www.eletronicatotal.com.br

ELETRÔNICA TOTAL

Nº 93 - Ano 2003
Brasil R$ 8,50
Europa € 4,30



RÁDIO Experimental com GILETE

Massageador Magnético

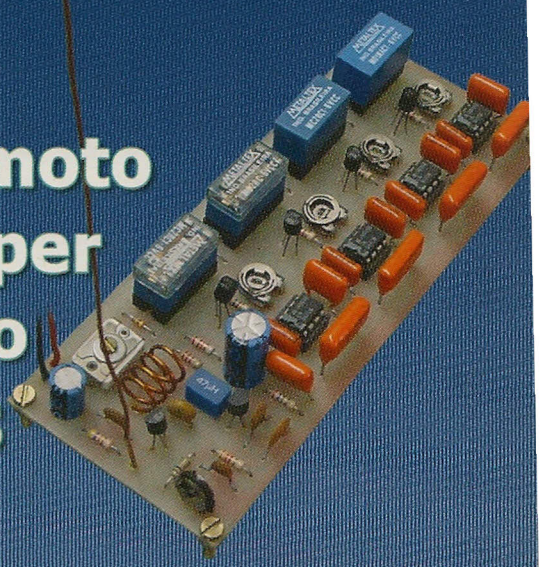
INGLÊS Instrumental para Eletrônica

Tomografia Computadorizada e Ressônancia Magnética como funcionam

10 Projetos e Idéias Práticas:

Modulador Óptico TTL
Amplificador Logarítmico
Detector de Metais
Tacômetro e mais...

Controle Remoto Receptor Super Regenerativo de 4 CANAIS

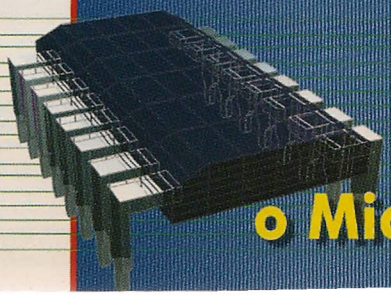


Central Integrada de SEGURANÇA

Alarme e CFTV utilizando Relé Programável



ADC com Display Usando o Microcontrolador 68HC908GP32



ISSN 0103-4960
9 771 0103 496000 93

Editora Saber Ltda.
Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza M. Ciampi Fittipaldi

Revista Eletrônica Total
Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Publicidade
Ricardo Nunes Souza
Carla de Castro Assis
Melissa Rigo Peixoto

Conselho Editorial
Luiz Henrique Correia Bernardes
Pedro Medoe
Newton C. Braga

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

Impressão
Bandeirantes Gráfica

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: MIDESA

ELETRÔNICA TOTAL
(ISSN - 0103 - 4960) é uma publicação bimestral da Editora Saber Ltda. Redação, administração, assinatura, edições anteriores, publicidade e correspondência:
R. Jacinto José de Araújo, 315 - CEP.: 03087-020 - São Paulo - SP - Brasil . **Tel. (11) 6195-5333**

Matriculada de acordo com a Lei de Imprensa sob nº 4764. livro A, no 5º Registro de Títulos e Documentos - SP.
Empresa proprietária dos direitos de reprodução:
EDITORA SABER LTDA.

Associada da:
ANER - Associação Nacional dos Editores de Revistas.

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

www.anatec.org.br

EDITORIAL

Nossa intenção é e sempre foi, a de ser um verdadeiro guia para a profissão do nosso leitor. Tanto aquele que está se iniciando no mundo da Eletrônica como o que já está a caminho, podem encontrar na variedade de artigos de cada edição, algo que se encaixe na sua atual fase de conhecimento. É comum encontrarmos profissionais bem sucedidos, que através dos anos recorrem à sua coleção de revistas como fonte de informação. Atualmente, outra fonte que não podemos deixar de lado é a Internet onde também estamos presentes com conteúdo livre para consulta. As novas tecnologias vêm impactando a vida moderna e precisamos estar sempre reciclando nossos conhecimentos para não perdermos a empregabilidade.

A eletrônica básica (analógica e digital) é de suma importância para trabalharmos com sucesso com as mais novas tecnologias de microcontroladores e DSPs, além da área de programação.

ÍNDICE

SEGURANÇA ELETRÔNICA
Central Integrada de Segurança.....2
Alarme e CFTV utilizando Relé Programável.

TECNOLOGIA
DSP: O Novo Motor da Revolução Digital.....14
Aplicações Dedicadas com DSP.....31
Tomografia Computadorizada & Ressonância Magnética.....39
Como Funciona.

MICROCONTROLADOR
ADC com Display usando o Microcontrolador 68HC908GP32.....18

MONTAGEM
Rádio Experimental com Gilete.....20
Massageador Magnético.....24
Alarme de Queda em Piscina.....28

SERVICE
Diagnósticos e Reparação.....34

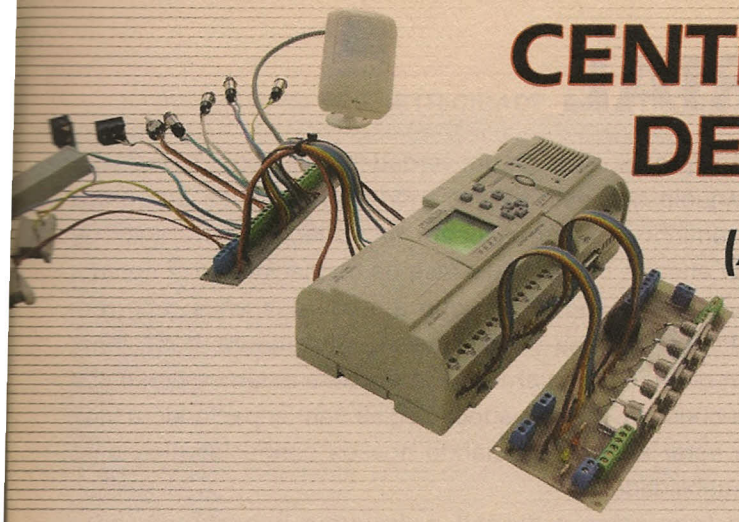
CONTROLE REMOTO
Receptor Super Regenerativo de 4 Canais.....50

SEÇÕES
Seção do Leitor.....17
Práticas de Service.....42
Inglês Instrumental - parte 3.....49

SOLUÇÕES PRÁTICAS
10 Projetos e Idéias Práticas.....57
Chave com Retardo.....57
Modulador Óptico TTL.....58
Amplificador Logarítmico.....59
Carregador de Nicad.....59
Receptor para Fotodiodo.....60
Gerador de Ruído Branco.....61
Detector de Metais.....61
Monoestável com Relé.....62
Tacômetro.....63
Zener Variável.....64

e-mail: 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.



CENTRAL INTEGRADA DE SEGURANÇA

(Alarme e CFTV utilizando Relé Programável)

Pedro A. Medoc

Em maio/2003, na revista Saber Eletrônica nº 364, foi apresentado aos leitores um componente denominado Relé Programável, aplicado em situações cujo objetivo é realizar pequenas automações nas indústrias ou até mesmo em residências. Na oportunidade, foram mostradas as diferenças entre as tecnologias utilizadas em CLPs e nos Relés Programáveis, bem como apresentados alguns modelos encontrados no mercado nacional. Neste artigo mostraremos uma aplicação prática didática, usando o relé Smart, da Metaltex, montando um sistema de alarme residencial/comercial integrado a um CFTV com 4 saídas de câmeras e a um módulo de gravação/reprodução de mensagens. Muitas outras aplicações podem ser direcionadas a este fantástico dispositivo de controle que, certamente, será empregado cada vez mais em pequenos sistemas automatizados.

Com o surgimento dos controladores lógico-programáveis (CLPs) em substituição aos antigos painéis controlados por relés, foi possível a reprogramação das funções operacionais, sem a necessidade de modificar fiações inteiras. Certamente, um grande impulso foi dado na indústria como um todo após o CLP, o que tornou esse dispositivo cada vez mais poderoso em capacidade de processamento e número de funções. Do lado da indústria, com certeza, o custo desses equipamentos traz muitos benefícios, mas quantos pequenos processos de controle utilizados em automação predial (ou mesmo residencial) são necessários ?

A resposta foi dada pela indústria eletrônica com a criação dos Relés Programáveis ou Controladores Programáveis microprocessados, com tamanhos e custos reduzidos, permitindo que sejam feitos controles de iluminação, alarme, ventilação, temperatura, etc. Além disso, para possibilitar a implementação de vários processos de controle, pode-se utilizar muitos dispositivos comunicando-se com um supervisório via rede, por exemplo, barramento 485 onde é atribuído a cada equipamento um endereço. Colocados em rede, a programação é feita de forma individual e remotamente, facilitando a atuação sobre os processos automatizados.

O princípio da programação é baseado no FBD, ou seja, Diagrama de Bloco de Função, que exige do "programador" os conhecimentos básicos da Eletrônica Digital e, evidentemente, da Eletro-Eletrônica, pois encontrará pela frente muitas aplicações para este dispositivo.

CONCEITOS

Entradas

Todo sinal recebido pelo RP (relé programável) proveniente de dispositivo externo é direcionado a um ponto de entrada, podendo ser digital ou analógico.

Obs.: No caso da Metaltex, existem vários modelos de RPs onde cada um tem sua especificação de entrada.

Uma entrada digital reconhece somente dois estados, desligado e ligado (0 e 1); já na analógica, os níveis de tensão e corrente máxima admissíveis são baixos, podendo receber na faixa de 0 a 10 Vcc.

Obs.: Consultar manual do fabricante para verificar os parâmetros aceitáveis.

Saídas

Os sinais produzidos pelo RP são direcionados a saídas destinadas a acionar dispositivos externos. As saídas digitais são implementadas através de relés com contatos simples ou reversíveis, dependendo do modelo. Também existem alguns modelos que enviam sinais analógicos às saídas, e como no caso das entradas esses sinais têm parâmetros específicos.

Blocos de Funções

A lógica utilizada é interligar entradas e saídas do RP com blocos que possuem funções específicas, podendo efetuar essas programações diretamente no relé ou, se preferir, por intermédio de um PC, com o auxílio de um aplicativo. Combinando-se vários blocos entre si, é possível realizar controles relativamente complicados. Uma vez feito o programa, é armazenado em memória não-volátil. Uma bateria interna garante a retenção do relógio-calendário por até 100 horas.

MODELO

Em nossa "engenhoca" utilizamos o Smart modelo AF-20MR-D, **Fig. 1**, que possui 20 portas (12 entradas e 8 saídas), acoplado ao módulo de gravação/reprodução e blocos telefônicos modelo AF-MUL. O Smart utilizado é alimentado com 24 VCC, sendo que elaboramos uma fonte para ele e seus periféricos. O manual de operação, bem como o software Quick II para a programação do relé estão disponíveis no *site* do fabricante: www.metaltex.com.br.



Fig. 1 - O RP modelo AF-20MR-D para 24 VCC utilizado com o módulo AF-MUL.

Recomendamos ao leitor baixar os arquivos e "degustar" as 80 páginas do manual antes de acompanhar as etapas construtivas de nossa central integrada. Instale o Quick II e treine com as funções existentes para entender a lógica dos blocos. A vantagem da programação via PC é que podemos elaborar todas as rotinas de controle sem precisar ter em mãos o dispositivo programável.

INSTRUÇÕES BOOLEANAS

Denominadas no manual de operação da Metaltex como "Blocos de Função Básica (GF)", são portas lógicas que representam os estados lógicos 0 e 1 (desligado e ligado). Através da utilização dessas instruções podemos implementar as expressões geradas pela Álgebra de Boole, uma poderosa ferramenta empregada no desenvolvimento de projetos de automação. Veremos, a seguir, a descrição dessas funções básicas:

Função "E"



Também conhecida como AND, trata-se da função que terá sua saída em estado lógico 1 quando somente todas as entradas também estiverem em estado 1.

Função "OU"



A função OR tem sua saída em 1 quando qualquer uma ou todas as entradas forem 1.

Função "NÃO"



A NOT faz uma inversão na saída em relação à entrada, ou seja, se a entrada for 0 a saída será 1, e vice-versa.

Função "OU Exclusivo"



A saída do XOR será 0 quando todas as entradas forem 0 ou 1, e 1 quando apenas uma das entradas for 1.

Função "E invertida"



A NAND ou "Não E", como o próprio nome está dizendo, tem sua saída invertida em relação à função AND.

Função "OU invertida"



A NOR ou "Não OU", analogamente à anterior, tem a saída inversa a da OR.

FUNÇÕES ESPECIAIS

A partir da página 18 do manual de operação estão listadas todas as funções especiais, cujas descrições de funcionamento são as seguintes:

Função DPR



Esta função ativa a saída após um tempo programado, enquanto a entrada for mantida no estado lógico 1. Pode ser utilizada em um alarme, permitindo que o proprietário desligue a central após ter entrado no recinto, antes que haja o disparo da sirene.

Função DDR



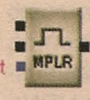
Neste bloco, enquanto a entrada TRG estiver em 1 a saída também será 1. Após a entrada modificar seu estado para 0, a saída será mantida em 1 durante o tempo programado. No entanto, a entrada R tem prioridade sobre a outra, podendo ser dado um *reset* na operação do bloco.

Função PLR



Trata-se de um bloco biestável que inverte o estado da saída toda vez que a entrada TRG mudar de 0 para 1. A entrada R *reseta* a saída para 0 de forma incondicional, sempre que receber estado lógico 1.

Função MPLR



Este bloco ocupa o papel de temporizador, também conhecido como "one-shot", quando detecta a borda positiva (estado lógico 1) na entrada tem sua saída alterada para 1 e fica neste estado durante o tempo programado, ou, se receber um *reset* pela entrada R, a saída voltará para 0. O bloco é muito utilizado em situações onde é necessário controlar as durações de eventos.

Função CPG



Bloco que gera pulsos

enquanto a entrada EN estiver em 1. A largura do pulso pode ser ajustada e o ciclo ativado/desativado é simétrico, isto é, se a largura do pulso for ajustada em 3 segundos, o intervalo entre os pulsos também será igual. Um *reset* através da entrada R coloca a saída em estado 0.

Função RPR



Quando a entrada TRG mudar de 0 para 1, a saída será comutada para 1, após o tempo programado, ficando neste estado até que a entrada R receba estado lógico 1 para *resetar* a saída.

Função RS



Trata-se de um *set-reset* que tem sua saída em 1 quando a entrada S recebe o estado 1, ficando neste estado até que um *reset* seja dado, voltando a saída a 0. Uma função que identificar sinais multifreqüenciais via linha telefônica.

Função UCN



Atua como um contador incremental cuja saída é levada ao nível lógico 1, quando sua entrada CNT receber a quantidade de pulsos estabelecida. A entrada R *reseta* a saída para 0 toda vez que receber o nível 1.

Função DCN



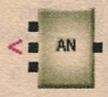
Faz o inverso da função anterior, ou seja, atua como um contador decremental, tendo as mesmas características (saída e *reset*) da função UCN.

Função CW



Este bloco permite acionar ou desacionar um determinado processo em horário(s) ou data(s) pré-estabelecida(s). Até 127 chaves (ON/OFF) de tempo podem ser estabelecidas no processo, contudo devem estar em ordem cronológica.

Função AN



Um comparador analógico que compara tensões de corrente contínua dentro da faixa de 0 a 10 V, com incrementos de 0,1 V. Esta função permite a leitura de sinais analógicos provenientes de sensores, o que possibilita controlar, por exemplo, temperatura, umidade, nível, etc.

Função TEL



Enquanto a entrada deste bloco estiver com nível 1, uma discadora irá discar um número telefônico previamente programado. Ideal para enviar mensagem gravada pela linha telefônica quando algum evento ocorrer, ou para controlar dispositivos periféricos via linha telefônica.

Função PLAY



Executa a transmissão de mensagem gravada quando a entrada receber nível 1, e desliga a reprodução quando a segunda entrada receber 1.

Função MR



Utilizada para gravar as mensagens que serão "tocadas" quando a função PLAY estiver ativada. Como na função anterior, possui duas entradas, uma ativa e a outra desativa a gravação. O tempo total das gravações é de 16 minutos.

ENTRADAS/SAÍDAS

Entradas I1 ~IC



O modelo 20MR-D possui 12 entradas que permitem até 28 VCC diretamente, além de valores analógicos (0 V ~10 VCC).

Saídas Q1 ~ Q8



Contatos NA (normalmente abertos) que suportam até 10 A cada um. Observe que a saída possui dois nós (terminais) para conexão, o que permite conectar a saída com outro ponto para comandar algum processo ou interligar RPs entre si.

TREINANDO COM O QUICK II

Para programar o Smart utilizaremos o *software Quick* II que, como já dissemos, pode ser baixado no *site* da Metaltex. No entanto existe a forma direta, que é programá-lo através de seu painel. Leia atentamente o capítulo que descreve a programação via computador e faça exercícios com os seguintes casos:

Caso 1 - Uma chave do tipo liga/desliga após 10 segundos de seu acionamento, deverá fazer uma lâmpada piscar em um intervalo de 1 segundo. A lâmpada piscará enquanto a chave estiver acionada. Monte a configuração sugerida na **Fig. 2** e programe os parâmetros pedidos.

Caso 2 - Os moradores de uma residência ficarão ausentes por alguns

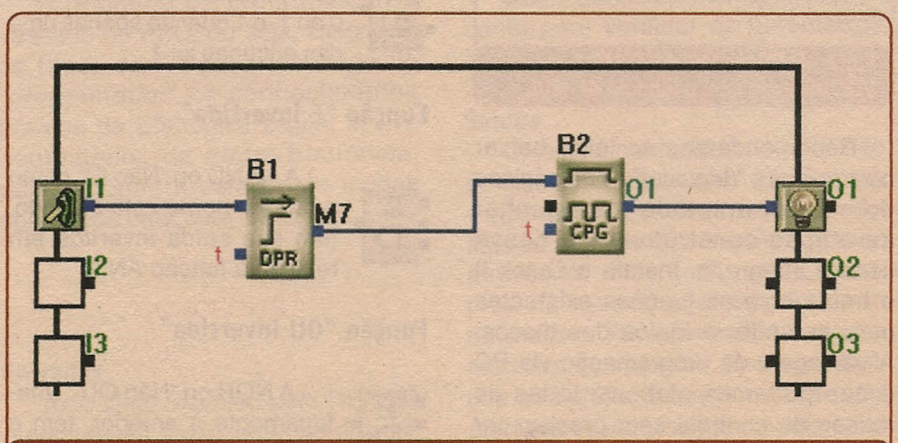


Fig. 2 - Caso 1

dias em datas e horários definidos conforme a seguir: de 23/12/2003 a partir das 22:00h até 26/12/2003 às 22:00h.

Programe o RP para que simule acender/apagar 1 circuito de lâmpada em horários noturnos variados e 1 circuito de aparelho de som durante o dia e à noite somente até as 24:00h, também em horários variados. Na **Fig. 3** verificamos a tabela noturna para a seqüência de operação da lâmpada na primeira noite.

Complete as tabelas com os horários dos demais dias, lembrando que a ordem cronológica deve ser respeitada e que para qualquer intervalo de ação deverá existir duas condições: ON e OFF. Experimente exemplos definindo intervalos em função da semana do sistema, a tabela com as entradas admissíveis encontra-se na página 23 do manual.

Caso 3 - O esquema da **Fig. 4** indica as entradas utilizadas numa central de alarme com as seguintes características: - I1 irá disparar o alarme com retardo de 15 segundos e será ligada a um sensor magnético (*reed-switch*), permitindo que o usuário entre no recinto e desative o equipamento.

- I2 receberá vários sensores em série e acionará imediatamente o alarme, assim que qualquer porta ou janela for violada.

- I3 é destinada a uma chave utilizada para armar/desarmar a central.

- Q1 é usada para disparar uma sirene de forma intermitente (0,40 s ligada e 0,40 s desligada), e, uma vez disparada deverá funcionar durante 2 minutos rearmando em seguida a central, e paralelamente fazer uma discagem para um número telefônico.

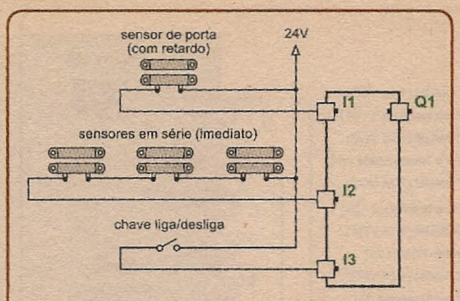


Fig. 4 - Caso 3.

Obs.: Faça somente uma chamada telefônica; não será necessário, por enquanto, simular o atendimento com reprodução de mensagem.

CONFIGURAÇÃO

A primeira etapa do projeto será definir o que cada sistema irá realizar quando determinada porta de entrada alterar o seu estado lógico, por exemplo, quando houver uma intrusão em área protegida a central deverá acionar uma sirene por 5 minutos e paralelamente discar para um número telefônico pré-determinado e transmitir mensagem de alerta.

Começando pela central de alarme, devemos estabelecer quais interfaces serão conectadas em seus terminais (nas entradas e saídas). Uma **central básica** possui as seguintes características:

Obs.: Para o leitor desprovido de conhecimentos básicos sobre centrais de alarme, sugiro que leia o artigo publicado na Revista Eletrônica Total nº 89 de Jan/Fev 2003, intitulado "Segurança Eletrônica".

a) Portas de Entrada - zonas imediata e temporizada, botão pânico, chave ativa/desativa (manual ou remota) e zona de impacto.

b) Portas de Saída - sirene, discadora ou outro dispositivo.

c) Saída Auxiliar - alimentação disponível para sensores IVP ou qualquer outro equipamento que necessite de 12 VCC. Essa saída normalmente alimenta os sensores ligados nas portas de entrada.

Quanto ao **CFTV** (Circuito Fechado de TV), um sistema básico tem as seguintes características:

a) Chave Manual/Automático - chave de simples reversão que alterna os modos de seleção das câmeras. Trata-se de um comando, portanto é ligada em portas de entrada.

b) Botões Manuais - contatos momentâneos para acionamento individual das câmeras. Também são ligados nas portas de entrada.

c) Câmeras - serão acionadas manual ou seqüencialmente, portanto são ligadas nas portas de saída.

Com base nesses dados já podemos elaborar as entradas e saídas do nosso sistema integrado. Começando pela central de alarme, sugerimos a configuração mostrada na **Fig. 5**, onde temos as seguintes características:

a) três zonas - uma imediata, uma temporizada e outra também imediata que permite ligar sensores do tipo NA (sensores de impacto).

b) botão pânico - chave de contato momentâneo (recomenda-se uma chave acionada por controle remoto).

c) chave ativação - para armar/desarmar a central.

d) sinalização de central ativada - lâmpada que acende quando a central estiver ativada.

e) sinalização de botão pânico ativado - lâmpada que pisca toda vez que este botão for acionado.

f) sinalização sonora - emite sinal sonoro quando a central foi ativada com alguma zona aberta.

g) sinalização de alarme - sirene convencional de 12 VCC.

h) auxiliar - saída auxiliar de 12 VCC para ligar sensores, cerca elétrica, etc...

Obs.: Como podemos ver, este exemplo de configuração é possível ser montado com relés modelos AFR-10MR-D ou AFR-10MR-E, uma vez que são utilizadas 5 entradas e 4 saídas, entretanto nosso projeto ficou

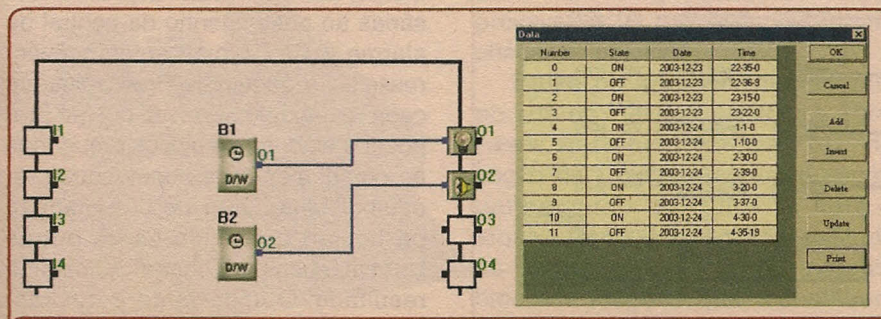


Fig. 3 - Caso 2 com a tabela para a primeira noite da lâmpada.

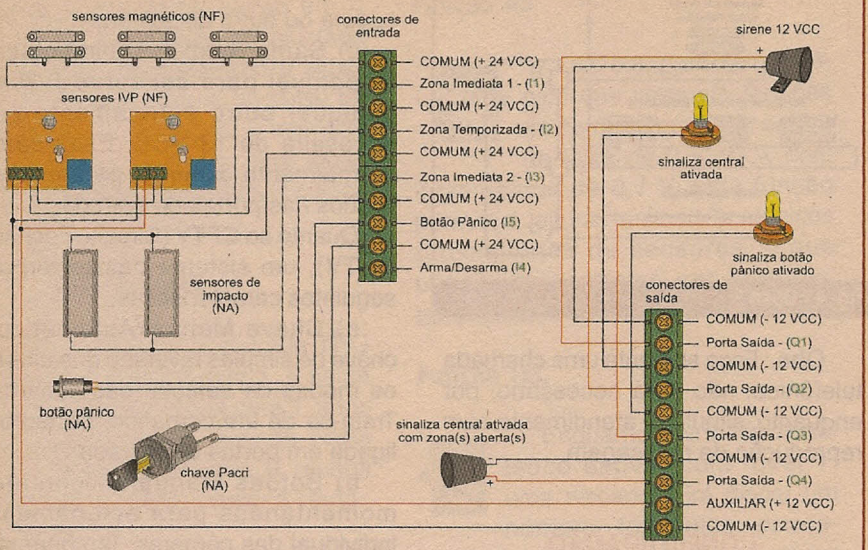


Fig. 5 - Configuração do sistema de alarme.

um pouco mais sofisticado, como poderá ser visto mais adiante. Quanto à saída auxiliar disponível e a própria alimentação dos dispositivos de saída, uma fonte de 12 VCC deverá ser montada à parte.

Para o sistema de CFTV recomendamos a configuração apresentada na **Fig. 6**, que tem as seguintes características:

a) Chave MAN/AUT - chave de simples reversão que seleciona os modos de monitoramento.

b) BT1 a BT4 - botões de contato momentâneo para acesso direto às câmeras.

c) CAM 1 a CAM 4 - câmeras de vídeo.

d) VI1 a VI4 - entradas dos sinais de vídeo.

e) MON. - entrada do monitor.

f) Aux. CAM 1 a Aux. CAM 4 - saídas de 12 VCC para alimentação individual das câmeras.

Obs.: A corrente total fornecida para as câmeras não deve ultrapassar 2 A, ou seja, cada câmera deverá consumir no máximo 500 mA.

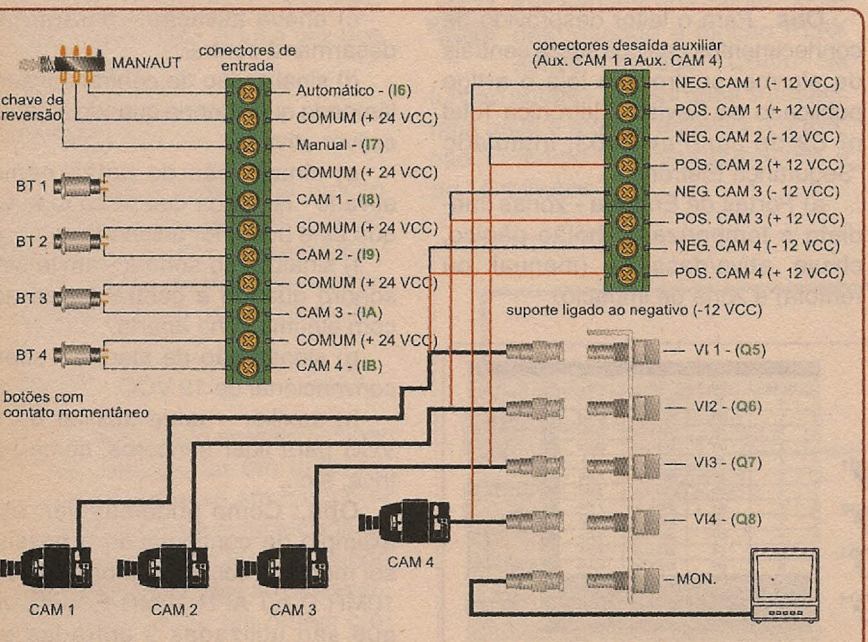


Fig. 6 - Diagrama básico para seqüencial de CFTV utilizando 4 câmeras.

FONTE DE ALIMENTAÇÃO

O Smart utilizado em nosso projeto requer uma alimentação de 24 VCC. Em estado de repouso, isto é, sem nenhum relé operando, o consumo de corrente é baixíssimo, porém para projetarmos a fonte devemos prever a pior situação, ou seja, com todos os relés de saída operados ao mesmo tempo. Um teste muito simples de ser feito é programar o RP com a configuração indicada na **Fig. 7**.

Programamos todos os blocos MPLR conectados nas saídas com tempo de 1 minuto e medimos uma corrente de consumo ao redor de 220 mA. Como precisamos alimentar também as câmeras e possivelmente sensores, projetamos uma fonte de alimentação com saídas de 24V/0,5A e 12V/2,5A.

Obs.: Normalmente câmeras de vídeo são alimentadas com 12 VCC; caso o leitor tenha câmeras com outra tensão, deverá conseguir uma fonte adequada.

O circuito eletrônico é apresentado na **Fig. 8** e o *lay-out* impresso da placa é indicado na **Fig. 9**. Os dissipadores são imprescindíveis nesta fonte, uma vez que a corrente total fornecida poderá chegar até 3,0 A. Os transistores Q_2 e Q_3 são ligados em paralelo e devem ser montados num excelente radiador. O ajuste na saída de 12 V deve ser feito através de R_2 (*trimpot*) com carga plena, utilize um resistor de 3,9 Ω/50 W que será obtida uma corrente ao redor de 3,0 A.

CENTRAL INTEGRADA

Tendo como parâmetros as configurações apresentadas anteriormente, elaboramos as funções necessárias ao desempenho da central de alarme e CFTV, mas antes convém ressaltar o seguinte: "Provavelmente cada usuário do *software* que se propuser a elaborar os blocos requeridos ao cumprimento das operações pré-estabelecidas, fará de sua maneira particular, utilizando-se de outras combinações para chegar ao mesmo resultado. O importante a ser ressaltado é que com a experiência

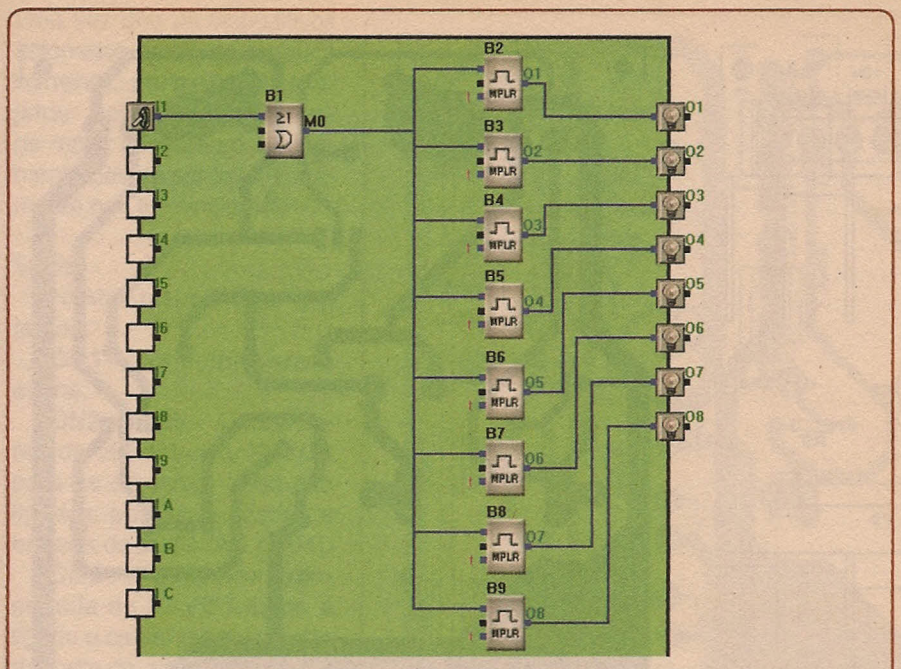


Fig. 7 - Configuração para operar todos os relés de saída.

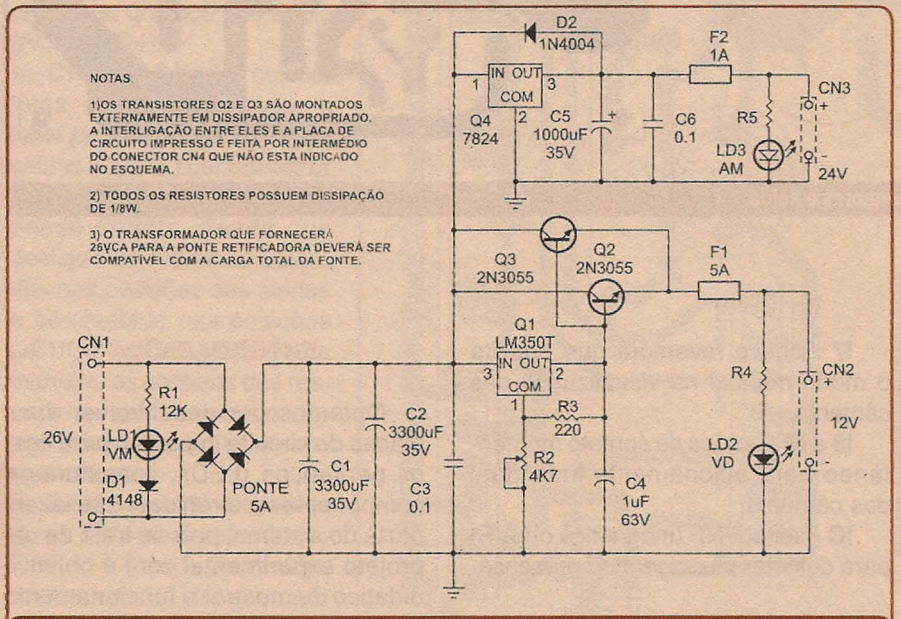
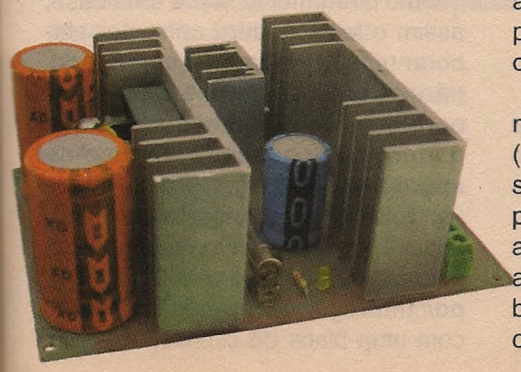


Fig. 8 - Fonte de alimentação para o Smart, câmeras e sensores.



acumulada surgirão outras formas, provavelmente mais simples, de se chegar ao objetivo".

Baixe os arquivos disponíveis no *site* da Revista Eletrônica Total (www.eletronicatotal.com.br) na seção de *Downloads* para o acompanhamento no Quick II. Abra o arquivo **Central_Integrada** e estude as características dos principais blocos e funções que constituem o sistema:

Blocos

B4 - tempo de sirene ativa para zonas imediata 1 e 2 - (1 min.).

B6 - tempo para a central armar - (15 s).

B10 - número a ser discado quando o botão pânico for acionado.

B16 - tempo da Msg.4 - 1 min.

B18 - aciona a Msg.4.

B21 - tempo de sirene ativa para zona temporizada - 75 s.

B22 - tempo para o acionamento da sirene após a zona temporizada ser violada - (15 s).

B27 - tempo para aviso de zona aberta - deve ser maior ou igual ao tempo de B22.

B28 - freqüência de oscilação do *buzzer* - *0,5s*.

B34 - recebe ativação manual de BT1.

B37 - recebe ativação manual de BT2.

B40 - recebe ativação manual de BT3.

B43 - recebe ativação manual de BT4.

B49 - tempo de exposição da câmera 1 - (3 s).

B50 - habilita a câmera 1.

B53 - tempo de exposição da câmera 2 - (3 s).

B54 - habilita a câmera 2.

B57 - tempo de exposição da câmera 3 - (3 s).

B58 - habilita a câmera 3.

B61 - tempo de exposição da câmera 4 - (3 s).

B62 - habilita a câmera 4.

B65 - *reseta* o modo automático.

B66 - copia o modo armado - (15 s) - deve ser igual ao tempo programado em B6.

B67 - inverte o estado lógico da zona imediata 1.

B68 - recebe estado da zona imediata 2.

B69 - recebe estado da zona temporizada.

B70 - recebe estado da zona imediata 1.

B74 - aciona a Msg.7.

B76 - aciona a Msg.6.

B78 - aciona a Msg.5.

B80 - atraso no *reset* telefônico - (1 s).

B82 - número a ser discado quando as zonas forem violadas.

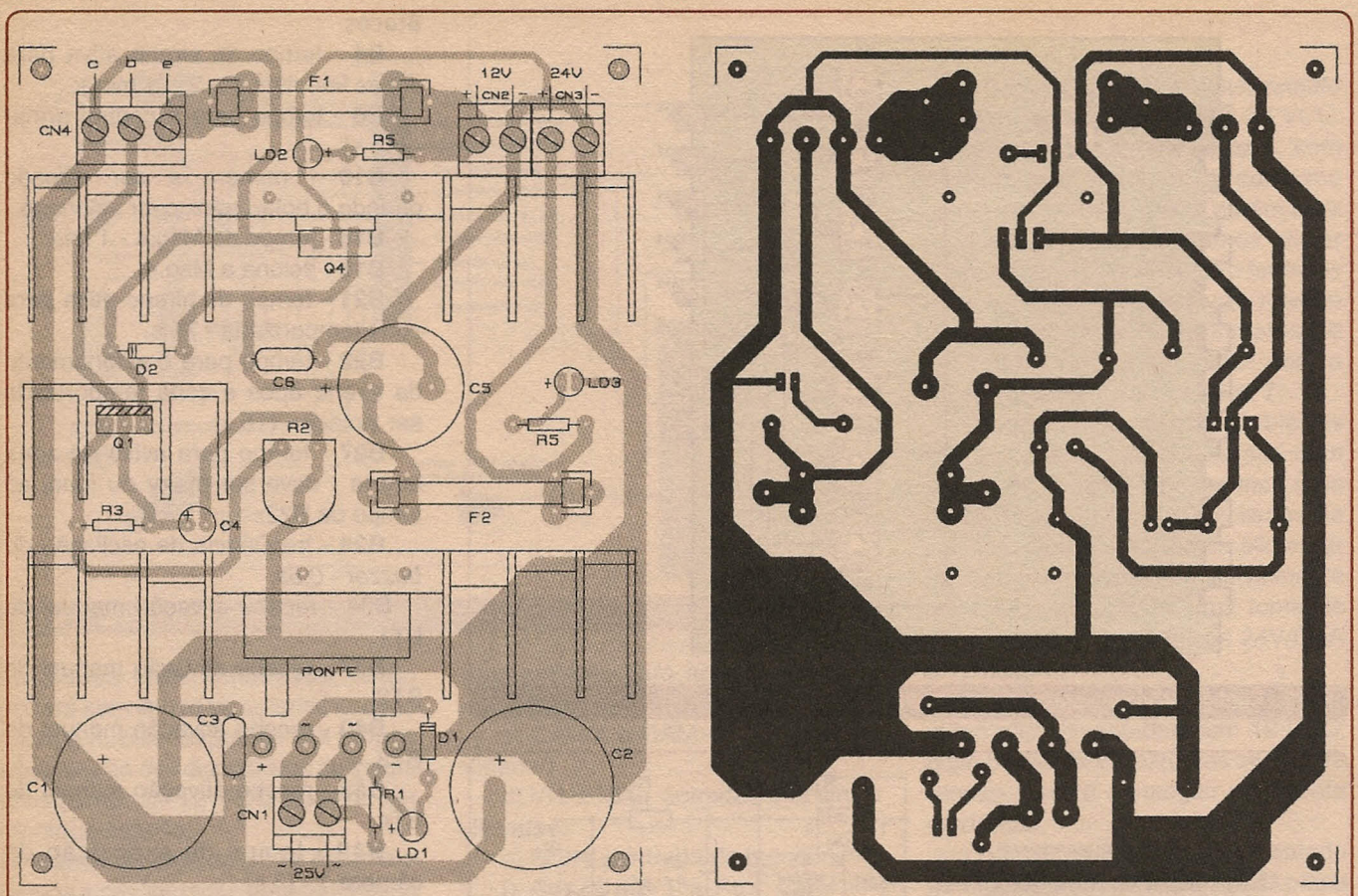


Fig. 9 - Fonte de alimentação - lados dos componentes e solda

B83 - recebe o *set* (***0**) para derrubar a linha e cessar a mensagem.

B89 - recebe o *set* de desarme manual através do botão desarmar.

B90 - atraso para *resetar* B89.

B91 - recebe sinal do sensor de presença e gera um pulso no *buzzer* - (1 s).

Entradas

I1 - zona imediata para sensores NF ligados em série.

I2 - zona temporizada com sensor NF instalado na porta principal de entrada, permitindo um tempo para o usuário desativar a central.

I3 - zona imediata para sensor de impacto com contato NA.

I4 - chave arma/desarma.

I5 - botão pânico.

I6 - chave reversora que habilita o modo automático na visualização das câmeras.

I7 - chave reversora que habilita o modo manual na visualização das câmeras.

I8 a **IB** - botões de contato momentâneo para acionamento individual das câmeras.

IC - sensor NF (magnético ou IVP) para detectar passagem ou presença.

Saídas

Q_1 - sirene de alarme.

Q_2 - LED que sinaliza central ativada/desativada.

Q_3 - LED que sinaliza botão pânico ativado/desativado.

Q_4 - *buzzer* (para 12 VCC) que sinaliza: central ativada com zonas abertas (portas ou janelas) após tempo programado, evento ocorrido com o sensor instalado em **IC** e quando o sistema é energizado.

Q_5 a Q_8 - habilitam no monitor os sinais das câmeras.

ENTRADA/SAÍDA

Optamos por desenvolver duas placas de circuito impresso para ligar os periféricos (LEDs, conectores e componentes eletrônicos) que fazem parte do sistema, pois se trata de um projeto experimental com o objetivo didático de mostrar o funcionamento de RPs. O Smart permite a instalação tanto em trilho padrão DIN quanto diretamente sobre uma base, assim o leitor poderá optar por elaborar uma "embalagem" apropriada, não esquecendo de prever local para a fonte de alimentação, que poderá ser chaveada, ocupando assim menor espaço.

Outro detalhe importante é com relação à corrente máxima permitida por saída. Em nosso projeto optamos por interligar as saídas do Smart com uma placa de circuito impresso,

uma vez que os dispositivos acionados consomem pouca corrente, portanto em projetos contendo periféricos de maior consumo o acionamento deverá ser feito diretamente nos terminais do RP.

Saída

Nesta placa, **Fig. 10**, temos:

CN1 - conector para a sirene.

CN2 a **CN5** - 4 conectores de alimentação 12 VCC para as câmeras, onde são ligados: positivo, negativo e entrada de áudio (AI1 a AI4).

CN6 - conector para entrada de 12 VCC, onde é ligado o cabinho proveniente da fonte de alimentação.

CN7 a **CN10** - conectores onde podem ser ligados os canais de gravação de áudio (AO1 a AO4).

CN13 e **CN14** - conectores opcionais onde o leitor poderá utilizar até duas saídas (Q_1 a Q_3) para sinalizar dispositivos que não sejam desse projeto, desde que desligue os cabinhos soldados nas posições das saídas e os ressolde nas posições OP1/OP1 e OP2/OP2. Desta maneira, os contatos das respectivas saídas estarão disponíveis diretamente nesses conectores.

CAM 1 a **CAM 4** - conectores F fêmea referência TWF814 montados numa cantoneira "L" de alumínio com lados de 3/4" e comprimento de 95 mm.

MON - conector F fêmea para ligar o cabo coaxial proveniente do monitor.

Q1 a **Q8** - pontos de conexões dos *flat cables* ligados diretamente nas saídas do RP.

VI1 a **VI4** e **VOUT.** - pontos de conexões com fios nus soldados nos conectores F.

BUZ - sinalizador acústico para 12 VCC ref. SM-12V-C da Digilectron.

LD1 e **LD2** - LEDs de 3 mm.

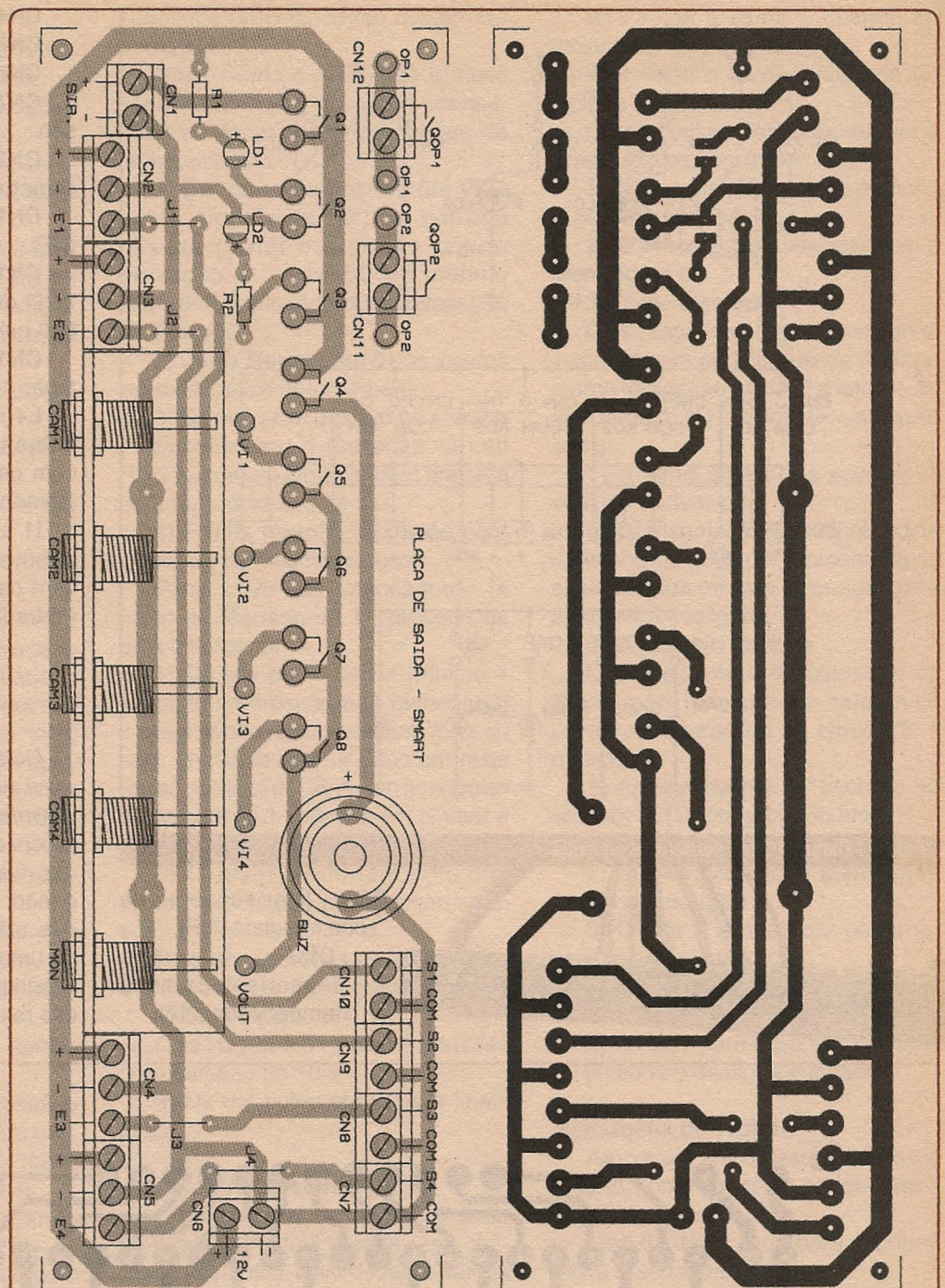


Fig. 10 - Placa de saída - lados dos componentes e solda

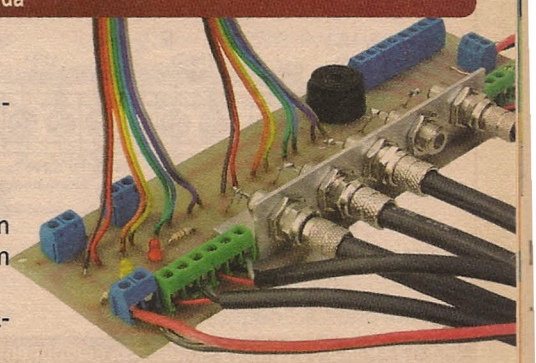
R1 e **R2** - resistores de 1/8W.

O diagrama dos circuitos é indicado na **Fig. 11**.

Entrada

A placa de entrada, **Fig. 12**, tem conectores e pontos de conexão com as seguintes características:

CN1 - ligar o cabinho de alimentação 24 VCC proveniente da fonte.



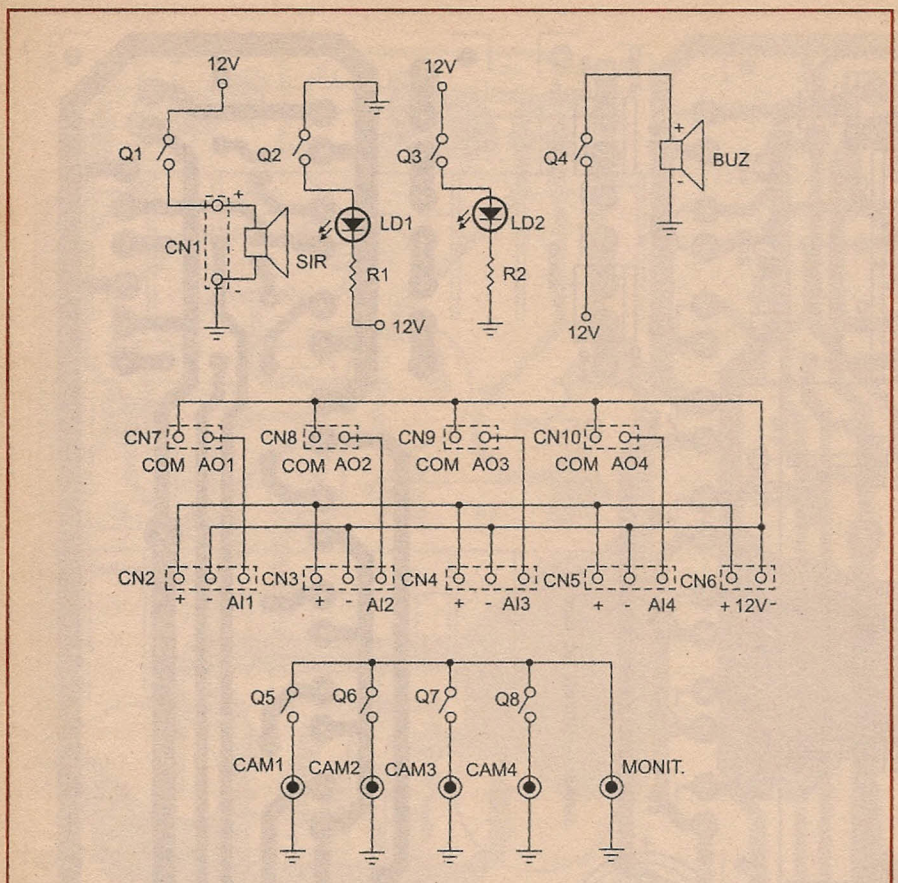
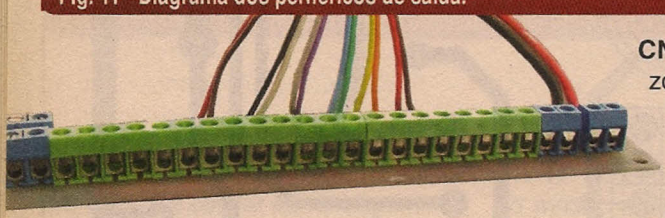


Fig. 11 - Diagrama dos periféricos de saída.



CN2 - ligar sensores da zona imediata (NF).

CN3 - ligar sensor(es) da zona temporizada (NF).

CN4 - ligar sensor de impacto (NA).

CN5 - ligar chave arma/desarma.

CN6 - ligar botão pânico.

CN7 - ligar chave de simples reversão.

CN8 a **CN11** - ligar botões de contato momentâneo.

CN12 - sensor magnético ou IVP (NF).

CN13 - alimentação auxiliar de 12 VCC disponível aos sensores (máx. 500 mA).

CN14 - ligar o cabinho de alimentação 12 VCC proveniente da fonte.

L+ e **M** - pontos de conexão com cabinhos soldados e interligados com os respectivos terminais do RP (alimentação).

I1 a **IC** - pontos de conexão com cabinhos soldados e interligados com os respectivos terminais do RP (entradas).

MÓDULO AF-MUL

Colocamos à disposição, no site www.eletronicatotal.com.br na seção *downloads*, dois arquivos úteis nos processos de gravação e reprodução das mensagens, bem como auxiliarão o leitor na compreensão dos comandos utilizados remotamente através de uma linha telefônica. A seguir, um descritivo das funções e características relacionadas a esses arquivos:

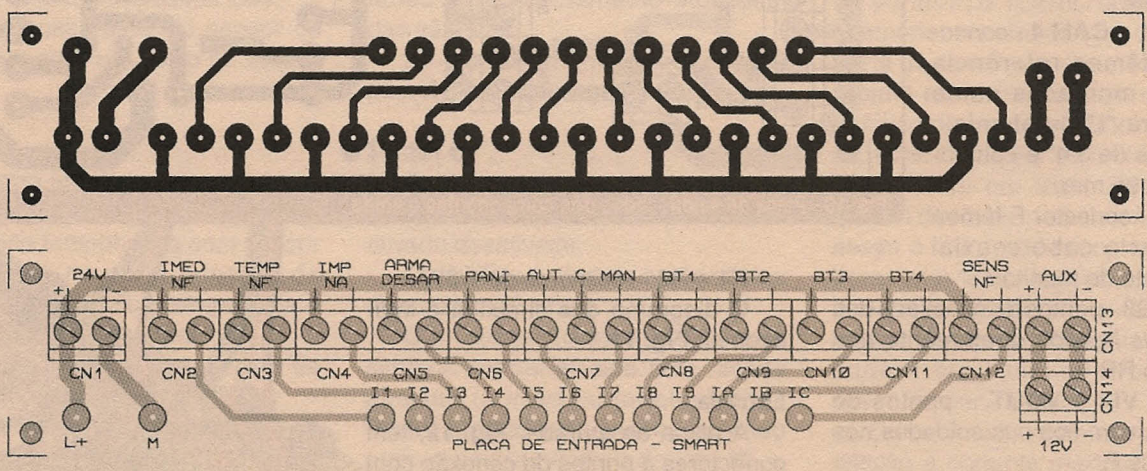


Fig. 12 - Placa de entrada - lados dos componentes e solda.

Arquivo "Ditado"

Antes de tratarmos do arquivo, devemos enfatizar alguns pontos:

a) O tempo máximo de gravações é 16 minutos.

b) O módulo permite as mensagens de 0 a 99 (*Setting Output*) para reprodução.

c) As mensagens de 0 a 3 são reservadas exclusivamente para as funções de liberação ou desligamento do processo, devendo possuir o seguinte contexto:

Mensagem 0 - "*Você ligou para o Smart. Entre com a senha*".

Mensagem 1 - "*Senha correta ! Permissão para prosseguir*".

Mensagem 2 - "*Senha errada ! Tente novamente*".

Mensagem 3 - "*Ligação telefônica do Smart. Entre com a senha*".

Obs.: O módulo permite até 3 tentativas com senhas incorretas, caso isso ocorra a linha será "derrubada".

No arquivo **DITADO** as seguintes mensagens poderão ser acrescidas, visto que o RP utilizado no exemplo, tem 4 saídas:

Mensagem 4 - "*A saída 1 foi acionada*".

Mensagem 5 - "*A saída 2 foi acionada*".

Mensagem 6 - "*A saída 3 foi acionada*".

Mensagem 7 - "*A saída 4 foi acionada*".

Mensagem 8 - "*Todas as saídas foram desligadas*".

Obs.: Neste exemplo é necessário que a saída 4 seja acionada para que, em seguida, a qualquer tempo, todas as saídas possam ser desligadas.

d) Antes de qualquer comando numérico (0 a 9), mesmo a senha, os números devem ser precedidos pelo sinal de (*) do aparelho telefônico.

e) O tipo de linha telefônica aceito pelo módulo é DTMF (fixa CPA ou celulares TDMA, CDMA e GSM).

f) A forma de gravação das mensagens é feita por "espaço orientado" seqüencialmente, o que significa que se precisarmos alterar o texto de alguma mensagem, todas as gravações deverão ser refeitas.

Com o arquivo transferido para o Smart, o módulo AF-MUL devidamente conectado e alimentado, os seguintes procedimentos devem ser adotados:

Obs.: Como o microfone é muito sensível, convém gravar as mensagens em local apropriado, longe de fontes sonoras.

1) Dê um pulso positivo (24 VCC neste modelo de RP) na entrada I3 para iniciar o primeiro *tag* de gravação. O Led REC do módulo acenderá, indicando que a gravação teve início.

2) Dite a **Mensagem 0** nos moldes exemplificados anteriormente.

3) Dê um pulso positivo na entrada I4 para finalizar a gravação. O Led REC apagará e a mensagem gravada será reproduzida uma vez.

4) Repita os procedimentos para gravar as demais mensagens.

Para ouvir as mensagens (a partir da **Mensagem 1**), proceda da seguinte forma:

1) Dê um pulso de no mínimo 1 segundo na entrada I5. A **Mensagem 1** ficará sendo reproduzida em *loop*, ou seja, enquanto não for dado um *reset* (pulso positivo) em I6, ou um novo pulso de no mínimo 1 segundo em I5 para a reprodução da mensagem seguinte.

2) O *reset* em I6 fará com que os contadores (M1 a M8) sejam zerados.

Para apagar todas as mensagens o procedimento é o seguinte:

1) Dê um pulso em I1.

Obs.: O bloco B1 garante um pulso com duração de 10 s.

2) Dê um pulso em I2 para finalização.

Arquivo "Atendedor"

Com este arquivo podemos fazer com que o módulo atenda uma chamada telefônica, ative/desative saídas através de comandos enviados pelo teclado telefônico ou faça uma ligação quando determinada entrada mudar de estado lógico. No exemplo disponível, temos as seguintes funções:

I1 - habilita a discadora quando receber um pulso.

B4 - desativa a função telefone quando for teclado *7.

B6 - liga a saída 1 quando for teclado *1.

B10 - liga a saída 2 quando for teclado *2.

B14 - liga a saída 3 quando for teclado *3.

B18 - liga a saída 4 quando for teclado *4.

Os procedimentos para chamar o Smart são os seguintes:

1) Disque para o número da linha reservada ao módulo.

2) O Smart deverá atender com a **Mensagem 0**.

3) Digite a senha.

Obs.: Faça 3 tentativas com senha incorreta para certificar-se do desligamento da ligação pelo RP e lembre-se de teclar (*) antes de qualquer código.

4) Acione as saídas com seus códigos exclusivos.

5) Ao teclar o código *0 (precedido da senha), a qualquer momento após alguma saída ter sido acionada, essa saída será desligada.

6) Desligue o telefone.

O procedimento de chamada do Smart para um número telefônico previamente gravado no bloco B2, é o seguinte:

1) Após o evento ter ocorrido na entrada I1 (1s programado em B1), a discagem será efetuada.

2) No atendimento, a **Mensagem 3** será reproduzida.

3) Digitar a senha para poder ter acesso às saídas.

4) Acione as saídas com seus códigos exclusivos.

5) Tecle *7 para desativar a função de telefone e desligue o telefone.

Mensagens do Projeto

As mensagens utilizadas em nosso projeto, como sugestão poderão ter a seguinte ordem:

Msg.0 - *Você ligou para o Smart, digite a senha de acesso.*

Msg.1 - *Senha correta ! Permissão para prosseguir.*

Msg.2 - *Senha errada ! Tente novamente !*

Msg.3 - *O Smart informa:*

Msg.4 - *O botão pânico foi acionado !*

Msg.5 - *Atenção ! A zona imediata 1 foi violada !*

Msg.6 - *Atenção ! A zona temporizada foi violada !*

Msg.7 - *Atenção ! A zona imediata 2 foi violada !*

OPERAÇÃO

Veremos a seguir as formas operacionais do sistema integrado e os resultados obtidos após a execução dos comandos, lembrando que, quando estamos montando a lógica com os blocos, devemos levar em consideração modos operacionais fora dos padrões estabelecidos, por exemplo, o operador poderá ter esquecido a senha, ou até mesmo deixado de digitá-la.

Botão Pânico

Este botão é utilizado somente em situações emergenciais, por exemplo, numa invasão de propriedade com o alarme desativado, o morador percebe o evento e aciona tal botão para promover uma ligação telefônica e reproduzir mensagem de alerta. Normalmente, este botão é instalado em local estratégico e escondido e após receber um toque momentâneo, o Smart irá gerar uma ligação telefônica para o número gravado em B10 e piscar LD2 em um intervalo estabelecido em B11. Ao atender a ligação o ouvinte ouvirá a MSG.4.

Obs.: O tempo programado em B16 será: o tempo gasto numa chamada telefônica até o atendimento + o tempo que o atendedor ficar ouvindo a mensagem. Caso a linha esteja ocupada, neste caso específico, o Smart não repetirá a chamada, devido à configuração programada.

Se outro toque momentâneo for dado neste botão, após a ativação e durante o processo, a ligação será derrubada, quem garante esta função é B9.

Botões das Câmeras

Para o acionamento individual das câmeras através dos botões de contato momentâneo, a chave HH ligada no conector CN7 deverá estar na posição MAN, isto é, a entrada I7 com nível alto (24 VCC). As possibilidades de atuação são as seguintes:

1) Teclar individualmente cada botão - a imagem da respectiva câmera será exibida no monitor.

2) Teclar dois ou mais botões simultâneamente - nenhuma imagem será reproduzida.

3) Não teclar - nada será exibido.

Obs.: Quando a chave seletora voltar para a posição AUT, a primeira câmera a ser exibida será sempre CAM1, lembrando que os tempos individuais de exposição podem ser ajustados de forma livre nos respectivos blocos temporizadores.

Chave Arma/Desarma

Uma chave tipo fechadura que possui contato NA, que se fecha ao ser girada a chave. Instalada em CN5 pode ser substituída através de um dispositivo acionado por controle remoto. Com seu acionamento, a entrada I4 é levada ao nível alto e B6 arma a central após o tempo programado. Este tempo é determinado em função da distância entre a central e a **porta temporizada**, quando o usuário não dispõe de acionador por controle remoto. As possíveis atuações para esta chave são as seguintes:

1) Acionada com as zonas imediata 1 e temporizada fechadas - arma a central após o tempo programado em t no bloco B6 e acende LD1.

2) Acionada com alguma ou ambas as zonas anteriores abertas - arma a central normalmente, porém dispara BUZ numa freqüência ajustada em B28 alertando o usuário.

Obs.: Neste caso, convém desarmar a central e checar portas e janelas pertencentes às zonas mencionadas.

Sensores NF

Devem ser instalados nos conectores CN2, CN3 e CN12, onde normalmente ficam ligados em série formando circuitos independentes. Como no projeto foi estabelecido um sensor IVP para detectar movimentação e gerar um alerta sonoro, CN12 foi destinado a recebê-lo. As operações geradas pelas ações desses sensores, uma vez armada a central, são as seguintes:

Zona Imediata 1 Violada

1) A sirene é imediatamente ativada, ficando neste estado pelo tempo definido em B4.

2) Uma ligação telefônica é gerada e com o atendimento são reproduzidas Msg.3 + Msg.5, ficando em *loop* até que a senha + o código gravado em B83 sejam digitados, derrubando assim a chamada.

Obs.: Se a linha estiver ocupada ou não for atendida, o Smart fará ligações em intervalos de aproximadamente 30 s por tempo indeterminado. Neste caso, a operação deverá ser desfeita com o desarme da central.

Zona Temporizada Violada

1) A sirene é imediatamente ativada, ficando neste estado pelo tempo resultante de B21-B22.

2) Uma ligação é gerada e reproduzidas Msg.3 + Msg.6 após o atendimento.

Obs.: Como no caso anterior, um código (*0) precedido da senha (*0001) deverá ser digitado para cessar o processos de chamada e reprodução da mensagem. Também são idênticos os resultados obtidos caso a linha estiver ocupada ou não ser atendida.

Sensor IVP

1) BUZ recebe um pulso com t ajustado em B91.

Obs.: Um sensor magnético poderá ser utilizado caso seja necessário controlar a passagem por uma porta, desde que ela execute abertura e fechamento simultaneamente.

Sensor NA

Utilizado em local provável de sofrer impacto deve ser instalado em CN4, gerando as seguintes operações:

Zona Imediata 2 violada - é idêntica à zona imediata 1, contudo com a reprodução de Msg.3 + Msg.7.



COMENTÁRIOS FINAIS

Esperamos com este artigo ter despertado o leitor para as inúmeras aplicações que estes relés programáveis podem ter, além de serem muito úteis em bancada de ensaios para os que desejarem uma aplicação no estudo prático da automação e controle de processos. Sucesso na programação e controle !

DSP: O novo motor da revolução digital

Hamilton Kosaka Ignacio

A revolução digital está acontecendo, saindo do mundo corporativo das empresas de alta tecnologia e já atinge intensamente o usuário final com novidades eletrônicas de última geração e jargões que, no primeiro momento, parecem indecifráveis para a população em geral.

Nessa luta desenfreada por saber, onde o conhecimento é um bem perecível, apenas os mais preparados e municiados intelectualmente sobreviverão dentro do ambiente de pleno emprego e luta incessante por produtividade.

Tem-se falado muito sobre dispositivos programáveis, com especial ênfase em DSPs (Processadores Digitais de Sinais), pois mais e mais, está acontecendo a migração da chamada *era PC* baseada em microprocessadores para a famosa *era Internet*, na qual o motor propulsor é o DSP (Processador Digital de Sinais).

Mas, afinal, o que é um DSP?

Pois bem, para entender melhor o que é o DSP e o que o torna tão importante e fundamental para aplicações em tempo real em detrimento de outros processadores, abaixo segue-se uma pequena explicação:



"*Processamento digital de sinais* é um método de processar sinais do mundo real, representado por seqüência de números, utilizando técnicas matemáticas para fazer transformação ou extração de informação. Um sinal digital é representado por uma linguagem de 1 (um) e 0 (zero) que pode ser processada matematicamente. Já um sinal analógico é um evento que ocorre no mundo real como luz, som, temperatura, pressão, etc. Traduzindo, o sinal digital é uma representação númerica do sinal analógico. Assim sendo, no mundo real, onde as sensações acima são percebidas, nós convertemos o sinal analógico (como o som) em sinal digital (seqüência de 1s (uns) e 0s (zeros)), fazemos o processamento necessário de acordo com a aplicação e, se for o caso, trazemos o resultado para o mundo real, convertendo a resposta em sinal analógico, compreensível ao ser humano."

Processador Digital de Sinais (DSP):

O processador digital de sinais é um tipo de microprocessador de alta performance e muito rápido, fazendo o processamento em tempo real. Ou seja, é o componente ideal para aplicações que não toleram atrasos (já pensou em apertar o pedal de freio ABS de seu carro e o mesmo não responder a tempo? Provavelmente, já teria batido o carro ou causado algum acidente mais grave). Algumas das vantagens em utilizar DSP para sua aplicação são:

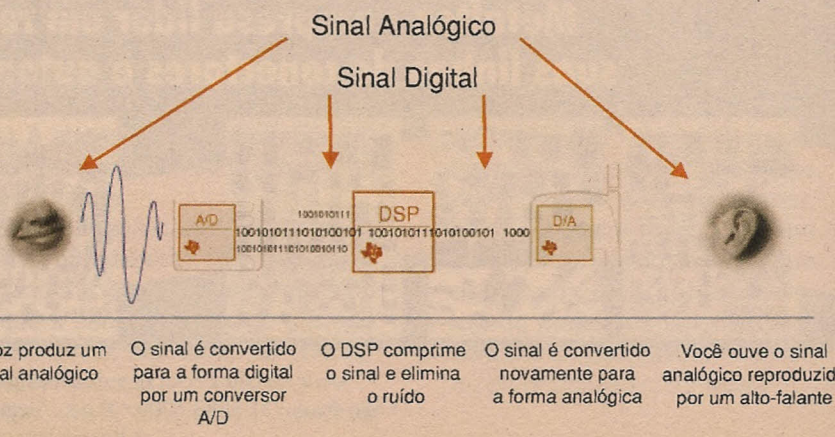
- Operações matemáticas de multiplicação e soma em um único ciclo;
- Emulação e execução em tempo real;
- Permite flexibilidade em seu sistema;
- Aumenta a confiabilidade;
- Reduz o custo total da solução;
- Aumenta a performance do sistema.

Qual é o DSP mais indicado para minha aplicação?

Para ajudá-lo nessa tarefa, a Texas Instruments, a líder mundial em soluções DSPs, apresenta três famílias principais, a saber:

- ***TMS320C6000*** *(altíssima performance)*

Esta plataforma DSP (pontos fixo e flutuante) é dedicada para altíssima performance (*roadmap* até 9000



MIPS) e facilidade de uso em linguagem de alto nível. Aplicações como infra-estrutura de banda larga 3G, WLL, *modems ADSL* e a cabo, *wireless LAN*, voz sobre pacotes (VoIP, *VoPacket*), além de tratamento de imagem e vídeo, entre outros utilizam esses DSPs.

- ***TMS320C5000*** *(performance com baixíssimo consumo)*

Essa família de DSPs com uma ótima relação performance/consumo é muito indicada para aplicações portáteis do segmento digital, onde a convergência de tecnologia com a Internet está multiplicando as várias aplicações como *digital audio players* (*MP3 players*), celulares digitais 2G-2,5G e 3G, câmeras digitais, sistemas de rede, voz sobre pacotes (VoIP), *modems wireless*, telefones IP, PDA, entre outras aplicações emergentes.

- ***TMS320C2000*** *(otimizado para controle digital de sistemas)*

E, finalmente, temos a plataforma C2000 dedicada para o controle digital de sinais com *roadmap* até 400 MIPS, pois integra em um única pastilha de silício o DSP melhor do mundo (arquitetura dedicada e alto poder de processamento e cálculo matemático) com os periféricos comumente encontrados em microcontroladores tais como canais analógicos ADC, saídas PWM, interfaces seriais, pinos de E/S, *timer watchdog*, entre outros. Aplicações como *drivers* industriais, *no-breaks*, módulos eletrônicos para linha branca, fontes de alimentação, automação industrial, comercial e bancária, medidores de energia, controles digitais de motores, entre outras, utilizam esses DSPs.

Para conhecer mais sobre as três famílias principais de DSPs da Texas Instruments, visite o *link* DSP DEVELOPERS' VILLAGE: http://dspvillage.ti.com/docs/dspvillagehome.jhtml

Para o iniciante no mundo DSP, sugerimos que visite o *link* a seguir, onde encontrará passo-a-passo, todas as orientações necessárias para desbravar essa tecnologia: http://dspvillage.ti.com/docs/catalog/dspintro/dspintro.jhtml;?navigationID=27

Para conhecer as diferenças básicas entre um DSP e um Microprocessador, vale a pena você ler o Application Report *"Digital Signal Processors vs. Universal Microprocessors" SPRA344* que encontra-se em http://focus.ti.com/lit/an/spra344/spra344.pdf. O DSP por possuir uma arquitetura dedicada (Harvard modificada ou VLIW) com unidades específicas como multiplicadores, ciclo de instrução tipo RISC, processamento paralelo, vários barramentos e bancos de memória, entre outras características, no documento é apresentado o diferencial para as várias aplicações citadas anteriormente.

Enfim, com o que foi apresentado, esperamos desmistificar um pouco o mito DSP.

DSP DEVELOPERS VILLAGE

SILICOM INTERNET PROVIDER
SOLUÇÕES PARA INTERNET

Hospede seu web-site
com quem realmente entende
do assunto !

Hospedagem
apenas R$ 19,90*

300 MB de espaço em disco, 40 contas POP3
ASP.NET, PHP, MySQL, 40 Gb de tráfego mensal

SILICOM
INTERNET PROVIDER

www.silicom.com.br - (11) 6198-2526 - info@silicom.com.br

*Consulte sobre a promoç

Seção do Leitor

Comentários, críticas e sugestões
E-mail: a.leitor.eletronicatotal@editorasaber.com.br
Cartas: Rua Jacinto José de Araújo, 315
CEP: 03087-020 - São Paulo - SP
Todas as consultas poderão ser publicadas.

SÍMBOLOS E ASPECTOS DE TODOS OS COMPONENTES

"Estou fazendo um curso de Eletrônica e tenho muito interesse pelo assunto. Gostaria de adquirir uma lista com desenhos e simbologia de todas as peças eletrônicas que existem."

Lucinete Gonçalves – Blumenau – SC (por *e-mail*).

Na verdade, se bem que existam componentes de tipos diferentes em uma quantidade não muito grande, a variedade de aspectos (invólucros) é enorme. Para se ter uma idéia dos aspectos e símbolos dos principais, recomendamos o "Curso Básico de Eletrônica" de nossa Editora, que além de símbolos e aspectos, descreve as funções e aplicações dos principais componentes, seguindo a linha dos mais destacados cursos de Eletrônica.

MONTAGEM DE TRANSMISSORES

"Gostaria de informações mais detalhadas de como montar o projeto "Potente Transmissor de FM de uma Etapa", que foi publicado em dezembro de 2002 na edição nº 88 da Revista Eletrônica Total".

Daniel Augusto (por *e-mail*)

Os projetos da Revista Eletrônica Total Especial são dos leitores, e por isso, são apresentados apenas os diagramas e não detalhes construtivos.

Para esse tipo de projeto, os leitores não só devem ser capazes de projetar as placas de circuito impresso, mas também saber como lidar com circuitos de altas freqüências.

Em especial, os transmissores são muito sensíveis à disposição dos componentes na placa, à largura das trilhas e à própria confecção das bobinas. Qualquer descuido, e o circuito poderá não funcionar da forma esperada, ou mesmo causar a queima de componentes.

Para montar transmissores, é preciso ter experiência com esse tipo de circuito.

DÚVIDAS SOBRE O USO DE DIODOS

"Em vários projetos que empregam diodos retificadores pede-se para usar o diodo 1N4002 para 110 V e o 1N4007 para 220 V."

1) Posso usar um diodo 1N4002 para retificar 220 V?

2) Por que usar diodos retificadores de tensão direta alta (100, 200, 400, 700 V), uma vez que não estou retificando tensões tão altas, geralmente baixas de 6, 9, 12, 18 V? "

Cassius Klay de Oliveira Dias – por *e-mail*.

O diodo 1N4001 tem uma tensão inversa de pico de 50 V, o 1N4002 de 100 V , o 1N4004 de 200 V e o 1N4007 de 700 V. Essas são as tensões máximas que eles suportam quando são polarizados no sentido inverso. Se aplicarmos uma tensão maior que essas, eles conduzem no sentido inverso e "queimam". Assim, em uma aplicação sempre devemos usar um diodo que tenha uma especificação de tensão maior do que o pico da corrente alternada que eles irão retificar. Se um diodo for utilizado na rede de 110 V, onde o pico é da ordem de 150 V, será conveniente que ele suporte pelo menos 200 V, daí recomendarmos o 1N4004 (não o 1N4001 ou 1N4002!). Se usarmos o diodo na rede de 220 V, então o pico chegará a 300 V e o melhor é utilizar o 1N4007. Se ligarmos o diodo no secundário de um transformador de 6, 9, 12 ou 18 V, então poderemos empregar ou o 1N4001, 1N4002 ou qualquer outro da série!

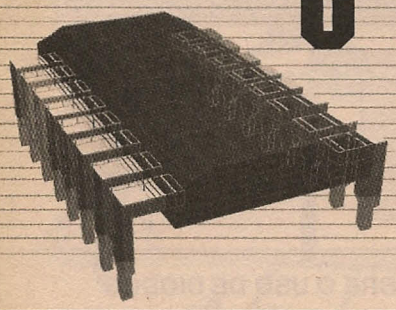
CONTROLES REMOTOS VIA RF

"Estou procurando artigos que tratem de controles remotos via RF."

Joel S. Messias Jr. (por *e-mail*)

Na seção "Controle Remoto", que estamos publicando todos os meses na Revista Eletrônica Total, vamos abordar não apenas o princípio de funcionamento dos controles remotos que existem, mas também dar os circuitos práticos. Já está chegando a vez de tratarmos dos controles remotos por sinais de rádio, ou seja, por RF.

ADC COM DISPLAY USANDO O MICROCONTROLADOR 68HC908GP32



Os ADCs (Analog to Digital Converters) são circuitos muito usados em projetos eletrônicos onde se requer a conversão de uma variável analógica para a forma digital. Os ADCs podem converter variáveis físicas como tensões, temperatura, umidade, etc, em valores digitais. O circuito deste artigo mostra como pode ser feita a implementação de um conversor analógico para digital de 8 bits com o microcontrolador 68HC908GP32.

Alfonso Pérez

O CIRCUITO

A **figura 1** mostra o diagrama esquemático do conversor analógico para digital (**ADC**) com saída para *display* de 7 segmentos, baseado no **microcontrolador MC68HC908GP32** da Motorola. Este circuito ADC tem uma resolução de 8 bits, ou seja, tem uma escala de conversão de $00 até $FF, ou de 0 a 255 em decimal. O microcontrolador 68HC908GP32 tem 8 canais analógicos multiplexados e este circuito utiliza o canal 7 do ADC, pino onde está conectado o potenciômetro P_1. Para registrar a conversão de alguma variável física, pode-se substituir o potenciômetro pelo circuito sensor equivalente. Também pode ser modificado o programa para ajustar os valores de acordo com as unidades fisicas a medir.

Algumas conexões simples são necssárias para construir este circuito.

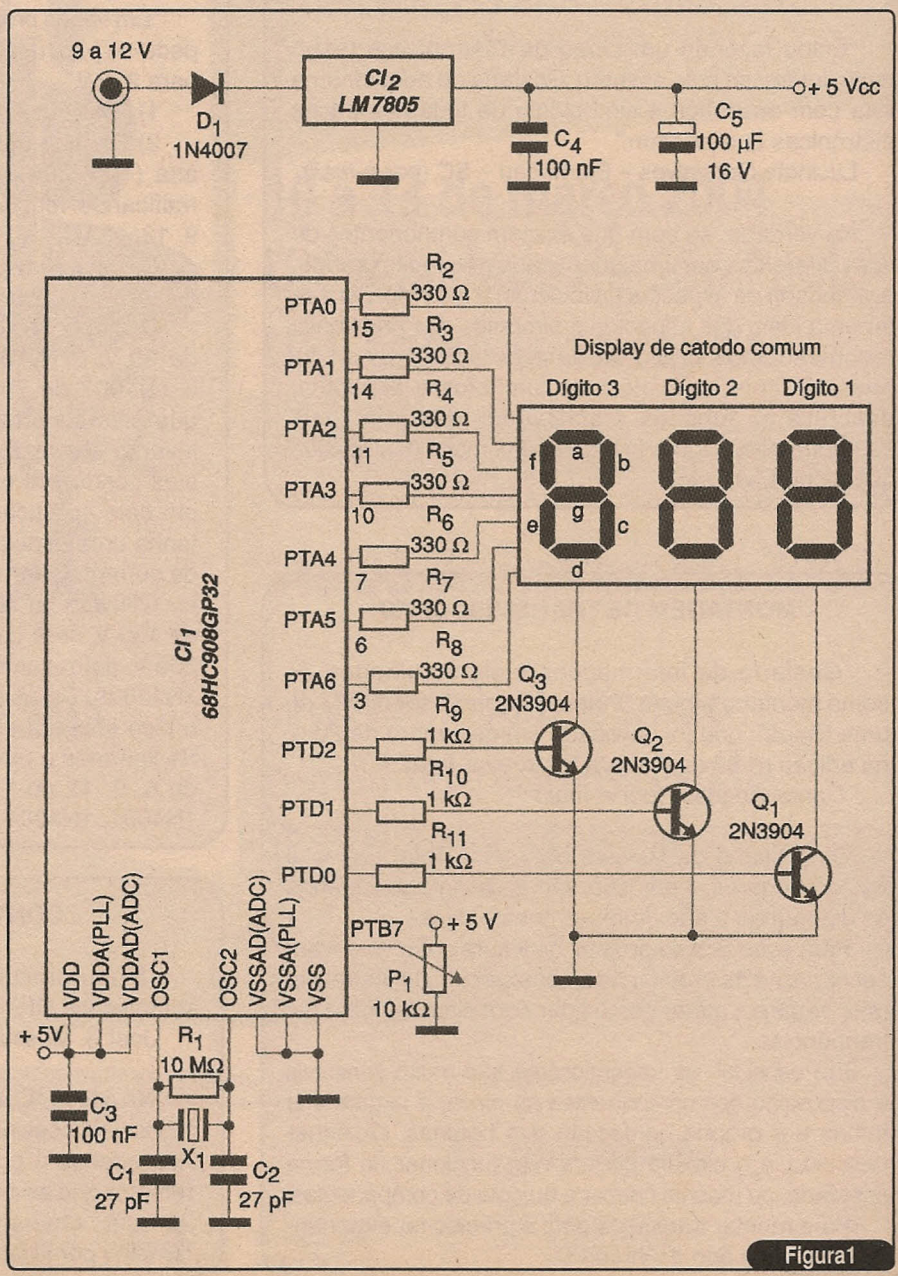


Figura1

O capacitor C_3 deve estar o mais próximo possível da alimentação do microcontrolador (CI_1). Para conectar a saída multiplexada os segmentos individuais de cada *display* são ligados juntos a-a-a, b-b-b, c-c-c, etc. Os dígitos do *display* são numerados da direita (dígito menos significativo) para a esquerda. O catodo comum para cada *display* é conectado ao terra (GND) através de transistores NPN no display selecionado, controlados pelos pinos PTD0, PTD1 e PTD3. As conexões são Dígito1/Q_1, Dígito2/Q_2 e Dígito3/Q_3. Uma saída Q com nível alto conecta o transistor ao *display* selecionado. Os pinos a,b,c,d,e e f ativam os segmentos (LEDs) através de um resistor de 330 ohms em série. Valores diferentes de resistores podem ser necessários conforme o tamanho e tipo de *display*, dependendo do brilho. Os *displays* usados devem ser de bom brilho, já que são acionados por multiplexação.

A **figura 2** ilustra a relação entre os pinos de saída da porta A (PORT A) do microcontrolador 68HC908GP32 e os *displays* de 7 segmentos. Para verificar os pinos dos displays utilizados, veja os dados técnicos ou faça um teste nos pinos com um resistor de 1 kohms em série com uma fonte de +5 V.

O PROGRAMA

O programa começa configurando os pinos de entrada/saída, o *timer1*, o conversor analógico para digital (ADC) e as interrupções. Depois, são inicializadas as localizações da memória RAM e finalmente o programa entra no bloco principal.

Quando se entra no bloco principal, o programa testa se o *flag* **fConverAD** foi colocado no 1 lógico pelo *timer1*. Se este *flag* é zero, o bloco principal se repete a partir deste ponto. Se o *flag* é 1 lógico, então, o programa continua e zera todos os registros usados como contadores (**CountAD**). Depois, é realizada a leitura do ADC. Quando a leitura termina, o valor encontrado no registro de dados do conversor (**ADR**) é armazenado no endereço da RAM **MeasureAD**. Esta, posição de memória funciona como um bloco iterativo para chamar a rotina **R_Increment**. Esta rotina é encarregada de fazer a conversão do formato hexadecimal para BCD. Quando se sai do bloco iterativo, os valores encontrados nas localizações da RAM **CountAD** são atualizados para as locações de memória utilizadas pelo display (**Digit**). O processo anterior é repetido aproximadamente a cada 500 milissegundos.

A rotina **R_Increment** implementa um contador BCD de 3 dígitos gerado por programa. A contagem é armazenada na variável etiquetada com **CounterAD**. Observe que, quando foi declarada esta variável, foram usadas 3 localizações de memória RAM, uma para cada contador. Quando esta rotina é chamada, o registro X é carregado com o endereço da primeira localização usada pelo contador BCD 1 e o acumulador recebe a quantidade de dígitos. Esta localização é incrementada e testada para verificar se o dígito chegou a $0A em hexadecimal (equivalente a 10 em decimal). Caso este dígito não tenha alcançado o valor $0A, então a rotina retorna. Caso alcance $10A, então este dígito é zerado e incrementado o registro ponteiro X para acessar o próximo dígito. Este processo continua sempre que o dígito apontado pelo registro X seja igual a $0A . Note que o acumulador é salvo na pilha. Este valor é utilizado para conhecer a quantidade de dígitos que são usados pelo *display*. Esta rotina pode ser utilizada com conversores de maior resolução.

O programa tem configurada a interrupção do *timer1*, a qual chama a rotina **Multiplex_Display**. Esta rotina se encarrega da multiplexação dos *displays* e decodificação dos valores encontrados nas localizações de memória RAM utilizadas pelo display (**Digit**). A variável **p_Mux_Display** é usada como ponteiro para acessar indiretamente os valores encontrados para o *display*. Estes valores são empregados para acessar a tabela **Deco_Num** e gerar uma decodificação por programa para o display de 7 segmentos (veja **figura 2**). O registro **Q_Mux_Register** é encarregado do controle dos transistores.

O código pode ser baixado em: **www.eletronicatotal.com.br**

O arquivo incluído no código para o microcontrolador 68HC908GP32

$Include 'gpgtregs.inc'

pode ser baixado no *site*: **www.pemicro.com/ics08/index.html**

#	PTA7	PTA6	PTA5	PTA4	PTA3	PTA2	PTA1	PTA0	Hex
	X	g	f	e	d	c	b	a	
0	X	0	1	1	1	1	1	1	3F
1	X	0	0	0	0	1	1	0	06
2	X	1	0	1	1	0	1	1	5B
3	X	1	0	0	1	1	1	1	4F
4	X	1	1	0	0	1	1	0	66
5	X	1	1	0	1	1	0	1	6D
6	X	1	1	1	1	1	0	1	7D
7	X	0	0	0	0	1	1	1	07
8	X	1	1	1	1	1	1	1	7F
9	X	1	1	0	1	1	1	1	6F

Figura 2

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 - microcontrolador 68HC908GP32.
CI_2 - LM7805.
DY - Display de catodo comum (3 dígitos)
Q_1 a Q_3 - Transistor 2N3904.
D_1 - 1N4007.
Resistores:
R_1 - 10 MΩ - ¼ W.
R_2 a R_8 - 330 Ω - ¼ W.
R_9 a R_{11} - 1 KΩ - ¼ W.
P_1- Potenciômetro de 10 KΩ
Capacitores:
C_1 e C_2 - 27 pF cerâmico.
C_3 e C_4 - 100 nF cerâmico.
C_5 - 16 µF/16V eletrolítico.
Diversos:
X_1 - Cristal de 10 MHz.

RÁDIO EXPERIMENTAL COM GILETE



Você acredita que uma gilete (lâmina de barbear) possa ser usada como componente eletrônico para detectar ondas de rádio? Se não, eis uma idéia sensacional para um projeto de um rádio (que funciona!) capaz de receber estações de ondas médias através de uma gilete. O projeto é ideal como curiosidade tecnológica, podendo ser implementado em cursos dos níveis fundamental e médio.

Newton C. Braga

Muitos corpos comuns podem funcionar como detectores de sinais de altas freqüências, ou seja detectores de ondas de rádio captadas por uma antena.

É bastante conhecida a história de uma prótese dentária que, captando sinais de uma estação próxima, levava seu portadores a "ouvir coisas" diretamente pelo dente (sem a necessidade de um rádio), tendo sido esse "ouvinte" levado a diversos psiquiatras antes que se descobrisse a origem do fenômeno.

Na estória "O Denteródino" nosso personagem Prof. Ventura, com seus alunos Beto e Cleto, se envolvem numa aventura em que justamente todo esse fenômeno é detalhado. Ela foi publicada numa antiga edição da Eletrônica Total.

O rádio que propomos neste artigo também usa um meio incomum de se detectar sinais: uma lâmina de barbear (usada ou nova).

Se você gosta de experiências inéditas com tecnologia eletrônica, esta é bem interessante.

OS FUNDAMENTOS

Dois metais ou corpos de naturezas diferentes, quando em contato, podem apresentar propriedades semelhantes às dos diodos semicondutores, e com isso detectar sinais de rádio.

O tradicional "bigode de gato" sobre um cristal de galena é, sem dúvida, o tipo de detector experimental mais antigo e, por isso, conhecido por aqueles que estudam a história do rádio. Os primeiros rádios que existiram, os denominados "rádios de galena" , tinham como detector a configuração ilustrada na **figura 1**.

Tocando em um ponto sensível do cristal, o bigode formava um contato semicondutor capaz de retificar as tênues correntes de altas freqüências induzidas na antena pelo sinal de rádio. O resultado era a detecção (para posterior filtragem e aplicação a um fone de ouvido), onde resultavam os sons.

Como não havia amplificação naquela época (os transistores e válvulas ainda não haviam sido inventados), os sinais possuíam a potência que a antena podia colher, o que exigia que ela tivesse grandes dimensões. O nosso rádio emprega um detector diferente.

Experimentando diversas combinações de corpos, conseguimos muitas que deram resultados satisfatórios como, por exemplo, uma palhinha de aço, um pedaço de grafite sobre uma chapa de alumínio, etc.

Mas, a que propomos, sem dúvida, poderá ser a base de um projeto que faria enorme sucesso numa feira ou demonstração pela sua curiosidade: ele usa um detector fora do comum e não precisa de transistores ou válvulas.

COMO FUNCIONA

A estrutura básica de nosso rádio é mostrada na **figura 2**.

A etapa de sintonia (e antena) tem por função captar os sinais das estações e separar o daquela que desejamos ouvir. Como o rádio não possui amplificação, a antena deve ser a mais longa possível para captar o máximo de energia da estação (que deve ser forte e estar bem próxima).

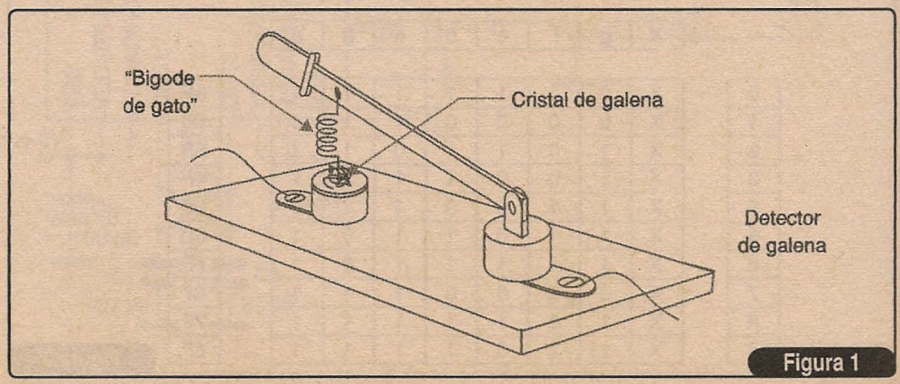


Figura 1

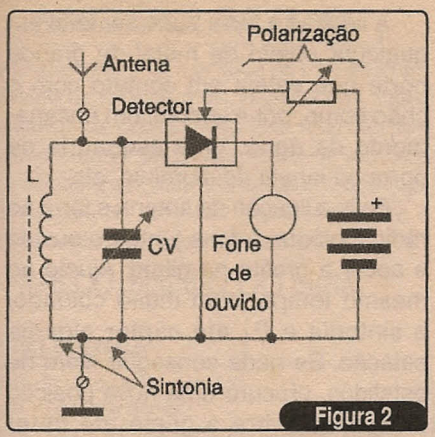


Figura 2

Uma antena para este rádio deve ser um fio esticado de pelo menos uns 10 metros de comprimento. O circuito de sintonia possui um capacitor variável e uma bobina, observe a **figura 3**.

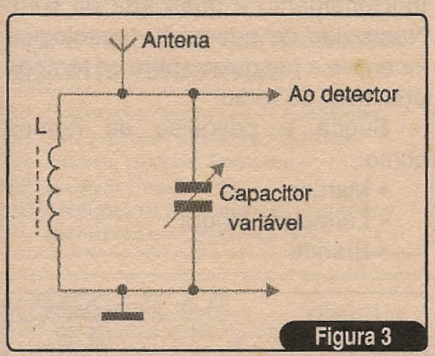


Figura 3

O sinal do circuito de sintonia é levado ao elemento básico do projeto que é o detector.

Esse detector, que deve funcionar como um diodo comum (nada impede que seja usado um diodo 1N34 ou equivalente para se obter um rádio de cristal comum), é formado por uma lâmina de barbear e um pedacinho de grafite retirada de um lápis preto.

O sensível toque da grafite sobre a lâmina, em pontos que devem ser obtidos experimentalmente, faz o conjunto funcionar como um detector de sinais de altas freqüências induzidos pelas ondas de rádio. Esse detector consegue separar do sinal de alta freqüência vindo do circuito de sintonia, o sinal de baixa freqüência que corresponde aos sons. Os sons, na verdade, correntes de baixa freqüência, são levados à etapa seguinte que é um fone de ouvido.

No circuito existe ainda uma rede de polarização formada por um potenciômetro e um resistor, além de uma bateria de 6 V (4 pilhas) conforme exibe a **figura 4**.

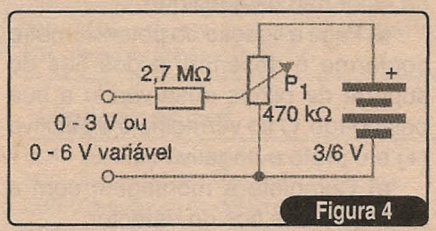


Figura 4

A finalidade desta rede é "polarizar" o detector ajudando-o" a ficar perto de ponto de condução ideal para que a detecção ocorra. Isso acontece porque é preciso que o sinal vindo da antena, que é muito fraco, seja apenas adicionado à tensão disponível de modo a ultrapassar o ponto em que o detector conduz.

COMPONENTES

Como se trata de um rádio experimental, muita coisa pode ser improvisada e até mesmo aproveitada de aparelhos eletrônicos fora de uso. Somente alguns componentes precisam ser comprados em casas especializadas. Sugerimos que a montagem seja feita tendo por base uma placa de madeira ou plástico, veja exemplo na **figura 5**.

A bobina L_1 é enrolada num bastão de ferrite de qualquer diâmetro, por aproximadamente 1 cm, sendo formada por 80 a 100 voltas de fio esmaltado de calibre 26 a 30 AWG ou mesmo fio encapado 22. Esta bobina será fixada na base de montagem através de duas braçadeiras. O capacitor variável pode ser do tipo miniatura ou grande, retirado de algum rádio antigo fora de uso. Se tiver mais de uma seção, usaremos apenas uma delas mantendo a outra desligada.

O fone de ouvido deve ser obrigatoriamente de tipo piezoelétrico ou cristal de alta impedância, pois outros tipos não têm sensibilidade, principalmente os de baixa impedância encontrados em *walkmans* e *CD-players*. Uma cápsula telefônica poderá ser experimentada.

O capacitor C_1 é cerâmico, de 47 pF a 120 pF, e o resistor é de 2,7 Mohms ou próximo disso. O potenciômetro é de 470 kohms a 1 Mohms.

A bateria será formada por 4 pilhas pequenas, que terão uma durabilidade enorme dado o baixo consumo do aparelho. Essas pilhas devem ser montadas em um suporte apropriado.

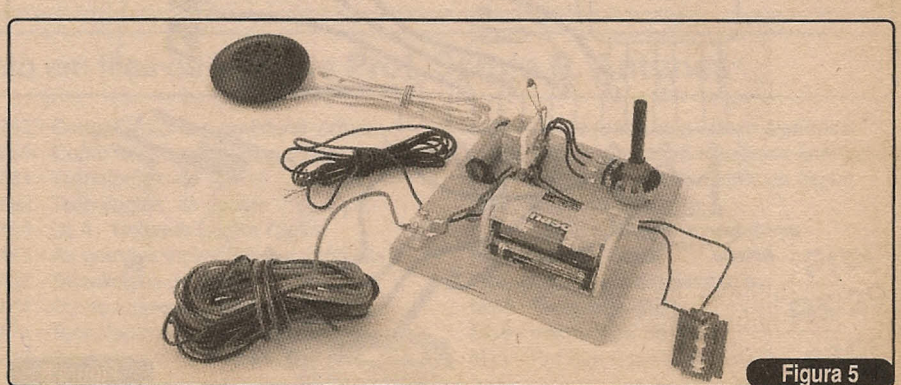
O mais importante é a montagem do "detector de gilete" que é feita conforme ilustra a **figura 6**.

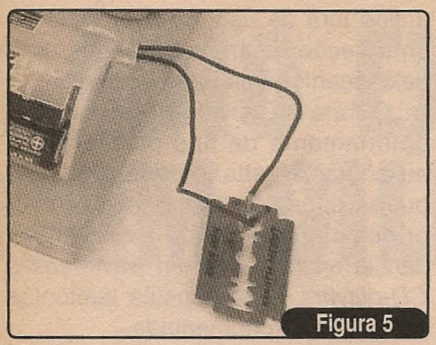
Esse detector é formado ligando-se, com cuidado, um fio em um pedacinho de grafite que formará o anodo do diodo (2), e conectando-se com cuidado o outro fio numa gilete comum, formando o catodo do diodo (1).

A grafite deverá ser simplesmente apoiada sobre a gilete e, eventualmente, sua posição trocada algumas vezes até que seja conseguida a que resulte em maior sensibilidade. Para a ligação da antena e terra são utilizados bornes comuns ou uma tomada de terminais com parafusos.

MONTAGEM

As soldagens dos componentes devem ser feitas com um ferro de pequena potência e ponta fina.


Figura 5


Figura 5

Todas as ligações, exceto as da grafite e gilete devem ser soldadas.

Na **figura 7** apresentamoso diagrama completo do rádio.

Na **figura 8** damos uma idéia da disposição real dos componentes com suas ligações, lembrando que tudo deve estar fixado na base de madeira.

Para que a montagem fique perfeita, observe os seguintes pontos:

a) Raspe bem as pontas dos fios da bobina L_1 antes de fazer sua soldagem.

b) Aos soldar o variável, observe com cuidado a disposição de seus terminais e use um botão plástico para facilitar a sintonia.

c) Solde rapidamente o capacitor C_1 e o resistor R_1 para que excesso de calor não os danifique.

d) Faça a ligação do potenciômetro conforme o desenho, e dos fios do suporte de pilhas observando a sua polaridade. O fio vermelho é o positivo (+) e o preto o negativo (-).

e) Complete a montagem com a soldagem dos fios do detector.

Depois, é só conferir a montagem e verificar o funcionamento do rádio.

PROVA E USO

Antes de tudo, providencie uma boa antena e uma ligação à terra. A antena, conforme mostra a **figura 9**, pode ser presa pelas extremidades em isoladores.

Duas árvores, mastros ou outros objetos podem servir para segurar a antena que deve ser a maior possível. Assim, quanto mais comprida for a antena, melhor será a intensidade do sinal obtido.

A ligação à terra pode ser feita em qualquer objeto de metal de grande porte que esteja em contato com o chão como, por exemplo, um encanamento de água, uma esquadria de porta ou janela de alumínio, etc.

Feita a ligação da antena e terra ao rádio, coloque o fone junto ao ouvido e apóie a grafite na gilete. Ajuste ao mesmo tempo, com muito cuidado, a sintonia e P_1 até captar alguma estação. Se nada conseguir além de estalidos, procure uma nova posição da grafite sobre a gilete até obter resultados satisfatórios.

O volume, como em todo o rádio sem componentes de amplificação, será bem pequeno, mas a qualidade do som clara. Lembre-se que, no início do século passado, os receptores de rádio tinham esse mesmo princípio de funcionamento e qualidade de som. Nas aulas de educação tecnológica incentive a pesquisa sobre os tempos primitivos do rádio.

Sugira a pesquisa de nomes como:

- Marconi
- Landel de Moura
- Brandt.

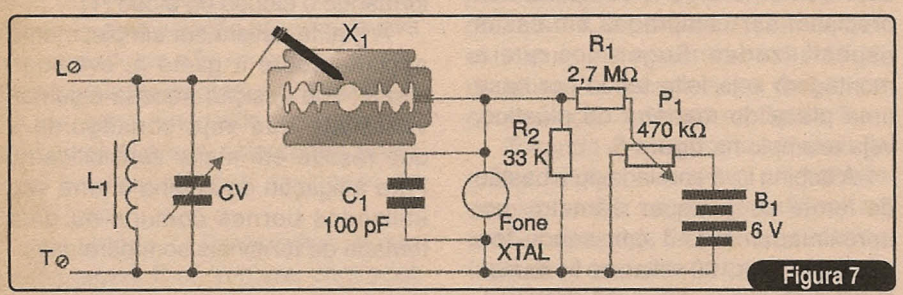


Figura 7

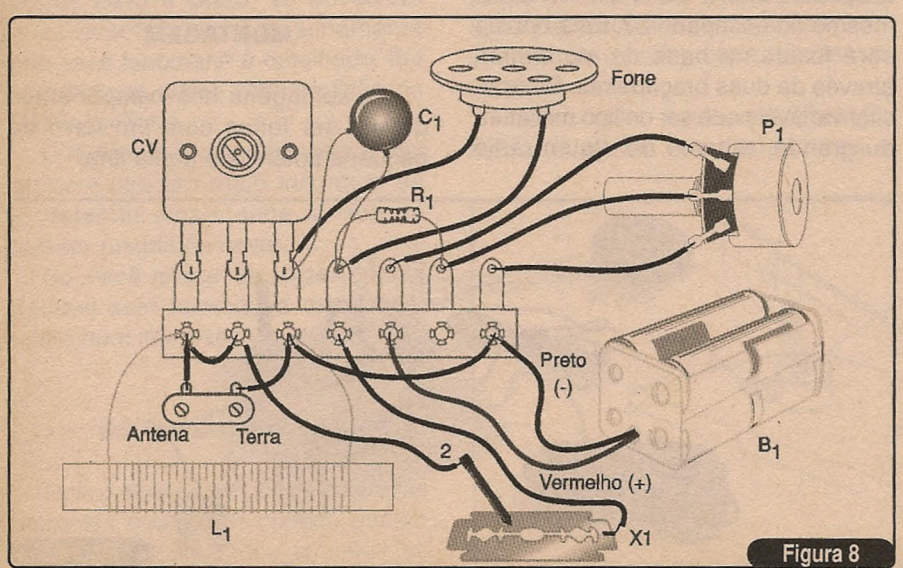


Figura 8

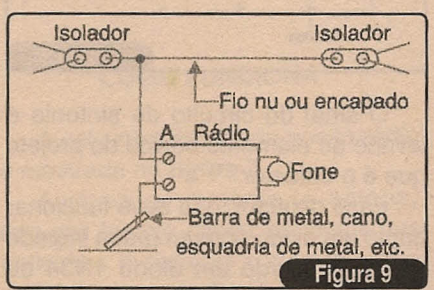


Figura 9

Lista de Material:

X_1 – Detector de gilete – ver texto
XTAL – Fone de cristal – ver texto
L_1 – Bobina de antena - ver texto
CV – Capacitor variável de 120 a 410 pF
C_1 – 100 pF – capacitor cerâmico
R_1 – 2,7 M Ω – resistor – vermelho, violeta, verde
R_2 - 33 K (laranja, laranja, laranja)
P_1 – 470 k Ω – potenciômetro
B_1 – 6 V – 4 pilhas pequenas

Diversos:

Base para montagem, pontes de terminais, suporte para pilhas, antena longa, fios esmaltados, bastão de ferrite, gilete, pedaço de grafite, fios comuns, solda, etc.

MASSAGEADOR MAGNÉTICO

Os efeitos dos campos magnéticos sobre o organismo humano ainda são bastante discutíveis. Ao lado de pesquisadores que afirmam que, se aplicados em grande intensidade, podem ser perigosos para nossa saúde, existem especialistas que indicam que esses campos também têm efeitos benéficos. Há até o caso de uma pesquisa que mostra que, envolvendo-se um osso quebrado em fase de recuperação com uma bobina, o campo gerado acelerará a calcificação. Para os que desejam utilizar campos magnéticos em massagens ou outras aplicações não perigosas envolvendo-os em pequena intensidade, descrevemos, neste artigo, a montagem de um aparelho simples e de baixo custo.

Newton C. Braga

A medicina convencional ainda não tem uma palavra final sobre a ação dos campos magnéticos em diversos tipos de terapias, como também não confirmou se sua aplicação em pequenas intensidades pode causar algum tipo de dano.

Por este motivo, vemos em diversas partes, a venda de aparelhos que, gerando pequenos campos magnéticos, são indicados para os mais variados tipos de terapias, prevenções de doenças e até mesmo com finalidades estéticas.

O organismo humano é uma estrutura de grande complexidade, o que torna muito difícil prever o que um campo magnético de determinadas características pode fazer exatamente em seu benefício.

No entanto, o que sabemos é que o meio líquido e até a presença de materiais ferrosos reage a esses campos e a forma dessa reação é que pode ser responsável por uma possível terapia ou alteração, do modo desejado ou não.

Aplicando campos magnéticos de pequena intensidade, por exemplo, apregoa-se que se pode obter um relaxamento nervoso e, com isso, massagear regiões que tenham sofrido traumas ou queimaduras. Veja a **figura 1.**

Da mesma forma, com finalidade estética, a aplicação dos campos pode servir para um relaxamento, ou mesmo uma modificação da pele que melhore sua aparência.

Os leitores interessados em saber mais sobre os efeitos dos campos magnéticos poderão encontrar uma vasta literatura em revistas femininas que vendem os aplicadores através de muitos anúncios e também em publicações médicas. A Internet é uma outra fonte de informações com muita informação sobre o assunto.

Notamos, entretanto, que aproveitando-se do fato de que a eletrônica é ainda algo misterioso para as pessoas que não estão ligadas ao assunto, aparelhos que nada mais são do que osciladores bastante simples com componentes de baixo custo, a partir do momento que são vendidos com qualidades terapêuticas ou estéticas, têm seus preços elevados muito além do que realmente custa a tecnologia encontrada em seu interior.

Lembramos inclusive que, em muitos casos de equipamentos profissionais, o preço elevado está, não no custo do material empregado, mas

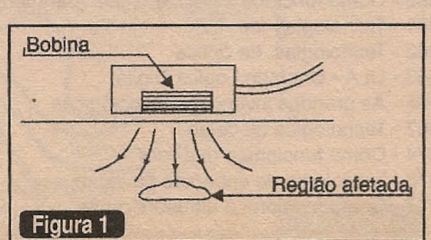


Figura 1

numa calibração apropriada que leve os efeitos aos pontos certos com pequena tolerância, necessários à garantia da segurança do usuário, o que não é o caso dos massageadores.

Para os leitores que desejarem fazer experiências com um aparelho relativamente barato e seguro, oferecemos o nosso projeto.

Obs.: Os sinais gerados por esse aparelho podem influir em marca-passos. Assim, ele nunca deverá ser usado por pessoas que tenham marca-passos.

COMO FUNCIONA

O que temos é um oscilador com um circuito integrado que opera numa freqüência que pode ser ajustada entre 100 Hz e 2 000 Hz, valores encontrados nos aparelhos comerciais anunciados em muitas revistas. Uma das portas do circuito integrado é configurada como um oscilador que gera justamente sinais na faixa de freqüências indicada.

O ajuste da freqüência é feito através de um potenciômetro, o que significa que o usuário pode encontrar a freqüência que melhor se adapte à aplicação que está sendo feita.

As outras portas do circuito integrado são usadas como *buffers* (isoladores e amplificadores) e inversores

para o sinal de modo a excitar um conjunto de transistores ligados em contrafase.

O sinal retangular do oscilador é aplicado inicialmente a um par de transistores complementares que conduzem a corrente alternadamente.

Este mesmo sinal, após passar por um inversor, é aplicado a outro par de transistores, que também conduzem alternadamente, mas com fase oposta aos dois primeiros. Isso quer dizer que, em cada instante, dependendo da polaridade do sinal, a corrente flui num sentido ou noutro pela bobina, gerando assim um campo alternado de boa intensidade, observe a **figura 2**.

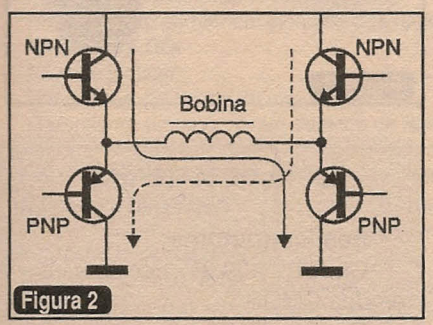


Figura 2

A ligação dos transistores em contrafase tem a vantagem de proporcionar boa potência com a baixa tensão de alimentação. Veja, pela figura, que os pares de transistores conduzem a corrente alternadamente de modo que o campo gerado tem sua polaridade constantemente invertida, o que é interessante para o tipo de aplicação desejada.

A intensidade do campo magnético gerado depende tanto da corrente que circula pela bobina quanto do número de espiras. Todavia, é preciso lembrar que, aumentando o número de espiras da bobina, o comprimento do fio usado se torna maior e com isso a resistência que ele apresenta. O resultado é que também a impedância da bobina para as variações bruscas do sinal aumenta, e com isso a intensidade da corrente diminui.

No projeto, o número de espiras e o tipo de fio usado são escolhido visando a obtenção de um campo magnético de boa intensidade. A alimentação do circuito é feita com pilhas.

Contudo, como a intensidade do campo depende da corrente e ela é algo elevada, existe um compromisso entre o tipo de pilhas que pode ser usado e sua durabilidade. Pilhas pequenas permitem a montagem de uma unidade mais leve e mais fácil de usar, mas a autonomia será reduzida para meia hora ou pouco mais.

Com a utilização de pilhas maiores a autonomia fica multiplicada, mas a unidade não pode ser tão compacta. Levando em conta este fato, podemos ter dois tipos de montagem que são apresentados na **figura 3**.

A caixa pode ser de plástico e o transdutor (bobina) terá detalhes de sua montagem explicados no próximo item deste artigo.

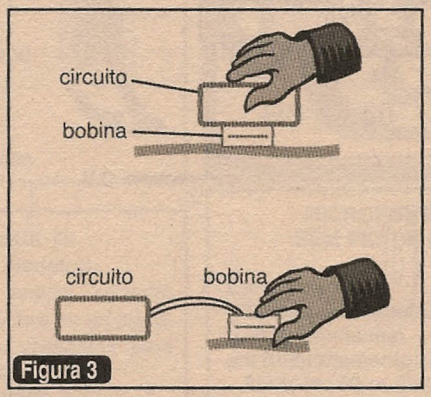


Figura 3

MONTAGEM

Na **figura 4** mostramos o diagrama completo do massageador eletrônico.

A disposição dos componentes numa pequena placa de circuito impresso é ilustrada na **figura 5**.

Os circuitos integrados podem ser instalados num soquete DIL de 14 pinos para maior segurança e de modo a facilitar sua troca em caso de necessidade. Os transistores têm pequenos radiadores de calor que nada mais são do que chapinhas retangulares presas a esses componentes.

Os resistores são de 1/8 W e os capacitores são comuns com as especificações dadas na lista de material. A bobina é enrolada na forma de uma velho transformador queimado, com as dimensões exibidas na **figura 6**.

Esta bobina consta de 200 a 1 000 espiras de fio com espessuras entre 24 e 28. Uma possibilidade de obter esta bobina pronta consiste em se

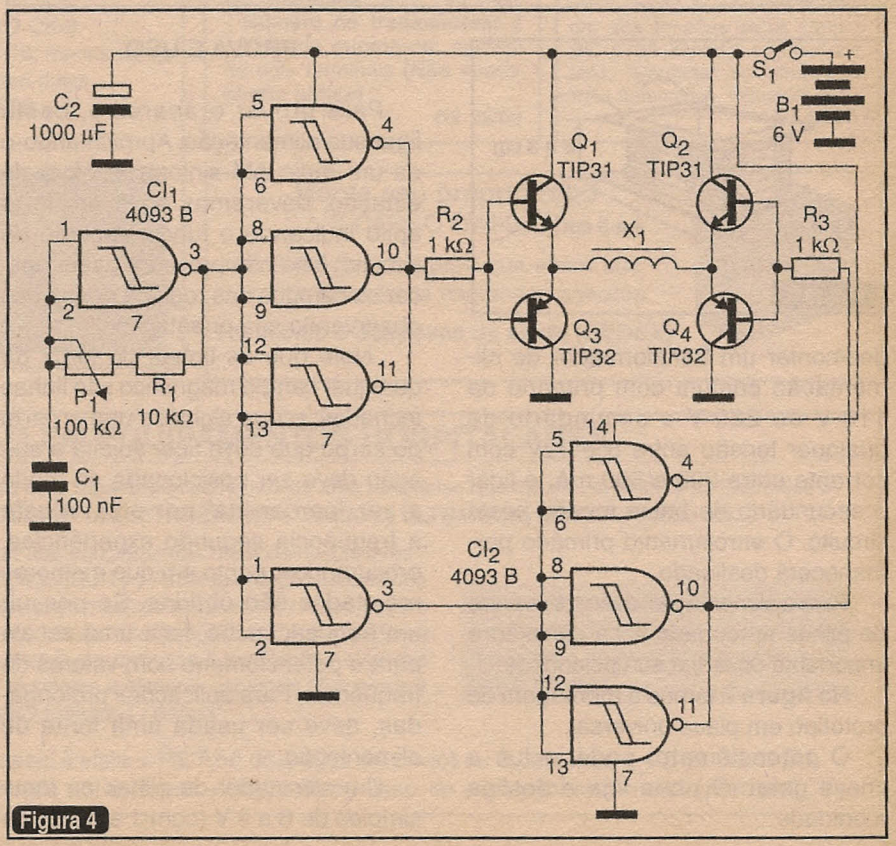


Figura 4

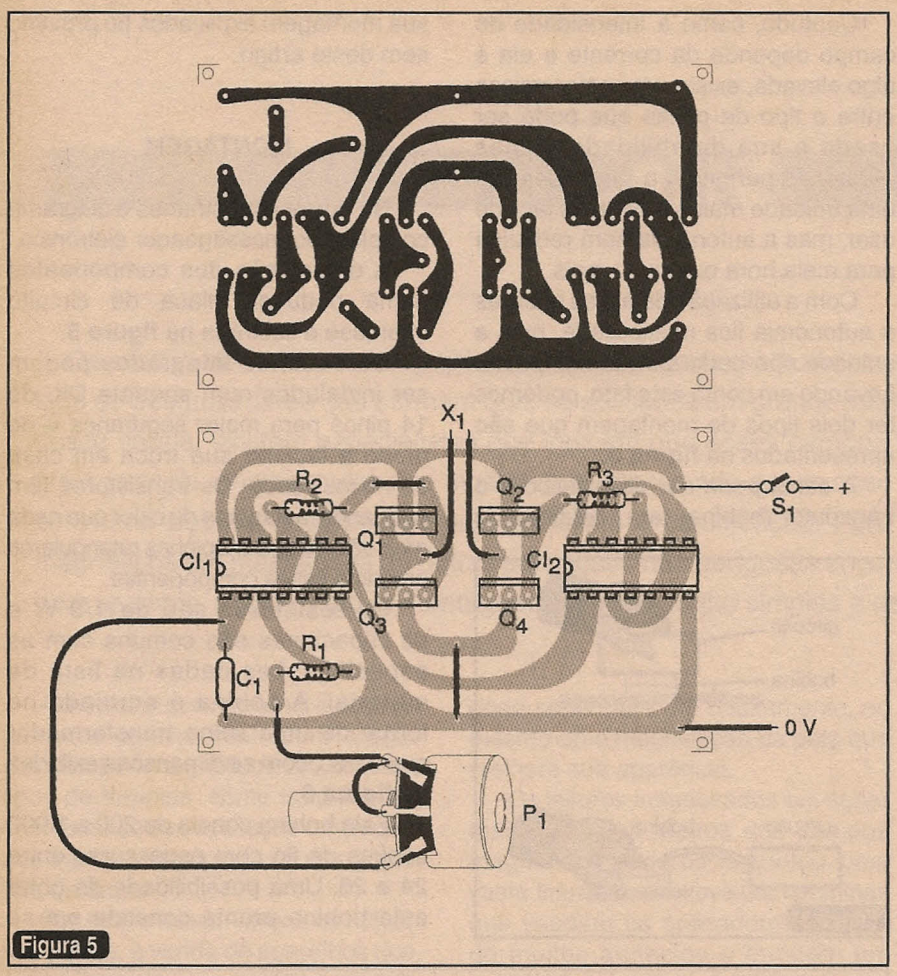


Figura 5

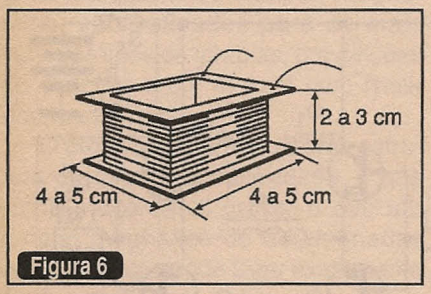


Figura 6

desmontar um transformador de alimentação comum com primário de 110 V ou 220 V e secundário de qualquer tensão entre 5 e 12V com corrente entre 200 e 500 mA, e ligar o secundário de baixa tensão neste circuito. O enrolamento primário permanecerá desligado.

Para a alimentação, usamos suporte de pilhas apropriado e na conexão é importante observar sua polaridade.

Na **figura 7** temos a montagem do protótipo em placa universal.

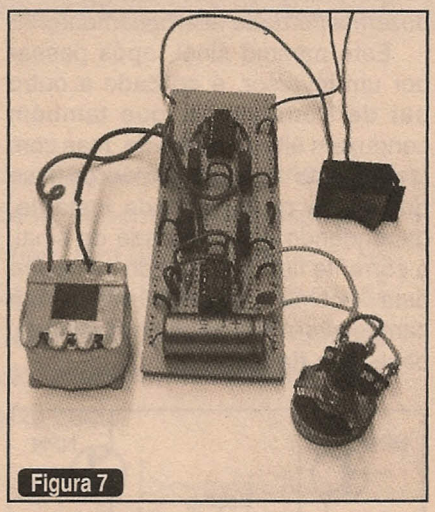
O potenciômetro pode incluir a chave geral (S_1) que liga e desliga a unidade.

PROVA E USO

Para provar o aparelho, basta ligar sua alimentação. Aproximando-o de um rádio AM sintonizado fora de estação, deveremos ouvir um forte apito indicando o funcionamento do circuito. Isso comprovado, basta aplicar os campos nas regiões desejadas observando sua orientação.

Note que as linhas de força de qualquer campo magnético são linhas fechadas, o que significa que a parte do corpo que deve ficar sujeita a sua ação deve ser posicionada de modo a ser "percorrida" por elas. Ajuste a freqüência segundo experiências, procurando o ponto em que melhores resultados são obtidos. Se possuir um freqüencímetro, faça uma escala para o potenciômetro com valores de freqüência. Para aplicações prolongadas, deve ser usada uma fonte de alimentação.

Um eliminador de pilhas ou fonte simples de 6 a 9 V (com 1 ampère de corrente) servirá. Considerando que o consumo é algo elevado, devem ser usadas quatro pilhas médias ou grandes do tipo comum, alcalinas ou ainda recarregáveis.


Figura 7

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI_1, CI_2 - 4093B - circuitos integrados CMOS

Q_1, Q_2 - TIP31 - transistores NPN de uso geral

Q_3, Q_4 - TIP32 - transistores PNP de uso geral

Resistores: (1/8W, 5%)

R_1 - 10 k Ω – marrom, preto, laranja

R_2, R_3 - 1 Ω ohms – marrom, preto, vermelho

P_1 - 100 k Ω - potenciômetro

Capacitores:

C_1 - 100 nF - cerâmico ou poliéster

C_2 - 1 000 µF/12V - eletrolítico

Diversos:

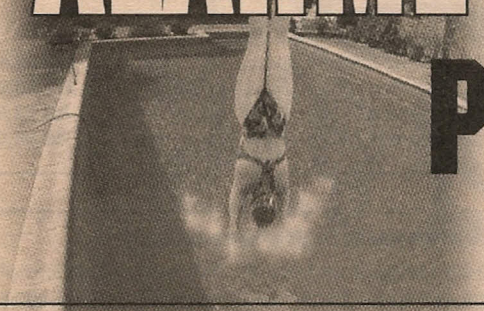
X_1 - Transdutor - ver texto

S_1 - Interruptor simples

B_1 - 4 ou 6 pilhas médias, grandes ou fonte de alimentação.

Placa de circuito impresso, suporte de pilhas, caixa para montagem, bastão de ferrite para o transdutor, radiadores de calor para os transistores, fios, solda, etc.

ALARME DE QUEDA EM PISCINA



Este circuito pode ser usado como alarme para detectar o momento em que objetos de metal, cercas ou fechaduras de portas sejam tocados, além de outras aplicações tais como alarme de vazamentos, piscinas, etc. Com o toque, o circuito dispara um oscilador que se mantém tocando por um tempo que pode ser ajustado numa ampla faixa de valores. Na condição de espera o circuito tem um consumo muito baixo, o que permite que ele seja alimentado por pilhas comuns.

Newton C. Braga

Descrevemos aqui um circuito básico de alarme de toque que tanto pode ser usado na versão original para a proteção de pequenos objetos, ou ainda ser modificado facilmente para outras aplicações.

Além de uma excelente sensibilidade, ele também é temporizado, o que significa que o alarme ou circuito de aviso pode ser disparado por um tempo determinado pelo usuário.

A alimentação tanto pode ser feita a partir de pilhas comuns quanto por uma bateria, uma vez que o circuito funciona com tensões de 6 a 12 volts. É claro que a tensão de alimentação influi na intensidade do som produzido pela sirene, mas isso pode ser adaptado conforme a aplicação visada.

Na condição de espera a corrente drenada é da ordem de 1 mA ou menos, o que significa que as pilhas terão enorme durabilidade mesmo que o aparelho fique ligado permanente. O som produzido imita uma sirene com um som crescente no momento do disparo e depois decrescente no final da temporização.

Características

- Tensão de alimentação: 6 a 12 volts
- Corrente na condição de espera: 1 mA (tip)
- Corrente no disparo da sirene: 100 a 500 mA (depende da alimentação)
- Temporização: 10 segundos a 15 minutos

COMO FUNCIONA

Na **figura 1** temos uma representação em blocos desse alarme e a partir de onde nos basearemos para nossas explicações.

O primeiro bloco representa o circuito de entrada que consiste em um amplificador transistorizado para a corrente do sensor. Os poucos microampères que circulam por uma pessoa quando ela toca no sensor, e que não lhe causam qualquer tipo de sensação, são amplificados pelo transistor Q_1, obtendo-se assim uma corrente capaz de excitar o bloco seguinte, um monoestável com o circuito integrado 555.

Observe que a corrente para o disparo deve ter um sentido determinado de circulação, daí a necessidade de proporcionarmos um percurso apropriado através de uma ligação à terra feita no ponto T. Sem esta ligação o circuito não tem sensibilidade e pode até não funcionar do modo esperado.

A corrente deve circular entre o positivo da fonte e a base para que o transistor conduza e assim faça a tensão no pino 2 do circuito integrado cair ao nível que provoca o seu disparo.

O monoestável dispara quando temos uma queda de tensão no seu pino 2, e mesmo depois que essa tensão volta a subir, a saída do circuito integrado (pino 3) se mantém no nível alto, ou seja, com uma tensão igual à da alimentação, por um tempo que depende do ajuste de P_1 e dos valores de R e C, segundo mostra a **figura 2**.

A saída do monoestável 555 está ligada a um oscilador de áudio formado por dois transistores complementares. Neste oscilador, a polarização que o leva ao funcionamento vem da saída do circuito integrado através dos resistores R_4 e R_5.

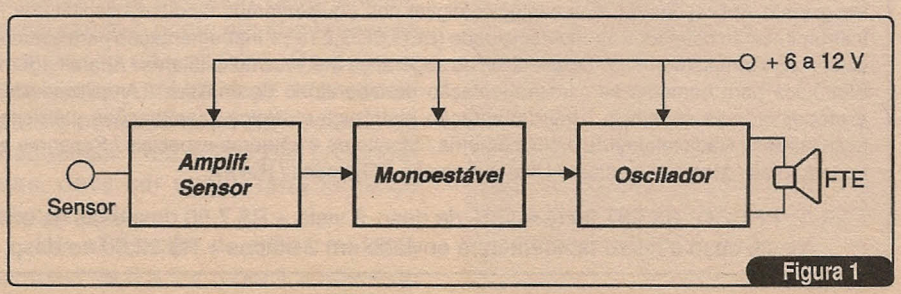


Figura 1

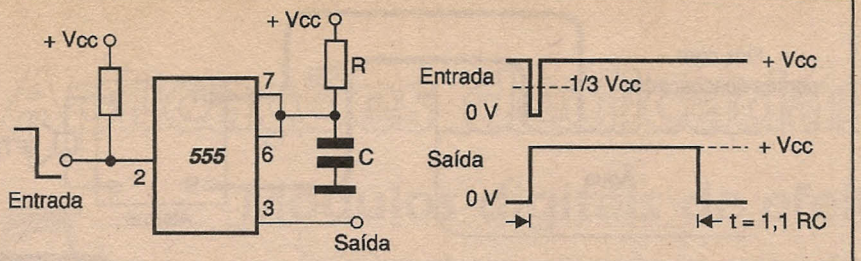


Figura 2

Como temos um capacitor de valor elevado entre esses dois resistores, a carga desse capacitor se faz de um modo suave na comutação do integrado.

Assim, no disparo o oscilador produz um tom crescente quando o capacitor se carrega e depois, no final da temporização, um som decrescente quando o capacitor se descarrega.

Tanto a temporização quanto a freqüência do som produzido podem ser alteradas pela simples troca de alguns componentes. Para a temporização podemos usar capacitores de 100 a 1 000 µF obtendo então intervalos de mais de 15 minutos.

O capacitor, entretanto, deve ser de boa qualidade pois fugas podem comprometer seu funcionamento.

Já, a freqüência do som depende de C_3, que pode ter valores na faixa de 22 nF (mais agudos) até 220 nF (para sons mais graves).

MONTAGEM

Na **figura 3** temos o diagrama completo do alarme de toque.

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

Para o circuito integrado será interessante usar um soquete, caso o leitor não seja experiente no trato deste tipo de componente. Para o transistor, quando a alimentação for superior a 9 volts deve ser usado um radiador de calor.

O alto-falante precisa ter um bom rendimento, sendo recomendados os tipos com pelo menos 10 cm de diâmetro e ímã pesado.

A impedância pode ser de 4 ou 8 ohms.

Este alto-falante terá melhor desempenho se for instalado numa pequena caixa acústica ou caixa de som.

Os resistores são de 1/4 W ou maiores e os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho um pouco acima da usada na alimentação do aparelho. O sensor tem limitações quando ao tamanho e ao comprimento do fio de ligação, pois podem ser captados ruídos causando seu disparo errático.

O tamanho máximo para o sensor é da ordem de 20 x 20 cm, mas isso depende muito de condições locais como umidade do ar, nível de interferências e ruídos, etc.

Esse sensor deverá estar bem isolado, evitando-se qualquer contato com objetos condutores de grandes dimensões que se encontrem também em contato com a terra.

O fio de ligação ao sensor também não deve ser muito comprido para que não ocorra o disparo indevido. Para comprimentos maiores que 2 metros

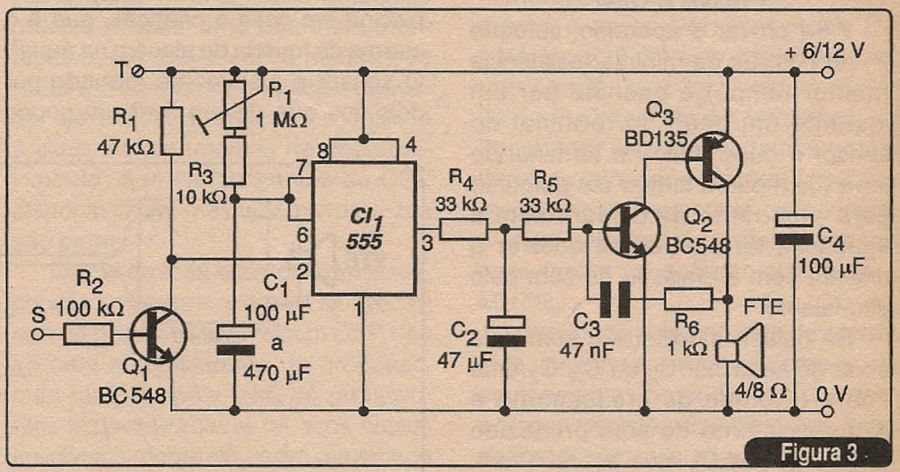


Figura 3

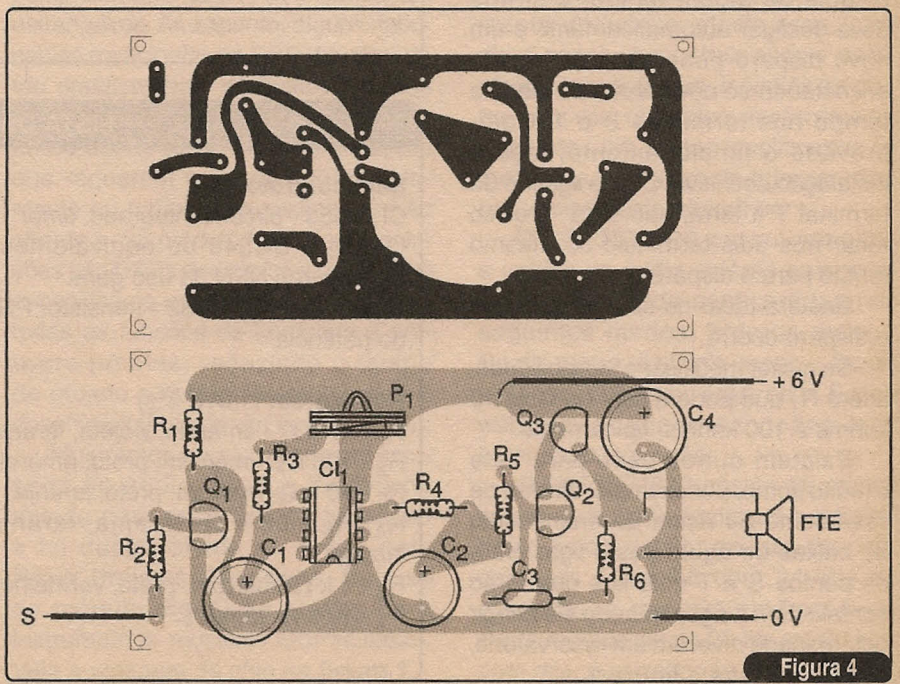


Figura 4

deve ser usado um fio blindado com a malha ligada ao ponto de 0 V da fonte ou suporte das pilhas.

P_1 é um *trimpot* comum e seu valor também não é crítico, influindo apenas no tempo máximo conseguido para um determinado valor de capacitor.

A ligação à terra pode ser feita com fio de qualquer comprimento em qualquer objeto de metal que esteja em contato com o solo, ou ainda seja metálico de grande porte como, por exemplo, um encanamento de água, uma esquadria de alumínio de porta ou janela ou mesmo uma barra de metal que se encontre enterrada no chão.

PROVA E USO

Para provar o aparelho, coloque P_1 na posição de mínima resistência (menor tempo) e encoste por um instante um dedo no terminal do sensor e outro dedo no terminal de terra (de modo a formar um percurso para a corrente de disparo sem a ligação à terra). Deverá ocorrer o disparo com a emissão de som pelo alto-falante.

Se quiser, modifique o som pela troca do capacitor C_2 ou C_3. C_2 atua sobre o tempo de crescimento e descrescimento do som produzido enquanto que C_3 atua sobre o tom. Depois de algum tempo, a sirene deve desligar automaticamente e um novo disparo pode ser conseguido encostando-se novamente ao mesmo tempo nos terminais S e T. Comprovado o funcionamento, faça a instalação definitiva. Com a ligação do terminal T à terra, não será preciso tocar nos dois terminais ao mesmo tempo para o disparo.

Bastará tocar no sensor para que o disparo ocorra.

Se quiser modificar a sensibilidade, altere R_1 que poderá ficar na faixa 10 kohms a 100 kohms, tipicamente.

Existem outros usos para este circuito como, por exemplo, alarme de vazamento ou ainda de enchimento de caixas de água. Basta ligar entre os pontos S e T dois fios que farão contato com a água quando ela atingir determinado nível em um reservatório, conforme ilustra a **figura 5**.

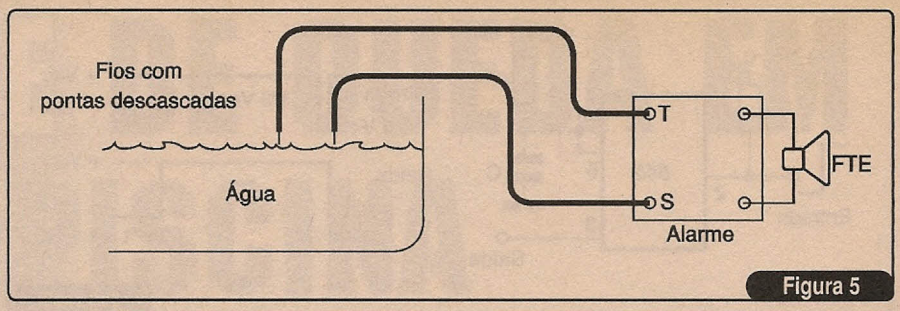


Figura 5

Fechando o circuito, a água provoca o disparo do alarme. Para detectar vazamentos, basta colocar duas telas de arame tendo entre elas um pedaço de tecido seco. Quando água pingar no tecido, ele se tornará condutor, disparando o alarme.

Finalmente, temos uma outra aplicação importante para quem tem piscina em casa e crianças, que é o alarme de "queda de alguém na água". O sensor é justamente formado por dois fios que devem ficar um pouco acima da superfície calma da água observe a **figura 6**.

Se alguém cair acidentalmente na água, a ondulação provocada irá encontrar o sensor, disparando então o alarme.

Neste caso, deve-se optar pela alimentação com 12 volts e colocar-se o alto-falante em um lugar onde possa ser ouvido pelas pessoas, normalmente longe da piscina, local em que elas ficam com mais freqüência.

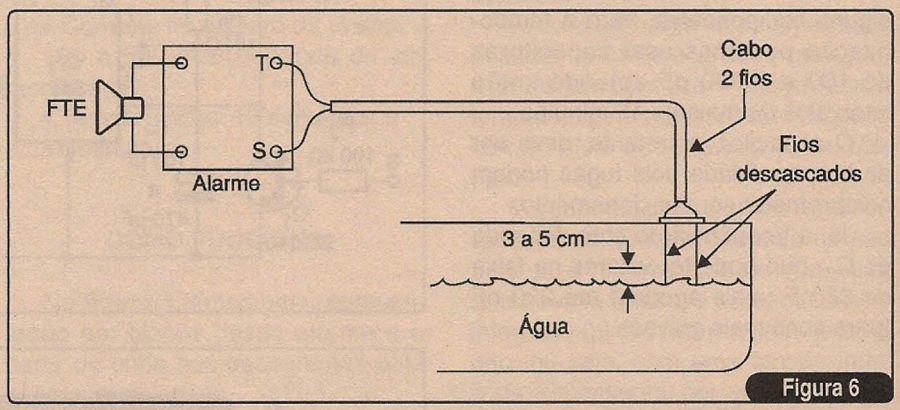


Figura 6

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 - 555 - circuito integrado, *timer*
Q_1, Q_2 - BC548 ou equivalentes - transistores NPN de uso geral
Q_3 - BD135 ou TIP32 - transistor PNP de potência

Resistores: (1/8W, 5%)
R_1 - 47 k Ω - amarelo, violeta, laranja
R_2 - 100 k Ω- marrom, preto, amarelo
R_3 - 10 k Ω- marrom, preto, laranja
R_4, R_5 - 33 k Ω- laranja, laranja, laranja
R_6 - 1 k Ω- marrom, preto, vermelho
P_1 - 10 k Ω- *trimpot*

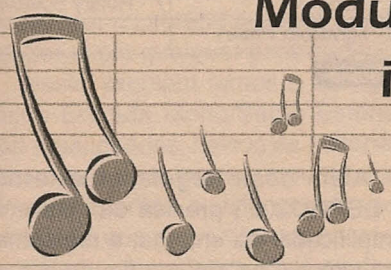
Capacitores:
C_1 - 100 µF/12 V - eletrolítico
C_2 - 47 µF/12 V - eletrolitico
C_3 - 47 nF - cerâmico ou poliéster
C_4 - 100 µF/12 V - eletrolítico

Diversos:
FTE - 4 ou 8 Ω x 10 cm - alto-falante pesado - ver texto

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, fonte de alimentação (6 a 12 V), sensor, fios, solda, etc.

Aplicações dedicadas com DSP

Módulos digitais de efeitos para instrumentos musicais



Eudoxio G. Ramos Junior

O processador digital de sinais, **DSP**, proporcionou uma grande revolução na área de áudio em todo o mundo. Essa tecnologia permite o desenvolvimento de equipamentos de áudio com características, recursos e qualidades nunca antes possíveis, além de conseguir uma extrema redução no peso, tamanho e custo final do produto. Atualmente, para quase todos os aparelhos que formam a cadeia de áudio analógico existe um equivalente digital.

DSP (*Digital Signal Processor*) é um processador digital com recursos especiais que permitem manipular e tratar sinais de áudio na forma digital. O sinal de áudio analógico é digitalizado com a ajuda de um conversor Analógico/Digital, e enviado ao DSP que através de algoritmos, fórmulas matemáticas de processamento, manipula e trata o sinal na forma desejada.

Em princípio, um DSP poderia tratar o sinal de áudio da mesma forma que um circuito puramente analógico faria. Compressão/Expansão; equalização de diversos tipos; criação de efeitos como Eco, *Chorus, Flanger,* Reverberação, Síntese de sons etc., mas ele pode fazer tudo isso de forma ainda melhor, mais precisa e econômica.

O desenvolvimento de equipamentos de áudio digitais requer profundos conhecimentos de matemática, física do som, programação e preferencialmente boa experiência anterior no desenvolvimento de equipamentos de áudio analógicos, sem os quais, o projeto com DSP poderá se tornar extremamente lento e oneroso, correndo o risco de já estar obsoleto ao ser lançado no mercado. Também é preciso possuir uma boa instrumentação como osciloscópio, medidor de ruído e distorção harmônica, analisador de espectro, analisador lógico e é claro, as ferramentas de desenvolvimento que os fabricantes de DSP disponibilizam, mas que muitas vezes são caras.

Diante de toda esse complexidade, poucas empresas no Brasil se aventuram no desenvolvimento com DSP, não só pela complexidade do processo, mas também pela falta de profissionais especializados e os altos custos envolvidos, deixando assim o mercado completamente aberto aos fabricantes estrangeiros. Atualmente, alguns fabricantes tradicionais de DSP têm diminuído drasticamente os custos de suas ferramentas de desenvolvimento e novos fabricantes têm lançado soluções que requerem pouquíssimo complemento ou trabalho de projeto para se chegar a um produto final. Essas soluções são DSPs dedicados a aplicações específicas e módulos de DSP já com todas as funções de hardware e software prontas, reduzindo o tempo de projeto e facilitando muitíssimo o desenvolvimento de um novo produto.

Mostramos aqui uma dessas soluções de áudio, que é inédita no mundo para esse tipo de aplicação e foi desenvolvida no Brasil pela Proex Projetos Exclusivos. Trata-se do módulo digital de efeitos para instrumentos musicais DSPRO2020. Veja a pinagem do chip na **figura 1.**

Este módulo é uma pequena placa medindo 41 mm x 28 mm onde estão montados o DSP, a memória de programa e os conversores AD e DA estéreo com 24 bits de resolução, que possibilitam baixíssimos níveis de ruído e resposta em freqüência de 20 Hz a 20 kHz. Possui também uma interface para conexão direta com um *display* de 7 segmentos para indicar o efeito selecionado e ainda, entrada para teclas de seleção de efeito e MUTE.

Destinado aos *hobistas* de eletrônica, músicos e aos fabricantes de equipamentos de áudio que desejem agregar recursos digitais à sua linha de produtos sem precisarem arcar com os altos custos de desenvolvimento intrínseco desta área, com ele é possível construir pedais multi-efeitos para guitarras, módulos de efeitos para voz, ou podem ser facilmente embutidos em caixas amplificadas ou mesas de som a fim de agregar mais recursos a estes aparelhos.

O DSPRO2020 possui entradas e saídas de áudio estéreo balanceadas e você pode configurá-las nos seguintes modos: Entrada mono - Saída mono, Entrada mono - Saída estéreo, Entrada estéreo - Saída estéreo, podendo ser todas elas balanceadas ou não.

O DSPRO2020 possui 15 efeitos estéreos de ótima qualidade e extremo baixo ruído devido ao uso de conversores AD e DA com 24 bits de resolução. A resposta em freqüência deste módulo vai de 20 Hz até 20 kHz com relação sinal/ruído de –112 dB.

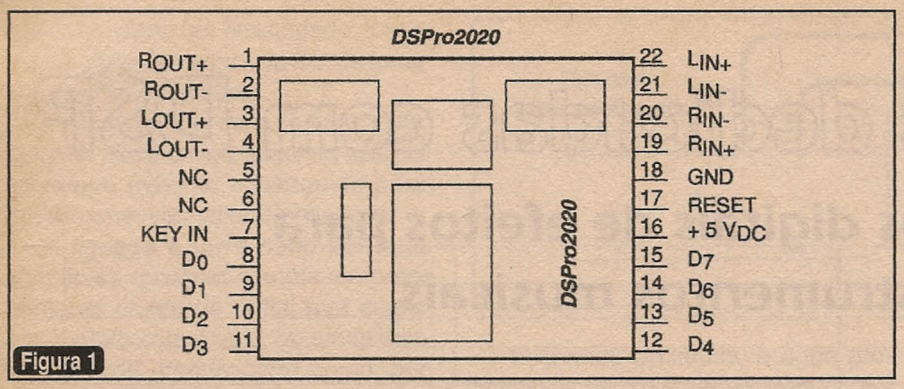


Figura 1

1 - Chorus	9 - Plate2
2 - Chorus + Reverber1	A - Plate3
3 - Chorus + Reverber2	B - Reverber Hall1
4 - Flanger,	C - Hall2
5 - Reverber Room1	D - Delay
6 - Room2	E - Echo
7 - Room3	F - Rotary Speaker
8 - Reverber Plate1	

Tabela

A seleção do efeito é feita através de duas teclas e um *display* de 7 segmentos com catodo comum conectado ao barramento de 8 bits do módulo. A **tabela**, ao lado, mostra o número apresentado no *display* com relação ao efeito selecionado.

O módulo DSPRO 2020 deve ser alimentado com 5V DC com boa filtragem, o consumo de corrente é de aproximadamente 80 mA. Um regulador de tensão do tipo 78L05 será suficiente para alimentar o módulo e *display*.

Além deste regulador externo, o DSPRO2020 precisa de um pré-amplificador na entrada, e um somador simples na saída a fim de somar o sinal do efeito com o sinal original. Veja, a seguir, uma aplicação típica.

Na **figura 2** mostramos um exemplo prático de um pedal multi-efeitos

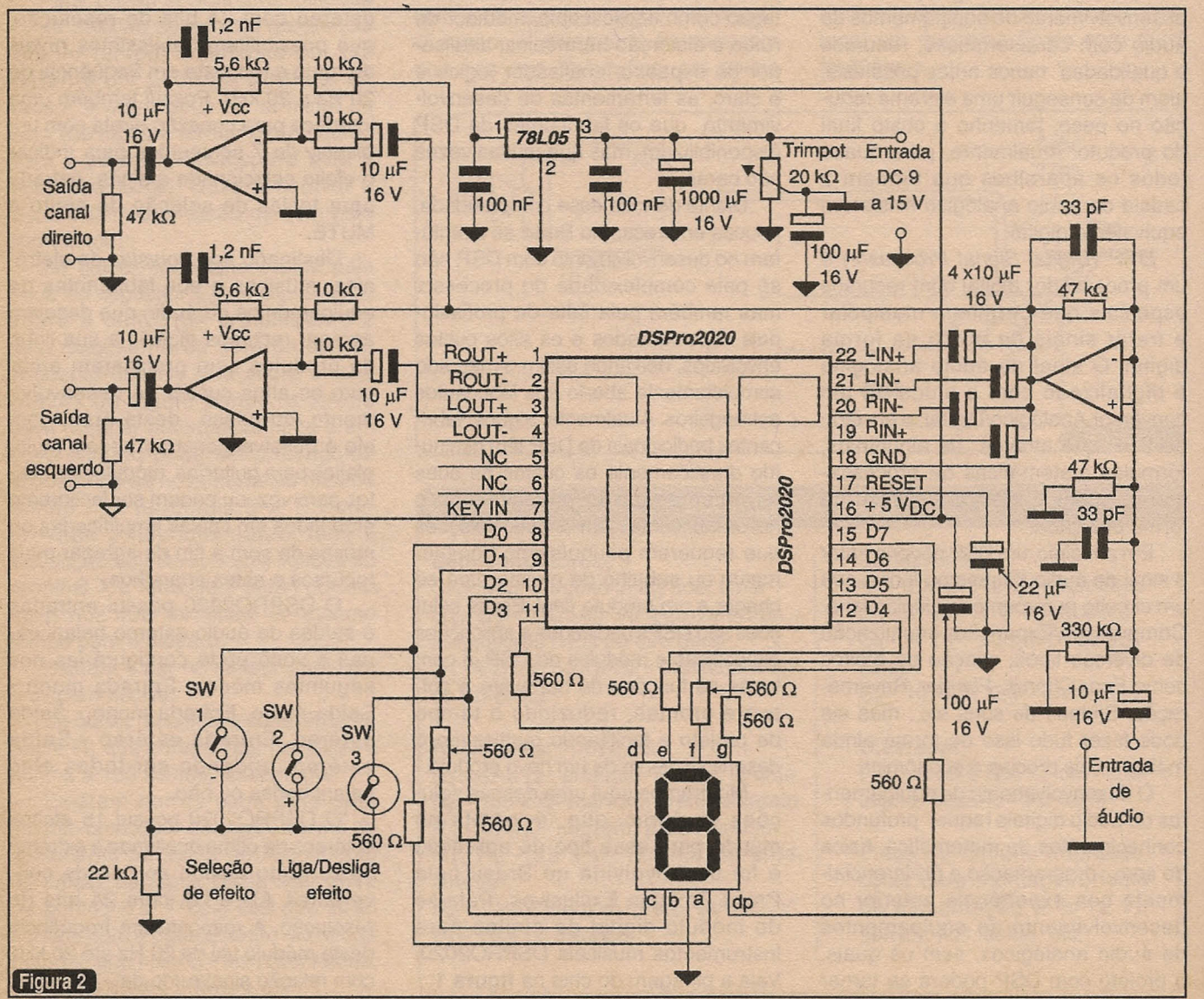


Figura 2

para guitarras que pode ser alimentado através de uma bateria de 9V ou uma fonte externa de até 15 V DC. O trimpot de 20 kΩ deve ser ajustado para se obter, em seu cursor, metade da tensão presente na entrada da fonte. Os amplificadores operacionais podem ser o LM4558 ou outro amplificador duplo qualquer para áudio.

Neste exemplo temos a configuração Entrada Mono/Saída Estéreo não balanceadas, devido às guitarras serem um instrumento monofônico. Em contrapartida, o efeito gerado será estéreo, o que proporcionará um som envolvente destacando mais ainda o som da guitarra.

Em conjunto com outros tipos de pedais de efeito, este módulo deverá ser posicionado sempre após todos os outros pedais, tornando-se o último da pedaleira.

As chaves SW_1 e SW_2 são usadas para selecionar o efeito, dentre os disponíveis nesta versão. A chave SW_3 é usada para desligar (*bypass*) o efeito, deixando somente o sinal original da guitarra alcançar a saída.

A qualidade final deste módulo de efeitos para guitarra é excelente e pode ser comparada, com vantagens, com os pedais de efeitos importados. Como dissemos, trata-se de uma solução inédita no mundo e não requer qualquer tipo de programação, bastando apenas alguns poucos componentes externos fáceis de encontrar.

Este módulo pode ser adquirido diretamente através do *site* do fabricante **http://proex.sp.sites.uol.com.br/index.htm** Observe foto na **figura 3**.

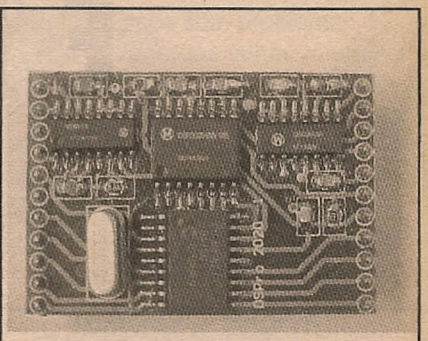


Figura 3

Projetos Exclusivos

PROEX - PROJETOS EXCLUSIVOS LTDA é uma empresa especializada no desenvolvimento de projetos eletrônicos com base em Microcontroladores e DSPs.

Atuamos em todas as fases do desenvolvimento de um novo produto para sua empresa, desde as especificações dos recursos necessários, desenvolvimento do hardware e software para microcontroladores ou DSPs, montagem de protótipos, lay outs de circuito impresso etc.

Desenvolvemos todos os tipos de produtos eletrônicos que exijam algum tipo de automação ou controle dedicado.

Centrais de detecção e alarme de incêndios, Automação de Máquinas, Produtos de consumo que exijam algum tipo de programação ou automação; Equipamentos médicos que necessitem de supervisão e controle eletrônico.

Se sua empresa necessita de um novo produto ou mesmo reformular os já existentes, consulte-nos

PROEX- PROJETOS EXCLUSIVOS LTDA
http://sites.uol.com.br/proex.sp/

Tel: (11) 5585 9804
e-mail: proex.sp@uol.com.br

DIAGNÓSTICO E REPARAÇÃO

Uma das finalidades desta Revista é fornecer aos leitores os conhecimentos básicos de eletrônica necessários para poder fazer reparos em equipamentos eletrônicos de todos os tipos. Embora muitos equipamentos sejam complexos a ponto de necessitarem de instrumentação e ajuda especializadas, existem muitos casos onde os problemas são simples e um conhecimento básico de seu princípio de funcionamento e, eventualmente, dos componentes que falham, possibilita a sua localização e conseqüentemente a reparação. Neste artigo, trataremos de algumas técnicas de diagnósticos úteis para os leitores que pretendem abrir uma oficina ou entrar no setor de manutenção de eletrônicos de todos os tipos.

Newton C. Braga

Há, basicamente, dois tipos de problemas que podem ser resolvidos pelo profissional de reparação com algum conhecimento de eletrônica:

- Problemas simples com o próprio circuito eletrônico
- Problemas com a instalação do aparelho ou sua operação de modo indevido.

Vamos analisar alguns sintomas e causas de problemas que podem ocorrer com equipamentos eletrônicos comuns que estão diretamente ligados à rede de energia, quer seja pela sua alimentação quer seja por estarem embutidos numa instalação.

Evidentemente, como não podemos ver, sentir ou cheirar a eletricidade para fazer a análise de alguns dos problemas abordados, necessitaremos de alguns instrumentos.

Lembramos também que este artigo visa apenas ensinar ao leitor como dar os primeiros passos rumo a um entendimento mais profundo da eletrônica.

Se o leitor se sentir seguro com o que viu aqui, será interessante procurar se aperfeiçoar, quer seja com cursos técnicos especializados ou adquirindo literatura.

O nosso livro "Curso Básico de Eletrônica" é uma boa referência para se começar a estudar mais profundamente a eletrônica.

O PRIMEIRO PASSO

Se algum tipo de dispositivo eletrônico não funciona, qual deverá ser o primeiro passo a executar para descobrir a causa?

Existe ainda nos meios técnicos (e não técnicos) o falso conceito de que, para cada sintoma, há um componente responsável, e ele deve ser localizado e trocado.

Isso não é válido para os complexos circuitos eletrônicos modernos, nos quais os componentes operam de modo interdependente em um equilíbrio bastante crítico onde, se um apresentar uma mudança de característica, ele refletirá isso em diversos outros (às vezes muito longe uns dos outros, no aparelho) os quais poderão queimar-se ou apresentar problemas de funcionamento.

É preciso saber como o circuito trabalha para que, em função de um sintoma, seja possível suspeitar de quais seriam os componentes que podem ser responsáveis pela anormalidade.

Para o leitor que está começando agora, é muito cedo para pensar num processo de localização de problemas e reparação em equipamentos complexos.

No entanto, ele pode aprender alguns procedimentos básicos que são de grande utilidade para localizar pequenos problemas ou de origem simples em alguns equipamentos de uso comum nas instalações elétricas ou mesmo no automóvel.

REGRAS DE SEGURANÇA

Este é um dos itens mais importantes quando trabalhamos com qualquer tipo de circuito ou dispositivo que esteja ligado a uma rede de energia.

É claro que estes procedimentos também são válidos para equipamentos alimentados por baterias, onde existam setores de alta tensão.

A eletricidade pode matar e o leitor que trabalha com ela deve saber disso!

Não é o fato de estarmos mexendo agora com eletrônica que fará a eletricidade mudar de temperamento!

Os principais cuidados ao se trabalhar com eletricidade são os seguintes:

• Nunca ligue um equipamento sem ter certeza de que pode fazer isso em segurança. Pense bem no que está fazendo, analisando a possibilidade de que ele possa estar em curto ou ter problemas mais graves.

• Não toque em componentes ou partes que você não sabe para quer servem. Isso poderá causar um dano maior ao aparelho, agravando o problema que ele eventualmente tenha.

• Procure inicialmente por partes danificadas que possam ser visíveis como, por exemplo, componentes com sinais de escurecimento, fusíveis queimados, conexões soltas, etc. A inspeção visual é o ponto de partida para se descobrir problemas em qualquer equipamento.

• Tenha cuidado ao manusear partes e ferramentas. Uma chave de fendas que caia num equipamento ligado poderá causar um curto-circuito com danos muito maiores do que aquele que se pretende corrigir.

• A maioria dos equipamentos modernos opera com partes em módulos. Normalmente, identificando o módulo que tem o problema, basta fazer sua troca para que o equipamento volte a funcionar corretamente.

• Não confie totalmente nos seus instrumentos. Às vezes, uma leitura confusa num multímetro pode levar o profissional a pensar em problemas que realmente não existem quando, na verdade, o problema está no modo como a leitura é realizada. Muitos multímetros "carregam" os circuitos que estão medindo, modificando as tensões e resistências lidas, o que leva a falsas interpretações por parte do profissional.

• O multímetro é o mais útil de todos os instrumentos com que os profissionais de reparação podem contar, mas é preciso saber como usá-lo. Se você se interessa pela profissão procure aprender melhor como usar este instrumento (sugerimos o livro "Instrumentação – Multímetro", do mesmo autor).

• Utilize sempre pequenos recipientes de plástico tais como embalagens de filmes fotográficos, bandejas de ovos e outros para guardar de forma organizada os parafusos e pequenas partes retiradas dos equipamentos em reparo. Use um caderno para anotar exatamente a posição de cada uma, pois em alguns casos poderá ser muito difícil lembrar onde elas se encaixam depois que o aparelho reparado tiver que ser fechado.

• Não force nenhuma parte do equipamento ao desmontá-lo. Se for preciso fazer força é porque o movimento na direção correta não está sendo realizado ou existem mais parafusos para serem retirados. O movimento forçado leva normalmente à quebra de partes delicadas do equipamento, agravando os problemas.

• Descarga Eletrostática (ESD) - Muitos componentes eletrônicos são sensíveis às cargas estáticas que podem se acumular no seu corpo. Nunca toque diretamente em seus terminais, pois isso pode causar sua queima. Um aterramento de seu corpo feito com pulseiras especiais deverá ser previsto quando você for trabalhar com estes componentes.

• Sempre que possível consulte um esquema ou manual de fábrica para poder obter informações importantes sobre o circuito e o funcionamento dos principais componentes. Nos grandes centros há "esquematecas", que são empresas que vendem cópias de diagramas (esquemas) da maioria dos equipamentos eletrônicos nacionais (e mesmo alguns importados). Muitas delas atendem pelo telefone e Internet, enviando os pedidos de diagramas pelo correio.

DICAS DE REPARAÇÃO

• Um equipamento totalmente inoperante (não funcionando) ou com mais de uma função afetada, poderá ter um problema na fonte de alimentação. Verifique se o circuito está sendo corretamente alimentado e, por exemplo, se existe tensão na entrada do cabo de energia.

• Problemas erráticos ou intermitentes, na maioria dos casos, são devidos a conexões ruins ou soldas frias que precisam ser refeitas.

• Defeitos que se alteram à medida em que o aparelho esquenta (diminuem ou aumentam com o tempo), normalmente são devidos a capacitores eletrolíticos com problemas.

• A maioria das falhas mecânicas apresentadas por DVDs, VCRs, Toca-Fitas e outros equipamentos são devidas a causas mecânicas ou ópticas.

O MULTÍMETRO

O Multímetro, VOM (Volt-Ohm-Miliamperímetro) ou Multiteste é o mais importante dos instrumentos com que pode contar o profissional que deseja trabalhar com eletrônica.

Este instrumento pode medir as grandezas básicas: corrente, tensão e resistência que, corretamente interpretadas num circuito eletrônico, podem ajudar a revelar seus problemas.

Medindo a corrente e tensão determinamos o estado de etapas inteiras de um circuito, e com testes de resistência podemos indicar o estado de uma grande quantidade de componentes.

Multímetros Analógicos

Há dois tipos de multímetros que podem ser usados nos trabalhos com eletrônica. O mais comum é o analógico, que é mostrado na **figura 1**.

Esse instrumento é formado por um indicador de bobina móvel com um ponteiro que corre sobre diversas escalas.

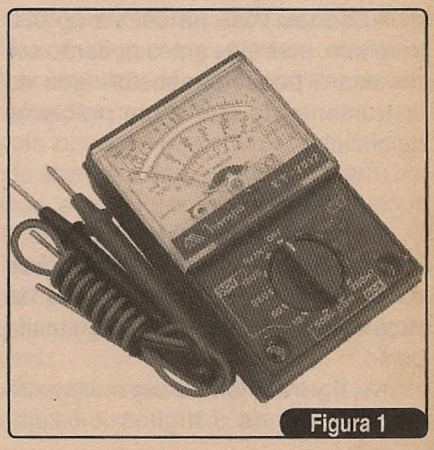


Figura 1

Escolhendo-se a posição da chave seletora em seu painel, podemos determinar que tipo de grandeza vai ser medida e com que sensibilidade.

Por exemplo, se usarmos a chave na posição ohms x 1000 estaremos lendo resistências com um fator de multiplicação de 1000 vezes.

Isso significa que uma leitura de 5,4 na escala na realidade significa 5 400 ohms, conforme ilustra a **figura 2**.

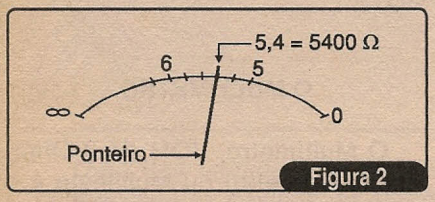


Figura 2

A principal especificação de um multímetro desse tipo é a sua sensibilidade.

Quando um multímetro desses funciona, ele extrai do circuito em que está sendo usado a energia para movimentar a agulha. Se o circuito sob medida for de muito baixa potência, ele poderá "sentir" esta solicitação de energia e a medida será alterada, ou seja, o multímetro indicará uma tensão menor do que aquela que realmente existe.

Os multímetros mais baratos, que servem para uma boa quantidade de testes, têm uma sensibilidade de 1000 ohms por volt. No entanto, para trabalhar bem em circuitos sensíveis, o profissional precisará de um multímetro com uma sensibilidade de pelo menos 10 000 ohms por volt.

Quando for usar um multímetro de baixa sensibilidade, o profissional deverá estar atento apenas para os valores, desconfiando de tensões muito baixas lidas na escala do instrumento, pois elas antes poderão ser devidas à pequena sensibilidade do instrumento do que a um problema do circuito.

Multímetros Digitais

Atualmente, o profissional pode contar com multímetros digitais de excelente qualidade a um preço muito baixo.

Na **figura 3** temos um multímetro digital típico de 3 dígitos, ou seja, onde aparecem três números significativos na medida das grandezas elétricas mais comuns como corrente, resistência e tensão.

À semelhança dos multímetros analógicos, o tipo de medida que vai ser feita é determinado pela escala no painel frontal.

Normalmente, estes multímetros são alimentados por uma bateria de 9 V e possuem uma enorme sensibilidade de entrada, não afetando assim os circuitos quando medem tensões.

COMO USAR O MULTÍMETRO

O principal cuidado que o profissional deve ter ao usar o multimetro é de não sobrecarregá-lo usando escalas indevidas ou com medidas que não correspondam ao dimensionamento do aparelho. Por exemplo, deve-se cuidar de diferenciar quando forem medidas tensões de quando se tratar de correntes.

Se o multímetro for colocado na escala de correntes e conectarmos suas pontas para medir uma tensão, o instrumento poderá queimar-se! Da mesma forma, se ajustarmos o multimetro para medir uma tensão da ordem de 100 V colocando-o numa escala que vai até 15 V, ele poderá queimar-se.

Precisamos também observar a polaridade das pontas de prova quando medimos correntes ou tensões contínuas. Se invertermos as pontas de prova, a agulha tenderá a deflexionar para a direção errada.

Alguns multímetros possuem uma chavinha no painel com a indicação +/- ou "pol" que, ao ser acionada, inverte a ligação das pontas de prova sem que precisemos fazer isso externamente.

Medidas de tensão e corrente

As medidas de corrente não são muito comuns nos aparelhos eletrônicos, pois para realizá-las precisamos interromper o circuito e intercalar o instrumento, veja a **figura 4**.

Nesta medida deve-se ter muito cuidado para escolher a escala apropriada a ser usada.

Se não tivermos idéia da intensidade da corrente que vamos encontrar num circuito, deveremos sempre começar com a maior. Se for utilizada uma escala menor, ou o multímetro poderá danificar-se ou ainda o fusível interno poderá queimar.


Figura 3

Para medir tensões, a solução é mais simples, conforme mostra a mesma figura.

Medidas de Resistência

As medidas de resistência são mais comuns no trabalho de testar componentes.

Essas medidas devem ser feitas sempre com o aparelho (ou componente) com a alimentação desligada ou fora do circuito.

Na medida de resistências o multímetro aplica uma tensão (de sua bateria interna) ao circuito ou componente sob teste, e o instrumento indicador indica a corrente que passa através dele.

Os multímetros analógicos comuns usam normalmente uma pilha AA como fonte de energia, enquanto que os multímetros digitais empregam uma bateria de 9 V.

Sempre que o multímetro for usado, precisaremos compensar o desgaste dessa bateria ajustando o instrumento para indicar zero quando as pontas de prova forem interligadas (resistência nula).

Esse procedimento é conhecido como "zerar" o multímetro, sendo mostrado na **figura 5**.

Assim, sempre que formos medir uma resistência deveremos escolher a escala apropriada, unir as pontas

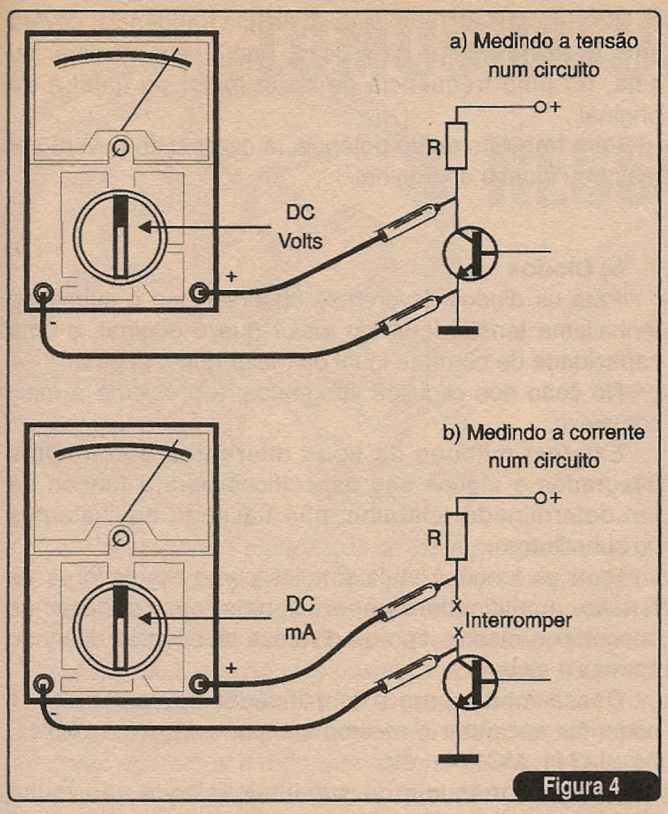


Figura 4

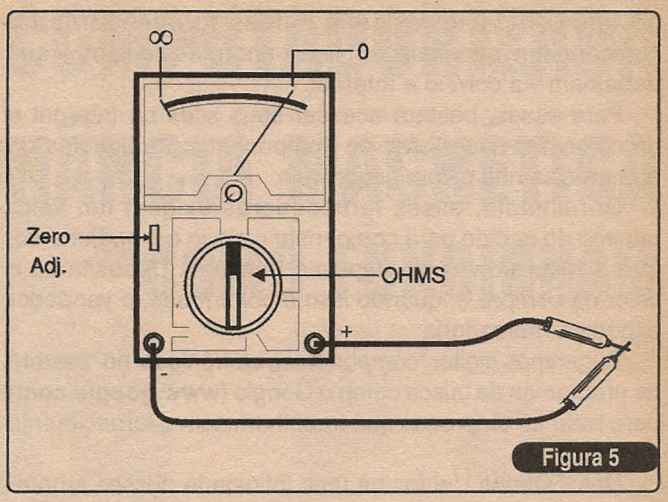


Figura 5

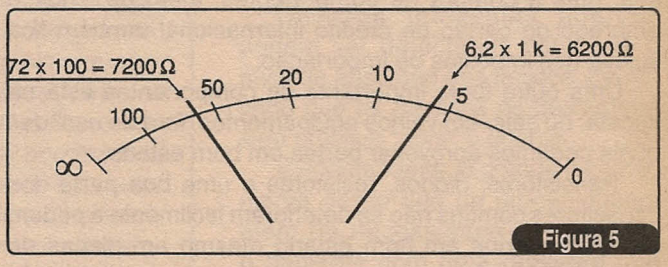


Figura 5

de prova e antes de fazer a medida, deveremos zerar o instrumento.

Encoste as pontas de prova no componente ou circuito do qual se deseja saber a resistência, e faça a leitura na escala considerando o fator de multiplicação conforme ilustra a **figura 6**.

Os multímetros digitais dispensam essa operação de zerar o instrumento, uma vez que a medida é feita segundo outro tipo de técnica.

Outras Funções do Multímetro

Muitos multímetros mais sofisticados podem fazer outras medidas além das que foram indicadas.

Assim sendo, existem multímetros que podem testar pilhas e baterias, verificar o estado de diodos e transistores e até medir freqüências.

LEITURAS E INTERPRETAÇÕES DAS MEDIDAS COM O MULTÍMETRO

Não bastará encostar as pontas de prova nos terminais de um componente ou em determinados pontos do circuito para que, observando-se o movimento da agulha ou o valor da escala digital, imediatamente possamos saber o que está errado nesse componente ou circuito.

É preciso saber que tipo de leitura deveremos obter para um determinado circuito ou componente.

Há componentes que estão bons quando indicam baixa resistência, enquanto outros estão bons quando indicam alta resistência! Dessa forma, o teste em que a agulha não se mexe pode indicar "bom" para um componente e "ruim" para outro.

Isso sem falar nos componentes em que obtemos leituras intermediárias de resistência, ou seja, onde a agulha vai até o meio da escala ou coisa parecida!

Em muitos artigos desta mesma Revista onde analisamos os componentes, demos o modo de provar cada um e neles já informamos que tipo de indicações o leitor poderá esperar ao testá-los.

É claro que estudando melhor o funcionamento do multímetro, o profissional que vai trabalhar com eletrônica poderá aprender muito mais sobre testes de componentes e circuitos.

ENCONTRANDO COMPONENTES

Uma boa parte dos equipamentos eletrônicos de hoje são descartáveis. Uma vez que apresentem qualquer defeito, em geral, é muito mais econômico comprar um novo do que tentar repará-los.

Mas existem alguns poucos componentes em muitos aparelhos que, quando apresentam problemas, podem ser trocados com facilidade e até a um custo muito baixo, o que compensa a sua reparação.

Uma vez que o profissional consiga encontrar um ou mais componentes com problemas, o ponto mais difícil do processo de reparação consistirá em encontrar um bom substituto para comprar.

No Brasil, as lojas que vendem componentes são poucas e, normalmente, só dispõem de uma linha limitada

de tipos. Todavia, existem muitos fornecedores de componentes que possuem listas enormes de tipos e que trabalham via correio e Internet.

Para esses, bastará acessar seus *sites* na Internet e procurar nas suas listas de componentes se aqueles de que precisamos estão disponíveis.

Geralmente, esses fornecedores exigem um valor mínimo de pedido para compensar o envio e o pagamento, que é feito através de depósito bancário. Deposita-se o valor da compra e, quando isso é confirmado, o vendedor expede a mercadoria.

Sugerimos digitar "componentes eletrônicos" no "search" de programas de busca como o Google (**www.google.com**) para listar as empresas que trabalham com o fornecimento de peças.

Nos Estados Unidos há uma infinidade dessas empresas, mas a compra de componentes, além de exigir o emprego do cartão de crédito internacional também fica sujeita aos impostos de importação.

Uma outra fonte importante de componentes está na sucata, ou seja, em velhos equipamentos "fora de uso" dos quais podemos aproveitar partes em bom estado.

Transistores, diodos, resistores e uma boa parte dos capacitores comuns não se deterioram facilmente e podem ser encontrados em bom estado mesmo em placas de equipamentos antigos.

Os componentes mais críticos são os capacitores eletrolíticos que podem ressecar e, com isso, "perder a capacitância" não podendo ser usados em outras aplicações.

Capacitores eletrolíticos que fiquem algum tempo guardados devem ser testados sempre antes do uso.

EQUIVALENTES

Um problema comum que acontece com todos os que pretendem reparar algum tipo de equipamento eletrônico é o de não encontrar o tipo original para um componente, principalmente tratando-se de transistores, diodos e circuitos integrados.

Para os diodos e transistores, o que se pode fazer é colocar no lugar um componente que tenha características próximas, ou seja, um substituto.

O termo "equivalente" muito usado por profissionais nem sempre é válido.

Um componente que pode funcionar no lugar de outro num primeiro aparelho, poderá não funcionar em outro aparelho.

Assim, para substituir diodos e transistores devemos adotar os seguintes critérios:

a) Transistores

Para os transistores deveremos observar se aquele que usaremos como substituto é capaz de suportar a mesma tensão e corrente do original e também se tem o mesmo ganho.

Se ele for usado num circuito de alta freqüência, deverá ser capaz de operar na mesma freqüência máxima, ou seja, ter uma freqüência de corte maior ou igual à do original.

Para transistores de potência, a dissipação deverá ser maior ou igual à do original.

b) Diodos

Para os diodos deveremos observar que o substituto tenha uma tensão igual ou maior que o original, e uma capacidade de corrente igual ou maior que o original.

No caso dos circuitos integrados, o problema é mais complexo.

Existem milhões de tipos diferentes de circuitos integrados e alguns são específicos para a função de um determinado aparelho, não havendo equivalentes ou substitutos.

Para as funções mais simples como reguladores de tensão, amplificadores operacionais, etc., poderemos encontrar o mesmo tipo de diversos fabricantes diferindo apenas a sigla.

Desse modo, para o amplificador operacional 741 podemos encontrar o mesmo componente como LM741, 741, iA741, MC1741, etc.

Existem "manuais de substituição" que são muito utilizados por profissionais, onde encontramos tipos equivalentes para os tipos mais comuns.

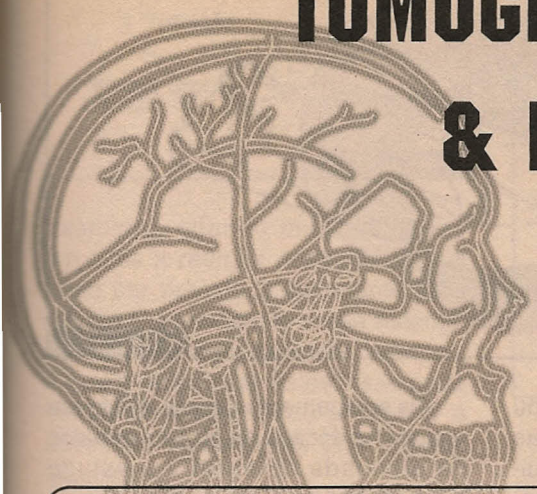
Outra fonte de referência para os componentes é a própria Internet.

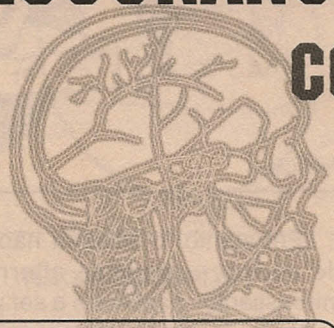
Digitando-se o tipo do componente na Internet, muitas vezes, é possível encontrá-lo de diversas procedências, ou ainda ter acesso às suas características, o que pode facilitar a própria seleção de um substituto pelo profissional.

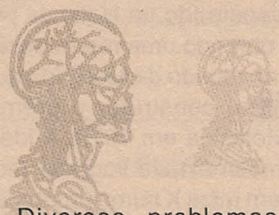


TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA & RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

COMO FUNCIONAM







Dois recursos eletrônicos da Medicina ganham destaque diariamente, tanto na descoberta de problemas internos do organismo humano quanto no aprimoramento do conhecimento das funções de nosso corpo: a tomografia computadorizada e a ressonância magnética. Equipamentos sofisticados, que poucos hospitais possuem, podem revelar pormenores extremamente delicados do organismo humano, constituindo-se numa poderosa arma da Medicina contra doenças perigosas. Como funcionam estes aparelhos é algo que mesmo muitos que os utilizam não sabem, mas que certamente todos que são, de alguma forma, ligados à Eletrônica, gostariam de conhecer. É justamente isso que vamos explicar neste artigo.

Newton C. Braga

A forma mais simples de se "ver" através do organismo humano é a que faz uso dos raios X. Esse tipo de radiação é penetrante o suficiente para atravessar os tecidos "moles" de nosso organismo, sofrendo apenas uma absorção maior nos tecidos "duros" como, por exemplo, os ossos, possibilitando assim a obtenção de uma imagem com contrastes.

A maneira mais comum de usarmos os raios X é na radiografia convencional que tem um princípio de funcionamento bastante simples, que é exemplificado na **figura 1**.

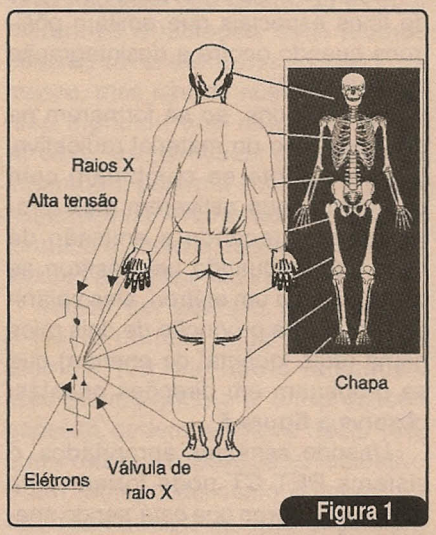


Figura 1

Uma válvula especial alimentada por uma tensão ultra-alta de centenas de milhares de volts produz um feixe de elétrons que, ao incidir em um anodo de forma violenta, libera energia suficiente para provocar a emissão de raios X. Esses raios X são então dirigidos de forma a incidirem no organismo que se deseja radiografar.

Por trás do organismo coloca-se uma chapa fotográfica que será impressionada pelos raios X que atravessarem o organismo. Desse modo, nos locais em que existirem tecidos "duros" como os ossos, a absorção dos raios será maior formando assim regiões de "sombra" na chapa. Nos locais em que os raios atravessarem com facilidade, a chamada será mais "queimada" formando regiões mais claras.

Diversos problemas internos podem ser detectados conforme o nível de absorção dos tecidos, permitindo que os médicos os descubram sem precisar "abrir" o doente.

Evidentemente, o grande inconveniente desse tipo de procedimento, além da necessidade de "banhar" o paciente com uma radiação que é potencialmente perigosa, é que a imagem obtida é bidimensional.

Forma-se na chapa uma imagem de sombras e claros em duas dimensões do que o indivíduo tem em seu interior.

Por conseguinte, se um problema a ser detectado estiver justamente por trás de um osso que "faz sombra", com uma única chapa, ele não poderá ser descoberto, o que é bem ilustrado na **figura 2**.

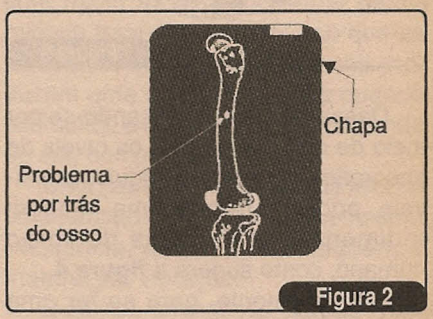


Figura 2

É por esse motivo que, na detecção de certos problemas mais graves, é necessário tirar mais de uma radiografia, com o paciente colocado em posições diferentes. A tecnologia moderna, entretanto, desenvolveu técnicas mais avançadas que hoje são muito mais confiáveis e até mais

usadas em determinados tipos de diagnósticos.

Uma delas é a Tomografia Computadorizada ou CT (de *Computerised Tomography*), que foi desenvolvida em 1970 por dois pesquisadores. Um deles foi o físico sul africano Allan M. Cormack e o outro o engenheiro britânico Godfrey Hounsfield.

No entanto, o primeiro aparelho prático foi construído na Holanda por Hounsfield obtendo uma repercussão tão grande no mundo da Medicina que rendeu ao seu construtor o prêmio Nobel de Medicina em 1979. A idéia básica é a mesma da radiografia: tecidos absorvem raios X numa proporção que depende de sua consistência.

Todavia, para se obter uma imagem tridimensional em lugar de se espalhar os raios por toda a superfície do corpo em análise, concentra-se os raios X em um feixe muito estreito, e além disso varia-se continuamente o ângulo segundo o qual ele é produzido, conforme mostra a **figura 3**.

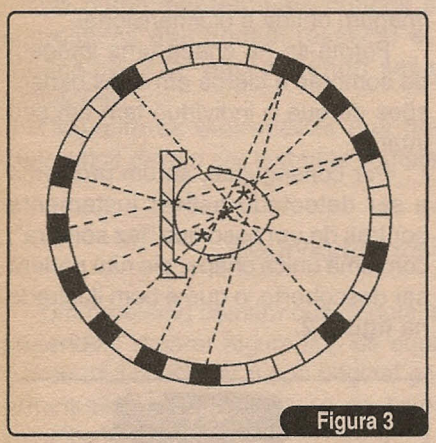


Figura 3

Dessa maneira, analisando-se por meio de um computador os níveis de absorção em todos os ângulos possíveis, pode-se formar uma imagem tridimensional de fatias do corpo humano, como sugere a **figura 4**.

Evidentemente, para se ter uma imagem total, podem ser sobrepostas imagens de fatias obtidas com cada varredura do sistema. A tomografia computadorizada, conforme o leitor pode perceber, só se tornou possível com a disponibilidade de computadores capazes de fazer os complexos cálculos que levam à obtenção das imagens tridimensionais.

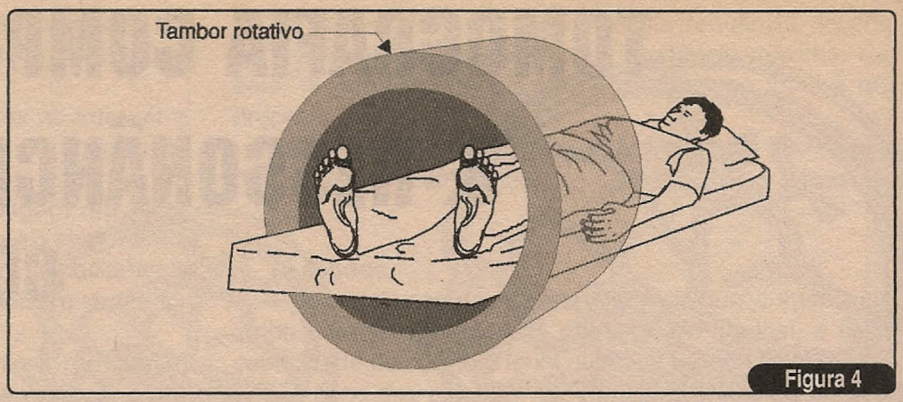


Figura 4

Entretanto, o sistema não parou de evoluir e algumas alternativas interessantes passaram a ser pesquisadas tornando-se, em pouco tempo, de uso prático comum.

Uma delas foi a Tomografia Computadorizada por Auto-radiografia ou Tomografia por Emissão de Pósitrons (abreviada por PET, do inglês *Positron Emission Tomography*). A idéia desse sistema é, em lugar de emitir o feixe de raios X para análise, fazer com que o próprio paciente emita alguma forma de radiação que possa ser detectada, pela injeção de substâncias radioativas em doses apropriadas.

Escolhem-se, então, radioisótopos de tipos especiais que emitam pósitrons quando ocorre a desintegração do material.(*)

Os pósitrons, ao se formarem na desintegração do material radioativo, imediatamente se combinam com os elétrons que estiverem mais próximos, acontecendo a emissão de raios gama. Quando um pósitron se encontra com um elétron, eles se aniquilam, com a produção de dois raios gama (dois "quanta" de energia) que se propagam em direções opostas, observe a **figura 5**.

Usando sensores apropriados, o sistema PET CT pode formar uma imagem do corpo que está sendo analisado. Os locais em que a substância radioativa se concentrar produzirão intensidades maiores de radiação fornecendo assim uma imagem mais "clara".

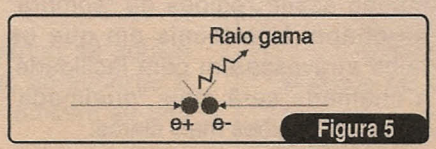


Figura 5

Os equipamentos desse tipo foram usados na década de 80 para estudos da atividade cerebral, no estudo do metabolismo, na verificação do consumo de oxigênio e na movimentação do sangue, além dos efeitos de drogas. Como esse sistema fornece uma imagem dinâmica, tornou-se possível ver o organismo funcionando "por dentro" sem a necessidade de abrí-lo! Posteriormente, um novo aperfeiçoamento do sistema ocorreu.

No meio da década de 80, com o desenvolvimento dos equipamentos de Ressonância Magnética ou MRI (*Magnetic Resonance Imaging*), uma nova família de equipamentos médicos entrou em operação.

Conforme já explicamos em outros artigos de revistas desta Editora, (quando tratamos do perigo que os campos elétricos intensos apresentam potencialmente aos organismos vivos), as células vivas tendem a responder de maneira determinada à ação de campos magnéticos externos, segundo sua freqüência.

A presença de materiais magnetizáveis ou ferromagnéticos no interior das células vivas faz com que elas se comportem como pequenas bússolas, agitando-se e orientando-se conforme a influência externa de campos magnéticos intensos.

Se as células de um ser vivo forem seletivamente estimuladas por campos magnéticos externos, a agitação resultante provocará a emissão ondas de rádio que poderão ser facilmente detectadas "do lado de fora", veja exemplo na **figura 6**.

A freqüência do estímulo é escolhida de modo a corresponder a ressonância (*) da célula que se deseja



Figura 6

examinar, quando então elas são forçadas a reemitir radiação, a qual pode ser detectada facilmente para estudo. O interessante desse sistema, e que o torna extremamente poderoso, é que a freqüência de estímulo pode ser escolhida de modo a permitir a detecção exatamente dos átomos desejados.

Por exemplo, pode-se sintonizar o aparelho na "freqüência" do cálcio e assim fazer-se um levantamento completo da distribuição deste elemento em um organismo.

Isso permitiria uma detecção muito simples de regiões com problemas de ossificação, por exemplo.

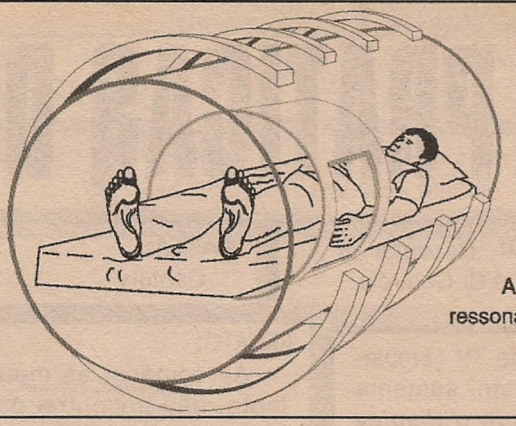
Além disso, outras vantagens podem ser citadas nesse sistema: uma delas é o fato da radiação usada como estímulo ser muito menos agressiva ao organismo, o que não ocorre com os raios X e a radiação produzida por isótopos que sejam injetados em um paciente.

Outro fato é que se obtém uma imagem em tempo real com elevada resolução de pormenores: da ordem de 2 mm e até menos podem ser acusados por este sistema.

CONCLUSÃO

Os recursos eletrônicos avançam a cada dia exigindo, não apenas profissionais habilitados no seu manejo, como na sua manutenção. O uso de circuitos eletrônicos complexos mostra que à medida que o tempo passa se necessita de um preparo específico para mexer ou usar os equipamentos. Os profissionais desta área são escassos, e o primeiro passo para o leitor que pretende penetrar neste campo, é saber o que poderá fazer.

Para isso, devemos começar conhecendo justamente o que fazem tais aparelhos e é isso que procuramos apresentar neste artigo.



Aparelho de ressonância magnética

Figura 7

RADIOISÓTOPOS

A maioria das substâncias que conhecemos é estável, ou seja, seus átomos não se alteram com o tempo e ela não emite qualquer forma de radiação. Existem, entretanto, substâncias que são radioativas por natureza, isto é, seus átomos se desintegram numa velocidade determinada com o tempo e com isso ocorre a emissão constante de radiação. Dizemos que estas substâncias são radioativas.

Acontece que, se colocarmos substâncias que não sejam radioativas junto daquelas que sejam, ou as submetermos à radiação, seus átomos poderão sofrer alterações, mudando de massa, mas não de número atômico. Isso significa que muda a maneira como as partículas do núcleo se organizam, porém a substância continua a mesma. A nova substância assim formada é, todavia, radioativa, pois os átomos alterados são instáveis.

Assim, por exemplo, se tomarmos o Césio comum, que tem massa atômica 133, ele não é radioativo, mas submetendo-o a um processo especial, podemos obter o Césio 135, que é radioativo. Esse césio radioativo é um isótopo do césio comum, ou um "rádioisótopo" que se desintegra gradativamente emitindo radiação atômica. O césio é justamente um dos radioisótopos usados na tomografia para "dar contraste" aos tecidos analisados.

PÓSITRONS

Os elétrons são partículas dotadas de cargas elétricas negativas e são comuns na matéria que nos rodeia. Contudo, existe uma forma mais rara de partícula com propriedades totalmente idênticas às dos elétrons, exceto a carga elétrica que é positiva. Podemos dizer que os pósitrons são os "anti-elétrons".

Suas estruturas são tais que, se estas partículas se "encontrarem", ocorrerá um aniquilamento e as duas desaparecerão. Todavia, com o desaparecimento ocorre a emissão de duas "porções" ou "quanta" de energia na forma de raios gama.

RESSONÂNCIA

Todos os corpos tendem a vibrar com maior intensidade numa determinada freqüência. É por isso que as cordas dos instrumentos musicais produzem uma única freqüência quando excitadas, e essa freqüência depende de seu comprimento.

Uma barra de metal quando recebe uma pancada vibra sempre na mesma freqüência, que é a sua freqüência "natural" de vibração.

Dizemos que esses corpos "ressoam" em determinadas freqüências, nas quais tendem a vibrar com maior intensidade, e estas são as suas "freqüências de ressonância".

(*) Usamos diversos termos que talvez não sejam muito familiares aos nossos leitores. Para que ninguém fique "no ar" vamos procurar explicá-los da melhor forma possível.

PRÁTICAS DE SERVICE

APARELHO/MODELO: Receptor de Satélite USR 1700 C/ Controle

MARCA: Century

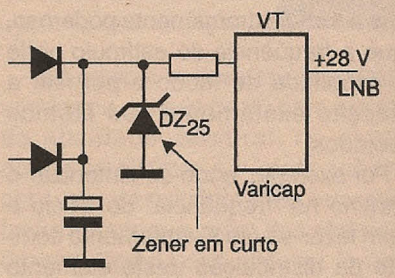
REPARAÇÃO nº 01/93.

DEFEITO: Tela da TV completamente sem imagem, somente chuvisco, sendo que o *display* do aparelho funcionava normal-

AUTOR: Carlos Alberto dos Santos - Alvorada do Sul - PR

RELATO:

Ao começar as medições pela fonte, não encontrei os 28 V que alimentam o *varicap* do seletor de canais que recebe os sinais do LNB. Continuando os testes, localizei o diodo zener D25 de 28 V em curto, neutralizando a fonte. Efetuada a troca desse componente, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: TV em cores 2084 GAV

MARCA: Semp Toshiba

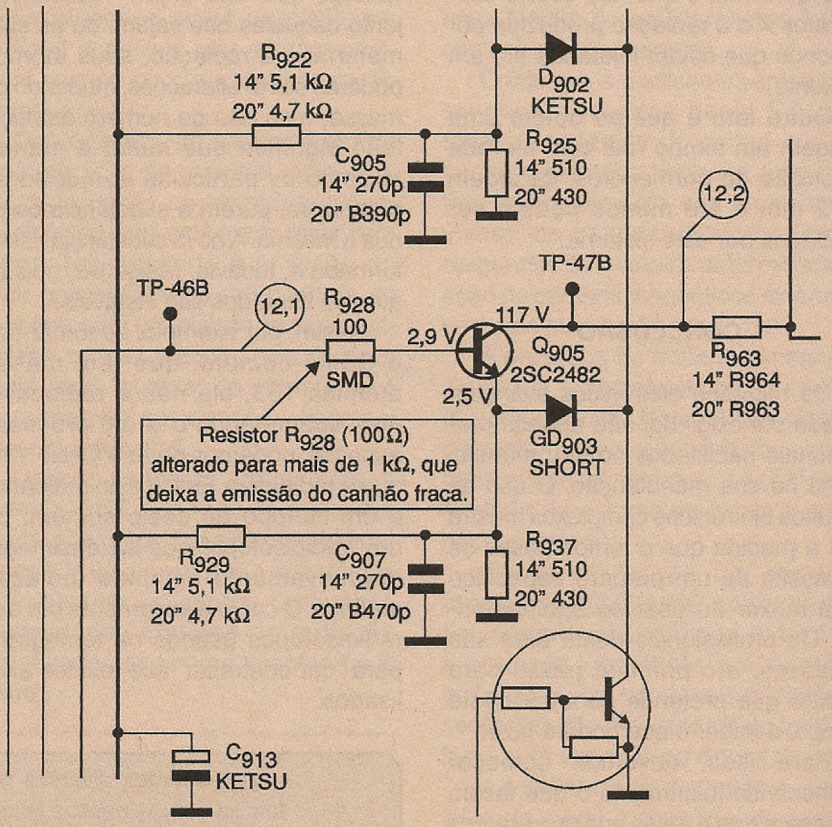
REPARAÇÃO nº 02/93

DEFEITO: Funcionamento normal, mas com a cor azul muito fraca.

AUTOR: Olair Marcos da Silva Concórdia - SC

RELATO:

Após analisar detalhadamente o circuito, cheguei à conclusão de que o defeito estaria na placa do tubo (circuito de matrizagem). Medindo as tensões no transistor Q905, notei uma pequena diferença. Testando os componentes responsáveis pela emissão do canhão azul, encontrei o resistor R928 (100 ohms SMD) com o valor alterado para mais de 1 k ohm. Efetuada sua troca, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: TV GL-1010

MARCA: Philips

REPARAÇÃO nº 03/93

DEFEITO: Inoperante.

AUTOR: José Cláudio B. Barreto - Maceió - AL

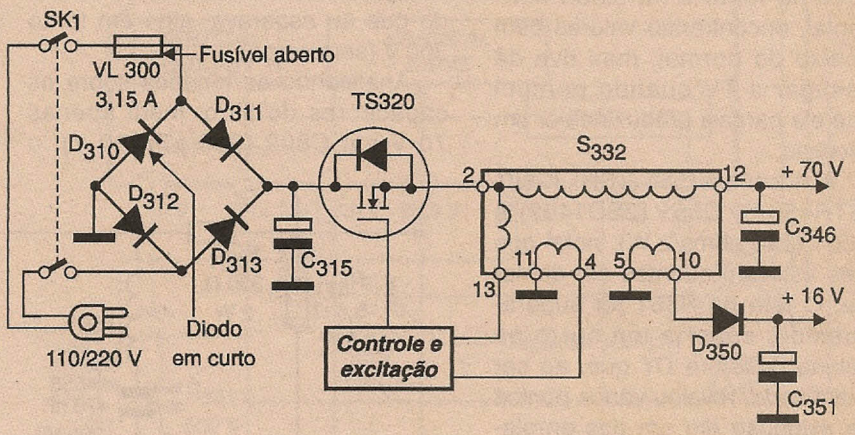
RELATO:

Em função do defeito apresentado, fui diretamente à fonte de alimentação onde, com um multímetro, comecei a verificar as tensões.

Ao medir a tensão depois do fusível VL300 não encontrei nada: o fusível estava aberto.

Continuando a pesquisa na fonte, fiz os testes na ponte retificadora, onde descobri o diodo D310 em curto. Os demais componentes da fonte estavam normais.

Feita a troca do fusível e do diodo D310 por outros com as mesmas especificações, o televisor voltou a operar sem problemas.



APARELHO/MODELO: TV HPS 2090

MARCA: CCE

REPARAÇÃO nº 04/93

DEFEITO: Pára repentinamente!

AUTOR: Elias José de Souza - Serra Dourada - BA

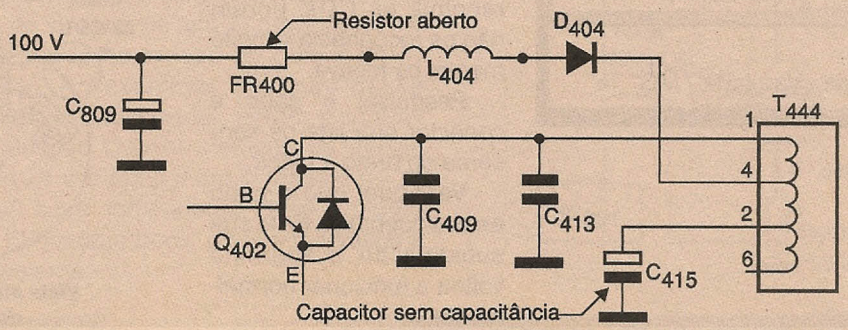
RELATO:

Ao testar a tensão dos componentes, comecei pelo coletor do transistor Q402, onde obtive zero volt.

Seguindo essa linha, passei para o anodo do diodo 404, onde não encontrei tensão alguma.

Voltei-me então para o ponto entre L404 e FR400, onde ainda a tensão era nula. O transistor 403 e os capacitores 409 e 413 estavam bons, porém, ao medir a tensão no resistor, ao lado do capacitor 809, o teste indicou 100 V. Isso indicava que o resistor estava aberto. Ao examinar depois o capacitor 415, encontrei-o sem capacitância.

Após substituir esses dois componentes, o televisor voltou a funcionar sem problemas.



APARELHO/MODELO: TVC TC146M

MARCA: National

REPARAÇÃO nº 05/93

DEFEITO: Inoperante.

AUTOR: Rogério Paulo de Sá Monteiro
São Cristóvão - SE

RELATO:

Comecei verificando as tensões na fonte e na saída horizontal, encontrando valores bem abaixo do normal, mas tive de desligar a TV quando percebi que ela parecia produzir calor em excesso.

Ao tocar em T551 (TSH), IC801 (STR456A), Q551 (2SD1439) e R561 (330 ohms/2 W), notei que eles estavam quentes em demasia. O fato de R561 ter superaquecido, sugeria um curto na bobina defletora DY que, ao ser examinada, revelou vários pontos de oxidação em um dos enrolamentos.

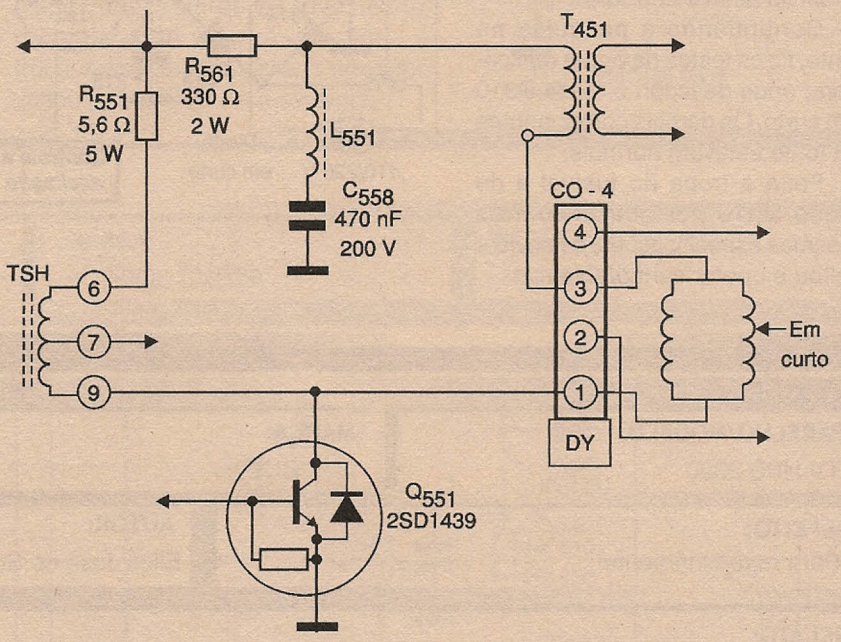
Substituí então DY e religuei a TV, porém o som veio com ronco e a imagem, apesar de ser nítida e estar com as cores certas, tinha uma deficiência de largura parecida com o efeito "taça".

Voltei a medir as tensões da fonte e constatei que os valores estavam abaixo do especificado.

Desliguei então o fio, uma vez que a tensão sobre o filtro capacitivo C802/C803, que era antes de 160 V foi para 220 V, embora ainda abaixo do que eu esperava, algo em torno 300 V (sem carga).

Analisando as tensões sobre os capacitores do filtro, medi apenas 70 V em C802 (220 µF/250 V), o que indicava que ele poderia ter problemas.

De fato, fora do circuito C802 apresentou uma fuga razoável. Por precaução, chequei também C803, mas estava bom. Substituí o C802 e o defeito foi sanado.



APARELHO/MODELO: CD-Player CDP-CE405

MARCA: Sony

REPARAÇÃO nº 06/93

DEFEITO: O prato do CD girava sem parar. Não "encontrava" o CD e nem tocava.

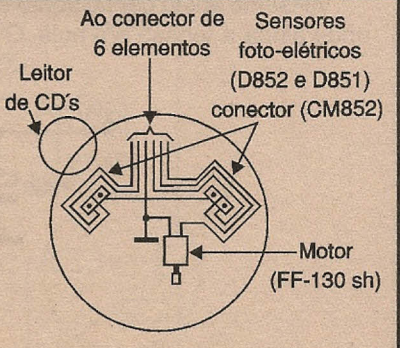
AUTOR:
Júlio César Fais - Varginha - MG

RELATO:

Ao ligar o aparelho, ele recolhia os CDs, porém não os reconhecia e muito menos os tocava.

Pesquisei o cabo e conector que liga os sensores do prato à placa.

Verifiquei que o cabo estava quebrado. Feita sua substituição, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



Vista inferior do prato de 5 CD's

APARELHO/MODELO:
TV em cores TC 2097

MARCA:
Mitsubishi

REPARAÇÃO nº
07/93

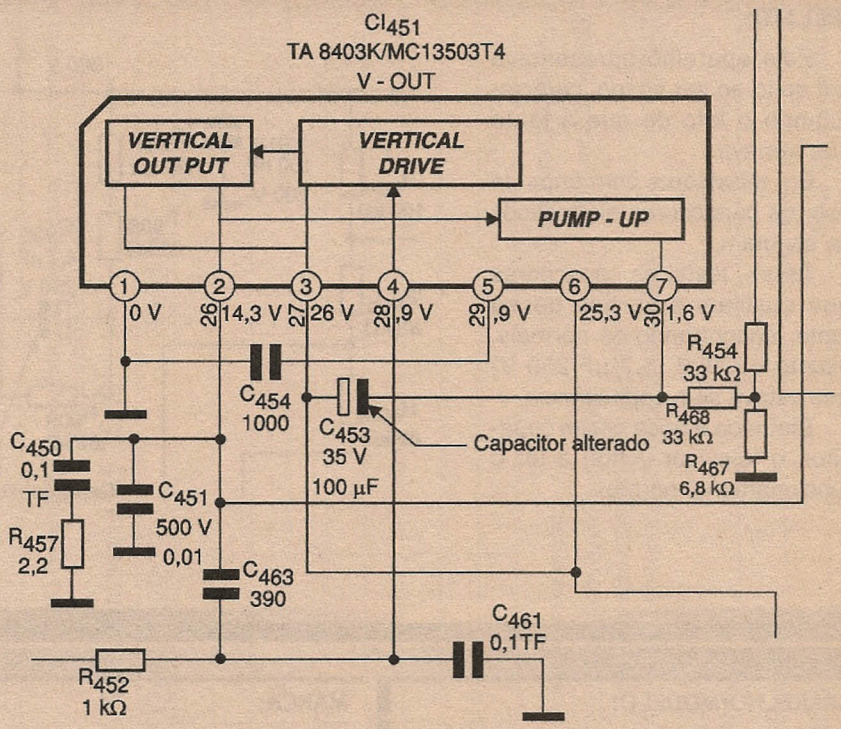
DEFEITO:
Faixa escura no topo da tela e linhas de retraço.

AUTOR:
Paulo Artur de Araújo - Rio de Janeiro - RJ

RELATO:

Trata-se de um defeito típico da etapa vertical e foi nesse estágio que procurei por resistores e capacitores com problemas. Assim, encontrei C453 alterado.

Efetuada troca desse componente, o televisor voltou a operar normalmente.



APARELHO/MODELO:
TV 16 IL

MARCA:
Semp

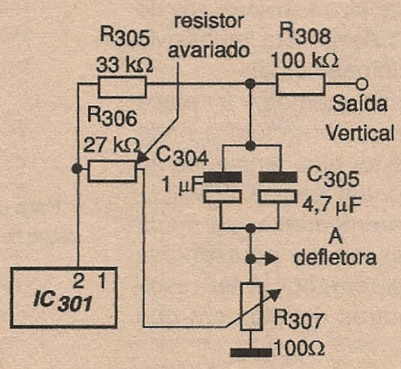
REPARAÇÃO nº
08/93

DEFEITO:
Deficiência Vertical.

AUTOR:
José Adelmo Costa - Porto Alegre - RS

RELATO:

Verificando a tensão da fonte de alimentação, encontrei-a normal. No entanto, ao atuar sobre o *trimpot* de altura vertical, nada acontecia, não havendo variação alguma da imagem na tela. O funcionamento desse *trimpot* depende da tensão do pino 2 do IC 301 (TODA 2578). Ao examinar a tensão nesse pino, constatei que estava normal, porém o *trimpot* continuava sem atuação. O único elemento de ligação entre o pino 2 do CI e o *trimpot* era o resistor de 27 k. Assim, analisei esse componente, descobrindo-o com problemas. Efetuada a troca, o aparelho voltou a funcionar perfeitamente.



APARELHO/MODELO:
TVC modelo PC1427 U

MARCA:
Philco

REPARAÇÃO nº
09/93

DEFEITO:
Inoperante.

AUTOR:
Pedro Manoel Bezerra de Moura - Brasília - DF

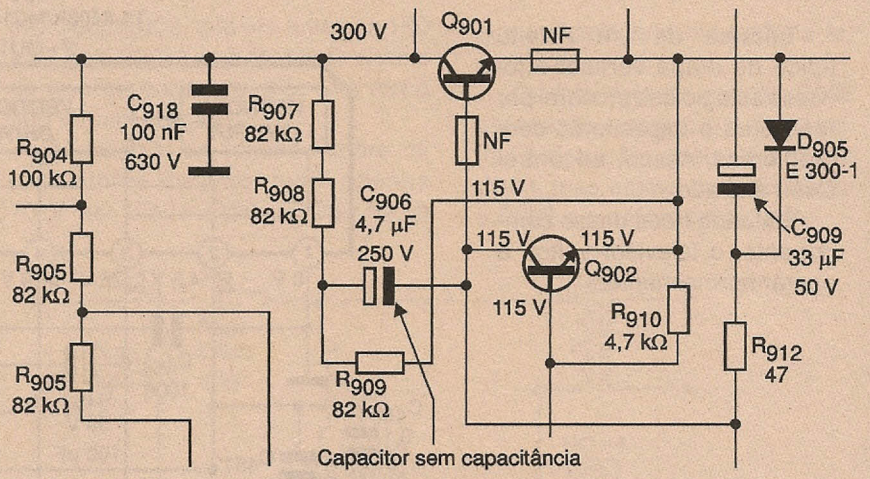
RELATO:

Este aparelho apresentava um apito ao ser ligado, caracterizando o fato de que a fonte não armava.

Em televisores com anos de uso, os capacitores eletrolíticos se esgotam.

Assim, testei os capacitores que auxiliam a partida dessa fonte, encontrando-os normais, exceto o C906 (4,7 µF/250 V) que estava sem capacitância.

Efetuada a troca desse capacitor, o televisor voltou a ter o funcionamento normal.



APARELHO/MODELO:
TV chassi CH 841

MARCA:
Telefunken

REPARAÇÃO nº
10/93

DEFEITO:
Só "pegava" o canal 2 (rede local).

AUTOR:
José Adelmo Costa - Porto Alegre - RS

RELATO:

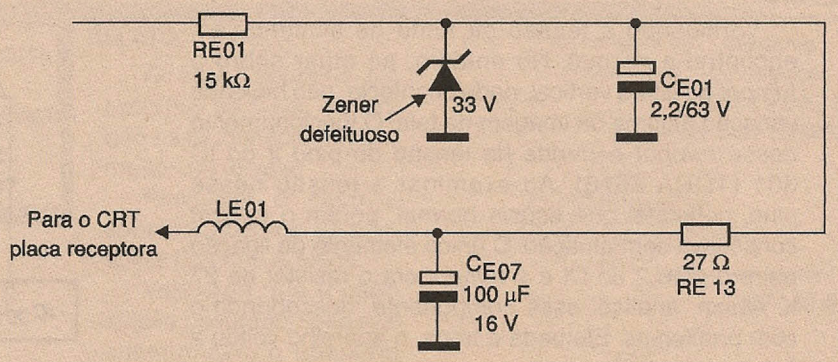
Embora aparecessem no *display* os outros canais, só era possível captar o canal local (TV Guaíba).

Mesmo ao tentar ajustar outro canal, era inviável sair do canal 2. Assim, era impossível sintonizar os demais.

Passei, então, à placa receptora do remoto e onde deveria ter uma tensão de 20 V, encontrei apenas 12 V.

Aparentemente, ao medir o zener, ele se apresentava bom, porém, por já ter resolvido outros defeitos em que esse componente se mostrava bom para teste, mas não funcionava, resolvi substituí-lo.

Com a troca, o aparelho voltou a operar normalmente.



APARELHO/MODELO: TV Monocromática 17 T 630

MARCA: Philips

REPARAÇÃO nº 11/93

DEFEITO: Vertical fechado.

AUTOR: Jorge Henriques Marques - Teresópolis - RJ

RELATO:

Ao ligar o aparelho, apenas uma linha luminosa aparecia horizontalmente na tela. Comecei por examinar o circuito de saída horizontal, onde percebi que dois resistores (R333 e R334) estavam enegrecidos.

Tirei-os do circuito e, ao testá-los constatei que estavam abertos.

Prossegui testando TS333 e TS334, encontrando TS334 em curto, indicando ser ele o responsável pelo excesso de corrente que abriu os dois resistores. Substituindo os três componentes, o televisor voltou a funcionar normalmente.

Solicitação de Compra

Para um bom atendimento, siga estas instruções:

COMO PEDIR

Faça seu pedido preenchendo esta solicitação, dobre e coloque-a em qualquer caixa do correio. Não precisa selar.

VALOR A SER PAGO

Após preencher o seu pedido, some os valores das mercadorias e acrescente o valor da postagem e manuseio, achando assim o valor a pagar.

COMO PAGAR - escolha uma opção:

- Cheque = Envie cheque nominal à Saber Marketing Direto Ltda. no valor total do pedido. Caso não tenha conta bancária, dirija-se a qualquer banco e faça um cheque administrativo.
- Vale Postal = Dirija-se a uma agência do correio e envie um vale postal no valor total do pedido, a favor da Saber Marketing Direto Ltda., pagável na agência Belenzinho - SP (não aceitamos vales pagáveis em outra agência)
- Depósito Bancário = Ligue para (11) 6942-8055 e peça informações. (não faça qualquer depósito sem antes ligar-nos)

OBS: Os produtos que fugirem das regras acima terão instrução no próprio anúncio.
Não atendemos por reembolso postal.

Pedido mínimo R$ 25,00

VÁLIDO ATÉ 10/10/2003

Quantidade	Produtos	Valor R$
	Postagem e Manuseio	7,50
	Valor total do pedido	

Assinale a sua opção:

- ☐ Estou enviando o cheque
- ☐ Estou enviando um vale postal
- ☐ Estou efetuando um depósito bancário

DATA:____/____/____

Nome: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ Fone para contato: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Profissão _____ CPF_____

CARTA RESPOSTA
NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:
Saber Marketing Direto
03014-000 - SÃO PAULO - SP

ISR-40-2137/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

REM.: _____

END.: _____

APARELHO/MODELO:
TV Modelo 14 CT 6401

MARCA:
Philco

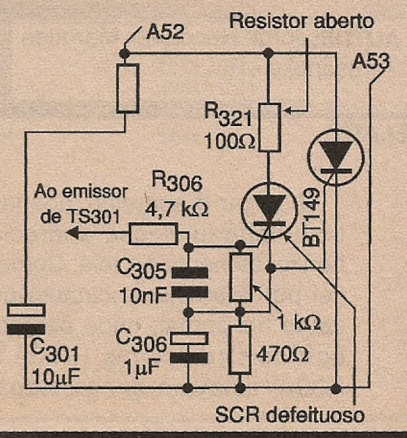
REPARAÇÃO nº
12/93

DEFEITO:
Instável e com ondulações na imagem em 110 V. Em 220 V, o funcionamento era normal.

AUTOR:
José Adelmo Costa
Porto Alegre - RS

RELATO:

Fui diretamente ao circuito de tensão automática onde constatei que o resistor de 100 ohms x 1/2 W estava aberto. Feita sua substituição, ele voltou a queimar quando o aparelho foi ligado. Substituí, então, o SCR BT149 e com isso o aparelho voltou a funcionar sem problemas.



INGLÊS INSTRUMENTAL – 3

Um texto técnico, em especial de áreas que envolvem eletrônica, mecatrônica, informática e telecomunicações, utiliza jargões próprios que não encontramos nos textos comuns. De fato, enquanto um texto comum pode ter boas diferenças quanto à linguagem quando passamos de um país de língua inglesa para outro, os textos técnicos quase não as têm. Assim, é muito mais fácil se comunicar usando estes textos, mas são preciso alguns conhecimentos básicos que fornecemos agora aos leitores que já possuem uma base neste idioma e desejam aplicá-la à tecnologia.

Newton C. Braga

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

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

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

TEXTO

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

Vocabulário

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

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

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

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

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

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

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

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

Finalmente, temos o termo "supply power" que envolve o termo "power" que já comentamos na edição passada desta seção.

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

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

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

As duas frases abaixo mostram a diferença no uso dos dois termos:

"I think that the most sensible thing to do is ask him what had happened"

"The author is sensitive to criticism..."

Levando em conta estes termos, podemos traduzir o texto da seguinte forma:

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

Acrônimos Importantes

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

CONTROLE REMOTO Parte 5

RECEPTOR SUPER-REGENERATIVO DE 4 CANAIS



Na parte 4 desta série de artigos sobre controle remoto, descrevemos um sistema modulado em tom que poderia ser usado em controles remotos de vários canais.

Naquela ocasião, sugerimos como receptor o uso de um rádio de FM comum e fornecemos o diagrama do transmissor completo para a aplicação. Nesta edição, iremos além: descreveremos um receptor completo com a tecnologia super-regenerativa, que é a mais utilizada inclusive em módulos de controle remoto comerciais.

Newton C. Braga

A maioria dos controles remotos via sinais de rádio de custo relativamente baixo utiliza a tecnologia do receptor super-regenerativo.

Esses receptores, além de serem simples de montar e de baixo custo, têm poucos ajustes que não necessitam de equipamentos especiais para essa finalidade. Isso significa que qualquer pessoa, mesmo não sendo um especialista, poderá ajustá-los.

Outra característica muito importante que deve ser ressaltada neste tipo de receptor é a sua sensibilidade.

Um único transistor é, em geral, suficiente para se implementar um receptor que pode responder a sinais de transmissores pequenos, ainda que situados a dezenas e até centenas de metros de distância.

O receptor que descrevemos nesta parte de nossa série de artigos é um receptor clássico da tecnologia super-regenerativa, podendo ser utilizado com facilidade em sistemas de até 4 canais, com um alcance da ordem de 50 metros quando operando com o transmissor descrito na Parte 4.

Alimentado com uma tensão de 6 V, seu consumo é maior somente no momento dos acionamentos, quando se necessita da corrente para o relé. Também é interessante observar que se trata de um sistema de acionamento momentâneo e apenas um canal pode ser ativado de cada vez.

Dentre as aplicações possíveis, podemos citar as seguintes:

- Controle de eletrodomésticos e eletrônicos numa residência;
- Controle remoto de equipamentos de pesquisa;
- Robótica;
- Mecatrônica;
- Mágicas e truques envolvendo eletrônica.

Na **figura 1** mostramos como o sistema pode ser utilizado para controlar um robô com 4 funções básicas.

RECEPTORES SUPER-REGENERATIVOS

Os circuitos de receptores super-regenerativos para freqüências acima de 10 MHz já são bem conhecidos desde o tempo das válvulas. De fato, os primeiros controles remotos utilizando válvulas ultra-miniaturizadas nas décadas de 1930 e 1940 empregavam esta tecnologia pela sua simplicidade.

Com o advento do transistor esta tecnologia continuou sendo usada com vantagem, principalmente em brinquedos, e mesmo hoje os módulos de controle remoto de uso comercial como o exibido na **figura 2**, utilizam receptores híbridos com esta tecnologia.

Para entender como funcionam estes circuitos partiremos da configuração básica ilustrada na **figura 3**.

Neste circuito empregamos um único transistor numa configuração de base comum que é levada bem próxima do ponto de oscilação através do ajuste da polarização de base, o

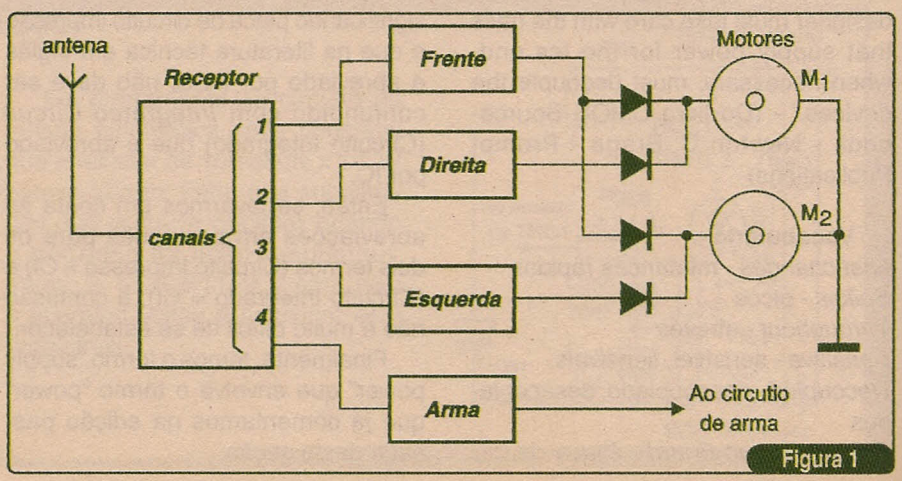


Figura 1

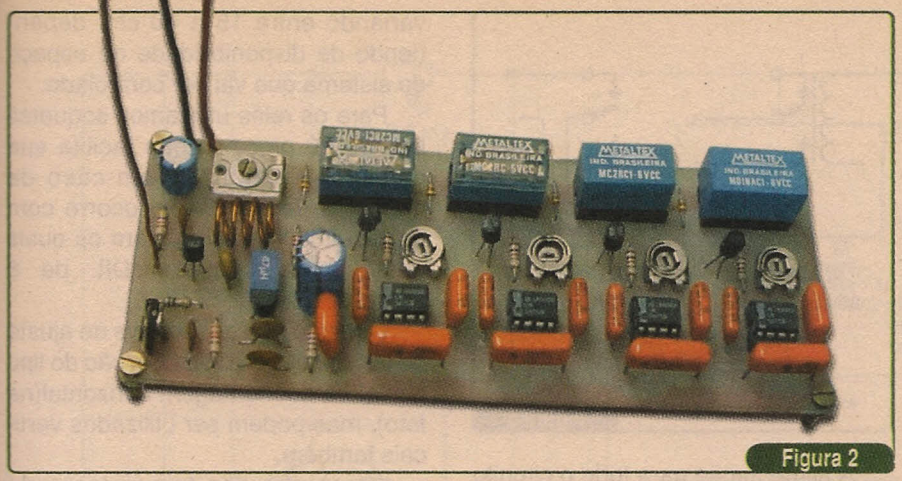


Figura 2

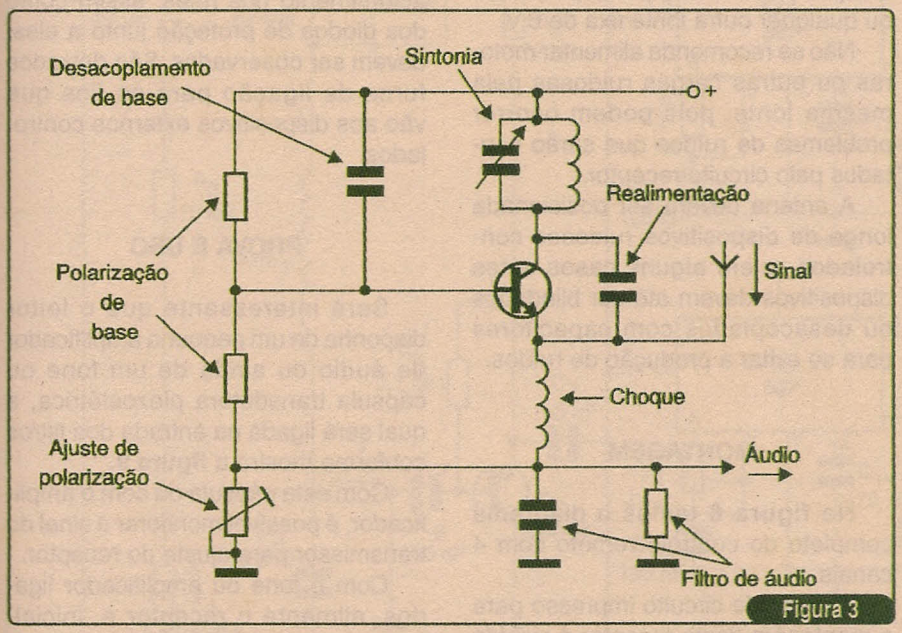


Figura 3

que pode ser fixado por um resistor, ou ainda através de um *trimpot*.

O circuito oscila numa freqüência ultrassônica entre 25 e 200 kHz, valor que é determinado pela rede RC no emissor do transistor. Em configurações mais complexas, este sinal pode ser gerado por outros tipos de circuitos como, por exemplo, um oscilador externo.

Ligando e desligando o oscilador nesta freqüência, o sinal de RF captado se soma ao circuito de realimentação de modo a ser reforçado.

A freqüência do sinal que vai ser usado neste processo de regeneração é determinada pelo circuito ressonante LC no coletor do transistor. Desta forma, controlando esta realimentação positiva, pode-se obter uma amplificação muito grande do sinal, sem entretanto deixá-lo oscilar na freqüência recebida, mas apenas na freqüência ultrassônica.

O sinal amplificado é detectado pela junção base-emissor do transistor e separado da componente de alta freqüência pelo filtro formado pelo choque de RF e pelos capacitores seguintes. Assim, na saída do circuito aparece o sinal de áudio que modula a portadora de RF captada. Os circuitos deste tipo têm uma seletividade que depende do ajuste.

Na prática, esta seletividade ou capacidade de separar as estações não é muito grande, mas para aplicações em controle remoto, como a que visamos neste artigo, ela serve perfeitamente.

NOSSO PROJETO

Visando utilizar o transmissor descrito na Parte 4, que opera na faixa de FM, ou seja, entre 88 e 108 MHz, descreveremos um receptor que também servirá para sintonizar sinais nessa faixa. Se ela estiver congestionada na região em que o leitor reside ou pretende operar o sistema, a alteração será simples.

Bastará aumentar para 8 espiras as bobinas tanto do transmissor quanto do receptor de modo que ele opere em torno de 46 a 45 MHz, faixa que normalmente é pouco usada.

Na **figura 4** temos um diagrama de blocos para o nosso receptor de Controle Remoto Super-Regenerativo para sinais modulados em tom.

O bloco de entrada é uma etapa super-regenerativa que opera na faixa de FM mas que, conforme explicamos, pode ser alterada. A bobina L_1

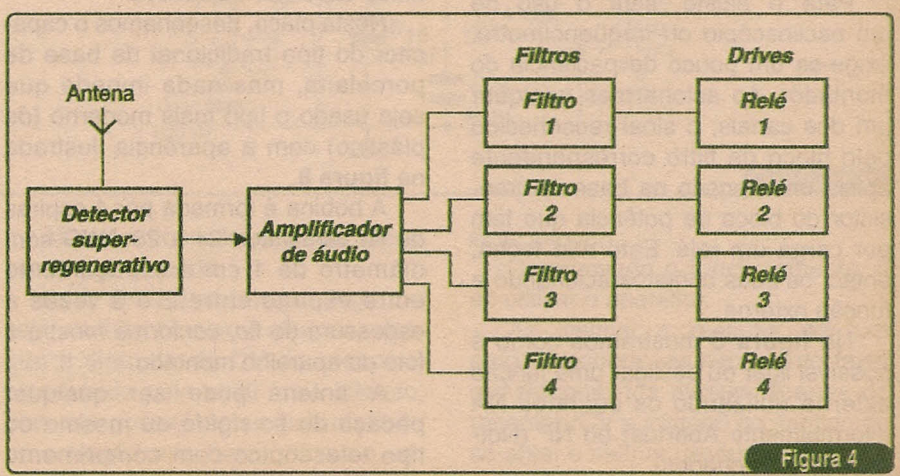


Figura 4

juntamente com CV no diagrama, fazem a sintonia desta etapa para uma freqüência livre na localidade em que o sistema operar. Um *trimpot* (P_1) ajusta a polarização desta etapa para levá-la ao máximo rendimento (sensibilidade).

Um ponto importante a ser observado nesta etapa é a necessidade de se usar capacitores cerâmicos (exceto C_1, que é eletrolítico). Os capacitores de outros tipos não são próprios para aplicações em circuitos que operem com sinais de altas freqüências.

O leitor também deverá estar atento para os valores desses componentes, pois se estiverem errados, o circuito não funcionará. O sinal de áudio obtido junto ao choque de RF passa por um filtro RC e por uma etapa de amplificação com mais um transistor.

Neste ponto do circuito, o sinal de áudio pode ser retirado para efeito de comprovação de funcionamento e ajustes.

O sinal de áudio é levado à entrada de 4 filtros PLL do tipo descrito na Parte 4 de nossa série de artigos. Cada filtro tem por base um circuito integrado NE567, que tem sua freqüência de reconhecimento ajustada por um *trimpot*.

Conforme explicamos no artigo anterior desta série, é muito importante o ajuste correto dos 4 filtros de modo que a freqüência de cada um não seja um múltiplo da freqüência do outro. Se isso ocorrer, correremos o risco de ter o acionamento simultâneo de dois canais quando suas freqüências forem múltiplas.

Para o ajuste, sem o uso de um osciloscópio ou freqüencímetro, exige-se um pouco de paciência do montador. Ao acionarmos qualquer um dos canais, o sinal reconhecido pelo bloco de filtro correspondente aplica uma tensão na base do transistor do bloco de potência que tem por carga um relé. Este relé fecha, então, os seus contatos acionando a função externa.

Na **figura 5** mostramos como é possível ligar ou desligar uma função externa utilizando os contatos NA (Normalmente Abertos) ou NF (Normalmente Fechados).

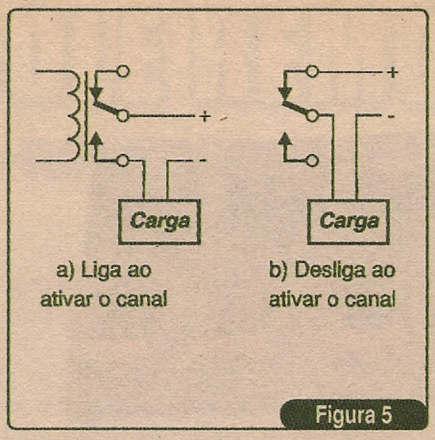


Figura 5

A alimentação para todo o circuito receptor pode vir de 4 pilhas pequenas ou qualquer outra fonte fixa de 6 V.

Não se recomenda alimentar motores ou outras cargas ruidosas pela mesma fonte, pois podem ocorrer problemas de ruídos que serão captados pelo circuito receptor.

A antena deverá ser posicionada longe de dispositivos ruidosos controlados, e em alguns casos estes dispositivos devem até ser blindados ou desacoplados com capacitores para se evitar a produção de ruídos.

MONTAGEM

Na **figura 6** temos o diagrama completo do controle remoto com 4 canais.

A placa de circuito impresso para a montagem deste receptor é exibida na **figura 7**.

Note que numa extremidade temos o circuito receptor onde são bem visíveis os capacitores cerâmicos e o único capacitor eletrolítico.

Nesta placa, desenhamos o capacitor do tipo tradicional de base de porcelana, mas nada impede que seja usado o tipo mais moderno (de plástico) com a aparência ilustrada na **figura 8**.

A bobina é formada por 4 espiras de fio esmaltado 24 a 28 AWG com diâmetro de 1 cm e espaçamento entre espiras entre 2 e 3 vezes a espessura do fio, conforme mostra a foto do aparelho montado.

A antena pode ser qualquer pedaço de fio rígido ou mesmo do tipo telescópico com comprimento variando entre 15 e 40 cm, dependendo da disponibilidade de espaço do sistema que vai ser controlado.

Para os relés utilizamos soquetes DIL de 16 pinos, o que facilita sua colocação e retirada em caso de necessidade. O mesmo ocorre com os circuitos integrados para os quais empregamos soquetes DIL de 8 pinos.

Observe que os *trimpots* de ajuste de freqüência junto aos CIs são do tipo miniatura de montagem horizontal(na foto), mas podem ser utilizados verticais também.

A posição dos transistores de acionamento dos relés, assim como dos diodos de proteção junto a eles, devem ser observadas. São deixados furos de ligação para os fios que vão aos dispositivos externos controlados.

PROVA E USO

Será interessante que o leitor disponha de um pequeno amplificador de áudio ou ainda de um fone ou cápsula transdutora piezoelétrica, a qual será ligada na entrada dos filtros conforme mostra a **figura 9**.

Com esta cápsula ou com o amplificador, é possível monitorar o sinal do transmissor para ajuste do receptor.

Com o fone ou amplificador ligados, alimente o receptor e, inicialmente, ajuste P_1 até ouvir um chiado no fone ou alto-falante, ou ainda captar alguma estação de FM ao girar CV.

Numa freqüência livre, aperte um dos botões do transmissor e sintonize o CV do transmissor até ouvir um apito no fone ou alto-falante do receptor. Retoque o ajuste de P_1 do receptor para que esse tom tenha a intensidade máxima. Agora, ajuste o *trimpot* do primeiro relé para que ele responda a esse tom. Aperte os demais botões do transmissor para verificar se eles respondem ao mesmo tom.

Se isso acontecer, modifique o ajuste do *trimpot* do transmissor correspondente a esse tom para que ele não mais responda a ele.

Comprima agora o segundo botão do transmissor, e mantendo-o pres-

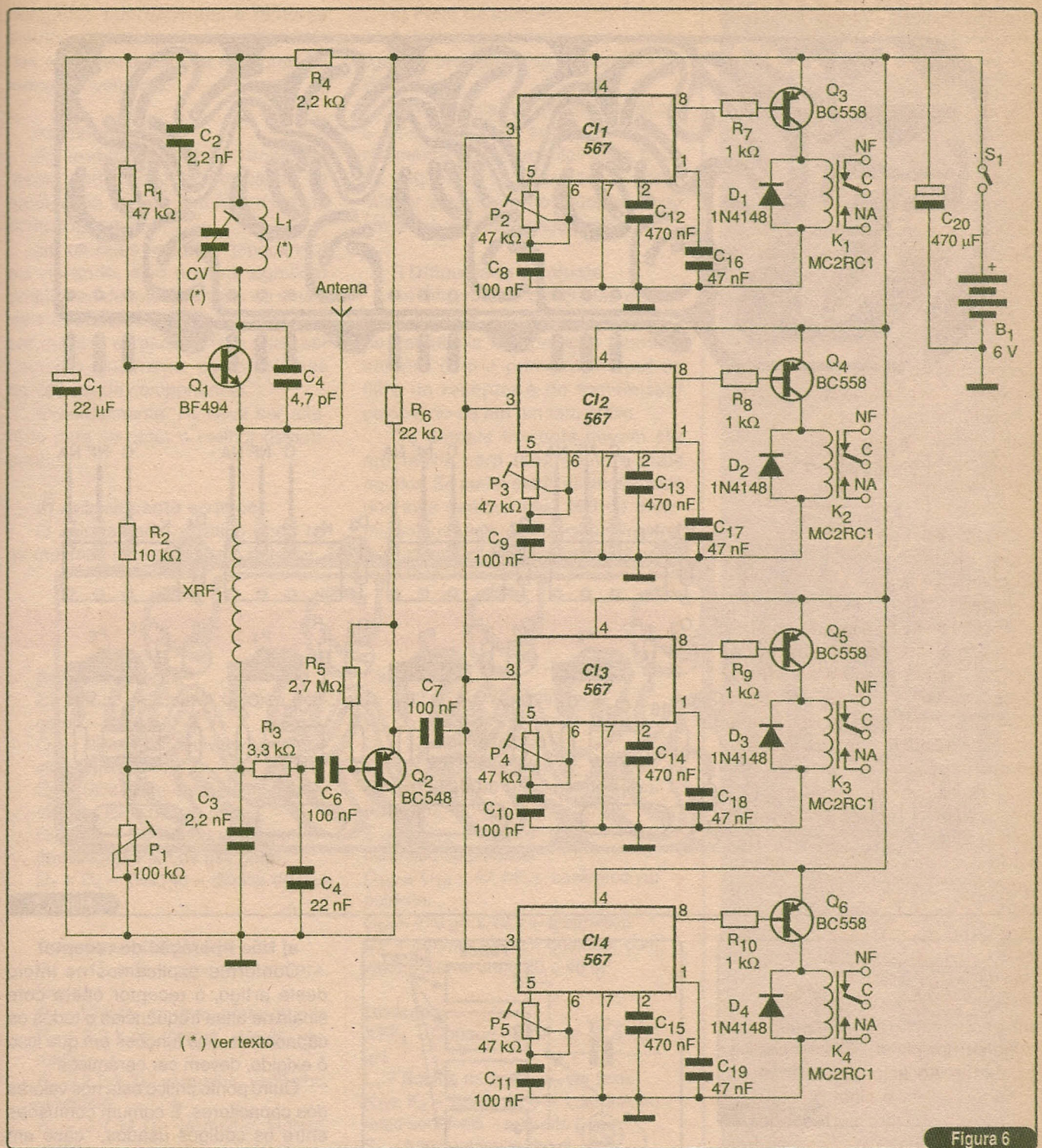


Figura 6

sionado, ajuste o *trimpot* do filtro do segundo relé para que ele responda somente a esse tom. Verifique se o relé responde ao sinal dos botões 3 e 4 do transmissor. Mude a freqüência deles, se isso acontecer. Proceda do mesmo modo ao ajustar os *trimpots* dos relés 3 e 4.

Afaste-se com o transmissor observando seu alcance.

Se o sinal desaparecer logo, ou seja, se não houver o alcance, retoque a sintonia do CV do receptor, procurando pelo sinal mais intenso, pois ele poderá estar sintonizando uma freqüência harmônica ou um sinal espúrio.

Comprovado o funcionamento, é só utilizar o aparelho.

Ao instalar o receptor em um modelo poderá ser necessário fazer um retoque nos ajustes apenas do receptor (CV e *trimpot*) no sentido de se obter o melhor desempenho.

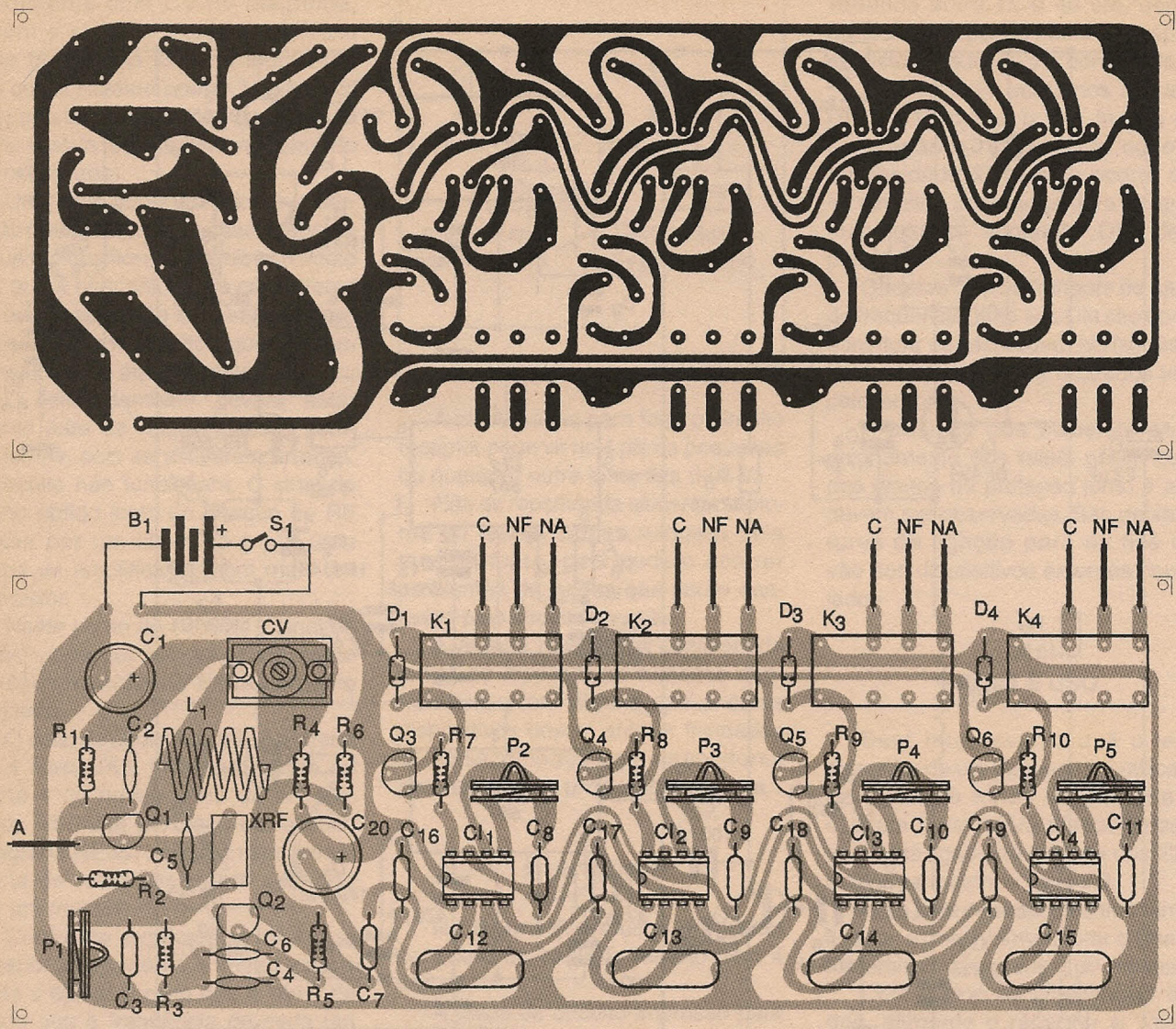


Figura 7

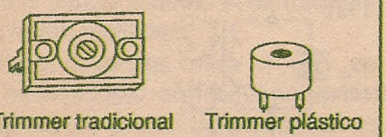


Figura 8

PROBLEMAS DE FUNCIONAMENTO

O circuito receptor é bastante simples sem pontos excessivamente críticos, mas ainda assim, dada sua operação com freqüências elevadas, existem possibilidades de problemas de funcionamento.

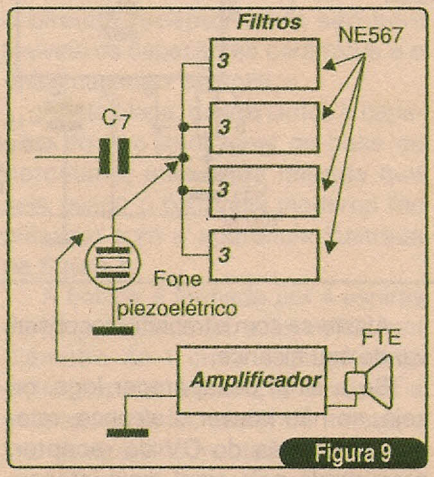


Figura 9

Os principais casos que podemos citar são os seguintes:

a) Não operação do receptor

Conforme explicamos no início deste artigo, o receptor opera com sinais de altas freqüências e todos os capacitores, nas funções em que isso é exigido, devem ser cerâmicos .

Outro ponto crítico está nos valores dos capacitores. É comum confusões entre os códigos usados, caso em que um capacitor marcado como 4k7 ou 4n7 será empregado em lugar de 4k7 para C_5.

4k7 e 4n7 significam 4700 pF e 4K7 significa 4,7 pF!

b) Excesso de interferências

Nos locais com excesso de interferências como muitas estações de FM,

lâmpadas fluorescentes e motores elétricos, o leitor poderá ter dificuldades em fazer o sistema funcionar de forma conveniente.

c) Instabilidades

As instabilidades de funcionamento podem ocorrer por causa de ajustes ou devido a tolerâncias de componentes.

Se os relés ficarem "pipocando" ou vibrando, isso poderá significar problemas de interferências de sinais de freqüências próximas, devendo ser revistos os ajustes. Isso pode ser causado igualmente por problemas de valores de componentes.

Eventualmente, R_5 deve ser alterado para se obter o melhor desempenho.

d) Acionamento errático

O acionamento errático pode ter as mesmas causas do item anterior.

e) Falta de alcance

A falta de alcance pode estar ligada a problemas do transmissor ou do receptor.

Será conveniente constatar se o sinal que está sendo emitido é realmente o fundamental. Uma troca da freqüência de operação do transmissor e também do receptor pode ser a solução para esse problema.

f) Dificuldade de ajuste

As dificuldades de ajustes podem estar ligadas à escolha inadequada da freqüência de operação. Comece sempre com o primeiro *trimpot* de filtro do receptor e do transmissor colocando-os em um tom grave.

Os demais *trimpots* devem ser ajustados para tons sempre mais agudos. Se puder medir as freqüências dos tons gerados pelo 555 do transmissor usando um freqüencímetro, será mais fácil obter esses ajustes.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI_1 a CI_4 – NE567 – Circuito integrado – PLL
Q_1 – BF494 ou equivalente – transistor NPN de RF
Q_2 – BC548 ou equivalente – transistores NPN de uso geral
Q_3 a Q_6 – BC558 ou equivalente – transistores PNP de uso geral
D_1 a D_4 – 1N4148 – diodos de uso geral

Resistores: (1/8 W, 5%)

R_1 – 47 k Ω – amarelo, violeta, laranja
R_2 – 10 k Ω– marrom, preto, laranja
R_3 – 3,3 k Ω– laranja, laranja, vermelho
R_4 – 2,2 k Ω– vermelho, vermelho, vermelho
R_5 – 2,7 M Ω– vermelho, violeta, verde
R_6 – 22 k Ω– vermelho, vermelho, laranja
R_7 a R_{10} – 1 k Ω – marrom, preto, vermelho
P_1 – 100 k Ω – *trimpot*
P_2 a P_5 – 47 k Ω ou 100 k Ω – *trimpots*

Capacitores:

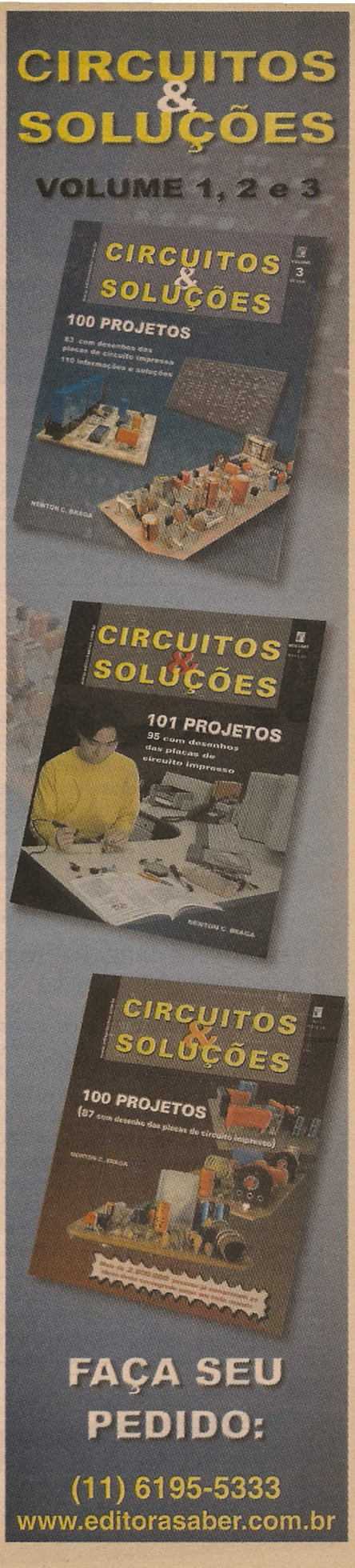
C_1 – 22 µF x 6 V – eletrolítico
C_2, C_3 – 2,2 nF – cerâmico
C_4 – 22 nF – cerâmico
C_5 – 4,7 pF – cerâmico
C_6 a C_{11} – 100 nF – cerâmico ou poliéster
C_{12} a C_{15} – 220 nF ou 470 nF – cerâmico ou poliéster
C_{16} a C_{19} - 47 nF – cerâmico ou poliéster
C_{20} – 470 µF x 12 V – eletrolítico
CV – *trimmer* comum qualquer com valor máximo entre 20 e 40 pF

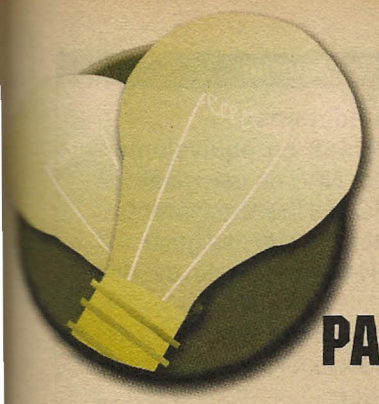
Diversos:

XRF_1 – Choque de RF de 47 a 100 µH
L_1 – Bobina de antena – ver texto
K_1 a K_4 – Relés de 6 V x 50 mA ou mais sensíveis – soquete DIL
S_1 – Interruptor simples
B_1 – 6 V – 4 pilhas pequenas
Antena – antena telescópica ou fio de 15 a 40 cm

Placa de circuito impresso, fios, suporte de pilhas, solda, etc.

Obs.: o transmissor foi descrito na edição anterior (Parte 4).





10 PROJETOS E IDÉIAS PRÁTICAS

PARA USO NA INDÚSTRIA, RESIDÊNCIAS E ELETRÔNICA EMBARCADA

Há algumas aplicações em que circuitos eletrônicos sofisticados não são necessários, pois configurações simples utilizando a eletrônica tradicional do componente discreto e do circuito integrado de uso geral atendem perfeitamente ao que desejamos. Leve-se em conta ainda que, em uma situação de emergência onde precisamos de uma determinada função, poderá não haver tempo hábil para se adotar uma solução sofisticada que talvez empregue um componente caro (não disponível no momento) ou que necessite de recursos de programação que não compensem um investimento.

Os circuitos que selecionamos são simples na configuração, porém a sua utilidade só poderá ser medida por quem precisar deles numa situação de emergência ou de dificuldades para a solução de um problema.

As utilidades são infinitas, pois não é possível antever que tipo de problema eles poderão solucionar, mas de tudo isso tiramos uma conclusão importante: será de grande valia guardarmos esses circuitos em nossa biblioteca de consulta, pois, certamente não podemos prever quando iremos precisar de algum deles.

Newton C. Braga

CHAVE COM RETARDO

Finalidade:

O circuito ilustrado na **figura 1** aciona um relé um certo tempo depois que a chave S_2 é fechada. O tempo de acionamento depende do valor de C_1 e estará entre alguns segundos até alguns minutos. Podemos alimentar R_1 diretamente com o sinal de um circuito externo como, por exemplo, uma saída TTL, CMOS ou mesmo um sensor remoto.

Utilidades

• Ligar automatismos algum tempo depois do acionamento do interruptor S_2, que pode ser uma chave de fim-de-curso ou um sensor.

• Desligar dispositivos após o acionamento, usando um relé com a função NF.

• Detectar o travamento de funções numa máquina, ativando um sistema de alarme.

• Ativar um sistema de alarme alguns segundos até alguns minutos após o acionamento de S_2 - alarme de carro, por exemplo.

• Retardar funções de máquinas a partir do acionamento de uma chave ou sensor tipo *on/off*.

Detalhes Construtivos:

O relé deve ter uma tensão de operação igual à tensão de alimentação usada no circuito. O resistor R_1 poderá ser aumentado, dependendo do ganho dos transistores Q_1 e Q_2 até o ponto em que o acionamento seja possível. O aumento do valor de R_1 viabiliza uma ampliação no tempo de retardo.

Na **figura 2** temos a placa de circuito de impresso para a montagem empregando um relé com base DIL.

Para outros tipos de relé a placa deverá ser alterada.

Observamos que a corrente drenada na condição de espera é extremamente baixa, inferior a 1 mA, dependendo das fugas de Q_2.

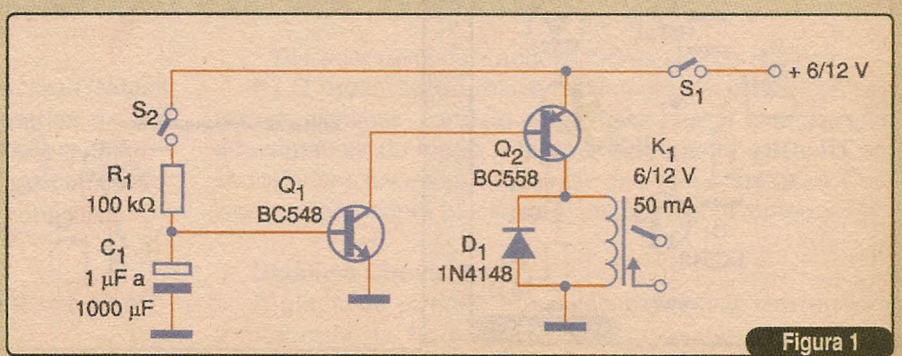


Figura 1

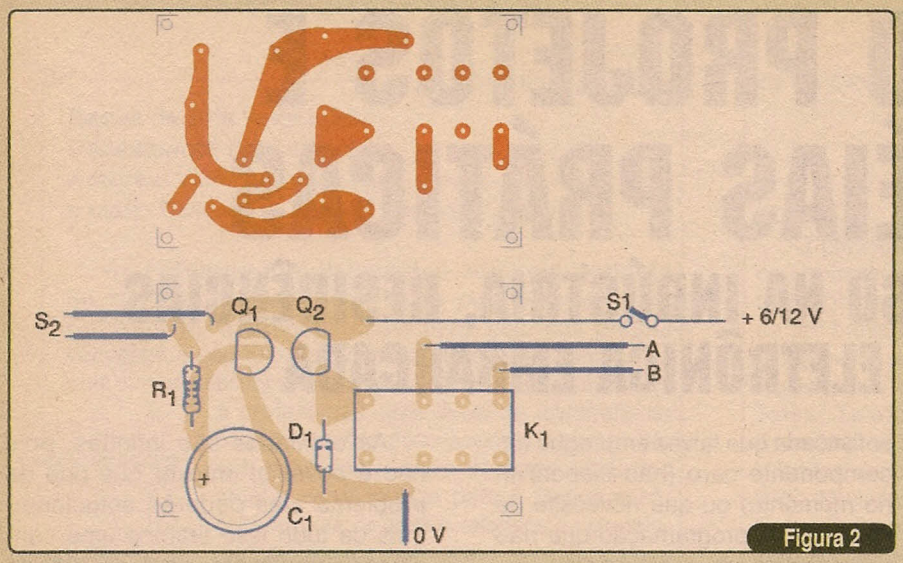


Figura 2

O valor máximo do capacitor estará determinado pelas suas eventuais fugas. Não recomendamos valores acima de 1 000 µF.

Lista de Material:

Semicondutores:
Q_1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
Q_2 - BC558 ou equivalente - transistor PNP de uso geral
D_1 - 1N4148 - diodo de uso geral
Resistor: (5%, 1/8 W)
R_1 - 100 k Ω
Capacitor:
C_1 - 1 a 1000 µF x 12 V - eletrolítico
Diversos:
K_1 - Relé sensível de 6 ou 12 V x 50 mA
S_1, S_2 - Interruptores simples
Placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

MODULADOR ÓPTICO TTL

Finalidade:

Modular um feixe de luz visível ou infravermelha a partir de sinais TTL. O circuito mostrado na **figura 1** pode responder a sinais de até alguns megahertz.

Utilidades:

- *Links* ópticos e comunicação de dados por fibra óptica
- Sensores com circuitos TTL
- Emissão de luz modulada para aplicações em sistemas de alarme.

Detalhes Construtivos:

A placa de circuito impresso para o circuito é ilustrada na **figura 2**. O LED pode ser qualquer tipo, infravermelho ou visível. Os resistores R_3 e R_4 determinam a corrente e o transistor Q_1 tem por finalidade acelerar o chaveamento com sinais TTL. A alimentação deve ser feita com uma tensão de 5 V. Recursos ópticos como lente e tubo podem ser utilizados para maior eficiência na transmissão.

Lista de Material:

Semicondutores:
Q_1, Q_2 - BC548 ou equivalentes - transistores NPN de uso geral
LED - LED vermelho ou infravermelho comum
Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 - 100 Ω
R_2 - 4,7 k Ω
R_3, R_4 - 10 Ω
Capacitores:
C_1 - 100 µF x 6 V - eletrolítico
Diversos:
Placa de circuito impresso, fios, solda, etc..

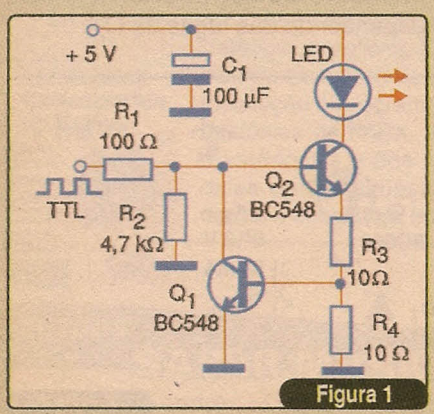


Figura 1

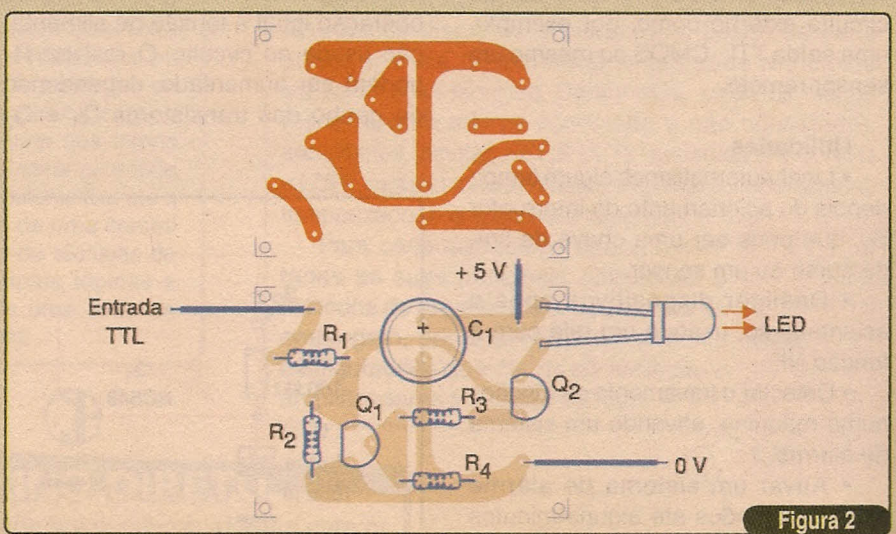


Figura 2

AMPLIFICADOR LOGARÍTMICO

Finalidade:

O ganho do amplificador ilustrado na **figura 1** depende da intensidade do sinal de entrada. Com sinais fracos o ganho é maior, e com sinais fortes ele diminui. Esse ganho pode variar tipicamente de algo em torno a 1 para sinais fortes (com amplitude próxima da tensão de alimentação) até 50 000 para sinais muito fracos (da ordem de microvolts).

Utilidades:

• Interfacear sensores que tenham ganho numa faixa muito ampla, adequando sua resposta ao circuito de processamento.

• Modificar a faixa dinâmica de um sinal para transmissão (e depois recuperação) em interfaceamento de controle e aquisição de dados em aplicações industriais e de pesquisa.

• Operar como pré-amplificador de ganho logarítmico para microfones e outros sensores.

• Modificar a faixa dinâmica de um sinal de áudio para radiotransmissão com maior rendimento.

Detalhes Construtivos:

Na **figura 2** apresentamos uma sugestão de placa de circuito impresso para a montagem do amplificador logarítmico. Notamos que o *layout* depende muito do tipo de sinal que vai ser trabalhado. Para sinais de áudio de pequenas intensidades, as entradas e saídas devem ser blindadas. A configuração mostrada serve para amplificadores operacionais de todos os tipos. Para operação com tensões muito baixas de sinal, tanto o transistor como o diodo precisam ser de germânio. A fonte de alimentação deve ser simétrica. Também é importante lembrar que ao se trabalhar com sinais de áudio, as linhas de entrada e saída desses sinais devem ser feitas com fios blindados.

Lista de Material:

Semicondutores:
CI - 741 ou qualquer amplificador operacional
Q_1 - 2N2222 - transistor de uso geral
D_1 - 1N4148 - diodo de uso geral
Resistores: (5%)
R_1 - 100 k Ω x 1/8 W
P_1 - 100 k Ω - *trimpot*
Capacitor:
C_1 - 1 nF - cerâmico
Diversos:
Placa de circuito impresso, fonte simétrica, fios, solda, etc.

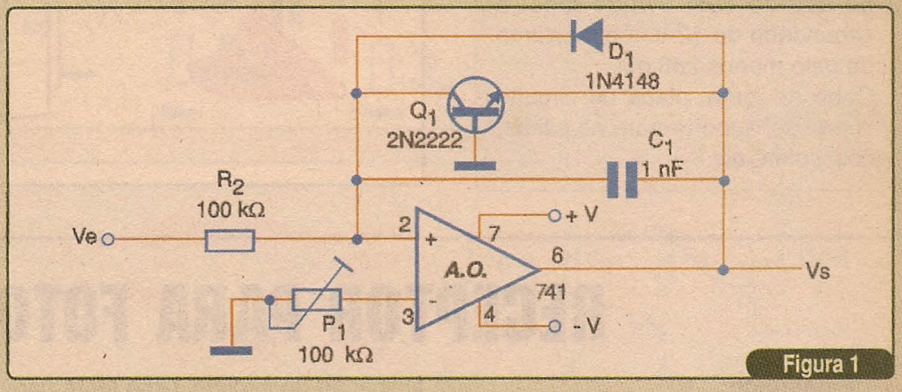


Figura 1

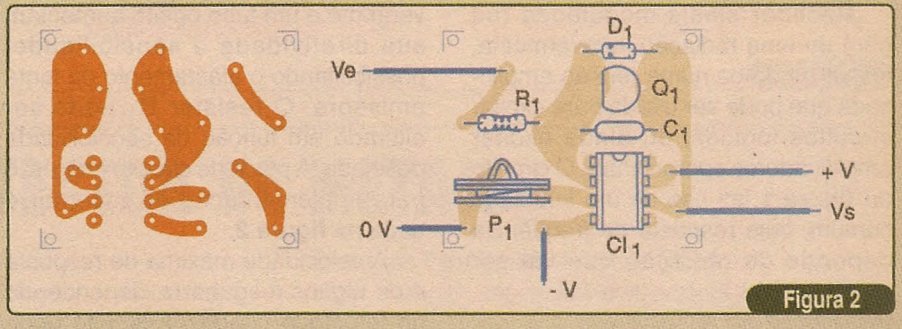


Figura 2

CARREGADOR DE NICAD

Finalidade:

Carregar pequenas pilhas e baterias de Nicad (Níquel-Cádmio) dos tipos AAA, AA, C, D e baterias de 9 V. Também serve para carregar pequenos acumuladores tipo chumbo-ácido. O circuito completo do carregador é ilustrado na **figura 1**.

Utilidades:

• Carregar pilhas e baterias de Nicad de uso geral

• Rejuvenescer pilhas comuns (*)

• Carregar pequenos acumuladores chumbo-ácidos.

(*) O processo de rejuvenescimento de pilhas comuns (exceto alcalinas) consiste em se fazer passar uma corrente através delas de modo a reativar o reagente existente em seu interior e favorecer a absorção dos gases formados. Com isso, a pilha poderá funcionar ainda por algum tempo.

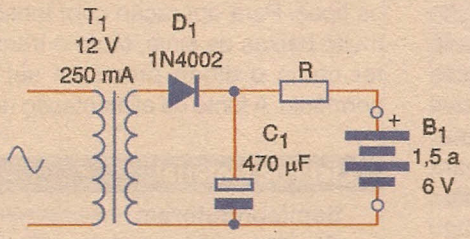
Detalhes Construtivos:

A placa de circuito impresso para esse carregador é mostrada na **figura 2**. O resistor usado depende da

corrente de carga das pilhas que, normalmente, é especificada no seu próprio invólucro. As correntes indicadas para carga possibilitam a obtenção de uma carga completa em tempos que podem variar entre 12 e 16 horas, tipicamente. Devem ser utilizados resistores de fio para as correntes maiores e um leve aquecimento é normal. Na montagem, devem ser previstos suportes para as pilhas em processo de recarga. Até 4 pilhas podem ser carregadas ao mesmo tempo, devendo ser ligadas em série.

Lista de Material:

Semicondutor:
D_1 - 1N4002 - diodo retificador
Resistor:
R - 330 W a 3,3 k Ω - ver texto
Capacitor:
C_1 - 470 µF x 25 V - eletrolítico
Diversos:
T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 12 V com corrente de pelo menos 250 mA.
Cabo de força, placa de circuito impresso, suporte para as pilhas, fios, solda, etc.



R	Corrente de carga	P
330 Ω	100 mA	5 W
680 Ω	50 mA	2 W
1,2 kΩ	25 mA	1 W
3,3 kΩ	10 mA	1/2 W

Figura 1

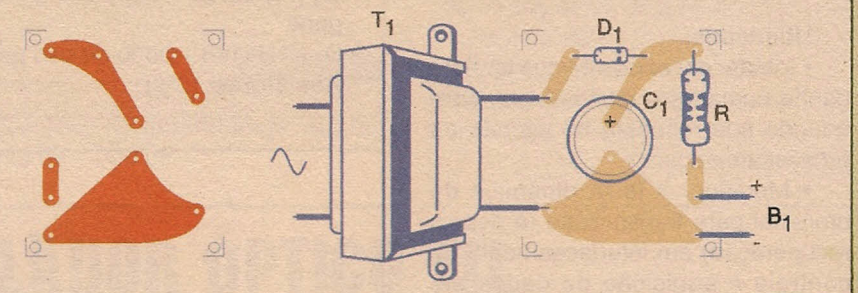


Figura 2

RECEPTOR PARA FOTODIODO

Finalidade:

Receber sinais modulados (ou não) de uma radiação infravermelha, convertendo-os numa tensão amplificada que pode ser usada para excitar circuitos lógicos, ou ainda excitar amplificadores operacionais. O circuito da **figura 1** faz uso de um fotodiodo comum, cuja resposta de freqüência depende da radiação que vai ser utilizada.

Utilidades:

- *Links* de dados ou fibras ópticas
- Tacômetros ou outros instrumentos que usem sensores ópticos
- Detectores de passagem
- Contadores de objetos em linhas de montagem
- Isoladores ópticos de sinais modulados
- *Encoders.*

Detalhes Construtivos:

O fotodiodo pode ser dotado de recursos ópticos, que dependem da aplicação do circuito. Uma lente convergente e um tubo opaco aumentam sua diretividade e sensibilidade, possibilitando o afastamento da fonte emissora. O resistor R_1 pode ser alterado em função da sensibilidade desejada. A placa de circuito impresso para implementação do receptor é dada na **figura 2**.

A velocidade máxima de resposta é de alguns megahertz, dependendo do fotodiodo usado. O circuito pode ser empregado para interfacear lógica CMOS.

Lista de Material:

Semicondutores:
FD - Fotodiodo infravermelho ou de outro tipo
Q_1 - 2N2222 - transistor de comutação
Resistores: (1/8 W, 5 %)
R_1, R_2 - 10 k Ω x 1/8 W
Diversos:
Placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

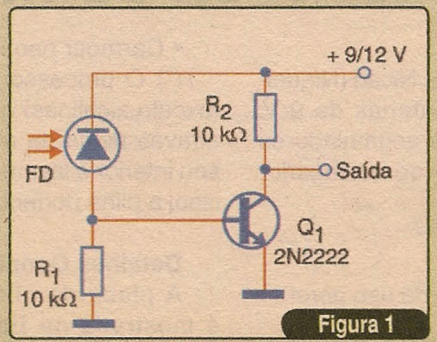


Figura 1

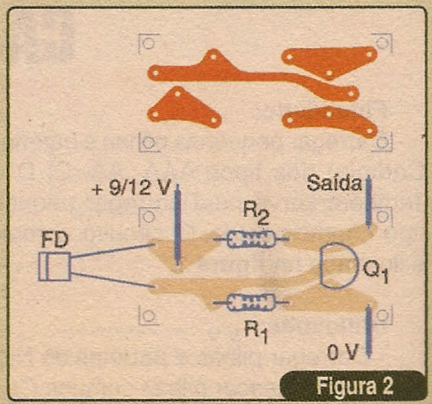


Figura 2

GERADOR DE RUÍDO BRANCO

Finalidade:

Gerar um ruído branco para ser utilizado em diversas aplicações aproveitando o ruído da junção base/emissor de um transistor de uso geral. Qualquer transistor pode ser empregado nessa aplicação. O circuito completo do gerador de ruído branco é ilustrado na **figura 1**.

Utilidades:

- Teste de equipamentos de comunicação.
- Geração de efeitos sonoros.
- Produção de som de mar para relaxamento.
- Síntese de sons em instrumentos musicais.

Detalhes Construtivos:

A placa de circuito impresso para a montagem do gerador é exibida na **figura 2**. Observe que o terminal de coletor do transistor Q1 é mantido sem ligações. O sinal tem uma intensidade de algumas centenas de microvolts, devendo ser aplicado à entrada de amplificadores para uso. A alimentação deve ser feita com fonte de excelente filtragem. O acoplamento do sinal ao amplificador, se externo, deve ser feito por fio blindado.

Lista de Material:

Semicondutores:
Q_1, Q_2 - BC548 ou equivalentes - transistores NPN de uso geral
Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 - 470 k Ω
R_2 - 100 k Ω
R_3 - 15 k Ω
R_4 - 8,2 k Ω
R_5 - 1 k Ω
Capacitores:
C_1, C_2 - 470 nF - capacitor cerâmico ou poliéster
Diversos:
Placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

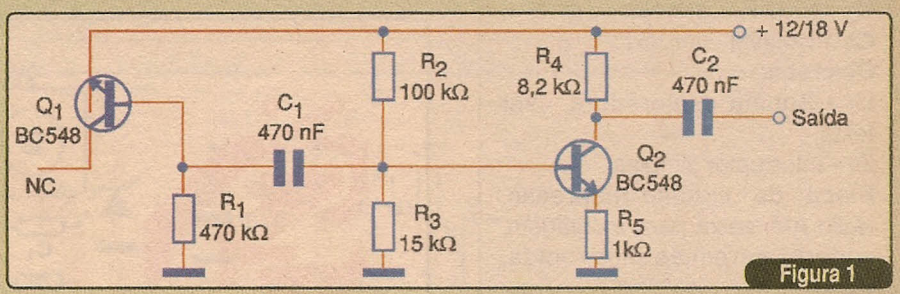


Figura 1

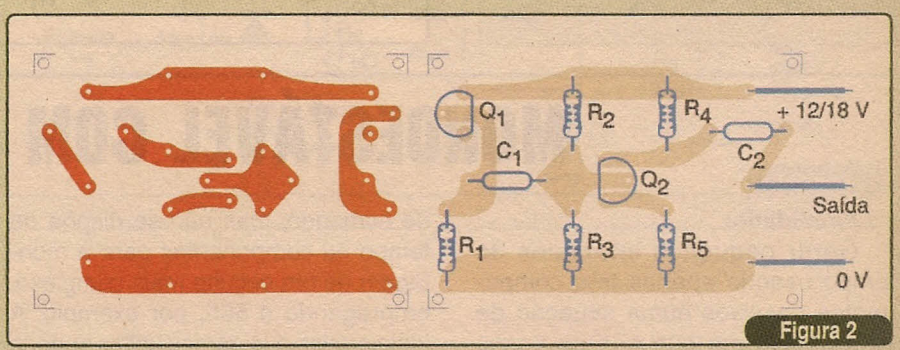


Figura 2

DETECTOR DE METAIS

Finalidade:

Detectar dutos de metal, fios de instalações embutidas, pequenos objetos enterrados ou em paredes, objetos sob tapetes, carpetes e outros pisos, etc. O circuito mostrado na **figura 1** usa como elemento detector adicional um rádio AM comum. Uma moeda pode ser acusada até a distâncias de aproximadamente 5 cm. Objetos maiores podem ser detectados a distâncias maiores. A sensibilidade dependerá do diâmetro da bobina exploradora.

Utilidades:

- Detectar dutos de metal, fios de instalações em paredes e no chão de costruções industriais e domésticas.
- Detectar a presença de objetos de metal ocultos em paredes e no chão.
- Detectar a presença de objetos de metal em envelopes, pacotes e mesmo no bolso de pessoas (detector de armas).

Detalhes funcionais e construtivos:

Uma situação imprevista que poderá ocorrer numa fábrica ou residência, é a necessidade de se localizar um duto por onde passam fios ou até uma canalização de água ou líquidos sem se dispor de uma planta para saber onde ela está. O uso de um pequeno detector de metais que pode ser improvisado em pouco tempo, evitará o incômodo de se ter que cavar ou quebrar paredes de forma indevida. O circuito que apresentamos é um oscilador, cuja freqüência depende da presença de metais nas proximidades da bobina. Sintonizamos o sinal do oscilador em um rádio de ondas médias (AM) fora de estação (colocado nas proximidades) e com a bobina varremos o local desejado. A presença de metal faz o sinal "fugir" de sintonia, o que é facilmente percebido.

A bobina é formada por 25 + 25 espiras de fio 28 AWG numa forma de plástico de 30 a 50 cm de diâmetro

(quanto maior, mais sensível) . O circuito pode ser alimentado por duas ou 4 pilhas pequenas e tem sua placa de circuito impresso sugerida na **figura 2**. O capacitor variável pode ser obtido de qualquer rádio AM fora de uso. O fio que vai da bobina até o circuito, se for longo, deverá ser blindado para evitar-se instabilidades.

Lista de Material:

Semicondutor:
Q_1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
Resistor: (1/8 W, 5 %)
R_1 - 47 k Ω
Capacitores:
C_1 - 2,2 nF - cerâmico
C_2 - 100 nF - cerâmico
CV - variável - ver texto
Diversos:
L_1 - Bobina exploradora - ver texto
S_1 - Interruptor simples
Placa de circuito impresso, rádio AM, caixa para montagem, suporte de pilhas, fios, solda, etc.

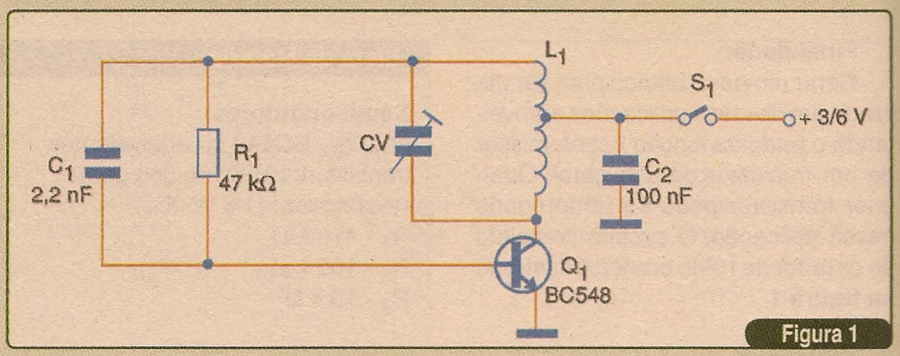


Figura 1

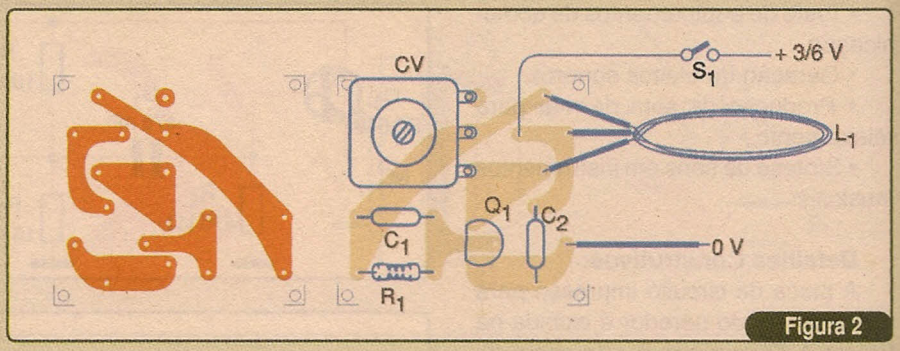


Figura 2

MONOESTÁVEL COM RELÉ

Finalidade:

Gerar pequenos intervalos de tempo usando apenas três componentes passivos numa situação de emergência em que não se possa obter um temporizador convencional. O circuito pode fazer temporizações de até perto de um minuto e é exibido na **figura 1**.

Utilidades:

• Ligar ou desligar com retardo equipamentos eletrônicos

• Temporizar o acionamento de automatismos ou outros equipamentos

• Produzir um acionamento temporizado de um circuito com um pulso de curta duração em um sensor ou interruptor.

Detalhes Construtivos:

Trata-se muito mais de uma idéia prática do que propriamente um projeto. Há situações em que se necessita do fechamento de um relé por um tempo curto a partir de um pulso de comando, mas não se dispõe de tempo ou componentes para a montagem de um circuito mais complexo, empregando o 555, por exemplo. A idéia prática que damos utiliza apenas três componentes e tem a placa de circuito impresso ilustrada na **figura 2**. O relé deve ter tensão de acordo com a alimentação e a temporização será tanto maior quanto maior for a resistência ôhmica de sua bobina. O tempo final é determinado pelo valor do capacitor empregado.

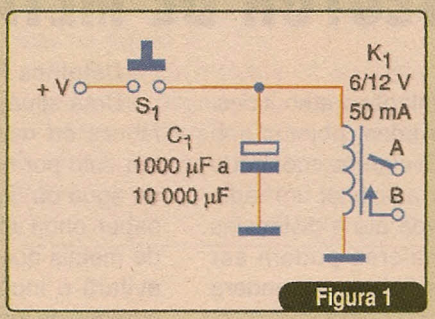


Figura 1

Lista de Material:

S_1 - Interruptor de pressão ou contatos de um sensor
C_1 - 100 µF a 10 000 µF - capacitor eletrolítico
K_1 - Relé de 6 a 48 V sensível - conforme tensão de alimentação
Diversos:
Placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

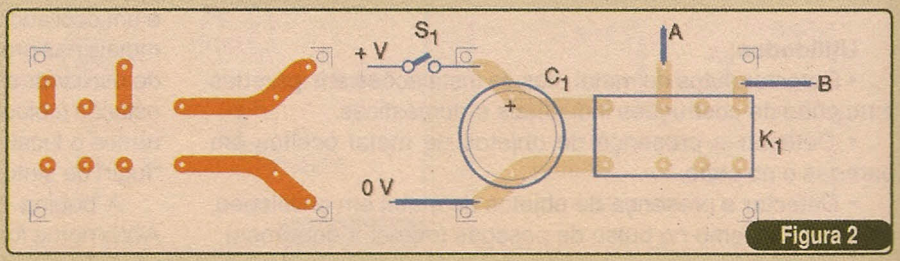


Figura 2

TACÔMETRO

Finalidade:

Converter a velocidade de abertura e fechamento de um sensor *on/off* em uma tensão proporcional. O circuito pode converter sinais de até 500 kHz em tensões que variam entre 0 e próximo da tensão de alimentação. Na **figura 1** temos o diagrama completo do tacômetro.

Utilidades:

- Medir velocidades de rotação de peças ou vibrações em máquinas industriais.
- Medir a velocidade de deslocamento de um veículo ou parte móvel de uma máquina pela produção de pulsos de um sensor.
- Medir a freqüência de objetos que oscilem com o uso de um sensor apropriado.
- Medir a rotação de motores tanto de carro quanto elétricos com o uso de sensores ou do próprio sinal de um platinado em motores antigos.

Detalhes Construtivos:

A placa de circuito impresso do sensor é observada na **figura 2**. Trata-se de um multivibrador monoestável, cuja distância entre os pulsos de saída diminui quando a freqüência dos pulsos de disparo aumenta. O sinal de saída é integrado por Cx cujo valor deve ser obtido experimentalmente na faixa de 1 nF a 1 µF, dependendo da faixa de freqüências que deve ser medida. Cada pulso de disparo é conseguido levando-se a entrada do circuito momentaneamente ao nível baixo. O circuito pode operar com tensões na faixa de 5 a 18 V, mas os valores indicados, principalmente do zener, são para uma tensão de alimentação de 12 V. O capacitor C_2 também deve ter seu valor experimentado de acordo com a faixa de freqüências que deve ser medida.

Lista de Material:

Semicondutores:
CI_1 - 555 - circuito integrado
Z_1 - 5,1 V - diodo zener
D_1, D_2, D_3 - 1N4148 - diodos de uso geral

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 - 27 k Ω
R_2 - 47 k Ω
R_3 - 10 k Ω
R_4 – 270 Ω

Capacitores:
C_1 - 10 µF x 6 V - eletrolítico
C_2 - 100 nF - cerâmico ou poliéster
C_3 - 10 nF - cerâmico ou poliéster
Cx - 1 nF a 1 µF - ver texto

Diversos:
Placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

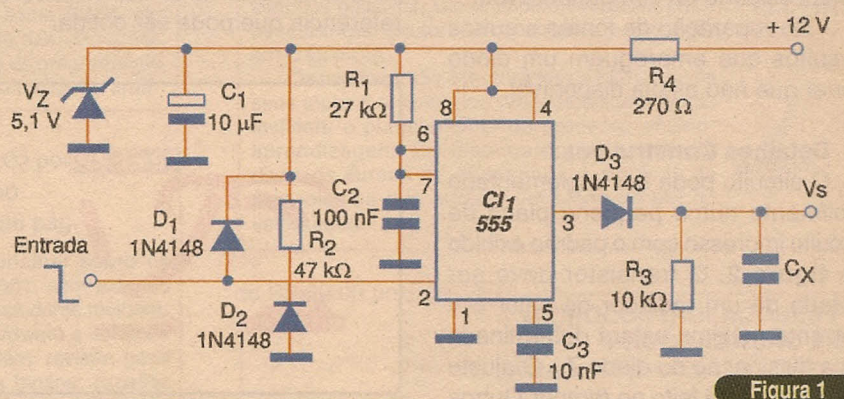


Figura 1

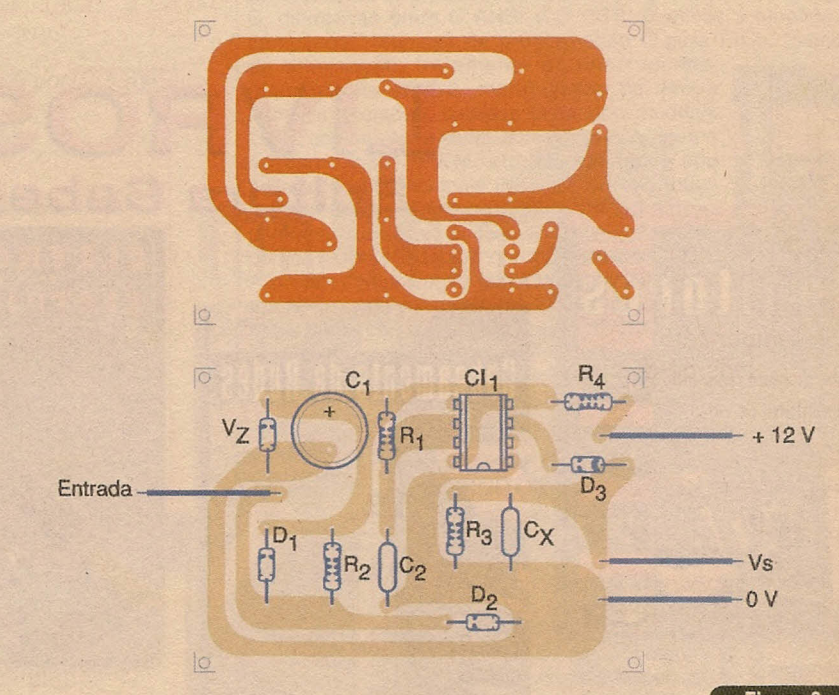


Figura 2

ZENER VARIÁVEL

Finalidade:

O circuito apresentado na **figura 1** simula um diodo zener de potência, cuja tensão pode ser ajustada no *trimpot* entre aproximadamente 1,5 V acima da tensão do zener usado como referência e um pouco abaixo da tensão de entrada.

Utilidades:

• Obter uma tensão zener para experimentação ou uso, dispensando um diodo zener comum.

• Obter um zener de potência sem a necessidade do componente real.

• Na reparação de fontes e outros circuitos que empreguem um diodo zener que não esteja disponível.

Detalhes Construtivos:

O circuito pode ser implementado facilmente numa pequena placa de circuito impresso com o padrão exibido na **figura 2**. O transistor deve ser dotado de um radiador de calor e a corrente máxima estará determinada pela dissipação do diodo Z_1. O ajuste da tensão será feito no *trimpot*. Outros valores de zener podem ser utilizados para ampliar a faixa de tensões de referência que pode ser obtida.

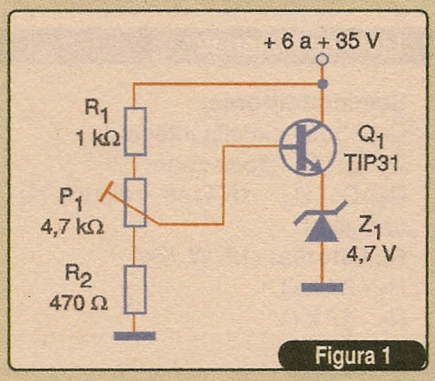


Figura 1

Lista de Material:

Semicondutores:
Q_1 - TIP31 - transistor NPN de potência
Z_1 - 4,7 V x 1 W - diodo zener
Resistores: (1/8 W, 5 %)
R_1 - 1 k Ω
R_2 – 470 Ω
P_1 - 4,7 k Ω - *trimpot*
Diversos:
Placa de circuito impresso, radiador de calor, fios, solda, etc.

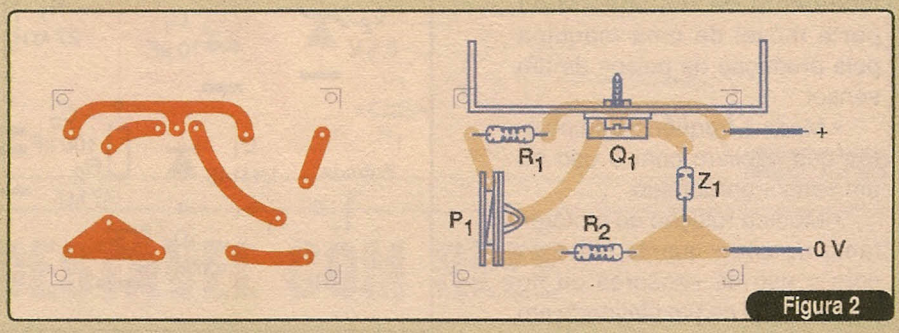
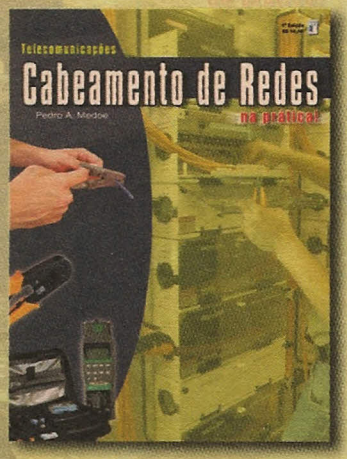
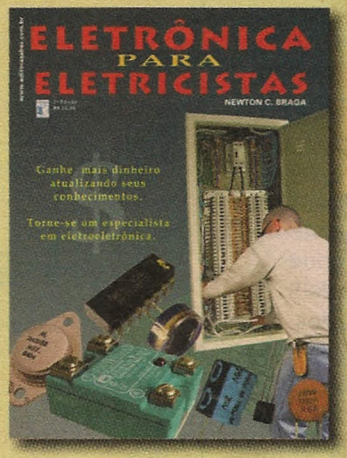


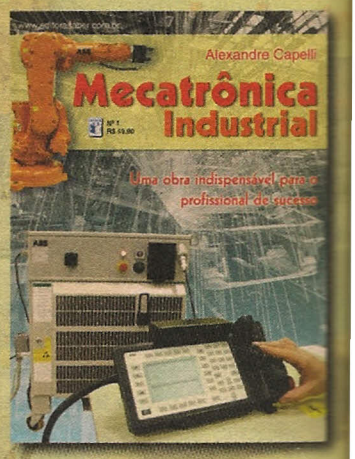
Figura 2

LIVROS
Editora Saber









Pedidos: (11) 6195-5333 www.editorasaber.com.br