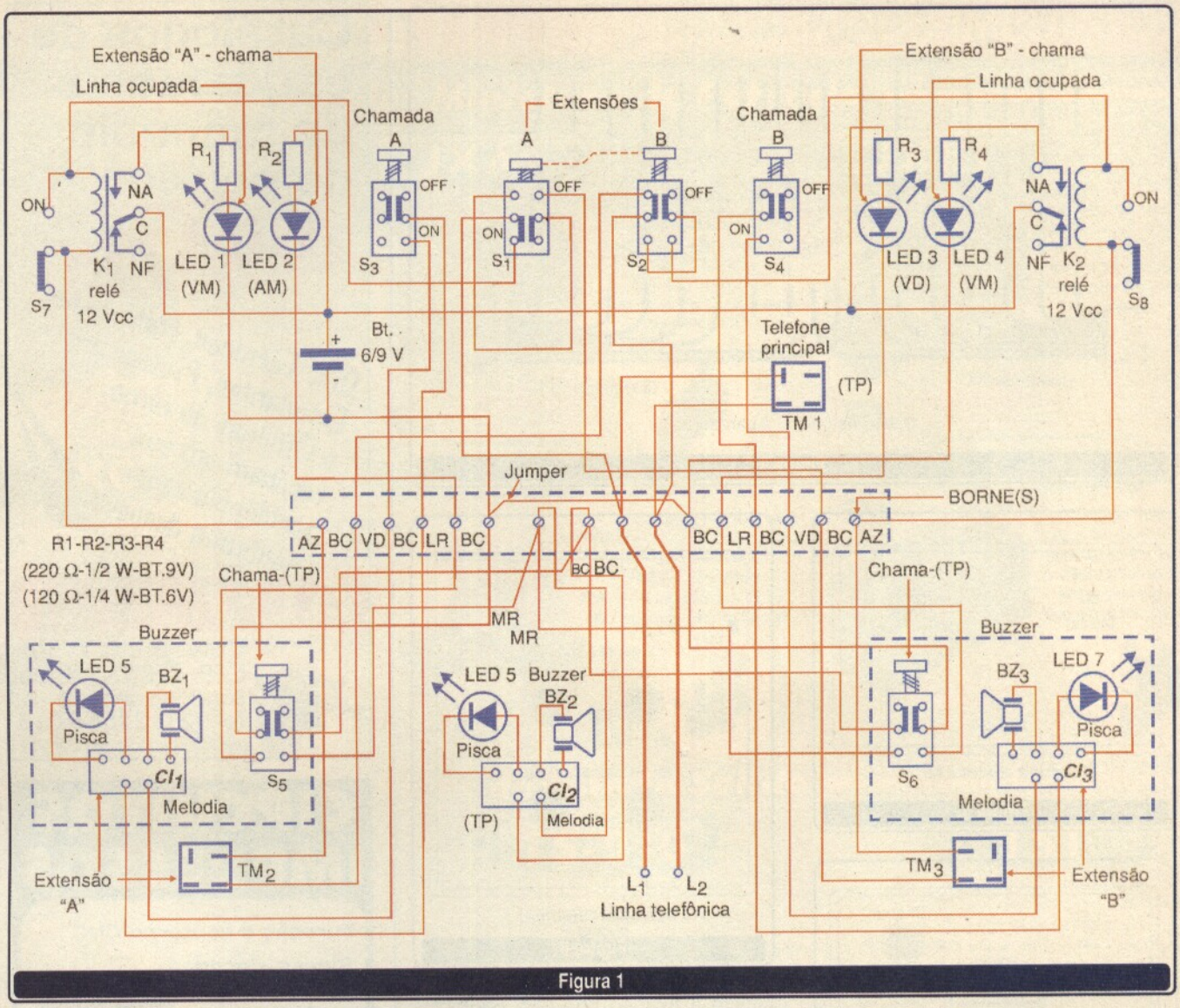


Figura 1

rompido por um eventual problema na bobina dos relés K_1 ou K_2, é só passar as chaves S_7 ou S_8 para a posição "ON", que o circuito voltará a funcionar normalmente, sem operar o sistema indicador de linha ocupada (LD_1 ou LD_2).

MONTAGEM E INSTALAÇÃO

Na **figura 1** temos o diagrama completo do Telefone-Extensão. A montagem deste circuito é bastante simples e econômica. É necessária a confecção de uma placa de circuito impresso contendo um espaço (área) suficiente para a colagem da plaqueta do circuito sonoro "CI_2", conforme a **figura 2** e uma barra de conectores

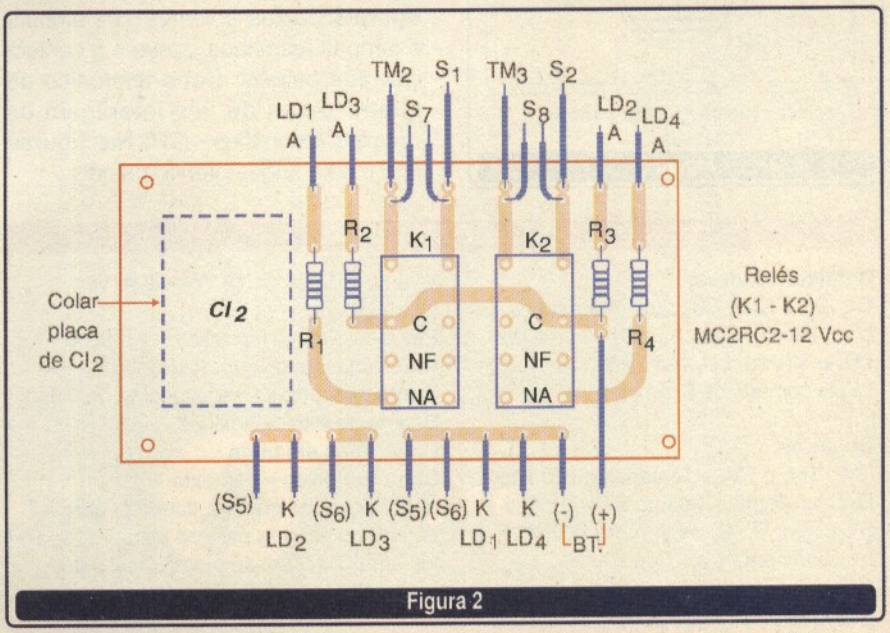


Figura 2

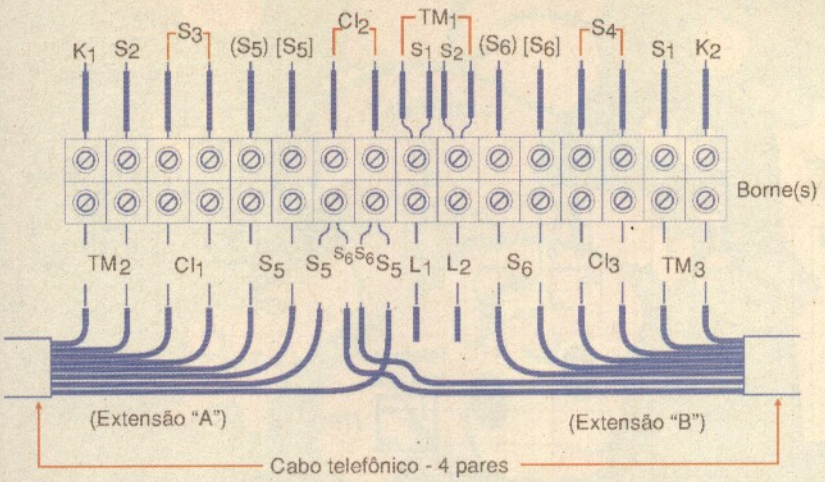
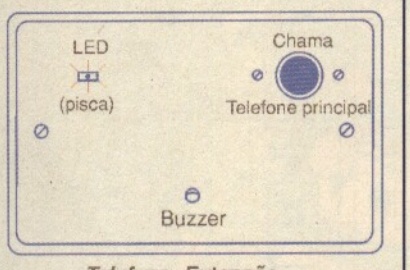
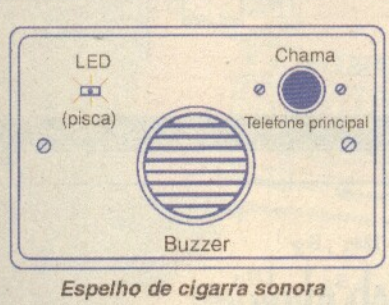


Figura 3



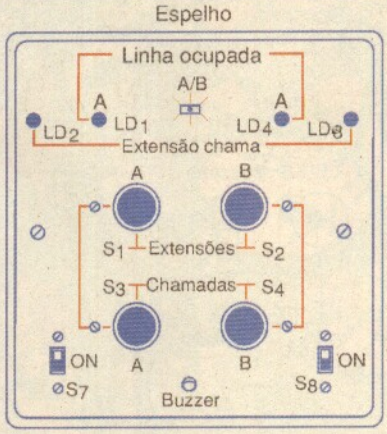
Telefone -Extensão

Figura 4



Espelho de cigarra sonora

Figura 5



Telefone principal

Figura 6

facilita a fixação dos fios, conforme **figura 3**. Caixas isolantes para embutir e tampas (espelhos) servem à confecção dos painéis. Cabo telefônico de quatro pares de fios interligam os circuitos: Extensões – (TP). Nas **figuras 4**, **5** e **6** há sugestões de painéis.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1, CI_2 e CI_3 – Circuitos integrados completos (*buzzer* e LED) – ver texto.
LD_1 e 4 (Vm), LD_2 (Am) e LD_3 (Vd) – LEDs comuns de 5 mm.

Diversos:
TM_1, TM_1 e TM_3 – Tomadas telefônicas fêmeas (Padrão Telebrás)
S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 e S_6 – Chaves de pressão com trava, Tipo H – H.
S_7 – S_8 – Chave H-H, sem alavanca
K_1 – K_2 – Relés de 12 Vcc – 2 A, ver texto
Placa de circuito impresso – ver texto
Caixa de embutir – ver texto
Tampa (espelho) – ver sugestão de painel
Bateria de 9 Vcc ou pilhas
Conectores em barra
Cabo telefônico – ver texto
Botões para as chaves, conector para a bateria ou suporte para as pilhas, soquetes para CI (DIL – 16 pinos), fios, solda, cola, calha, etc.

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 ou
São João de Meriti - RJ
Tel: (21) 2756-1013
pedidos@alvapoio.com.br

CIRCUITOS IMPRESSOS
Furação e contorno CNC
Placas vincadas, estampadas ou fresadas
Linha de corrosão automatizada
Departamento técnico a sua disposição
Fotoplotagem a laser
Hot Air Levelling
17 anos
Excelentes prazos de entrega
PABX: (11) 6192-2144
Recebemos seu arquivo via e-mail
circuitoimpresso@tec-ci.com.br
TEC-CI CIRCUITOS IMPRESSOS LTDA.
www.tec-ci.com.br
Rua Vilela, 588 - Tatuapé - CEP 03314-000 - SP - SP

METALTEX

SOLUÇÕES COMPLETAS,
RESULTADOS IMEDIATOS.

Relés Miniatura de Potência

J



1 contato reversível para 20A/10A-240VCA ou 1NA para 30A-240VCA. Com bobinas de 110 e 220VCA e 12 a 48VCC.
32,2 x 27 x 20,1mm

selado

JXA1



1 contato reversível para 12A-220VCA. Com bobinas de 5 até 110VCC.
29 x 12,7 x 15,7mm
Montagem em CI ou soquete para trilho DIN.



selado

JXB1



1 contato reversível para 8A-250VCA. Com bobinas de 5 a 60VCC.
28,5 x 10 x 12,3mm
Montagem em circuito impresso.

selado

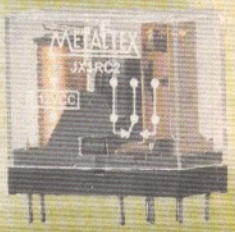
JXC



1 contato reversível para 10A-250VCA ou 2 contatos reversíveis para 5A-250VCA.
Bobinas de 110 e 220VCA.
29 x 13 x 25mm.
Montagem em CI ou soquete para trilho DIN.



JX1



1 contato reversível para 16A-250VCA. Com bobinas de 12 e 24VCC.
29 x 13 x 25mm.
Montagem em CI ou soquete para trilho DIN.



JX2



2 contatos reversíveis para 5A-250VCA. Com bobinas de 5 a 110VCC.
29 x 12,7 x 15,7mm
Montagem em CI ou soquete para trilho DIN.

selado



Relés de Estado Sólido

TSZC

Acessório: Dissipador térmico para montagem em trilho DIN.



Relé de estado sólido monofásico com saída **"triac"**, com circuito de proteção snubber e acionamento no "zero-cross". Modelos de 25 e 40A totalmente encapsulados em epoxi.
Alta isolação entre entrada e saída. Led de indicação de acionamento.
Disponíveis capa protetora e dissipador térmico.
Dimensões:
45 x 58 x16 mm

TS-210



Relé de estado sólido optoacoplado com saída MosFet, normalmente aberto. Pode comutar cargas CA ou CC de até 350V - 130mA.
A isolação entre a entrada e a saída é de 3750V. Encapsulamento tipo CI de 6 pinos. É ideal para comutações de baixas correntes com aplicações em telecomunicações e instrumentação, entre outras.

TST

O novo relé de estádo sólido TST possui entrada de controle de 3 a 32VCC e 3 saídas normalmente abertas para acionamento de cargas trifásicas de até 10 ou 25A e tensão de 36 a 440VCA. A isolação entre entrada e saída é de 4000VCA e possui acoplamento ótico. O relé possui led indicador de acionamento, saída com acionamento no "zero-cross" e circuito de proteção "snubber".
Dimensões:
105 x 75 x 30mm.

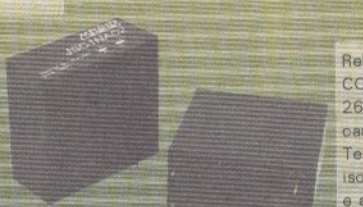


JSA

Relé de estado sólido com entrada CC e saída de 3 a 52VCC. Capacidade de 2A. Rigidez dielétrica de 2500Vrms. Montagem direta em circuito impresso. Led Indicador de estado e isolação ótica. Suporta picos de tensão de 80V.
Dimensões:9,2 x1 3,2 x 27mm



JSC



Relé de estado sólido com entrada CC e saída 75 a 264 VCA. Capacidade de 2A de carga a 25° C.
Tensão de isolação de 600V, isolação ótica e acionamento no "zero cross".
Montagem direta em circuito impresso ou soquete para trilho D
Dimensões:24 x 6,5 x 20mm

PRODUTOS ELETRÔNICOS METALTEX LTDA.

Matriz São Paulo:
Tel.: (11)5683-5704

Filiais:
BAHIA Tel.: (71) 3356-1287
CAMPINAS Tel.: (19) 3227-9814
GOIÁS Tel.: (62) 3092-1565
MINAS GERAIS Tel.: (31) 3384-9476
PARANÁ Tel.: (41) 357-3370
RIO DE JANEIRO Tel.: (21) 2208-1335
RIO GRANDE DO SUL Tel.: (51) 3361-3453
SANTA CATARINA Tel.: (47) 433-3942

METALTEX
www.metaltex.com.br

VOTE NOS MELHORES PROJETOS DESTA EDIÇÃO

COMO VOTAR

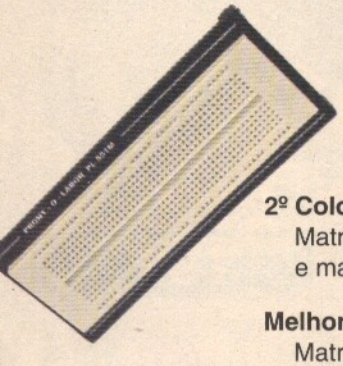
1 - Escolha os dois melhores projetos.
2 - Escolha a melhor reparação na seção "Práticas de Service".
3 - Mencione na carta resposta que se encontra na página 45 desta edição.
4 - Não precisa selar, o Correio será pago pela editora.

Atenção: entre os 10 primeiros leitores votantes será distribuído como prêmio: uma matriz de contato modelo PL551M.

PREMIAÇÃO

1º Colocado
Robô S-CARGO OWI-936K, uma matriz de contatos e mais R$ 200,00 (Duzentos Reais)





2º Colocado
Matriz de contato modelo PL551M e mais R$100,00 (Cem Reais)

Melhor Reparação
Matriz de contato modelo PL551M e mais R$100,00 (Cem Reais)

PROJETOS VENCEDORES DA EDIÇÃO 104

Agradecemos à todos que enviaram seus projetos e também aos que ajudaram à escolher os melhores projetos e a melhor reparação.

1º Colocado
TRANSMISSOR PARA TV COMUNITÁRIA - 10 W
Adriano Muniz Moura - Uberlândia - MG
Robô S-Cargo OWI-936K, 1 Matriz de Contatos PL551M, mais R$ 200,00

2º Colocado
MODULADOR ESTÉREO MPX
Vitor Dimas Siqueira Silva - Porto Firme - MG
Matriz de Contatos PL551M, mais R$ 100,00

Melhor Reparação
MONITOR Mod. CQB4147
Eduardo José Cândido Filho - Pilar - SC
Matriz de Contatos PL551M, mais R$ 100,00

10 primeiros leitores votantes
Prêmio - 1 Matriz de Contatos PL551M
Mateus Wendland - Panambi - RS
Vicente de Paula Cezário - Duque de Caxias - RJ
Luis Cláudio F. Marques - Lageado - RS
Gilson Ribeiro Nascimento - Itaquaquecetuba - SP
Claudiney Moreira Bastos - B. Horizonte - MG
Benedito Edson da Silva - Cachoeira Paulista - SP
Fábio Valeriano da Silva - Marechal Deodoro -AL
Tarcis Miranda da Silva - Barueri - SP
José Vieira Neto - Igarassu - PE
Reginaldo Ferreira da Silva - São Paulo - SP

QUER VER O SEU PROJETO PUBLICADO NA PRÓXIMA EDIÇÃO?

Qual pessoa não gostaria de ver seu artigo publicado em uma revista!? Muitas delas pensam que isto é uma coisa impossível, mas estão muito enganadas. Além de servir como diferencial em seu currículo para encontrar um bom emprego, ajuda a desenvolver certas habilidades como clareza, concisão e pensamento lógico que são muito úteis no dia-a dia.

Para ter um projeto publicado é simples:

a) Escreva um texto curto (não mais que uma página) explicando do que trata o seu projeto, como funciona em bases gerais e, se existirem ajustes, como devem ser feitos. Acrescente observações que julgar importantes para que o montador não tenha dúvidas na montagem.

b) Desenhe o circuito à mão livre numa folha de papel colocando os valores de todos os componentes. Não deixe nenhum componente sem especificação! Se algum componente for de construção caseira, explique no texto como ele dever ser feito (bobinas, por exemplo).

c) Coloque seu nome e endereço legíveis no final do texto e também no desenho.

Os projetos que recebermos serão analisados por nossa equipe técnica. Os que forem aprovados, deverão ser aproveitados na próxima edição concorrendo a prêmios.

Se você desenvolveu algum projeto ou tem alguma idéia prática interessante e deseja divulgá-la, é hora de colocá-la no papel.

ENVIE SEU PROJETO PARA REVISTA ELETRÔNICA TOTAL
E-mail: a.leitor.eletronicatotal@editorasaber.com.br,
(não esquecendo de colocar nome, telefone e endereço completo)
Carta: Rua Jacinto José de Araújo, 315
CEP: 03087-020 – São Paulo – SP.

O QUE É PROIBIDO
Copiar projetos de livros e revistas de outros autores. Lembramos que tais projetos são protegidos pela Lei de Direitos Autorais e a publicação deles em nome de outro autor poderá gerar até processos, com penas de 02 a 06 anos de reclusão.

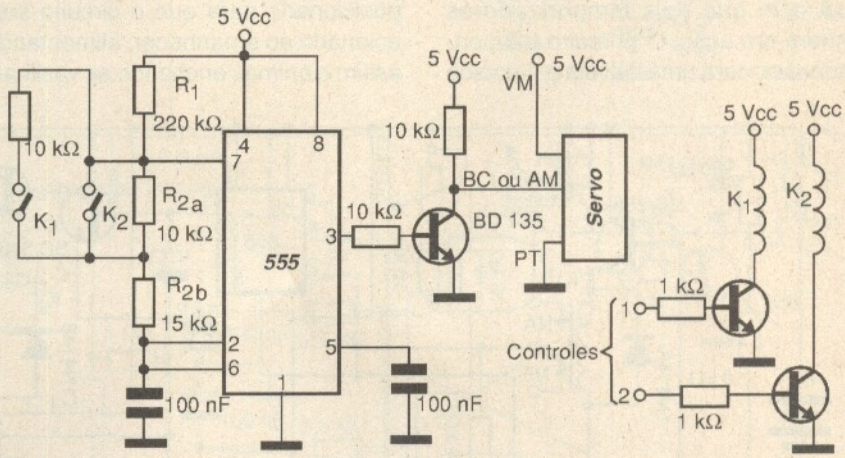
1. CONTROLE PARA SERVOMOTOR

FRANCISCO JOSEVAN DE SOUZA SILVA
Açailândia – MA

O circuito apresentado aqui foi desenvolvido para controlar um servo de controle remoto comum. Seu funcionamento é simples de entender. Quando os controles 1 e 2 estão em aberto (secos), o servo permanece no centro. Quando o controle 1 está no nível lógico1 (fechado), o motor vira para a esquerda. Quando o controle 2 vai ao nível alto (um), o motor gira para a direita. A seguinte tabela ilustra esse funcionamento:

Controle 1	Controle 2	Sentido
0	0	Centro
1	0	Esquerda
0	1	Direita

O circuito foi empregado para acionar um servo de antena parabólica, mas outros tipos de servo podem ser controlados. Os transistores de potência para acionamento do circuito podem ser BD135 ou equivalentes. O ajuste deve ser feito para que os pulsos gerados tenham a duração que leve o servo à posição desejada no acionamento dos controles.

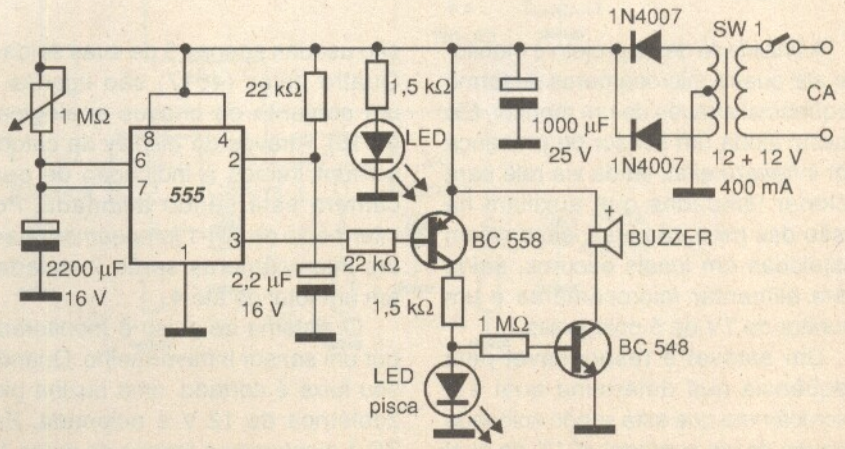


2. TIMER PARA CULINÁRIA

ROBERTO EDNEI BARBARA
Londrina - PR

Este circuito dispara um sinal sonoro de aviso após o término da temporização pré-programada. Através do potenciômetro, deve ser ajustado o tempo de temporização. Liga-se SW1 e o LED acende, indicando que o circuito está em funcionamento. Depois do tempo escolhido na pré-programação, haverá o disparo do sinal sonoro que soará 3 vezes por segundo controlado por um LED pisca-pisca.

Para desligar o circuito basta que SW1 seja desligado. O tempo pode ser ajustado entre 1 minuto e aproximadamente 1 hora. Pode-se montar um mostrador em torno do potenciômetro para facilitar o ajuste do tempo. O *buzzer* pode ser uma buzina piezoelétrica Hikari B7S23120 de som contínuo.

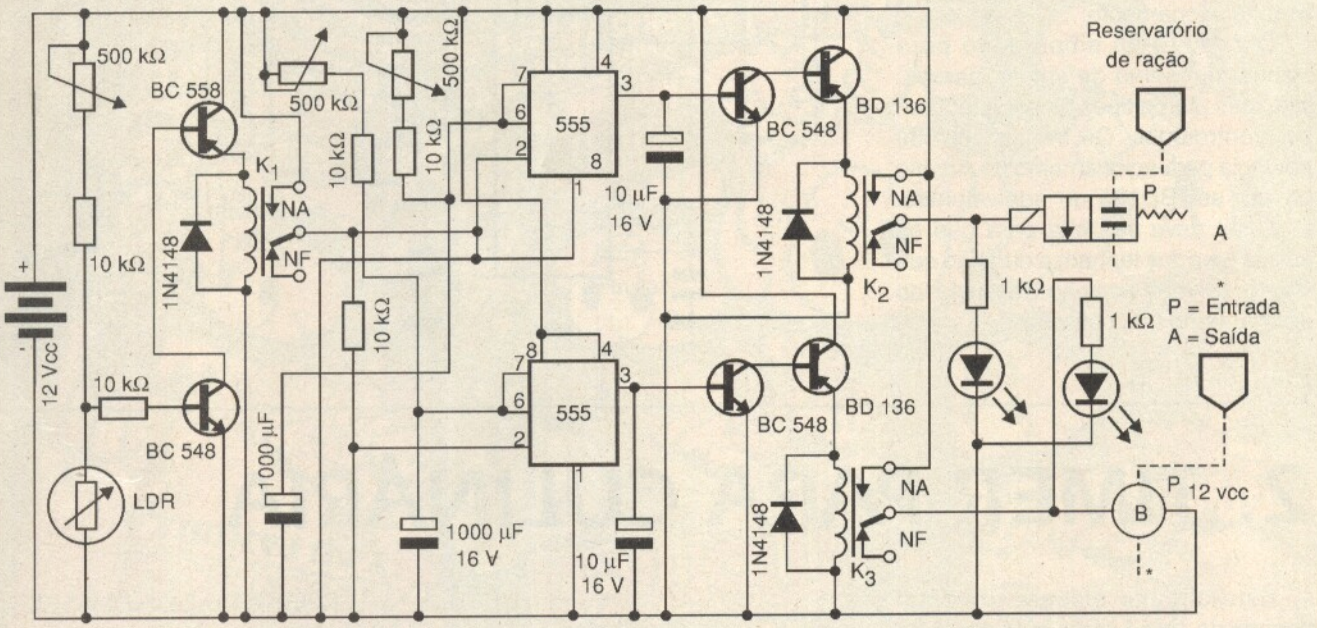


3. TRATADOR ELETRÔNICO PARA CÃES E GATOS

VINICIUS ALVES DE OLIVEIRA
Barão de Cocais - MG

O projeto em destaque é de grande utilidade para donos de cães e gatos que, por muitas vezes, precisam viajar e não têm com quem deixá-los. O seu funcionamento é baseado no sensor LDR. Todas s vezes que um feixe de luz incidir nele, K_1 será ativado, o que fará com que dois temporizadores entrem em ação. O primeiro temporizador acionará uma válvula (solenóide com retorno de uma mola de uma via x duas posições) que, conseqüentemente, fornecerá ração para o recipiente adequado. O segundo temporizador acionará K_3 que fará com que uma bomba d'água encha o outro recipiente. O LDR deve ser posicionado para que o circuito seja acionado ao amanhecer, alimentando assim o animal, enchendo as vasilhas.

Os temporizadores são regulados pelos potenciômetros dos pinos 7 e 6 dos CIs, de acordo com a vazão de ração e água para fazer a dosagem ideal. K_1 deve ser de 12 V com bobina de 100 mA, assim como K_2 e K_3. O reservatório deve ficar acima da válvula.



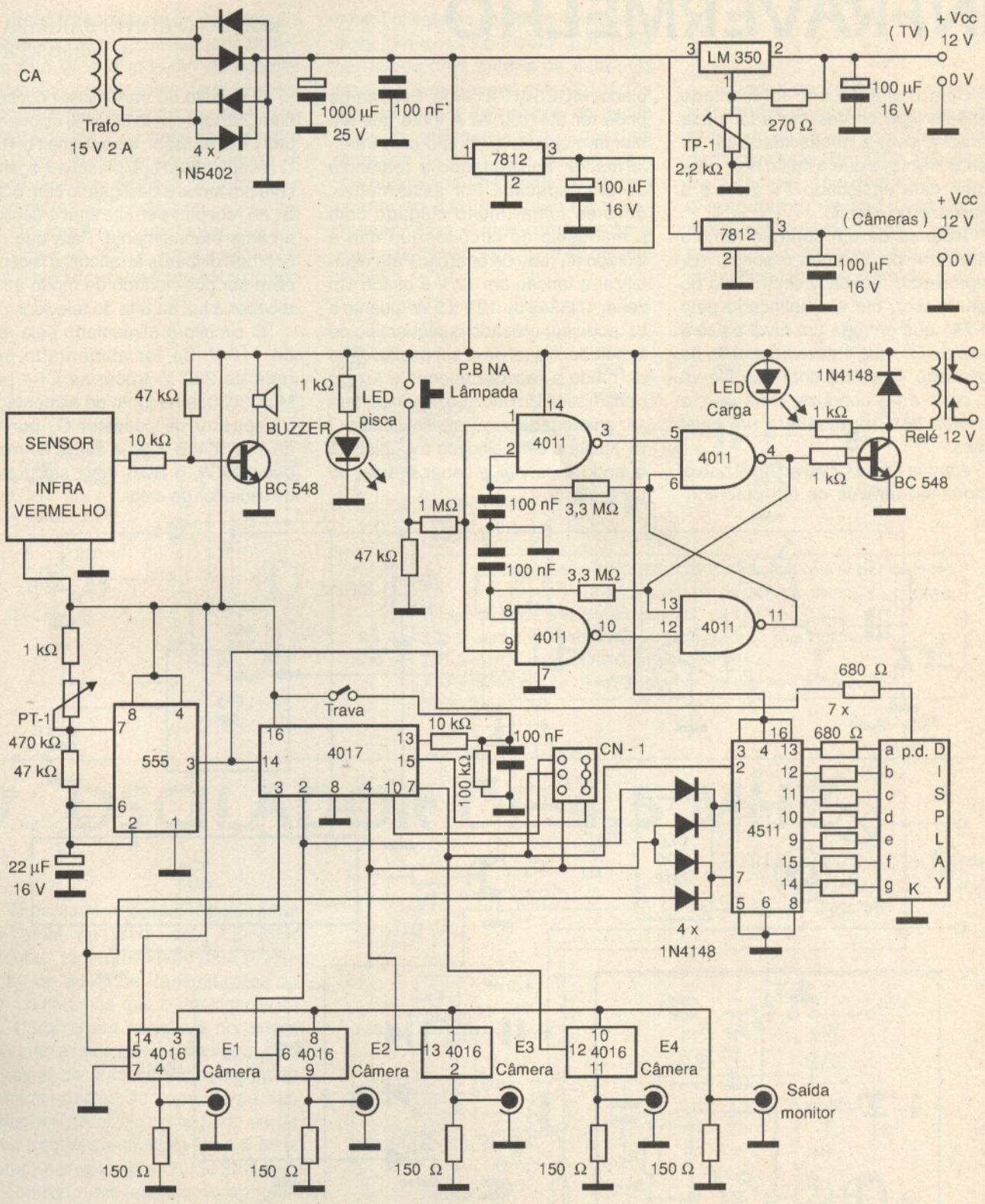
4. CENTRAL DE VIGILÂNCIA

ROBERTO EDNEI BARBARA
Londrina – PR

A finalidade deste projeto é monitorar até quatro microcâmeras de forma seqüencial através de um monitor. Ele possui ainda um sensor de presença por infravermelho, saída via relé para acionar lâmpadas que auxiliam na visão das microcâmeras, caso sejam instaladas em locais escuros, saída para alimentar microcâmeras e um monitor de TV de 5 polegadas.

Um astável é responsável pela seqüência que determina qual é a microcâmera que está sendo acionada através de um contador 4017, do qual são usadas apenas 5 de suas saídas. Quatro delas (4017) são ligadas a um conjunto de chaves analógicas (4016). Através do *display* de catodo comum, temos a indicação de qual câmera está sendo acionada. Por intermédio de CN-1 *jumpeamos* quantas microcâmeras serão instaladas em um total de até 4.

O sistema de aviso é monitorado por um sensor infravermelho. Quando seu feixe é cortado, uma buzina piezoelétrica de 12 V é acionada. Em TP-1 ajustamos a tensão de saída 12 V para alimentar o monitor. PT-1 ajusta a velocidade da seqüência. Pressionando PB, temos o acendimento da lâmpada de forma biestável. Quando a chave trava estiver fechada, teremos o travamento da seqüência. Para alimentar as microcâmeras, é usado um 7812. Os reguladores de tensão 7812 e LM317 devem ser montados em radiadores de calor.


CA
Trafo
15 V 2 A
4 x
1N5402
1000 µF
25 V
100 nF
7812
100 µF
16 V
LM 350
270 Ω
TP-1
2,2 kΩ
100 µF
16 V
(TV)
+ Vcc
12 V
0 V
7812
100 µF
16 V
(Câmeras)
+ Vcc
12 V
0 V
SENSOR
INFRA
VERMELHO
47 kΩ
10 kΩ
BUZZER
BC 548
1 kΩ
LED
pisca
P.B NA
Lâmpada
4011
1 MΩ
47 kΩ
100 nF
3,3 MΩ
LED
Carga
1N4148
1 kΩ
Relé 12 V
BC 548
1 kΩ
PT-1
470 kΩ
47 kΩ
555
22 µF
16 V
Trava
4017
10 kΩ
100 nF
100 kΩ
CN - 1
680 Ω
7 x
680 Ω
4511
a p.d. D
b I
c S
d P
e L
f A
g K Y
4 x
1N4148
4016
E1
Câmera
E2
Câmera
E3
Câmera
E4
Câmera
Saída
monitor
150 Ω
150 Ω
150 Ω
150 Ω
150 Ω

5. CONTROLE REMOTO INFRAVERMELHO

ROBERTO EDNEI BARBARA
Londrina – PR

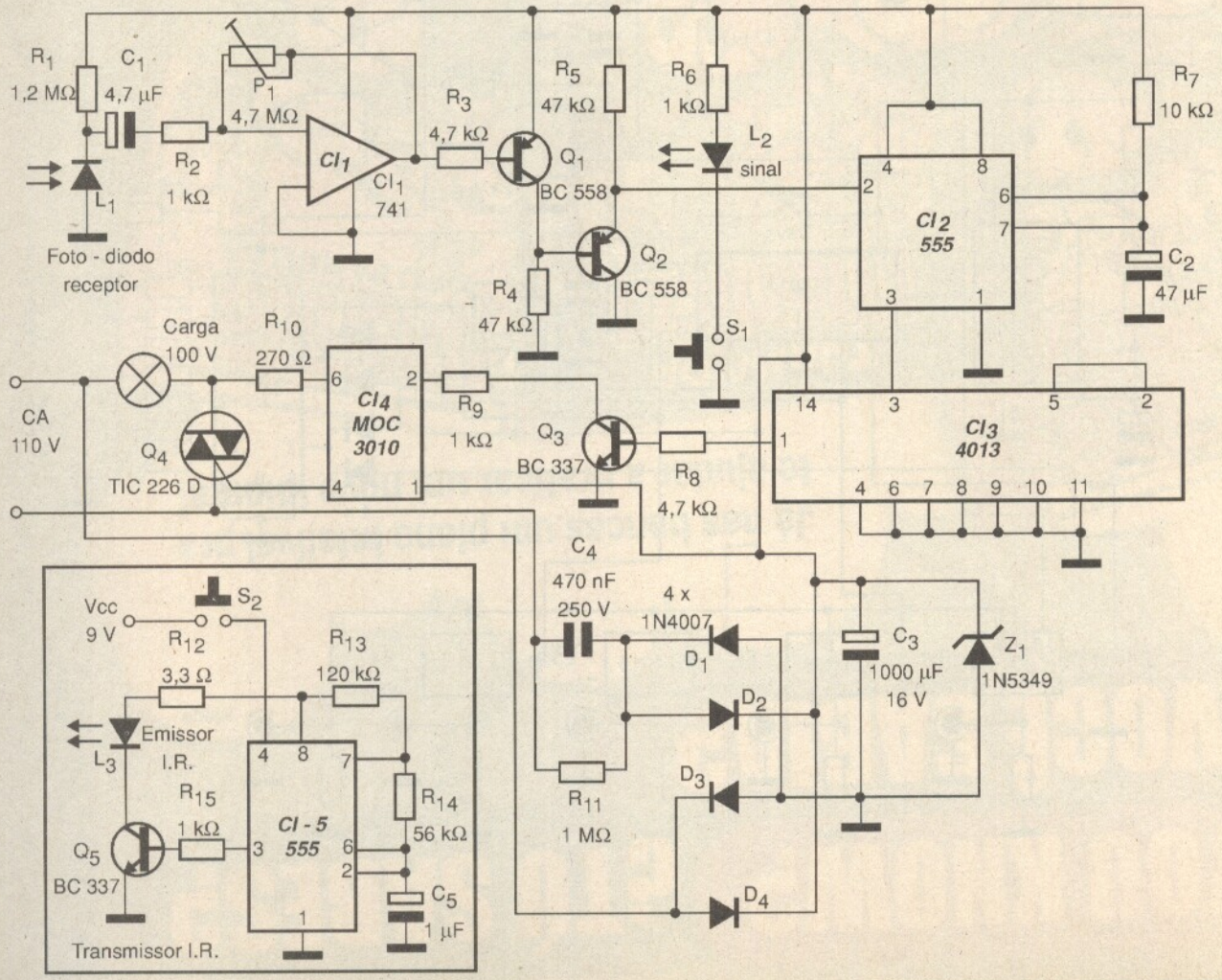
Com o circuito ora apresentado pode-se ligar ou desligar a lâmpada da sala, sem a necessidade de se deixar o sofá, o que é muito bom para quem está assistindo TV. Esta é a finalidade do circuito.

Trata-se de um controle remoto infravermelho. Quando o sensor (L_1 – fotodiodo) recebe o sinal vindo do transmissor, ele é amplificado pelo CI-741 que entrega um nível baixo à base de Q_1, que estava no estado de condução. Isso fará com que ele vá ao corte e Q_2 conduza. Com isso, a entrada de CI-2 receberá um nível baixo.

A saída deste CI vai ao nível baixo, acionando através de um opto-acoplador MOC3010 a carga. Essa carga pode ter até 100 W. A fonte que alimenta o circuito é do tipo sem transformador, aproveitando a reatância de um capacitor. Por esse motivo, deve-se tomar muito cuidado com o manuseio do circuito, que não é isolado da rede de energia. Para estabilizar a tensão em 12 V é usado um zener 1N5349 de 12 V x 5 W. Quanto a L_1, pode ser utilizado qualquer tipo de fotodiodo, o qual deve ser posicionado de modo a receber apenas a luz do transmissor. Um tubinho opaco poderá ser empregado para esta finalidade. O P_1 ajusta a sensibilidade e L_2 piscará quando o sensor receber o sinal do transmissor.

O circuito do transmissor consiste num 555 que opera astável, acionando um LED emissor infravermelho (L_3). O receptor é do tipo biestável, ligando com um toque e desligando com outro. S_1 no receptor permite ligar e desligar a carga manualmente. Para que não ocorram disparos erráticos, o receptor deve ser posicionado de modo a não receber a luz da tela do televisor.

O circuito é alimentado pela rede de 110 V. Se for alimentado pela rede de 220 V, trocar-se CI-4 pelo MOC3030, e na fonte de alimentação o capacitor de poliéster C_4 por um de 1 µF x 400 V. Se a carga for maior que 100 W, o SCR deve ser dotado de radiador de calor.



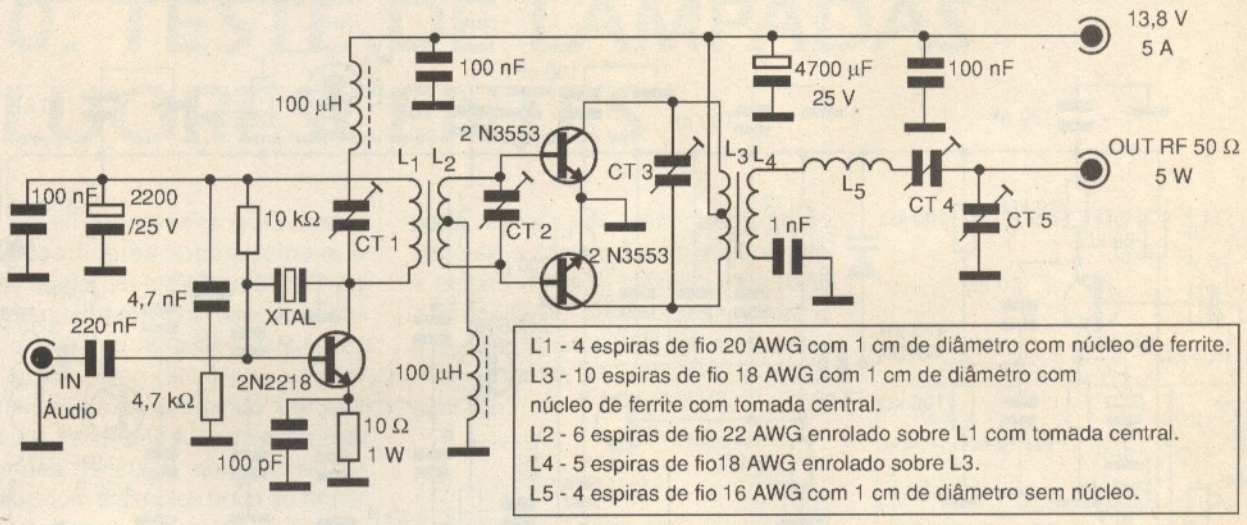
6. TRANSMISSOR DE FM DE 5 W

VITOR DIMAS SIQUEIRA SILVA
Porto Firme - MG

Este transmissor de construção relativamente simples tem uma potência de 5 W. A disposição de bobinas e demais componentes deve ser bem planejada para evitar a concorrência de instabilidades. O alcance pode chegar a 10 km, dependendo da antena. A placa deve ser de fibra de vidro e os capacitores são cerâmicos.

Os *trimmers* têm capacitâncias máximas de 100 pF. Para a alimentação deve ser usada fonte estabilizada e com excelente filtragem. Essa fonte deve fornecer 13,6 V com 15 A. Pode ser usada uma bateria de carro. Os transistores devem ser montados em radiadores de calor, e no ajuste deve ser utilizada como carga uma lâmpada de 12 V x 5 W. Precisam ser observadas as restrições legais quanto ao uso deste tipo de transmissor. Para maior rendimento a antena pode ser plano terra ou mesmo dipolo.

O valor do cristal que controla a freqüência do circuito deve ser escolhido de acordo com a freqüência de transmissão. Em CT1 ajusta-se a freqüência e nos demais *trimmers* o rendimento de cada etapa para maior potência de saída. O circuito precisa ser instalado em caixa de metal devidamente aterrada.

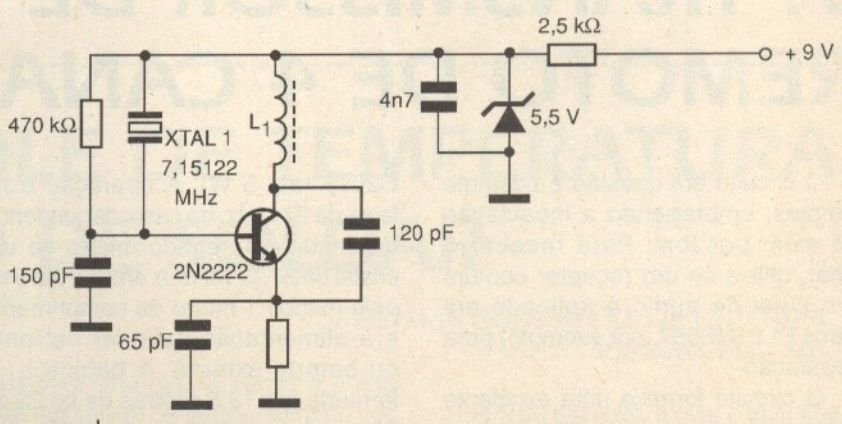


L1 - 4 espiras de fio 20 AWG com 1 cm de diâmetro com núcleo de ferrite.
L3 - 10 espiras de fio 18 AWG com 1 cm de diâmetro com núcleo de ferrite com tomada central.
L2 - 6 espiras de fio 22 AWG enrolado sobre L1 com tomada central.
L4 - 5 espiras de fio18 AWG enrolado sobre L3.
L5 - 4 espiras de fio 16 AWG com 1 cm de diâmetro sem núcleo.

7. OSCILADOR DE 4,5 MHZ

ADRIANO MUNIZ MOURA
Uberlândia - MG

O oscilador ora apresentado gera um sinal na faixa dos 4,5 MHz podendo ser aproveitado para modulação de áudio de transmissores de TV. Lembramos que o deslocamento de 4,5 MHz em relação à portadora de vídeo é necessário à superposição do sinal de áudio a ser transmitido conjuntamente. Os capacitores são todos cerâmicos e o cristal pode ser de uma freqüência múltipla de 4,5 MHz como, por exemplo, 7,15122 MHz, encontrado em televisores antigos. A bobina L_1 consta de 40 espiras de fio 32 em forma de 4 mm de diâmetro com núcleo de ferrite.



L_1 = 40 espiras de fio 32 em forma de 4 mm de diâmetro

8. TRANSMISSOR DE FM DE 7 W

IVAN FERNANDO ROBERTO
Avaré – SP

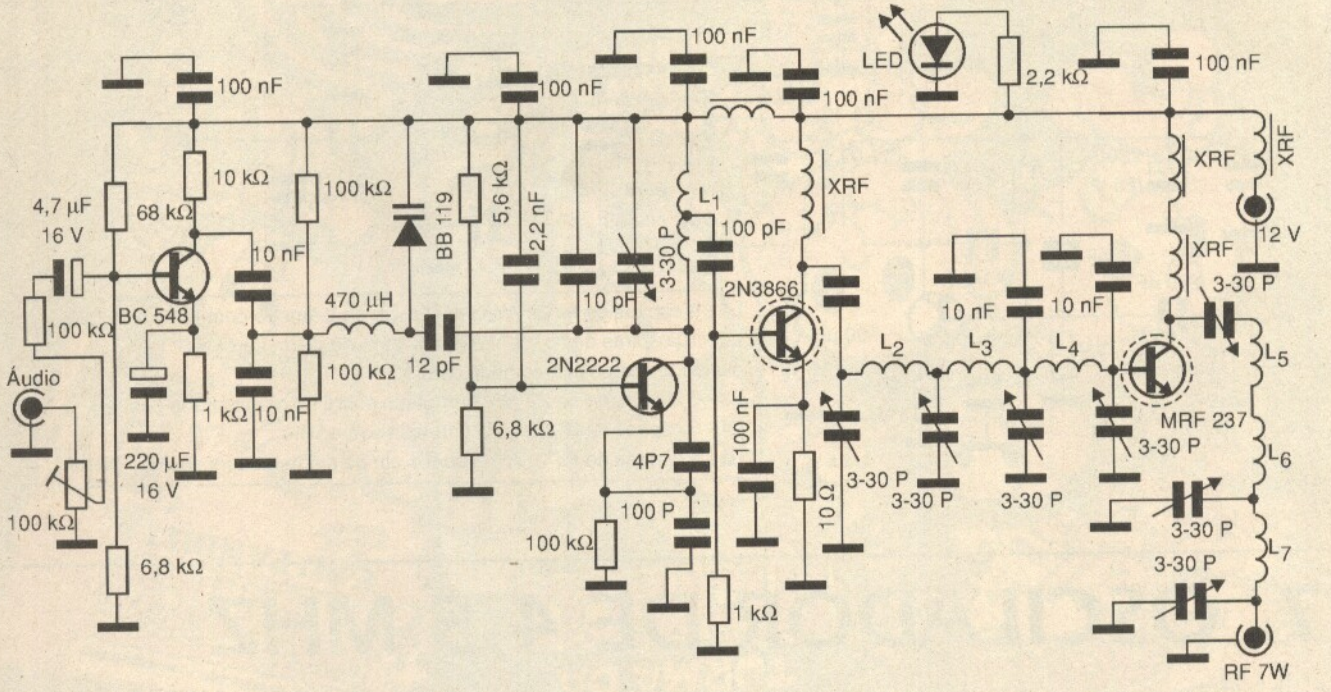
O transmissor que descrevemos aqui, opera numa freqüência entre 88 e 98 MHz, com um alcance da ordem de 10 km em condições topográficas favoráveis e com antena apropriada. Os choques XRF consistem em 4 espiras de fio esmaltado AWG 20 ou 22 em um pedaço de ferrite de 1 cm de diâmetro por 2 cm de comprimento. Os transistores 2N3866 e MRF237 devem ser dotados de bons radiadores de calor. As bobinas têm as seguintes especificações:

L_1 – 3 espiras de fio prateado com 3,5 mm de diâmetro e tomada central

L_2 a L_6 – 2 espiras de fio 20 prateado com 0,8 mm de diâmetro.

Todas as bobinas são enroladas em forma de 1 cm de diâmetro. Os *trimmers* são comuns de 3 – 30 pF aproximadamente. O circuito aceita modulação estéreo. Para ajustar, coloque no lugar da antena uma lâmpada de 12 V x 4 W ligada à saída. Ligue nas proximidades um receptor sintonizado entre 88 e 98 MHz. Ajuste o *trimmer* do oscilador para sintonizar o sinal e depois os demais *trimmers* para obter o máximo brilho da antena.

Nunca ligue o transmissor sem carga (lâmpada ou antena), pois isso poderá causar a queima dos transistores. A fonte de 12 V deve fornecer pelo menos 5 A de corrente e ter excelente filtragem. O ideal é empregar uma bateria de carro.

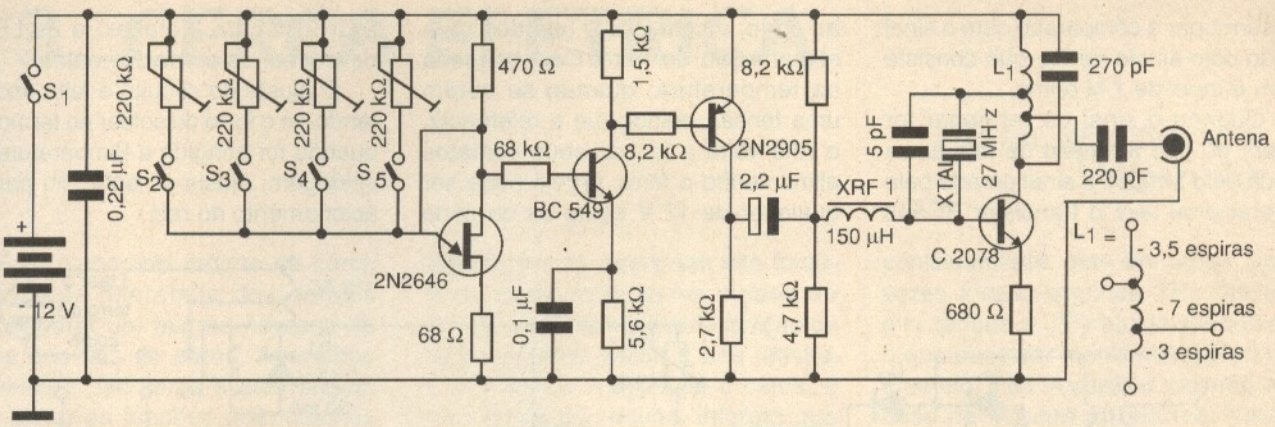


9. TRANSMISSOR DE CONTROLE REMOTO DE 4 CANAIS

ADRIANO MUNIZ MOURA
Pirapora - MG

O circuito em questão é bastante simples, empregando a modulação do sinal por tom. Para receber o sinal, utiliza-se um receptor comum e o sinal de áudio é aplicado em filtros PLL (NE567, por exemplo) para separação.

O circuito fornece uma excelente potência graças ao uso do transistor C2078 (até 5 W). A operação é na faixa de 27 MHz, no caso; dependendo do cristal empregado, utiliza-se um cristal de 37,12 MHz. A antena deve ter pelo menos 1 metro de comprimento e a alimentação deve vir de fonte ou bateria externa. A bobina L_1 é formada por 13,5 espiras de fio 22 ou 20 em forma de 8 mm de diâmetro com núcleo ajustável. As tomadas são feitas na espira 3,5 e 7. Deve ser usado um bom radiador de calor para o transistor. O choque de RF é de 150 µH.

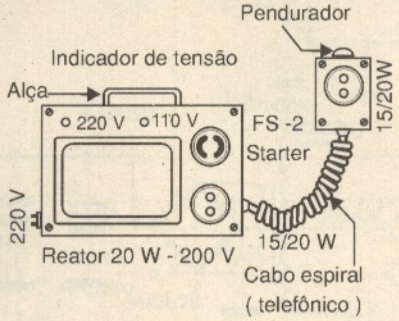


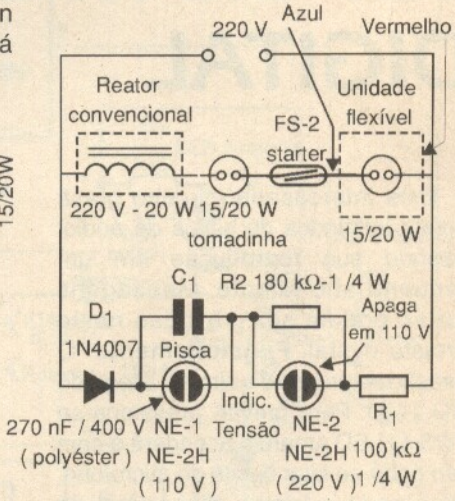
10. TESTE DE LÂMPADAS FLUORESCENTES

JOSÉ VIEIRA NETO
Igarassu - PE

Este circuito serve para testar lâmpadas fluorescentes comuns e possui ainda um indicador de tensão da rede que possibilita detectar eventuais quedas na rede de 110 V e 220 V, as quais podem ser uma causa para o funcionamento incorreto de uma lâmpada. Para lâmpadas de potências diferentes de 20 W, ele poderá ser alterado com a simples troca do reator e do *starter*. O indicador de tensão permanecerá inalterado.

O circuito funciona da seguinte forma: conectado à rede de 220 V, as lâmpadas néon indicadoras de tensão acendem. Com FS2 conectado à base, liga-se a lâmpada fluorescente às tomadinhas (15/20 W), sendo uma fixa no aparelho e outra à unidade flexível. Se tudo estiver perfeito, a lâmpada acende normalmente. Também testa-se o *starter*. Eventualmente, se a tensão da rede baixar para 110 V, a lâmpada em teste não acenderá e o aviso será dado pela lâmpada néon indicadora de 110 V que começará a piscar.





11. CONTROLE DE TEMPERATURA PARA FERRO DE SOLDAR

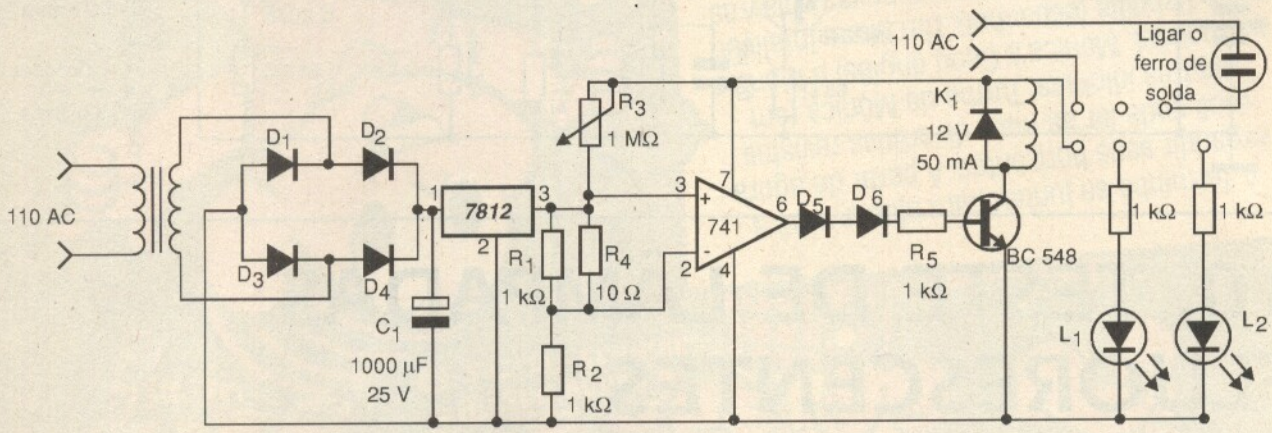
EDEIMAR RODRIGUES DE OLIVEIRA
Rio Piracicaba – MG

A finalidade deste circuito é manter o ferro de soldar em uma temperatura constante, desta forma economizando-se energia. O controle conta com um sensor de temperatura do tipo termopar, que gera uma tensão da ordem de milivolts, a qual é aplicada a um amplificador operacional. O sinal

do termopar é comparado com o sinal dado pelo ajuste de R_3, que consiste num *trimpot* de 1 M ohms.

Quando o sinal do termopar for maior do que a tensão de referência dada pelo *trimpot*, o sinal gerado pelo operacional leva o transistor BC548 ao corte, e com isso o relé desliga a alimentação do ferro. Com a queda da temperatura, quando se obtém uma tensão menor que a referência, o relé volta a fechar seus contatos alimentando o ferro. O relé pode ser qualquer de 12 V como os da série MCH2RC2 da Metaltex, e os LEDs devem ser de cores diferentes.

O ajuste do circuito é feito encostando-se o ferro de soldar no termopar quando for atingida a temperatura de soldagem. Ajusta-se então P_1 para o acionamento do relé.

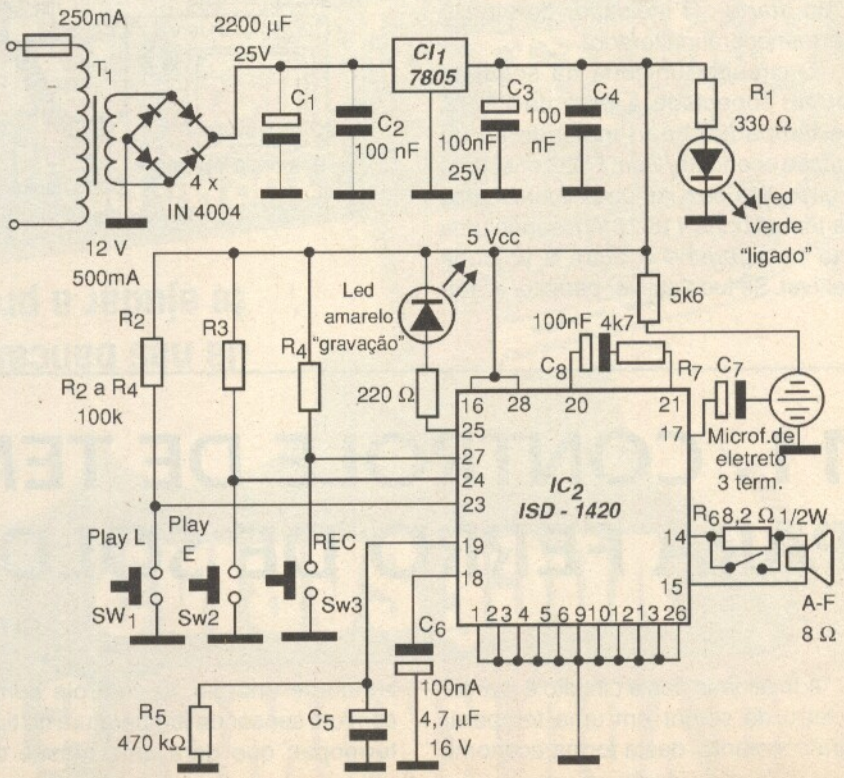


12. GRAVADOR DE ÁUDIO DIGITAL

DANIEL NERY BONADIO
Uberlândia - MG

Este interessante circuito grava alguns segundos de sinais de áudio, fazendo sua reprodução em um pequeno alto-falante. Mensagens curtas podem ser gravadas neste circuito digital. **Funcionamento**: O coração do projeto é o circuito integrado ISD-1420. Para gravar, pressiona-se SW3. O LED amarelo acenderá e com isso pode-se falar diante do microfone. Terminado o tempo disponível de gravação, o LED amarelo apagará. Para reproduzir o que está gravado, basta apertar SW1.

O regulador de tensão não precisa de dissipador e os resistores são de 1/8 W, salvo os que tenham indicação diferente. O microfone de eletreto é do tipo de 3 terminais. Deve ser utilizado soquete para o circuito integrado. Para este circuito, o tempo de gravação é de aproximadamente 20 segundos.



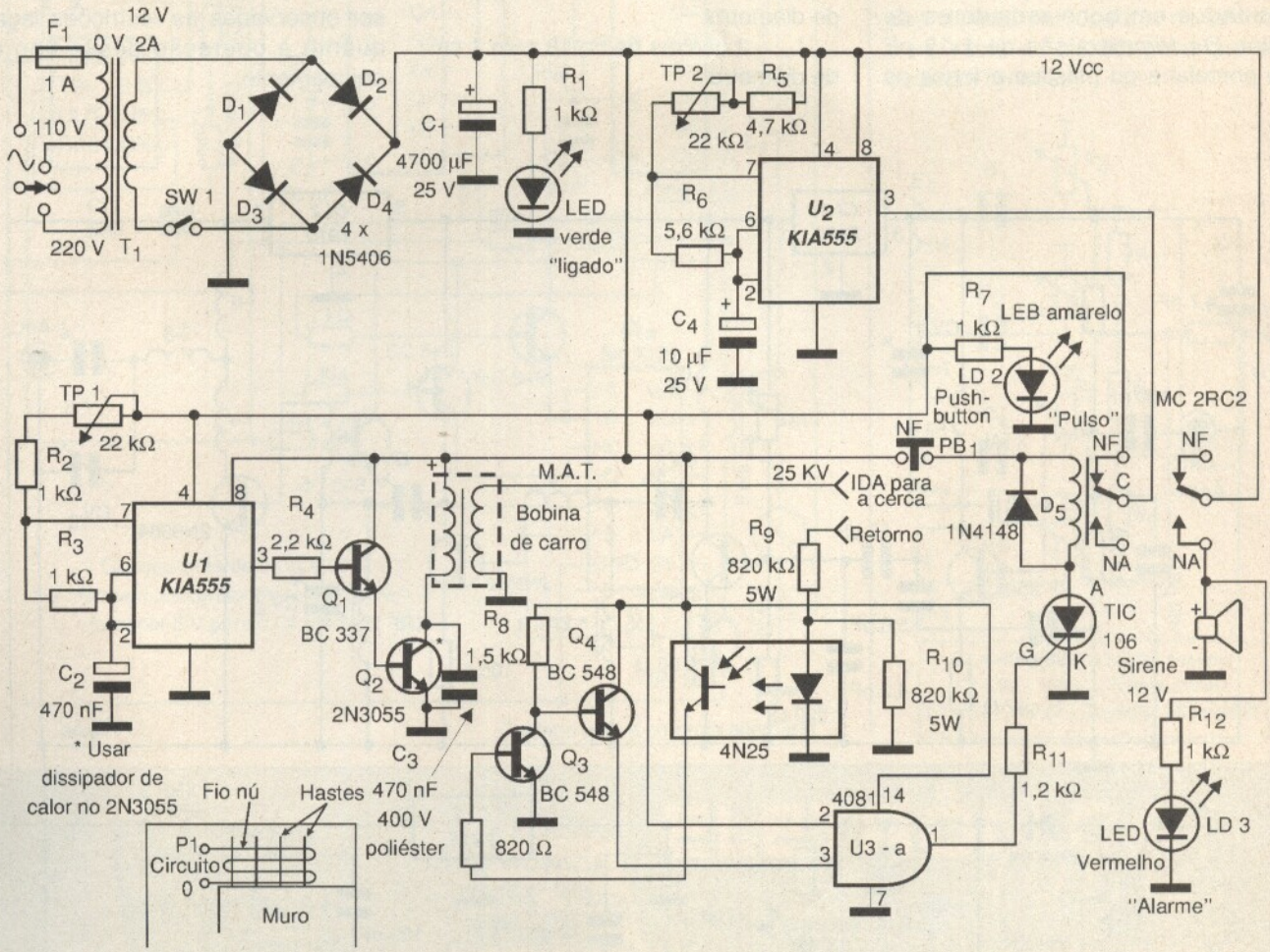
13. CERCA ELÉTRICA

DANIEL NERY BONADIO
Uberlândia - MG

Este elaborado projeto de cerca elétrica se diferencia dos demais por disparar um alarme no caso de corte dos fios da cerca. Aparelhos comerciais são caros e este projeto tem todas as funções dos mesmos com um custo menor.

Este circuito é formado basicamente por dois astáveis 555. O primeiro é U_1 e os componentes à sua volta fazem-no oscilar em alta freqüência para produzir os pulsos do primário de uma bobina de ignição de carro, gerando assim a alta tensão. A alta tensão é aplicada à cerca, e retornando ao circuito, informa que não houve rompimento desta.

O segundo astável controla o primeiro, operando numa baixa freqüência, para que não haja alta tensão continuamente, mas sim umas 2 a 3 vezes a cada segundo. TP_1 ajusta a alta tensão e TP_2 ajusta os pulsos, o que pode ser monitorado pelo LED amarelo. PB1 *resseta* o sistema em caso do disparo do alarme. Nesse caso, a alta tensão é interrompida. A sirene é do tipo de alta potência com oscilador interno. SW_1 desliga o circuito.



14. TRANSMISSOR DE FM DE 40 W

ADRIANO MUNIZ MOURA
Uberlândia – MG

Este potente transmissor pode cobrir vários quilômetros, dependendo apenas da antena e da topografia do local. No oscilador foi usado um transistor BF254 controlado por cristal. Esse cristal pode ser qualquer um para a faixa de FM.

Para regular a tensão no circuito oscilador usamos um 7809. Para excitação empregamos os transistores 2N3553 e 2N4427 com a tensão regulada por um 7812. Na etapa final, foi utilizado um transistor de potência 2N6084 para 40W. Os transistores excitadores e de saída devem ser montados em bons radiadores de calor. Os *trimmers* são de 1-18 pF de porcelana ou plástico e todos os capacitores são cerâmicos. A fonte utiliza um transformador de 24 V tendo excelente filtragem. Os choques são construídos da seguinte maneira:

XRF1 – 28 espiras de fio 32 em bastão de cotonete.

XRF2 – Igual a XRF1

XRF3 – 12 espiras de fio 18 com 1 cm de diâmetro em núcleo de ferrite de 20 cm de comprimento

As bobinas são formadas da seguinte maneira:

L_1, L_2 – 6 espiras de fio 18 com 8,5 mm de diâmetro

L_3 – 4 espiras de 16 com 8,5 mm de diâmetro

L_4 – 9 espiras de fio 18 com 1 cm de diâmetro

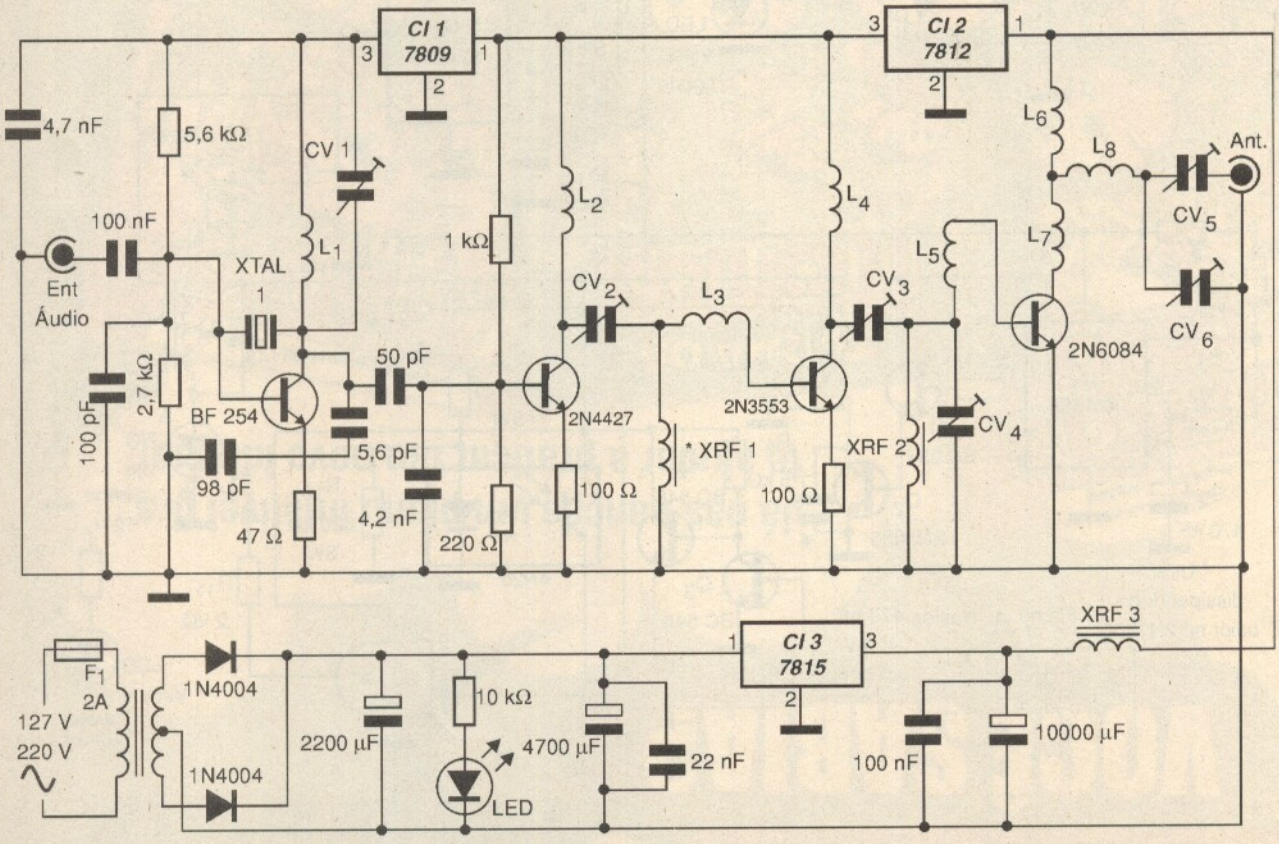
L_5 – Igual a L_3

L_6 – 6,5 espiras de fio 16 com 1 cm de diâmetro

L_7 – 8 espiras de fio 16 com 1 cm de diâmetro

L_8 – 5 espiras de fio 14 com 1,5 cm de diâmetro

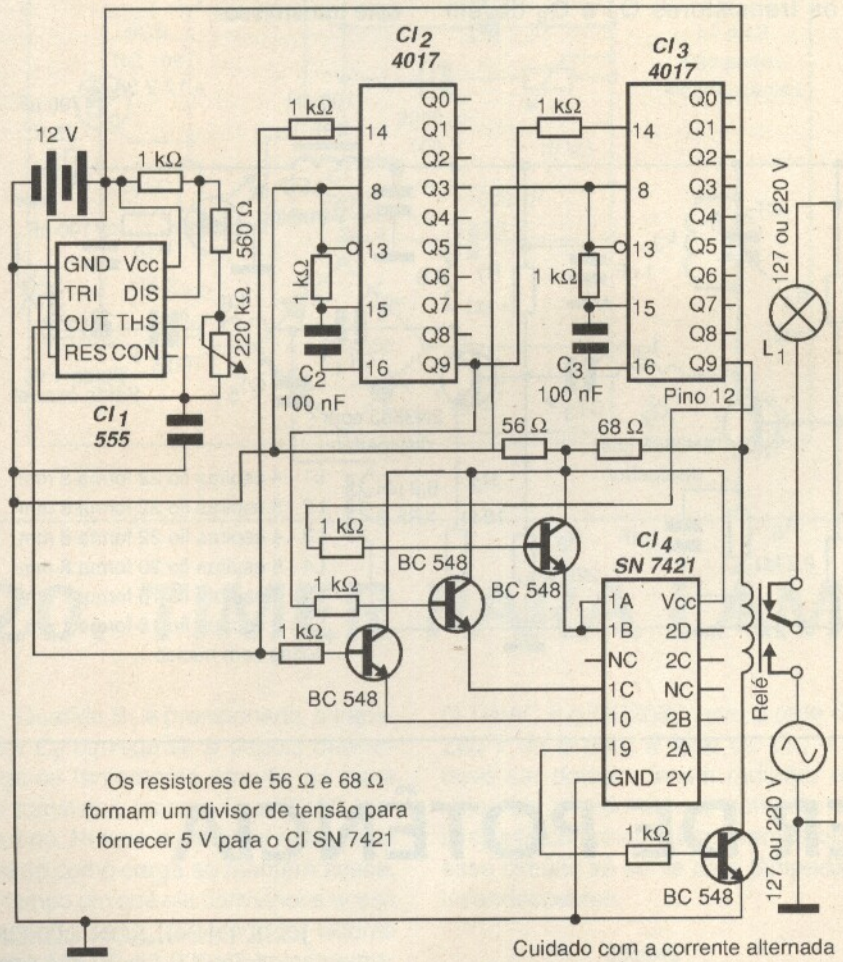
No ajuste deve ser usada carga fantasma e o *layout* deve ser muito bem planejado. Trata-se de montagem indicada apenas para aqueles que tenham experiência com circuitos de alta potência. Devem também ser observadas as restrições legais quanto à operação desse tipo de equipamento.



15. ENGANA-LADRÃO

NILSON V. JOHANSEN
São Carlos – SP

Trata-se de um circuito para quem quer dar a impressão de que existem pessoas em casa quando estiver ausente. Uma lâmpada que acenderá a cada meia hora mais ou menos é acionada, sendo este tempo ajustado através do *trimpot*. Ligando as saídas nas bases dos transistores, que são conectados a uma porta NAND, o circuito acionará quando as saídas dos 555 e dos pinos12 do 4017 estiverem todas no nível alto. Para ficar 3 minutos ligado, basta não ligar a saída do 555 à porta NAND, mas no positivo da alimentação. Neste projeto foi usado o SN7421 que tem 4 entradas.



Os resistores de 56 Ω e 68 Ω formam um divisor de tensão para fornecer 5 V para o CI SN 7421

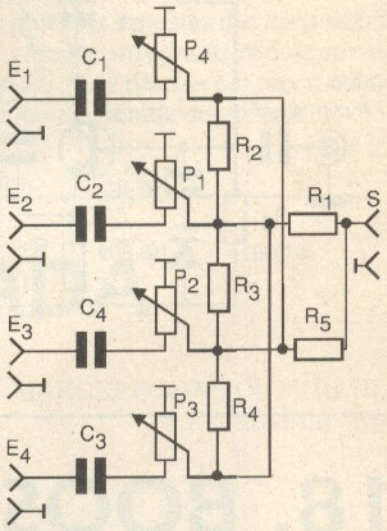
Cuidado com a corrente alternada

16. MIXER PASSIVO

HENRIQUE CORREA DE LIMA
Florianópolis – SC

O simples *mixer* descrito a seguir pode ser usado para misturar os sinais de fontes de baixa intensidade, aplicando-os à entrada de um amplificador.

Trata-se de um *mixer* passivo, ou seja, não possui etapas de amplificação, o que quer dizer que o sinal na saída é bastante fraco, por isso precisando ser aplicado com amplificadores de alto ganho, ou eventualmente circuitos amplificadores. Fios blindados devem ser usados na entrada e na saída do circuito para que não ocorram roncos.



R1 a R5 - 560 Ω x 1/8 W - Resistor
P1 a P4 - 100 kΩ - Potenciômetro
C1 a C4 - 100 nF - Capacitor de poliéster



17. TRANSMISSOR DE FM POTENTE

ADEMIR SOARES DA FONSECA
Monte Carmelo – MA

O transmissor apresentado aqui usa três transistores, fornecendo excelente potência de saída. Entretanto, devem ser observadas as restrições legais quanto ao seu uso, além de tomar-se o máximo cuidado na confecção do *layout* da placa.

O circuito deve ser montado em caixa metálica com as etapas isoladas de modo a não haver interferência de umas nas outras. As bobinas têm as seguintes características:

L_1 – 4 espiras de fio 22 em forma de 8 mm

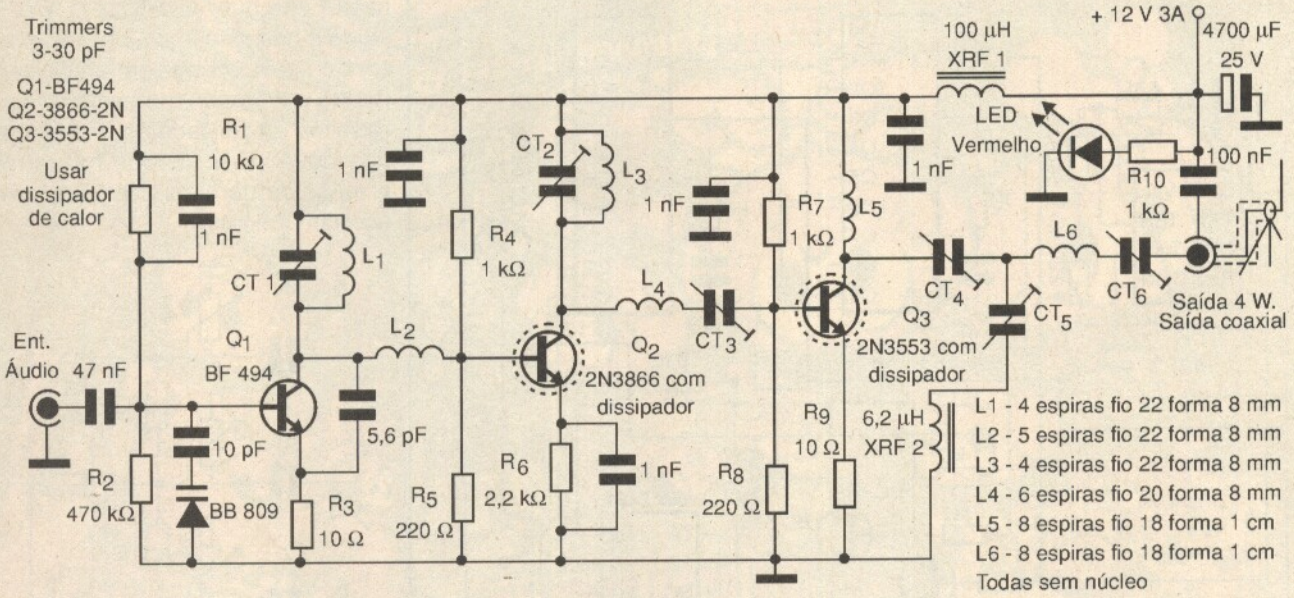
L_2 – 5 espiras de fio 22 em forma de 8 mm

L_3 – 4 espiras de fio 22 em forma de 8 mm

L_4 - 6 espiras de fio 20 em forma de 20 mm

L_5, L_6 – 6 espiras de fio 18 em forma de 1 cm

Todas as bobinas são sem núcleos e os transistores Q_2 e Q_3 devem ser dotados de bons radiadores de calor. Os *trimmers* são de 3 - 30 pF. A potência de saída é de 4 watts. Q_1 é um BF494, Q_2 um 2N3886 e Q_3 um 2N3553. Uma antena plano-terra proporciona excelente alcance para este transmissor.

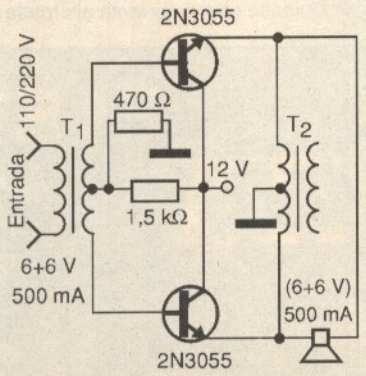


18. BOOSTER DE POTÊNCIA

JOSÉ DENILSON LÖSCH
São Sebastião do Caí - RS

Esta etapa de potência reforça o sinal de amplificadores de áudio, autorádios ou mesmo pequenos rádios, fornecendo uma saída de vários watts com alimentação de 12 V. O circuito pode ser usado no carro ou com fonte de pelo menos 5 A. T_1 e T_2 são transformadores de alimentação, sendo T_1 de 12 V x 500 mA para 110 e 220 V e T_2 de 6 + 6 V x 500 mA, este apenas com o secundário utilizado.

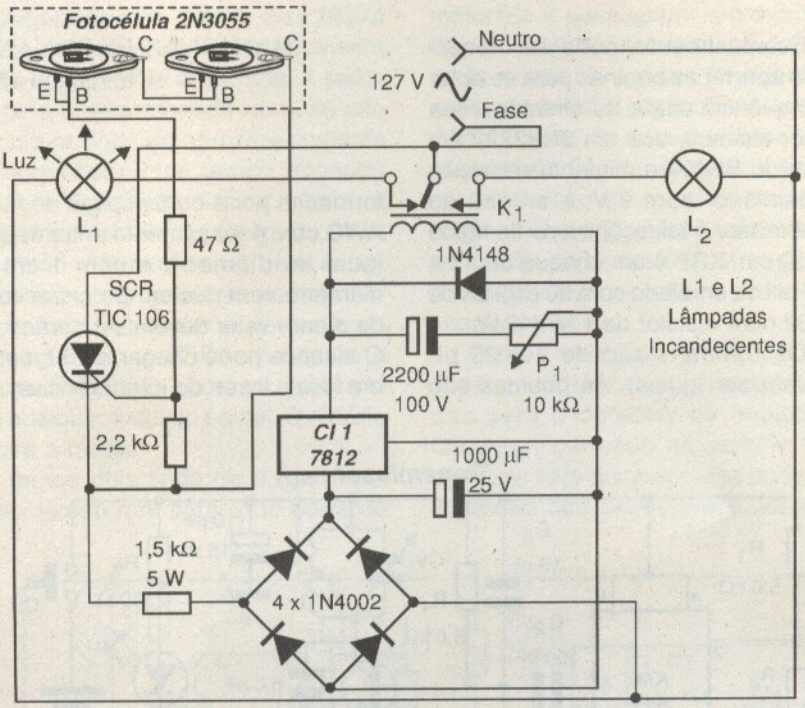
Os transistores devem ser montados em bons radiadores de calor.



Eventualmente, precisam ser feitas alterações de valores dos resistores para se obter a máxima potência com o mínimo de distorções, compensando as pequenas diferenças que podem surgir nas características dos transformadores empregados. O volume é controlado no próprio amplificador que excita esta etapa.

19. PISCA-PISCA COM FOTO-SENSOR

PAULINO JUNIOR SILVA COSTA
Parintins - AM



Quando ligamos este circuito, a luz da lâmpada L_1 atinge a fotocélula formada por dois transistores 2N3055 sem a cobertura metálica, fazendo com que ocorra um processo de realimentação que dispara o SCR. Dessa forma, o relé desliga L_1 e liga L_2. Com a lâmpada L_1 desligada não temos mais sinal na comporta do SCR, e com isso L_2 apaga. Um novo ciclo ocorre com o acendimento de L_2. P_1 é o ajuste da freqüência das piscadas e o relé K_1 deve ser do tipo sensível para 12 V (Metaltex MC2RC2 ou equivalente), com corrente conforme as lâmpadas. As lâmpadas são de pelo menos 60 W e L_1 deve estar posicionada de modo a poder iluminar as pastilhas expostas dos transistores. O circuito integrado regulador de tensão 7812 precisa ser montado em um pequeno radiador de calor.

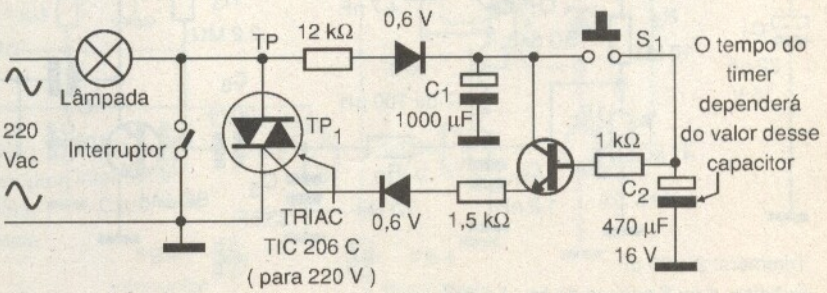
20. TIMER PARA LÂMPADA

MARCELO SANTOS PEREIRA
São Luís - MA

Quando S_1 é pressionado, o capacitor C_2 carrega-se e depois descarrega-se lentamente através da base do transistor, mantendo o TRIAC disparado. Nestas condições a lâmpada usada como carga se mantém acesa. O tempo em que ela permanece acesa depende de C_2, que pode ter valores entre 100 µF e 1 000 µF tipicamente.

Quando o capacitor C_2 se descarregar, o transistor deixará de conduzir, e com isso o TRIAC se desligará, apagando a lâmpada. Observe que dada a existência de um resistor relativamente grande no circuito de carga do capacitor, S_1 precisa ser mantida pressionada por algum tempo para se obter a carga completa de C_2.

O TRIAC é o TIC206C para a rede de 220 V ou B para a rede de 110 V e deve ser dotado de um radiador de calor, de acordo com a potência da lâmpada controlada. Lembramos que esse circuito só serve para lâmpadas incandescentes.



21. SISTEMA DE CONTROLE REMOTO MONOCANAL POR RF

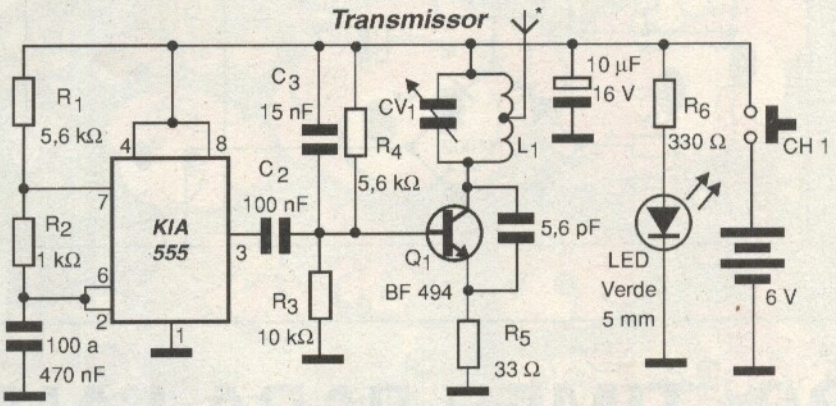
DANIEL NERY BONADIO
Uberlândia - MG

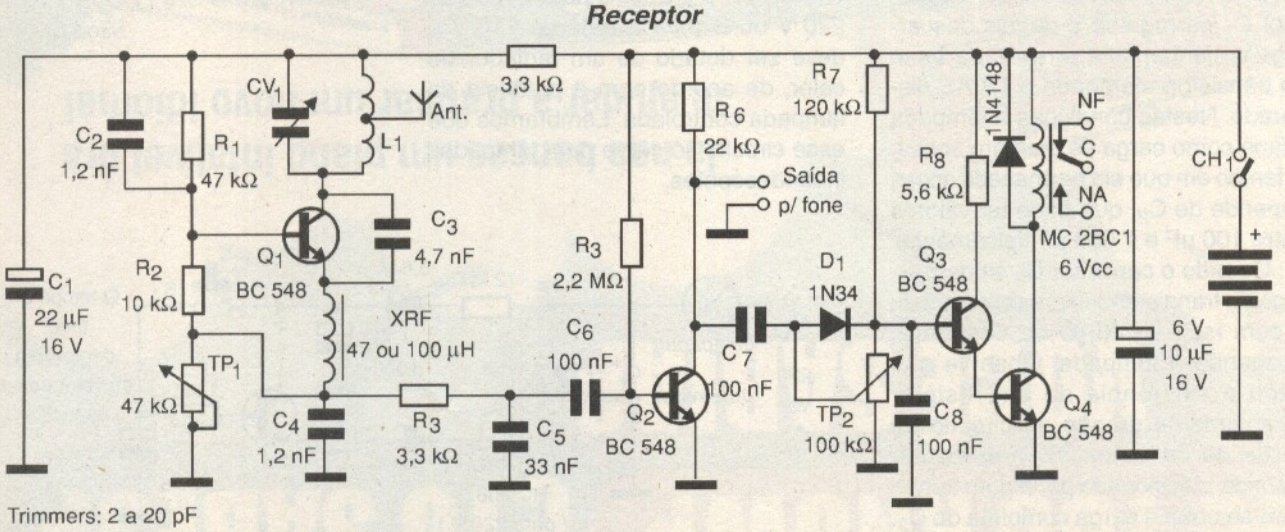
Este circuito tem uma configuração já publicada em antigas revistas da Saber Eletrônica e é bastante eficiente para controles remotos de curta distância em locais que não estejam sujeitos a interferências intensas.

O transmissor consiste em um oscilador de áudio com base em um 555 ligado a um transistor que opera em torno de 72 MHz. O receptor tem uma configuração super-regenerativa tradicional que aciona um Darlington formado por Q_3 e Q_4. Esses transistores têm como carga o relé que controla a carga externa. **Ajustes**: coloque o transmissor a dois metros de distância do receptor e mantenha ambas as chaves CH1 acionadas. Conecte um fone de alta impedância no amplificador, nos pontos indicados como saída para fone. Ajuste os *trimmers* do transmissor e receptor de modo a captar o tom de áudio transmitido. Feito isso, atue sobre o *trimpot* TP_1 para o ponto de maior sensibilidade e depois TP_2 para que o relé seja acionado quando o botão do transmissor for pressionado.

Eventualmente, pode ser necessário apertar as bobinas para se obter a freqüência exata de sintonia. Para maior alcance, use um 2N22222 em lugar do BF494 e alimente o circuito transmissor com 9 V. A antena do transmissor é telescópica ou fio rígido de 30 cm. XRF é um choque de 47 a 100 µH ou enrolado com 50 espiras de fio 32 num resistor de 1 M x ½ W.

Os *trimmers* são de 2 – 20 pF (devem ser iguais). As bobinas são formadas por 4 ou 5 espiras de fio 16 AWG com espaçamento entre espiras igual ao diâmetro e com 1 cm de diâmetro sem núcleo. Os capacitores de menor valor devem ser cerâmicos. O alcance pode chegar a 200 metros em locais livres de interferências.





Trimmers: 2 a 20 pF
Bobinas: 4 ou 5 espiras de fio 16 AWG

22. ALARME ANTI-FURTO PARA CARRO

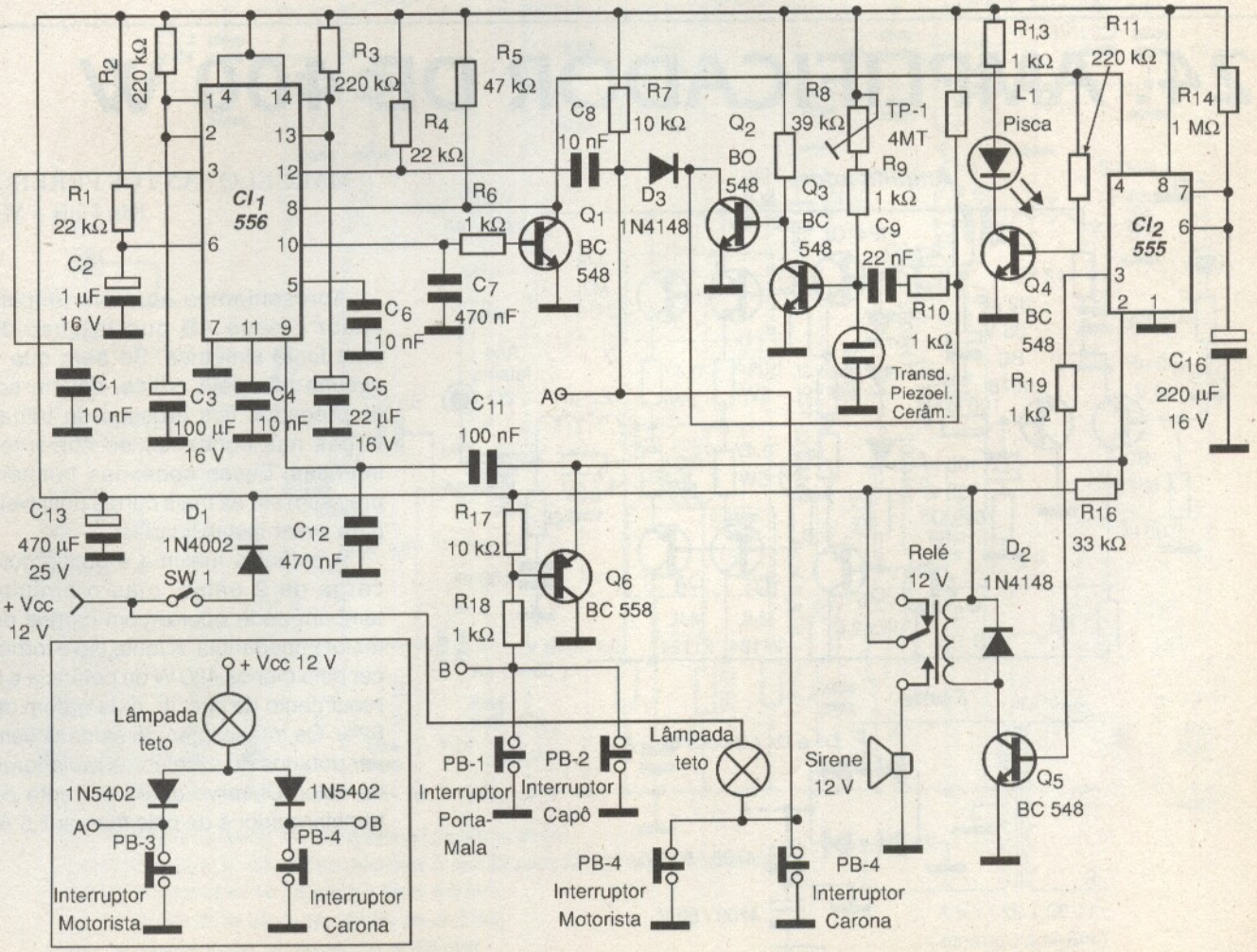
ROBERTO EDNEI BARBARA
Londrina – PR

Acionando-se SW-1, que ficará oculto no interior do carro, a primeira parte do CI-1 será disparada. A saída do pino 5 será mantida no nível alto por um período de aproximadamente 25 segundos. Esse tempo depende de R_2 e C_3. O transistor Q_1 inibe a segunda metade do CI (pino 10) e CI_2 (pino 4) levando-o ao nível baixo. Com isso, o proprietário poderá sair do veículo e trancar a porta. Após 25 segundos, o LED1 começará a piscar. Este LED pode ser colocado em qualquer local do painel. O alarme estará armado.

Temos dois tipos de disparo: um temporizado que será o da porta do motorista e passageiro, e o outro de disparo rápido, instalado no capô e porta-malas. Se a porta for aberta, o sensor aterrará a segunda metade do CI-1 e depois de aproximadamente 5 segundos o CI-2 irá disparar a sirene por um tempo de mais ou menos 3 minutos. R_{14} e C_{10} determinam esse tempo. Se forem abertas outras portas ou capô, a sirene será acionada imediatamente.

Temos ainda um outro tipo de sensor, um transdutor piezoelétrico que será o detector de impactos. Qualquer pancada no veículo fará com que seja acionado. Ele pode ser instalado nos vidros. Para desligar, basta abrir a porta do lado do motorista onde temos 5 segundos para desligar SW-1.

Na segunda figura, com o acréscimo dos diodos 1N5402 em cada interruptor de porta que aciona a lâmpada de teto, podemos ter um modo adicional de acionamento. L_1 é um LED pisca-pisca e SW-1 uma chave simples liga/desliga. PB-1 a PB-4 são interruptores de pressão NF. A sirene deve ser de 12 V e em TP-1 ajusta-se a sensibilidade do transdutor.



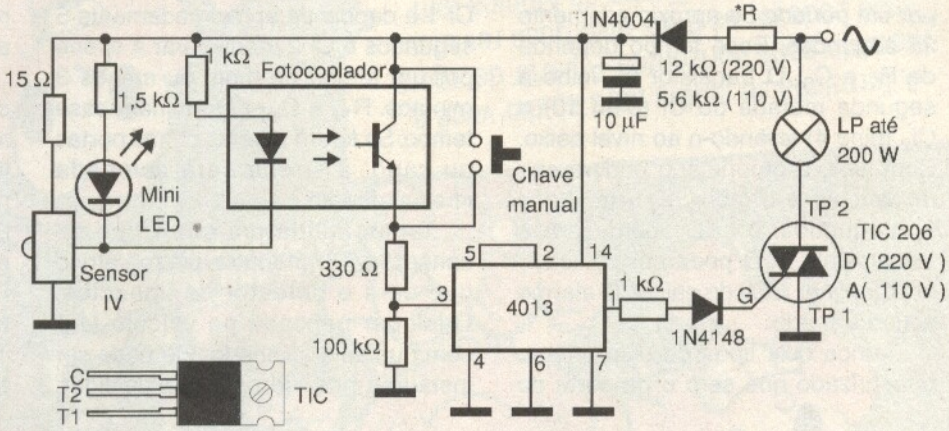
23. LIGA/DESLIGA PARA LÂMPADA POR INFRAVERMELHO

O circuito apresentado a seguir usa um sensor comercial de infravermelho para controlar no modo biestável uma lâmpada incandescente comum. Ele se baseia na ação biestável de um circuito integrado CMOS 4013. Uma chave em paralelo com o foto-acoplador permite o acionamento do circuito também por um interruptor externo. O resistor R tem seu valor dependente da rede em que o circuito irá funcionar e o TRIAC deve ser dotado de um radiador de calor.

O emissor pode ser um aparelho comum de controle remoto comum ou um LED infravermelho.

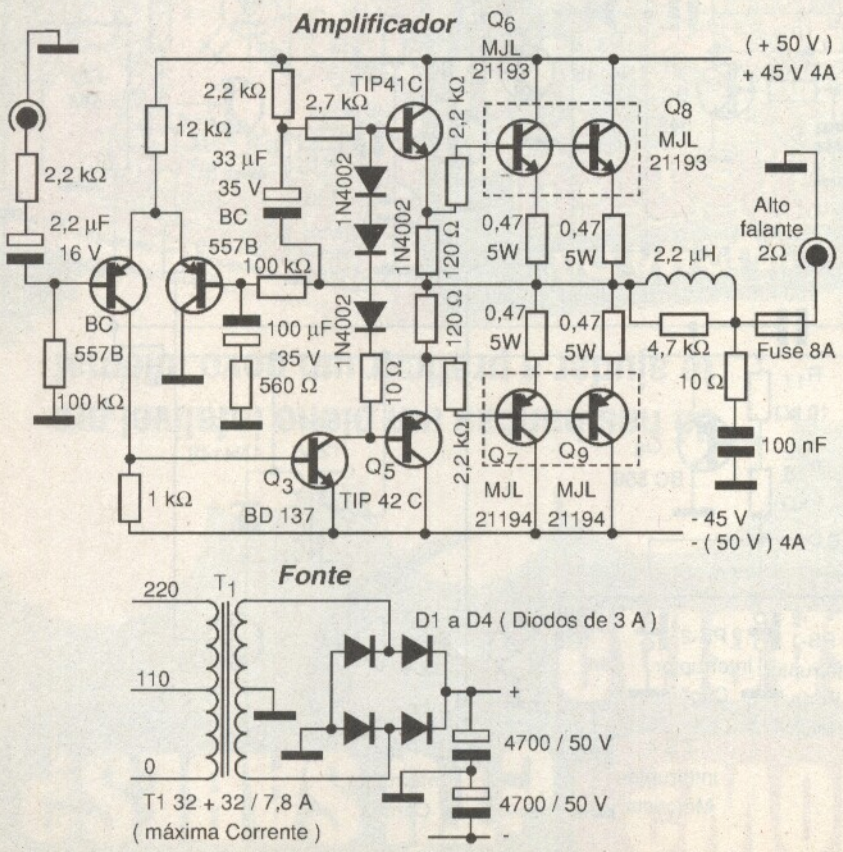
Um interruptor pode ser ligado em paralelo diretamente com o TRIAC para um controle externo comum.

MARCELO SANTOS PEREIRA
São Luís – MA



24. AMPLIFICADOR DE 400 W

MARCELO SANTOS PEREIRA
São Luís – MA



Apresentamos aqui um amplificador Classe AB que faz uso de uma fonte simétrica. Se bem que o circuito não seja crítico, devem ser empregados fios grossos ou trilhas largas nas conexões de correntes intensas. Essas conexões também precisam ser as mais curtas possíveis para evitar instabilidades.

A potência máxima é obtida com carga de 2 ohms, mas o circuito também pode operar com cargas de maior impedância. A fonte deve fornecer pelo menos 480 W de potência e o rendimento do circuito é da ordem de 82%. Os transistores de saída devem ser dotados de excelentes radiadores de calor. Observe que a corrente do transformador é de pelo menos 7,8 A.

25. TRANSMISSOR DE 15 W PARA 50 MHZ

WILSON PEREIRA COUTO
Petrolina - PE

Este transmissor para a faixa baixa de VHF (em torno de 50 MHz) tem excelente rendimento utilizando transistores da série MRF. O transistor T_1, em conjunto com L_1 e o cristal formam o oscilador. Os *varicaps* fazem a modulação de entrada com pré-enfase em 75 kHz ajustada em P_1. O transistor T_2 atua como pré-amplificador, enquanto que os transistores T_3 e T_4 formam as etapas finais de potência. O transistor MRF233 entrega 15 W de saída. Os transistores de maior potência precisam ser dotados de bons radiadores de calor. As bobinas têm as seguintes características:

L_1 – 9 espiras de fio 28 com núcleo ajustável de ferrite de 8 mm

L_2 – 6 espiras de fio 28 com núcleo ajustável de 8 mm – ajustar para 50,1 MHz

L_3, L_4 – 8 espiras de fio 18 com núcleo de ar de 8,5 mm

L_5 – 8 espiras de fio 20 ou 18 com núcleo de ar de 7 mm

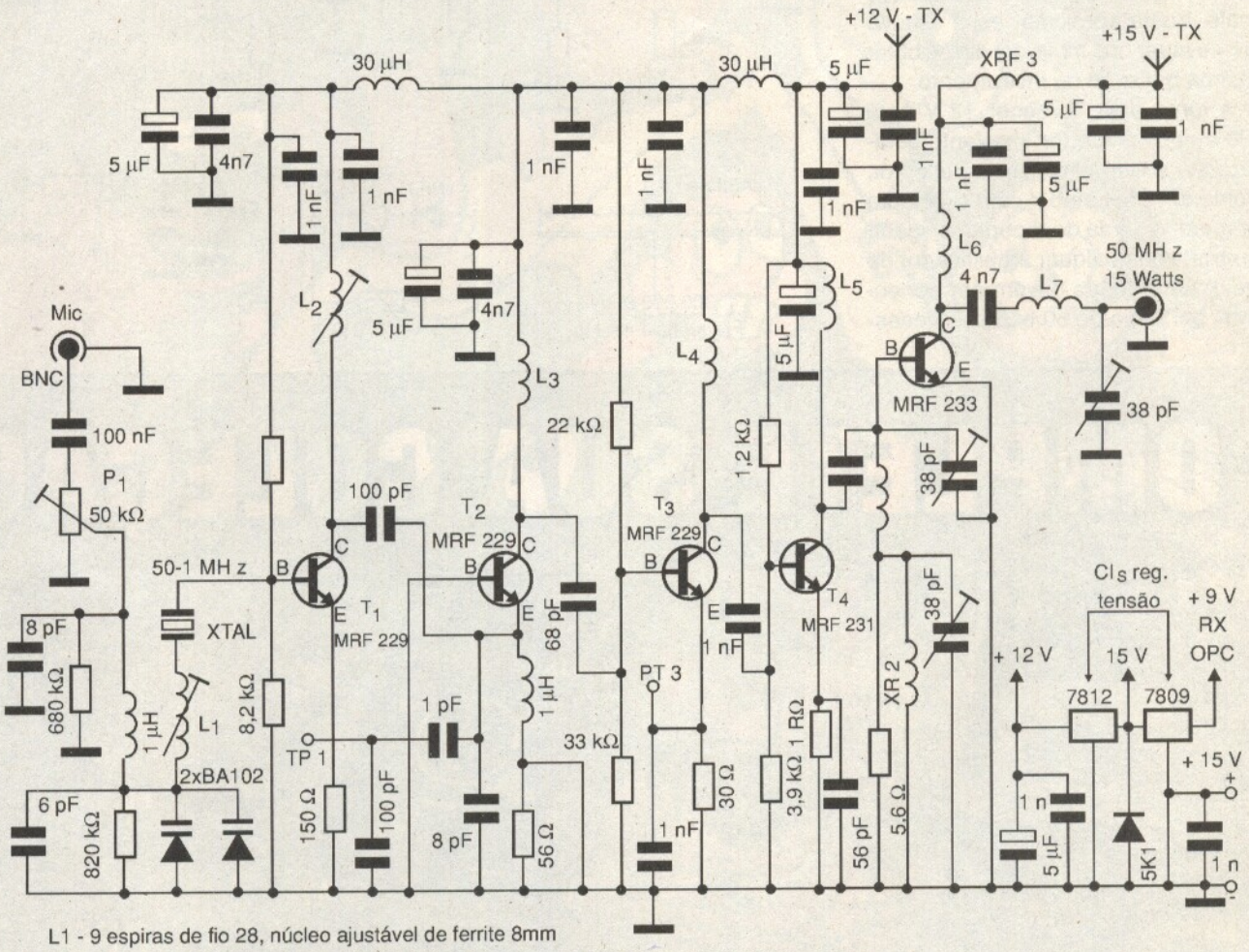
L_6 – 10 espiras de fio 18 com núcleo de ar de 8,5 mm

L_7 – 5 espiras de fio 16 com núcleo de ar de 9 mm

XRF1, XRF2 – 2,5 espiras de fio 28 com núcleo de ar de 7 mm

XRF3 – 10 espiras de fio 20 sobre um resistor de 100 k Ω x 1 W

Todos os resistores são de 1/8 W, e os capacitores cerâmicos com 35 V de tensão de trabalho. Devem ser observadas as restrições legais quanto ao uso deste tipo de equipamento e o montador deve ter experiência com circuitos de RF.



L1 - 9 espiras de fio 28, núcleo ajustável de ferrite 8mm
L2 - 6 espiras de fio 28, núcleo ajustável á ajustar para 50.100 MH z, núcleo 8mm
L3, L4 - 8 espiras de fio 18, núcleo de ar 8,5 mm
L5 - 8 espiras de fio 20 ou 18, núcleo de ar 7 mm
L6 - 10 espiras de fio 18, núcleo de ar 8,5 mm

26. LINK DE 1000 METROS DE ALCANCE

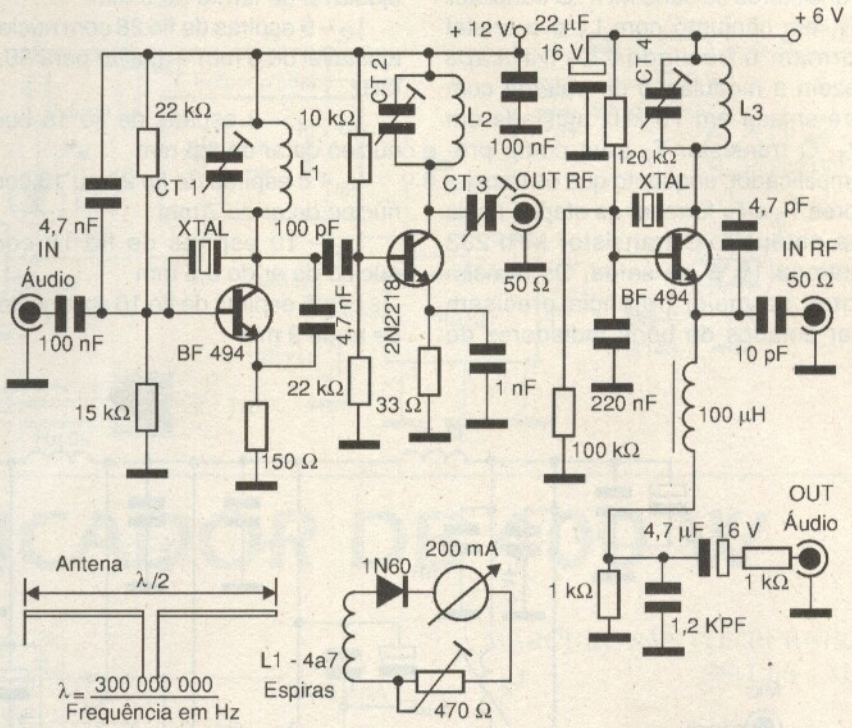
VITOR DIMAS SIQUEIRA SILVA
Porto Firme – MG

A finalidade deste circuito é transportar um sinal de áudio de um local para outro numa distância de até 1 km. Ele opera na faixa inferior de FM e as bobinas têm as seguintes características:

L_1 – 6 espiras de fio 18
L_2 – 7 espiras de fio 18
L_3 – 6 espiras de fio 20.

As formas são de 1 cm sem núcleo. O cristal pode ficar entre 50 e 80 MHz. O transmissor também pode ser operado em freqüências mais altas alterando-se as bobinas. No diagrama temos ainda detalhes da antena e de um circuito indicador de sinal para seu ajuste. Basta aproximar esse circuito de L_2 e atuar nos *trimmers* até se obter máxima deflexão do instrumento.

A fonte deve fornecer 12 V com pelo menos 2 A e ter excelente estabilização e filtragem. Para o receptor, a fonte deve ser de 6 V com excelente filtragem. A saída do receptor é ligada à entrada de qualquer amplificador de áudio. As antenas devem ser conectadas por cabo de 50 ohms. É necessário observar as restrições legais quanto ao uso deste tipo de equipamento.



COMPLETE SUA COLEÇÃO

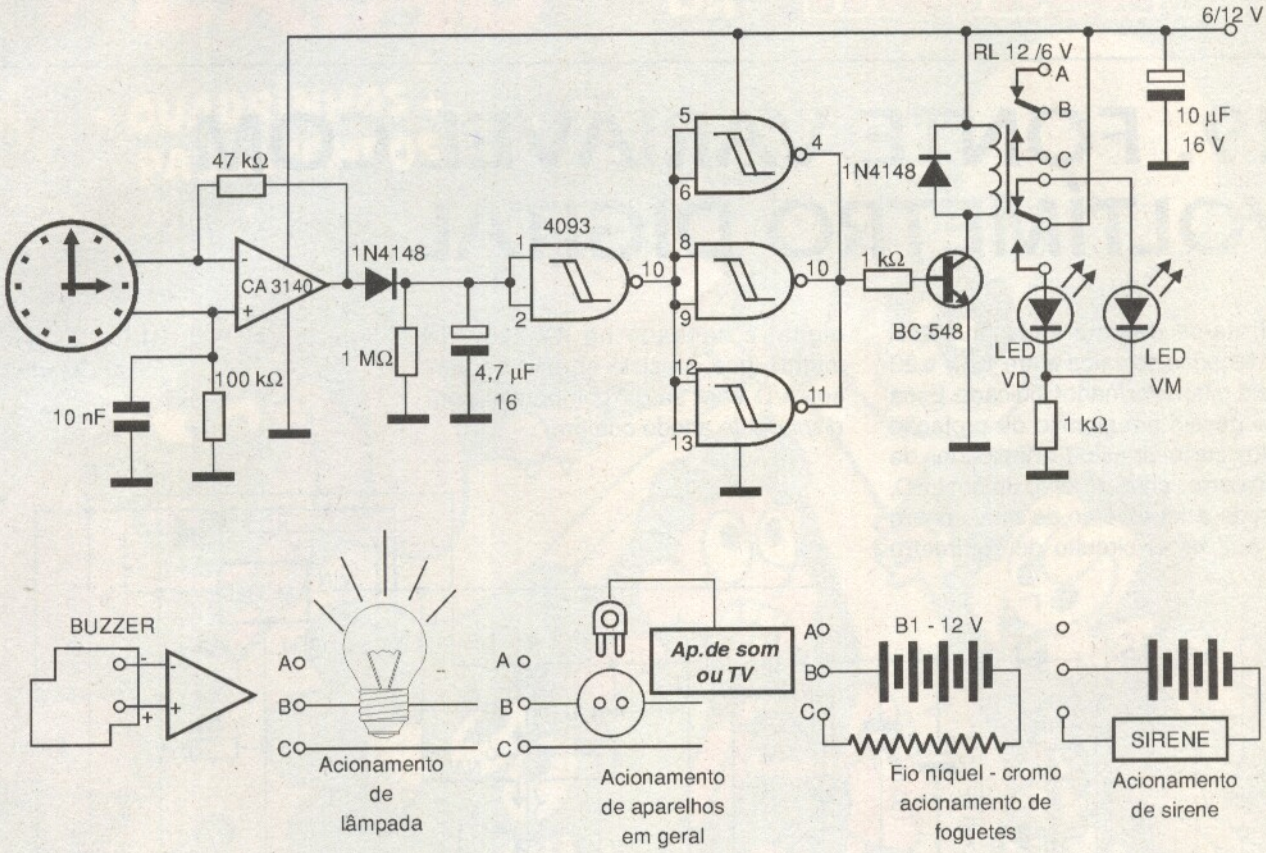


PEDIDOS:
www.sabermarketing.com.br
ou ligue (11) 6195-5330

27. RELÉ ATIVADO POR RELÓGIO

VITOR DIMAS SIQUEIRA SILVA
Porto Firme - MG

Este projeto é uma adaptação do "Relé Ativado por Som" da Edição 101 desta Revista. No lugar do microfone, ligamos a saída do *buzzer* de um relógio despertador. Quando o despertador aciona a saída do *buzzer*, o relé fecha seus contatos, permanecendo assim até que o sinal cesse. É importante observar a polaridade da ligação do circuito da saída do *buzzer* para não haver inversão dos fios. O *buzzer* deve ser retirado do relógio e no diagrama damos algumas sugestões de aplicações.



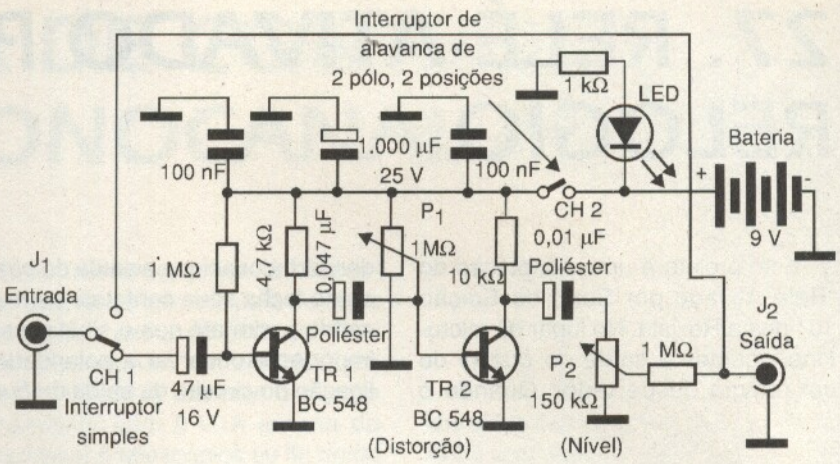
28. GERADOR DE DISTORÇÃO PARA GUITARRAS

IVAN FERNANDO ROBERTO
Avaré – SP

O aparelho apresentado a seguir consiste em um amplificador de duas etapas, onde a segunda etapa trabalha no estado de saturação. Ligado a um microfone, produz efeitos espetaculares. O sinal é aplicado em J_1 e amplificado por TR_1, que está ligado na configuração de emissor comum.

O sinal passa para a base de TR_2, o qual, por sua vez, por trabalhar

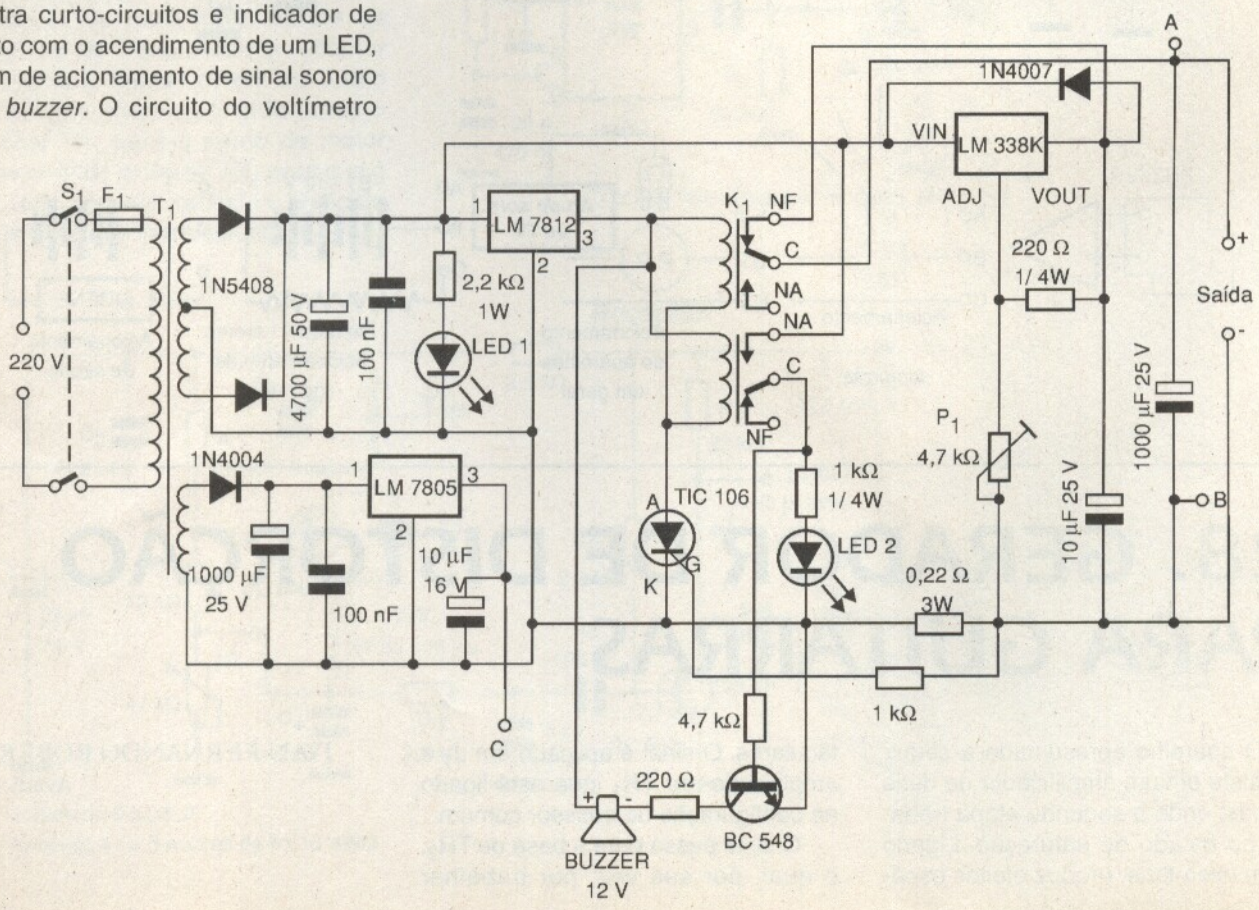
saturado, produz uma distorção determinada por P_1. O sinal é entregue na saída com uma série de harmônicas. O tipo de distorção é justamente ajustado em P_1. Como o consumo do circuito é baixo, ele pode ser alimentado por uma pequena bateria de 9 V. Precauções com as conexões de áudio devem ser tomados para se evitar a captação de zumbidos.

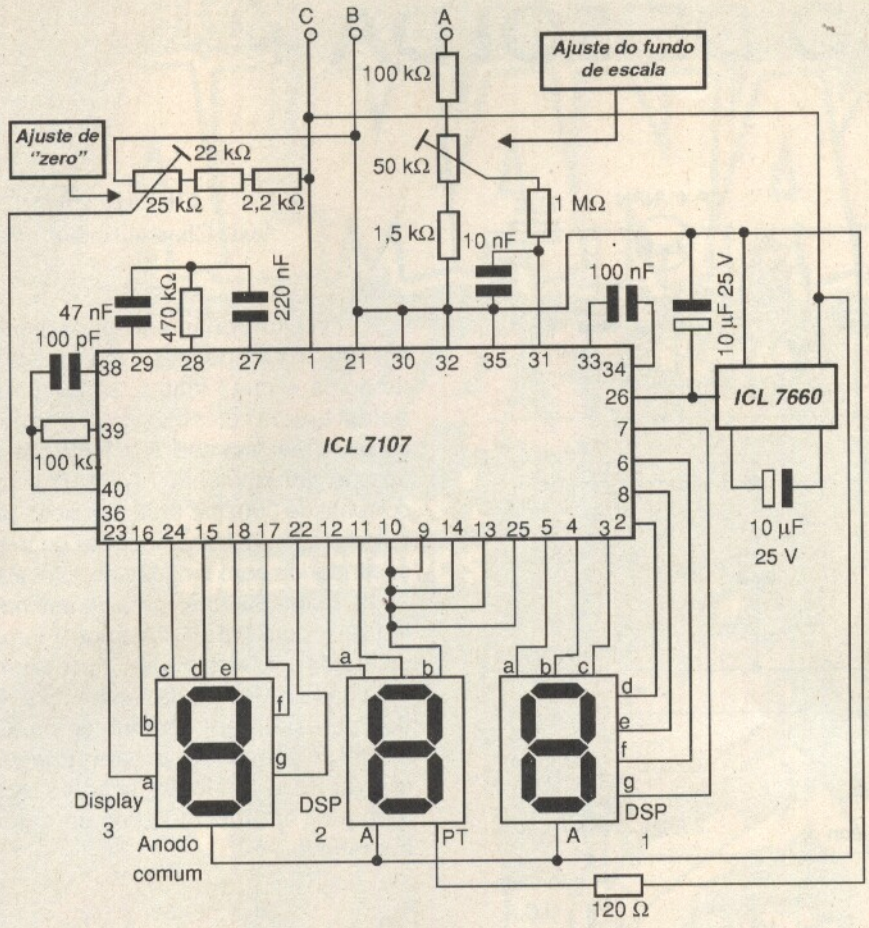


29. FONTE VARIÁVEL COM VOLTÍMETRO DIGITAL

CIRO SPANHOLI
Santa Maria - RS

Trata-se de uma fonte ajustável com tensões de saída entre 1,2 V e 20 V para o transformador indicado. Essa fonte possui um circuito de proteção contra curto-circuitos e indicador de curto com o acendimento de um LED, além de acionamento de sinal sonoro por *buzzer*. O circuito do voltímetro digital é baseado no ICL7107 da Intersil, que consiste em um conversor A/D com saída compatível com *displays* de anodo comum.





O ICL7760 é um conversor de tensão CMOS que, a partir dos +5 V provenientes do transformador, produz em sua saída (pino 5) uma tensão de -5 V necessária ao funcionamento do ICL 7107. Com o ICL7760 dispensa-se a fonte simétrica. No *trimpot* de 25 k é feito o ajuste de zero na indicação dos *displays*.

Depois de montado o circuito, conecta-se um multímetro na saída da fonte e ajusta-se o *trimpot* de 50 k para que o valor mostrado no *display* seja o mesmo indicado pelo multímetro. O transformador foi encomendado, mas pode-se usar tipos comerciais de 16 + 16 V x 3 A e outro com enrolamento de 8 V x 1 A. A chave utilizada é dupla para interromper os dois fios de entrada. O circuito de proteção é do tipo Crowbar (publicado no livro Circuitos e Soluções 1).

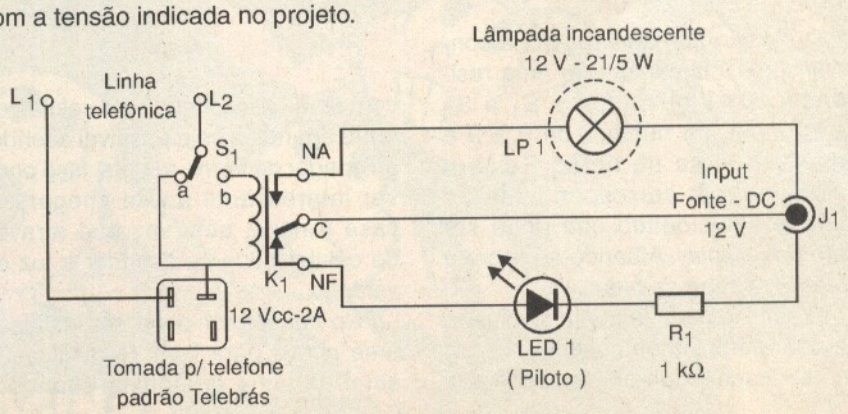
O ponto de disparo do TIC106 (B ou D) depende do resistor de 0,22 Ω x 3 W. O chaveamento é feito por relé. O bloco de controle de tensão é baseado no LM338K, que deve ser montado num bom radiador de calor. A tensão de saída é ajustada em P_1.

30. LUMINÁRIA AUTOMÁTICA PARA TELEFONE

JOSÉ VIEIRA NETO
Igarassu - PE

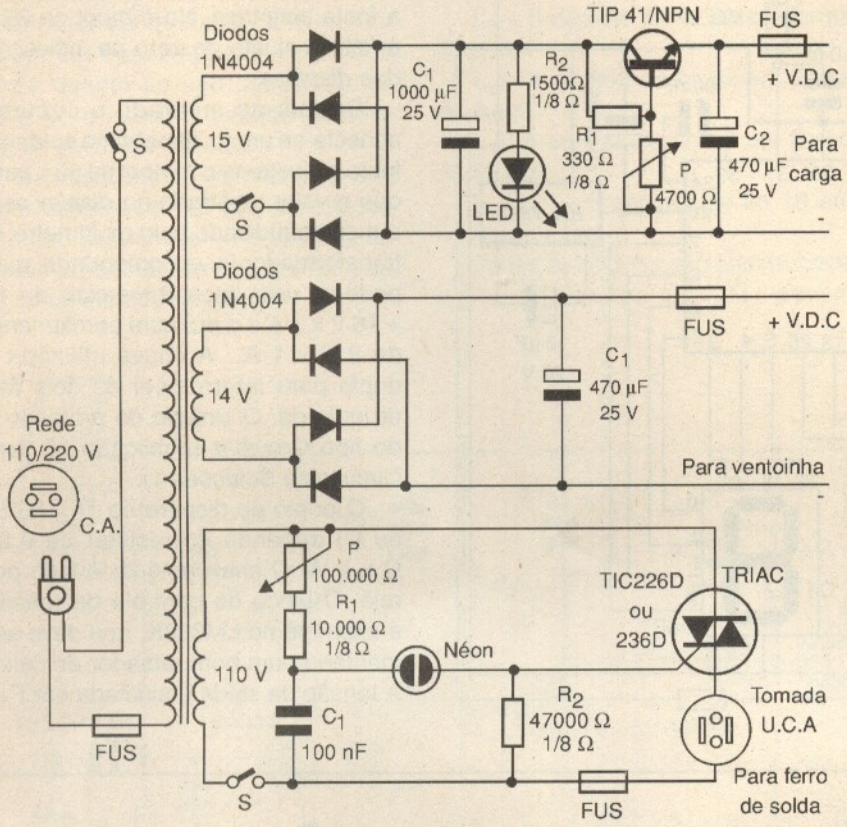
A idéia deste projeto é acoplar um relé que acione uma luminária quando o telefone for utilizado. Isso facilitará o seu uso em locais de pouca iluminação. A luminária é alimentada por uma fonte de 12 V com corrente de acordo com a lâmpada. Um LED monitora o acionamento do circuito.

Funcionamento: Quando a fonte é conectada a J_1, o LED1 acende indicando que o aparelho está conectado. Em S_1 seleciona-se as funções linha normal ou ativa-relé. Quando S_1 está em (b) e o monofone for retirado do gancho, uma corrente circulará pela bobina do relé K_1, que automaticamente fechará o contato NA. Com isso, acenderá a lâmpada LP_1 e ao mesmo apaga o LED1. A lâmpada permanecerá acesa até que o monofone seja recolocado no gancho. Com S_1 em (**a**) o circuito permanece desativado. Use apenas relé com a tensão indicada no projeto.



31. ESTAÇÃO DE SOLDA + FONTES

DEVAIR NUNES
Assis Chateaubriand - PR



O circuito ora apresentado reúne em um único aparelho uma estação de solda e duas fontes, sendo uma delas ajustável de 0 a 12 V com corrente máxima de 1 A. A fonte fixa é de aproximadamente 14 V com uma corrente de 300 mA. Para o projeto, foi aproveitado um transformador de três secundários com tensões de 15 V x 1 A, 14 V com 300 mA (para ventoinha) e 110 V com 0,5 a 1 A para o ferro de soldar. A ventoinha, que pode ser ligada na saída de tensão fixa, é do tipo usado em computadores. O fusível de entrada serve para proteger o circuito e o TRIAC precisa ser montado em um radiador de calor apropriado.

32. CONTROLE DE ILUMINAÇÃO RESIDENCIAL POR TELEFONE

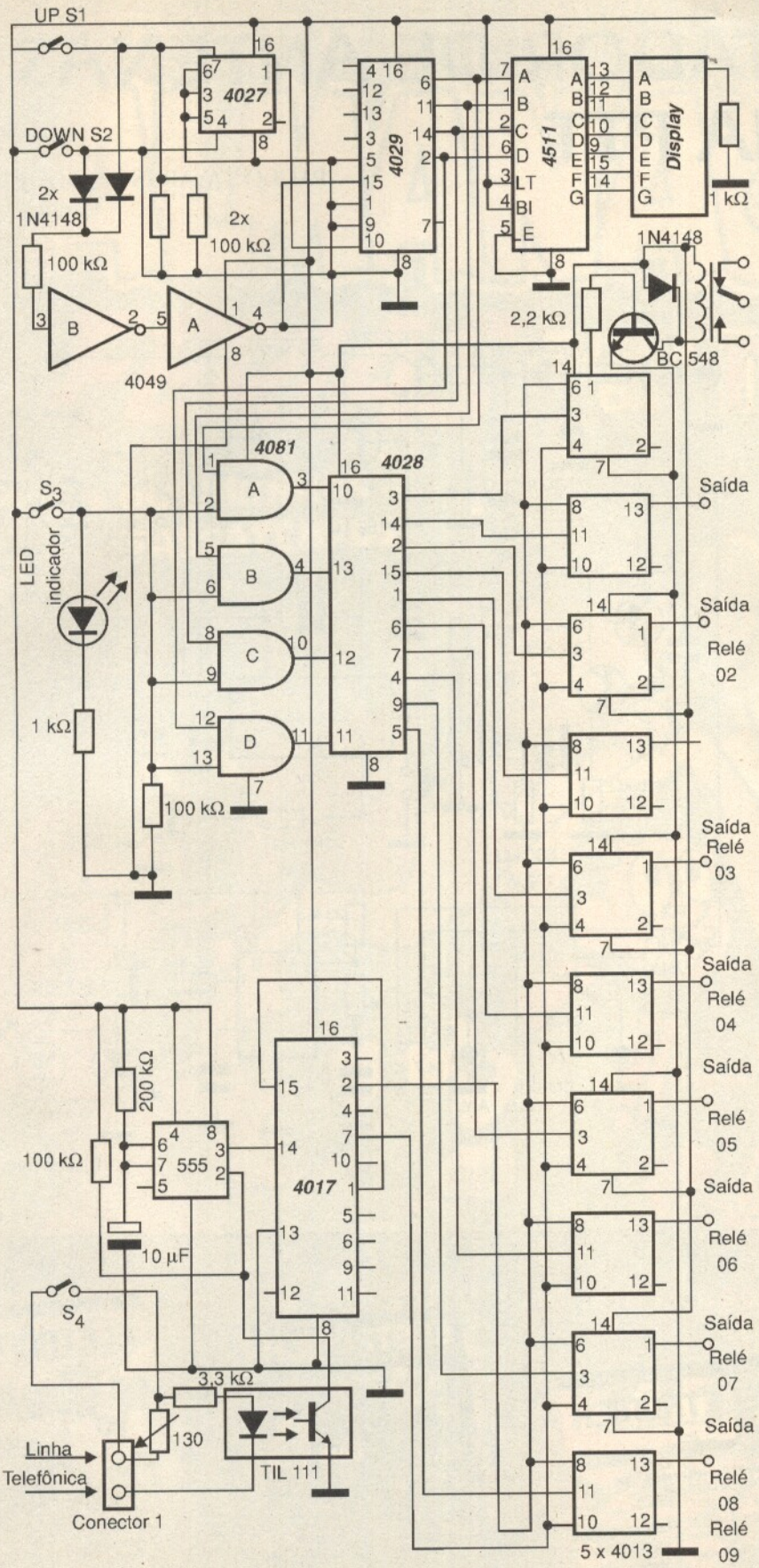
WAGNER NORBERTO DOS SANTOS
João Pessoa – PB

O circuito apresentado pode controlar até 10 lâmpadas de uma residência. Os interruptores S_1 e S_2 selecionam um número de 0 a 9 e depois atua-se no botão S_3 para acionar o relé correspondente ao número selecionado que pode ser visto nos *display*. Atuando-se sobre o botão S_4 apaga-se tudo.

O circuito pode também ser ligado à linha telefônica no conector 1 para que em cada toque ou pulso liberado com uma ligação feita pelo celular, ou outro aparelho, seja possível acender ou apagar de forma remota. Isso pode ser interessante ao se chegar em casa à noite, uma vez que através do celular pode-se acender a luz da varanda.

No conector 1 pode ser instalada uma chave para ligar (e desligar) o sinal da linha telefônica quando o proprietário estiver em casa, pois as ligações feitas podem apagar ou acender a luz de forma aleatória.

O autor do projeto diz que esse sistema está instalado em sua casa há mais de um ano, funcionando perfeitamente.



CIRCUITOS & SOLUÇÕES

VOLUME 1, 2, 3 e 4









FAÇA SEU PEDIDO:

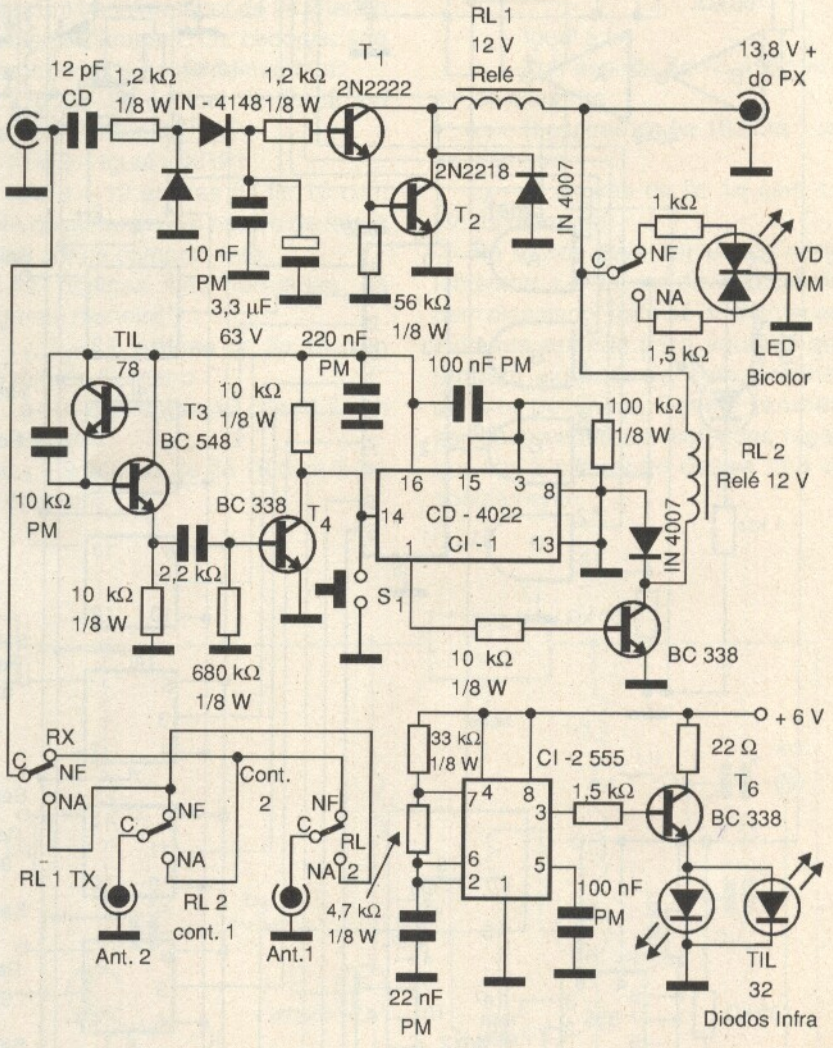
(11) 6195-5330

www.sabermarketing.com.br

33. COMUTADOR DE ANTENAS PARA PX VIA PTT

PAULO TAVARES DE ALMEIDA
Carpina – PE

Este circuito é indicado para os rádio-operadores da Faixa do Cidadão (PX). A idéia básica é possibilitar a transmissão de sinais com uma antena e recepção em outra. Isso é interessante, pois é possível, por exemplo, ter uma recepção melhor numa plano-terra e transmitir em uma antena direcional. Para transmitir, basta então posicionar a chave S_1 para fazer a comutação, a qual é feita pelos relés RL_1 e RL_2. O relé comutador é acionado pelo PTT. O circuito é alimentado pela mesma fonte do PX que deve ter pelo menos 10 A sob tensão de 13,8 V. O sensor do remoto deve ser protegido para que a luz do QTH não interfira no seu funcionamento.



ELETRÔNICA Edições anteriores





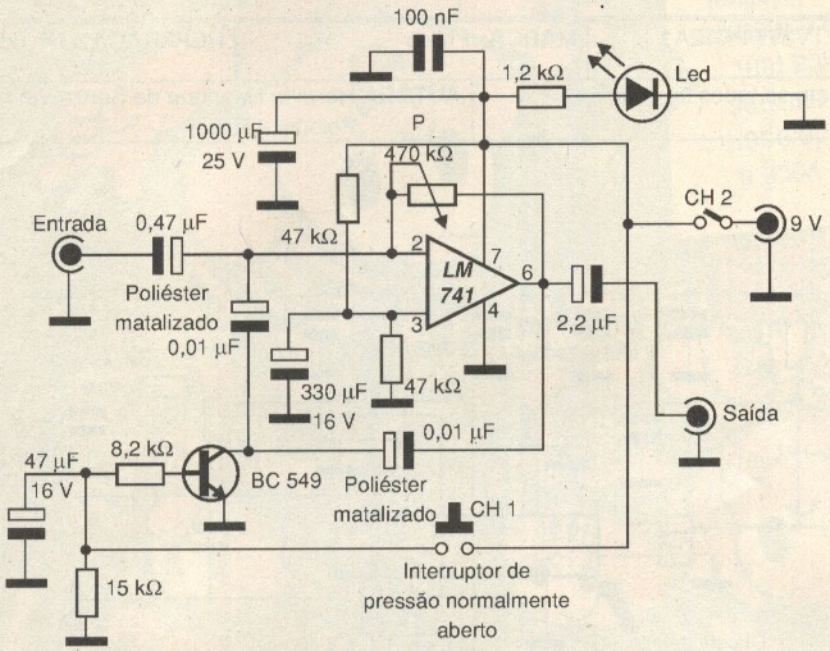




Pedidos: (11) 6195-5330
www.sabermarketing.com.br

34. UÁ-UÁ DIFERENTE PARA GUITARRA

IVAN FERNANDO ROBERTO
Avaré – SP



Neste circuito, quando se pressiona CH_1, o capacitor de 47 µF se carrega e a polarização de base é fornecida ao BC549 através do resistor de 8k2. Neste instante, o BC548 passa ao estado de condução e com isso a impedância entre o emissor e coletor cai para um valor muito baixo. O capacitor de 47 µF começa então a descarregar-se através do resistor de 15 k, produzindo assim o efeito "uá".

O LM741 funciona como amplificador cujo ganho é reduzido pelo capacitor de 470 nF e o potenciômetro de 470 k Ω, de modo a se evitar distorções. A alimentação é feita a partir de uma fonte de 9 V com 250 mA.

Você já pensou sobre a importância do aterramento da sua máquina?

Assuntos como este você encontra na revista:

ELETRÔNICA
TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

Mensalmente nas bancas

www.sabereletronica.com.br

Buscando informações para seu aperfeiçoamento profissional em Automação Industrial?

Encontre-as na revista:

MECATRÔNICA Atual
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL DE PROCESSOS E MANUFATURA

Bimestralmente nas bancas

www.mecatronicaatual.com.br

PRÁTICAS DE SERVICE

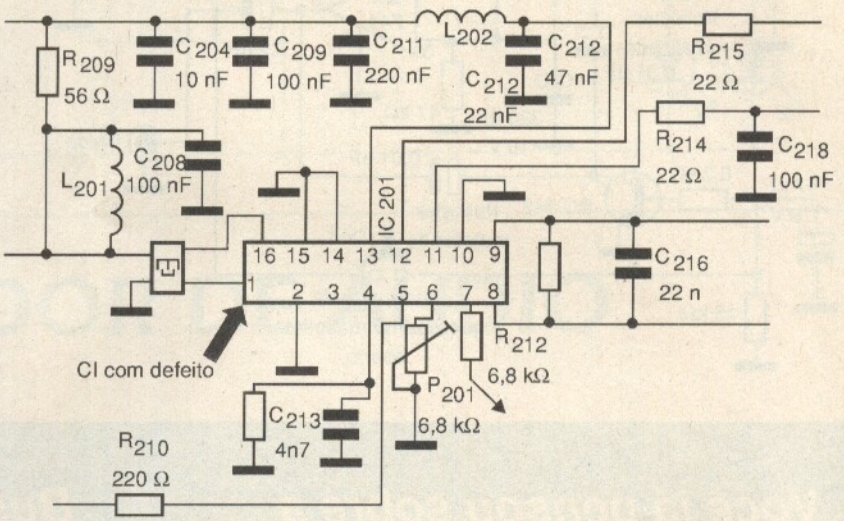
APARELHO/MODELO: Televisor chassi/mod TV397/PB12A1 | **MARCA:** Philco | **REPARAÇÃO Nº** 001

DEFEITO: Não sintonizava nenhum canal, como se todos os canais estivessem fora do ar.

AUTOR: Hermes Henrique de Souza Vieira
Pelotas – RS

RELATO:

Ao ligar o aparelho, observei que por alguns segundos ele sintonizava os canais para logo depois fugir da sintonia. Diante de tal situação, comecei a analisar o circuito e fazer uma verificação de todos os componentes da etapa de FI de vídeo, grupo 200. Depois de estudar os componentes deste grupo, resolvi medir as tensões nos pinos do circuito integrado IC 201, constatando que elas estavam normais com exceção no pino 5. Nele, onde deveria haver +12 V, encontrei apenas 8 V. Seguindo o diagrama do aparelho, verifiquei todos os componentes ligados ao pino 5 do IC201 (TDA4440), no caso C210 (4,7 µF/16 V), R210 (220 Ω) e C205 (10 nF). Todos estavam bons. Decidi então trocar o IC201 e com isso o aparelho voltou a funcionar normalmente.



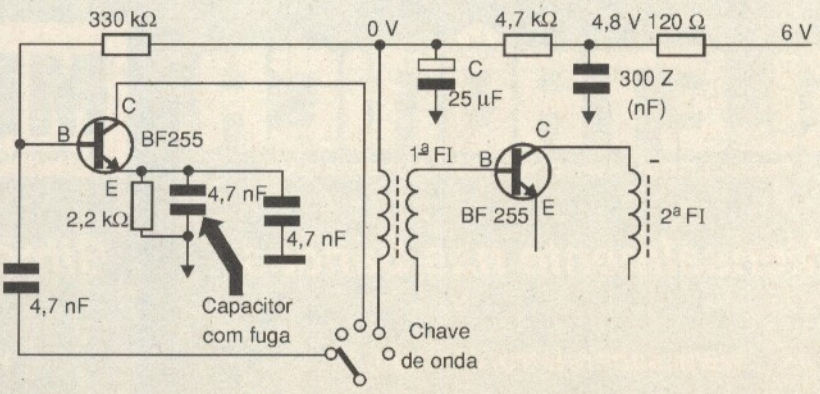
APARELHO/MODELO: Rádio Modelo PT-76 | **MARCA:** Semp | **REPARAÇÃO Nº** 002

DEFEITO: Inoperante

AUTOR: Elias José de Souza
Serra Dourada – BA

RELATO:

Iniciei examinando as pilhas, que se revelaram boas. Depois, passei a medir a tensão na linha de 6 V. A tensão entre os dois resistores de 120 ohms e de 4,7 k ohms era de 4,8 volts. Já entre o resistor de 4,7 kΩ e o de 330 k Ω era 0 V, indicando curto no capacitor de 25 µF, ou então que R de 4,7 kΩ estaria aberto. Verifiquei esses componentes, que estavam bons. No entanto, ao dessoldar o capacitor ligado no emissor do transistor, o rádio voltou a funcionar, se bem que com volume reduzido. Feita a substituição desse componente, o rádio voltou a operar normalmente.



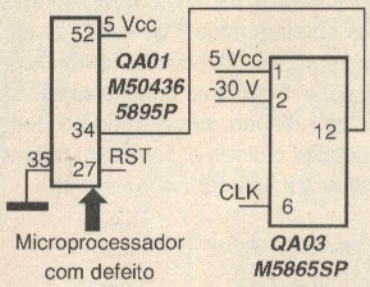
APARELHO/ MODELO: TV Modelo TS 217 | **REPARAÇÃO Nº** 003 | **MARCA:** Toshiba

DEFEITO: Não grava canais

AUTOR: José Adelmo Costa
Porto Alegre – RS

RELATO:

Primeiramente, medi todas as tensões no CI QA 03 e no microprocessador. Constatei que no ajuste automático os canais eram sintonizados e apareciam na tela, porém não eram memorizados. No pino 12 (entrada e saída de informações da memória) havia indicação de que os sinais estavam circulando, mas eles não eram gravados. Inicialmente, substituí a memória (CI QA 03 – M5865SP), no entanto nada aconteceu. Só me restava trocar o microprocessador, pois todos os outros procedimentos haviam sido tentados. Com a substituição do microprocessador, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



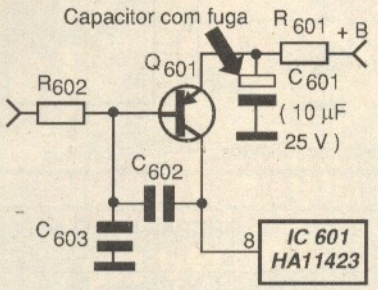
APARELHO/ MODELO: Televisor PB17A2 | **REPARAÇÃO Nº** 004 | **MARCA:** Philco

DEFEITO: Falta de sincronismo horizontal

AUTOR: Alexandre José Nário
Jataúba – PE

RELATO:

A imagem entortava para direita e para a esquerda e o *trimpot* de ajuste do controle horizontal não corrigia o problema. Desconfiei que o defeito estava em Q601 (BC327), responsável pelo sincronismo. Medi a tensão de coletor e em lugar de 1,6 V encontrei 8,2 V. Retirei Q601 do circuito, constatando que estava bom. Depois de testar os eletrolíticos do setor de sincronismo, localizei C601 (10 µF/25 V) com fugas. Em seguida, aconteceu um fato curioso: sem o capacitor C601 no circuito, a imagem estabilizava-se, mas ao colocar-se um novo capacitor, surgia a falta de sincronismo. Deixei o televisor vários dias sem o capacitor C601 e o aparelho não apresentou mais o problema, sendo entregue ao cliente funcionando perfeitamente!



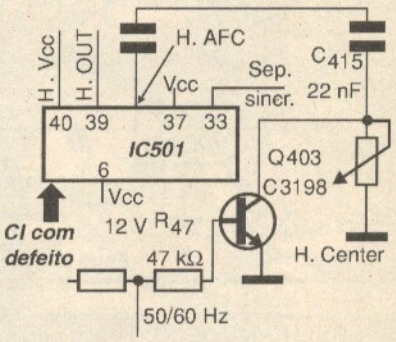
APARELHO/ MODELO: TV Modelo GT 1422 | **REPARAÇÃO Nº** 005 | **MARCA:** Gradiente

DEFEITO: Falta de sincronismo horizontal

AUTOR: José Adelmo Costa
Porto Alegre – RS

RELATO:

Realizei os procedimentos normais para esse tipo de defeito: troca dos filtros na alimentação (filtros suspeitos), verificação das tensões nos pinos 35 e 40 do processador. Notei que, quando eu aproximava o ferro de soldar do capacitor C415 de 22 nF, a imagem voltava ao normal. Cheguei até a substituir esse capacitor, sem resultados positivos. Após todos os procedimentos normais, troquei o IC 501 (TA 8808BN) e com isso o defeito desapareceu.



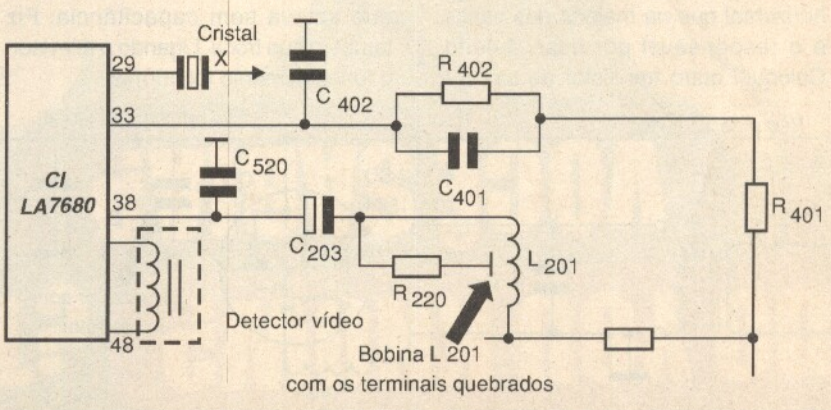
APARELHO/MODELO: TV 14 HSP 2090 | **MARCA:** CCE | **REPARAÇÃO Nº** 006

DEFEITO: Imagem borrada

AUTOR: Elias José de Souza
Serra Dourada – BA

RELATO:

Iniciei examinando os pinos do CI LA7680 e o detector de vídeo, encontrando-os em bom estado. No entanto, ao verificar os circuitos dos pinos 33 e 38 localizei o L204 (bobina) totalmente quebrada. Depois de reparar os terminais quebrados de L201 e de soldar no local correto novamente, a imagem voltou ao normal.

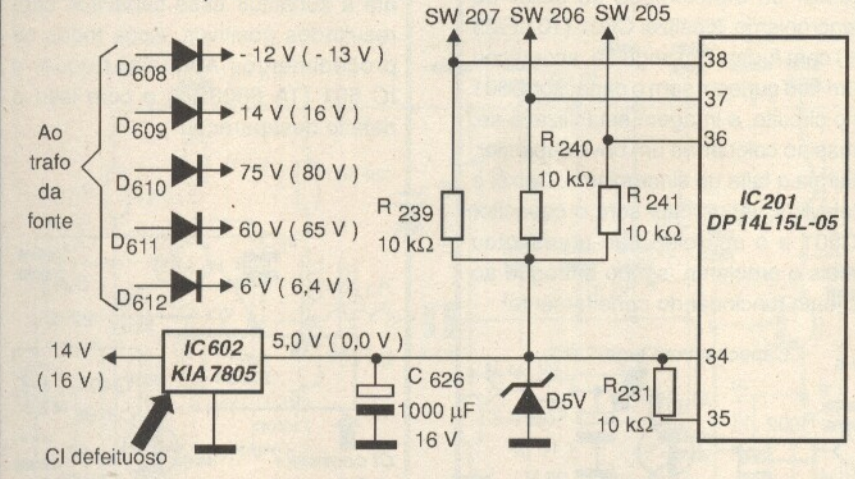


APARELHO/MODELO: Monitor de Video Syncmaster 550 V | **REPARAÇÃO Nº** 007

DEFEITO: Inoperante (sem MAT). | **MARCA:** Samsung | **AUTOR:** Rogério Paulo de Sá Monteiro Aracajú - SE

RELATO:

Ao fazer medições no secundário da fonte, encontrei todas as tensões presentes, mas levemente alteradas para mais, em função da falta de consumo do circuito horizontal. Conferindo a polarização do micro IC201 (DP14L15L-05), medi 0 V nos pinos 34 (AV-REF) e 35 (MODE-SEL), quando o normal seria 5 V. Desconsiderando um curto interno no micro, apenas três componentes poderiam estar "matando" a tensão de 5 V: o zener D5V, o capacitor C626 ou o regulador de tensão IC602 (KIA7805). Com o monitor desligado, testei a continuidade do zener e do capacitor, encontrando-os bons. Dessoldei o pino de saída do KIA7805 e religuei o aparelho, tentando medir os 5 V, mas o regulador não forneceu tensão alguma. Troquei então o IC602 e, com isso, o aparelho voltou a funcionar. As tensões entre parênteses no diagrama foram medidas com o monitor inoperante.



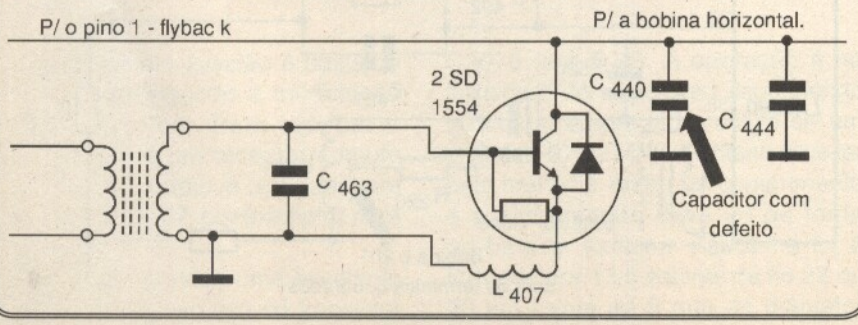
Entre parênteses, os valores medidos

APARELHO/MODELO: TV em cores 2056m | **REPARAÇÃO Nº** 008

DEFEITO: Saída horizontal queimada | **MARCA:** Semp Toshiba | **AUTOR:** Cesar Pereira Sá Santa Fé do Sul – SP

RELATO:

Após verificar a fonte de alimentação, que estava com os 115 V normais, passei a examinar o estágio horizontal que na maioria dos casos, é o responsável por esse defeito. Coloquei outro transistor de saída e antes de ligar, observei os capacitores ligados ao circuito. Ao medir o capacitor C440 fora do circuito, constatei que estava sem capacitância. Fiz também sua troca. Ligando o televisor, o funcionamento foi normal.



APARELHO/MODELO: Forno de Microondas RB-4A 23A/Z | **REPARAÇÃO Nº** 009

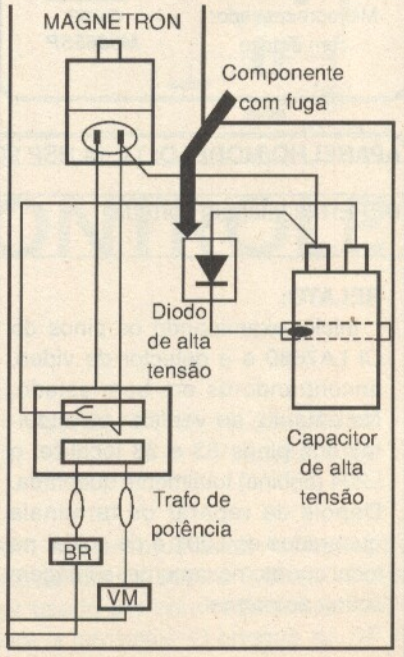
MARCA: Sharp

DEFEITO: Forte ruído e queima do fusível da rede

AUTOR: Paulo Artur de Araújo Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

A queima do fusível indicava forte dreno de corrente, por isso, dirigi-me inicialmente à chave monitora, encontrando-a boa. Depois foi a vez de observar a PCI de controle, onde curtos podem ocorrer. Tudo estava bem. Feitos alguns testes em componentes suspeitos e nada descobrindo de anormal, desliguei os cabos de alimentação do transformador e repus o fusível, que não voltou a queimar. Isso indicava que esse seria o estágio causador do defeito. Verifiquei se havia tensão de alimentação quando se executava alguma função de preparo no forno, constando que até ali tudo corria bem. Empenhei-me em procurar por defeitos no circuito de alta potência, medindo as resistências dos enrolamentos e do diodo de alta tensão. Este último apresentou fuga elevada. Por último testei o capacitor de alta tensão, encontrando-o bom. Substituí o diodo e, com isso, o forno voltou a funcionar normalmente.

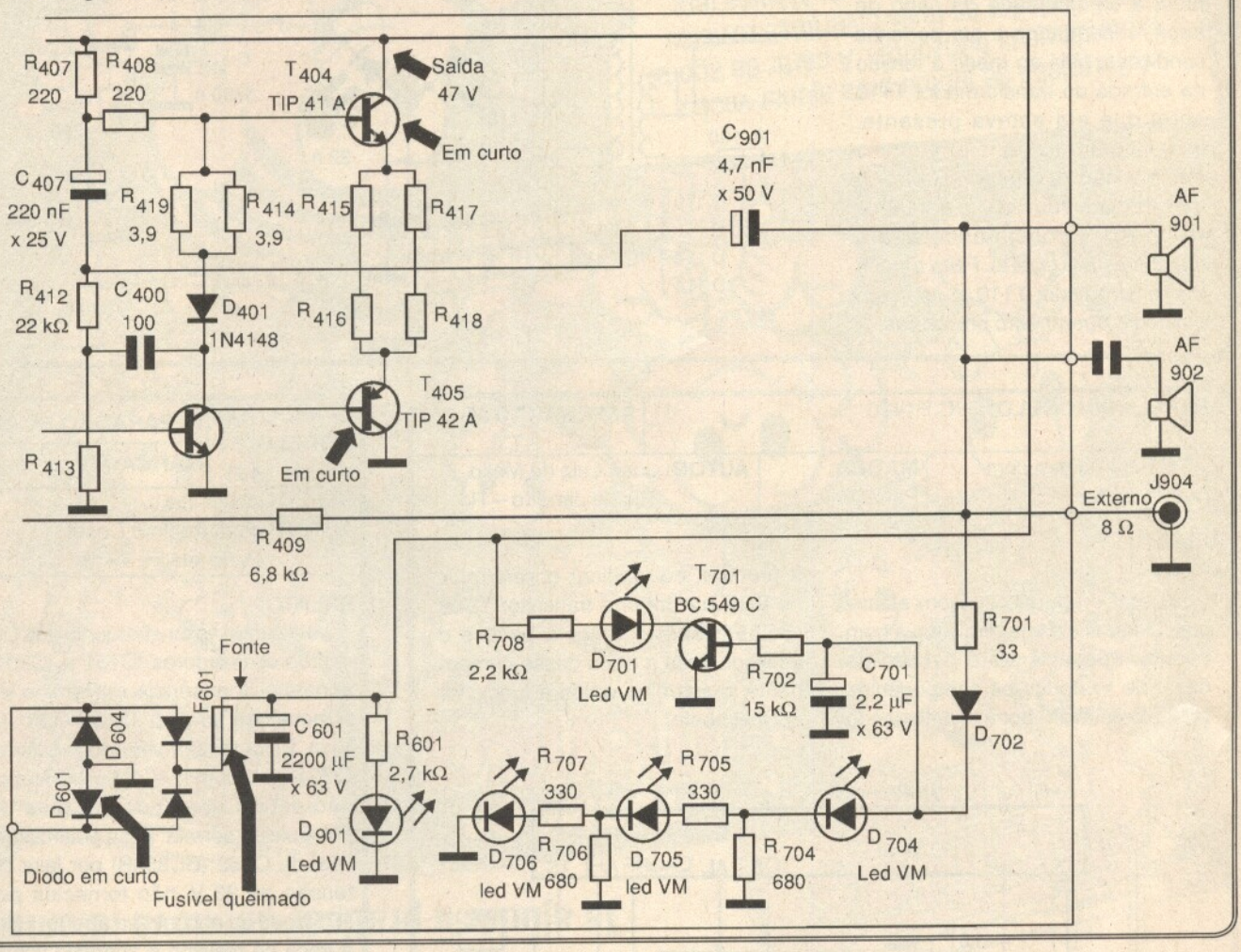


APARELHO/MODELO: Caixa Amplificada CA-60/CA-90 | **MARCA:** Fraham | **REPARAÇÃO Nº** 010

DEFEITO: Inoperante | **AUTOR:** Hermes Henrique de Souza Vieira, Pelotas – RS

RELATO:

Comecei a análise pela fonte de alimentação, onde me deparei com o diodo D601 (SKE/01) em curto e também com o fusível F601 queimado. Feitas as substituições do diodo e do fusível, liguei o aparelho e novamente houve a queima do fusível F601. Tudo me levava a crer que havia um curto mais à frente no circuito. Parti, então, para a saída de áudio do aparelho e de imediato encontrei os transistores T404 (TIP41A) e T405 (TOP42A) em curto. Antes, porém, de fazer a troca dos transistores, foram verificados os resistores de coletor e emissor dos mesmos. Constatando que estavam bons, foi feita a troca dos transistores e, com isso, o aparelho voltou a funcionar normalmente.

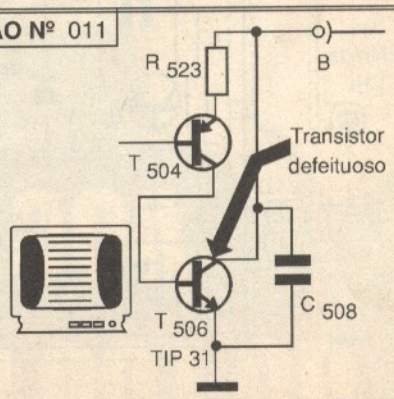


APARELHO/MODELO: TV em cores Mod 665X | **MARCA:** Telefunken | **REPARAÇÃO Nº** 011

DEFEITO: Imagem deformada nas laterais | **AUTOR:** Nelson de Melo Pereira, Papucaia – RJ

RELATO:

Como este defeito estava no estágio de correção leste/oeste, passei a testar os componentes do setor onde encontrei o transistor T506 (TIP31) aberto entre a base e o emissor. Ao substituir esse componente, o problema desapareceu.

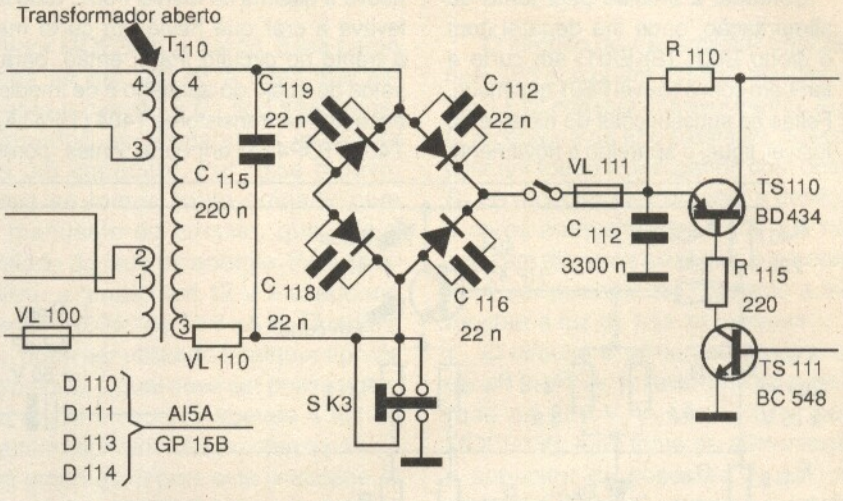


APARELHO/MODELO: Televisor 1502/TX | **MARCA:** Philips | **REPARAÇÃO Nº** 012

DEFEITO: Inoperante | **AUTOR:** Hermes Henrique de Souza Vieira, Pelotas – RS

RELATO:

Ao ligar o aparelho, constatei que não havia nem som nem imagem. Comecei a análise pela fonte de alimentação, medindo a tensão antes e depois do fusível VL111. A tensão não estava presente. Medi a continuidade do cabo de força, encontrando-o em perfeitas condições. Mas ao medir a tensão na entrada do transformador T110 notei que ela estava presente, mas depois do transformador o mesmo não acontecia. Retirei o transformador do circuito para uma verificação, constatando que o mesmo estava aberto. Feita a troca do transformador T110, o aparelho passou a operar sem problemas.

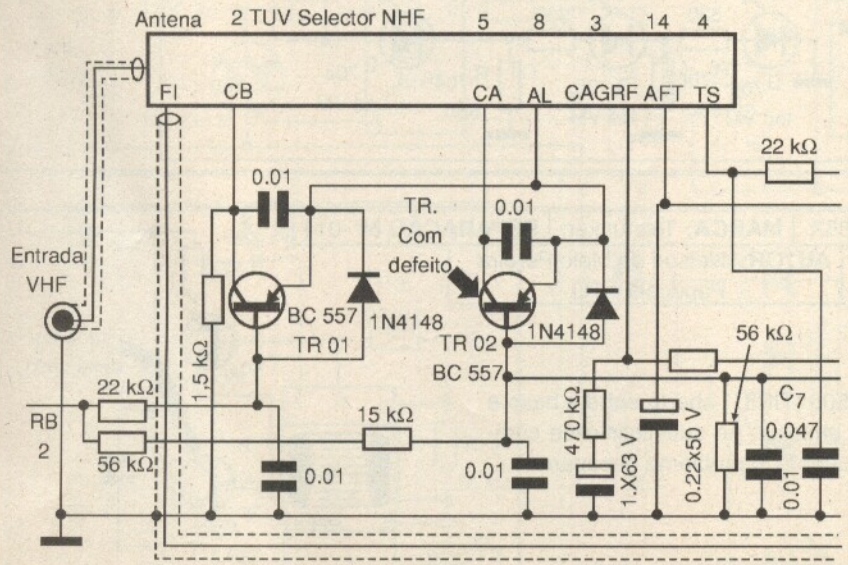


APARELHO/MODELO: TVC P1420 | **REPARAÇÃO Nº** 013

DEFEITO: Imagem com pouco brilho | **MARCA:** Panasonic | **AUTOR:** José Luiz de Mello, Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

Ao ligar o aparelho, o som estava com chiados e a imagem estava bem escura. Pesquisando o circuito do canal de FI, todos os componentes do AGC estavam bons. Continuando a procura, ao verificar o *seletronic* de VHF, encontrei o transistor TR02 (BC557) aberto entre a base e o emissor. Feita a troca desse componente, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



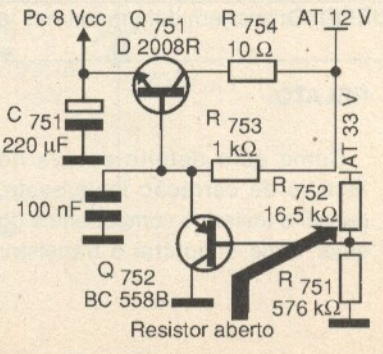
APARELHO/MODELO: TV Modelo 1438 | **REPARAÇÃO Nº** 014 | **MARCA:** Sharp

DEFEITO: Não liga

AUTOR: José Adelmo Costa, Porto Alegre – RS

RELATO:

Verificando as tensões junto aos CIs microprocessadores IC101 e IC201, constatei a ausência da tensão de alimentação no pino 12 de IC201 (8 Vcc). Essa tensão vem do regulador Q751 (D 2008R) e esse transistor não estava operando por falta de polarização correta. Essa polarização vem de Q752 (BC858B) por falta da tensão de 33 V, não fornecida por R752 que se encontrava aberto. Feita a troca do resistor, o aparelho voltou a operar normalmente.



PASSE COLA SOMENTE AQUI

Pesquisa

É importante que você preencha esta pesquisa corretamente para que possamos conhecer sua opinião e fazer uma revista cada vez melhor.

Qual a área do seu curso?
- ☐ Elétrica/Eletrônica;
- ☐ Mecânica;
- ☐ Informática/Computação;
- ☐ Mecatrônica/Automação;
- ☐ Outra. Qual?_____

Qual a sua ocupação?
- ☐ Estudante;
- ☐ Técnico;
- ☐ Engenheiro;
- ☐ Professor;
- ☐ Outra. Qual?_____

Quantas vezes você acessa o site da Eletrônica Total?
- ☐ Nunca;
- ☐ Uma a 5 vezes por mês;
- ☐ 6 a 15 vezes por mês;
- ☐ Mais de 15 vezes por mês.

Qual a área em que você trabalha?
- ☐ Elétrica/Eletrônica;
- ☐ Mecânica;
- ☐ Informática/Computação;
- ☐ Mecatrônica/Automação;
- ☐ Outra. Qual?_____

Qual a sua idade?
- ☐ até 15 anos;
- ☐ de 16 a 22 anos;
- ☐ de 23 a 30 anos;
- ☐ acima de 30 anos.

Você já construiu algum projeto da Eletrônica Total?
- ☐ Nunca;
- ☐ Um a três;
- ☐ Quatro a dez;
- ☐ Mais que dez.

Nome: _____

Endereço: _____

Fone: _____

Bairro: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

E-mail: _____

VOTE NOS MELHORES PROJETOS
Eletrônica Total - Especial Fora de Série nº 104

1º Projeto: Nº.....

2º Projeto: Nº .....

Reparação: Nº .....

Entre os 10 primeiros leitores votantes será distribuída como prêmio: uma matriz de contato modelo PL551M.

CORTAR

APARELHO/MODELO: Televisor PB 12A1	**MARCA:** Philco	**AUTOR:** José Luiz de Mello Rio de Janeiro – RJ	**REPARAÇÃO Nº** 015

DEFEITO: Não funciona

RELATO:

O aparelho estava sem trama e sem som. Analisando o circuito da fonte de alimentação, constatei que estava funcionando corretamente. Pesquisando depois o defeito no circuito de varredura horizontal formado pelos transistores T403 (B021) e o excitador T405 (B022), além do transformador *driver* TF101, encontrei, o problema. O transistor T405 (B022) estava aberto entre a base e o emissor. Feita a troca pelo substituto BF422, o aparelho voltou a operar normalmente.

ELETRÔNICA TOTAL
Fora de Série

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTA RESPOSTA
NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

Editora Saber Ltda
03014-000 - SÃO PAULO - SP

REM.:

END.:

DOBRAR

DOBRAR

CORTAR

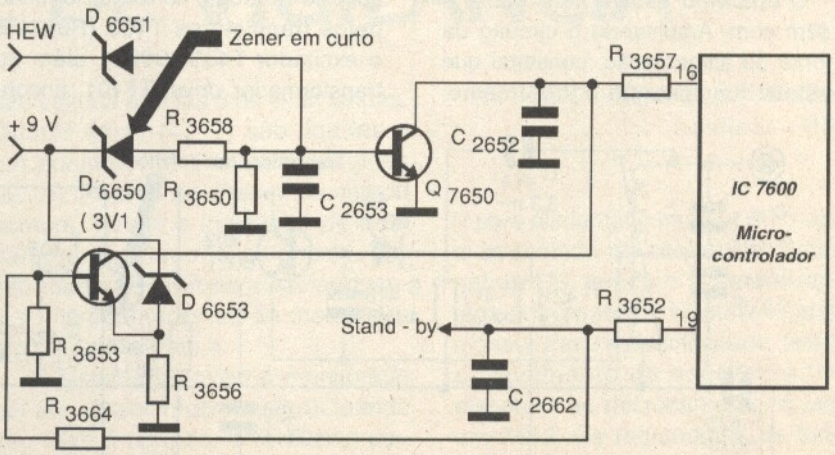
CORTAR

APARELHO/MODELO: TV em cores 20 PT 121 A | **MARCA:** Philips | **REPARAÇÃO Nº** 016

DEFEITO: Inoperante | **AUTOR:** Alexandre José Nário, Jataúba – PE

RELATO:

Ao ligar o aparelho, observei que não funcionava, mas o LED *stand-by* permanecia aceso. O televisor chegava a funcionar normalmente somente ao se pressionar a tecla Canal + do seu painel. Pelos sintomas, a suspeita recaiu no circuito responsável pela partida da fonte (*stand-by*). Comecei testando os componentes ativos, analisando os transistores Q7650 e Q7608, porém estavam bons. Testei também os diodos zeners D6651, D6650 e D6653 encontrando D6650 (9V1) completamente em curto. Fiz a troca desse componente e, com isso, o aparelho voltou a operar normalmente.



Palavras com "ever"

As formas terminadas em *ever*, como *whoever*, *whatever*, *whichever*, *whenever*, *wherever* e *however* são bastante usadas para indicar "qualquer" em inglês, assim como fazemos em português. No entanto, as maneiras como elas são empregadas nos textos técnicos merecem um pouco de atenção, o que será focalizado neste artigo.

Newton C. Braga

Para generalizar o significado de frases é comum que empreguemos o termo "qualquer", em português.

O equivalente em inglês é *any*, porém, quando o utilizamos em conjunto com palavras que indiquem objetos, pessoas, tempo, o termo empregado é "ever". Assim, as palavras terminadas em "ever" encontradas nos textos em inglês têm normalmente os seguintes significados:

Whoever = qualquer um
Whatever = qualquer coisa
Whichever = qualquer deles
Whenever = a qualquer tempo
Wherever = qualquer lugar
However = qualquer jeito

Os seguintes exemplos serão úteis para que o leitor perceba quando cada um deles deve ser usado:

Whoever:

"*Whoever who wants to use the multimeter is welcome*".

(Qualquer um que queira usar o multímetro será bem-vindo)

Whatever:

"When explaining how an oscilloscope works you may says whatever comes into your mind"

(Ao explicar como funciona um osciloscópio, você poderá dizer qualquer coisa que vier a sua cabeça).

Whichever:

"*There are four instruments on that workbench. You can use whatever you prefer to do that probe*".

(Existem quatro instrumentos naquela bancada. Você pode usar qualquer um que prefira para fazer aquele teste).

Whenever:

"*You can stop the probes whenever you wish*"

(Você pode parar com os testes quando você quiser).

Wherever:

"The manager can go wherever he wants to go"

(O gerente pode ir para qualquer lugar que ele desejar)

However:

"You can mount this circuit however you please"

(Você pode montar este circuito de qualquer forma que lhe agradar, ou da forma que bem entender).

Observamos ainda que há pequenas diferenças entre o uso dessas formas no inglês americano e no inglês britânico.

Tomemos um texto técnico em que quatro desses termos são empregados. Ele foi retirado de anúncio da ICP Solar Technologies (www.icpsolar.com/html/portable.asp), uma empresa que faz carregadores de bateria acionados por energia solar:

"*Power anywhere, anytime! For people on the go, finding power for portable electronics is not always as easy as it seems. ICP has now made it possible to run a variety of portable electronics whenever and wherever you need them most. All you need is sunlight. Imagine being on a deserted island in the middle of the ocean, but still having the power to run your GPS unit to track your exact location.*"

Vocabulário:

Power – energia
Anywhere – em qualquer lugar
Anytime – a qualquer hora
Portable – portátil
Easy - fácil
Seems - parece
Always – sempre
Run – fazer funcionar
Whenever – quando
Wherever – onde
Sunlight – luz solar
Middle – meio

Evidentemente, o uso de termos "em qualquer lugar", "a qualquer momento", quando e onde você desejar, são fortes argumentos de venda para o produto anunciado. A tradução desse interessante anúncio técnico, no trecho que tomamos como exemplo ficará como:

"Energia em qualquer lugar a qualquer hora! Encontrar energia para equipamentos eletrônicos portáteis de pessoas em movimento não é tão fácil como parece. A ICP tornou possível agora a alimentação de uma variedade de equipamentos portáteis eletrônicos, onde e quando você mais precisar deles. Tudo que você necessita é a luz do sol. Imagine-se estar numa ilha deserta no meio do oceano, mas ainda tendo a energia para alimentar seu equipamento GPS de modo a saber (estabelecer) sua exata localização".

CURSO DE INSTRUMENTAÇÃO

LIÇÃO 6
DETECTANDO DEFEITOS COM O MULTÍMETRO

Uma grande parte dos profissionais da Eletrônica, especialmente aqueles que se dedicam ao *Service* de equipamentos de consumo, tem como principal instrumento na detecção de defeitos o multímetro.

As indicações de tensão e resistência podem revelar exatamente onde está a maioria dos problemas de um equipamento eletrônico. Na verdade, muitos dos profissionais de Eletrônica trabalham exclusivamente com o multímetro (por ser o único instrumento que possuem) e se saem muito bem em seu trabalho.

Nesta sexta lição de nosso curso vamos dar alguns pontos básicos na análise de circuitos usando o multímetro. Veremos quais são as tensões que devem ser encontradas quando utilizamos esse instrumento e como podemos interpretar as anormalidades.

6.1 – ANÁLISE DE CIRCUITOS

Existe uma lógica no modo como todos os circuitos eletrônicos funcionam. Os diversos dispositivos são percorridos por correntes que têm seus sentidos determinados pelo tipo de função exercida, e nos diversos pontos desses circuitos aparecem tensões exatas. São essas tensões justamente que determinam os sentidos de circulação das correntes nas diversas etapas do circuito.

Assim, conforme mostra a **figura 1**, partindo de uma linha (uma ou mais de uma) de alimentação, os diversos blocos ou etapas de um circuito são alimentados com a circulação de correntes nos sentidos indicados e a presença de tensões que são medidas em relação a uma referência.

Normalmente, a referência é o terra (0 V ou GND = *ground*), e as tensões medidas em relação a esse ponto são sempre positivas.

Medimos as tensões nos circuitos colocando a ponta de prova preta (- ou *com*) no terra e encostando a ponta de prova vermelha nos pontos em que desejamos conhecer a tensão.

No entanto, conforme ilustra a **figura 2**, existem circuitos que operam com fontes simétricas como muitos amplificadores de potência de áudio encontrados em sistemas de som, três-em-um, etc., onde em relação ao terra (GND ou 0 V) temos também tensões negativas ou uma linha de tensão negativa.

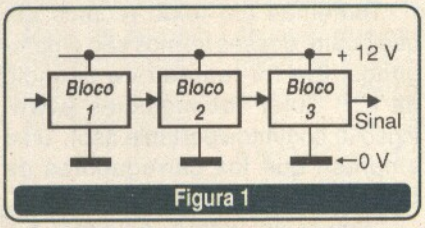


Figura 1

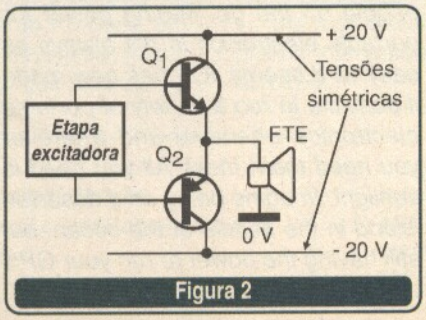


Figura 2

Muitos diagramas de equipamentos eletrônicos comerciais mostram as tensões que devem ser encontradas nos diversos pontos, quando em boas condições de funcionamento.

Tomando como referência essas tensões, o profissional pode facilmente encontrar anormalidades de uma etapa, responsável pelo problema que levou o equipamento a uma oficina, por exemplo.

Então, o procedimento básico na análise de um circuito com o multímetro consiste em se medir tensões nas diversas etapas, ou na etapa que se suspeita pelo sintoma que o aparelho apresenta, e comparar essas tensões com as tensões que devem ser encontradas no mesmo ponto em condições normais.

Por exemplo, se uma etapa de potência de um amplificador de áudio apresenta distorções, medimos as tensões tanto da fonte simétrica (que devem ser iguais) quanto as tensões na etapa de saída, observe a **figura 3**.

Esse procedimento é especialmente importante para o caso dos circuitos integrados, pois não temos acesso aos seus componentes internos para as medidas.

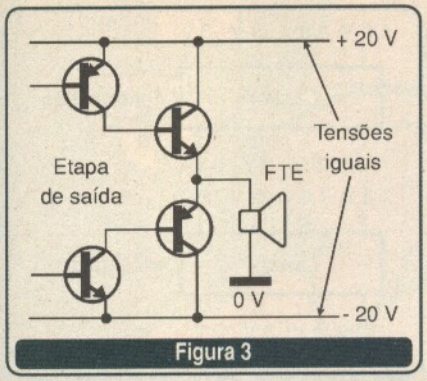


Figura 3

Desse modo, conforme exibe a **figura 4**, uma tensão anormal em um pino de um circuito integrado pode ser causada tanto por componentes que estão ligados a esse pino (que devem ser testados) quanto por um defeito do próprio integrado (que deve ser trocado).

Veja, entretanto, que para diagnosticar um problema pela análise do circuito com o multímetro, o profissional deverá saber como o circuito funciona para que possa comparar o que o multímetro indica com aquilo que se espera.

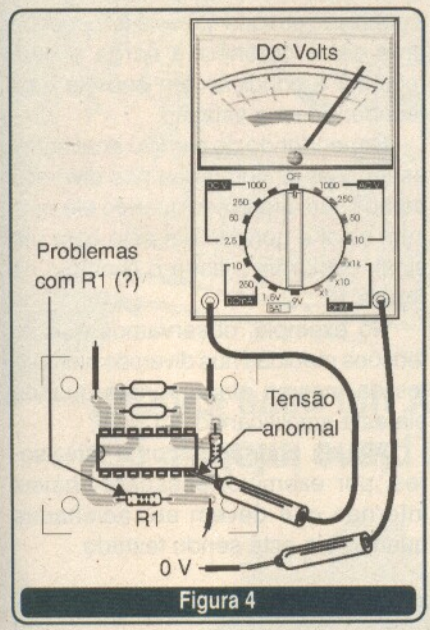


Figura 4

6.2 – TESTES DE COMPONENTES NO CIRCUITO

O maior problema que encontramos ao tentar testar um componente no circuito, usando o multímetro, é que a corrente de teste (na prova de continuidade) não circula apenas pelo componente visado, veja exemplo na **figura 5**.

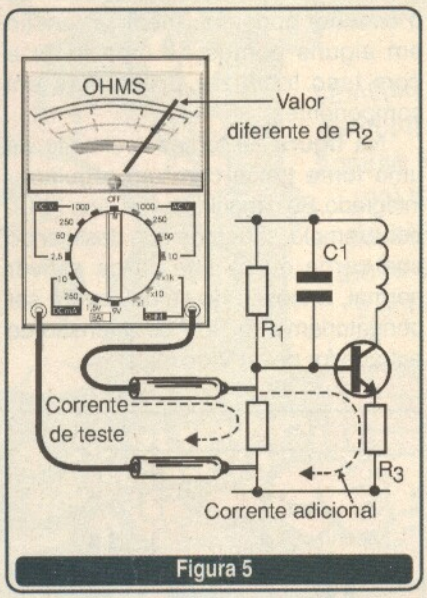


Figura 5

Portanto, conforme mostra o circuito exemplificado, ao medir a resistência do resistor R, a corrente circula tanto pelo resistor como pelo restante do circuito, e com isso o valor da resistência medida será sempre menor que R.

Isso não significa que esse tipo de teste não possa ser realizado. Sabemos que ao medir um resistor R em um circuito (desligado) a resistência deve ser obrigatoriamente igual ou menor a R. Nunca maior!

Se detectarmos então que a resistência medida é maior que R, teremos certeza de que existe algo anormal: o resistor está aberto ou com o valor alterado!

O mesmo deve ser considerado quando testamos um diodo ou a junção de um semicondutor no circuito, atente para a **figura 6**.

A não ser que haja no circuito externo um componente de resistência extremamente baixa que desvie toda a corrente de prova, não podemos concluir pela medida das resistências se um componente está perfeito, mas, se ele estiver ruim, sim.

Se as resistências medidas nos dois sentidos da junção forem diferentes, poderemos ter quase certeza de que não há problema, mas podemos estar seguros de que existe algo de anormal, se as resistências forem iguais (muito baixas ou muito altas). Isso indicará que o componente se encontra aberto ou em curto, conforme ilustra a **figura 7**.

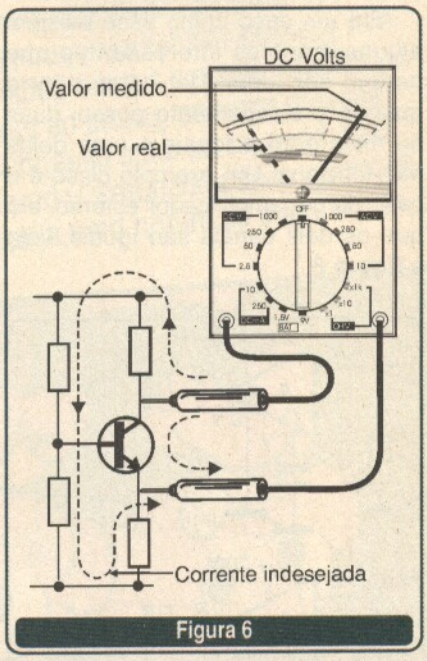


Figura 6

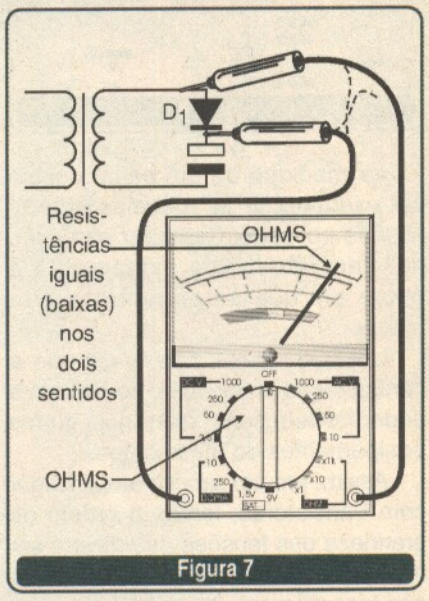


Figura 7

6.3 – COMPARAÇÕES DE TENSÕES SEM DIAGRAMA

O processo que vimos no item anterior consiste na leitura e comparação de tensões medidas em um circuito com as tensões indicadas em um diagrama, e se mostra muito eficiente no diagnóstico de problemas.

Todavia, em muitos casos, o equipamento com problemas não tem o diagrama disponível, o que dificulta bastante o trabalho do profissional de Reparação, ou o possuidor do equipamento que deseja repará-lo.

Em um caso como esse existem alguns macetes interessantes que podem ser úteis. Um deles ocorre quando o equipamento possui duas ou mais etapas iguais e uma delas não funciona. Um exemplo disso é o caso de um amplificador estéreo, em que os dois canais são iguais, veja a **figura 8**.

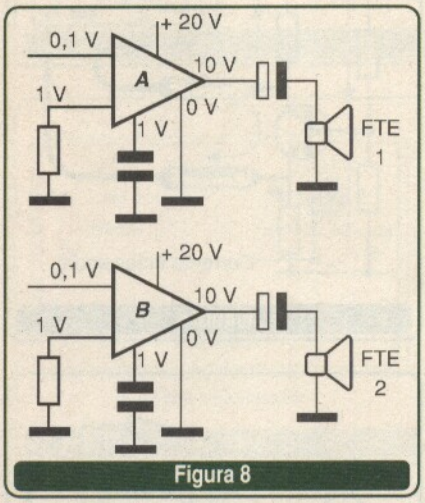


Figura 8

As medidas de um canal devem ser exatamente as mesmas que as obtidas no outro. Qualquer alteração das tensões indica exatamente a etapa em que se encontra o problema.

Um outro caso ocorre quando a configuração analisada é conhecida e podemos tem como referência outros equipamentos do mesmo tipo.

Assim, em um circuito amplificador com transistores, temos a ordem de grandeza das tensões que devem ser medidas nos diversos elementos e que por isso servem de referência para uma análise, observe a **figura 9**.

Nessa figura mostramos o que acontece com as tensões de base e emissor de um transistor, quando um resistor de polarização tem seu valor alterado ou abre.

Outra situação importante, onde a comparação de tensões pode revelar problemas, surge em fontes de alimentação.

As configurações desses circuitos são muito semelhantes, independentemente do tipo de circuito em que se encontram. Assim, mesmo sem ter o circuito, podemos medir a tensão em alguns pontos de uma fonte e com isso localizar problemas em componentes.

Na **figura 10** temos o circuito de uma fonte típica com um regulador integrado. Se o regulador é do tipo 7812, por exemplo, sabemos que desligando sua carga ou se sua carga estiver normal, a tensão de saída deverá ser obrigatoriamente 12 V se a tensão de entrada for de 14 V ou mais.

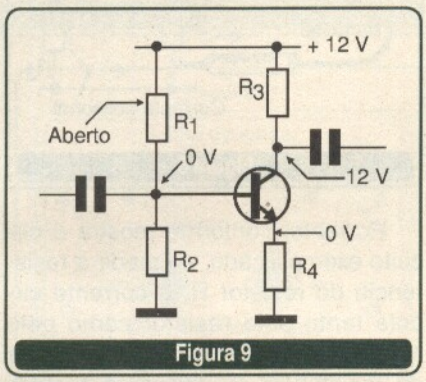


Figura 9

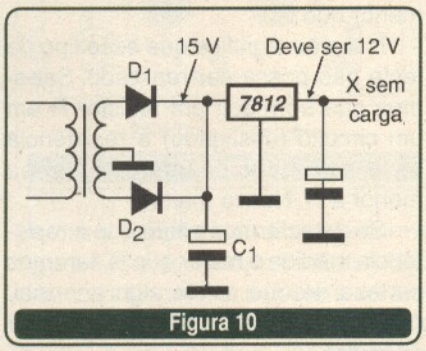


Figura 10

Basta, então, medir essas tensões para que se detecte facilmente um problema com esse circuito integrado.

Nos casos em que o equipamento utilize circuitos integrados e tenhamos dois deles na mesma configuração, a comparação de tensões nos pinos dos dois permite detectar defeitos.

Assim, de acordo com a **figura 11**, medindo as tensões nos dois circuitos integrados podemos perfeitamente descobrir que um deles tem uma tensão anormal num dos pinos, indicando um problema de funcionamento.

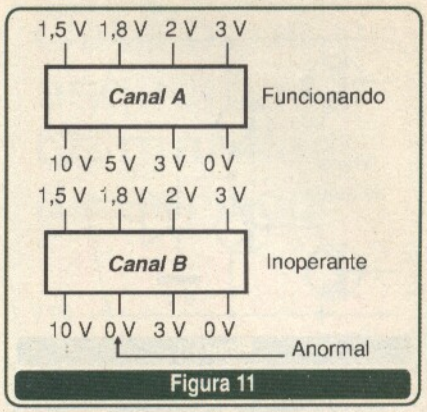


Figura 11

6.4 – TESTES DINÂMICOS

Os testes que vimos, verificando a continuidade de um circuito ou ainda medindo as tensões nos terminais de componentes, são testes estáticos. Esses testes ou são feitos com o componente/circuito desligado ou ainda em uma condição de funcionamento sem sinal.

Os testes dinâmicos são diferentes. Eles são realizados quando um circuito está processando um sinal. Em um amplificador, por exemplo, isso significa a condição em que ele está fornecendo uma certa potência à carga e num receptor a condição em que ele está recebendo uma estação.

Dependendo do circuito analisado, as tensões encontradas nos diversos pontos são diferentes quando ele está sem sinal e quando ele está com um sinal, conforme mostra o exemplo da **figura 12**.

No exemplo, observamos que as tensões medidas nos diversos elementos da mesma etapa variam quando ela está amplificando um sinal.

Alguns aparelhos como televisores, por exemplo, possuem chaves internas que devem ser acionadas quando ele está sendo testado.

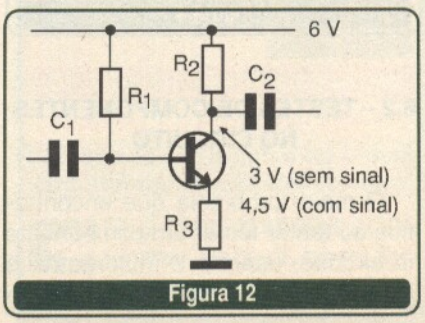


Figura 12

O acionamento dessas chaves faz com que os circuitos sejam levados a uma condição de funcionamento em que as tensões se mantêm fixas e, por isso, podem ser comparadas com as especificações de um manual ou diagrama.

Um caso interessante que deve ser analisado ao se usar um multimetro nos testes dinâmicos é que, nas escalas de baixas tensões alternadas podemos detectar sinais de áudio ou mesmo de altas freqüências num circuito, conforme ilustra a **figura 13**.

Os sinais são detectados pelo próprio diodo retificador do multímetro e, com isso, se obtém uma indicação de funcionamento.

A simples aproximação de uma das pontas de prova a um transmissor, veja a **figura 14**, permite verificar se está havendo a emissão de sinais.

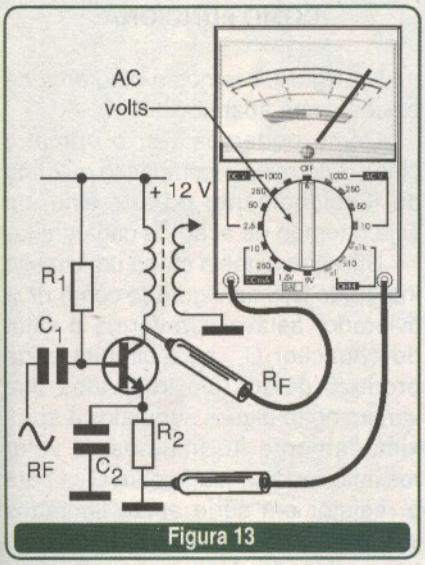


Figura 13

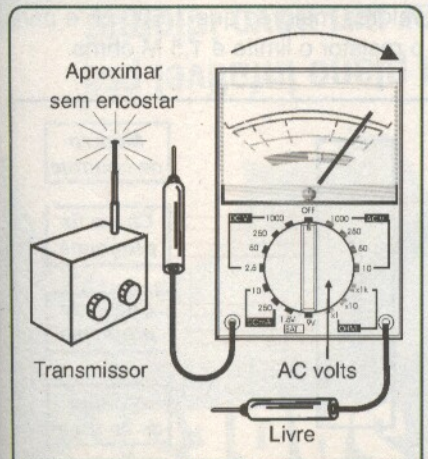


Figura 14

6.5 – USANDO SENSORES

Finalmente, temos alguns usos interessantes do multímetro com a ajuda de sensores.

Conforme exibe a **figura 15**, basta ligar um LDR entre as pontas de prova do multímetro e colocá-lo numa escala baixa ou intermediária de resistência, para que ele se transforme num útil fotômetro.

A conexão de um fotodiodo, por exemplo, permite usá-lo para detectar a emissão de LEDs infravermelhos no teste de controles remotos, observe a **figura 16**.

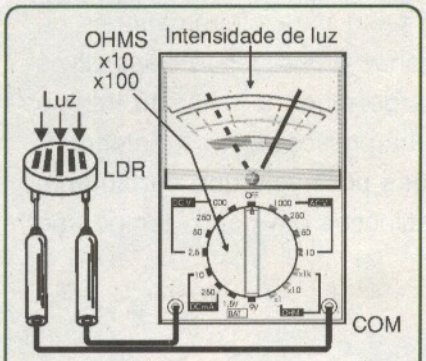


Figura 15

Colocando o multímetro em uma escala alta de resistências, podemos usar um diodo comum como sensor de temperatura.

Na **figura 17** mostramos como isso pode ser feito para se detectar o superaquecimento de um componente numa placa de circuito impresso, usando o multímetro.

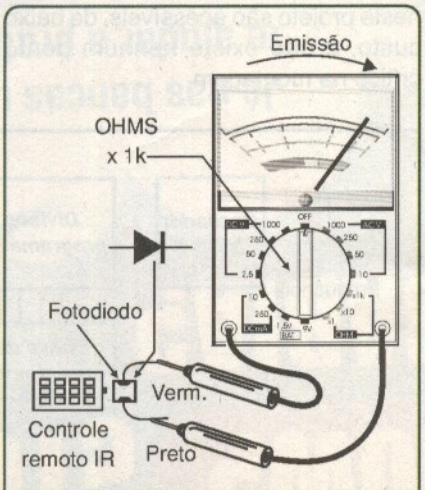


Figura 16

Evidentemente, esses testes também são válidos para o caso de multímetros digitais, com a diferença de que as indicações são dadas de forma numérica na escala de cristal líquido e o usuário deve estar atento às suas variações.

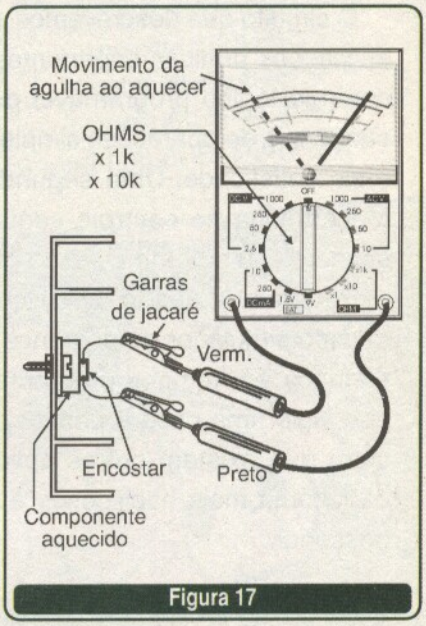


Figura 17

TATO USB
O primeiro adaptador USB brasileiro. Coloque USB em seus projetos. Uma porta serial e uma paralela de 8 bits bidirecional. Tudo em uma pequena placa e por um preço especial.
R$ 59,00*
*Preço especial de lançamento
BASIC Step Light
Apenas R$ 19,00
Novo Display Serial Gráfico
O display mais fácil de utilizar! Baixo custo!
TATO Equipamentos Eletrônicos
Transformando idéias em realidade
Tel(11) 5506-5335 - www.tato.ind.br

CONTROLE PROGRAMÁVEL COM COMPONENTES COMUNS

O circuito que descrevemos aqui pode ser utilizado em diversas aplicações práticas importantes. Uma primeira aplicação é como controle lógico programável de pequena capacidade para uma seqüência de operações simples que não necessite de um circuito mais sofisticado. Uma segunda possibilidade é em Robótica e Mecatrônica no controle seqüencial de dispositivos a partir de sensores ou programação do próprio circuito.

Poderemos usá-lo ainda como base para efeitos visuais ou mesmo simulador de presença, ligando e desligando dispositivos elétricos em tempos programados de modo a levar um intruso que vigie uma casa a pensar que há pessoas em seu interior. É claro que existem outras aplicações possíveis que certamente os leitores mais habilidosos e imaginosos em pouco tempo irão descobrir.

Newton C. Braga

Ligar ou desligar dispositivos em tempos programados é o que podemos fazer, basicamente, com este projeto. Com esse recurso automático, podemos:

- Simular a presença de pessoas numa casa, evitando assim a ação de ladrões.
- Controlar pequenos automatismos que precisem de ações seqüenciais programadas em tempos fixos.
- Produzir efeitos de luz e som a partir de uma programação prévia.
- Ensinar como funciona um CLP baseados em um circuito simples de finalidade didática.

Evidentemente, o leitor que desenvolve algum tipo de projeto que requeira uma ação seqüencial programada usando componentes comuns poderá aproveitar bastante a idéia explorada neste projeto, alterando-o ou mesmo ampliando-o para maior número de funções.

O aparelho que descrevemos possui um ciclo de operação ajustável que pode ir de alguns minutos até vários dias.

A alimentação é obtida da rede de energia local, com perfeito isolamento dos dispositivos controlados, pois são utilizados relés para essa finalidade. O número de equipamentos que pode ser controlado dependerá do montador. Podem ser usados de 2 a 10 relés, normalmente. O tipo de relé depende apenas da corrente das funções externas que devem ser controlados.

Os componentes empregados neste projeto são acessíveis, de baixo custo, e não existe nenhum ponto crítico na montagem.

CARACTERÍSTICAS

- Número de circuitos integrados: 4
- Tensão de alimentação: 110/220 VCA
- Carga máxima por saída: depende apenas dos relés usados
- Modo de programação: chave seletora 1 x 10 ou *jumpers*
- Faixa de tempos por saída: 1 minuto a 100 horas
- Controles: 2 (tempo e programa)

COMO FUNCIONA

Na **figura 1** temos o diagrama de blocos deste aparelho.

Como podemos ver, o primeiro bloco determina o compasso ou ritmo de funcionamento do aparelho, ou seja o tempo de ação de cada saída.

Utilizamos nesta etapa um circuito integrado 555 configurado como multivibrador astável. Conforme o valor do capacitor C_1, este circuito pode produzir pulsos em intervalos que variam entre alguns segundos e aproximadamente 40 minutos. O valor máximo recomendado para C_1 e para o resistor em série estão limitados a fugas que podem instabilizar a temporização. Não aconselhamos valores maiores que 1 500 µF e para o resistor o limite é 1,5 M ohms.

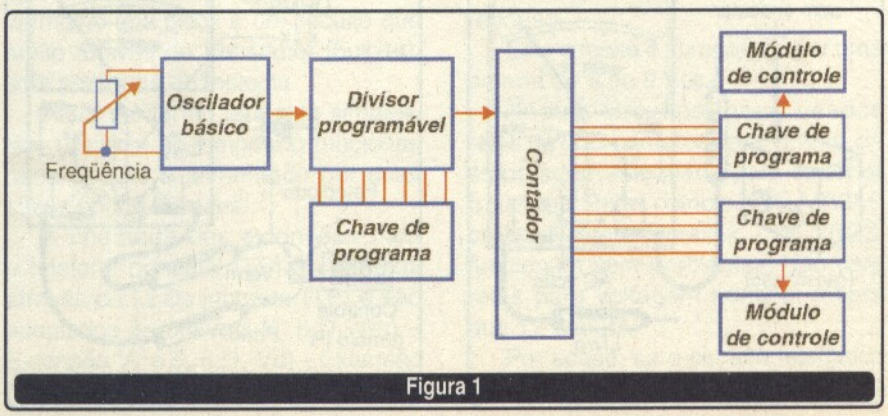


Figura 1

Os pulsos deste circuito integrado são usados para excitar a etapa seguinte, que consiste em um divisor programado de freqüências com base no circuito integrado 4017, conforme ilustra a **figura 2**.

De acordo com a posição da chave seletora (divisor de tempo), a freqüência dos pulsos poderá ser dividida por valores entre 1 e 10. Com este circuito integrado (4017), podemos obter na saída (pino 12) pulsos em intervalos muito longos, sem precisar utilizar no oscilador capacitores de valores "impossíveis" ou grandes demais (quando as fugas podem comprometer seu funcionamento).

Com uma freqüência no 555 de 1 pulso a cada 10 minutos, o que corresponde a 1,6 vezes 10 elevado à -3 hertz, por exemplo, e com a divisão por 10 na segunda etapa, podemos ter na sua saída um pulso a cada 100 minutos, o que equivale a 1 hora e 40 minutos. Cada aparelho ligado na saída do circuito terá então um ciclo de funcionamento com este valor.

Para assegurar que a contagem ou ciclo de funcionamento comece em zero, existe um circuito de *reset* (RST) no pino 15 desse circuito integrado, cuja finalidade é levá-lo momentaneamente ao nível alto, quando a alimentação é estabelecida.

A terceira etapa consiste em outro circuito integrado 4017 que funciona como um contador divisor até 10.

Nas suas saídas teremos o nível 1 em seqüência, por tempos que serão dados pela etapa anterior. A **tabela** dada a seguir mostra como opera este terceiro circuito integrado.

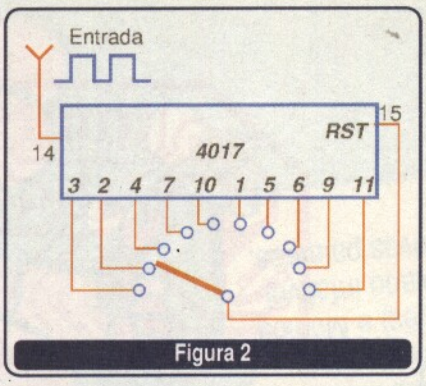


Figura 2

Pulso	Saída									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Tabela

No décimo pulso, voltamos à primeira linha da tabela e um novo ciclo de funcionamento é então iniciado. O tempo em que cada saída permanece no nível alto (1) é dado pelo ciclo do 555, ajustado em P_1. Este ciclo corresponde a 1/10 do tempo total de funcionamento do aparelho.

Dessa forma, se o ciclo for de 1 hora e 40 minutos, cada saída permanecerá no nível alto durante esse tempo e o ciclo completo (de 0 a 9 pulsos), ocorrerá em 1000 minutos (16 horas e alguns minutos).

Com capacitores de valores maiores para C_1 (até 1 500 µF), é possível obter tempos muito mais longos. Todavia, como explicamos, existe um limite para o valor desse componente.

O acionamento programado dos aparelhos é realizado pela ligação das chaves rotativas numéricas de 1 pólo x 10 posições, cada qual com uma etapa excitadora de potência com transistor para acionar um relé.

Com estas chaves, selecionaremos o instante em que desejamos o acionamento do aparelho controlado correspondente, podendo o mesmo ser alterado a qualquer momento. Se usarmos 3 módulos com 3 destas chaves, e ajustarmos para um ciclo de 10 horas (1 hora por saída), poderemos ter a seguinte programação: 1 5 7.

Essa programação significa que o primeiro relé será ativado depois de uma hora e assim permanecerá por 1 hora; o segundo relé será ativado na quinta hora e assim permanecerá por mais uma hora, e o terceiro na sétima hora do ciclo, ficando também por mais uma hora ativado.

Para uma situação em que o tempo de acionamento dos relés deva ser menor do que uma hora, é possível agregar monoestáveis em cada um com programação separada de tempos. Esses monoestáveis podem

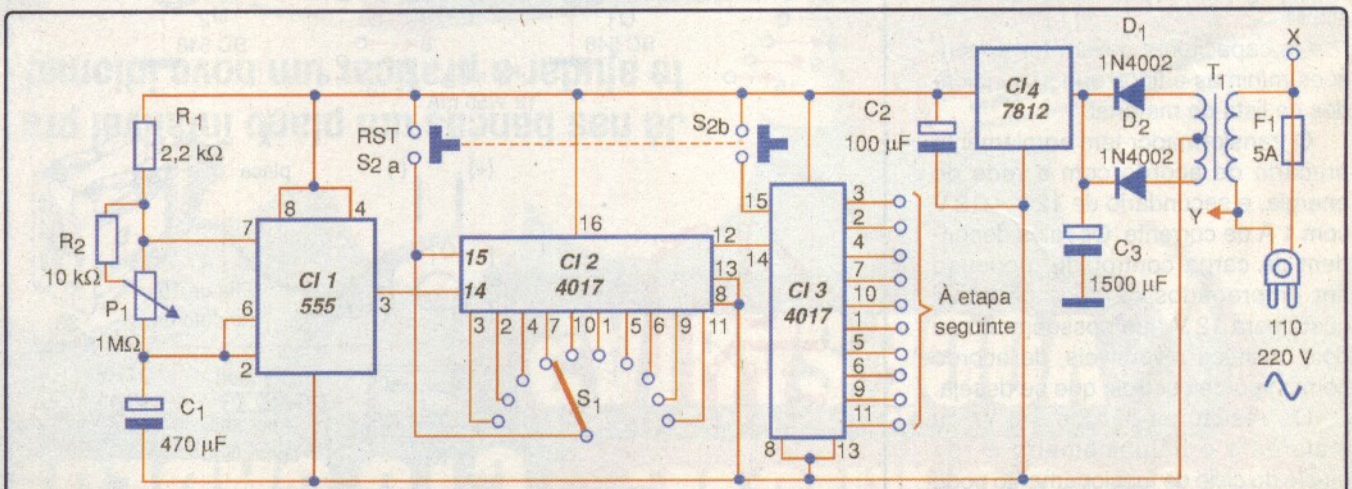


Figura 3

usar o circuito integrado 555 em cada chave, caso em que o tempo de fechamento de cada relé pode ser programado independentemente, até aproximadamente 40 minutos.

A alimentação para o sistema vem de uma fonte estabilizada de 12 V x 1 A, que possibilita o acionamento de até 10 blocos de programa (com no máximo 5 pontos coincidentes de tempos).

MONTAGEM

Na **figura 3** temos o diagrama completo do controle cíclico programável.

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

A placa de circuito impresso de um módulo de controle com relé é apresentada na **figura 5**.

Ao realizar a montagem, o leitor deverá observar os seguintes pontos importantes que exigem mais cuidados:

Atente bem para a posição de todos os circuitos integrados e para CI_4, estabilizador de tensão, use um radiador de calor. Será recomendável colocar soquetes para os demais circuitos integrados, para facilitar sua troca e evitar o aquecimento na soldagem.

Verifique também as posições dos diodos da fonte que podem ser 1N4002 ou equivalentes de maior tensão. Os diodos em paralelo com os relés não são críticos, podendo ser de qualquer tipo de uso geral de silício.

Os capacitores devem ter as tensões mínimas e tipos que são indicados na lista de material.

O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede de energia, e secundário de 12 V + 12 V com 1 A de corrente. Os relés dependem da carga controlada, podendo ser empregados os tipos de baixo custo para 12 V que possuem um ou dois contatos reversíveis, de acordo com o tipo de controle que se deseja.

Os resistores são de 1/8 W ou maiores e o potenciômetro P_1 de ajuste do ciclo de funcionamento pode ter um interruptor geral incorporado.

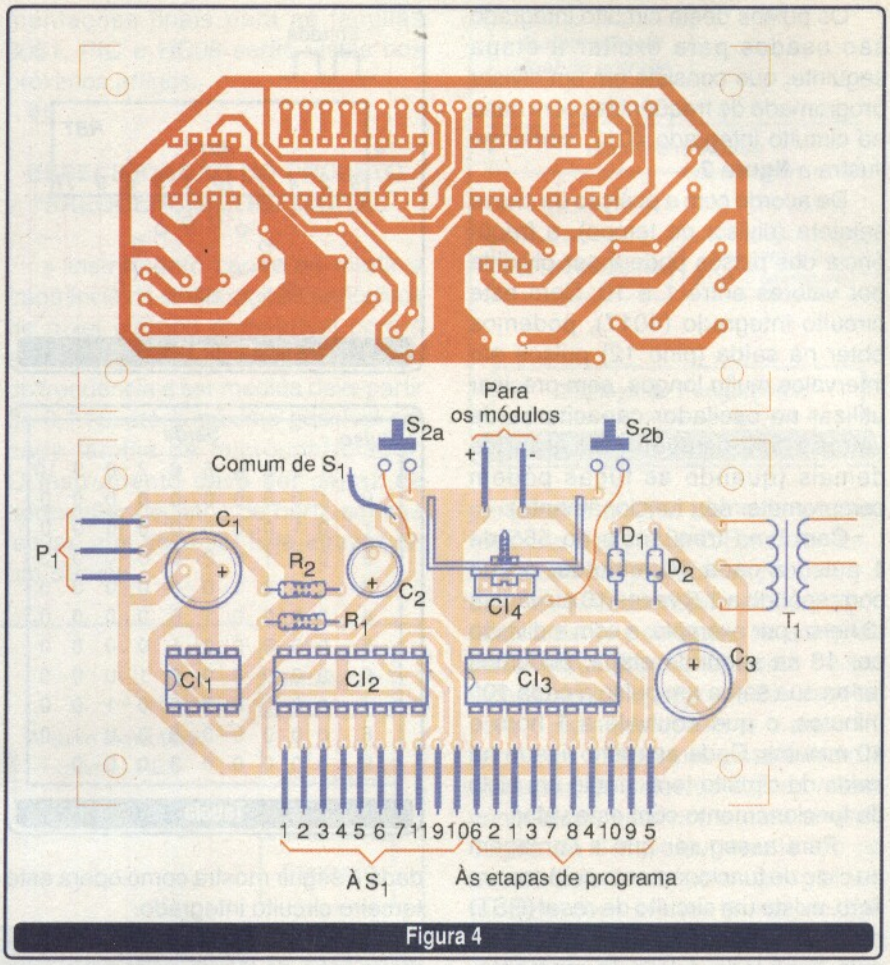


Figura 4

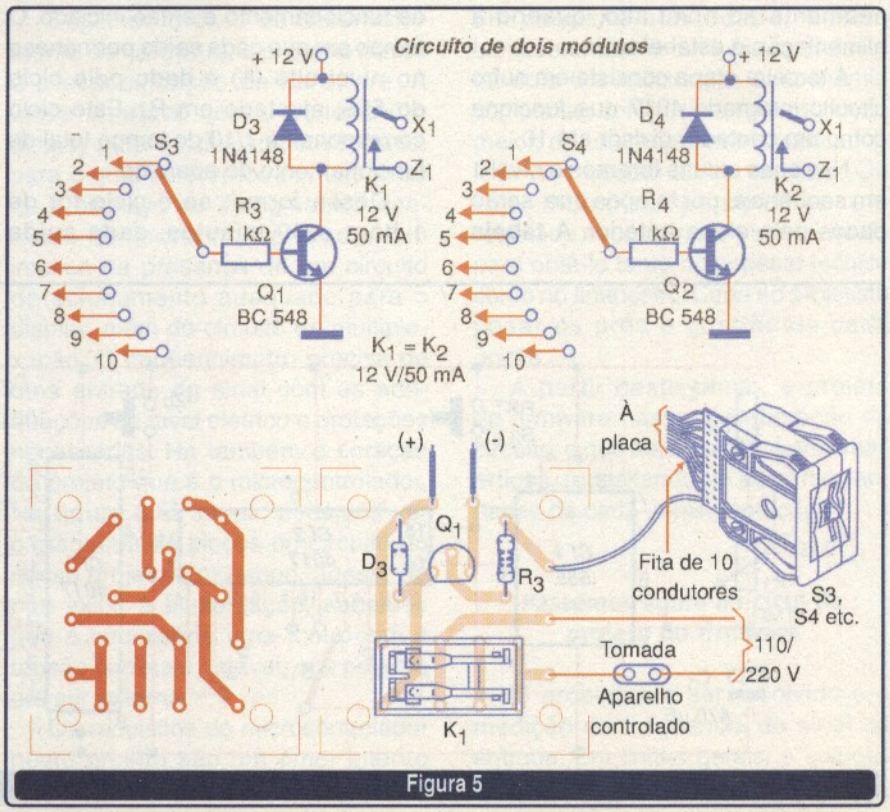


Figura 5

Para cargas de correntes elevadas, o interruptor do potenciômetro não deve ser usado por não ter capacidade de corrente suficiente para esse tipo de aplicação.

O fusível de proteção deve ser dimensionado em função da carga a ser controlada.

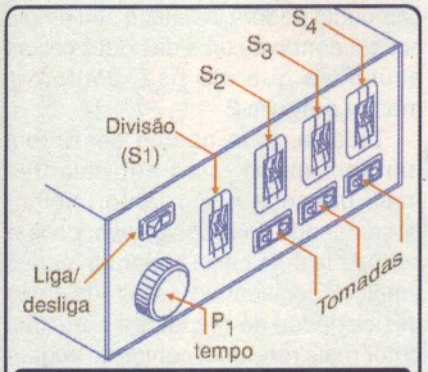


Figura 6

Na **figura 6** temos uma sugestão de caixa para a montagem, onde destacamos as tomadas de força onde são ligados os aparelhos controlados.

PROVA E USO

Para testar o aparelho, use o tempo mais curto, que é obtido com o potenciômetro P_1 na posição de menor resistência e S_1 do divisor de freqüência na posição "dividido por 1".

Ligue nas tomadas de saída lâmpadas comuns ou eletrodomésticos com consumos suportados pelos contatos dos relés.

Acionando-se o aparelho pela conexão da tomada e ressetando-o em S_1 (interruptor duplo de pressão), as cargas deverão ser ativadas em seqüência rápida e depois desligadas conforme as posições das chaves de programa (**figura 7**).

Ajuste gradualmente o tempo em P_1 até verificar que os intervalos obtidos estão de acordo com o desejado. Depois, é só usar o aparelho.

Em uma aplicação recreativa mais imediata podemos usar este sistema como um seqüencial de 10 canais.

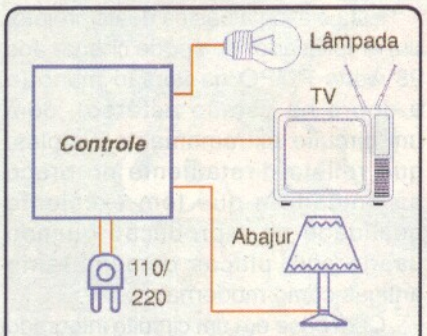


Figura 7

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 - 555 - circuito integrado, *timer*
CI_2, CI-3 - 4017 - circuitos integrados CMOS
CI_4 - 7812 - circuito integrado, regulador de tensão
D_1, D_2 - 1N4002 ou equivalente - diodos de silício

Resistores: (1/8W, 5%)
R_1 - 2,2 k Ω
R_2 - 10 k Ω
P_1 - 1 M Ω - potenciômetro (com ou sem chave - ver texto)

Capacitores:
C_1 - 470 µF/16 V - eletrolítico
C_2 - 100 µF/16 V - eletrolítico
C_3 - 1 500 µF/25V - eletrolítico

Diversos:
T_1 - Transformador com enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário de 12 V + 12 V x 1 A
S_2 - Interruptor de pressão duplo
S_1 - Chave de 1 pólo x 10 posições (programável de painel)
F_1 - Fusível de 5 A - ver texto
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, soquetes para os integrados, radiador de calor para CI_4, tomadas para as cargas externas, botão para o potenciômetro, fios, solda, etc.

MATERIAL PARA UM MÓDULO
Semicondutores:
Q_1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
D_3 - 1N4148 - diodo de uso geral de silício

Resistor:
R_3 - 1 k Ω x 1/8 W

Diversos:
K_1 - Relé de 12 V - Metaltex ou equivalente - ver texto
S_3 - Chave programável de 1 pólo x 10 posições - ver texto
Placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

Matrizes de CONTATOS



>>> PL551M
2 barramentos, com 550 pontos. R$ 21,70



>>> PL551
2 barramentos, 2 bornes, com 550 pontos. R$ 24,70



>>> PL552
4 barramentos, 3 bornes, com 1.100 pontos. R$ 43,80



>> PL553
6 barramentos, 3 bornes, com 1.650 pontos. R$ 69,80

*Nos preços não está incluído o valor do frete que será calculado dependendo da localidade e do tipo de envio (Encomenda ou Sedex).

Compre pelo Site ou por telefone
WWW.SABERMARKETING.COM.BR
(11) 6195-5330

AMPLIFICADOR MULTIMÍDIA

Embora algumas placas de som para multimídia contenham amplificadores internos, outras precisam ser ligadas a amplificadores externos. Mesmo as que contêm amplificadores incorporados admitem, por programação, a operação somente com amplificador externo, quando então potências elevadas podem ser obtidas com circuitos apropriados. O amplificador que descrevemos, pela sua versatilidade, fornece uma elevada potência de áudio a partir de placas de som, dando um realismo muito maior ao seu sistema de multimídia.

Newton C. Braga

Os pequenos amplificadores com duas caixas acústicas, de dimensões modestas, que acompanham alguns *kits* de multimídia não fornecem mais do que um ou dois watts de som, limitados pela alimentação feita por pilhas ou por um eliminador externo. Estes amplificadores ainda têm como agravante o fato de que, quando as pilhas enfraquecem (o que ocorre rapidamente) a qualidade do som fica deteriorada. Veja a **figura 1**.

O resultado final é um som que não está à altura dos efeitos especiais que as placas fornecem nas versões mono e estéreo. Evidentemente, existe o recurso da ligação externa de um amplificador de alta fidelidade comercial, no entanto, tais aparelhos que se destinam a outros tipos de aplicações contêm recursos que não usamos, mas pelos quais pagamos.

Por que não ter um amplificador de boa potência que reúna os recursos que a multimídia precisa e que nos permita concentrar os gastos em potência apenas, e não em entradas, controles e instrumentos que não necessitamos?

Esta é a idéia básica deste projeto: um amplificador que pode chegar aos 28 watts PMPO na versão mono (e o dobro na versão estéreo), com um circuito extremamente simples, que reflete diretamente no preço na unidade e que tem excelente qualidade de reprodução quando usado com placas comuns tanto antigas como modernas.

Com base em um circuito integrado bastante popular, este projeto tem ainda a vantagem de ser alimentado pela rede de energia, junto com seu computador, proporcionando uma considerável economia de pilhas.

Se o leitor optar por uma versão compacta poderá instalar o seu amplificador dentro de uma das duas caixas acústicas que ele usa, conforme mostra a **figura 2**.

Todavia, para os que desejarem um som maior, com alto-falantes mais pesados e, portanto, melhor desempenho nos sons graves, poderá ser usada uma caixa separada para o amplificador ficando os alto-falantes posicionados de modo que permitam obter mais realismo, conforme sugere a **figura 3**.

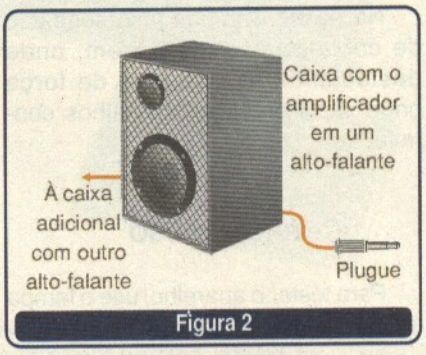


Figura 2



Figura 1

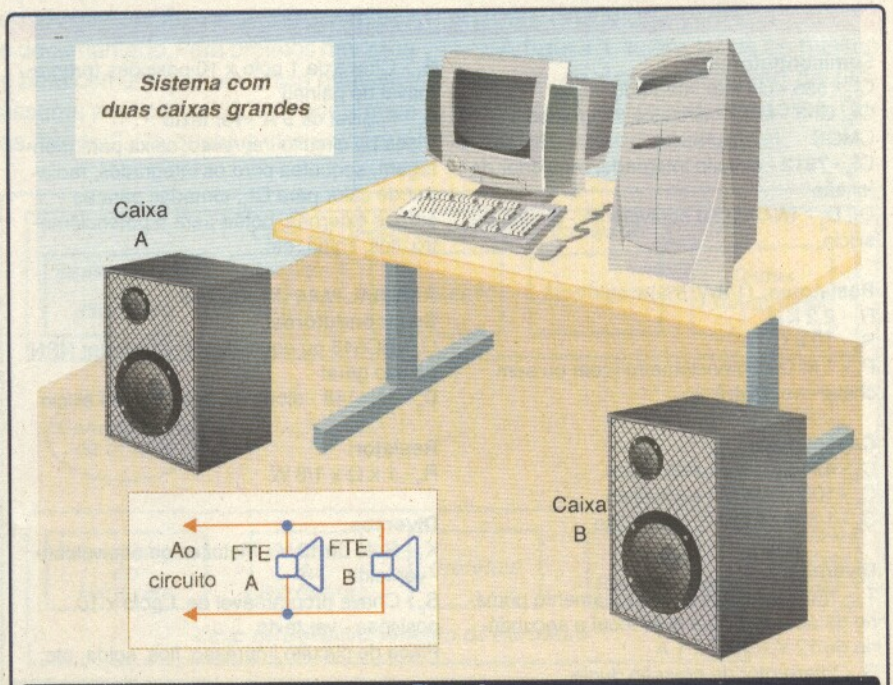


Figura 3

Evidentemente, como o sistema usa jaques que podem a qualquer momento ser desencaixados do computador, ele pode ser empregado com outras finalidades interessantes como, por exemplo, como reforçador de som para seu *walkman* ou *CD-player* e até mesmo para testes de bancada de microfones e outros transdutores, conforme exibe a **figura 4**.



Figura 4

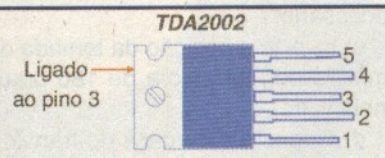
COMO FUNCIONA

Na **figura 5** trazemos as características do circuito integrado TDA2002 (ou do equivalente µPC2002) juntamente com suas características.

O ganho deste amplificador é determinado pelos resistores R_1 e R_2. Sua relação de valores determinará o ganho de tensão, que no nosso projeto, foi fixado em 100 vezes.

O controle de volume é feito no potenciômetro P_1 que ficará numa das caixas para a versão mono; ou um em cada caixa na versão estéreo, quando o leitor deverá montar duas unidades semelhantes.

Quando este circuito está fornecendo sua potência máxima, a corrente exigida é da ordem de 3,5 ampères, mas como isso ocorre em curtíssimos intervalos de tempo (nos picos), o capacitor da fonte se encarrega de suplementar esta corrente.



Vs - 8 a 18 V
Iq (corrente quiescente) - 45 a 80 mA
Po (16 V, 2Ω): 10 W
Ganho: 80 dB

Figura 5

Com isso o transformador usado pode ser menor, não precisando de tanta corrente de secundário. No entanto, correntes elevadas provocarão realimentações internas no amplificador se a fonte não for devidamente desacoplada. Esse desacoplamento, no nosso projeto é feito pelos capacitores C_3 e C_4.

O amplificador pode usar cargas de 2 ou 4 ohms. Assim, para maior potência na versão mono, as duas caixas com alto-falantes de 4 ohms podem ser ligadas em paralelo.

Observamos ainda que o controle de tom será feito a partir do próprio computador, utilizando-se o "mixer" ou "equalizer", conforme o caso.

MONTAGEM

Na **figura 6** temos o diagrama completo do amplificador para multimídia.

A placa de circuito impresso para este amplificador é mostrada na **figura 7**. Evidentemente, esta placa corresponde a um canal, o que significa que na versão estéreo devemos montar duas placas.

Veja então se na saída de seu computador o jaque existente tem dois ou três condutores, ou seja, se

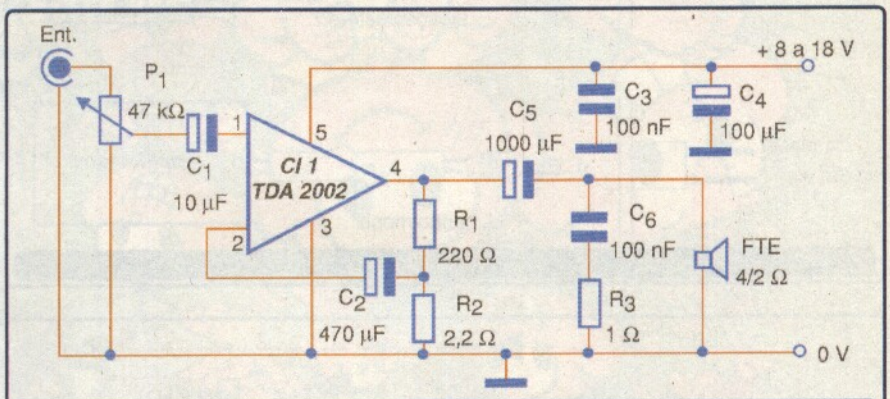


Figura 6

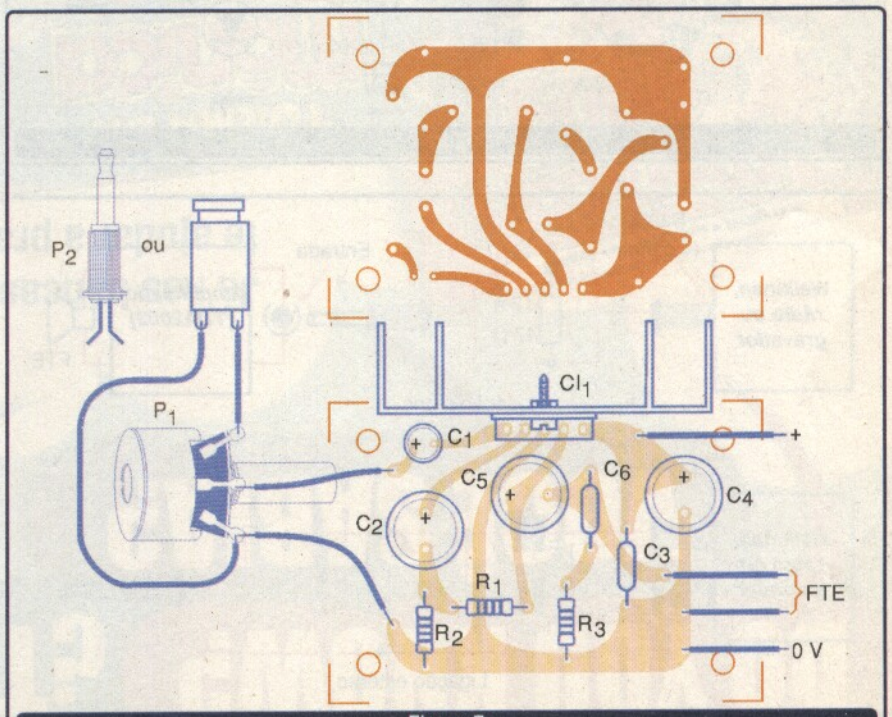


Figura 7

é do tipo mono ou estéreo, conforme ilustra a **figura 8**, fazendo depois a conexão apropriada de cabos e de entradas no sistema amplificador.

A fonte de alimentação para o aparelho é exibida na **figura 9**.

O circuito integrado deve ser dotado de um bom radiador de calor que consiste em uma chapa de metal de pelo menos 1,5 mm de espessura, dobrada em forma de "U", e firmemente presa ao componente por meio de um parafuso.

Observe que as trilhas da placa de circuito impresso que correspondem à alimentação e saída de sinal para o alto-falante são mais grossas, em vista da elevada corrente que devem conduzir.

Os resistores são todos de 1/8 W e os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de pelo menos 25 V.

O potenciômetro de volume pode incluir o interruptor geral que liga e desliga a unidade.

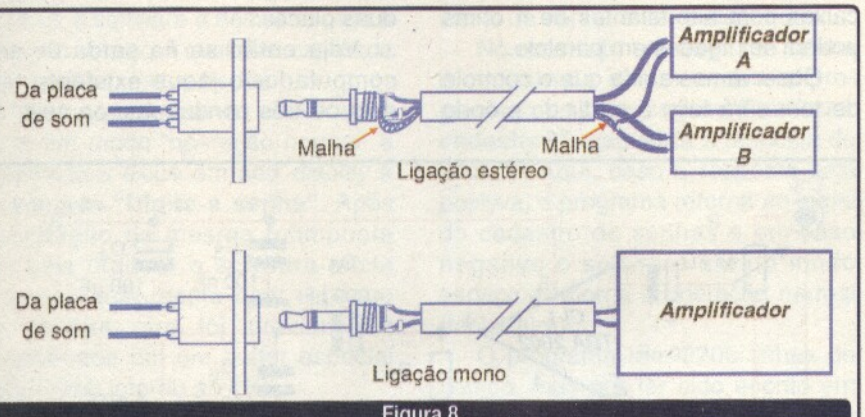


Figura 8

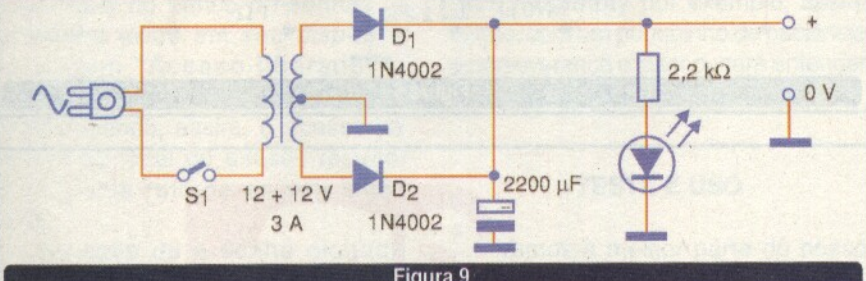


Figura 9

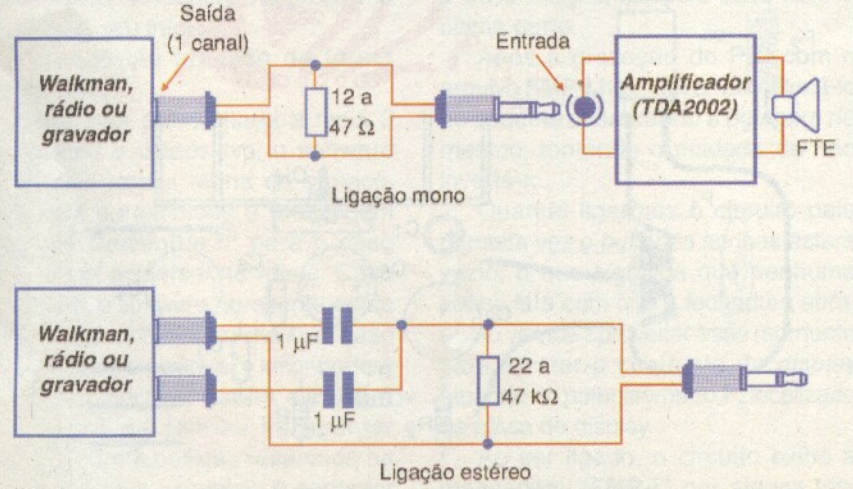


Figura 10

O transformador tem enrolamento primário de 110 V ou 220 VCA conforme a rede local e secundário de 9+9 V ou 12+12V, com pelo menos 2 ampères de corrente se a versão for mono.

Para uma versão estéreo a corrente deve ser de pelo menos 4 ampères.

Se o leitor quiser, pode ser acrescentado o LED indicador de funcionamento, o que é altamente recomendável, evitando assim que o aparelho seja esquecido com a alimentação ligada.

O alto-falante deve ser do tipo pesado, com pelo menos 10 cm de diâmetro, de modo a permitir uma boa reprodução dos sons.

PROVA E USO

Para provar, basta ligar a unidade e aplicar na sua entrada um sinal de áudio que não precisa ser obrigatoriamente da placa de som de seu computador. Pode ser usado o sinal da saída de um *walkman*, de um *CD-player* ou mesmo um rádio portátil.

Verificado o funcionamento, faça a conexão na placa de som de seu computador. Verifique se a saída é do tipo mono ou estéreo e faça as ligações corretas no plugue: o cabo de sinal deve ser o interno e a blindagem deve ser o terra. Depois, rode um programa que tenha efeito sonoro ou um jogo em CD, e verifique sua reprodução.

Se ocorrerem roncos ou instabilidades, verifique:

a) O cabo de conexão de sinais, que pode estar com problemas de blindagens ou erros de ligações.

b) O comprimento dos fios da fonte do amplificador, encurtando-os se necessário.

c) Inverta a posição da tomada do amplificador, girando-a de 180 graus (meia volta).

d) Conecte a carcaça do transformador da fonte interna do amplificador ao terra do circuito de modo a evitar a irradiação de roncos.

e) Aumente o valor do capacitor eletrolítico de filtragem da fonte de alimentação.

Depois de obtido o funcionamento normal, é só utilizar o amplificador.

Para operar como reforçador para *CD-players*, pequenos radinhos e *walkmans* pode ser necessário fazer um plugue adaptador com um resistor, conforme ilustra a **figura 10**.

Neste caso, abra levemente o volume do rádio, gravador ou outra fonte de sinal e controle o volume final no potenciômetro do amplificador.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 - TDA2002 ou µPC2002 - circuito integrado, amplificador de áudio

Resistores: (1/8W, 5%)
R_1 - 220 Ω – vermelho, vermelho, marrom
R_2 - 2,2 Ω – vermelho, vermelho, prateado
R_3 - 1 Ω - marrom, preto, dourado
P_1 - 47 k Ω - potenciômetro logarítmico com chave

Capacitores:
C_1 - 10 µF/25V - eletrolítico
C_2 - 470 µF/25V - eletrolítico
C_3 - 100 nF - cerâmico ou poliéster
C_4 - 100 µF/25V - eletrolítico
C_5 - 1 000 µF/25V - eletrolítico
C_6 - 100 nF - cerâmico

Diversos:
FTE - 2 ou 4 Ω x 10 cm - alto-falante pesado
Placa de circuito impresso, radiador de calor para o circuito integrado, botão para o potenciômetro, caixas acústicas, fios, cabo blindado, solda, etc.

MATERIAL PARA A FONTE

T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 9+9V ou 12+12V e 2A para a versão mono
D_1, D_2 - 1N5402 ou diodos para 2A x 50V - diodos de silício
C_1 - 2 200 µF ou 4 700 µF/25V - capacitor eletrolítico
LED - LED vermelho comum
R_1 – 1k Ω x 1/8 W - marrom, preto, vermelho – resistor

Diversos:
Cabo de força, fios, solda, parafusos, etc.

Lançamento



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

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

NAS BANCAS

SABER

DIMMER

Uma montagem de grande utilidade é o que propomos neste artigo: um circuito que pode controlar a intensidade do brilho de lâmpadas incandescentes, a temperatura de aquecedores e elementos de aquecimento em geral, e até mesmo a velocidade de motores universais. Usando um TRIAC de boa potência, este circuito controla cargas até 800 watts na rede de 110 V e o dobro na rede de 220 V.

Newton C. Braga

Uma maneira simples de controlar a corrente que circula através de um circuito resistivo é com a utilização de um resistor variável (ou reostato) ligado em série, conforme mostra a **figura 1**.

No entanto, este tipo de controle tem um sério inconveniente: a resistência em série dissipa uma potência muito grande em forma de calor, e que, portanto, é perdida. Quanto maior a potência da carga, maiores são as perdas de energia em forma de calor, principalmente nas faixas intermediárias do ajuste.

Dessa forma, na condição de potências intermediárias podemos ter o elemento de controle consumindo tanta energia quanto o elemento controlado, o que não é nada bom se pretendemos reduzir a potência na carga justamente por questões de economia.

O circuito que propomos neste artigo não apresenta este inconveniente, pois utiliza um elemento eletrônico de controle, e este elemento consome muito pouca energia. Assim, na condição de menor potência aplicada à carga, o circuito realmente proporciona economia de consumo. No entanto, por usar um controle de estado sólido, o circuito só poderá ser empregado em determinadas aplicações. Não se recomenda que ele seja usado no controle de outros tipos de circuitos ou cargas que não sejam as recomendadas na introdução.

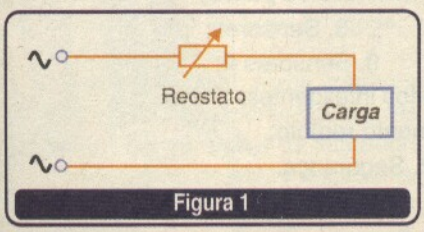


Figura 1

COMO FUNCIONA

A base do circuito é um TRIAC que consiste em um semicondutor de potência, um diodo de quatro camadas da família dos tiristores, que dispara quando um pulso é aplicado à sua comporta (*gate*).

Uma característica importante do TRIAC é que ele pode disparar e conduzir a corrente nos dois sentidos, o que o torna especialmente atraente para aplicações em controles de corrente alternada.

Assim, o que fazemos em nosso projeto é ligar uma rede de retardo variável no seu elemento de comporta, o qual tem por referência no disparo uma lâmpada néon.

Os componentes da rede de retardo são calculados de tal forma que podemos escolher o instante que o TRIAC dispara dentro de um semiciclo da tensão da rede de energia de 60 Hz.

Se o potenciômetro P_1 estiver na sua posição de menor resistência, a carga do capacitor C_1 é rápida e o ponto do disparo da lâmpada néon é atingido logo no início do semiciclo. Nestas condições, o TRIAC dispara e conduz praticamente todo o semiciclo alimentando a carga com a máxima potência. Na prática chega-se a 98% da potência máxima.

Por outro lado, se o potenciômetro estiver na sua posição de maior resistência, os capacitores demoram mais tempo para se carregar e a tensão de disparo da lâmpada néon é atingida somente no final do semiciclo. Agora, o TRIAC, ao disparar, só conduz o finalzinho do semiciclo e o resultado é uma menor potência aplicada ao circuito de carga.

Variando-se a resistência do potenciômetro podemos obter instantes intermediários de disparo dentro do semiciclo e, com isso, deixar passar qualquer potência pelo TRIAC e atingir a carga.

Na **figura 2** temos as formas de onda para as duas posições do potenciômetro, deixando passar menos ou mais potência para a carga, conforme o tempo de condução ou ângulo de fase. Muito apropriadamente, este tipo de controle é denominado "por ângulo de fase".

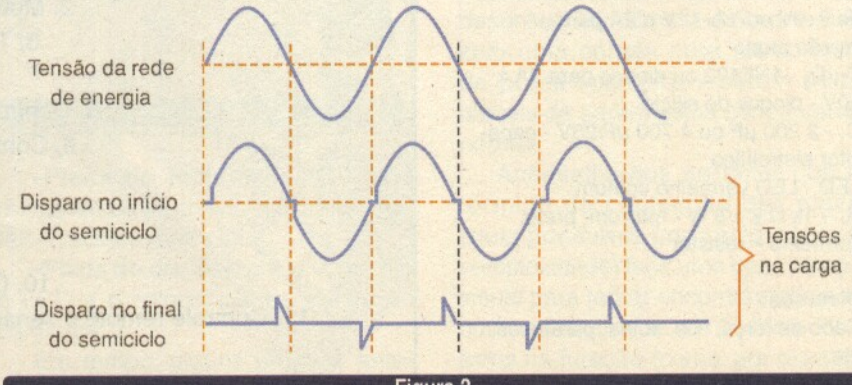


Figura 2

Uma característica importante deste circuito, que já ressaltamos, é que não estando conduzindo sempre, o TRIAC não dissipa potência e, portanto, as perdas são mínimas.

As únicas perdas que ocorrem neste circuito são devidas à queda de tensão no TRIAC em plena condução que é da ordem de 2 volts. Assim, para uma corrente de 8 ampères, que representam aproximadamente 800 watts na carga, numa rede de 110 V, o TRIAC dissipa apenas 16 watts de potência, o que não representa muito num controle deste tipo.

O circuito poderá operar tanto na rede de 110V como 220V, bastando apenas escolher o TRIAC na versão apropriada.

MONTAGEM

Na **figura 3** ilustramos o diagrama completo do Dimmer.

A disposição dos componentes em uma placa de circuito impresso é exibida na **figura 4**.

O TRIAC deve ter sufixo B se a rede for de 110V, e sufixo D se a rede for de 220 V. TRIACS equivalentes ao original (para correntes maiores) podem ser usados. Este componente deve ser montado em um bom radiador de calor.

A lâmpada néon é do tipo comum NE-2H e o resistor R_1 é de 1/2W ou maior.

O potenciômetro também é de tipo comum.

Os capacitores devem ser de poliéster metalizado com uma tensão de trabalho de pelo menos 100 V.

A carga, representada por X_1 deve ser do tipo resistivo, a exemplo de lâmpadas incandescentes, elementos de aquecimento, etc.

Não ligue este aparelho como controle de lâmpadas eletrônicas, fluorescentes ou equipamentos eletrônicos.

PROVA E USO

Basta ligar o circuito na rede de energia e na carga. Ajustando-se P_1 ,devemos ter o controle total da potência aplicada. No caso de uma lâmpada, o seu brilho deve variar de zero até o máximo. Se o ponto de máximo não for atingido assim como o de mínimo, ou ainda, não houver um controle perfeito de brilho em toda a faixa (faixa estreita ou larga), pode-se alterar o valor dos capacitores na faixa de 47 nF a 470 nF e até mesmo R_1 na faixa de 10 k a 22 k. As tolerâncias dos componentes podem exigir alterações nestes componentes para se obter um controle perfeito.

É importante observar ainda que este tipo de controle, pela sua comutação rápida, gera transientes que podem interferir em aparelhos de rádio e TV próximos. Se isso ocorrer temos a opção de colocar um filtro contra EMI no aparelho interferido ou interferente (no próprio *dimmer*), veja a **figura 5**.

Os capacitores devem ter tensões de trabalho de pelo menos 200 V se a rede for de 110 V, e pelo menos 400 V se a rede for de 220 V.

As bobinas consistem em 20 a 30 voltas de fio 14 ou 16, enroladas em um bastão de ferrite de tamanho apropriado.

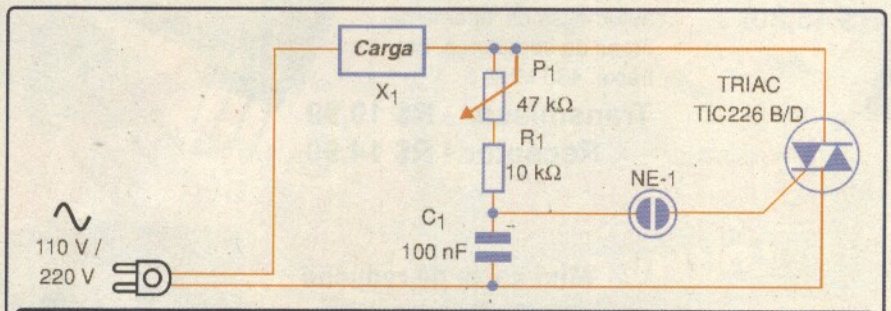


Figura 3

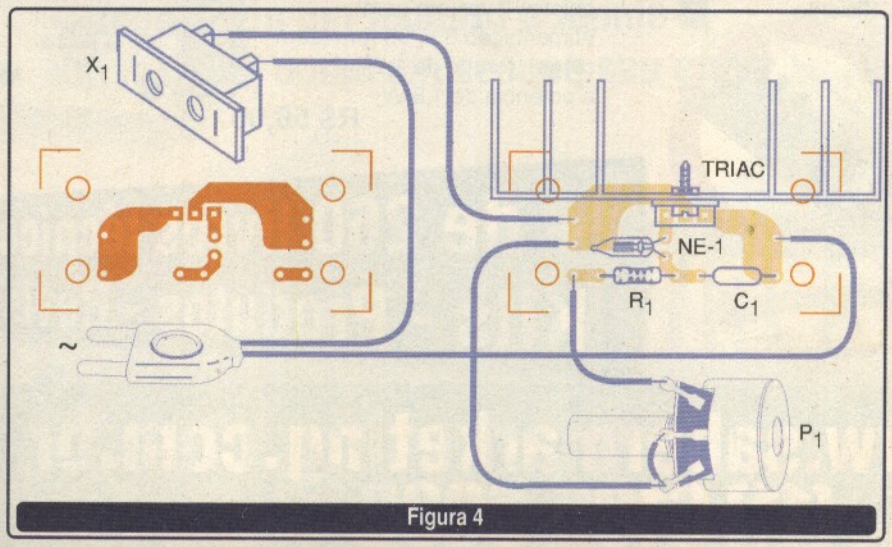


Figura 4

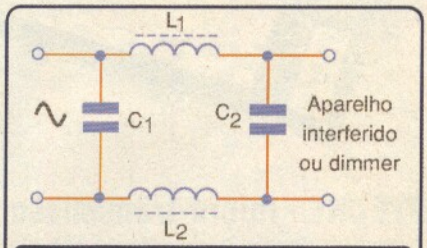


Figura 5

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
TRIAC - TIC226B ou D (conforme a rede de energia) - TRIAC
Resistores:
R_1 – 10 k Ω x 1/2W – marrom, preto, laranja
P_1 - 47 k Ω - potenciômetro
Capacitores:
C_1 - 100 nF/100 V - poliéster
Diversos:
NE-1 - lâmpada néon comum
X_1 - Carga - ver texto
Placa de circuito impresso, radiador de calor para o TRIAC, botão para o potenciômetro, caixa para montagem, fios, solda, etc.

www.sabermarketing.com.br

Nova loja virtual!

Monte seu próprio robô S-CARGO OWI-936K

O S-Cargo é um robô que altera sua direção através de comandos sonoros.
Não acompanha baterias

R$ 308,00



SUEKIT - KP-1

Contém: Perfurador, punção de 0,8, 1, 1,5 mm, extrator de 0,8 e 1,5 mm, matriz com 3 furos, placa de fenolite e manual.

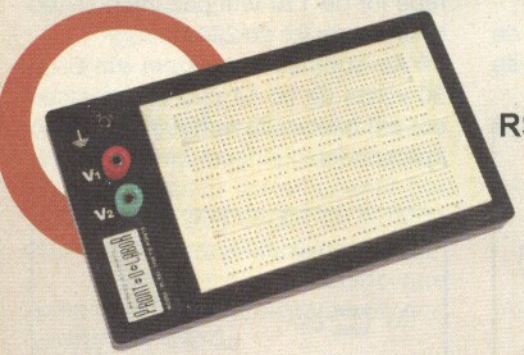
R$ 25,00



Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

A ferramenta indispensável para protótipos.

PL-551M: 2 barramentos, 550 pontos..... **R$ 21,70**
PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos..... **R$ 24,70**
PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos..... **R$ 43,80**
PL-553: 6 barramentos, 3 bornes, 1 650 pontos..... **R$ 69,80**

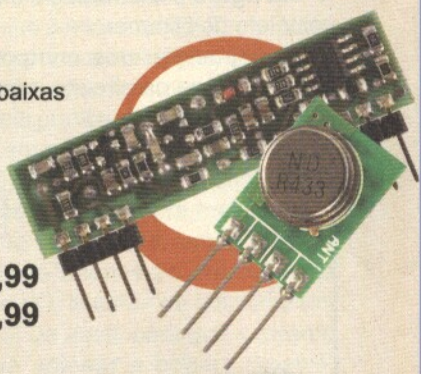


R$ 43,80

Módulos híbridos de RF

Ideal para links de dados de baixas velocidades, controle remoto de portões, alarmes, automatismos, telemetria, áreas de segurança, etc.
Faixa: 433 MHz

Transmissor - R$ 19,99
Receptor - R$ 14,99



SPYFONE - micro-transmissor

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

R$ 49,50



Mini caixa de redução

Para movimentar antenas internas, cortinas, robôs e objetos leves em geral.
Alimentação 6 V, 35 rpm (sem carga), torque de 1,2 kgf.cm e potência de 1,8 W

R$ 56,00



+ de 260 livros técnicos
Kits - Produtos - Revistas

Compre pelo site www.sabermarketing.com.br
ou fone (11) 6195-5330

Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse www.sabermarketing.com.br
*O frete não esta incluído no valor do produto, sendo calculado de acordo com a localidade e tipo de envio.

www.sabermarketing.com.br

Literatura Técnica ▪ Que não pode faltar em sua biblioteca



Lançamento (Abril/2005)

Guia de Consertos Eletroeletrônicos

Esta obra é uma coletânea de 200 reparos executados pelo o autor em sua oficina de trabalho, e que serve como dicas para os técnicos de reparação. Todos os reparos são analisados e comentados por Newton C. Braga. O leitor encontra nesta obra os mais diversos tipos de aparelhos, que vão desde televisores comuns até antenas parabólicas.

Autor(es): José Luiz de Mello e Newton C. Braga - N.Pág.: 104.

Por: R$ 18,90



Cabeamento de Redes na Prática

Autor: Pedro Medoe

R$ 18,90



Curso de Eletrônica Digital

Autor: Newton C. Braga

R$ 18,90



Manutenção de Computadores Guia para Futuros Profissionais

Autor: Newton C. Braga

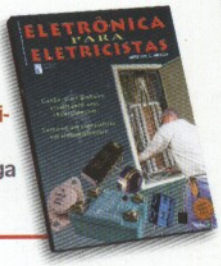
R$ 18,90



Mecatrônica Industrial

Autor: Alexandre Capelli

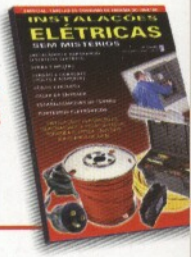
R$ 18,90



Eletrônica para Eletricistas

Autor: Newton C. Braga

R$ 18,90



Instalações Elétricas sem mistérios

Autor: Newton C. Braga

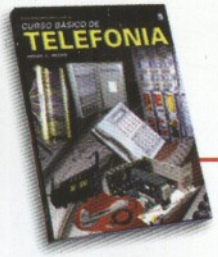
R$ 18,90



Reparo e Manutenção de Monitores

Autor: Newton C. Braga

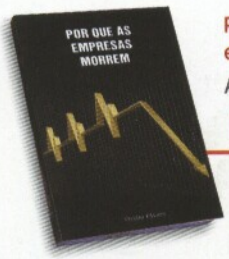
R$ 18,90



Curso Básico de Telefonia

Autor: Pedro A. Medoe

R$ 18,90



Por que as empresas morrem

Autor: Ovídeo Fávero

R$ 22,00



Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores - volume 1

Diversos autores

R$ 22,90



Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores - volume 2

Diversos autores

R$ 22,90



A Infoera

Autor: Prof. Dr. João Antonio Zuffo

R$ 25,00



Curso de instrumentação eletrônica - Multímetros - volume 1

Newton C. Braga

R$ 14,90



Curso de instrumentação eletrônica - Multímetros - volume 2

Newton C. Braga

R$ 14,90



Circuitos e Soluções 1

Newton C. Braga

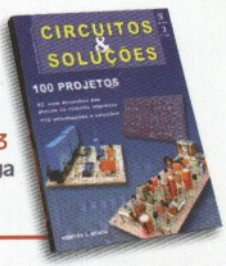
R$ 15,90



Circuitos e Soluções 2

Autor: Newton C. Braga

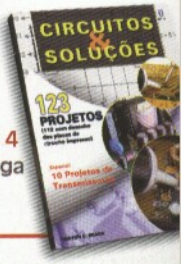
R$ 15,90



Circuitos e Soluções 3

Autor: Newton C. Braga

R$ 16,90



Circuitos e Soluções 4

Autor: Newton C. Braga

R$ 18,90

PEDIDOS - SABER MARKETING DIRETO

www.sabermarketing.com.br ou pelo telefone: (11) 6195-5330

*O frete não esta incluído no valor do produto, sendo calculado de acordo com a localidade e tipo de envio

Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse www.sabermarketing.com.br

Shopping da Instrumentação



R$ 620,00

Gerador de Funções 2 MHz - GF39

Ótima estabilidade e precisão, p/ gerar formas de onda: senoidal, quadrada, triangular, faixas de 0,2 Hz a 2 MHz.
Saídas VCF, TTL/MOS, aten. 20dB.



R$ 715,00

Gerador de barras GB-52

Gera padrões: círculos, pontos, quadrículas,círculos com quadrículas, linhas verticais e horizontais, escalas de cinzas, barra de cores, cores cortadas, vermelho, verde, azul, branco, fase, PALM/NTSC puros com cristal, saída de FI, saída de sincronismo, saída de RF canais 2 e 3.



R$ 620,00

Gerador de padrões GPM-75

Padrões Gerados: IBM/VGA - Resolução: 640 x 480
Freq. Horiz: 31,5 KHz ; Freq. Vert: 59,9 KHz. Padrões: Vermelho, Verde, Azul, Branco, Padrão de cores(8 barras) Quadriculado, Sequencial. Pulsos: Horiz. Vert.
Amplitude Vert.(com ajuste de nível); Pulso R, G, B.



R$ 470,00

Teste de Fly-Backs Yokes e Eletrolíticos TEF-41

Três medidores num só instrumento, que permite ao técnico reparador, localizar rapidamente componentes defeituosos como: capacitores eletrolíticos, com perda parcial ou total da capacitância, Fly-backs e Yokes com espiras em curto e ainda mede tensão pico-a-pico das formas de onda.



R$ 750,00

Gerador de Barras/Padrões - GB-53

Analógico/Digital - Padrões Gerados: IBM/VGA; Resolução: 640x480, Freq. Horiz: 31,5Khz; Freq. Vert.: 59,9 Khz. Padrões: Vermelho, Verde, Azul, Branco, Padrão de cores(8 barras), Quadriculado, Sequencial, Sistema PALM/NTSC



R$ 850,00

Frequencímetro Digital- FD-37

Grande estabilidade em variações de temperatura, devido ao seu oscilador a cristal lacrado. Utiliza chaves eletrônicas variando sua frequência de 5 Hz a 1,4 GHz.

Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso.
Para maiores informações acesse www.sabermarketing.com.br
O frete não esta incluído no valor do produto, sendo calculado dependendo da localidade e do tipo de envio (Encomenda ou Sedex).

Saber Marketing Direto LTDA
Ligue Já: (11)6195-5330
www.sabermarketing.com.br