ANO XXIV
Nº 191/1988
Cz$ 800,00

SABER ELETRÔNICA

MANUAL DE TRANSISTORES

250 TIPOS
COM SEUS INVÓLUCROS E
PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

SABER ELETRÔNICA / Instituto Nacional CIÊNCIA

ENCARTADO ENTRE AS PÁGINAS 48 E 49

GRÁTIS

A ELETRÔNICA NO AUTOMÓVEL:

ALARME COM CHAVE DE CÓDIGO

Som no carro

Booster de graves de 48W

Como funciona o sistema de ignição



Gerador de funções

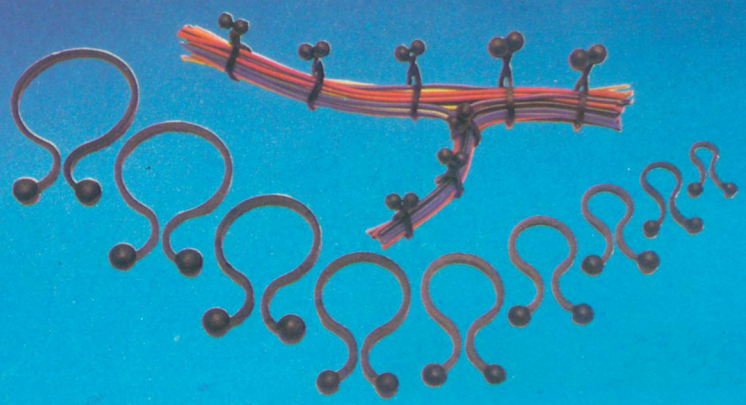
Um debugger para o Apple

VISITE NOSSO ESTANDE NO
SALÃO DO AUTOMÓVEL E AUTOPEÇAS
E NA III FINELETRO / III FENADEE

1406 / Altamira, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém Cz$ 1.040,00

METALTEX

30 ANOS DE TRADIÇÃO E TECNOLOGIA



SEGUREX

ABRAÇADEIRAS REUTILIZÁVEIS

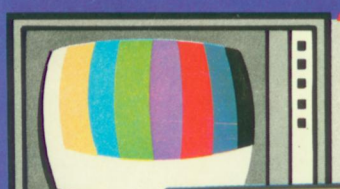
- 9 tamanhos, para fiação de 3,5 a 35mm.
- Não necessitam de ferramentas para aplicação.
- Podem ser reutilizadas indefinidamente.
- Consulte-nos sobre os demais produtos de nossa completa linha e comprove nossas vantagens em qualidade, preço, prazo de entrega e atendimento.

PRODUTOS ELETRÔNICOS METALTEX LTDA.
Rua José Rafaelli, 221 – CEP 04763 – Socorro – Sto. Amaro – São Paulo – Brasil – Tel. (011) 548-6311
TELEX 1138239 PEMX BR – INDÚSTRIA BRASILEIRA

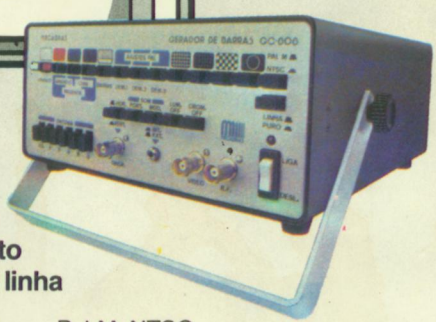
NAS MELHORES CASAS DO RAMO

2 ANOS DE GARANTIA

ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE



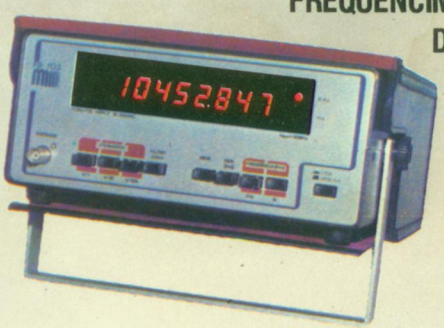
GERADOR DE BARRAS GC-808



O mais completo em sua linha

- Tri-sistema: Pal-M, NTSC *puro* e NTSC *linha* (3 cristais)
- Mais de 50 padrões de testes
- Saída de RF em canais 2, 3, 4, 5, 6 e F.I.
- Saída de Vídeo
- Saída de sinc. horiz. e vert.
- Som interno e externo
- Padrão círculo, para verificar distorção de imagem

FREQÜENCÍMETROS DIGITAIS



MODELOS	FAIXAS DE FREQÜÊNCIA
FD-703	10 Hz à 45 MHz
FD-725	10 Hz à 250 MHz
FD-726 CT*	10 Hz à 250 MHz

* Tem base de tempo estabilizada em temperatura.

OUTROS PRODUTOS

- ★ MEGOHMETROS ELETRÔNICOS
- ★ MEDIDORES DE RESISTÊNCIA DE TERRA
- ★ INSTRUMENTOS ESPECIAIS

MEGABRÁS

MEGABRÁS – INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
R. Baldomero Carqueja, 333 – CEP 05780
Tel.: (011) 511-9888 – São Paulo – SP
Telex 011 54989

LUART

SABER ELETRÔNICA

nº 191

ARTIGO DE CAPA

3 Alarme com chave de código

INFORMÁTICA

36 Um debugger para o Apple

TELECOMUNICAÇÕES

56 Os sinais do Sol e as telecomunicações

MONTAGENS

15 Reforçador de sinais AM/FM

16 Carregadores de baterias

19 Booster de graves de 48W

43 Circuito de proteção para fontes

SEÇÕES

42 Notícias & Lançamentos

46 Projetos dos leitores

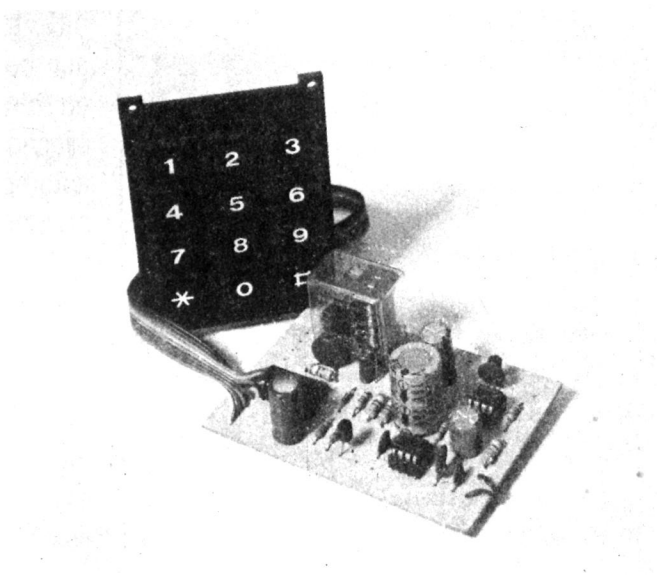
64 Informativo industrial

66 Seção dos leitores

68 Publicações técnicas

73 Reparação Saber Eletrônica (fichas de nº 48 a 55)

77 Arquivo Saber Eletrônica (fichas de nº 163 a 166)



Capa – Foto do protótipo do Alarme com Chave de Código.

BANCADA

61 Gerador de funções

DIVERSOS

9 Som no carro

22 Como funciona o sistema de ignição

27 Injeção eletrônica

39 Premiação da edição Fora de Série nº 4 e da seção Projetos dos Leitores

40 Como montar o Manual de Transistores Saber Eletrônica/Instituto Nacional Ciência

48 Conheça o 4046 (parte final)

60 Disparo de Schmitt Trigger por LDR

60 Circuitos & Informações

EDITORA SABER LTDA.

Diretores
Hélio Fittipaldi,
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

Gerente Administrativo
Eduardo Anion

SABER ELETRÔNICA

Editor e Diretor
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Supervisão Técnica
Alexandre Braga

Departamento de Produção
Coordenação: Douglas S. Baptista Jr.
Desenhos: Almir B. de Queiroz, Belkis Fávero, Celma Cristina Ronquini, Neide Harumi Ishimine, Carlos Felice Zaccardelli
Composição: Élina Campana Pinto
Paginação: Vera Lúcia de Souza Franco

Publicidade
Maria da Glória Assir

Fotografia
Cerri

Fotolito
Studio Nippon

Impressão
W. Roth & Cia. Ltda.

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Distribuidora Jardim Lda.

SABER ELETRÔNICA é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. **Redação, administração, publicidade e correspondência:** Av. Guilherme Cotching, 608, 1º andar – CEP 02113 – São Paulo – SP – Brasil – Tel. (011) 292-6600. Matriculada de acordo com a Lei de Imprensa sob nº 4764, livro A, no 5º Registro de Títulos e Documentos – SP. **Números atrasados:** pedidos à Caixa Postal 14.427 – CEP 02199 – São Paulo – SP, ao preço da última edição em banca mais despesas postais.

MEMBRO DA
ANATEC
ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EDITORAS DE PUBLICAÇÕES TÉCNICAS, DIRIGIDAS E ESPECIALIZADAS

EDITORIAL

A cada dia que passa o automóvel é mais eletrônico. O rádio/toca-fitas, o temporizador do limpador de parabrisas, o alarme, a partida a frio dos veículos a álcool, a ignição eletrônica, o computador de bordo e, mais recentemente, a injeção eletrônica (que estará equipando alguns modelos de automóveis brasileiros no próximo ano), vêm atestar essa afirmação.

Por isso, neste número publicamos uma seqüência de artigos sobre A ELETRÔNICA NO AUTOMÓVEL, onde aparece como motivo de capa um ALARME COM CHAVE DE CÓDIGO. Na foto do protótipo podemos ver o teclado fabricado pela Patola, que está em fase de testes finais e em breve fará parte de um kit completo do alarme, que será colocado à venda pelo Reembolso Postal Saber.

Ao circular esta edição, está sendo realizado, no parque Anhembi, em São Paulo, o Salão do Automóvel e Autopeças – 88, onde estaremos presentes. Visite-nos!

Estaremos presentes também na III Fineletro / III Fenadee, que será realizada de 24 a 28 de setembro no Minascentro, em Belo Horizonte. Nessa ocasião nosso diretor técnico Newton C. Braga autografará seu mais recente livro, o quinto volume de Circuitos & Informações.

Finalmente destacamos o brinde oferecido nesta edição, que é um Manual de Transistores com os 250 tipos mais usados e suas principais características, patrocinado pela Saber Eletrônica e o Instituto Nacional Ciência.

Hélio Fittipaldi

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 (A/C do Departamento Técnico).

Alarme com chave de código

Os sistemas de proteção para o carro são cada vez mais sofisticados, e os ladrões acompanham essa evolução criando métodos para neutralizá-los. Um sistema interessante é o que propomos, em que um eficiente alarme é ativado e desativado por uma chave de código que, além de disparar a buzina em caso de digitação do código errado ou ativação dos sensores, também inibe a ignição, paralisando o motor caso esteja em movimento. A presença de um teclado no painel do carro, sugerindo uma finalidade de proteção, não só afasta um possível ladrão como também dá um certo "charme" ao seu veículo.

Alexandre Braga

A maioria dos sistemas de alarme comerciais são instalados de modo a não ficar visível, tendo a finalidade exclusiva de proteger o veículo, atuando sobre a buzina e ignição em caso de tentativa de roubo. No entanto, um alarme visível, além da proteção que oferece ao carro, também consegue desestimular a ação de um ladrão, que vai procurar uma vítima mais fácil.

Assim, o que sugerimos nesse artigo é um circuito de alarme, que até certo ponto pode ser considerado convencional, acrescido de uma chave de código cujo teclado é instalado diretamente no painel do veículo.

Basicamente ele opera da seguinte maneira:

– Ao abrir a porta para entrar no veículo precisamos desativar o sistema, pois, caso contrário, em alguns segundos ele dispara inibindo a ignição e atuando sobre a buzina; para isso o proprietário tem um certo tempo para digitar o código secreto. No final desse processo um led verde acende indicando que o alarme foi desativado.

– Para sair do veículo o motorista deve pressionar a tecla "*". Ele terá cerca de 20 segundos para sair e fechar o carro, quando então o sistema será automaticamente rearmado.

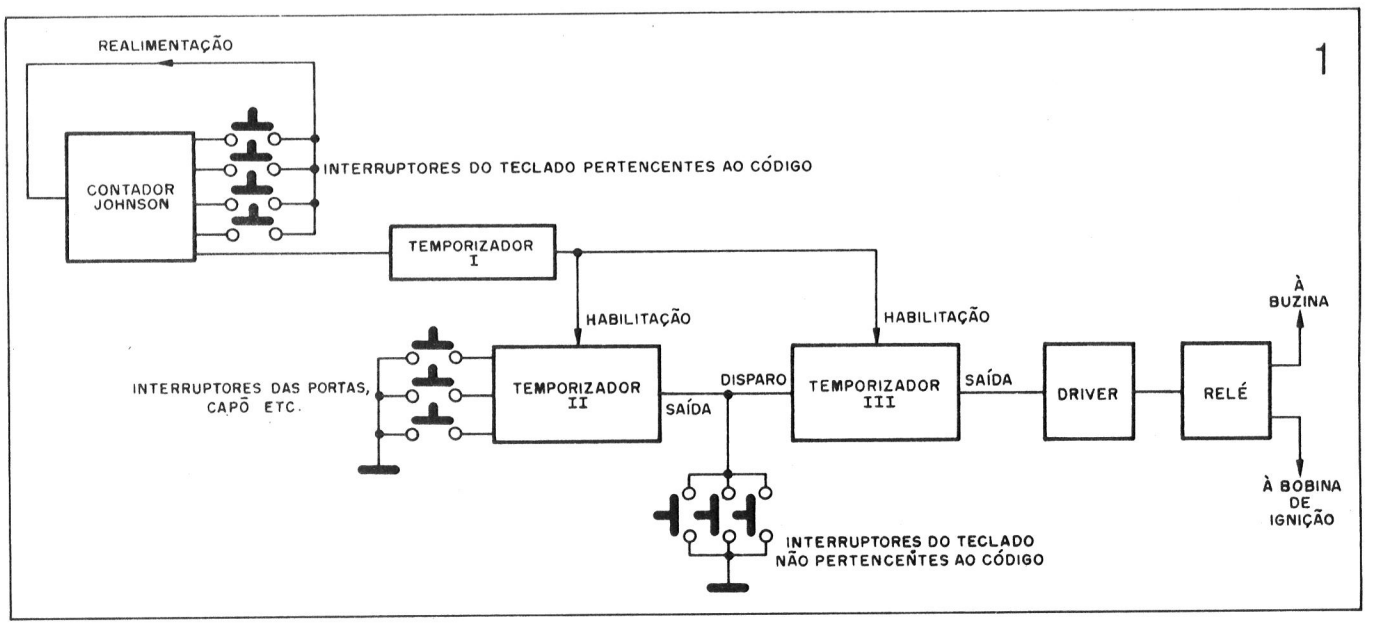
– Ao entrar no carro, logo após desativar o sistema, o usuário pode também teclar "*", colocando o alarme na posição de espera mesmo enquanto estiver com o carro em movimento. Nesse caso, se o motorista for forçado a sair do carro num roubo com ameaça, por exemplo, ao abrir a porta o sistema é ativado. Alguns segundos mais tarde, quando o ladrão estiver um pouco afastado, o alarme dispara, inibindo o sistema de ignição e acionando a buzina por alguns minutos.

– Em quaisquer circunstâncias, com o alarme na condição de espera (led apagado), ao pressionar uma tecla não pertencente ao código a buzina entra em ação e o sistema de ignição é desligado.

– Uma chave de emergência é escondida no carro para desligar o sistema quando o proprietário precisar manter a porta aberta por muito tempo ou enviar o veículo à oficina.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Alimentação: 12V
- Consumo na condição de espera: 17mA
- Consumo quando acionado: 62mA



- Corrente máxima na saída (contatos do relé): 5A
- Implementação com um circuito integrado CMOS e dois integrados temporizadores
- Número de combinações possíveis para o código: 7920

O CIRCUITO

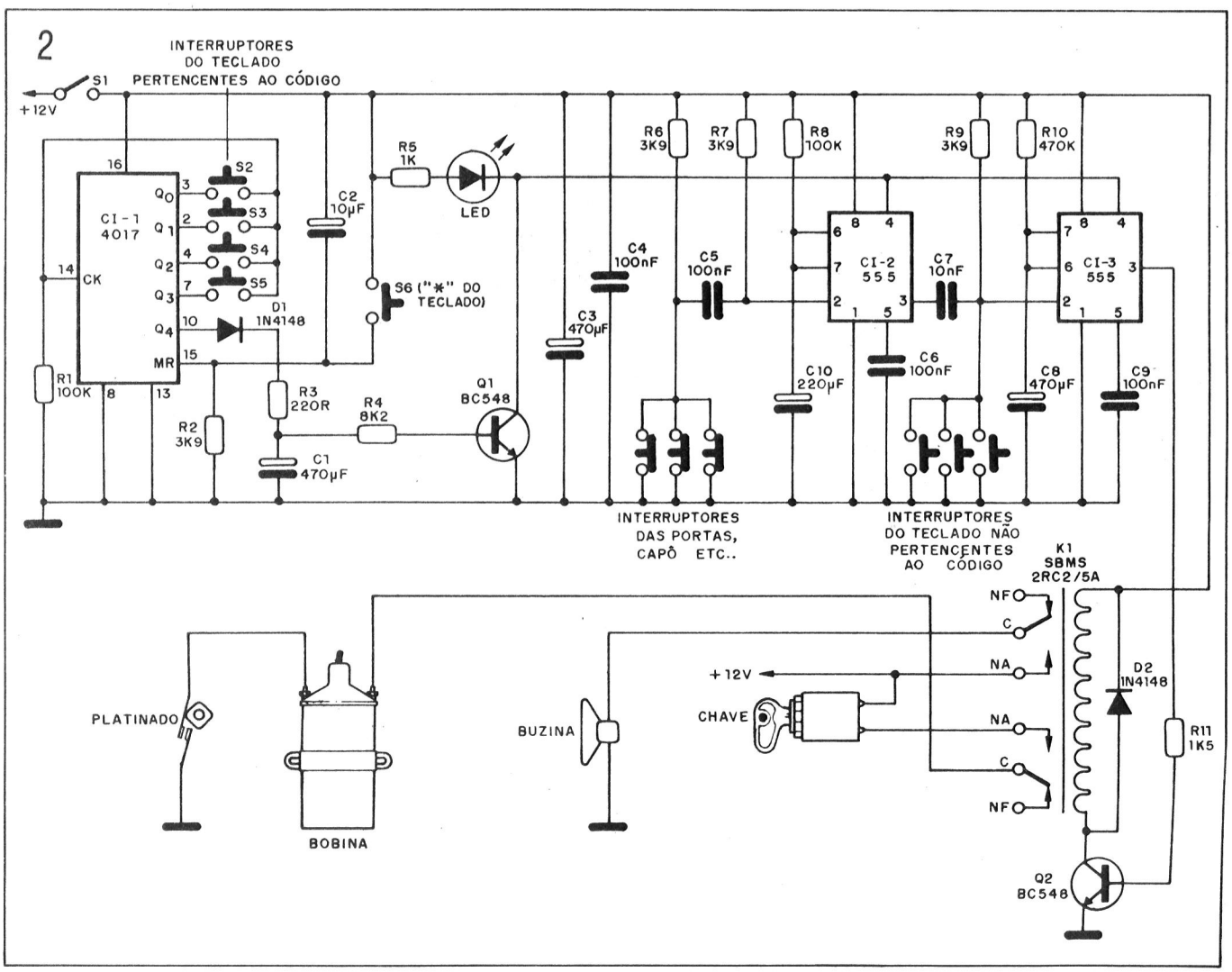
Para maior facilidade de análise vamos dividir o circuito em blocos, conforme o diagrama da figura 1, e iniciar a partir daí a explicação do funcionamento.

O primeiro bloco é constituído de um contador Johnson de 5 estágios que desempenha a função da chave de código. Esse contador, um CD4017, aciona cada uma de suas saídas seqüencialmente conforme os pulsos de clock aplicados nos pinos 13 (sensível à transição descendente) ou 14 (sensível à transição ascendente). No quadro Informações Adicionais damos a pinagem, diagrama lógico e tabela verdade do 4017.

Conforme vemos pelo diagrama da figura 2, as saídas do contador realimentam a entrada de clock através das teclas pertencentes ao código.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – CD4017 – circuito integrado CMOS
CI-2, CI-3 – μA555 – circuito integrado temporizador
Q1, Q2 – BC548 – transistor NPN de uso geral
D1, D2 – 1N4148 – diodo de silício de uso geral
Led – led verde comum
K1 – SBMS2RC2/5A – relé Metaltex para 12V
S1 – interruptor simples
C1, C3, C8 – 470μF – capacitores eletrolíticos
C2 – 10μF – capacitor eletrolítico
C4, C5, C6, C9 – 100nF – capacitores cerâmicos ou de poliéster
C7 – 10nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C10 – 220μF – capacitor eletrolítico
R1, R8 – 100k – resistores (marrom, preto, amarelo)
R2, R6, R7, R9 – 3k9 – resistores (laranja, branco, vermelho)
R3 – 220 ohms – resistor (vermelho, vermelho, marrom)
R4 – 8k2 – resistor (cinza, vermelho, vermelho)
R5 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
R10 – 470k – resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R11 – 1k5 – resistor (marrom, verde, vermelho)
Diversos: placa de circuito impresso, soquetes para os integrados e para o relé, teclado, cabo flexível para conexão do teclado, fios, solda etc.



Ao ligar o circuito a rede R2/C2 se encarrega de resetar o contador (com nível lógico 1 no pino 15), fazendo com que somente a saída Q0 (pino 3) apresente nível 1. Assim, ao pressionarmos S2 (primeira tecla do código), estaremos gerando um pulso de clock para o contador, que desse modo transferirá o nível 1 para a saída Q1 (pino 2). A partir daí, conforme formos pressionando as demais teclas do código estaremos transferindo o nível 1 para as próximas saídas, até que, ao pressionar S5, a saída Q4 será ativada e inibirá o circuito de alarme.

A inibição é feita através do aterramento dos pinos de reciclagem dos dois integrados 555 que constituem as etapas de temporização. Com nível 1 na saída Q4 do contador o transistor Q1 entra em condução, inibindo os temporizadores e acendendo o led que indica essa condição.

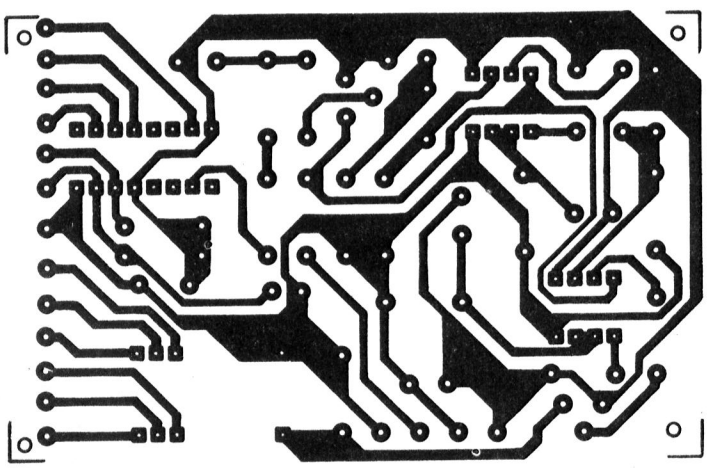
A chave S6, que reseta o contador, serve para iniciar a temporização que permitirá ao usuário sair do carro antes que o circuito seja rearmado. Ao pressionar essa tecla (indicada por "*") a saída Q4 do contador volta ao nível 0, sendo o 1 transferido para a saída Q0. Com isso o circuito fica pronto para uma nova digitação do código e o capacitor C1 inicia seu processo de descarga.

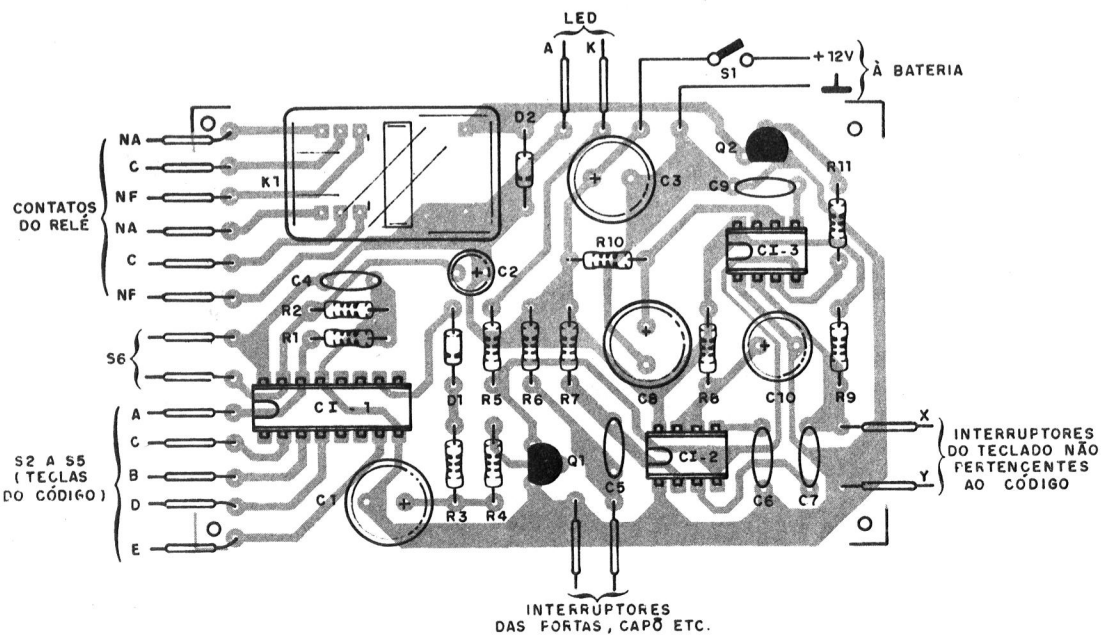
Enquanto a descarga de C1 estiver ocorrendo o led continuará aceso e o alarme desativado. Ao fim da descarga do capacitor (que dura aproximadamente 20 segundos) o transistor deixa de conduzir, o led apaga e o alarme é ativado, ficando na condição de espera (nível 1 nos pinos de reciclagem dos dois 555).

O terceiro bloco do circuito (temporizador II) é composto por um 555 na configuração de monoestável, sendo o pulso de disparo dado pela abertura de uma das portas do veículo. Veja que podemos utilizar os interruptores NF (normalmente fechados) já existentes (das luzes de cortesia e das lâmpadas de porta-malas ou capô) ou então adaptar os tipos encontrados comercialmente às portas do carro.

Ao abrir uma das portas estaremos aterrando o capacitor C5, que em conjunto com R7 forma um diferenciador que fornece um breve pulso de disparo para o monoestável. Nesse instante a saída de CI-2 passa para ní-

3





vel 1, assim permanecendo durante aproximadamente 20 segundos. Após esse período de temporização há uma queda de tensão no pino 2 de CI-3 (entrada de disparo), o que faz com que esse último integrado (um outro monoestável) inicie a sua temporização, que dura cerca de 4 minutos.

Note que entre a abertura da porta do veículo e o disparo do monoestável CI-3 decorre um tempo de 20 segundos, dado pela rede R8/C10 que determina o período de temporização de CI-2. Esse tempo é justamente o que você terá, ao entrar no carro, para digitar o código impedindo que o alarme dispare.

Caso haja necessidade podemos alterar os valores de R8 e C10 para modificar essa temporização. Vale lembrar que a fórmula que determina esses componentes é T = 1,1.R8.C10, onde R8 deve estar em ohms, C10 em farads e T em segundos.

Caso o código não seja digitado, reciclando os 555, ao final da primeira temporização a saída de CI-3 passa para nível 1, acionando o relé K1, inibindo o sistema de ignição e fazendo soar a buzina. Com os componentes indicados no diagrama essa situação durará cerca de 4 minutos; no entanto, caso você queira modificar o tempo basta alterar os valores de R10 e C8. A fórmula que dá os valores desses componentes em função do período de temporização é a mesma do parágrafo anterior.

Um ponto importante a ser observado é a ligação das teclas não pertencentes ao código diretamente entre o pino 2 de CI-3 e o terra. Essa precaução nos garantirá que se alguma dessas teclas for pressionada o segundo monoestável disparará, acionando a buzina e desligando a ignição.

A alimentação de todo o circuito é de 12V, sendo proveniente da própria bateria do carro.

MONTAGEM

Na figura 3 damos uma sugestão para a placa de circuito impresso.

Além dos cuidados convencionais com a montagem, recomendamos o uso de soquetes para os integrados e para o relé, que é do tipo SBMS2RC2/5A. Esse relé suporta uma corrente de até 5A por contato, o que se faz necessário dada a intensidade da corrente da buzina e do sistema de ignição.

Os transistores são NPN de uso geral do tipo BC548 ou equivalentes, como o BC547, BC549, BC237 etc.

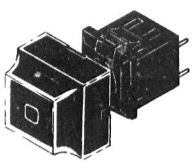
Os resistores são todos de 1/8W e os eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de pelo menos 16V. Os demais capacitores podem ser cerâmicos ou de poliéster.

O led verde é de qualquer tipo e deve ser instalado junto ao teclado, servindo para indicar quando o alarme está desativado.

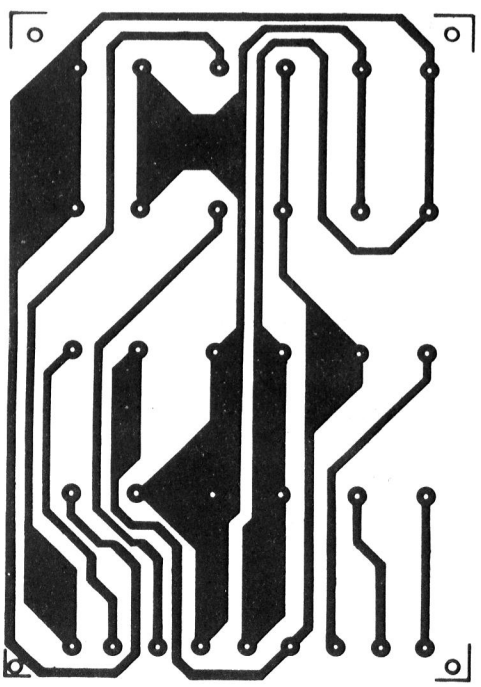
Quanto ao teclado temos duas opções: ou adquirimos um tipo comercial, observando atentamente o modo de ligação, ou então optamos pela sugestão dada na figura 4, onde as teclas (facilmente adquiridas em lojas especializadas) são soldadas diretamente sobre uma placa de circuito impresso. No caso do nosso exemplo as teclas escolhidas para fazer parte do código foram 2, 5, 7 e 9. A seqüência de digitação será determinada pelo modo de ligação do teclado à placa do alarme: a tecla que representará o primeiro algarismo a ser digitado deve se ligada ao ponto B da placa do alarme, o segundo algarismo ao ponto C, o terceiro ao D e o quarto ao E. O ponto A representa o comum e deve ser ligado ao ponto A do teclado.

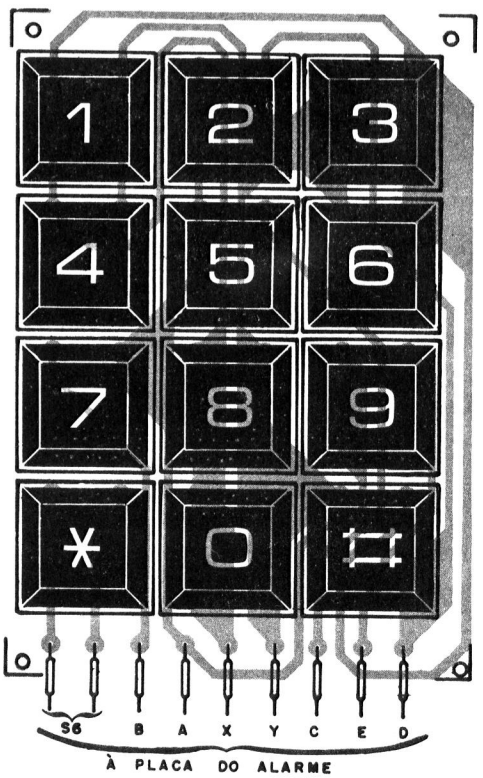
O interruptor S1 deve ser uma chave do tipo miniatura de fácil instalação e operação, instalada em local que só o proprietário do veículo conheça. Esta

4



INTERRUPTOR DE CONTATO MOMENTÂNEO USADO NO TECLADO





chave desativa o sistema em caso de emergência ou para reparos mecânicos e limpeza no carro.

O teclado será instalado no painel do carro, e o circuito em si numa caixa que deve ficar oculta e próxima de pontos que permitam a retirada de alimentação (como por exemplo a caixa de fusível), conexão aos fios da buzina e ao sistema de ignição. Uma sugestão é sob o painel, exceto no fusca, que admite sua colocação no próprio porta-malas, que é dianteiro.

PROVA E INSTALAÇÃO

A prova de funcionamento pode ser feita na própria bancada com uma fonte de 12V. Para essa finalidade, em lugar da buzina podemos colocar uma pequena lâmpada de 12V x 100mA ou então um led em série com um resistor de 1k2 ou 1k5.

Ligando a alimentação do alarme nem o relé nem o led devem ser acionados.

Aterrando momentaneamente o pino 2 de CI-3 o relé K1 deve ser imediatamente acionado, assim permanecendo por 4 minutos. Se isso não

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

CD4017 – CONTADOR JOHNSON DE 5 ESTÁGIOS

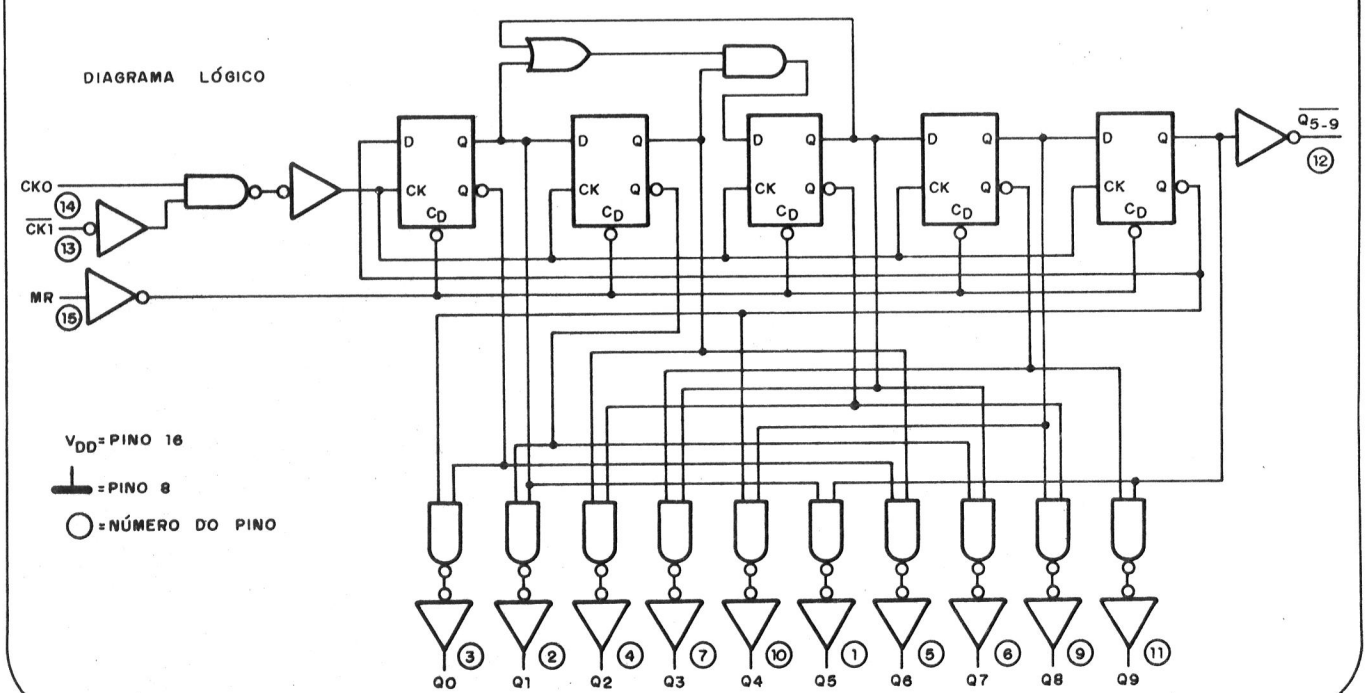
O 4017 é um contador Johnson de 5 estágios com dez saídas disponíveis (Q0 a Q9), sendo que a saída ativada apresenta nível lógico 1, estando as demais em 0. Temos também a saída "vai um" ($\overline{Q5\text{-}9}$), que apresenta o sinal de clock dividido por dez e representa a saída do flip-flop mais significativo.

A entrada de reset (MR) é ativada com nível 1, zerando todos os flip-flops do contador e levando a saída "vai-um" a zero independentemente de qualquer sinal de clock.

O contador pode avançar a cada transição ascendente (de 0 para 1) ou descendente (de 1 para 0) do clock, conforme o sinal seja aplicado às entradas CK0 ou CK1.

A alimentação desse integrado pode ficar entre 3 e 15V, sendo que para 10V a freqüência máxima de clock fica em torno de 13,8MHz.

MR	CK0	$\overline{CK1}$	OPERAÇÃO
1	X	X	Q0 = $\overline{Q5\text{-}9}$ = 1; Q1-Q9 = 0
0	1	1→0	avanço da contagem
0	0→1	0	avanço da contagem
0	0	X	contagem paralisada
0	X	1	contagem paralisada
0	1	0→1	contagem paralisada
0	1→0	0	contagem paralisada



acontecer o problema pode estar em CI-3 ou no próprio transistor Q1.

Aterrando o capacitor C5, simulando a abertura de uma das portas do veículo, o monoestável CI-2 deve ser acionado, o que pode ser verificado pelo acionamento, após cerca de 20 segundos, do relé K1.

Com o teclado conectado ao circuito, uma vez digitado o código o led verde deve acender e os monoestáveis devem ficar inibidos, o que pode ser verificado pelo não acionamento de K1, mesmo quando aterramos os pinos 2 de ambos os integrados.

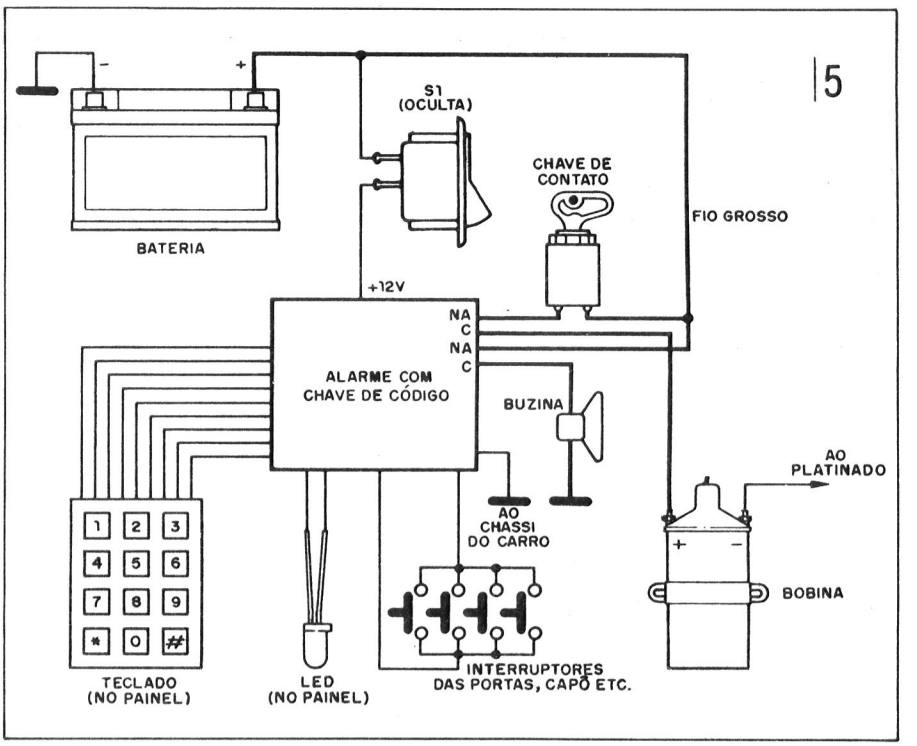
Para rearmar o circuito basta pressionar a tecla "*". Após 20 segundos o led apagará e os monoestáveis voltarão ao funcionamento normal, comutando o relé em caso de disparo ou ativação de um dos sensores.

Comprovado o funcionamento basta fazer a instalação definitiva no carro.

Na figura 5 damos a disposição e o modo de ligação de todos os elementos do alarme em relação ao circuito elétrico do carro.

Para usar, veja na introdução do artigo todos os procedimentos para armar e desarmar o alarme.

Se alguma falha de funcionamento ocorrer pode ser devido à interferências geradas pelo sistema de ignição do carro. Nesse caso podemos desacoplar o sistema com diversos procedimentos que devem ser experimentados, pois dependem de veículo para veículo, da instalação e da própria montagem de cada um. No entanto, o uso de fios blindados e o aterramento da caixa (que nesse caso deve ser metálica) são medidas que quase sempre resolvem problemas dessa natureza.



CÁLCULOS MATEMÁTICOS

ARRANJOS E COMBINAÇÕES

Em muitos circuitos eletrônicos, principalmente nos que utilizam códigos e teclados, precisamos saber de quantas maneiras podemos escolher, dentro de um certo número de teclas, aquelas que vamos utilizar.

No caso do nosso circuito, em que temos 11 teclas disponíveis e usamos para o código apenas 4, temos ao todo 7920 maneiras diferentes de efetuar a escolha.

Para chegarmos a esse número lançamos mão de duas ferramentas matemáticas muito importantes: os arranjos e as combinações. Através das combinações calculamos o número de grupos diferentes de 4 teclas que podemos obter a partir das 11 disponíveis no teclado (lembre-se que das 12 teclas devemos considerar apenas 11, pois uma é utilizada para iniciar a temporização que permite ao motorista sair do carro sem que o alarme dispare). A fórmula que calcula o número de combinações possíveis de p elementos dentro de um grupo de n elementos é

$$C_{n,p} = \frac{n!}{p!\,(n-p)!}$$

Observe que o cálculo de combinações leva em conta apenas quais as teclas, dentre as 11, que estão no grupo escolhido, não importando a ordem em que elas aparecem. Isso será útil quando, para acionar algum dispositivo, tivermos que digitar as teclas corretas sem nos importarmos com a seqüência.

Caso a seqüência de digitação seja importante, como por exemplo no nosso circuito, devemos efetuar o cálculo através dos arranjos. A fórmula que nos permite calcular o número de arranjos possíveis de p elementos dentro de um grupo de n elementos é

$$A_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!}$$

Para o circuito do alarme com chave de código temos:

$$A_{11,4} = \frac{11!}{(11-4)!} = \frac{11!}{7!} = \frac{11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7!}{7!} =$$

$$= 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 = 7920$$

o que significa que com 11 teclas teremos 7920 códigos diferentes de 4 algarismos.

Som no carro

A acústica de um automóvel não pode ser considerada favorável ao projeto e instalação de qualquer tipo de equipamento. Isso dificulta não só o projeto de bons equipamentos por parte dos fabricantes como também sua própria instalação e finalmente o uso correto. A diferença que existe entre um bom equipamento quando ouvido num ambiente próprio, como por exemplo numa loja, e depois quando instalado na sua casa pode se manifestar da mesma forma quando você ouve o equipamento de som no revendedor e depois quando instalado no carro. As surpresas neste caso podem ser bem desagradáveis. Algumas considerações sobre som no carro certamente vão ajudá-lo a escolher melhor o equipamento, instalá-lo e até mesmo usá-lo melhor.

Newton C. Braga

O que diferencia um equipamento de som para uso no carro de um equipamento de som para uso doméstico é o tipo de ambiente em que eles devem funcionar. Enquanto que no caso de um som doméstico o ambiente é muito mais amplo, e o som deve ser difundido a partir de um conjunto de caixas acústicas, no carro o ambiente é tão pequeno que podemos considerar o próprio veículo como uma caixa acústica onde os alto-falantes devem operar no interior.

Como uma caixa acústica possui dimensões projetadas de acordo com o tipo de reprodução desejada, uma vez que introduzimos coisas em seu interior ou alteramos sua disposição física, é claro que o som se altera e isso será percebido pelo usuário.

Assim, a simples inclusão de um passageiro ou a abertura de uma ou mais janelas pode significar alterações sensíveis na curva de reprodução, prejudicando certas freqüências do som, causando absorções e reflexões totalmente inesperadas.

Os equipamentos de som projetados para o carro procuram contornar estes problemas, mas a própria disposição dos alto-falantes no interior do veículo pode mudar sensivelmente o comportamento previsto num projeto de fábrica.

Desse modo, para se obter um bom som num carro não basta ter um bom equipamento, mas também fazer a instalação de todos os seus elementos, principalmente dos alto-falantes, segundo a disposição recomendada, e usá-lo segundo normas bem estabelecidas.

Receptor, amplificador, equalizador e alto-falantes, formam, pois, uma cadeia de elementos que devem ser usados em conjunto. Se um deles for instalado ou usado de maneira imprópria todo o som poderá ser comprometido. Não adianta nada instalar alto-falantes a mais, com potências maiores do que as recomendadas, ou em locais indevidos, sem um planejamento correto, pois isso além de não melhorar a qualidade do sistema pode ainda comprometer de tal forma a fidelidade de reprodução que todos vão notar.

EQUIPAMENTOS DE SOM

O som no carro vem de uma cadeia de elementos que tem nos elos finais o equalizador, o amplificador e o sistema de alto-falantes.

Falaremos um pouco destes elementos para que você entenda a função e a importância de cada um:

a) Amplificador

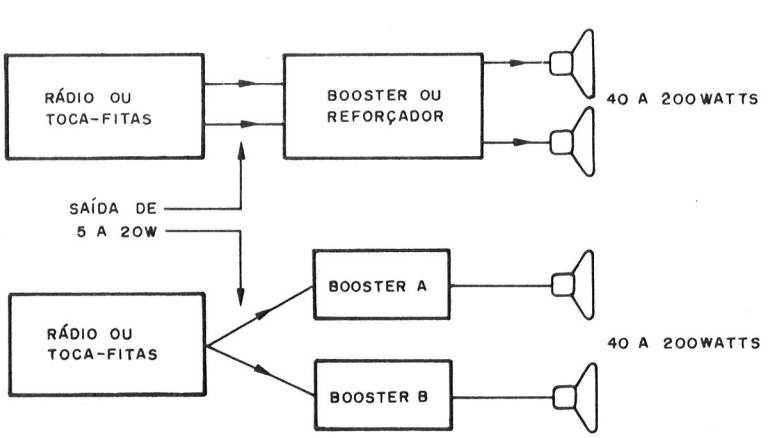
O amplificador de áudio ou de potência tem por finalidade ampliar os fracos sinais dos circuitos de entrada, que podem ser o toca-fitas ou o sintonizador, para que eles adquiram uma intensidade suficiente para excitar os alto-falantes com o volume e potência desejada.

Nos rádios já existem amplificadores, normalmente dois, pois para um sistema estereofônico devemos ter sempre um amplificador para cada canal, alimentando dois conjuntos diferentes de alto-falantes. O mesmo ocorre em relação à maioria dos toca-fitas, mas quando se deseja ter uma potência maior do que a fornecida por estes equipamentos, utiliza-se um amplificador reforçador externo ou "booster" (figura 1).

A potência dos amplificadores, tanto os isolados como os que existem no interior dos rádios e toca-fitas, é expressa em watts (W). No entanto, de modo a apresentar valores cada vez maiores dos "watts" que seus aparelhos fornecem, muitos fabricantes utilizam medidas de potência sob certas

1

DUAS FORMAS DE SE USAR AMPLIFICADORES DE REFORÇO NO CARRO



condições que elevam os valores, sem que isso signifique realmente mais som.

Assim, a intensidade real é dada por "RMS" (valor médio quadrático ou root mean square), mas este valor é aumentado quando expressamos a potência pelo valor de pico, valor IHF ou valor pico a pico. Um amplificador que tenha uma potência "real" de 50 watts será expresso como 80 watts de pico (IHF ou musical) ou 160 watts de pico a pico. É o mesmo amplificador produzindo o mesmo som, mas com valores que podem enganar o comprador.

Devemos levar em conta, no caso de um ambiente pequeno como o carro, que não precisamos de potências elevadas para obter boa qualidade de som.

Na verdade, a potência de um amplificador não é sinônimo de sua qualidade. Para um carro, com boa reprodução teremos todo o volume que nossos ouvidos aguentam com apenas 10 ou 15 watts. Ultrapassando essa potência, de som desagradável, começam a ocorrer efeitos de distorções que precisam ser levados em conta. Um amplificador de 100 watts num carro, se usado com toda sua potência, pode distorcer o som se sua qualidade não for boa. O que dá a qualidade de som de um amplificador é a sua curva de resposta.

Nossos ouvidos conseguem captar os sons cujas freqüências estejam entre 15 e 15 000Hz (vibrações por segundo). Isso significa que um bom amplificador deve reproduzir estas freqüências sem distorções, sempre com o mesmo rendimento, ou seja, ter uma "resposta plana" dentro destes limites.

Para maior segurança, e porque certos instrumentos possuem harmônicas (vibrações suplementares) que lhe dão colorido próprio em freqüências bem mais altas, a curva de resposta de um bom amplificador deve ir além dos 15 000Hz normalmente.

Assim, os fabricantes devem fornecer com os amplificadores um gráfico que corresponda a esta curva de resposta. Vemos neste gráfico que a linha que representa o seu comportamento é aplainada no trecho que está compreendido entre as freqüências que o fabricante indica como faixa de reprodução. Este gráfico é um "retrato" do comportamento do amplificador em relação à fidelidade com que reproduz todos os sons audíveis.

Ao analisar um amplificador também devemos levar em conta a sua distorção, ou seja, a deformação que ele introduz no som amplificado.

O ouvido humano normalmente tolera distorções até 1%, de modo que a maioria dos amplificadores têm valores inferiores a este, embora alguns tipos, quando a plena potência, podem facilmente chegar a este valor.

Assim, um amplificador de carro nunca deve ser usado à plena potência (volume todo aberto), pois nestas condições também teremos a máxima distorção, e em alguns casos ela se torna bastante desagradável (a não ser que a música que você ouça seja tão ruim que isso não faça diferença!).

b) Equalizador

Em muitos equipamentos de som modernos existe um conjunto de potenciômetros de equalização, e em alguns casos o equalizador é um equipamento separado que é intercalado entre a fonte de sinal (rádio ou tocafitas) e o amplificador final de potência.

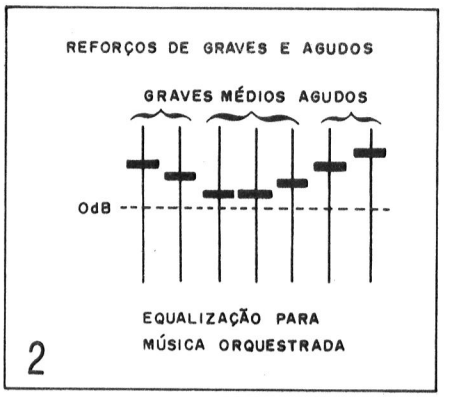
O equalizador consiste num dispositivo dotado de diversos potenciômetros com freqüências marcadas, geralmente na faixa de 32 a 16 000Hz. O número de potenciômetros pode variar entre 3 e 10 por canal, mas a finalidade é sempre a mesma.

Com os potenciômetros todos na posição central da escala (0dB) temos a passagem do sinal pelo equipamento sem sofrer qualquer alteração. A reprodução nos alto-falantes corresponde então à reprodução original, ou seja, como o som foi gravado ou transmitido no original.

No entanto, em função da acústica do ambiente (e no caso do carro isso é importante) ou do gosto de cada um, podemos necessitar de reforço ou atenuação de certas freqüências ou faixas de freqüências.

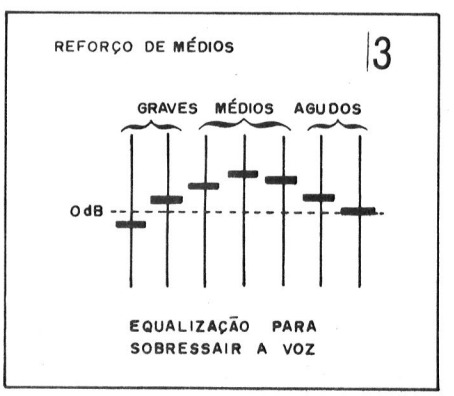
Podemos então levar os potenciômetro a fornecer uma nova curva de resposta à reprodução, de acordo com a acústica do ambiente ou do nosso gosto.

Um exemplo pode ser dado quando desejamos ouvir música orquestrada, quando os sons dos instrumentos graves e dos agudos podem ser reforçados para dar um toque maior de presença. A batida forte de um tambor, ou ainda o som agudo de um triângulo ou de um prato, podem ser reforçados para maior realismo. O que fazemos neste caso é levar o equalizador a uma disposição conforme mostrada na figura 2.



Levantamos então os ajustes das baixas e altas freqüências mantendo as médias no normal, de modo a obter uma curva apropriada para música instrumental em geral.

Num solo de violino podemos reforçar a reprodução deste instrumento levantando somente os agudos, conforme mostra a mesma figura. Para a voz humana podemos reforçar as freqüências médias, levando os ajustes à curva mostrada na figura 3. Neste caso, mantemos normais as reproduções dos graves e agudos mas fazemos sobressair a voz.



O equalizador também serve para atenuar ou reforçar freqüências que, no carro, tenham problemas de absorção ou reflexão. Uma reflexão indevida de determinada freqüência pode causar problemas de reforço ou mesmo desaparecimento de certas notas. Com a equalização desta freqüência, podemos eliminar o problema reencontrando as notas "desaparecidas".

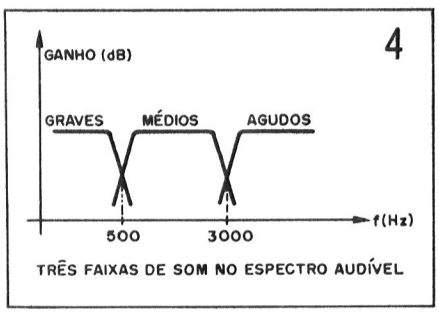
Enfim, o equalizador permite que

se adapte a reprodução do sistema ao ouvido e à acústica do carro.

Para os que costumam usar o equipamento de som do carro em casa, a utilização do equalizador é importante para se adaptar esse equipamento às novas características acústicas do ambiente e ao gosto do ouvinte.

c) Alto-falantes

Os alto-falantes comuns não conseguem reproduzir toda a faixa de sons audíveis com perfeição. O uso de um único alto-falante pode proporcionar uma resposta relativamente pobre na faixa audível, conforme mostra a figura 4, o que leva a um som não muito agradável.



TRÊS FAIXAS DE SOM NO ESPECTRO AUDÍVEL

Para os alto-falantes comuns as perdas maiores ocorrem na região dos agudos, daí a necessidade de se usar um alto-falante complementar para esta freqüência, o tweeter.

No entanto, o ideal é que a faixa de sons audíveis seja reproduzida por partes, divididas entre alto-falantes que sejam projetados para ter a maior fidelidade possível dentro da faixa indicada do espectro.

Assim, temos diversas possibilidades: a primeira consiste em se utilizar alto-falantes "full ranges" ou "mid ranges" para a reprodução dos médios e dos graves e "tweeters" para a reprodução dos agudos. A segunda opção consiste em separar a faixa audível em três setores, com "woofers" para a reprodução dos graves, "mid ranges" para a reprodução dos médios e "tweeters" para a reprodução dos agudos (figura 5).

Finalmente temos os modernos alto-falantes tri-axiais, que reunem numa única estrutura os elementos para a reprodução das 3 faixas, ou seja, elementos reprodutores de graves, médios e agudos.

A ligação dos alto-falantes a um sistema amplificador é um fator de extrema importância para se obter bom som num carro.

Os amplificadores possuem em suas saídas de ligação de alto-falantes uma especificação denominada "impedância", que é medida em ohms (Ω) e diz de que modo o circuito eletrônico "vê" o conjunto de elementos reprodutores formado pelos alto-falantes.

Assim, o rendimento de um amplificador é máximo, conseguindo haver uma transferência máxima de sua potência, quando a impedância que o amplificador "vê" no sistema é a mesma que ele tem em sua saída. Um amplificador entrega sua potência máxima a um alto-falante de 4 ohms se sua saída for de 4 ohms.

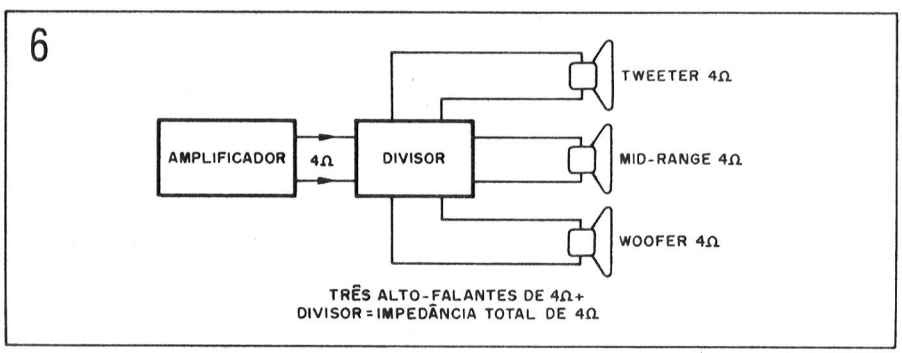
No entanto, quando ligamos mais de um alto-falante à saída de um amplificador, a impedância apresentada pelo conjunto difere da apresentada por um único, se eles operarem na mesma faixa de freqüências.

Na figura 6 temos o caso em que três alto-falantes de 4 ohms são ligados à saída de um amplificador por meio de um divisor de freqüências. Como cada alto-falante opera numa faixa (graves, médios e agudos), a impedância do conjunto é ainda de 4 ohms.

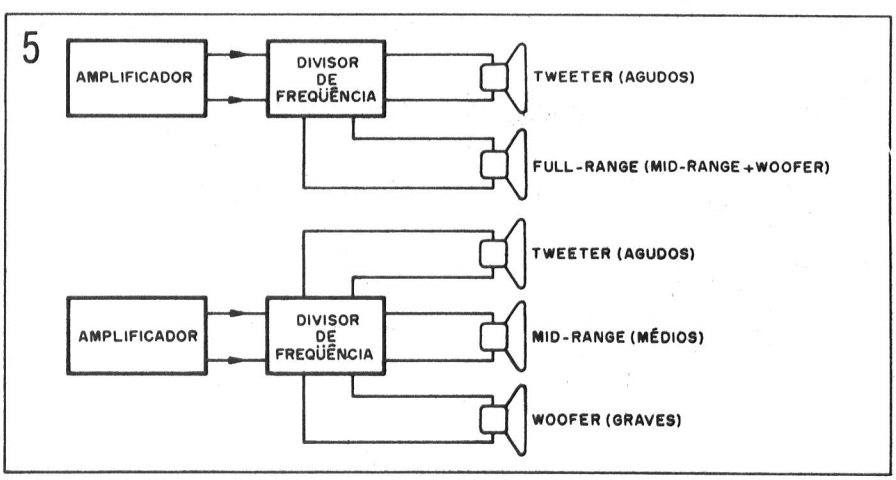
No entanto, se ligarmos 2 alto-falantes, de mesmas características, o modo conforme é feita a ligação modifica a impedância. No caso de ligarmos em "paralelo" temos a impedância reduzida à metade, e se ligarmos em "série" temos a impedância total dobrada.

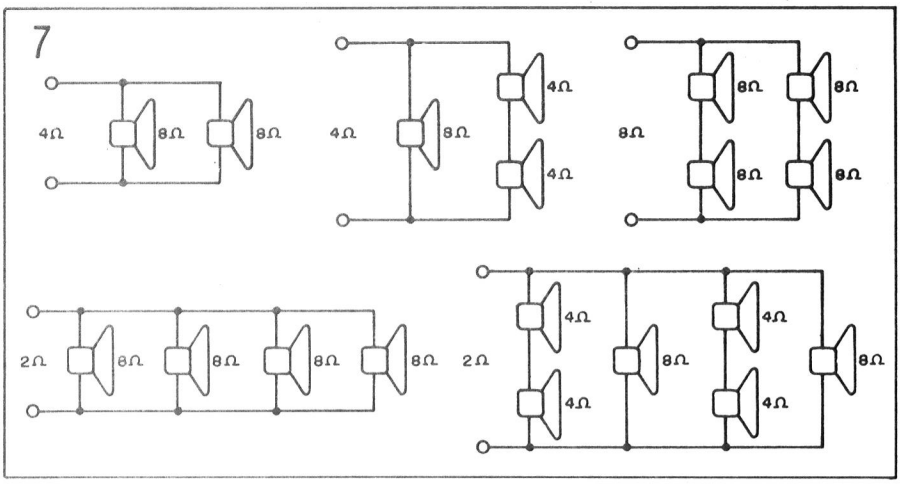
Na figura 7 mostramos diversos modos de ligarmos alto-falantes e suas respectivas impedâncias equivalentes.

É muito importante obedecer a impedância mínima que um amplificador admite. Se ligarmos alto-falantes que no conjunto representem 8 ohms na saída de 4 ohms de um amplificador, nada de mais acontece com o circuito além de uma pequena redução na potência máxima obtida, que não chega a comprometer a qualidade final do som. No entanto, se o conjunto de alto-falantes representar 2 ohms de impedância e o ligarmos na saída de 4 ohms de um amplificador, teremos uma sobrecarga do equipamento e pode ocorrer até sua queima. Não devemos, pois, acrescentar alto-falantes de qualquer forma e em qualquer quantidade ao som do carro, pois normalmente isso baixa a impedância até o ponto de por em perigo o próprio amplificador.



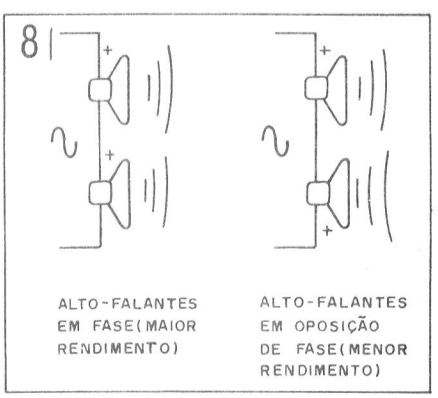
TRÊS ALTO-FALANTES DE 4Ω+
DIVISOR = IMPEDÂNCIA TOTAL DE 4Ω





Nos alto-falantes também temos uma indicação de polaridade ou fase, que é dada pela marca vermelha ou sinal + num dos terminais de ligação. Esta indicação serve para determinar o modo de ligação dos alto-falantes num sistema para que o movimento de seus cones seja sincronizado, não havendo o perigo de haver interferência destrutiva no som.

Na figura 8 mostramos que dois alto-falantes em fase vibram em sincronismo com o som reproduzido, com maior rendimento e sem problemas. No entanto, fora de fase (enquanto o cone de um estiver "indo" e o do outro estiver "voltando") teremos problemas de reprodução.



Na figura 9 temos algumas disposições de alto-falantes sugeridas pela Bosch.

Observe que os tweeters nunca devem ser instalados juntos ou no meio, pois é justamente na maior diretividade destes alto-falantes que está a obtenção do efeito estéreo. O menor comprimento de onda dos sons de freqüências mais altas é que leva os emissores à maior diretividade e com isso à separação dos canais.

Os fabricantes de alto-falantes também costumam fornecer folhetos com sugestões de disposições estudadas para melhor qualidade de som. Estas distribuições também prevêm uma correta impedância final para o conjunto, que não sobrecarregue o equipamento e proporcione maior rendimento na reprodução.

É importante observar, conforme salientam os engenheiros da Bosch, que o efeito estéreo é obtido quando os sons chegam aos ouvidos de direções diferentes, e isso não inclui a posição em que um canal está à frente e o outro atrás. Os canais devem estar um à direita e outro à esquerda. Somente com esta disposição é que temos o verdadeiro estéreo, com a sensação de "volume" que o distingue da reprodução monofônica.

CONCLUSÃO

Não entregue o som de seu carro a qualquer um e se você mesmo for mexer nele, planeje com o máximo de cuidado todas as etapas de trabalho e pontos de instalação para não ter surpresas desagradáveis.

Algumas regras importantes são dadas a seguir, para que você não tenha problemas com o som ou gaste seu dinheiro de forma inadequada na aquisição de um equipamento:

a) Escolha a potência de seu amplificador de acordo com o volume que você costuma usar. Se você pagar por 100 watts mas só usar 10 no máximo, você estará desperdiçando o restante. Uma margem de 50% entre a potência que você usa e a que o aparelho dá é o suficiente para a operação dentro das características de melhor qualidade (menor distorção).

b) Se puder, adquira um bom equalizador ou aparelho que já possua este recurso ou controles de tonalidade atuantes numa boa faixa.

c) Nunca acrescente alto-falantes à vontade, sem um planejamento rigoroso de sua disposição e ligação.

d) Escolha alto-falantes que cubram a faixa audível na totalidade, de acordo com a seqüência de tipos para cada caso, recomendada pelos fabricantes (se puder peça folhetos aos instaladores ou fabricantes).

e) A potência dos alto-falantes deve ser igual ou pouco maior que a potência de cada canal do amplificador. De nada adianta gastar muito mais dinheiro num alto-falante de 100 watts quando seu amplificador só dá 30 watts. Um alto-falante de 50 watts vai ter o mesmo efeito, pois os alto-falantes só conseguem reproduzir a potência que lhes é entregue. O valor em "watts" de um alto-falante não significa, pois, quanto ele dá de potência em quaisquer condições, mas sim o quanto ele suporta no máximo. Quem fornece o som é o amplificador!

Para a instalação em si, o trabalho manual exige muitos cuidados e a Bosch possui regras bem definidas em folhetos que acompanham seus produtos. Reproduzimos a seguir algumas sugestões, recomendações e precauções na instalação de som em carros, constantes do "Manual de Instalação de Alto-Falantes" da Bosch.

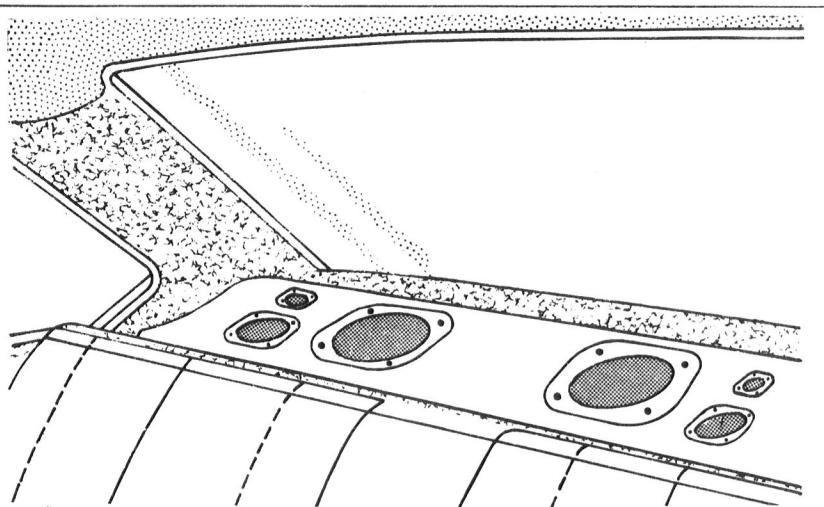
INSTALAÇÃO

- Marque a posição dos furos dos parafusos de fixação do alto-falante de modo que a tela não fique fora de alinhamento. Marque e recorte, no revestimento do carro, a circunferência central de acordo com o diâmetro do cone do alto-falante.
- Nas instalações em portas, passe o fio conforme a figura 10, alojando-o de maneira que não seja danificado com o abrir e fechar da mesma. Recomenda-se cobrir com "espaguete" a parte que ficar no vão da porta.
- Nas instalações traseiras, passe o fio sob as calhas inferiores das portas ou sob o tapete, junto às laterais.

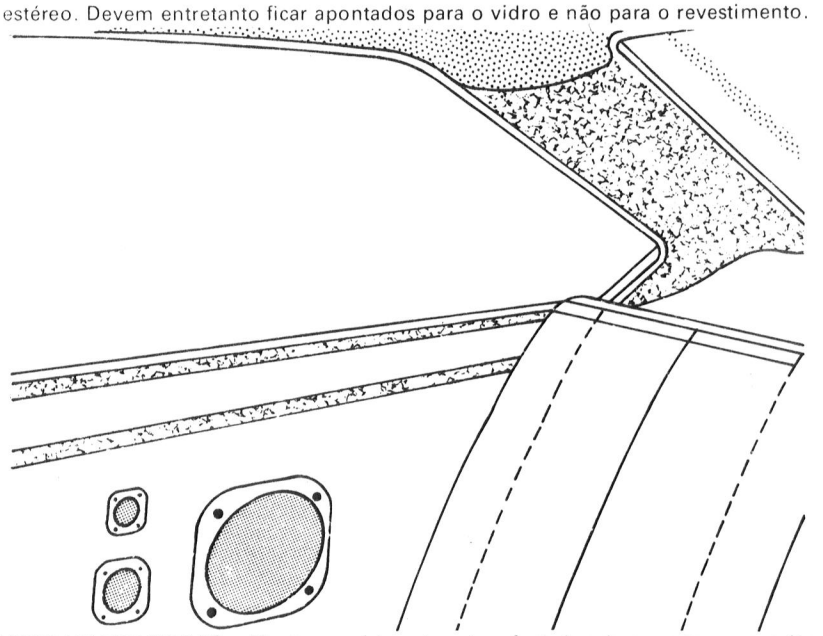
RECOMENDAÇÕES

- Certifique-se de que no local escolhido para a instalação do alto-falante não existe nenhuma obstrução interna que não possa ser removida.

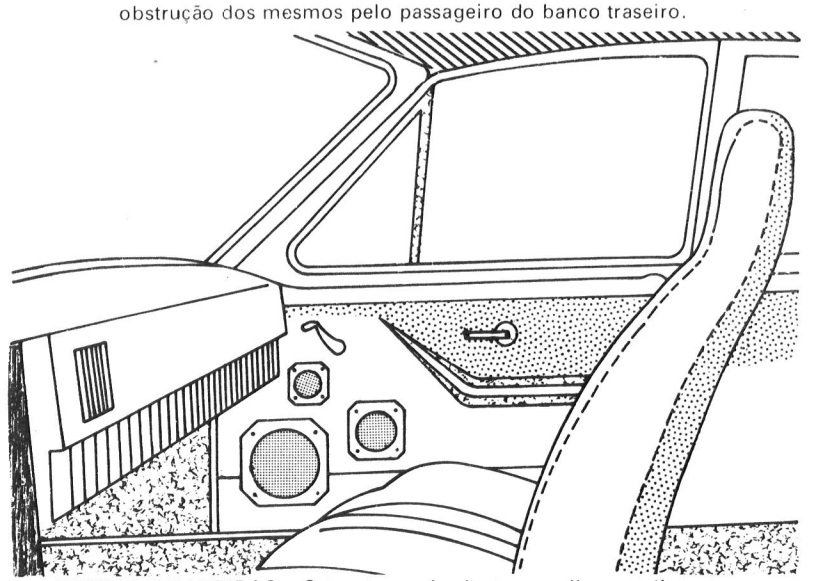
9



PAINÉIS TRASEIROS – O mid e o tweeter montados nos extremos dão melhor efeito estéreo. Devem entretanto ficar apontados para o vidro e não para o revestimento.



LATERAIS TRASEIRAS – Montar o mid e o tweeter afastados do encosto, para evitar obstrução dos mesmos pelo passageiro do banco traseiro.



PORTAS DIANTEIRAS – O tweeter mais alto tem melhor rendimento.

A profissão do futuro

Curso de Robótica por correspondência



A.R.A.

O ICT nasceu com o objetivo de formar profissionais altamente qualificados.

O Curso de Robótica ajudará você a desenvolver projetos que visam aumentar a produção na empresa, reduzindo ao máximo os custos.

Seja você um dos profissionais mais bem remunerados do mercado. Incluído no curso o aprendizado de Eletrônica Básica, Digital (computadores), Software, Hardware e Mecânica de Robôs.

Solicite já, sem compromisso, um catálogo contendo todas as informações sobre o curso.

Solicite maiores informações sem compromisso

ICT INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

Aos interessados, curso de robótica com robô em sala de aula, na própria escola. Informe-se.

Envie seu cupom para:
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO
Rua Dr. Neto de Araújo, 263 - Vila Mariana
Fones: (011) 570-5368 e 575-0483
CEP 04111 - São Paulo - SP

INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

Desejo receber, gratuitamente o catálogo ilustrado do curso de Robótica.

Nome: _____

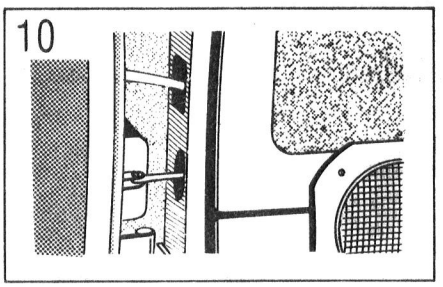
End.: _____

Bairro: _____

Cidade: _____

Estado: _____

CEP: _____



• Quando da instalação em portas, verifique se, durante a operação de levantar e abaixar o vidro, este e seu mecanismo de acionamento não batem no alto-falante. O mesmo se deve fazer em relação à maçaneta na tela.

• O local de fixação deve ser plano e sem nervuras que possam impedir o apoio uniforme de toda a borda do alto-falante. Caso contrário, recomenda-se montar o alto-falante num "bafle" de madeira, antes de fixá-lo, conforme a figura 11.

• A vedação entre a parte traseira e a dianteira do alto-falante é de grande importância para se obter bom rendimento nos sons graves, por isso, recomenda-se montá-lo diretamente no revestimento, sempre que possível, conforme a figura 12.

• Ao instalar o alto-falante em portas, procure preservar o plástico existente, para evitar a penetração de água. É recomendável fazer uma abertura em "U" no plástico, para proteger o alto-falante, conforme a figura 13.

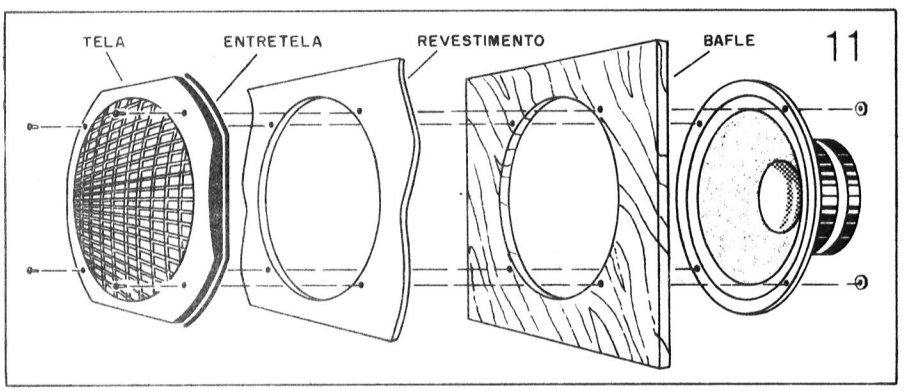
• O cartão entretela deve ser instalado entre a tela e o revestimento, nos falantes montados de boca para cima, para evitar a penetração de poeira. Nas montagens em portas ou laterais, a utilização do cartão entretela é opcional.

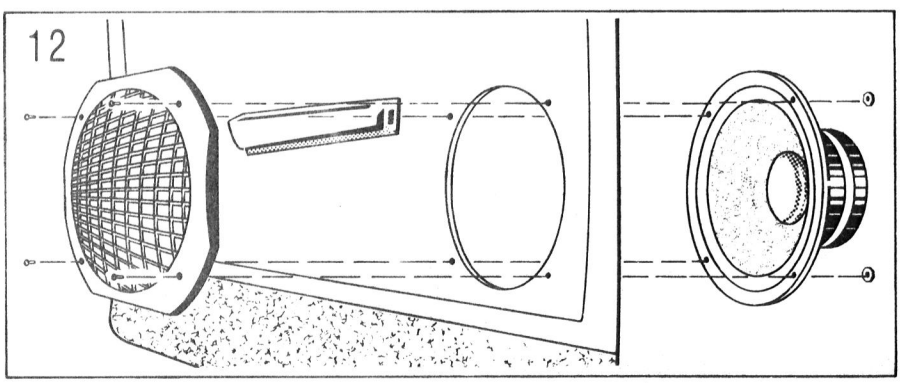
LIGAÇÕES

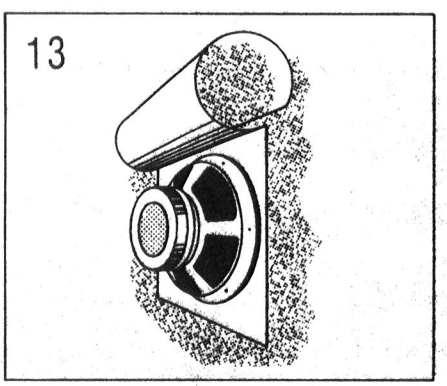
• Observar sempre a polaridade do alto-falante. O terminal mais estreito é o positivo e deve ser ligado observando-se a polaridade conforme os esquemas da figura 14.

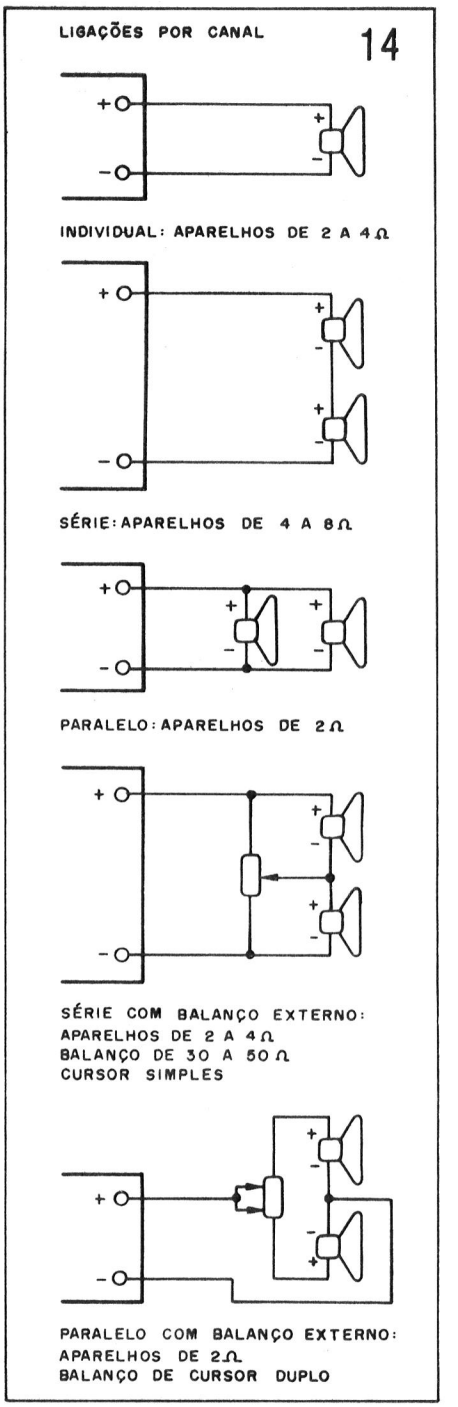
• Usar de preferência fios polarizados, nunca utilizando a lataria do veículo como ligação terra dos alto-falantes.

• Utilizar montagens simples ou em associação.









PRECAUÇÕES

• Não tocar os cones dos alto-falantes com as mãos, objetos ou ferramentas.

• Terminais e ligações não podem estar em contato com partes metálicas do veículo. ■

Reforçador de sinais AM/FM

Muitos rádios não possuem boa sensibilidade na faixa de AM ou FM, o que resulta numa recepção ruim, principalmente em localidades com estações fracas. Para estes casos, uma solução que pode ser experimentada consiste na utilização de um reforçador ou "booster" que será intercalado entre a antena e a entrada do rádio. Neste artigo descrevemos um aparelho deste tipo.

O reforço do sinal captado pela antena pode ser uma solução para problemas de recepção deficiente em rádios de carro. No entanto, não se trata de solução universal. Para que tenhamos resultados satisfatórios com este recurso, é preciso antes de tudo que o sinal chegue à antena do carro com intensidade suficiente para estar acima do nível de ruído. Isso é necessário porque se o sinal estiver com intensidade muito próxima à do ruído de fundo, o uso de um reforçador também aumentará o ruído e não teremos uma boa qualidade de recepção.

Assim, se no seu receptor a estação chega, mas com pequena intensidade e sinal limpo, o uso de um reforçador pode ser uma boa solução para melhorar a qualidade de som.

O reforçador consiste numa etapa amplificadora transistorizada que aumenta a intensidade dos sinais captados pela antena antes de serem aplicados ao rádio.

Para que este amplificador funcione apropriadamente não basta um simples circuito com transistores. Além da escolha de transistores com bom ganho e baixo nível de ruído, a própria instalação do aparelho exige cuidados especiais para que ruídos gerados no próprio sistema elétrico do veículo não sejam captados e amplificados indevidamente.

O CIRCUITO

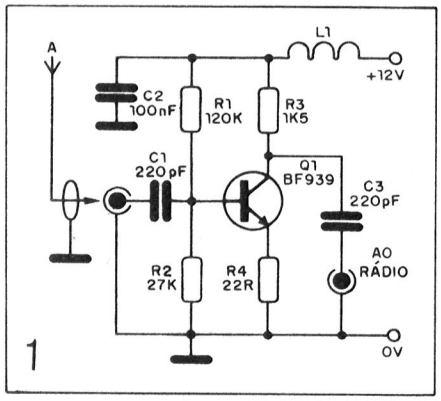
O que temos neste projeto é uma única etapa de amplificação aperiódica, ou seja, um circuito que não é sintonizado para operar numa freqüência única, mas sim numa larga faixa de freqüências que vai desde o AM, passando pelas ondas curtas, até a faixa de FM.

Para esta etapa utilizamos um transistor de RF de alto ganho e baixo nível de ruído, empregado em receptores de FM e mesmo seletores de TV.

A configuração é de emissor comum, e a alimentação vem da própria bateria do carro. O indutor mais o capacitor C2 desacoplam a alimentação, evitando que ruídos do sistema de ignição possam atingir o circuito e com isso causar problemas no receptor.

Será importante que a montagem do sistema seja feita em caixa metálica devidamente aterrada (ligada ao chassi do veículo), para que seja evitada a captação de ruídos. Pelo mesmo motivo, as conexões da antena ao amplificador e do amplificador ao rádio deverão ser blindadas.

O circuito completo do reforçador de sinais é mostrado na figura 1.



MONTAGEM

Na figura 2 temos o aspecto da placa de circuito impresso.

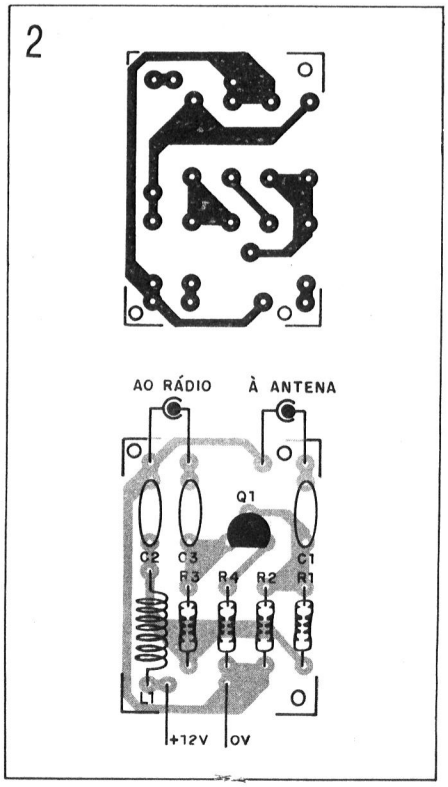
Observe que o transistor utilizado tem disposição de terminais diferente do convencional. O choque de RF é feito enrolando-se aproximadamente 100 espiras de fio fino (30 ou 32AWG) numa fôrma de 0,5cm com núcleo de ferrite de 1cm aproximadamente de comprimento. Também pode ser usado um microchoque comercial de 100μH.

Os resistores são todos de 1/8W ou 1/4W e os capacitores devem ser cerâmicos de boa qualidade.

Para a alimentação deixamos dois fios comuns, que passam por furos na caixa, e para a entrada de antena deixamos um jaque RCA. Para a conexão ao terminal de antena no carro usamos um pedaço de fio com plugue

LISTA DE MATERIAL

Q1 – BF939 – transistor NPN de RF
L1 – ver texto
R1 – 120k – resistor (marrom, vermelho, amarelo)
R2 – 27k – resistor (vermelho, violeta, laranja)
R3 – 1k5 – resistor (marrom, verde, vermelho)
R4 – 22 ohms – resistor (vermelho, vermelho, preto)
C1, C3 – 220pF – capacitores cerâmicos
C2 – 100nF – capacitor cerâmico
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, jaque e plugues RCA, fios blindados, solda etc.



RCA (de acordo com a entrada do carro) ou então um jaque RCA com o emprego de um cabo de extensão com dois plugues RCA. A blindagem dos cabos deve ser ligada ao negativo da fonte ou chassi para que não ocorra a captação de ruídos, principalmente do sistema de ignição.

INSTALAÇÃO

O fio preto da alimentação é ligado a qualquer ponto do chassi, podendo ser aproveitado o parafuso de fixação da caixa. Já o fio vermelho deve ser ligado a qualquer ponto que tenha acesso ao positivo da bateria. Para provar o circuito é só ligar a alimentação e fazer as conexões ao rádio e à antena. Se o nível de ruído também aumentar na sintonia da estação visada, então é sinal que o amplificador não é a solução, pois o sinal realmente chega numa intensidade insuficiente para excitar o circuito. ■

Carregadores de baterias

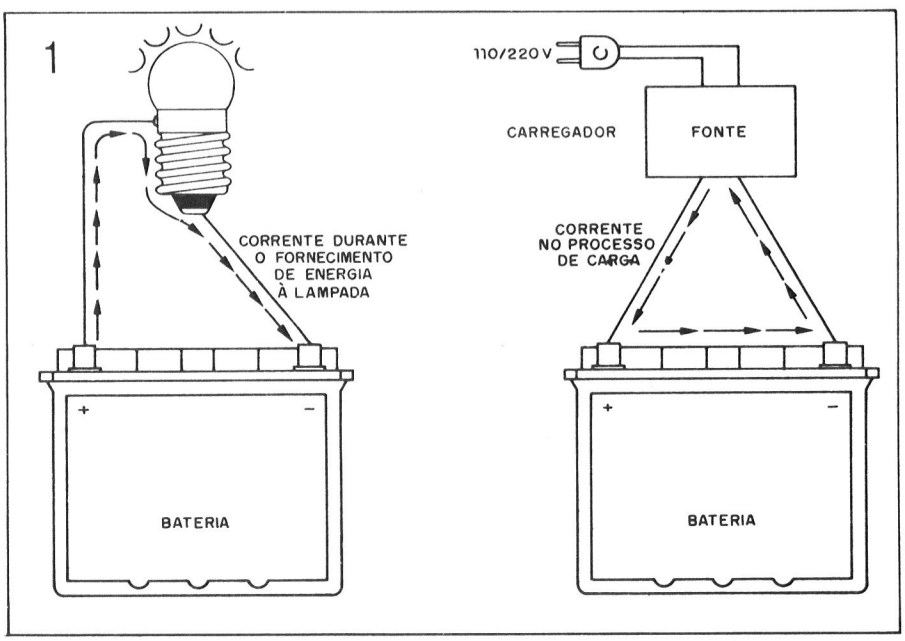
O que fazer quando seu carro fica sem bateria? Como carregar baterias de automóveis que são usadas em outras aplicações tais como treilers, publicidade com potentes amplificadores ou em sistemas de iluminação de emergência, alarmes e camping? Naturalmente a resposta é a utilização imediata de um carregador. Existem diversos tipos de carregadores que podem ser comprados ou montados. Neste artigo, falamos destes carregadores, de seu uso e até damos dois circuitos para você montar.

Nada mais desagradável do que tentar dar a partida no carro pela manhã e verificar que a bateria se encontra descarregada. Num caso como este, as poucas soluções que existem para o problema nem sempre são agradáveis, quando não inviáveis.

Uma delas é tentar empurrar o carro e fazê-lo pegar "no tranco", mas isso não será possível se você guardar seu carro numa garagem cuja rampa de acesso à rua seja uma subida!

Outra consiste em se aproveitar a bateria de um carro próximo fazendo a chamada "chupeta", em que temos uma ligação em paralelo somente no momento da partida. No entanto, essa solução exige ferramentas para retirada da bateria ou para ligação dos fios, que devem ser grossos. É claro que esta solução também será inviável se não existir outro carro disponível nas proximidades.

Uma alternativa interessante para quem usa o carro com freqüência e pode estar sujeito a este tipo de problema, e também para os que empregam baterias de carros em diversas aplicações como camping (para alimentar inversores de lâmpadas fluorescentes ou mesmo sistema de iluminação), alarmes ou iluminação de emergência, é a disponibilidade de um carregador de bateria.



OS CARREGADORES

As baterias de automóveis e outros veículos são do tipo "chumbo-ácido", em que existem diversas placas de chumbo imersas numa solução de ácido sulfúrico. Ao contrário das pilhas comuns, estas baterias podem ser recarregadas.

Numa pilha comum temos um processo químico irreversível que consome a sua substância no interior para produzir eletricidade. Quando a substância é totalmente consumida a pilha não mais fornece energia e deve ser jogada fora.

Numa bateria chumbo-ácido, a produção de eletricidade ocorre também a partir de uma reação química, mas quando as substâncias que entram em jogo no processo se consomem, podemos reativá-las através de um processo de recarga.

O que se faz é passar pela bateria uma corrente no sentido inverso, de modo a "inverter" a reação química de produção de energia (figura 1). Nestas condições, a energia gasta é reposta e a bateria estará pronta para funcionar por um bom tempo.

No automóvel, a energia que a ba-

teria gasta é constantemente reposta pelos dínamos ou alternadores quando o veículo está em movimento. Estes dispositivos "roubam" uma pequena parcela da força do motor para gerar eletricidade e jogar esta energia "de volta" à bateria.

Desta forma, mantemos a bateria sempre carregada, para dispor de energia para a partida e para as situações em que precisamos de eletricidade com o veículo parado (lanternas, sinalização, rádio etc).

Mesmo sem que sua energia seja usada, uma bateria pode perder a carga vagarosamente. É por este motivo que, se a carga não for reposta pelo dínamo, quando um veículo fica muito tempo parado, certamente ao dar a partida encontraremos a bateria descarregada.

Mas não é só o dínamo que pode ser usado; temos também os alternadores que, entre outras, apresentam as seguintes vantagens: fornecimento de carga elétrica mesmo com o motor trabalhando em marcha lenta, longa durabilidade e manutenção mínima.

Para que tenhamos um carregador, basta ter uma fonte de energia elétrica apropriada que possa ser ligada à bateria e fazer circular uma corrente no sentido inverso ao normal.

No entanto, a corrente de carga de uma bateria deve ter características especiais, pois pelo contrário em lugar de uma carga podemos estragar a bateria. Em primeiro lugar a corrente deve ser contínua, o que exige o emprego de retificadores. Em segundo lugar, deve ter intensidade de acordo com o suportado ou recomendado pelo fabricante. Para ter a corrente na intensidade desejada devemos ter dispositivos limitadores da corrente.

Um bom projeto de carregador deve então diferenciar o uso doméstico, em que temos uma carga lenta, ou seja, em que fazemos circular uma corrente mais baixa, dos tipos profissionais que exigem correntes elevadas.

Com um carregador relativamente simples, em algumas horas podemos entregar a uma bateria uma carga suficiente para permitir a partida de um carro ou o funcionamento dos dispositivos desejados por algum tempo.

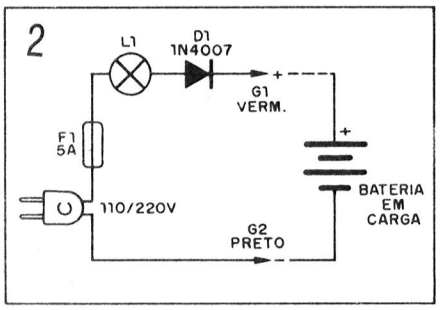
PROJETO 1

Este é o projeto mais simples e econômico, indicado para os que necessitam de uma carga de emergência, apenas em algumas situações especiais.

Conforme observamos pela figura 2, trata-se de uma fonte de corrente contínua em que um diodo retifica a corrente alternada da rede e uma lâmpada serve de limitador de corrente.

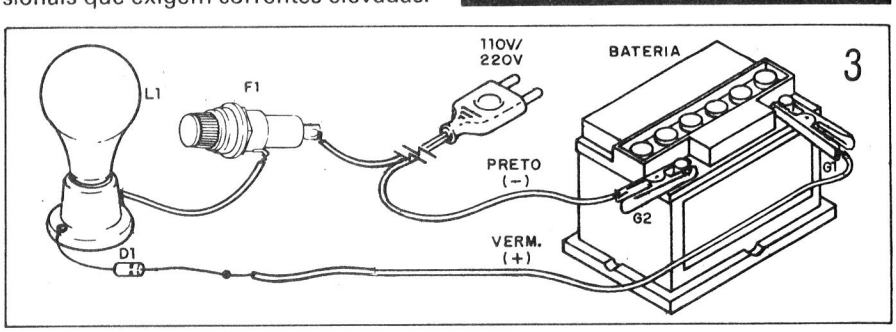
A lâmpada pode ser de 100 a 300 watts, caso em que teremos correntes na faixa de 750mA (0,75A) a 2A, o que leva a uma carga de partida em algumas horas.

A montagem deste carregador em seu aspecto real é mostrada na fig. 3.



LISTA DE MATERIAL

F1 – fusível de 5A
L1 – lâmpada comum de 100 a 300 watts (110V ou 220V – conforme a rede de alimentação)
D1 – 1N4007 – diodo de 2A x 200V (110V) ou 400V (220V)
G1, G2 – garras para bateria
Diversos: soquete para lâmpada, suporte de fusível, fios, solda, caixa para montagem etc.



O diodo usado pode ser de qualquer tipo para 2A ou mais de corrente com uma tensão inversa de pico de pelo menos 200V se sua rede for de 110V, e de 400V se sua rede for de 220V.

Um inconveniente que impede que este aparelho seja usado em cargas freqüentes, mas tão somente em situações de emergência, é o fato de usarmos uma simples lâmpada como limitador de corrente. Ligada em série com a bateria em carga, ela forma um divisor de tensão e conseqüentemente um divisor de potência. Isso significa que, da energia gasta no processo de carga, aproximadamente 80% ficam na lâmpada e são perdidos na forma de luz e calor, e apenas 20% são usados para carregar a bateria. Não se trata pois de um sistema econômico no que se refere à energia gasta, mas sim à montagem.

Para termos uma economia de energia, mas um gasto maior em componentes, precisamos de um projeto mais sofisticado, se bem que ain-

INSTRUMENTOS

Vendas e manutenção de Osciloscópios, Multitester Analógicos e Digitais, Geradores de Barras/Função/Áudio, Freqüencímetros, Testes e Reativadores de Cinescópios, Fly-Back, Fontes, Ponteiras etc.

Financiamos para pessoas jurídicas e físicas, trabalhamos com Vale Postal ou Ordem de Pagamento, entregamos para todo o Brasil.

Vendemos instrumentos de várias marcas, temos manutenção própria.

Faça uma consulta sem compromisso.

Multitester Analógicos
Multitester Digitais e Geradores de Barras em oferta.

LABTRON
Laboratório Eletrônico Ltda.
Rua Barão de Mesquita, 891
Box 59 – Andaraí – CEP 20540
Rio de Janeiro – RJ
Tel. (021) 278-0097

da simples, e que é indicado para os que desejam cargas freqüentes e mais completas para suas baterias.

PROJETO 2

Damos a seguir um circuito mais sofisticado que, ainda assim, é simples o bastante para que a maioria dos leitores o monte sem dificuldades. O que diferencia este circuito é o transformador e o indicador de corrente, além de uma chave que seleciona duas correntes de carga, ou as fases de uma carga: inicialmente rápida e depois mais lenta.

Na figura 4 temos o diagrama esquemático dessa versão.

O transformador reduz a tensão da rede de modo que não precisamos de um elemento limitador de corrente que dissipe muita energia. Desta forma, o rendimento do circuito é bem maior, ou seja, temos mais de 60% da energia consumida no processo realmente aplicados à carga da bateria.

A montagem numa pequena ponte de terminais é mostrada na figura 5.

O transformador deve ter enrolamento primário segundo a rede local ou então para 110V e 220V, caso em que usaremos uma chave seletora (S2). O secundário é de 15 + 15V x 2A, o que permite uma corrente de carga máxima da ordem de 4A.

Os diodos são de 2A e o amperímetro é do tipo de ferro móvel, por ser de baixo custo, com fundo de escala de 5A. Um led em série com um resistor de 2k2 serve de indicador de funcionamento.

Os resistores servem de limitadores de corrente, sendo o de "carga rápida" de 2,2Ω x 20W e o de carga lenta de 10Ω x 20W. Na montagem, estes resistores devem ficar em local bem ventilado, pois tendem a se aquecer.

LISTA DE MATERIAL

D1, D2 – 50V x 2A – diodos de silício
S1 – interruptor simples
S2, S3 – chaves de 1 pólo x 2 posições
Led – led vermelho comum
T1 – transformador com primário de 110/220V e secundário de 15+15V x 2A
M1 – amperímetro de 0-5A – ferro móvel
F1 – 2A – fusível
R1 – resistor de 2,2 ohms x 20 watts
R2 – resistor de 10 ohms x 20 watts
R3 – resistor de 2k2 x 1/2W
G1, G2 – garras para bateria – vermelha e preta
Diversos: cabo de alimentação, caixa para montagem, fios, suporte para fusível, solda etc.

COMO USAR OS CARREGADORES

Antes de fazer a ligação do carregador, devemos desconectar pelo menos um dos pólos da bateria do carro

A garra preta vai ao pólo negativo ou na tira de fio condutor (cobre) que vai ao chassi do carro, caso seja este o pólo mantido na ligação. A garra vermelha vai ao terminal positivo da bateria, devendo este estar desligado.

O tempo de carga depende do carregador (intensidade de corrente) e do próprio estado da bateria.

Para uma carga lenta, um tempo de 2 horas é suficiente para permitir uma partida.

O sistema com transformador pode ser usado para uma carga completa de um dia para outro, no caso de baterias usadas em camping, alarmes etc. O carregador deve ser nas primeiras horas colocado na posição de carga rápida e depois na posição de carga mais lenta.

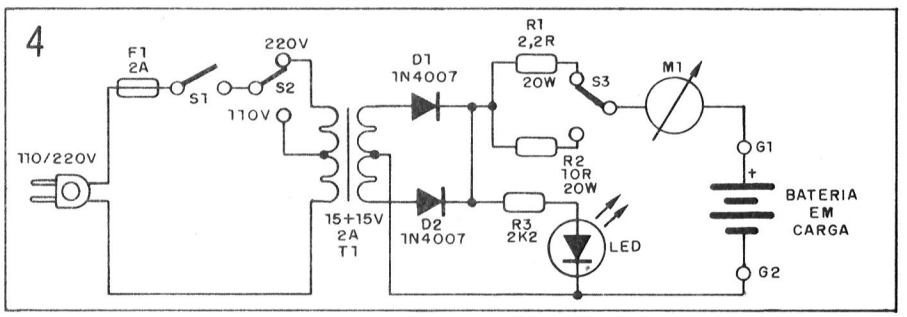
Num processo de carga lenta, de um dia para outro, ou mesmo de carga rápida, a bateria deve ser mantida em local ventilado com as tampas dos elementos retiradas para facilitar a eliminação dos gases (principalmente Hidrogênio) formados.

É importante fazer, antes da carga, uma inspeção nos elementos da bateria, que devem estar com a solução cobrindo as placas. Nunca use água comum para completar o nível; use apenas água destilada.

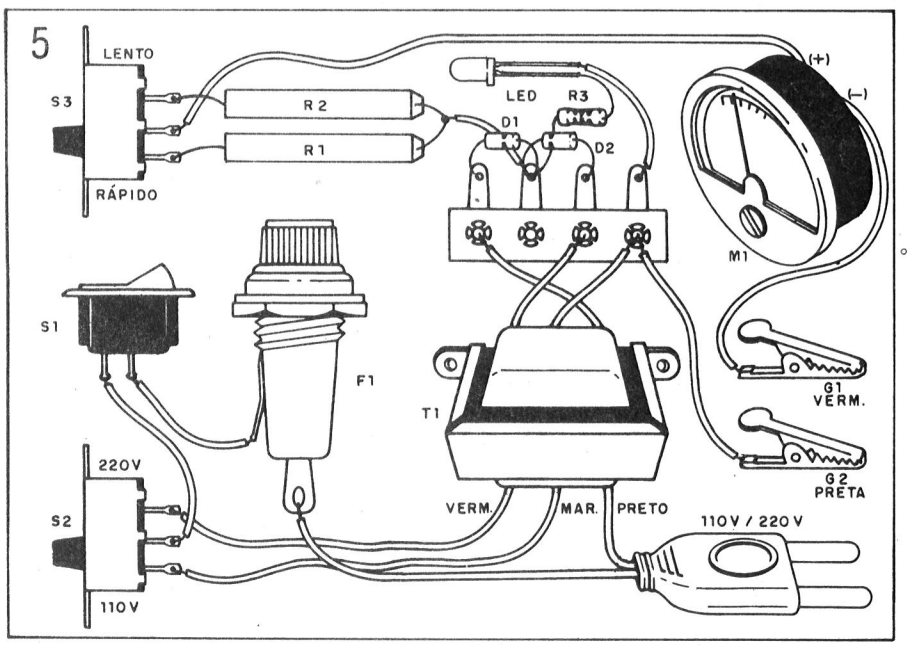
Para uma bateria completamente descarregada, em que a corrente inicial pode ser muito intensa, deixe nos primeiros momentos, até a corrente cair a menos de 4A, na posição de carga lenta (resistor de maior valor no circuito).

Para baterias de moto ou de pequeno porte, uma terceira posição da chave, com um resistor de 22Ω x 10W, pode ser acrescentada, servindo para uma corrente de menor intensidade. ■

4



5



Booster de graves de 48W

Não é preciso dizer que a reprodução de graves em amplificadores comuns para carros não é das melhores, contribuindo para isso a pobre acústica do ambiente em questão. Para melhorar a reprodução dos graves, com um rendimento de pelo menos 48 watts de potência, propomos um booster que sem dúvida fornecerá aquela batida forte que somente sistemas domésticos de altíssima potência podem dar. Usando apenas um integrado e dois transistores, este booster reforçará os graves abaixo dos 200Hz numa proporção que certamente o surpreenderá. Experimente.

Já salientamos que a acústica de um carro é desfavorável à reprodução sonora de diversas faixas. No caso específico dos graves, além da acústica, contribui também para uma pobre reprodução dos graves a utilização de alto-falantes não muito pesados e uma equalização nem sempre suficiente das freqüências mais baixas. Mesmo com equalizadores acionados nesta faixa a todo ganho, ainda assim os graves dos carros, em geral, são inferiores aos graves obtidos num bom som doméstico.

No entanto, com um bom amplificador de reforço podemos "recuperar" os graves perdidos, fornecendo toda esta potência de baixas freqüências a um alto-falante pesado com um booster de 48W.

Observe que além do reforço dos graves você terá ainda uma suplementação de potência para o seu som, o que pode ser muito interessante e agradável.

Levando em conta que nas baixas freqüências o ouvido tem maior dificuldade em fazer a separação de canais que caracteriza um som estéreo, o nosso booster mistura os sinais dos dois canais num reforço único.

Como se trata de montagem bem compacta, este aparelho pode ser facilmente agregado ao seu som apenas com o acréscimo de um alto-falante pesado independente.

CARACTERÍSTICAS DO CIRCUITO

- Potência RMS de graves: 48 watts
- Faixa de tensões de alimentação: 6 a 18V
- Distorção Harmônica Total: 0,2% (10W em 20kHz)
- Freqüência de transição para C1 = C2 = 82pF: 200Hz
- Freqüência de transição para C1 = C2 = 39nF: 400Hz

O CIRCUITO

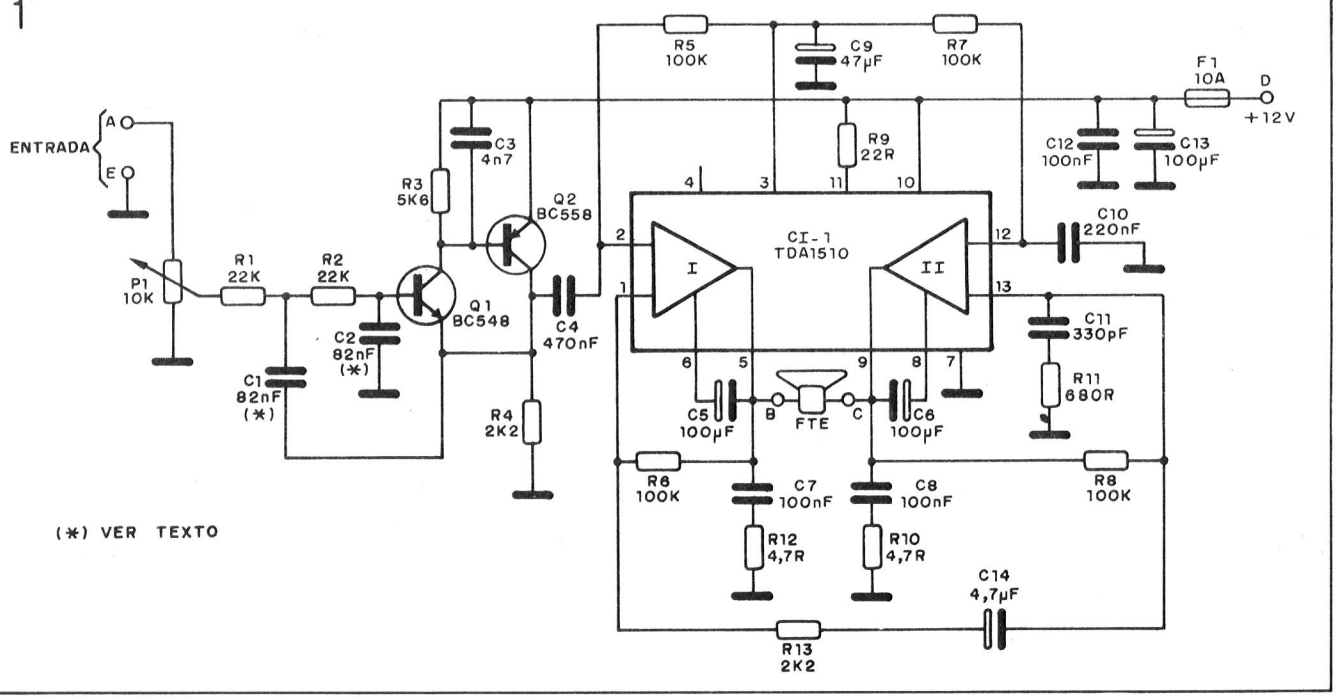
Na figura 1 damos o diagrama esquemático do circuito, por onde você observa que a etapa de entrada é formada por dois transistores numa configuração "filtro passa-baixas" em que a forte realimentação através de C1, em conjunto com C2, determina a faixa de freqüências passante.

O corte pode ser dado pela fórmula aproximada:

$$C1 = C2 = 10^5/f_C$$

onde o valor de C1 e C2 obtido é em μF e a freqüência em Hz.

1



LISTA DE MATERIAL

CI-1 – TDA1510 – circuito integrado (Philips)
Q1 – BC548 – transistor NPN de uso geral
Q2 – BC558 – transistor PNP de uso geral
F1 – 10A – fusível de proteção
P1 – 10k – potenciômetro linear ou log
FTE – woofer de 4 ohms x 50W
R1, R2 – 22k – resistores (vermelho, vermelho, laranja)
R3 – 5k6 – resistor (verde, azul, vermelho)
R4, R13 – 2k2 – resistores (vermelho, vermelho, vermelho)
R5, R6, R7, R8 – 100k – resistores (marrom, preto, amarelo)
R9 – 22 ohms – resistor (vermelho, vermelho, preto)
R10, R12 – 4,7 ohms – resistores (amarelo, violeta, dourado)
R11 – 680 ohms – resistor (azul, cinza, marrom)
C1, C2 – 82nF – capacitores de poliéster – ver texto
C3 – 4n7 – capacitor cerâmico ou de poliéster
C4 – 470nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C5, C6, C13 – 100µF – capacitores eletrolíticos
C7, C8, C12 – 100nF – capacitores cerâmicos ou poliéster
C9 – 47µF – capacitor eletrolítico
C10 – 220nF – capacitor cerâmico ou poliéster
C11 – 330pF – capacitor cerâmico
C14 – 4,7µF – capacitor eletrolítico
Diversos: caixa para montagem, placa de circuito impresso, fios, knob para potenciômetro, radiador de calor para o integrado, parafusos e porcas etc.

P1 é um controle de volume que permite dosar o reforço dos graves. A retirada do sinal pode ser feita a partir da saída do alto-falante do amplificador já existente, ou se ele for de reforço, da saída comum do toca-fitas ou rádio.

O sinal do filtro passa-baixas é levado a um amplificador integrado TDA1510. Este integrado possui dois amplificadores que tanto podem funcionar de modo independente, fornecendo em 12V 15 watts por canal em carga de 2 ohms, como em ponte, numa versão mono com 48 watts de potência em carga de 4 ohms.

No nosso caso, como temos o reforço de um canal comum, usamos a versão em ponte, onde cada amplificador amplifica o sinal com uma fase diferente (opostas), de modo a termos o quádruplo da potência normal numa carga de 2 ohms. Como nestas condições a dissipação seria excessiva, optamos por uma carga de 4 ohms, caso em que temos mais do dobro da potência, que é suficiente para a maioria dos casos.

Observamos na saída de cada amplificador os filtros C7/R12 e C8/R10, que mantêm a impedância na faixa de freqüências de operação.

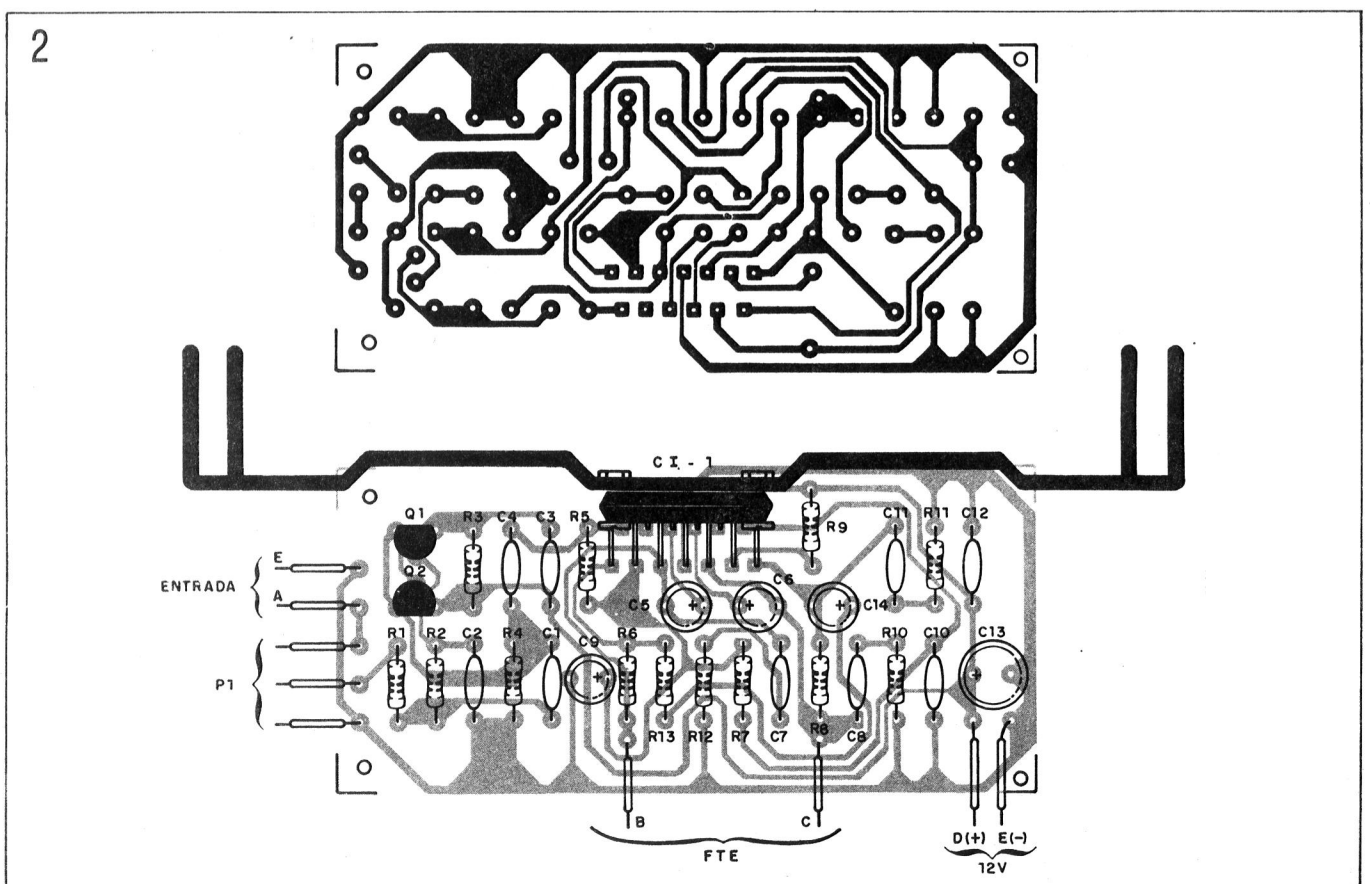
Como a potência dissipada é elevada, o circuito integrado deve ser montado em bom radiador de calor.

MONTAGEM

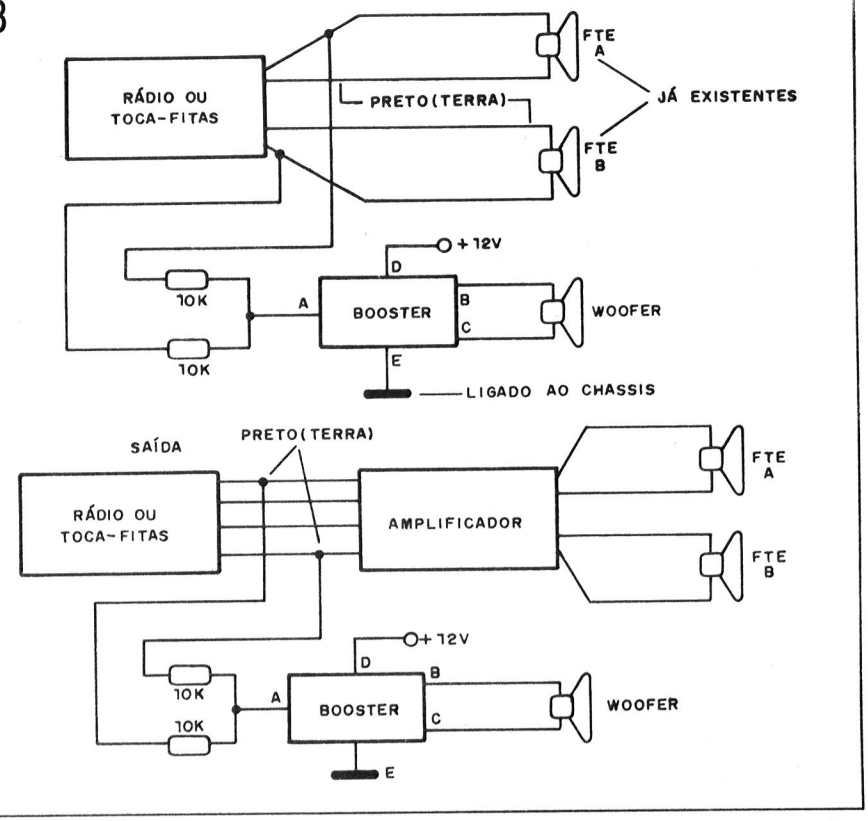
A placa de circuito impresso é dada na figura 2, observando-se o espaço para colocação do radiador de calor, parafusado diretamente no integrado.

A conexão de entrada a P1 deve ser preferivelmente blindada se a fonte de sinal for de baixa impedância. Para re-

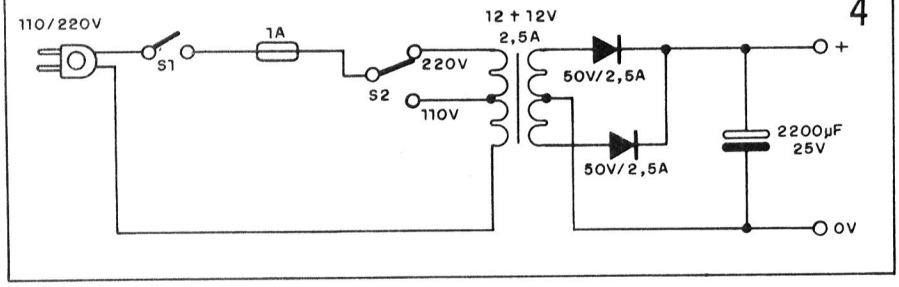
2



3



4



tirada do sinal da saída de alto-falante de um amplificador, esta conexão não precisa ser blindada, visto ser de baixa impedância.

Uma caixa metálica pode ser usada, caso em que ela servirá de terra (negativo da alimentação).

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W e os capacitores eletrolíticos devem ter tensões de trabalho de 16 ou 25V. Para os demais capacitores podemos usar os tipos cerâmicos ou de poliéster.

O fusível F1, de 10A, pode ser do tipo comumente encontrado em rádios e toca-fitas no próprio cabo de conexão ao positivo da bateria.

Muito importante para o desempenho do aparelho é a escolha do alto-falante, que deve ser um woofer de pelo menos 50 watts. Os woofers ou alto-falantes de graves se caracterizam pelo seu tamanho e peso do ímã. Somente um alto-falante pesado permite que se reforce os graves na proporção desejada.

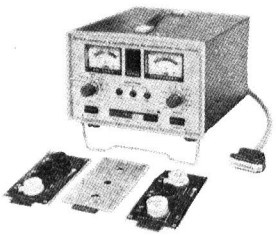
INSTALAÇÃO

Na figura 3 temos os modos de se fazer a ligação do reforçador de graves num carro que tenha rádio ou toca-fitas de boa potência e amplificador.

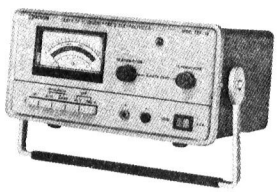
Na figura 4 temos a possibilidade de se montar uma fonte de alimentação para usar este sistema com som doméstico. Observe que o transformador deve ser de pelo menos 2,5A de corrente com 12V de secundário.

O potenciômetro P1 deve ser ajustado para se obter os graves nos níveis desejados. ■

INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS



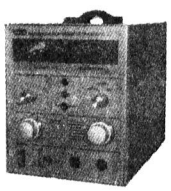
PRC20 – DIATRON – PROVADOR E RECUPERADOR DE CINESCÓPIO
Preço: 26 OTN – Cz$ 60.840,00



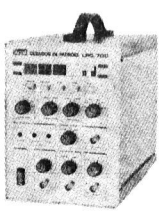
TEF19 – DIATRON – TESTE DE FLY-BACK, YOKE, ELETROLÍTICOS E MEDIDOR DE TENSÃO DE PICO A PICO
Preço: 24 OTN – Cz$ 56.160,00



GERADOR DE BARRAS – DIATRON
Preços:
GB23 – 36 OTN – Cz$ 84.240,00
GB24 – 31 OTN – Cz$ 72.540,00



LCR600 – REDAEL – PROVADOR E RECUPERADOR DE CINESCÓPIO
Preço: 18 OTN – Cz$ 42.120,00



LPG700 – REDAEL – GERADOR DE BARRAS
Preço: 33 OTN – Cz$ 77.220,00

MULTÍMETROS DIGITAIS a partir de 15OTN – Cz$ 35.100,00

MULTÍMETROS ANALÓGICOS a partir de 13 OTN – Cz$ 30.420,00

ORDEM DE PAGAMENTO ou VALE POSTAL para:

MULT-INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 256, 4º andar, cj. 42
CEP 01207 – São Paulo – SP
Fone: (011) 223-7745

Como funciona o sistema de ignição

Durante bom tempo a parte elétrica do automóvel permaneceu imutável, enquanto que a parte mecânica evoluiu bastante. No entanto, nos últimos anos, também a parte elétrica vem evoluindo de uma maneira muito rápida, com o aparecimento de novas técnicas que levam os veículos a altos graus de sofisticação e confiabilidade. Dentre os aperfeiçoamentos da parte elétrica podemos citar a ignição eletrônica, a injeção eletrônica, os controles de temperatura, partida a frio e muitos outros que, além de melhorar o desempenho do veículo, também garantem maior economia de combustível e durabilidade para as suas peças. O sistema de ignição, pela importância que tem no funcionamento de um motor, é sem dúvida o que mais chama a atenção dos que se interessam pela eletrônica no automóvel. Neste artigo analisamos o funcionamento dos diversos sistemas que atualmente são encontrados nos veículos, inclusive os de linha.

Para que a mistura combustível + ar se queime no interior do cilindro do automóvel, produzindo assim a força mecânica que o movimenta, é preciso um ponto de partida. Este ponto de partida é uma faísca que inflama a mistura, e que é produzida por uma série de dispositivos que formam o sistema de ignição.

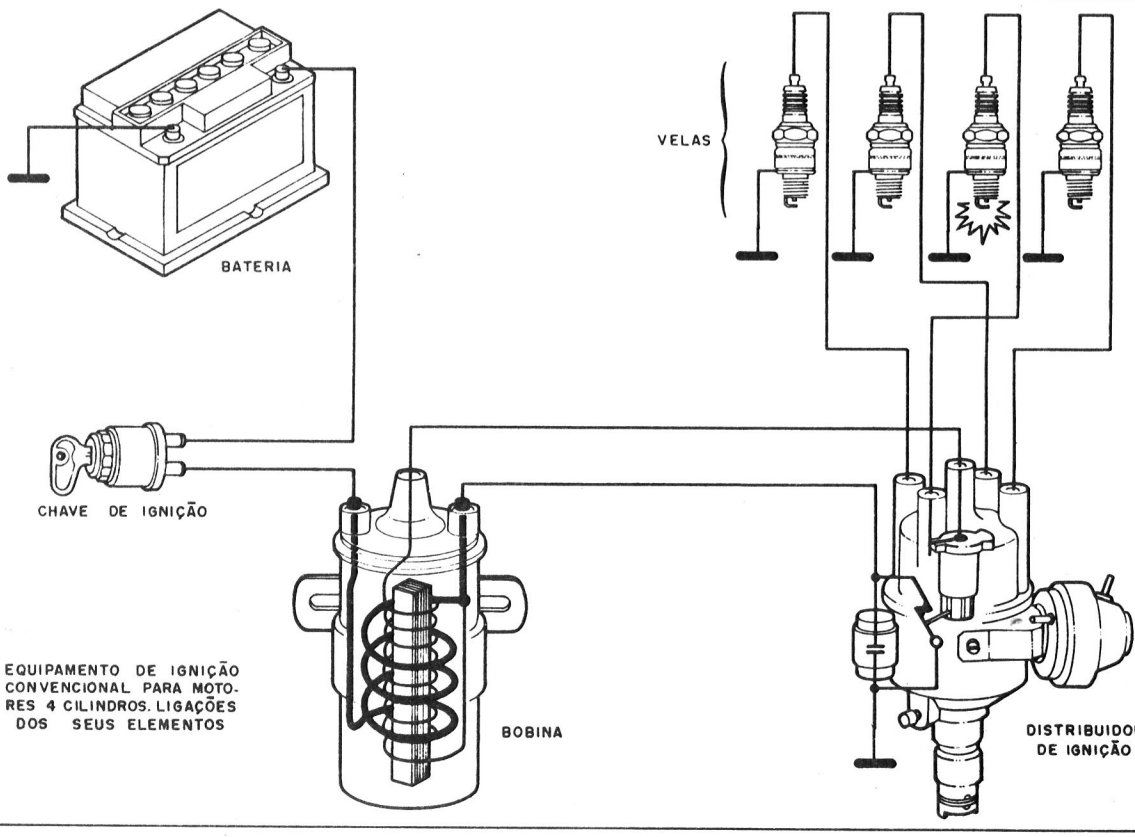
A finalidade do sistema de ignição é portanto gerar uma faísca nas velas, para que o combustível seja inflamado.

Os sistemas de ignição utilizam diversos componentes que vêm passando por alterações no decorrer dos tempos. Assim, o sistema tradicional tem a configuração mostrada na fig. 1.

A bateria, neste sistema, é a fonte primária de energia, fornecendo uma tensão em torno de 12V nos veículos modernos (nos tipos mais antigos podíamos encontrar também sistemas de 6V).

Esta tensão, muito baixa, não pode produzir faíscas. Para que ocorra uma faísca ou centelha é preciso que a ele-

1



EQUIPAMENTO DE IGNIÇÃO CONVENCIONAL PARA MOTORES 4 CILINDROS. LIGAÇÕES DOS SEUS ELEMENTOS

tricidade rompa a rigidez dielétrica do ar. Explicamos o que é isso: o ar, em condições normais é um isolante, mas se a tensão elétrica subir muito, ele não consegue mais isolá-la e uma centelha é produzida. Esta centelha consiste na passagem da eletricidade pelo próprio ar, que momentaneamente se torna condutor.

Para o ar seco, em condições normais, a rigidez dielétrica é da ordem de 10 000 volts por centímetro. Isso significa que para produzir uma faísca de 1cm precisamos de 10 000V, para 2 centímetros precisamos de 20 000V e assim por diante.

Para o caso das velas do automóvel (figura 2), uma faísca com menos de 0,5cm é suficiente para inflamar a mistura, de modo que uma tensão da ordem de 4000 a 5000 volts é mais do que suficiente.

Ora, existe uma boa diferença entre os 12V da bateria e os 5000 volts que precisamos para produzir a faísca. Para elevar a tensão da bateria usamos então dois componentes básicos: o platinado e a bobina.

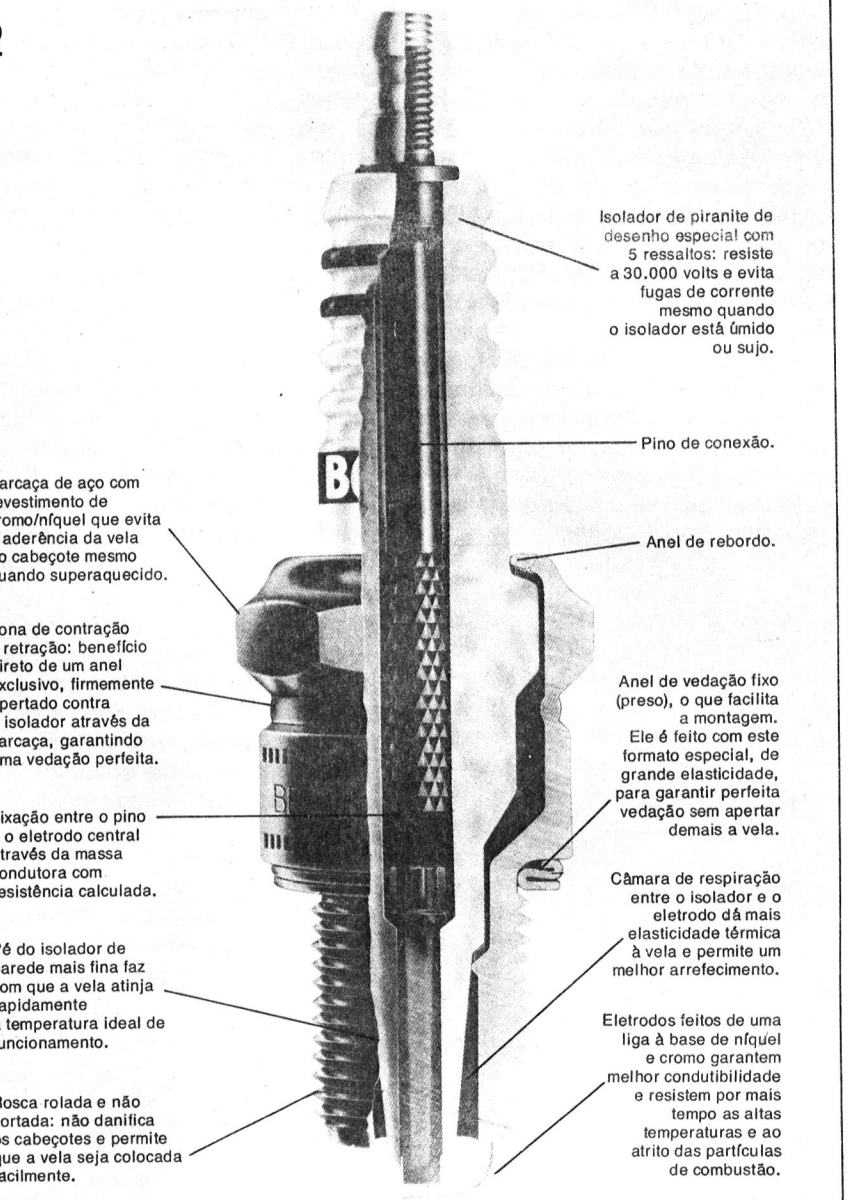
A bobina de ignição é na realidade um transformador que possui dois enrolamentos de fio de cobre num núcleo de ferro. O primeiro enrolamento, denominado "primário", consiste em poucas voltas de fio grosso, já que nele vai circular uma corrente intensa sob regime de baixa tensão (os 12V da bateria). A corrente normal para um veículo de passeio está em torno de 3A. Bobinas especiais para carros de corrida ou "preparados" podem operar com correntes maiores.

O enrolamento secundário, por outro lado, consiste em milhares de voltas de um fio muito fino, já que agora teremos um regime de alta tensão e baixa corrente.

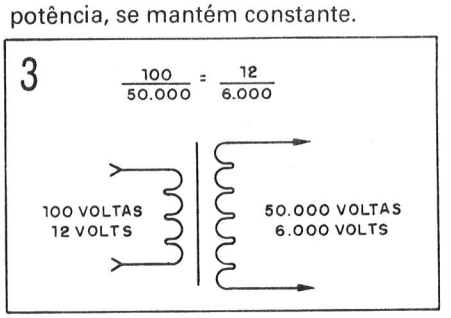
No funcionamento, quando por um breve instante circula uma corrente pelo primário, um forte campo magnético é criado no núcleo de metal ferroso onde é enrolada esta bobina. Este campo tem suas linhas de força expandindo, o que causa uma indução de alta tensão no secundário que está enrolado no mesmo núcleo.

Num transformador, conforme mostra a figura 3, a tensão que obtemos no secundário depende da relação de espiras entre os dois enrolamentos. Isso significa que, se no secundário tivermos 50 000 voltas de fio e no primário 100 voltas (uma relação de 500 para 1), e se aplicarmos 12 volts, teremos na saída 12 x 500 = 6000 volts, o que é suficiente para produzir uma boa faísca. Por outro lado, a corrente ficará reduzida na mesma proporção, de modo que o produto tensão x corrente, que determina a potência, se mantém constante.

2



3



Importante no funcionamento de um transformador, como a bobina de ignição, é que ele só consegue operar com variações da corrente, o que significa que a corrente de uma bateria, que é contínua, não é apropriada para este dispositivo.

Para que a corrente seja modificada e para que o transformador só entre em funcionamento nos instantes em que precisamos da faísca, entra em ação o platinado, que nada mais é do que um contato elétrico controlado pela própria rotação do motor.

Num transformador, só ocorre a indução de tensão no secundário pelos breves instantes em que a corrente é estabelecida ou desligada no primário.

Quando a corrente é estabelecida, a variação de sua intensidade de zero até o máximo é responsável pelo aparecimento de linhas de força de um campo magnético que se expande. Este campo corta as espiras do enrolamento secundário, provocando a indução da alta tensão.

Uma vez que a linhas se estabilizem na posição de máximo, deixa de ocorrer a indução e não mais teremos alta tensão no enrolamento secundário. Quando a corrente é desligada, novamente teremos a indução, pois as linhas de força do campo magnético vão se contrair até zero, cortando novamente as espiras do enrolamento secundário (figura 4).

Veja então que o processo de indução de alta tensão para as faíscas nas velas é um processo dinâmico que exige a interrupção e o estabelecimento da corrente em momentos certos.

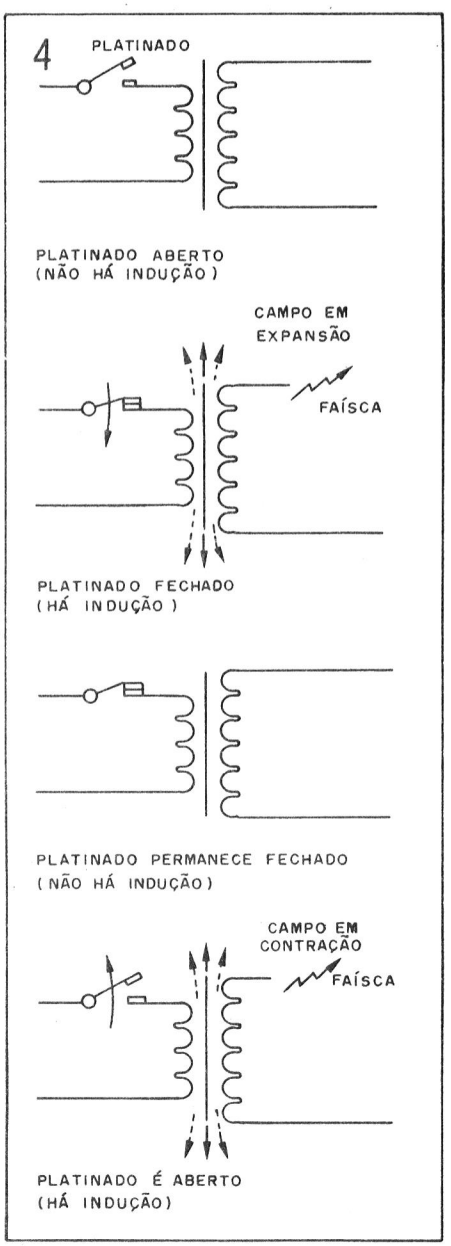
Para um motor de 4 tempos, 4 cilindros portanto, como o de um carro comum, a cada volta do eixo devem ser produzidas 4 faíscas em posições bem determinadas de cada pistão, para haver o funcionamento correto.

O platinado é então acionado por um eixo excêntrico de modo a ligar e desligar 4 vezes a corrente, produzindo assim 4 pulsos no enrolamento primário da bobina de ignição que resultam em 4 pulsos de alta tensão no secundário e nas velas.

No sistema de ignição do carro encontramos, junto ao platinado, um outro elemento importante que é o distribuidor.

A finalidade do distribuidor é levar a cada vela a alta tensão no momento em que ela deve entrar em ação. O distribuidor consiste num sistema de contatos móveis que gira comandado pela própria rotação do motor, de modo a "distribuir" a alta tensão entre as velas.

O elo final da cadeia é formado por um conjunto de velas. Como já vimos, a finalidade das velas é produzir as faíscas que inflamam a mistura de ar com combustível no interior dos cilindros.



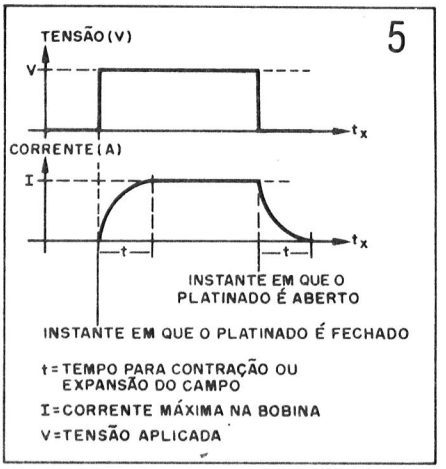
LIMITAÇÕES

Este sistema de ignição é o convencional, sendo utilizado na maioria dos veículos. Além de ter um desempenho razoável dentro de certos limites, como utiliza poucos elementos é bastante confiável.

No entanto, alguns pequenos defeitos existem, e é justamente na tentativa de eliminá-los que são criados sistemas mais avançados e sofisticados, principalmente com base em dispositivos eletrônicos.

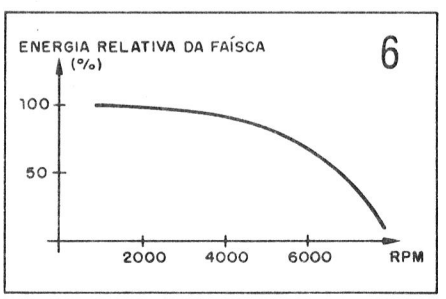
Um primeiro problema a ser considerado é que a intensidade da faísca depende do tempo de comutação do platinado.

Entre o instante em que o platinado fecha (ou abre) existe um tempo mínimo para que as linhas de força do campo magnético se expandam totalmente (ou contraiam). Isso significa que ele deve permanecer por um tempo mínimo fechado para que haja possibilidade da corrente na bobina subir de zero até seu valor máximo e assim o campo magnético se expandir totalmente com a máxima transferência de energia para o secundário na forma de alta tensão (figura 5).



Nas baixas rotações do motor isto não é problema, pois o platinado consegue o tempo de fechamento necessário para obter o máximo de energia para a faísca, mas nas altas rotações a indutância da bobina começa a fazer efeito.

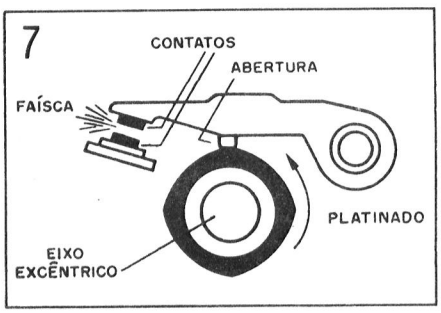
Esta indutância é a "oposição à variação da corrente" que justamente impede que ela cresça rapidamente até o valor máximo. Nas altas rotações, a energia da faísca tende a decrescer, conforme mostra a figura 6, e a principal conseqüência disso é a perda do rendimento do motor, pois a mistura começa a não ser totalmente queimada.



Com menor faísca temos uma combustão incompleta, havendo uma redução da potência do motor além de manifestar uma tendência a maior consumo de combustível (acelera-se mais para compensar a perda de rendimento).

Outro problema vem do fato da corrente controlada pelo platinado num sistema convencional ser muito intensa, atuando ainda sobre uma carga fortemente indutiva (a bobina).

Cada vez que o platinado abre seus contatos, a contração do forte campo magnético da bobina gera uma alta tensão "de retorno" também no primário, e que "volta" ao platinado produzindo uma pequena faísca. Mesmo com a presença de um "condensador", cuja finalidade é amortecer esta alta tensão de retorno, ainda assim a energia envolvida na faísca é suficiente para queimar, com o tempo, os contatos do platinado (figura 7).



SISTEMAS MODERNOS

O uso de dispositivos eletrônicos permite uma melhora considerável no desempenho de um sistema de ignição. Existem diversos tipos de sistemas de ignição "eletrônicos" que são amplamente usados, com resultados sempre melhores que os sistemas tradicionais.

a) Ignição assistida

Este é o sistema mais simples que faz uso de componentes eletrônicos, melhorando muito o desempenho de qualquer veículo. Na figura 8 temos o circuito básico deste sistema que emprega dois transistores.

Os transistores funcionam como "chaves eletrônicas", controlando a corrente intensa da bobina a partir de uma corrente de comando muito menor, que circula pelo platinado.

Podemos reduzir em até 100 vezes a corrente do platinado, o que significa, em princípio, uma durabilidade muito maior para este elemento, já que não existem mais as faíscas que causam sua deterioração.

O transistor que controla praticamente toda a corrente da bobina deve ter características especiais: deve ser capaz de ligar e desligar rapidamente, o que significa que deve ser um dispositivo de "comutação" rápida, e além disso deve ser capaz de suportar a alta tensão de "retorno" que a bobina produz.

Transistores de pelo menos 5 ampères de corrente de coletor e tensões máximas da ordem de 500V ou mais são os recomendados para este tipo de sistema, devendo ainda ser montados em bons radiadores de calor.

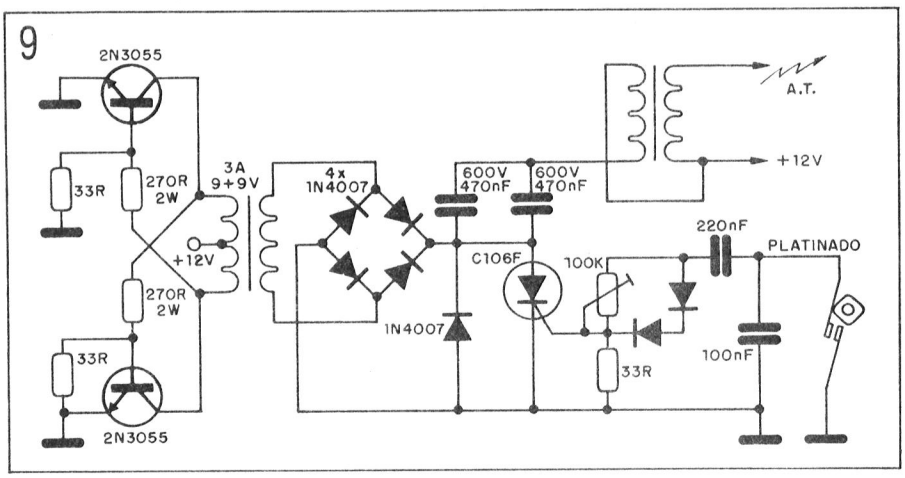
Mas a ignição assistida não melhora apenas a durabilidade do platinado. Com a possibilidade de uma comutação rápida dos transistores, as faíscas são uniformes, e numa faixa mais ampla de velocidades do motor podemos manter a energia da faísca e com isso evitar falhas. O resultado final de um sistema deste tipo é o melhor desempenho nas altas rotações do motor e uma sensível redução no consumo de combustível.

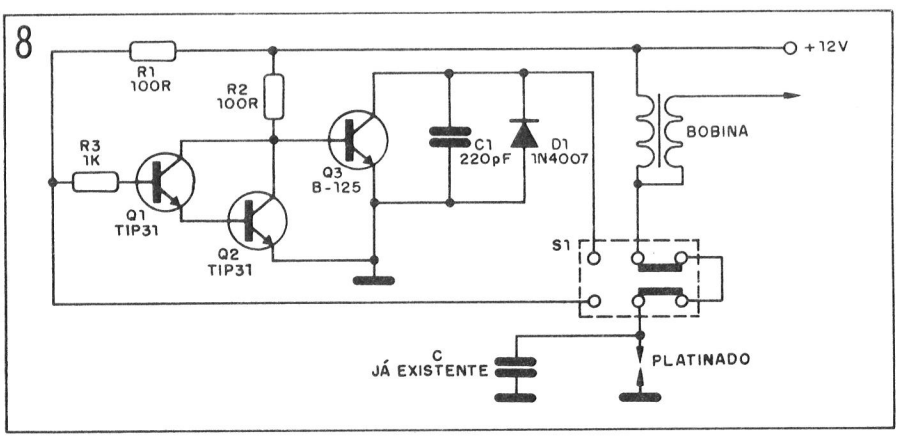
Conforme podemos ver pelo próprio diagrama de um sistema deste tipo a sua adaptação aos veículos que possuam ignição tradicional é bastante simples. Apenas em alguns casos, em que existe uma resistência limitadora em série com a bobina, é que temos um pouco mais de trabalho com sua eliminação.

b) Ignição por descarga capacitiva

Este, sem dúvida, é o sistema mais moderno e mais utilizado nos veículos, inclusive de linha, tanto pelo seu ótimo desempenho como pela sua confiabilidade. O sistema de ignição por descarga capacitiva tem um circuito básico conforme mostra a figura 9.

Numa primeira etapa temos um circuito inversor, em que dois transistores oscilam em contrafase de modo a elevar num transformador a tensão da bateria de 12V para aproximadamente 600 volts. Conforme vimos, a tensão contínua da bateria "não passa" por um transformador, sendo por isso necessário fazer uma transformação em pulsos, o que é conseguido com os transistores que ligam e desligam alternadamente em grande velocidade (entre 500 e 5000 vezes por segundo).





Os 600 volts obtidos são retificados e depois usados para carregar um ou mais capacitores de grande valor. Uma carga deste capacitor corresponde aproximadamente ao que precisamos para uma boa faísca na vela do motor, independentemente de sua velocidade.

A seguir, vem a segunda fase em

que temos um elemento de disparo que permita a descarga muito rápida do capacitor (ou capacitores) através do enrolamento primário da bobina de ignição. O dispositivo empregado para esta finalidade é um SCR (Silicon Controlled Rectifier ou diodo controlado de silício).

Este SCR funciona como uma chave que "liga" a corrente entre seu anodo e catodo quando um impulso elétrico é aplicado à sua comporta ou "gate". A comporta (gate) é então ligada ao platinado.

Na comutação do platinado, uma fraca corrente é suficiente para provocar a condução do SCR e com isso a descarga do capacitor através da bobina de ignição, produzindo então a alta tensão que necessitamos para as faíscas.

Veja que, neste sistema, o tempo de descarga independe do tempo de comutação do platinado, pois uma vez disparado o SCR ele se mantém ligado até a descarga do capacitor. Isso quer dizer que, tanto nas baixas como nas altas rotações, a energia da faísca é a mesma e o rendimento do motor se mantém.

Além disso, temos de considerar que uma descarga de 600V na bobina, em lugar de apenas 12V, possibilita uma faísca muito mais eficiente.

Só estas enormes vantagens em relação aos sistemas convencionais já justificam o uso da ignição por descarga capacitiva.

O circuito, é claro, deve ser muito dimensionado no sentido de que, entre duas faíscas na mais alta rotação, haja tempo suficiente para que o capacitor se carregue completamente.

Outra vantagem é a baixíssima corrente de platinado, que além de prolongar a vida útil deste componente permite uma operação com muito maior confiabilidade. De fato, nos sistemas comuns, o acúmulo de capas de óxido nos contatos reduzem a eficiência da comutação, provocando variações da corrente da bobina que refletem na forma das faíscas com energias irregulares. O resultado da irregularidade é um menor rendimento para o motor, além de um consumo maior de combustível.

Para completar, este sistema também pode ser facilmente adaptado em veículos que tenham o sistema convencional de ignição.

Na figura 10 mostramos um gráfico comparativo entre as ignições convencional assistida e por descarga capacitiva.

c) Ignição sem platinado

A eliminação do platinado possibilita um desempenho ainda melhor do motor, além de maior confiabilidade para o sistema de ignição. Dispositivos especiais podem fazer as vezes deste elemento, conforme veremos a seguir.

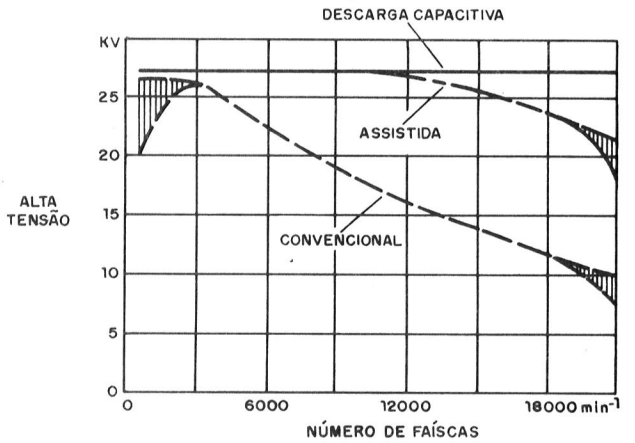
A primeira possibilidade de substituição do platinado é mostrada na figura 11.

No distribuidor são montados ímãs que giram de acordo com a rotação do motor. Estes ímãs atuam sobre uma bobina captadora. Na passagem de cada ímã nas proximidades da bobina, de modo que suas linhas de força do campo magnético cortem as espiras, é gerado um pulso elétrico que, amplificado, serve para disparar o sistema. Um circuito sensível de amplificação de pulsos é muito importante para o bom desempenho.

Não é preciso observar que a principal vantagem deste sistema está na ausência total de contatos mecânicos, que podem acumular sujeiras ou falhar.

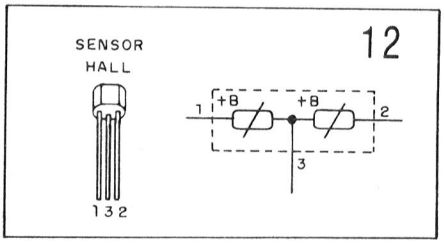
As ignições mais modernas, entretanto, utilizam dispositivos semicondutores especiais em lugar das bobinas captadoras. Estes dispositivos são os magneto-resistores ou dispositivos de efeito Hall (figura 12).

10



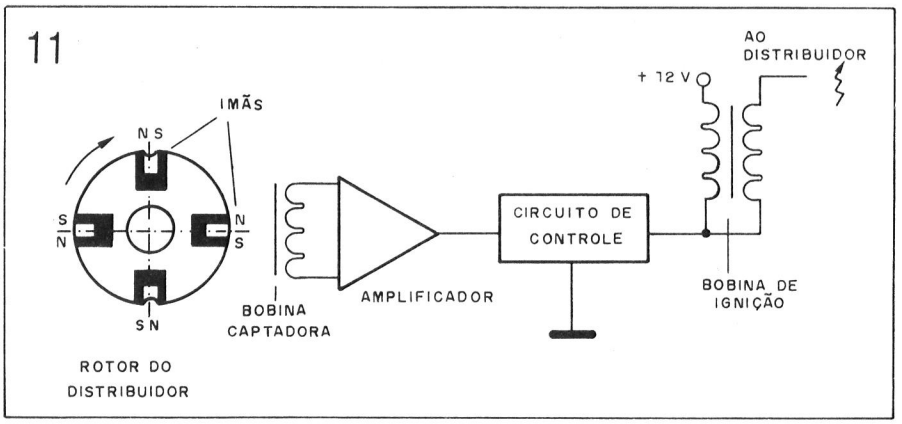
DESEMPENHO DOS TIPOS DE IGNIÇÃO

12



A resistência de um material semicondutor depende do campo magnético que atua sobre ele. A presença de um ímã, portanto, é responsável pela mudança da resistência do componente, que opera do mesmo modo que uma bobina captadora, gerando um pulso à passagem de cada um dos pequenos ímãs.

11

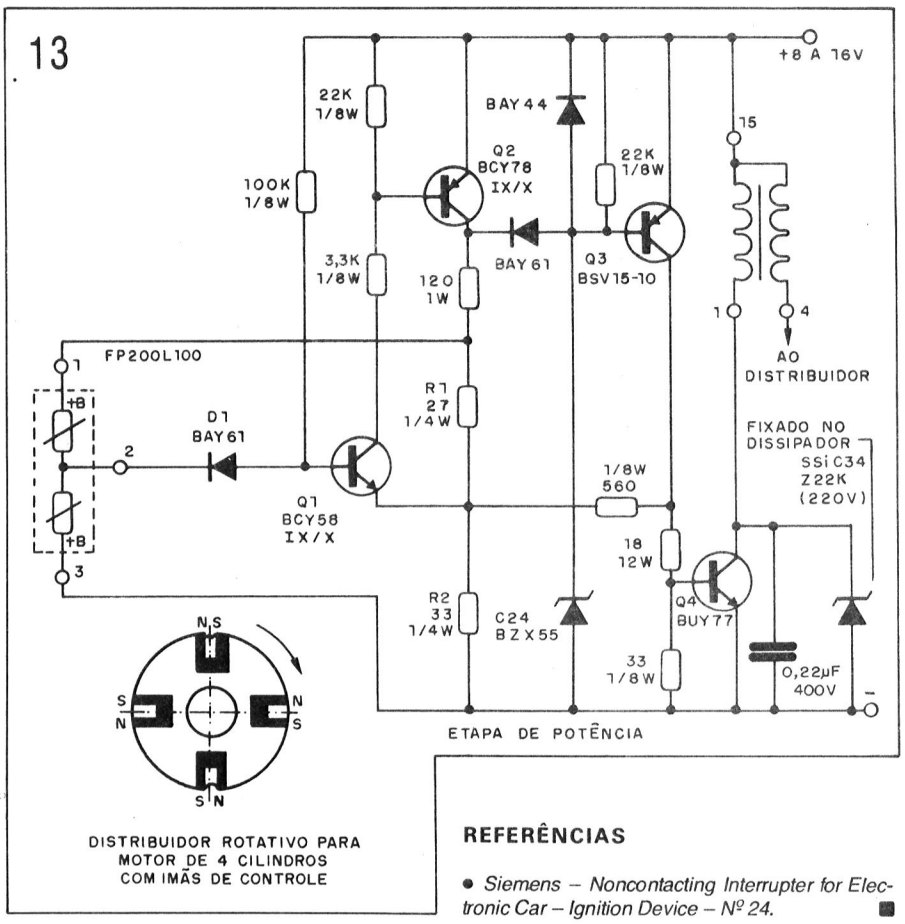


Fixamos no distribuidor ímãs em quantidade que depende do número de cilindros ou tempos do motor. O sensor de efeito Hall é fixado de modo a produzir um pulso para o circuito a cada passagem de um ímã. Este pulso servè para disparar o SCR num sistema de descarga capacitiva, produzindo a faísca na vela correspondente. É claro que neste sistema também não temos qualquer tipo de contato móvel que pode sofrer desgaste ou queima.

Na figura 13 temos um circuito de ignição sem platinado e com sensor de Efeito Hall.

Este é um circuito da Siemens que utiliza transistores de comutação, como o BUY77, para controlar a elevada corrente da bobina de ignição.

O diodo zener em paralelo com o transistor tem por finalidade evitar que a alta tensão gerada na contração do campo magnético da bobina possa causar a queima deste componente. Este circuito pode ser alimentado com tensões de 8 a 16V e opera com bobinas cuja resistência do enrolamento primário seja maior que 2,8V. A tensão aplicada ao enrolamento primário é de 220V e no secundário o pulso alcança 22 000V.



REFERÊNCIAS

- *Siemens – Noncontacting Interrupter for Electronic Car – Ignition Device – Nº 24.*

Injeção eletrônica

A cada dia a eletrônica vai ocupando lugar de destaque nos automóveis, com a introdução de diversos dispositivos de alta tecnologia. Começando com o rádio, que de certo modo não tem nada a ver com o desempenho da parte mecânica, a eletrônica passou para o sistema de ignição, atuando diretamente sobre o rendimento do motor, e agora novos e avançados dispositivos são previstos. Um deles, que em especial merece a nossa atenção, é a injeção eletrônica. Com a finalidade de aumentar o desempenho do motor, diminuir a poluição e economizar combustível, a Bosch prepara para o próximo ano, já em veículos de linha, seu sistema de injeção eletrônica.

Na verdade, a introdução da eletrônica no sistema de injeção não é tão moderna. Já em 1967 a própria Bosch já utilizava dispositivos eletrônicos no controle da mistura ar + combustível nos motores ciclo Otto; doze anos depois (em 1979) incluiu, na Alemanha, a produção em série do Bosch-Motronic, um sistema digital para controle de injeção de gasolina e ignição.

Mas, como funciona a injeção eletrônica?

Para que o motor tenha o máximo rendimento é preciso que a mistura combustível + ar seja dosada de forma bem determinada. Com uma proporção de aproximadamente 14 partes de gasolina para uma parte de ar, a combustão é total, e com isso, além de maior redimento do motor (máxima potência), temos menor "sobra" de agentes poluentes que depois são expelidos. No entanto, esta proporção pode variar em função da rotação e da carga, ou seja, do regime de operação do motor, o que exige um controle externo.

Assim, o sistema de injeção eletrônica substitui o carburador normal, controlando a injeção de combustível

de modo individual, ou seja, para cada cilindro em função de suas necessidades. Isso permite uma otimização do funcionamento do motor para todas as velocidades e cargas.

O sistema LE-Jetronic, da Bosch, que deve ser utilizado em veículos de linha a partir do próximo ano, é bastante original quanto ao funcionamento. Existe um circuito de alimentação de combustível com uma bomba elétrica substituindo a tradicional bomba de ação mecânica.

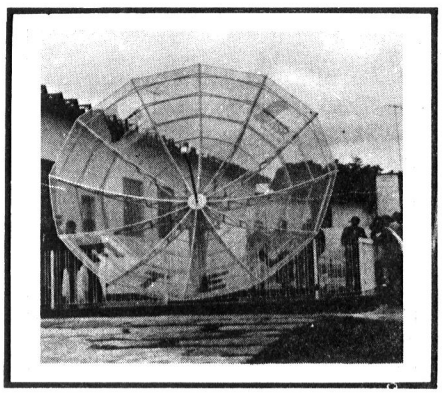
Um regulador de pressão assegura a constância da pressão, e um filtro impede a passagem de qualquer tipo de impureza que possa colocar em risco o funcionamento das válvulas injetoras.

As válvulas são comandadas a partir de um circuito eletrônico que recebe e processa informações de sensores sobre o regime de funcionamento do motor, determinando assim qual é a dosagem adequada de combustível para a operação do motor.

O sensores usados medem o fluxo de ar, temperatura do ar, temperatura do motor e posição da borboleta (marcha lenta ou aceleração total), assim como a corrente do sistema de ignição e a rotação do motor.

Os resultados práticos de tal sistema podem ser dados pelo lema dos "3S" – S de Sicher (seguro), S de Sauber (não poluente) e S de Sparsam (econômico). Já que se obtém consumo menor de combustível, pode-se efetivar compromissos com o fabricante do motor, que fabricará o coletor de admissão sem se preocupar com seu tamanho e forma, além de um maior rendimento do motor em termos de potência e consumo.

É importante observar também que a competitividade no mercado externo exige a introdução da injeção eletrônica nos modelos a serem exportados, já que este é o sistema através do qual podem ser controlados os limites de poluição estabelecidos pelas legislações de muitos países importadores. ■



IV SEMANA DE EXTENSÃO TÉCNICA

A Escola de 2º Grau Técnica de Eletrônica de Ipauçu realizará a IV Semana de Extensão Técnica de 07 a 12 de outubro próximo.

Contando com o apoio da Revista SABER Eletrônica, da UNICAMP, do CPqd e de grandes empresas, o programa será:

Dia 07/10: UNICAMP –

a) Introdução à Robótica
Prof. Ivan Cardoso Monsão

b) Computador, uma ferramenta para o desenvolvimento dos Circuitos Integrados
Prof. Neil Eugênio Cannettiere

c) Problemas atuais da ciência e da micro-eletrônica
Prof. Edmundo Braga

d) Micro-Eletrônica e Sociedade
Prof. Antonio Augusto Souza Brito

Dia 08/10: I – SABER ELETRÔNICA

a) Raio Laser
Prof. Newton C. Braga

II – TELEBRÁS – CPqd

a) RDSI – Rede Digital de Sistemas Integrados de Telefonia
Prof. Fábio Dias Coronado

Dia 09/10: CETEISA

Técnicas de fabricação de circuito impresso
Prof. Yoku Kanayama

Dia 10/10: CESP

Sistemas de Teleproteção e Telefonia (Carrier)
Prof. Carlos Alberto Barbieri
Prof. Carlos Roberto Stussi de Oliveira

Dia 10/10: CETEISA

Técnica de fabricação de circuito impresso
Prof. Yoku Kanayama

Dias 11 e 12/10: SENSE – Eletrônica Telefonia e Teleprocessamento Ltda.

SMD – Tecnologia do Futuro
Prof. Paulo Roberto Pellegrinelli

Dia 12/10: EMBRATEL

Teleprocessamento
Prof. Luiz Carlos de Castro

"ETEL"
Escola de 2º Grau
Técnica de Eletrônica de Ipauçu
Rua Luiz de Souza Coelho, 133
18950 – Ipauçu – SP
Fone (0143) 44-1214

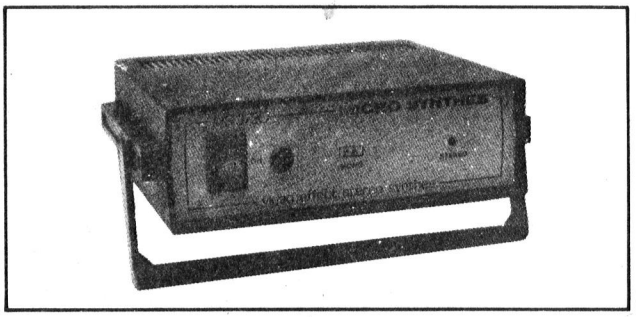


Para pedidos via reembolso postal, escreva para:
PUBLIKIT – Rua Major Ângelo Zanchi – 303 – TEL: 217 5115 –
CEP. 03633 – São Paulo-SP

SIMULADOR DE SOM ESTEREOFÔNICO
PARA VIDEOCASSETE
MICRO SYNTHES – MS 3720

Tenha a sensação de estar no cinema ao ligar o seu videocassete juntamente com o aparelho de som estéreo.
Adquira um MICRO SYNTHES!

Um aparelho para ser usado em todos os modelos de videocassete VHS e BTMX, o qual acoplado no aparelho de som e na TV, resultará num maravilhoso som simulando o estéreo tanto nos programas do vídeo, como nos programas da própria TV e inclusive nas brincadeiras com o videogame.



PREÇO	Cz$ 20.820,00
DESC. 20%	Cz$ 4.164,00
A PAGAR	Cz$ 16.656,00

VÁLIDAS ATÉ 15/11/88

PROMOÇÕES

MONTE UM
FREQÜENCÍMETRO DIGITAL DE 32MHz

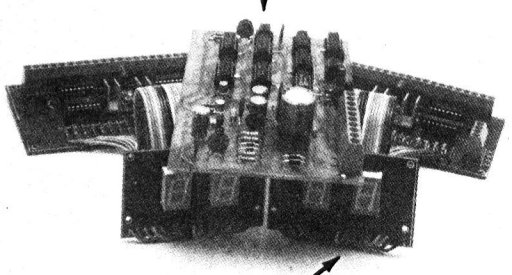
DO ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA Nº 184

Adquira a placa SE-FD1 de circuito impresso dupla face (sem os componentes) por apenas Cz$ 2.850,00

OBS.: Para montar este Freqüencímetro são necessários alguns componentes adquiridos em lojas do ramo, mais:

- Placa base SE-FD1 (acima anunciada)
  Preço: Cz$ 2.850,00 (sem os componentes)
- 2 kits parciais do Módulo Contador SE-MC1 (projeto publicado na Revista nº 182) composto por 2 placas, 2 displays e 40cm de cabo de 18 vias
  Preço: Cz$ 6.030,00 cada
  (sem o restante dos componentes)

PLACA SE-FD1



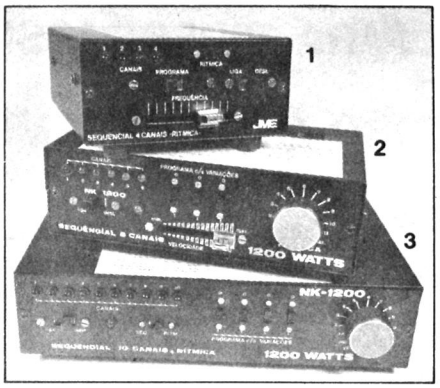
KIT PARCIAL DO
MÓDULO CONTADOR SE-MC1

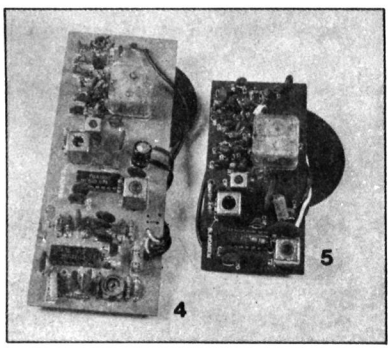
OBS.: Nos preços não estão incluídas as despesas postais.
Utilize a "Solicitação de Compra" da última página para adquirir os produtos do Reembolso Saber.

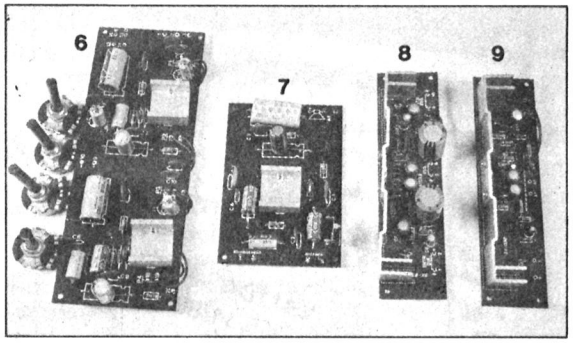
POSTAL SABER • REEMBOLSO POSTAL SABE

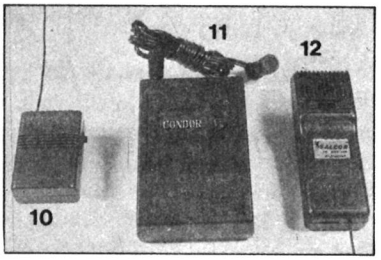
novokit
KITS ELETRÔNICOS, DIDÁTICO PARA VOCÊ MONTAR

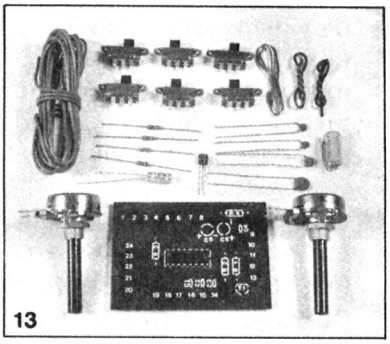
JME – COMÉRCIO E INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.

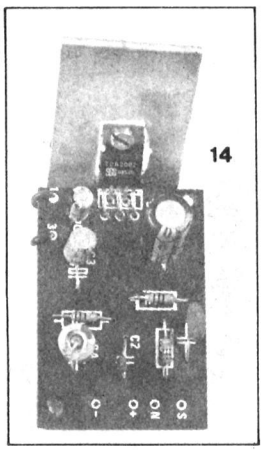


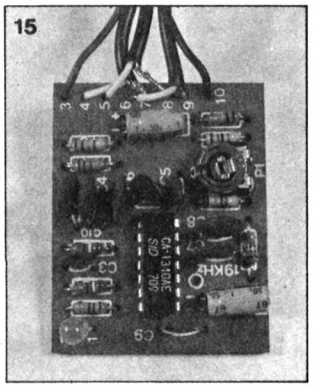


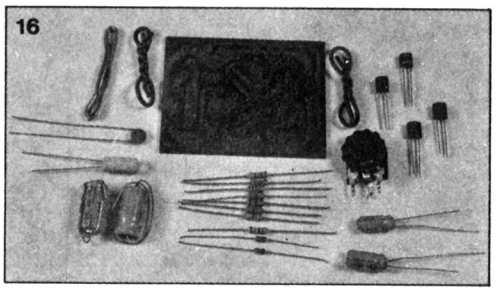






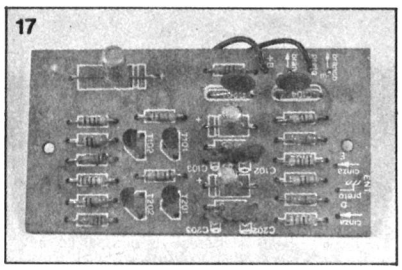


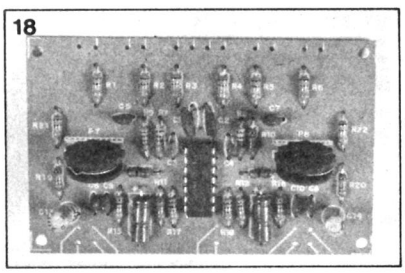




1. Seqüencial de 4 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)
   Montado Cz$ 38.750,00
2. Seqüencial de 6 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)
   Montado Cz$ 47.750,00
3. Seqüencial de 10 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)
   Montado Cz$ 75.375,00
4. Receptor de FM (Estéreo) Decodificado – Alimentação 9 a 12V – Sintonia de 88 a 108MHz
   Montado Cz$ 13.100,00
   Kit Cz$ 12.200,00
5. Receptor de FM pré-calibrado (Mono) – Alimentação 9 a 12V – Sintonia de 88 a 108MHz
   Montado Cz$ 10.360,00
   Kit Cz$ 8.830,00
6. Amplificador 30W (IHF) Estéreo – com controle de tonalidade
   Montdo Cz$ 18.680,00
   Kit Cz$ 17.150,00
7. Amplificador 15W (IHF) Mono
   Montado Cz$ 8.100,00
   Kit Cz$ 7.460,00
8. Amplificador 40W (IHF) Estéreo
   Montado Cz$ 10.330,00
   Kit Cz$ 9.500,00
9. Amplificador 30W (IHF) Mono
   Montado Cz$ 10.000,00
   Kit Cz$ 9.220,00
10. Scorpion – Super microtransmissor FM – ultra-miniaturizado (sem as pilhas)
    Montado Cz$ 6.120,00
11. Condor – O microfone FM sem fio de lapela – Pode ser usado também como espião
    Montado Cz$ 11.050,00
12. Falcon – Microtransmissor FM
    Montado Cz$ 6.120,00
13. Sons Psicodélicos – Os incríveis sons psicodélicos e ruídos espaciais – Alimentação 12V
    Kit Cz$ 7.620,00
14. Amplificador NK9W (Mono)
    Montado Cz$ 5.040,00
    Kit Cz$ 4.650,00
15. Decodificador Estéreo – Transforme seu radinho FM em sintonizador estéreo
    Kit Cz$ 6.310,00
16. Amplificador auxiliar 3W – 6V
    Kit Cz$ 3.580,00

EEMBOLSO POSTAL SABER • REEMBOLSO P

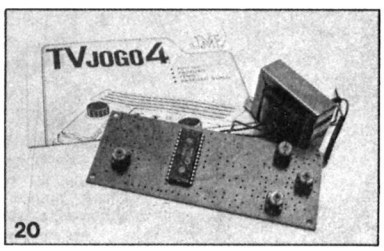


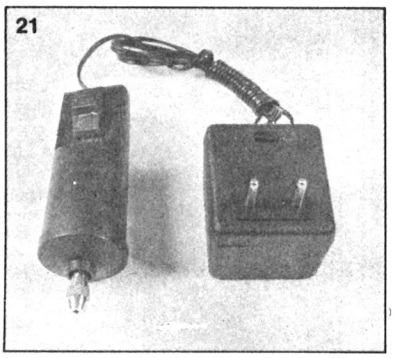


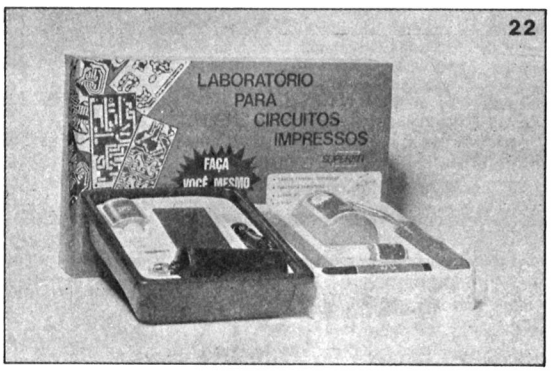


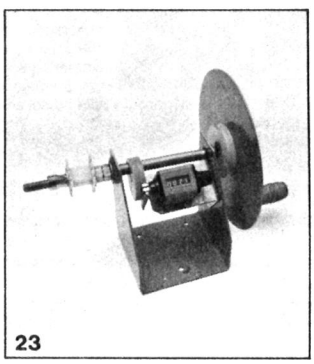
JME – COMÉRCIO E INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.

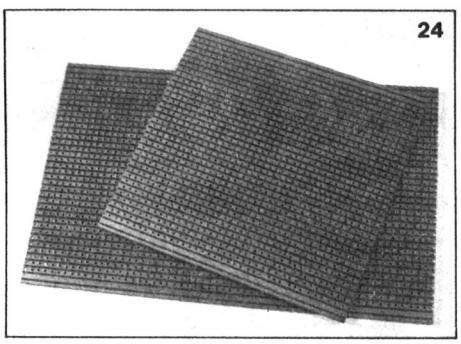












17. Pré-amplificador (M.204) – Para microfones, gravadores etc.
    Montado Cz$ 4.160,00
    Kit Cz$ 3.810,00
18. Mixer Estéreo (módulo) – 3 entradas por canal – 1 ajuste de tom por canal (o mesmo do artigo da Revista nº 187)
    Montado Cz$ 8.730,00
19. Rádio Kit AM – Circuito didático com 8 transistores
    Kit Cz$ 15.800,00
20. TV Jogo 4 – Kit parcial – Contém: manual de instruções, transformador, placa de circuito impresso, circuito integrado e 4 bobinas
    Kit Cz$ 13.725,00
21. Furadeira Superdrill com fonte (brinde: uma broca)
    Cz$ 14.660,00
22. Laboratório para Circuito Impresso – Contém: furadeira Superdrill 12V, caneta especial Supergraf, agente gravador, cleaner, verniz, cortador, régua, duas placas virgens, recipiente para banho e manual
    Cz$ 18.750,00
23. Bobijet – Faça fácil enrolamentos de transformadores e bobinas – Contém contador de 4 dígitos
    Cz$ 24.000,00

24. Placas universais (trilha perfurada) em mm:

100 x 47	Cz$ 640,00	100 x 95	Cz$ 1.290,00
200 x 47	Cz$ 1.290,00	200 x 95	Cz$ 2.400,00
300 x 47	Cz$ 1.890,00	300 x 95	Cz$ 3.610,00
400 x 47	Cz$ 2.400,00	400 x 95	Cz$ 4.810,00

(Solicite informações sobre outras medidas.)

E MAIS

Brocas para minifuradeira – caixa com 6 unidades	Cz$ 10.500,00
Carregador universal de bateria	Cz$ 7.620,00
Cortador de placa	Cz$ 1.660,00
Furadeira Superdrill – 12V	Cz$ 8.077,00
Injetor de RF – Kit	Cz$ 3.060,00
Pasta térmica – 20g	Cz$ 1.210,00
Pasta térmica – 70g	Cz$ 3.290,00
Percloreto – frasco plástico 200g	Cz$ 1.270,00
Percloreto – frasco plástico 500g	Cz$ 2.035,00
Percloreto – frasco plástico 1kg	Cz$ 3.395,00
Verniz	Cz$ 844,00

Não estão incluídas nos preços as despesas postais.
Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a Solicitação de Compra da última página.

NOVOS LANÇAMENTOS EM MSX

CURSO DE BASIC MSX – VOL. I



Luiz Tarcísio de Carvalho Jr. et al. – Este livro contém abordagem completa dos poderosos recursos do BASIC MSX, repleta de exemplos e exercícios práticos. Escrita numa linguagem clara e extremamente didática por dois professores experientes e criativos, esta obra é o primeiro curso sistemático para aqueles que querem realmente aprender a programar.

Cz$ 3.675,00

LINGUAGEM DE MÁQUINA MSX



Figueredo e Rossini – Um livro escrito para introduzir de modo fácil e atrativo os programadores no maravilhoso mundo da Linguagem de Máquina Z-80. Cada aspecto do Assemby Z-80 é explicado e exemplificado. O texto é dividido em aulas e acompanhado de exercícios.

Cz$ 5.150,00

100 DICAS PARA MSX



Oliveira et al. – Mais de 100 dicas de programação prontas para serem usadas. Técnicas, truques e macêtes sobre as máquinas MSX, numa linguagem fácil e didática. Este livro é o resultado de dois anos de experiência da equipe técnica da Editora ALEPH.

Cz$ 5.180,00

COLEÇÃO DE PROGRAMAS MSX VOL. I

Oliveira et al. – Uma coletânea de programas para o usuário principalmente em MSX. Jogos, músicas, desenhos e aplicativos úteis apresentados de modo simples e didático. Todos os programas têm instruções de digitação e uma análise detalhada, explicando praticamente linha por linha o seu funcionamento. Todos os programas foram testados e funcionam! A maneira mais fácil e divertida de entrar no maravilhoso mundo do micro MSX.

Cz$ 3.875,00

PROGRAMAÇÃO AVANÇADA EM MSX



Figueredo, Maldonado e Rossetto - Um livro para aqueles que querem extrair do MSX tudo o que ele tem a oferecer. Todos os segredos do firmware do MSX são comentados e exemplificados truques e macêtes sobre como usar Linguagem de Máquina do Z-80 são exaustivamente ensinados. Esta é mais uma obra, indispensável na biblioteca e na mente do programador MSX!

Cz$ 4.925,00

COLEÇÃO DE PROGRAMAS MSX VOL. II



Oliveira et al. – Programas com rotinas em BASIC e Linguagem de Máquina. Jogos de ação e inteligência, programas didáticos, programas profissionais de estatística, matemática financeira e desenho de perspectivas, utilitários para uso da impressora e gravador cassete. E ainda, um capítulo especial mostrando como montar, passo a passo, um jogo da ação, o ISCAI JEGUE, uma paródia bem humorada do famoso SKY JAGAR!

Cz$ 4.275,00

APROFUNDANDO-SE NO MSX

Piazzi, Maldonado, Oliveira et al. – Para quem quer conhecer todos os detalhes da máquina: como usar os 32kb de RAM escondido pela ROM, como redefinir caracteres, como usar o SOUND, como tirar cópias de telas gráficas na impressora, como fazer cópias de fitas. Todos os detalhes da arquitetura do MSX, o BIOS e as variáveis do sistema comentadas e um poderoso disassembler.

Cz$ 4.940,00

Vendas pelo Reembolso Postal Saber. Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

Agora temos mais esta solução:
PACOTES DE COMPONENTES

PACOTE Nº 1
SEMICONDUTORES
5 BC547 ou BC548
5 BC557 ou BC558
2 BF494 ou BF495
1 TIP31
1 TIP32
1 2N3055
5 1N4004 ou 1N4007
5 1N4148
1 MCR106 ou TIC106-D
5 Leds vermelhos
Cz$ 7.100,00

PACOTE Nº 2 – INTEGRADOS
1 4017
3 555
2 741
1 7812
Cz$ 5.850,00

PACOTE Nº 3 – DIVERSOS
3 pontes de terminais (20 terminais)
2 potenciômetros de 100k
2 potenciômetros de 10k
1 potenciômetro de 1M
2 trim-pots de 100k
2 trim-pots de 47k
2 trim-pots de 1k
2 trimmers (base de porcelana p/ FM)
3 metros cabinho vermelho
3 metros cabinho preto
4 garras jacaré (2 verm., 2 pretas)
4 plugs banana (2 verm., 2 pretos)
Cz$ 9.700,00

PACOTE Nº 4 – RESISTORES
200 resistores de 1/8W de valores entre 10 ohms e 2M2
Cz$ 3.800,00

PACOTE Nº 5 – CAPACITORES
100 capacitores cerâmicos e de poliéster de valores diversos
Cz$ 5.850,00

PACOTE Nº 6 – CAPACITORES
70 capacitores eletrolíticos de valores diversos
Cz$ 6.340,00

Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Utilize a Solicitação de Compra da última página, citando somente "PACOTE DE COMPONENTES Nº..."

OBS.: NÃO VENDEMOS COMPONENTES AVULSOS OU OUTROS QUE NÃO CONSTAM DO ANÚNCIO.

REEMBOLSO POSTAL SABER

ALERTA – ALARME DE APROXIMAÇÃO

Absolutamente a prova de fraudes: dispara mesmo que a mão esteja protegida por luvas ou a pessoa esteja calçando sapatos de borracha!

Simples de usar: não precisa de qualquer tipo de instalação; basta pendurar o alarme na maçaneta e ligá-lo.

Baixíssimo consumo: funciona até 3 meses com somente quatro pilhas pequenas.

Cz$ 11.100,00



ANTI-FURTO ELETRÔNICO – AFA 1012

O mais moderno dispositivo de segurança para automóveis.

CARACTERÍSTICAS:

- Fácil instalação.
- Não é percebido pelo praticante do furto.
- Simula defeitos mecânicos temporizados.
- Imobiliza o veículo após 120 segundos.
- Não fica bloqueado por "ligação direta" no sistema de ignição.

Cz$ 18.650,00



PLACA DO MÓDULO DE CONTROLE SE-CL3

(ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA Nº 186)

Monte um prático módulo universal de controle que possibilita a feitura de inúmeros projetos, tais como:

- Alarmes contra roubo.
- Sistemas de avisos de passagem de pessoas ou objetos.
- Termostatos e controles de motores.
- Controles industriais cíclicos programáveis etc.

Somente a placa: Cz$ 1.780,00

LIVROS TÉCNICOS

TELEPROCESSAMENTO
Conceitos, Aplicações e o Protocolo BSC-3

Rubens M. Penna
222 pág. – Cz$ 5.325,00

Atinge profundamente na área de protocolo BSC-3 e no teleprocessamento propriamente dito no setor transmissão, redes, testes e apêndices com códigos para endereçamento de cursor e Buffer de erro, de caracter de controle etc., e tabelas EBCDIC, ASCII e BAUDOT.



TELECOMUNICAÇÕES
Transmissão e recepção
AM/FM – Sistemas Pulsados

Alcides Tadeu Gomes
460 pág. – Cz$ 6.750,00

Modulação em Amplitude de Freqüência – Sistemas Pulsados, PAM, TWM, PPM, PCM – Formulário de Trigonometria, Filtros, Osciladores, Propagação de Ondas, Linha de Transmissão, Antenas, Distribuição do Espectro de Freqüência.



CIRCUITOS & INFORMAÇÕES – VOLUME V

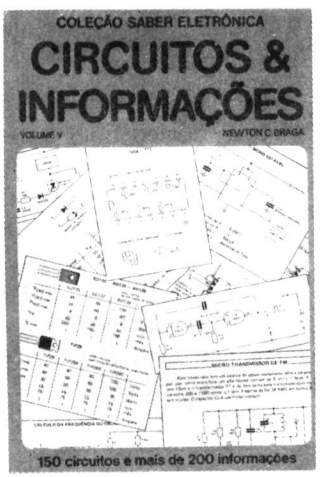
Newton C. Braga
Cz$ 2.160,00

Complete sua coleção, adquirindo essa importante obra de consulta permanente.

Seguindo a mesma filosofia dos anteriores, este quinto volume de CIRCUITOS & INFORMAÇÕES apresenta 150 circuitos básicos, para serem aperfeiçoados e servir de base para outros projetos, e mais de 200 informações, que vão desde fórmulas e características de componentes até radioamadorismo e informática.

- CIRCUITOS
- FÓRMULAS
- CARACTERÍSTICAS DE COMPONENTES
- INFORMÁTICA
- VÁLVULAS
- RADIOAMADORISMO
- A ELETRÔNICA NO TEMPO
- TABELAS E CÓDIGOS
- INFORMAÇÕES DIVERSAS

Os engenheiros, técnicos e estudantes não podem deixar de ter em mãos essa coletânea de grande utilidade.



PROJETOS DE FONTES CHAVEADAS

Luiz Fernando Pereira de Mello
296 pág. – Cz$ 5.720,00

Esta é uma obra de referência, destinada a estudantes e profissionais da área de eletrônica, e que pretende suprir uma lacuna, visto que não existem ainda publicações similares em língua portuguesa. O autor procurou fornecer as idéias fundamentais necessárias à execução de um projeto de fontes chaveadas, desde a simples conceituação até o cálculo de componentes, como indutores e transformadores.



Não estão incluídas nos preços as despesas postais.
Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Utilize a Solicitação de Compra da última página.

MÓDULO CONTADOR SE-MC1
KIT PARCIAL

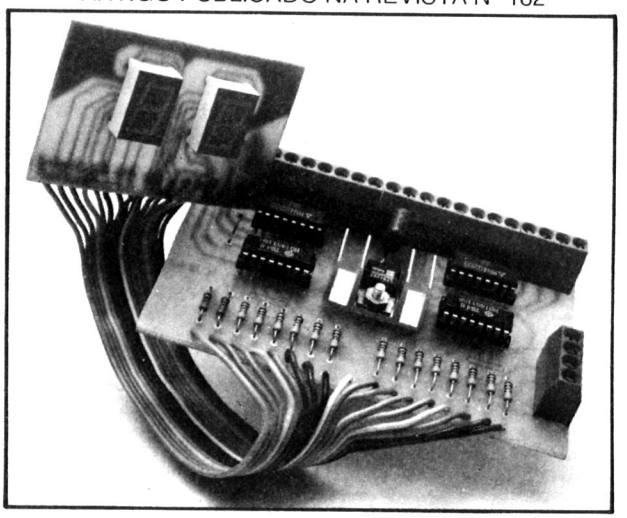
ATENÇÃO – Este kit é composto de:
- **2 PLACAS PRONTAS**
- **2 DISPLAYS**
- **40cm DE CABO FLEXÍVEL – 18 VIAS**

Nós temos a solução para quem quer ter vantagens.
Com este kit parcial falta bem pouco para que você monte um Módulo Contador Digital, para diversas aplicações, como:

- **RELÓGIO DIGITAL**
- **VOLTÍMETRO**
- **CRONÔMETRO**
- **FREQÜENCÍMETRO – ETC.**

Cz$ 6.030,00 + despesas postais

ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA Nº 182



Adquira já por Reembolso Postal fazendo seu pedido à: SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize a "Solicitação de Compra" da última página.

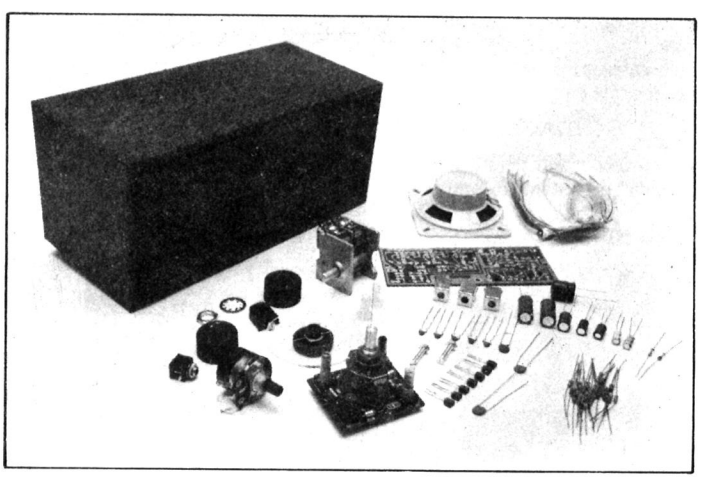
Agora pelo *REEMBOLSO POSTAL SABER*
Um kit didático: RÁDIO DE 3 FAIXAS

- **TOTALMENTE COMPLETO**
- **IDEAL PARA ESTUDANTES E LABORATÓRIOS ESCOLARES**

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

– 3 faixas semi-ampliadas:
  OM (MW) – 530/1600kHz – 566/185mts.
  OT (SW1) – 4,5/7MHz – 62/49mts.
  OC (SW2) – 9,5/13MHz – 31/25mts.
– Alimentação: 6V (4 pilhas médias)
– Entrada para eliminador de pilhas
– Acompanha manual de montagem

Cz$ 24.350,00 + despesas postais
ATENÇÃO: Preços especiais para Escolas



Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Utilize a Solicitação de Compra da última página.

REEMBOLSO POSTAL SABER

CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO CK-3

Todo o material necessário para você mesmo confeccionar suas placas de circuito impresso. Contém: perfurador de placa (manual), conjunto cortador de placas, caneta, percloreto de ferro em pó, vasilhame para corrosão, placa de fenolite virgem e manual de instrução e uso.

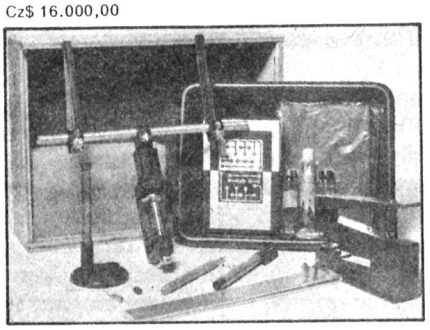
Cz$ 13.000,00



CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO CK-10

Contém o mesmo material do conjunto CK-3 e mais: suporte para placa de circuito impresso e estojo de madeira para você guardar todo o material.

Cz$ 16.000,00



CÉLULA SOLAR
(1,8V x 500mA – sob iluminação direta do sol)

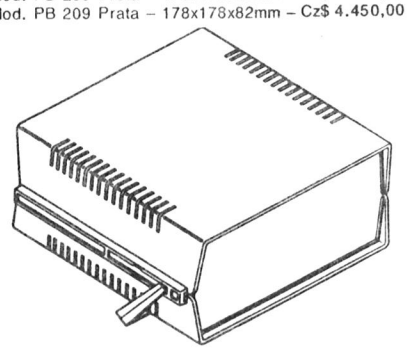
Converta a energia solar em eletricidade, durante 20 anos. Diversas possibilidades de uso para alimentar pequenos aparelhos eletrônicos.

Cz$ 22.400,00



CAIXAS PLÁSTICAS PARA INSTRUMENTOS

Mod. PB 207 Preta – 140x130x50mm – Cz$ 2.950,00
Mod. PB 209 Preta – 178x178x82mm – Cz$ 3.820,00
Mod. PB 209 Prata – 178x178x82mm – Cz$ 4.450,00



MATRIZ DE CONTATOS

PRONT-O-LABOR é uma ferramenta indispensável nas indústrias, escolas, oficinas de manutenção, laboratórios de projetos e também para hobistas e aficionados em eletrônica. Esqueça as placas do tipo padrão, pontes isolantes, molinhas e outras formas tradicionais para seus protótipos. Um modelo para cada necessidade:

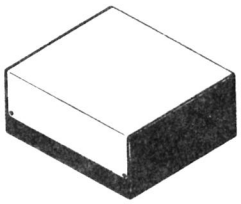
PL-551: 550 tie points, 2 barramentos, 2 bornes de alimentação – **Cz$ 16.260,00**
PL-552: 1100 tie points, 4 barramentos, 3 bornes de alimentação – **Cz$ 27.750,00**
PL-553: 1650 tie points, 6 barramentos, 4 bornes de alimentação – Cz$ 40.440,00
Solicite informações dos outros modelos: PL-554, PL-556 e PL-558.



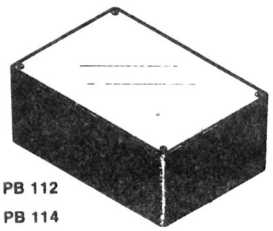
CAIXAS PLÁSTICAS

Ideais para alojar os tipos mais variados de aparelhos eletrônicos montados por você.

Mod. PB 112 – 123 x 85 x 52mm – Cz$ 1.320,00
Mod. PB 114 – 147 x 97 x 55mm – Cz$ 1.620,00
Mod. PB 201 – 85 x 70 x 40mm – Cz$ 740,00
Mod. PB 202 – 97 x 70 x 50mm – Cz$ 1.010,00
Mod. PB 203 – 97 x 86 x 43mm – Cz$ 1.070,00



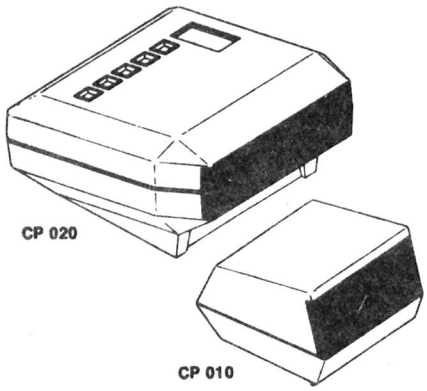
PB 201
PB 202
PB 203



PB 112
PB 114

CAIXAS PLÁSTICAS PARA RELÓGIOS DIGITAIS

Mod. CP 010 – 84 x 70 x 55mm – Cz$ 1.240,00
Mod. CP 020 – 120 x 120 x 66mm – Cz$ 1.950,00



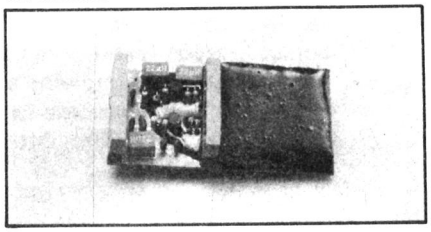
CP 020

CP 010

TRANSCODER AUTOMÁTICO

A transcodificação (NTSC para PAL-M) de videocassetes Panasonic, National e Toshiba agora é moleza! Elimine a chavinha. Não faça mais buracos no videocasséte. Ganhe tempo (com um pouco de prática, instale em 40 minutos). Garanta o serviço ao seu cliente.

Cz$ 7.950,00



BLUSÃO SABER ELETRÔNICA

Tamanhos P, M e G

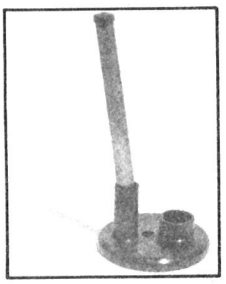
Cz$ 12.100,00



CANETA PARA CIRCUITO IMPRESSO NIPO-PEN

Desmontável e recarregável. O suporte mantém a caneta sempre no lugar e evita o entupimento da pena.

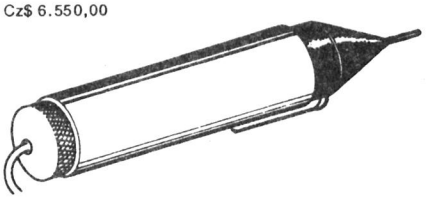
Cz$ 3.450,00



INJETOR DE SINAIS

Útil no reparo de rádios e amplificadores. Fácil de usar. Totalmente transistorizado. Funciona com uma pilha de 1,5V.

Cz$ 6.550,00



PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

5 x 8cm – Cz$ 285,00
5 x 10cm – Cz$ 350,00
8 x 12cm – Cz$ 650,00
10 x 15cm – Cz$ 936,00

CANETA P/ CIRCUITO IMPRESSO – PONTA POROSA

Cz$ 2.070,00

PERCLORETO DE FERRO EM PÓ

Usado como reposição nos diversos laboratórios para circuito impresso existentes no mercado. Contém 300 gramas (para serem diluídos em 1 litro de água).

Cz$ 2.790,00

Não estão incluídas nos preços as despesas postais.
Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Utilize a Solicitação de Compra da última página.

Um debugger para o Apple

Neste artigo apresentamos um circuito que auxiliará muito aqueles que tenham que diagnosticar defeitos na "Mother Board" do Apple, principalmente quando a mesma não consegue se quer terminar a inicialização. Trata-se de um circuito "passo-a-passo" que, em conjunto com os displays hexadecimais, permite que se acompanhe a execução do programa, visualizando-se os endereços e os dados presentes no "bus". Comparando-se os valores lidos com uma listagem do "firmware" do micro pode-se, com alguma prática, detectar os bits em erro, problemas de memórias EPROM ou RAM etc.

Arlindo Souza Pereira

O nosso circuito se divide em duas partes principais: o circuito de passo propriamente dito e o circuito dos displays.

Para compreendermos o funcionamento do circuito de passo precisamos conhecer alguns sinais importantes do microprocessador 6502 e do Apple:

RDY – Pino 2 do 6502; conectado ao pino 21 dos conectores de expansão. É um pino de entrada que, quando baixo, leva o 6502 a uma condição de espera (wait state), mantendo suas linhas de dados e endereços estáveis. Normalmente é usado para sincronizar a CPU a periféricos ou memórias lentas.

SYNC – Pino 7 do 6502; normalmente não utilizado no Apple. Pino de saída cuja subida indica o início de um ciclo de busca de instrução (op code fetch). Para a nossa aplicação temos que ligá-lo ao pino 19 do conector de expansão 3, que normalmente não tem conexão. Não confundir este sinal com o SYNC encontrado no pino 19 do slot 7, que é um sinal de sincronismo de vídeo.

02 – Pino 40 do conector de expansão. É um clock de 1,023MHz derivado do clock 0O, que entra no processador.

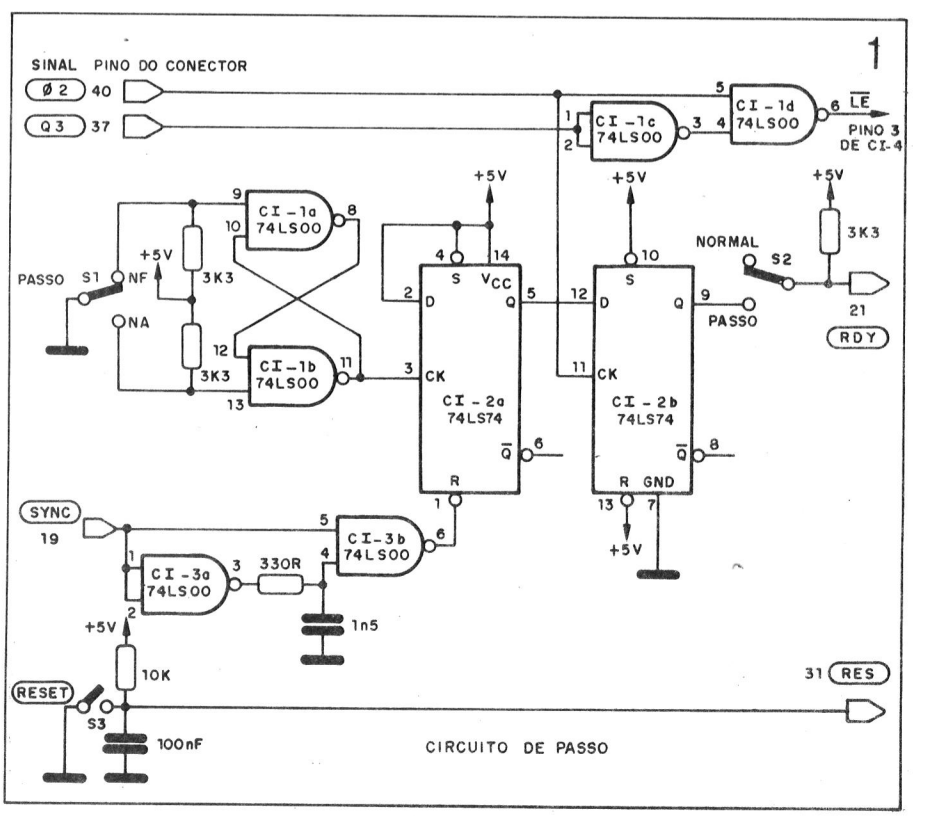
Q3 –Pino 37 do conector de expansão. É um clock assimétrico de 2,046MHz. Utilizamos este clock para sincronizar a "captura" dos dados no bus.

CIRCUITO DE PASSO

Podemos agora começar a analisar o circuito da figura 1. Duas das portas de CI-1 (74LS00) funcionam como um flip-flop RS, que serve para suprimir os rebotes de S1 (uma chave de pressão que permite avançar o programa, uma instrução por vez). Quando se pressiona S1 o pino 11 de CI-1 sobe, gatilhando o pino 3 de CI-2 (74LS74), entrada de clock do primeiro flip-flop. A entrada D deste flip-flop está ligada ao +5V, de forma que o flip-flop "seta", ou seja, sua saída Q (pino 5) vai ao nível 1.

Com o pino 5 de CI-2 em "1" condicionamos a entrada D (pino 12) do segundo flip-flop de CI-2, que também "seta" na subida do clock 02, ligado ao pino 11 do mesmo flip-flop. A saída Q (pino 9) vai ligada à chave S2, no contato normalmente aberto (NA). S2 é uma chave de alavanca, cujo contato comum vai ligado ao pino 21 do conector (sinal RDY) e a um resistor de "pull-up".

Estando S2 na posição NORMAL, o sinal RDY estará sempre alto, e o circuito de passo estará sem efeito. Passando S2 para a posição PASSO, o sinal RDY depende do estado do pino 9 de CI-2. Vimos, até agora, que pressionando-se S1 levamos o sinal RDY ao nível 1 e o processador opera normalmente, mas para pararmos a CPU temos que resetar os flip-flops de CI-2. Isto é feito através de duas portas de CI-3 (74LS00), que recebem o sinal SYNC do 6502 e entregam um pulso curto, em nível baixo, ao pino 1 de CI-2, resetando o primeiro flip-flop.



A saída Q vai ao nível baixo, condicionando o segundo flip-flop a resetar na próxima subida do clock 02. Desta forma, o sinal RDY fica em nível baixo, parando o processador no "wait state". O bus de endereços estará totalmente estável neste momento, podendo ser monitorado diretamente pelos displays. O bus de dados, porém, não fica estável, porque há uma multiplexação no tempo com os dados do circuito de vídeo. Os dados do processador estarão válidos durante o tempo em que 02 estiver alto e Q3 estiver baixo.

Estas condições são colhidas pelas outras duas portas de CI-1, que cria o pulso de gatilhamento dos decodificadores ($\overline{LE}$) no momento certo. Assim, temos o processador em espera e nos displays podemos visualizar o endereço e o dado contido no mesmo.

Pressionando-se novamente S1 o sinal RDY subirá e o processador executará mais um ciclo, parando na próxima subida de SYNC.

Observe que o processador pára antes de executar a instrução, e que só podemos visualizar o código da mesma, e não os dados e/ou endereços que a complementam.

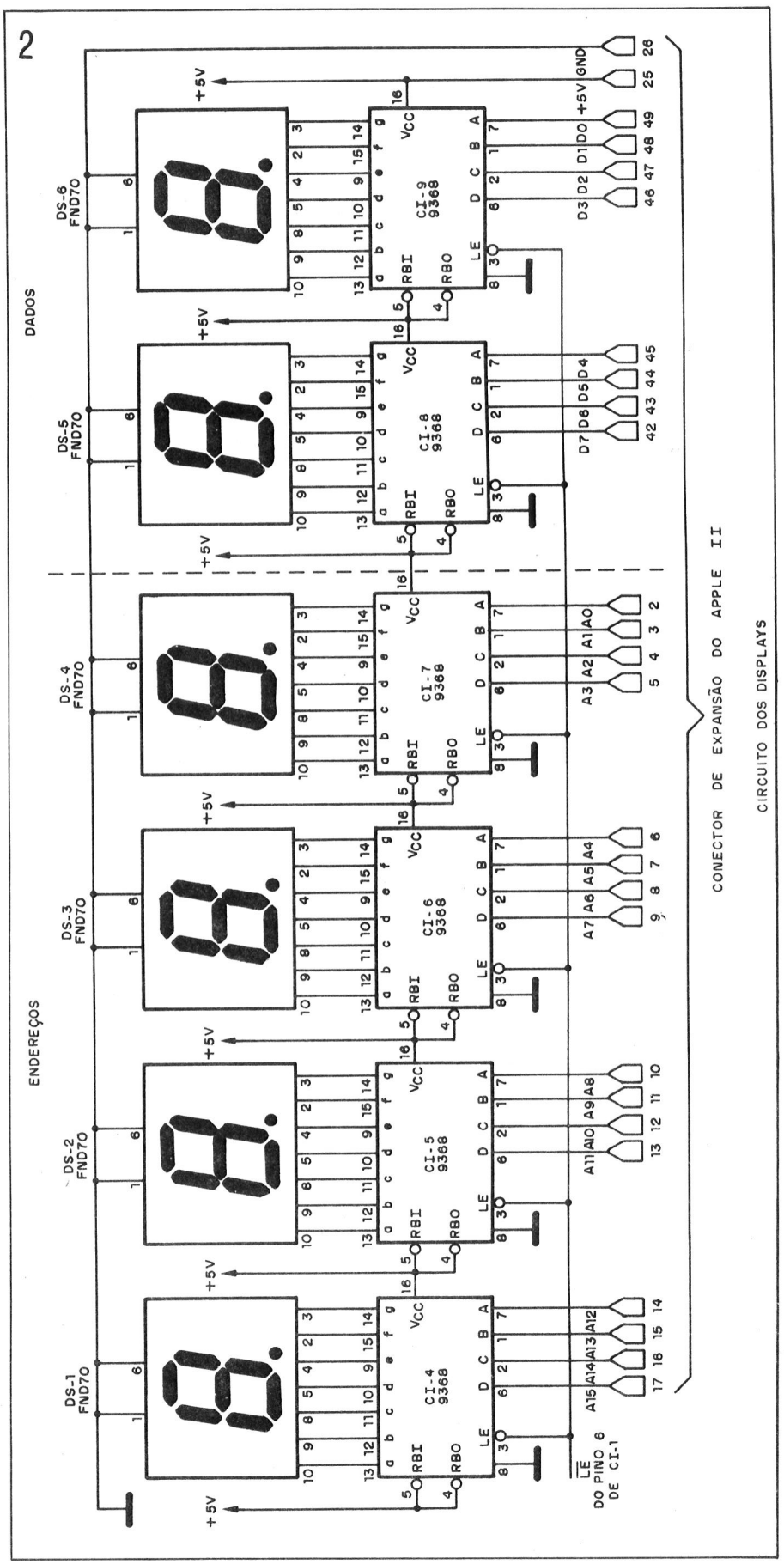
Incluímos também no circuito uma chave de RESET (S3), para que se possa reinicializar o processador sem usar o teclado (normalmente CTRL+RESET).

CIRCUITO DOS DISPLAYS

O circuito dos displays, na figura 2, constitui-se simplesmente de seis decodificadores de binário para 7 segmentos conectados aos displays de LEDs. O decodificador utilizado foi o 9368, da Fairchild, que já incorpora os latches e os drivers, acionando diretamente os displays de catodo comum. O circuito original foi montado com displays FND70, como mostra a figura 2, mas outros tipos poderão ser usados, desde que sejam de catodo comum e tenham consumo menor que 20mA em cada segmento.

As entradas dos decodificadores recebem diretamente os bits de endereço e dados, através do conector de expansão, nos pinos indicados na figura 2. Assim, os displays DS-1 a DS-4 mostram os endereços, enquantos DS-5 e DS-6 mostram os dados.

Quando baixo, o pino 3 do decodificador 9368 habilita o latch interno a



registrar os dados presentes em suas entradas. Por isso, os pinos 3 dos decodificadores são ligados ao sinal Latch Enable ($\overline{LE}$), pino 6 de CI-1.

MONTAGEM

A montagem do DEBUGGER original foi executada em wire-wrap, mas os mais habilidosos poderão desenvolver um circuito impresso sem muita dificuldade. Cabe lembrar que tanto com circuito impresso como em wire-wrap é necessário ter na placa um conector de 50 pinos adequado aos "slots" de expansão do Apple.

PROVA E USO

A utilização é simples: ligue o pino 7 do 6502 da placa a ser testada ao pino 19 de um dos slots (0 a 6), pois esta ligação não existe originalmente nas placas. Pode-se usar o slot 3, por exemplo.

Encaixe o debugger no slot escolhido (com o micro desligado) e, de preferência, retire qualquer outra placa de expansão, para que não dificultem o diagnóstico. Coloque a chave S2 na posição PASSO e pressione S3 uma vez. A primeira indicação do display não é válida, sendo necessário pressionar S1 uma vez para se iniciar a pesquisa. Se tudo correu bem, até aqui os displays devem mostrar endereço FA62 e dado D8, que é a instrução CLD (desabilita o modo decimal), primeira instrução do firmware do Apple II.

Pressionando-se S1 pela segunda vez vamos ler endereço FA63 e dado 20, ou seja, uma instrução de salto para sub-rotina (JSR), no caso a sub-rotina chamada está no endereço FE84. Pressionando-se mais uma vez S1 devemos ler o endereço FE84 e o dado A0, confirmando-se que o programa saltou para o endereço correto. E assim sucessivamente até que se observe alguma discrepância entre o firmware gravado na EPROM e as leituras do display.

Freqüentemente vamos encontrar um bit sempre forçado a zero ou a um, nos endereços ou nos dados, desviando a execução do programa e fazendo o processador "se perder", e nunca terminar a inicialização. Outra condição que pode ocorrer é um bit estar "flutuante" em um nível intermediário entre zero e um, podendo ser interpretado erroneamente pelo processador. A observação atenta dos displays em cada passo indicará também esta condição. Bits flutuantes costumam ter duas causas primárias: trilhas quebradas no circuito impresso e "buffer" do barramento defeituoso.

Um problema de memória RAM, o que também é bastante freqüente, pode ser detectado quando o programa vai para uma sub-rotina e não volta ao endereço correto, indicando que o "stacker" da RAM não funcionou corretamente.

Quem não dispuser da listagem do firmware do Apple II pode tirá-la em um micro que esteja funcionando bem e tenha uma impressora. Para tanto, entre no monitor (CALL-151), ative a impressora e digite F800L, dando um ⟨CR⟩ em seguida. O monitor lista 22 linhas a cada comando L, de forma que serão necessários vários "L" para listar o firmware do endereço F800 até FFFF, que é a parte da EPROM que contém o monitor propriamente dito.■



Você que é iniciante ou hobista encontrará na Revista ELETRÔNICA TOTAL muitos projetos e coisas interessantes do mundo da eletrônica!

NA EDIÇÃO Nº 3:

- Controle de motores DC
- Termômetro eletrônico de leitura remota
- BFO para ouvir SSB
- Como usar placas de circuito impresso universais
- Interruptor crepuscular
- Oscilador solar
- E muito mais...

JÁ NOS PONTOS DE VENDA!

Premiação da edição Fora de Série nº 4 e da seção Projetos dos Leitores

FORA DE SÉRIE Nº 4

Conforme prometemos, estamos premiando dez projetos da edição Fora de Série nº 4, sendo três por votação direta dos leitores e sete escolhidos pela comissão técnica da Revista.

Os mais votados foram:

1º prêmio: Projeto nº 48 – Sonar – Marco Antonio Moté Soares receberá um multímetro IK-30 da Icel, um livro Tudo Sobre Multímetros, um livro Tudo Sobre Relés, um catálogo de Optoeletrônica da Coelma, uma apostila de SIOV (varistores) da Coelma e um blusão Saber Eletrônica.

2º prêmio: Projeto nº 16 – Amplificador monoestéreo de dois canais (80W) – Dirson Volmir Willig receberá um Laboratório para Circuito Impresso da Novokit, um livro Tudo Sobre Multímetros, um livro Tudo Sobre Relés, um catálogo de Optoeletrônica da Coelma, uma apostila de SIOV (varistores) da Coelma e um blusão Saber Eletrônica.

3º prêmio: Projeto nº 17 – Órgão digital polifônico – Luciano de Santana Pereira receberá um Amplificador de 40W Estéreo da Novokit, um livro Tudo Sobre Relés, um livro Tudo Sobre Multímetros, uma apostila de SIOV (varistores) da Coelma, um catálogo de Optoeletrônica da Coelma e dois microrrelés Metaltex da série MC2RCX.

Os premiados pela comissão da Revista são:

- **Projeto nº 5** – Relógio digital – Cesar Augusto C. Lopes receberá um blusão Saber Eletrônica, um livro Tudo Sobre Multímetros, um livro Tudo Sobre Relés, uma apostilha de SIOV (varistores) da Coelma, um catálogo de Optoeletrônica da Coelma, um relé FT4RC3 da Metaltex.

- **Projeto nº 7** – Controle digital de volume (por toque) – Horlando José Nogueira receberá uma assinatura por 6 meses da Revista Saber Eletrônica, um livro Tudo Sobre Multímetros, um livro Tudo Sobre Relés, uma apostila de SIOV (varistores) da Coelma, um catálogo de Optoeletrônica da Coelma e um relé MSO4RC3 da Metaltex.

- **Projeto nº 34** – Trava eletrônica para automóvel – Geraldo Maria Peres receberá uma assinatura por 6 meses da Revista Saber Eletrônica, um livro Tudo Sobre Relés, um livro Tudo Sobre Multímetros, um catálogo de Optoeletrônica da Coelma, uma apostila de SIOV (varistores) da Coelma e um relé MSO4RC3 da Metaltex.

- **Projeto nº 38** –Multímetro eletrônico – Marcos Daniel Wiechert receberá um livro Tudo Sobre Relés, um livro Tudo Sobre Multímetros, um catálogo de Optoeletrônica da Coelma, uma apostila de SIOV (varistores) da Coelma, um relé SBMS2RC2/3A da Metaltex e um Condor – o microfone sem fio de lapela da Novokit.

- **Projeto nº 39** –Crossover eletrônico – Sélio Carlos Silva Tozette receberá uma coleção Circuitos & Informações, um livro Tudo Sobre Multímetros, um livro Tudo Sobre Relés, uma apostila de SIOV (varistores) da Coelma, um catálogo de Optoeletrônica da Coelma e dois microrrelés Metaltex da série MC2RCX.

- **Projeto nº 43** – A-276, um jogo eletrônico – Ricardo Hino receberá uma coleção Circuitos & Informações, um livro Tudo Sobre Multímetros, um livro Tudo Sobre Relés, uma apostila de SIOV (varistores) da Coelma, um catálogo de Optoeletrônica da Coelma e um relé SBMS2RC1/3A da Metaltex.

- **Idéia Prática nº 63** – Proteção contra falta de energia elétrica – Pedro Gercino Til receberá um livro Tudo Sobre Relés, um livro Tudo Sobre Multímetros, uma apostila de SIOV (varistores) da Coelma, um catálogo de Optoeletrônica da Coelma e alguns volumes da série Experiências e Brincadeiras com Eletrônica.

Além desses, estamos premiando também os 30 primeiros leitores que nos enviaram o cupom de votação. Os 10 primeiros receberão uma assinatura por 6 meses da Saber Eletrônica; os 10 seguintes, um exemplar do livro Tudo Sobre Multímetros; e os outros 10, um exemplar do livro Tudo Sobre Relés.

Damos a seguir a relação em ordem cronológica, dos 30 primeiros leitores que nos enviaram o cupom:

Jorge Augusto Rodrigues da Silva
Otacílio Antônio Medeiros
Cesar Thereza de Oliveira
Everlan Tardin
Marcelo Adriano Diniz
Uziel Bizerra da Silva
Márcio Costa da Silva
Oziel Lopes da Silva
Francisco Bento Filho
Vanderlei Moreira

Célius Santiago Teixeira
Maurício Botelho Faria
Agmar Leite Pereira
Wellington Tavares Nascimento
Gilson Ferreira de Oliveira
Marcondes Belo Barbosa
Marcelo Paulo Villela
Marcos A. Lenharo
Ricardo de Souza Santos
Nilton Lopes dos Santos

Norberto Rocha Peixoto
Gustavo Roberto Schneider
Cláudio Steinhe
Ignácio Loyola dos Passos Junior
Pery dos Santos Leal
Giovani G. Corrêa
Marcelo Henrique Breyer
Alexandre dos Anjos de Sousa
Manoel Gomes
José Orlando Réche

PROJETOS DOS LEITORES DE JANEIRO A JUNHO DE 1988 (REVISTAS DE Nº 182 A 187)

A premiação da seção Projetos dos Leitores, conforme havíamos anunciado, passará a ser feita semestralmente e em conjunto com a premiação da edição Fora de Série.

Os premiados do primeiro semestre de 1988, escolhidos pela comissão técnica da Revista são:

- **Transmissor de AM** – Revista nº 182 – Moacir Luiz Gognin receberá uma assinatura por 6 meses da Revista Saber Eletrônica, um livro Tudo Sobre Relés, um livro Tudo Sobre Multímetros, um catálogo de Optoeletrônica da Coelma, uma apostila de SIOV (varistores) da Coelma e um relé SBMS2RC1/3A da Metaltex.

- **Alarme para luz de freio queimado** – Revista nº 183 – Juraci Francisco dos Santos receberá uma coleção Circuitos & Informações, um livro Tudo Sobre Multímetros, um livro Tudo Sobre Relés, uma apostila de SIOV (varistores) da Coelma, um catálogo de Optoeletrônica da Coelma e um relé SBMS2RC2/3A da Metaltex.

- **Disparo por toque** – Revista nº 184 – Francisco Carlos da Cunha receberá uma coleção Circuitos & Informações, um livro Tudo Sobre Multímetros, um livro Tudo Sobre Relés, uma apostila de SIOV (varistores) da Coelma, um catálogo de Optoeletrônica da Coelma e dois microrrelés Metaltex da série MC2RCX.

■

Como montar o Manual de Transistores

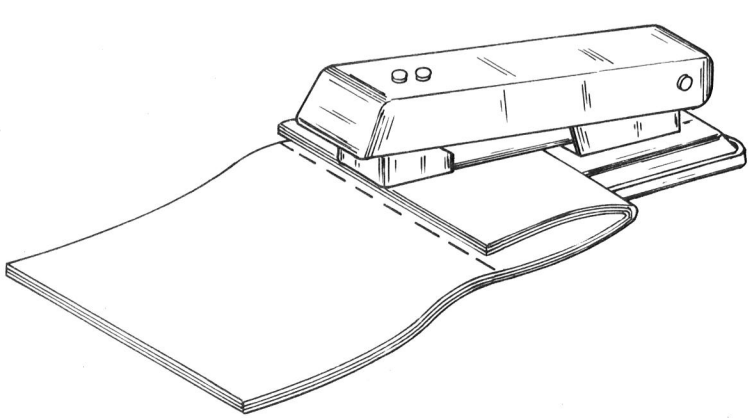
SABER ELETRÔNICA / Instituto Nacional CIÊNCIA

Ao elaborar o manual de transistores SABER ELETRÔNICA / INSTITUTO NACIONAL CIÊNCIA procuramos reunir as principais características dos 250 transistores mais usados e os seus invólucros mais comuns.

As características contidas no manual (V_{CEO}, I_C, h_{FE}, P_{TOT} e F_T) serão de grande utilidade para os estudantes, técnicos e projetistas, que evitarão as consultas permanentes a inúmeros data books.

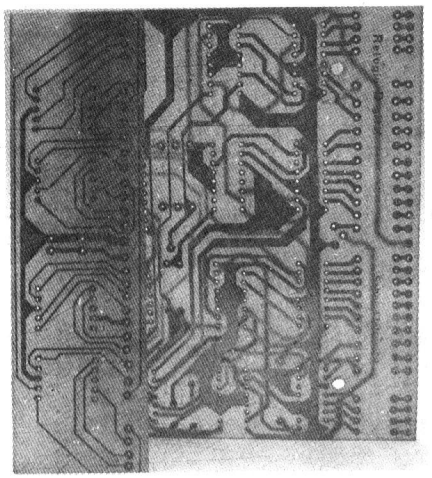
Para montar o seu manual proceda da seguinte forma:

1 – Destaque o encarte da Revista;
2 – Recorte nas linhas cheias;
3 – Dobre nas linhas tracejadas;
4 – Monte o manual de acordo com a numeração das páginas;
5 – Seguindo o esquema da figura abaixo, grampeie o manual nas suas páginas centrais.



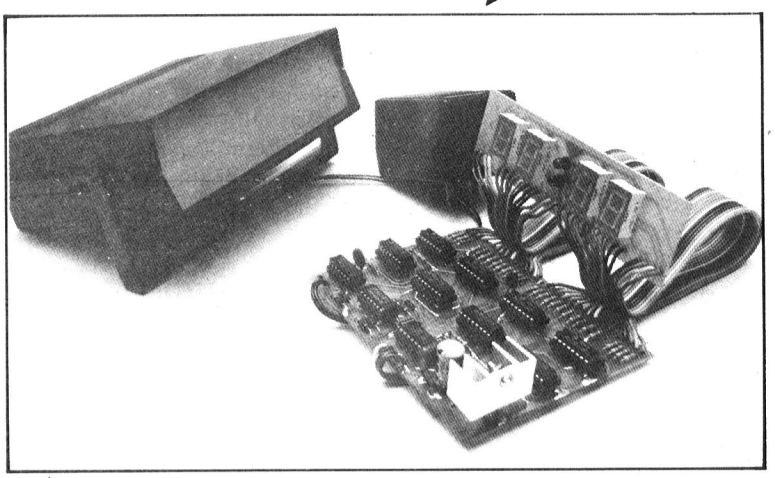
GANHE UM BRINDE INÉDITO

ASSINANDO JÁ A SABER ELETRÔNICA



AO SER ASSINANTE DESTA REVISTA VOCÊ VAI RECEBER COMO BRINDE UM PROJETO (MANUAL COMPLETO DE MONTAGEM) E MAIS DUAS PLACAS PRONTAS

PARA MONTAGEM DESTE MAGNÍFICO RELÓGIO DIGITAL



Características do Relógio Digital:

- Alimentação através da rede local (110V ou 220V)
- Mostrador de 24 horas
- Duas possibilidades para ajuste do horário (rápido e lento)
- Sincronismo com a rede local (60Hz)
- Implementação com 11 circuitos integrados

Você que é engenheiro, técnico, estudante ou hobista, encontrará grande apoio nas matérias especialmente feitas para suprir suas necessidades quer na teoria, quer na prática. Todos os meses uma quantidade enorme de informações, colocadas ao seu alcance de forma simples e objetiva.

EM CADA EDIÇÃO:

Informações Técnicas – Artigos Teóricos – Reparação – Eletrônica Digital – Telecomunicações – Instrumentação – Notícias e Lançamentos – Áudio – Informática – Montagens Diversas

Assine Já!
SABER ELETRÔNICA

CUPOM DE ASSINATURA

SIM, quero ser assinante da revista **SABER ELETRÔNICA.**

Estou certo que receberei: 12 edições + 2 edições Fora de Série por Cz$ 11.200,00 (válido até 15 - 11 - 88).

Estou enviando:

◯ Vale Postal nº _____ endereçado à Editora Saber Ltda., pagável na AGÊNCIA VILA MARIA - SP do correio.

◯ Cheque Visado nominal à Editora Saber Ltda., nº _____ do banco _____

Nome: _____

Endereço: _____ nº _____

Bairro: _____ CEP: _____

Cidade: _____ Estado: _____

Telefone: _____ RG: _____ Profissão: _____

Data: ____/____/____ Assinatura: _____

Envie este cupom à:

EDITORA SABER LTDA. – Departamento de Assinaturas.

Av. Guilherme Cotching, 608 – 1º andar – Caixa Postal 50450 – São Paulo – SP – Fone: (011) 292-6600.

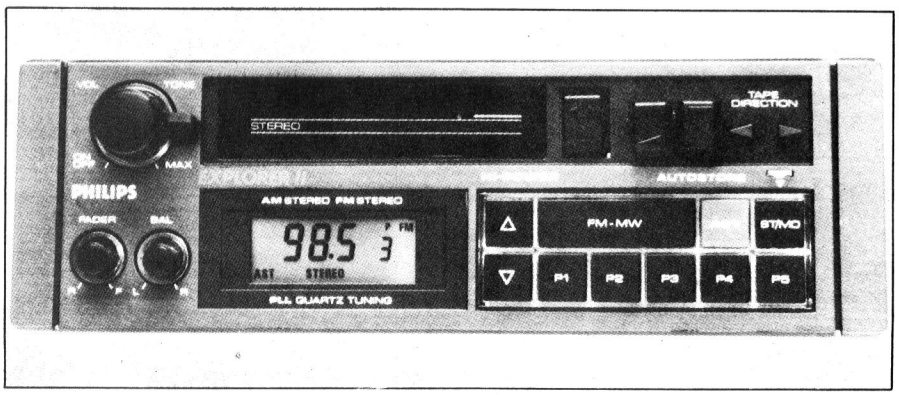
Notícias & Lançamentos

LINHA PHILIPS CAR STEREO CHEGA AO MERCADO

Desde os primeiros dias de setembro está nas lojas a nova linha Philips Car Stereo de equipamentos de som para automóveis. Essa nova linha – composta pelos combinados auto-rádios/toca-fitas autoreverse Explorer II, Explorer I e Runner II, amplificadores e diversos modelos de alto-falantes – foi desenvolvida segundo o Conceito de "Large Seale Integration", onde todas as funções digitais estão contidas num único chip.

A Philips incorporou nos seus novos combinados vários recursos disponíveis nos modelos mais sofisticados do mercado internacional e inéditos no Brasil. Entre eles destacam-se o Autostore, um dispositivo "inteligente" que seleciona, sintoniza e memoriza automaticamente as estações de AM ou FM com melhor sinal de recepção na região por onde o veículo estiver circulando, um controle remoto que equipa os modelos Explorer II e Explorer I e a recepção em AM estéreo disponível apenas no Explorer II.

Além desses recursos os combinados Philips oferecem ainda sintonia digital tipo PLL Quartz, no mínimo mais 5 memórias programáveis segundo a preferência pessoal do usuário para AM e 5 para FM (além daquelas sintonizadas automaticamente pelo Autostore), toca-fitas autoreverse para execução contínua das fitas cassete através da inversão automática das pistas, sistema de iluminação tipo Night Design que proporciona uma melhor visualização das funções disponíveis durante a utilização noturna, painel digital de quartzo líquido indicando cada função acionada, filtro redutor de ruídos para recepção em FM do tipo IAC (Interference Absortion Circuit), controle de fader (equilíbrio entre os alto-falantes dianteiros e traseiros), loudness automático no controle de tonalidade e saída auxiliar para um amplificador ou equalizador.



Os auto-rádios/toca-fitas Philips tem garantia total por um ano e exclusiva reposição do aparelho em caso de roubo.

SALÃO DO AUTOMÓVEL E DE AUTOPEÇAS EM SÃO PAULO

De 13 a 23 de outubro está sendo realizado no Anhembi, em São Paulo, o 15º Salão do Automóvel e de Autopeças, promovido pela Alcântara Machado Feiras e Promoções.

Uma das novidades apresentadas no salão fica por conta da Agrale, de Caxias do Sul (RS), que desenvolveu um caminhão mais potente que o seu tradicional 1.600, de 3 cilindros, e lança o 1.800, de 4 cilindros, em duas versões diesel com motor MWM e Perkins.

A Ford Tratores lança um novo motor diesel, mais econômico que o anterior e mostra sua linha de produtos agrícolas, entre eles o trator 7610, lançado no ano passado e inédito no Salão do Automóvel e Autopeças 88.

A Engesa desta vez não comparece com veículos militares, mas tem um estande para o seu jipe Engesa 4, mecânica Opala.

A Gurgel é uma das estrelas da exposição com o BR-800, anunciado como o automóvel nacional mais barato e econômico, além de mostrar o jipe X-12, com motor VW 1.6, o jipão Carajás em duas versões (1.8 gasolina, motor do Santana, e 1.6 diesel, motor do Passat exportação) e o furgão G-800.

PIRELLI LANÇA NOVA LINHA DE CONDUTORES PARA INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO

Visando oferecer melhor atendimento aos setores da construção civil que se utilizam de instalações elétricas e circuitos de baixa tensão, a Pirelli Brasileira Divisão Cabos acaba de lançar no mercado uma nova linha de fios denominada Pirastic Super. Os novos condutores foram desenvolvidos a partir de resultados de pesquisas junto a engenheiros, técnicos e eletricistas que buscavam soluções para instalações com maior grau de confiabilidade, rapidez e economia.

Trata-se de um fio para baixa tensão com uma isolação aperfeiçoada contendo duas camadas à base de PVC (Cloreto de Polivinila): uma camada interna com elevada resistência de isolamento e uma "pele" de revestimento que aumenta a resistência mecânica contra golpes, cortes e abrasão, além de facilitar o deslizamento do fio no interior das canalizações.

PHILIPS PRODUZ SEU BILIONÉSIMO DIODO NO BRASIL

Prosseguindo na sua atuação pioneira no setor de semicondutores no país, a Philips do Brasil, através da sua divisão de componentes eletrônicos (Ibrape), comemorou a produção de seu bilionésimo diodo na sua unidade de São José dos Campos (SP), onde também são produzidos transistores, circuitos integrados e cinescópios. A produção de diodos foi iniciada no Brasil pela Philips em 1977. ■

Circuito de proteção para fontes

Nem todas as fontes possuem sistemas de proteção contra curto-circuito em sua saída; nesses casos, um pequeno acidente pode significar a queima de componentes importantes e eventualmente muito caros. Se sua fonte de alimentação é deste tipo, porque não incorporar um circuito de proteção? Os poucos componentes adicionais certamente compensarão o investimento em termos de segurança.

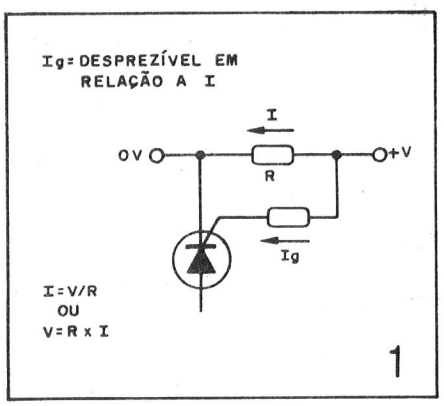
Newton C. Braga

Muitos circuitos integrados empregados na regulagem de fontes de alimentação possuem recursos internos que os protegem contra eventuais curto-circuitos na saída. No entanto, fontes mais simples que usam transistores nem sempre possuem este recurso, e um acidente pode comprometer tanto o transformador, como os diodos e até mesmo os próprios transistores.

Para proteger fontes que não possuam este recurso damos um circuito bastante eficiente que leva por base um relé e um SCR. Quando a corrente na saída supera um certo valor, um SCR dispara ativando um relé que imediatamente desconecta a carga. Ao mesmo tempo um led acende avisando o operador do que está ocorrendo.

Uma vez desfeito o curto na saída ou eliminado o problema de sobrecarga, basta pressionar um interruptor para que a fonte volte à operação normal.

O circuito básico é projetado para fontes de 6 e 12V com correntes de até 2A, mas damos indicações para acréscimo de etapas que permitem usar o sistema em fontes com outras tensões e correntes.



O CIRCUITO

Os SCRs comuns disparam com tensões tipicamente entre 0,6 e 1V, caso dos tipos sensíveis da série 106, como o TIC106, MCR106 etc.

Partindo então da Lei de Ohm, conforme mostra a figura 1, vemos que a tensão no resistor R e, conseqüentemente, a tensão na comporta do SCR, são proporcionais à corrente.

Podemos dizer que esta corrente, em função da tensão, é dada por V = R x I.

Assim, podemos fixar perfeitamente o instante em que o SCR dispara, em função da corrente, para um resistor de valor determinado. Se quisermos uma proteção com 1A, por exemplo, supondo que nosso SCR dispare com 1V temos:

1 = R x 1

R = 1 ohm

A dissipação deste resistor será dada por:

P = V x I

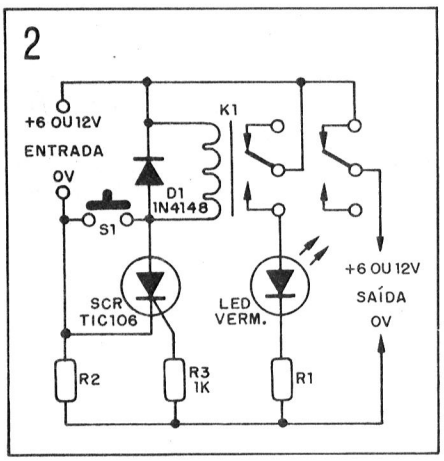
P = 1 x 1

P = 1 watt

É claro que na prática devemos usar um resistor de maior potência (2 watts por exemplo) para maior segurança.

Uma vez disparado, o SCR assim permanece e com isso o relé que desconecta a fonte fica ativado. Para desativar o relé é preciso também desativar o SCR, o que é conseguido com um curto momentâneo entre seu anodo e o catodo, feito pela chave S, conforme podemos ver pelo próprio diagrama esquemático do circuito (figura 2).

O relé deve ter bobina de acordo com a tensão da fonte. No caso de fontes variáveis, é possível prever um



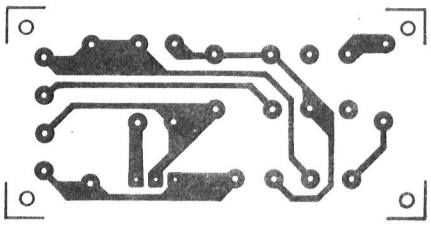
regulador de tensão ou então fixar o sistema antes da etapa de saída.

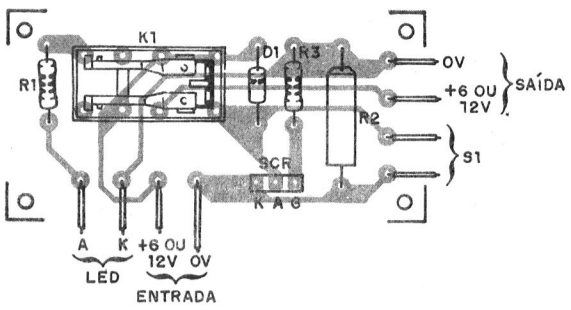
Veja que o SCR causa uma queda de tensão normalmente de 2V no circuito quando em plena condução. Isso deve ser previsto na escolha do relé e eventualmente do regulador de tensão.

LISTA DE MATERIAL

SCR – TIC106 ou MCR106 – SCR para 50V ou mais
D1 – 1N4148 – diodo de uso geral
Led – led vermelho comum
K1 – MC2RC1 – microrrelé Metaltex para 6V ou MC2RC2 – para 12V
S1 – Interruptor de pressão
R1 – 470 ohms (6V) ou 1k (12V) – resistor
R2 – resistor de fio de 2W ou mais – ver texto
R3 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
Diversos: placa de circuito impresso, suporte para relé, fios, solda, suporte para o led etc.

3





MONTAGEM

Na figura 3 damos uma sugestão de placa de circuito impresso.

Como o relé é de baixa corrente não será preciso dotar o SCR de radiador de calor. Os resistores R1 e R3 são de 1/8W. R2 é de 2W e escolhido de acordo com a tensão do sistema: para 6V use 470 ohms e para 12V use 1k.

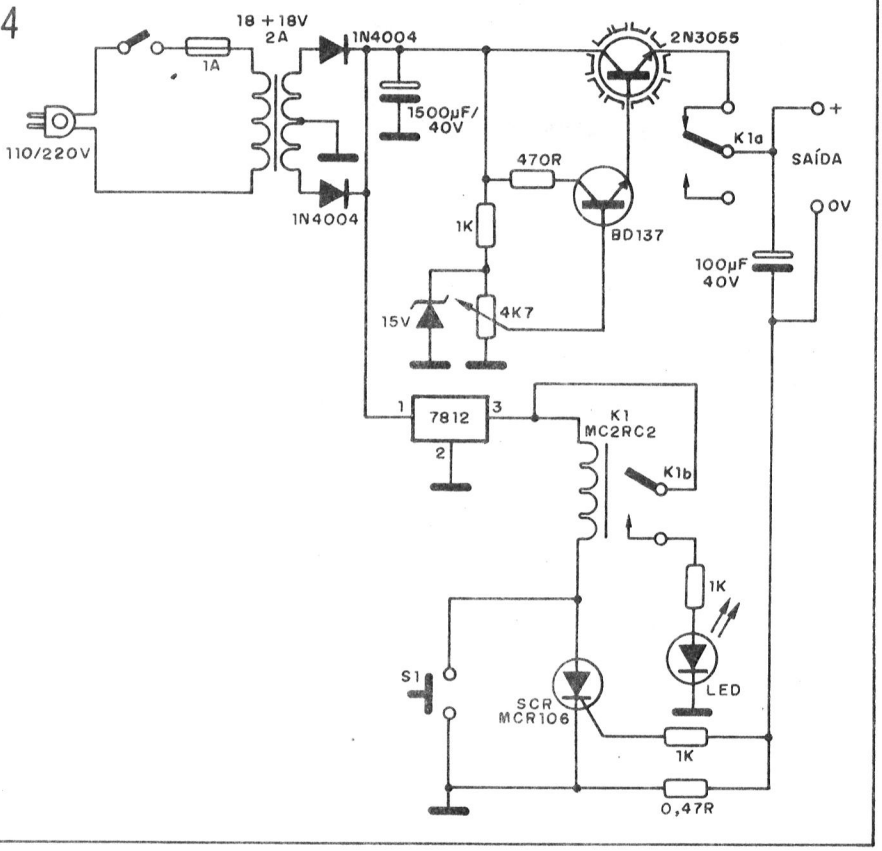
S1 é um interruptor de pressão (tipo botão de campainha) que será fixado no painel da fonte, junto ao led.

INSTALAÇÃO E USO

Na figura 4 temos um exemplo de instalação do sistema numa fonte de 0-15V x 2A com o transistor 2N3055, o qual deve ser montado num bom radiador de calor.

Para usar o sistema é simples: quando o led vermelho acender é sinal de curto na saída, quando então a carga deve ser desconectada e verificado o problema. Uma vez que a causa do curto esteja eliminada, para reativar a fonte basta pressionar momentaneamente S1 e depois soltá-lo, quando então o led deve apagar. Se o led voltar a acender é sinal de que o curto na carga permanece.

4



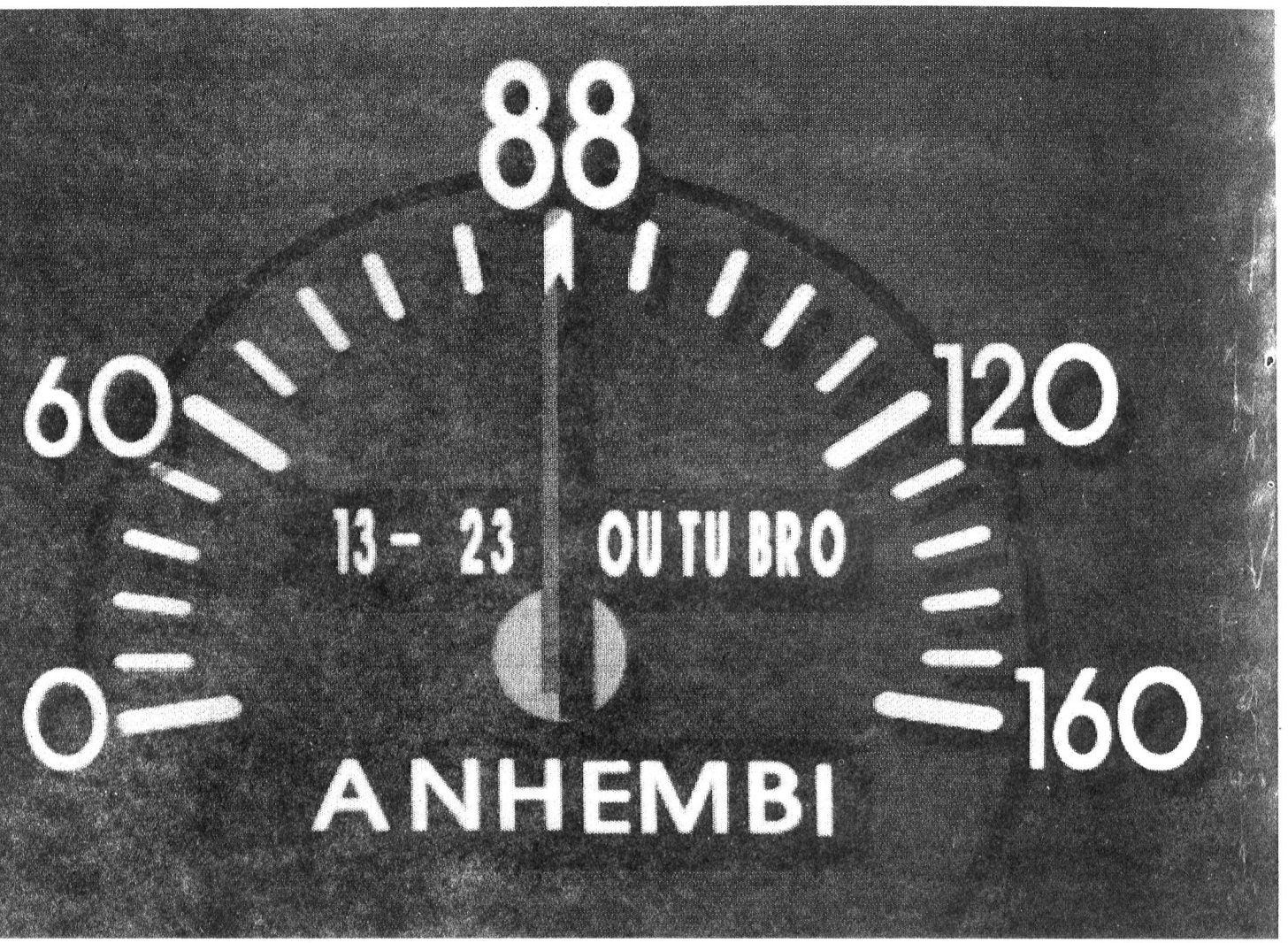
Será interessante determinar o valor de R2 com ajuda de um amperímetro, pois as características de disparo dos SCRs variam numa ampla faixa, caso você deseje uma corrente exata de proteção. ■

AGORA EM STO AMARO
TUDO PARA ELETRÔNICA

COMPONENTES EM GERAL – ACESSÓRIOS – EQUIPAM.
APARELHOS – MATERIAL ELÉTRICO – ANTENAS – KITS
LIVROS E REVISTAS (Nºs ATRASADOS) ETC.

FEKITEL
CENTRO ELETRÔNICO LTDA
Rua Barão de Duprat nº 312
Sto Amaro – Tel. 246-1162 – CEP. 04743
à 300 mtrs do Largo 13 de Maio

ESTAMOS À SUA ESPERA



SALÃO DO AUTOMÓVEL E DE AUTOPEÇAS.



Promoção: Alcantara Machado Feiras e Promoções - Rua Brasílio Machado, 60 - CEP 01230 - São Paulo - SP.
Tel.: (011) 826-9111 - Telex: 1122398 AMCE BR - Fax: (5511) 673626. Patrocínio: ANFAVEA - SINDIPEÇAS

Filiada à UBRAFE Transportadora Oficial: VARIG CRUZEIRO Apoio: anhembi Agência Oficial de Viagens: AM

Projetos dos leitores

MEDIDOR DE PICO PARA CAIXAS ACÚSTICAS

Este projeto, do leitor JOSÉ MARCELO LINS, de Recife – PE, tem por finalidade indicar quando a tensão de pico aplicada ao alto-falante supera um certo valor, ajustado como limite no trim-pot de 100k, alertando para a necessidade de se diminuir o volume do equipamento.

Picos excessivamente altos de tensão nos alto-falantes podem ser perigosos, pois lhes causam danos, devendo ser evitados. O aparelho deve ser instalado na própria caixa acústica com o led localizado em lugar visível. A potência mínima para o bom funcionamento deste circuito é de 10 watts e a máxima 120 watts (por canal). A alimentação é obtida do próprio sinal de áudio.

Na figura 1 damos o diagrama esquemático desse projeto.

Os transistores são BC548 ou equivalentes, os resistores de 1/8 ou 1/4W e as tensões de trabalho dos capacitores, quando maiores que 12V, são indicadas no próprio diagrama. O único transistor PNP é um BC558.

AGITADOR PARA PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

A agitação do recipiente onde se faz a corrosão de placas de circuito impresso acelera o processo, havendo diversas possibilidades para se conseguir isso, como por exemplo sistemas eletromecânicos dotados de motores, bombas de ar de aquários etc. A sugestão apresentada na figura 2 é do leitor ROBSON NUNES DAL COL, de Acesita – MG, e utiliza uma bobina (solenóide).

Aplicando um sinal de baixa freqüência a esta bobina conseguimos a vibração de um núcleo de ferrite que se transfere ao recipiente de banho de circuito impresso.

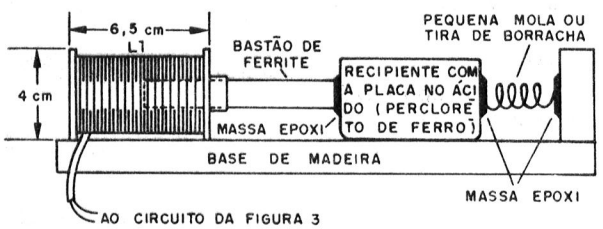
O circuito para a ativação da bobina é mostrado na figura 3 e consiste basicamente num multivibrador astável com etapa de potência baseado num 555.

O leitor indica como fonte uma bateria de 9V, no entanto, dada a necessidade de uma boa corrente para agitação do sistema, e a necessidade de um funcionamento contínuo por bom tempo, deve ser usada uma fonte de 9V com corrente de pelo menos 1A.

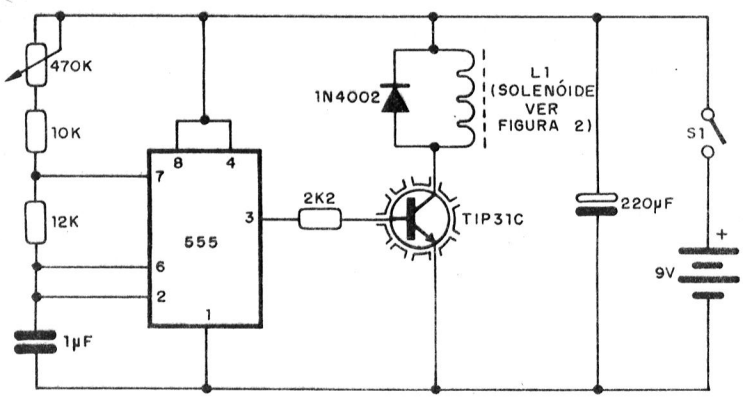
A bobina tem pelo menos 500 voltas de fio esmaltado fino (28 a 32 AWG) sendo enrolada em fôrma de papelão dentro da qual possa ser encaixado um núcleo de ferrite de 1cm de diâmetro aproximadamente. Este núcleo deve correr livremente pelo interior da bobina.

A freqüência de oscilação deve ser

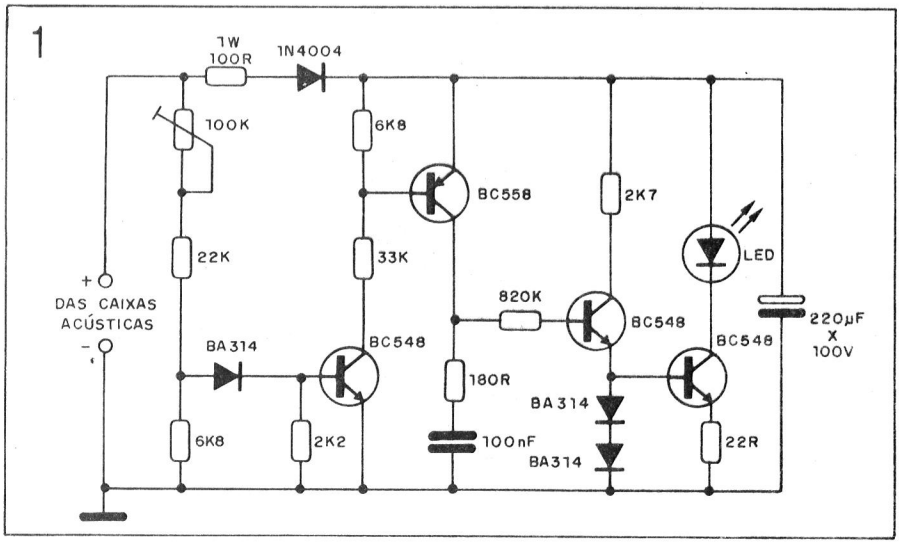
2



3



1



ajustada para que a vibração seja mais intensa (consegue-se isso ajustando-se para a freqüência de ressonância do sistema mecânico) e o transistor de potência deve ser montado num radiador de calor.

ELIMINADOR DE BATERIAS

As baterias de 9V estão bastante caras, por isso o leitor MARCO H. L. ALEXANDRINO, de Catanduva – SP, nos envia um eliminador para este tipo de baterias (figura 4).

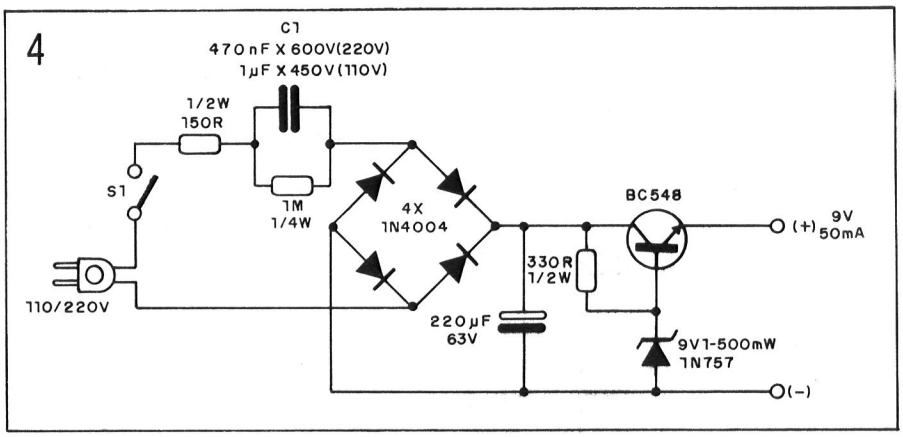
Trata-se basicamente de uma fonte sem transformador (FAST) com transistor de pequena potência na regulagem final e cuja referência é dada por um zener de 9V1 x 500mW tipo 1N757.

Com este circuito podemos alimentar a maioria dos aparelhos de pequena potência que usam baterias de 9V, lembrando que não há isolamento da rede, o que significa que todas as precauções com os cabos devem ser tomadas para se evitar choques ou curto-circuitos. O valor do capacitor de poliéster C1, de alta tensão, para as redes de 110 ou 220V, é dado no próprio diagrama.

IDENTIZENER

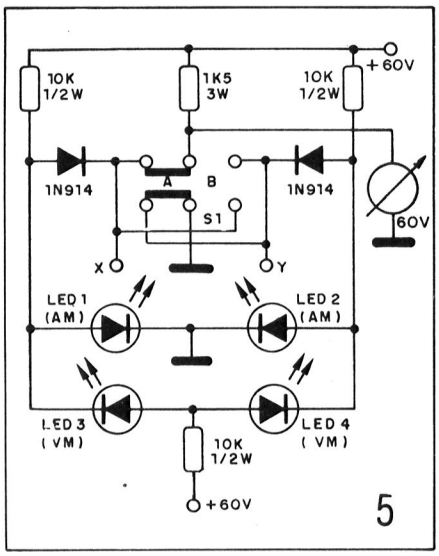
Este circuito permite a verificação de diodos zener, determinando se um diodo é ou não zener e qual a sua tensão. O projeto é do leitor EDSON MICHELS, de Criciúma – SC.

Na figura 5 temos o diagrama do Identizener.



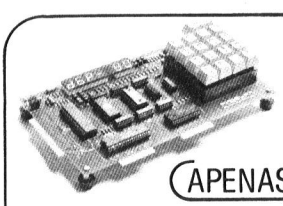
O diodo em teste é ligado entre os pontos X e Y. Os leds indicam a polaridade dos pontos X e Y conforme a posição de S1.

A chave S1 na posição A, faz acender os leds 1 e 4, indicando que o catodo do diodo em teste está no ponto X e o anodo no ponto Y. Se o diodo for ligado nesta posição os leds permanecerão acesos. Caso o diodo esteja em curto, os leds vermelhos 3 e 4 acenderão.



Se o diodo for zener, teremos a tensão zener no voltímetro. Se o diodo não for zener, a tensão no voltímetro se manterá em 60 volts e a chave S1 deve ser trocada de posição para comprovar que o diodo não está aberto. Caso esteja aberto, um led amarelo e outro vermelho continuarão acesos. Se o diodo estiver bom, acenderá um led vermelho. A chave S1, neste caso, deve ser mudada novamente de posição para verificação de sua polaridade.

Este circuito deve ser alimentado com 60V e diodos zener até 56V x 500mW podem ser testados. O voltímetro pode ser o próprio multímetro com pelo menos 2000 ohms por volt de sensibilidade. ■


KIT Z-80

APENAS 35 OTNS!

CHAME A DIGIPLAN

Acompanha manual, teclado c/ 17 teclas, display c/ 6 dígitos e 2K RAM. Opcionais: interface paralela e serial, grav./leit. de EPROM, proto-board e fonte.

DIGIPLAN

Av. Lineu de Moura, 2050 – Caixa Postal: 224
Tels. (0123) 23-3290 e 23-4318
CEP 12243 – São José dos Campos – SP

"SINTONIZE OS AVIÕES"



Polícia-Navios-Etc.
Rádios receptores de VHF
Faixas 110 a 135 e 134 a 174 MHZ
Recepção alta e clara!!
CGR RÁDIO SHOP

ACEITAMOS CARTÃO ELLO "Peça catálogo"

Inf. técnicas ligue (011) 887-7047
Vendas (011) 283-0553
Remetemos rádios para todo o Brasil.
Av. Bernardino de Campos, 354
CEP 04004 São Paulo SP

TELEFONE S/ FIO
CONSERTAMOS TODAS AS MARCAS!!



ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

Laboratório especializado em: Multitester (Miter Analisador) – Alicate – Amperímetro – Voltímetro – Galvanômetros Especiais – Watímetros – Megohmetros – Osciloscópios – Gerador de Barra – Carregador de Tubo – Etc.

TODAS AS MARCAS

MULT-INSTRUMENTOS LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 256, 4º andar, cj. 42
CEP 01207 – São Paulo – SP

Conheça o 4046

(PARTE FINAL)

Na primeira parte deste artigo tomamos um primeiro contato com o 4046 (PLL CMOS), analisando seu circuito interno e o funcionamento de suas três principais partes: os dois comparadores de fase e o oscilador controlado por tensão (VCO). Vimos também, de uma maneira geral, como funcionam os PLLs e onde podem ser usados. Neste artigo continuamos com o 4046, mas agora de uma forma mais prática. Analisaremos especificamente como dimensionar os componentes externos do 4046 e o que eles fazem, para depois darmos uma seqüência de circuitos práticos que podem servir de base para uma infinidade de projetos.

Newton C. Braga

Começamos por dar na figura 1 o modo de ligação normal do 4046 para operação como PLL. No modo normal não temos conexão alguma aos pinos 1, 10 e 15, e a entrada INH é levada ao nível baixo (aterrada).

A freqüência do VCO é determinada pelos seguintes fatores:

a) Tensão do pino 9, que pode variar entre 0V (aterrada), quando temos a menor freqüência, e +V (tensão de alimentação), quando temos a freqüência mais alta.

b) Capacitor ligado entre os pinos 6 e 7, cujo valor mínimo é de 50pF. O máximo é dado apenas pela presença de fugas e pela menor freqüência que se deseja. O VCO tem uma freqüência limite em torno de 1MHz.

c) Resistor de maior freqüência, ligado ao pino 11, cujos valores podem situar-se tipicamente entre 10k e 1M.

d) Resistor de menor freqüência, que pode ser de 10k a infinito, mas sempre maior que o resistor de menor freqüência. Este resistor é ligado ao pino 12.

A saída do VCO aparece no pino 4, sendo nas aplicações normais aplicada diretamente à entrada do comparador (pino 3); no entanto, existem aplicações em que se pode intercalar neste ponto do circuito um divisor por n. Uma das aplicações que daremos é um multiplicador de freqüência em que este procedimento é adotado, sendo utilizado um divisor por 100.

Como esta etapa é do tipo CMOS, apresentando uma elevadíssima impedância, não há perigo em se carregar o filtro passa-baixas.

Damos a seguir as características elétricas do VCO (valores típicos para Vdd=10V e Ta=25°C):

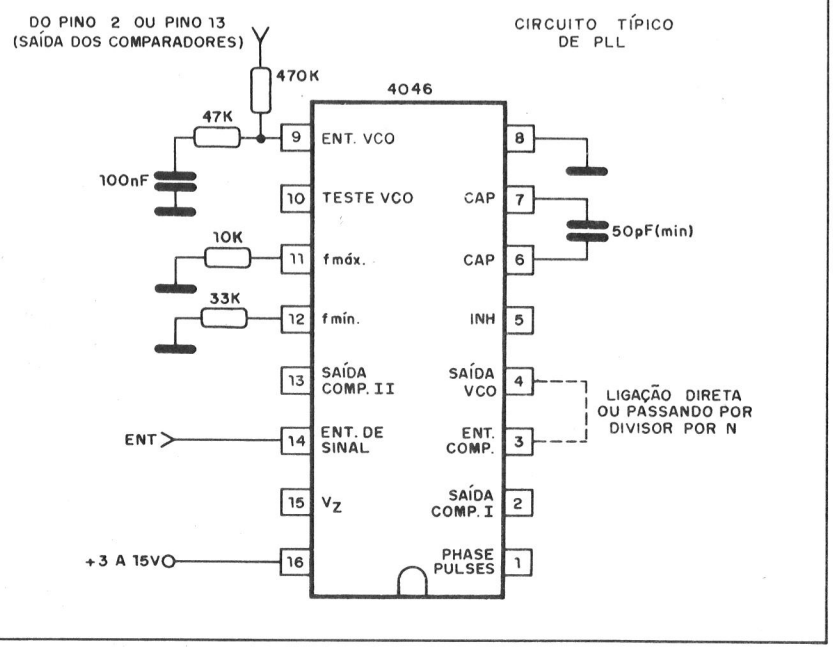
- Freqüência máxima: 1,2MHz
- Estabilidade de temperatura: 600ppm/°C
- Linearidade (VCOin=5V±2,5V): 1%
- Freqüência central: progamada por R1 e C1
- Faixa de freqüências: programada por R1, R2 e C1
- Resistência de entrada: 10^{12} ohms
- Tensão de saída (Vdd=10V): 10Vpp
- Ciclo ativo: 50%
- Tempo de subida e descida: 50ns
- Capacidade de corrente na saída:
  Nível 1 fornecendo corrente (V=9,5V): -1,8mA
  Nível 0 drenando corrente (V=0,5V): 2,6mA
- Saída demodulada:
  Tensão de off-set
  (V_{VCOin}-$V_{DEMODout}$) ≅ 1mA: 1,5V

Na figura 2 damos um diagrama básico que nos permite determinar a freqüência máxima de operação do VCO em função de R1 e C1.

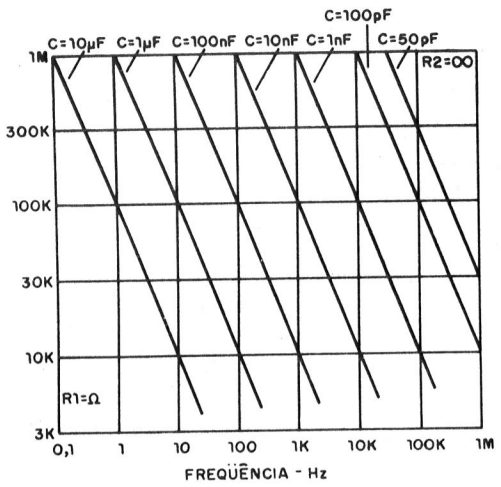
Neste circuito, variando-se a tensão de entrada entre 0 e +Vdd podemos facilmente alterar a freqüência do sinal produzido numa proporção de 100:1 ou mesmo mais.

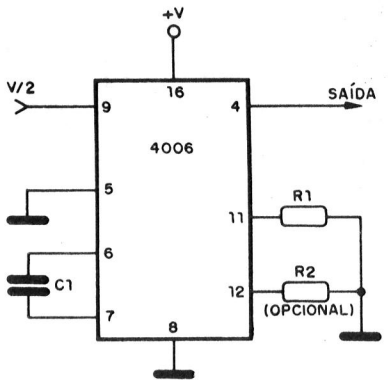
Para uma faixa de operação mais estreita, acrescentamos ao circuito o resistor R2. A alteração na faixa básica que este resistor provoca depende de seu valor em relação a R1. Por exemplo: se R2 for duas vezes maior que R1, ou seja, R2=20k e R1=10k, e no circuito sem R2 a freqüência variar de

1



2





0 a 10kHz, com o resistor a nova faixa será de 5 a 15kHz.

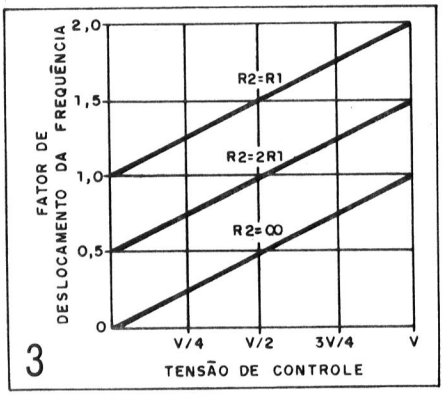
Na figura 3 damos um gráfico que mostra o efeito de R2 no circuito.

Os dois comparadores de fase existentes no 4046 apresentam características bem distintas, que são dadas na tabela 1.

Conforme vimos, as entradas dos dois comparadores são comuns, correspondendo ao pino 3, onde pode ser ligada tanto a saída do VCO como do divisor por n. No pino 14 podemos conectar a referência externa.

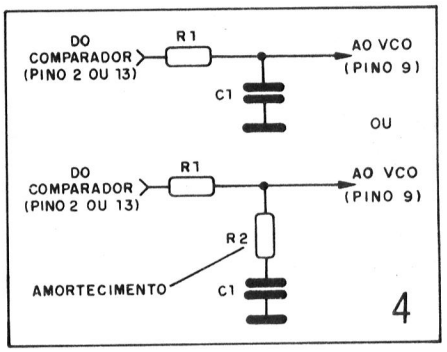
É importante observar que os pinos 3 e 14 não podem ser intercambiados, pois isso acarretaria uma inversão do sentido do loop.

Na utilização do 4046 podemos selecionar qualquer dos dois comparadores (segundo as características desejadas) simplesmente ligando em sua saída um filtro passa-baixas, cuja constante de tempo vai determinar a velocidade da realimentação.



3

Conforme mostra a figura 4, este filtro pode ser formado por dois resistores e um capacitor ou somente por um resistor e um capacitor. O resistor e o capacitor sozinhos determinam a constante de tempo do circuito, enquanto o resistor em série com o capacitor determina o fator de amortecimento.



4

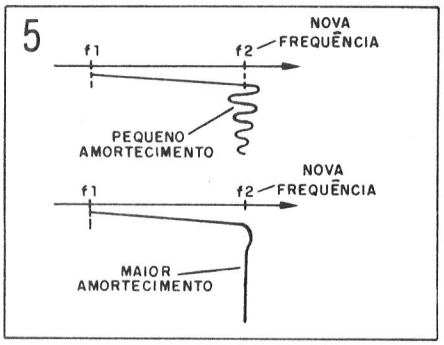
Comparador I	Comparador II
Baixo ruído	Faixa larga
Saída no pino 2	Saída no pino 13
Faixa máxima de captura de ±30%	Faixa de freqüências de captura muito ampla, até 2000:1
Excelente imunidade ao ruído	Imunidade ao ruído limitada
Na ausência do sinal de entrada a freqüência centraliza-se na faixa determinada	Na ausência de sinal a frequência é a mais baixa da faixa
A fase na freqüência central é 90º e varia com a freqüência	A fase da saída é sempre 0º em relação à entrada
É sensível a harmônicas	Não é sensível a harmônicas
O filtro passa-baixas atua como integrador	O filtro é do tipo amostragem e retenção (sample & hold)

TABELA 1

Analisemos melhor o dimensionamento dos componentes deste setor:

a) Tempo de fixação (Sttling Time) – este tempo é dado por R1 e C1 determinando quantos ciclos de realimentação devem passar em média para o atracamento do PLL. Uma constante de tempo alta faz com que o circuito se torne lento para acompanhar variações rápidas de freqüência de entrada. Por outro lado, uma constante muito baixa para este circuito faz com que a saída do VCO se instabilize.

b) Amortecimento (Damping) – a relação entre R1 e R2 determina o fator de amortecimento do loop. Podemos comparar o PLL a um pêndulo: numa mudança de posição, que corresponde a uma variação da freqüência, ele pode parar imediatamente (pequena inércia) ou então oscilar um pouco em torno da nova posição antes de encontrá-la (figura 5).



O efeito de parar rapidamente ou atracar na nova posição para o PLL é dado pelo amortecimento. Se o resistor usado nesta função for muito pequeno o atracamento será imediato, mas com a produção de uma variação muito forte na saída, que pode causar instabilidades e até mesmo a oscilação. Por outro lado, se este resistor for muito grande, o PLL vai demorar muito para se ajustar à nova freqüência.

De um modo geral, o comparador de baixo ruído demora mais tempo para se acomodar diante de uma variação de freqüência do que o de banda larga, já que no segundo caso o capacitor é usado apenas como retentor de carga no circuito de amostragem e retenção.

Damos a seguir as características elétricas dos comparadores (para Vdd=10V e Ta= 25°C):

- Entrada de sinal:
  Impedância de entrada: 400k ohms
  Sensibilidade de entrada AC: 400mV
  Sensibilidade de entrada DC:
  para "0" – menos de 30% de Vdd
  para "1" – mais de 70% de Vdd
- Capacidade de corrente de saída:
  a) Comparador I (terminal 2)
  "1" fornecendo corrente à Vo=9,5V: – 1,8mA
  "0" drenando corrente à Vo=0,5V: 2,6mA
  b) Comparador II (terminal 1)
  "1" fornecendo corrente à Vo=9,5V: -0,5mA
  "0" drenando corrente à Vo=0,5: 1,4mA

Na tabela 2 resumimos as principais características para projeto, inclusive as fórmulas que permitem determinar os componentes externos.

Em função do que foi visto podemos passar a algumas aplicações práticas importantes:

1) SIRENE

Começamos com uma aplicação muito simples, mostrada na figura 6, que aproveita somente o VCO do 4046 para se obter um som modulado.

Quando pressionamos o interruptor de pressão, a tensão de entrada do VCO (VCO 1N) varia entre zero e aproximadamente 2/3 de Vdd, fazendo com que a freqüência do sinal corra numa boa faixa de valores.

A saída é feita diretamente no pino 4 e o capacitor de 10nF determina a faixa de sons produzidos. Quando o interruptor de pressão é solto, a descarga lenta do capacitor de 2,2µF faz com que a tensão na entrada do VCO caia, e com isso a freqüência do som corre novamente para o valor inicial. Pressionando e soltando o interruptor temos o efeito de som de sirene.

Este circuito incorpora um driver de pequena potência para excitação de um alto-falante, mas nada impede que seja usado um amplificador externo de maior potência.

2) OSCILADOR PULSANTE

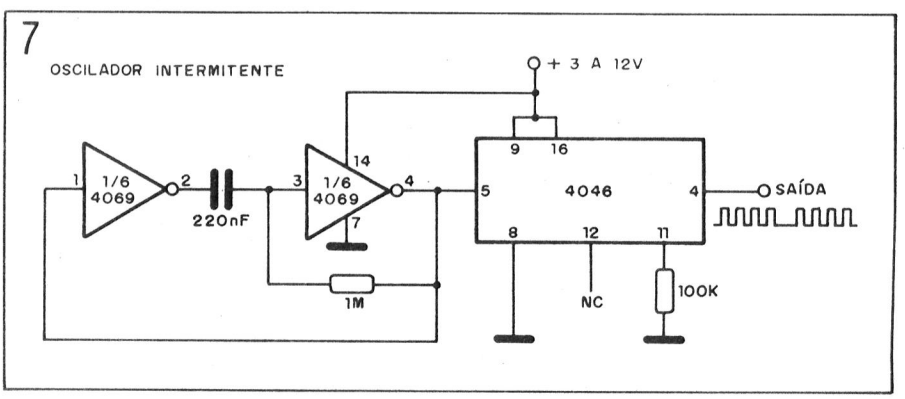
Na figura 7 temos uma segunda aplicação para o VCO do 4046.

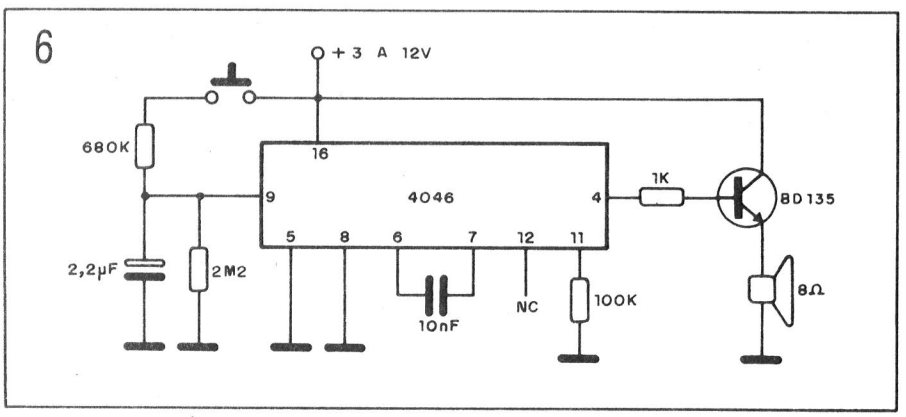
Aplicamos na entrada de habilitação do VCO o sinal retangular de um multivibrador com 2 inversores do 4069. Nestas condições, o sinal do VCO é produzido e interrompido em intervalos regulares. A freqüência do sinal vai ser determinada pelo capacitor entre os pinos 6 e 7 e pela tensão do pino 9.

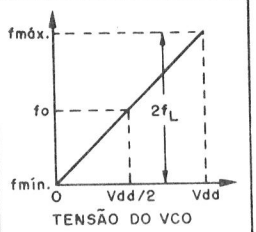
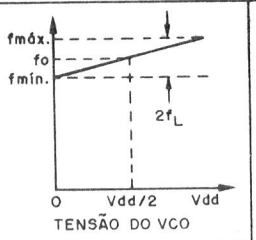
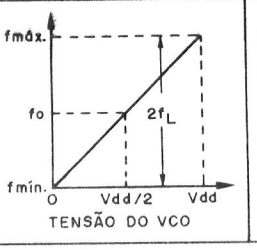
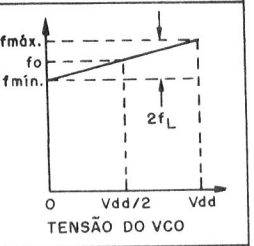
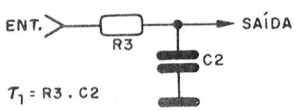
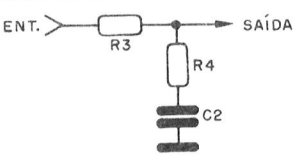
Se o pino 9 for levado diretamente ao nível alto (+Vdd), ou seja, ligado ao positivo da alimentação, teremos um som de freqüência fixa. Se, por outro lado, ligarmos este pino a um divisor de tensão com um potenciômetro de 1M, por exemplo, teremos um controle sobre a freqüência dos trens de pulso.

Uma aplicação interessante para este circuito seria utilizar um resistor ligado ao pino 12 do integrado (conforme figura 2) de modo que, com tensão zero na entrada do VCO, tenhamos freqüência nula, ou seja, ausência de operação. Com uma tensão positiva o oscilador entraria em ação, produzindo um sinal na faixa de áudio que será aplicado a um bom amplificador.

A entrada do VCO seria então ligada a sensores que manteriam sua tensão em zero volt (aterrada). A abertura ou ativação de qualquer dos sensores dispararia o VCO produzindo o tom intermitente de alarme.





CARACTERÍSTICAS	USANDO COMPARADOR I		USANDO COMPARADOR II	
	VCO sem R2 (R2 = ∞)	VCO com R2	VCO sem R2 (R2 = ∞)	VCO com R2
Freqüência do VCO				
Para nenhum sinal de entrada	O VCO vai para a freqência central (fo)		O VCO vai para a freqüência mínima (fmín)	
Faixa de operação do VCO	2fL = faixa completa do VCO 2fL = fmáx – fmín			
Faixa de freqüências de captura			fC = fL fC = faixa de captura fL = faixa de operação	
Componentes do Loop	 VER TEXTO			
Ângulo de fase entre o sinal e o comparador	90° na freqüência central (fo) e 0° e 180° nas freqüências fmín e fmáx		Sempre 0° (atracado)	
Rejeição sinal/ruído	Alta		Baixa	
Atraca com harmônicos da freqüência central	Sim		Não	
Seleção de componentes do VCO	– Fixe fo – Use o gráfico A para determinar R1 e C1	– Fixe fo e fL – Calcule fmín da equação: fmín = fo – fL – Use o gráfico B para achar C1 e R2 – Calcule fmáx/fmín da equação: $\frac{fmáx}{fmín} = \frac{fo + fL}{fo - fL}$ – Use fmáx/fmín com o gráfico C para achar R2/R1 e R1	– Fixe fmáx – Calcule fo da equação: $fo = \frac{fmáx}{2}$ – Use fo com o gráfico A para achar R1 e C1	– Fixe fmáx e fmín – Use fmín no gráfico B para achar R2 e C1 – Calcule fmáx/fmín – Use fmáx/fmín no gráfico C para determinar R2/R1 e R1

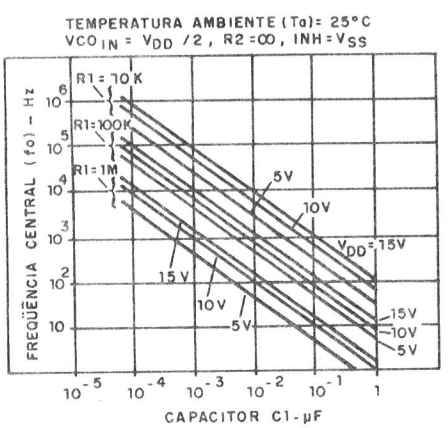


GRÁFICO A – Freqüência central típica x C1 para R1 = 10k, 100k e 1M

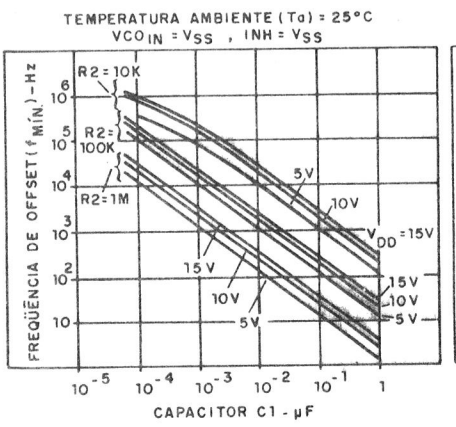


GRÁFICO B – Freqüência típica de off set x C1 para R2 = 10k, 100k e 1M

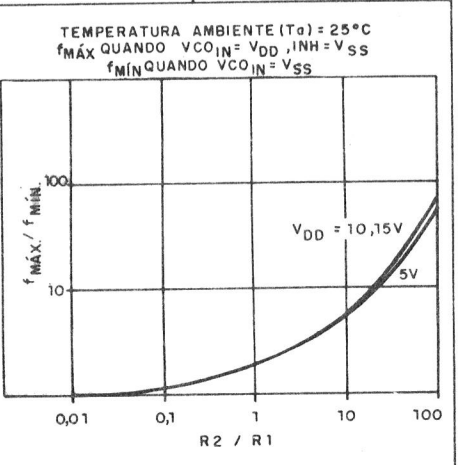


GRÁFICO C – fmáx/fmín x R2/R1

TABELA 2

O mesmo circuito, sem a utilização do oscilador de controle, serviria também de base para um conversor analógico/digital para a transmissão de dados em circuitos de telemetria. A excelente linearidade do VCO possibilitaria a conversão direta de tensões em freqüências com diversos tipos de transdutores.

3) MULTIPLICADOR DE BAIXAS FREQÜÊNCIAS

Esta aplicação do 4046 já faz uso de todas suas potencialidades, pois não só o VCO é aproveitado como também os comparadores. Trata-se de um circuito que multiplica por 100 as freqüências muito baixas, facilitando assim a utilização de um freqüêncímetro comum.

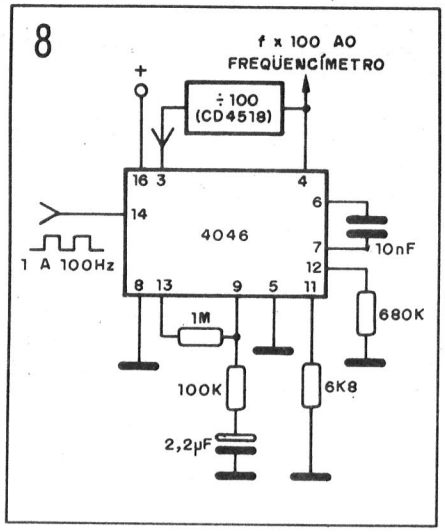
Se quisermos medir com precisão de 1 dígito um sinal de 2Hz, por exemplo, basta esperar 1 segundo. No entanto, se quisermos uma precisão de 3 dígitos, o tempo de espera para uma freqüência tão baixa pode ser longo demais, o que dificulta o trabalho, pois a base de tempo do freqüencímetro precisa ser ampliada para isso.

Se tivermos um meio de multiplicar com precisão a freqüência de um sinal, e depois medí-la, podemos manter a base de tempo do freqüencímetro em valores baixos, possibilitando uma leitura rápida com precisão.

Na figura 8 temos um circuito para esta finalidade, que emprega um 4046 e um 4518 como divisor por 100 para a saída do VCO. Este circuito opera satisfatoriamente multiplicando o sinal de entrada por 100 para freqüências entre 1 e 100Hz

Seu princípio de funcionamento torna-se bastante simples de entender em função do que já explicamos neste artigo: o PLL tende a fazer com que a freqüência na saída do VCO se iguale à freqüência do sinal de entrada. No entanto, como a entrada do comparador está na saída de um divisor por 100, a freqüência do VCO terá que se igualar a um valor exatamente 100 vezes maior que a freqüência de entrada, que é o que desejamos. Em suma, o PLL atraca numa freqüência exatamente 100 vezes maior que a freqüência de entrada, que é a freqüência que vai ser lida pelo freqüencímetro.

A impedância de entrada do circuito é bastante elevada, mas para sinais muito fracos nada impede que um



operacional de alta impedância seja usado como excitador. Para monitorar a operação do circuito (momento em que ocorre o atracamento) pode-se utilizar a saída do pino 1.

4) TACÔMETRO DIGITAL

Este circuito pode servir de base para a medida de rotações de motores a explosão (4 e 6 cilindros) ou então de máquinas industriais em geral, bastando que se tenham os pulsos correspondentes para contagem. O circuito básico é mostrado na figura 9.

Dependendo da posição da chave do divisor por n teremos um certo número de pulsos na saída, que é função da rotação. A tabela a seguir nos dá os fatores de multiplicação para diversos casos.

Faixa	n para intervalo de 0,5S
Motor de 4 cilindros	60
Motor de 6 cilindros	45
RPM (rotações p/ minuto)	120
PPS (pulsos p/ segundo)	2

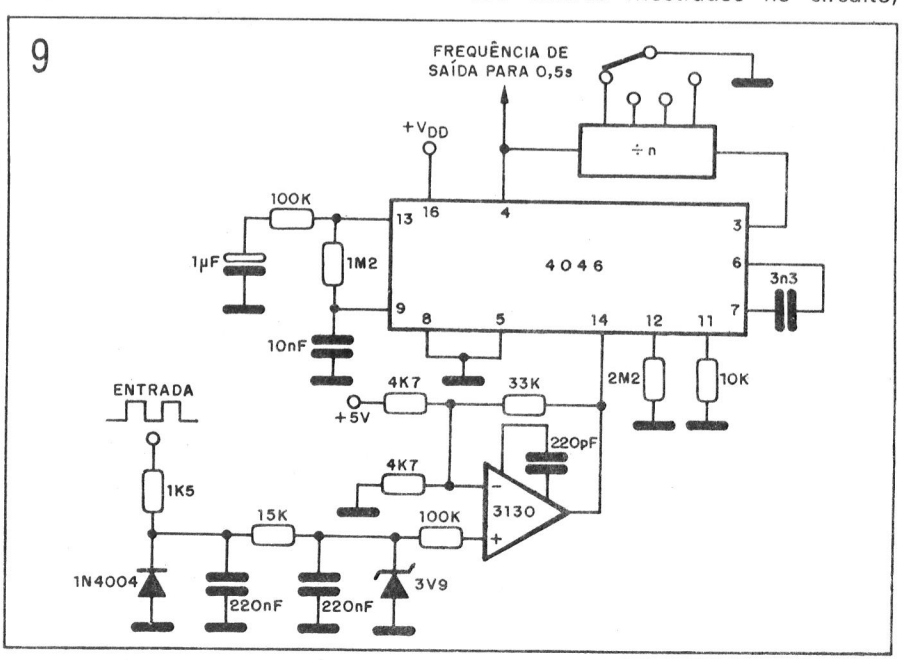
5) DEMODULADOR PARA FM

Quando um PLL atraca num sinal modulado em freqüência, o VCO procura acompanhar as variações instantâneas de freqüência que correspondem à modulação, gerando assim uma tensão de erro. Esta tensão de erro é justamente a modulação que pode ser aproveitada externamente. Na figura 10 temos um circuito que opera segunda este princípio.

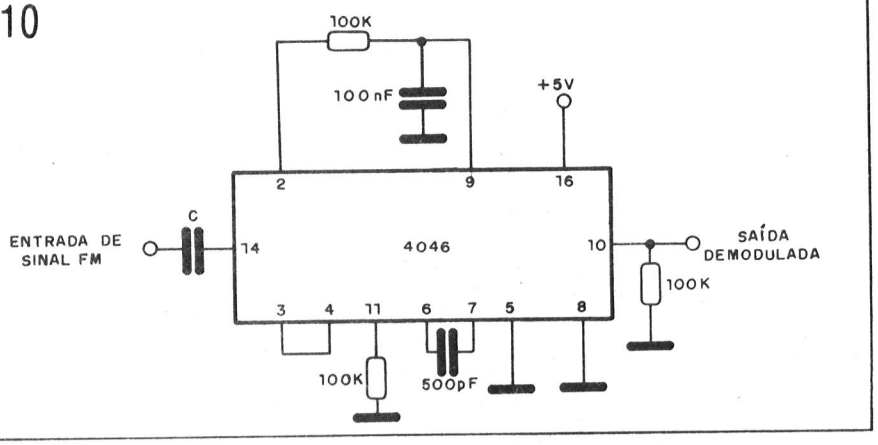
Para o circuito tomado como exemplo, temos a detecção de um sinal de 10kHz modulado em freqüência por um sinal de 400Hz. A amplitude do sinal de FM é de 500mV, que permite a excitação direta através de acoplamento capacitivo no pino 14.

É utilizado o comparador I, porque o sistema deve ter uma oscilação em torno de uma freqüência central. Além disso, as características de imunidade ao ruído deste comparador são melhores para este tipo de aplicação.

Utilizando as fórmulas dadas temos aos valores mostrados no circuito,



10



com uma faixa de captura de 400Hz segundo a fórmula:

$$fc = \pm \sqrt{\frac{2 \cdot \pi \cdot f_L}{R_3 \cdot C_2}}$$

Com uma tensão de alimentação de 5V este circuito drena apenas 0,132mA para uma relação sinal/ruído de 4dB na entrada e 90μA para uma relação sinal/ruído do 10dB. Nestas condições, o consumo cai porque o amplificador de sinal satura com níveis mais altos de entrada.

6) SINTETIZADOR DE FREQÜÊNCIAS

A introdução de um divisor de freqüências seletivo entre o VCO e as entradas dos comparadores, no circuito de realimentação de um PLL, o torna um excelente sintetizador de freqüências, conforme mostra a figura 11.

O divisor de freqüências neste circuito tem três décadas, podendo ser programado para quocientes entre 3 e 999 em passos unitários.

Com o PLL atracado, a freqüência que se obtém na saída deste circuito é dada pela expressão:

$$f = n \times 1000$$

onde "n" é o fator inteiro programado pelo divisor.

Nesta aplicação é empregado o comparador II para se evitar o problema de um eventual atracamento em freqüências harmônicas da programada, além do que o sinal obtido na saída do divisor não tem um ciclo ativo de 50%.

Com as tabelas dadas, que permitem calcular os componentes para este tipo de aplicação, o VCO pode ser projetado para cobrir uma faixa de freqüências que vai de 0 a 1,1MHz.

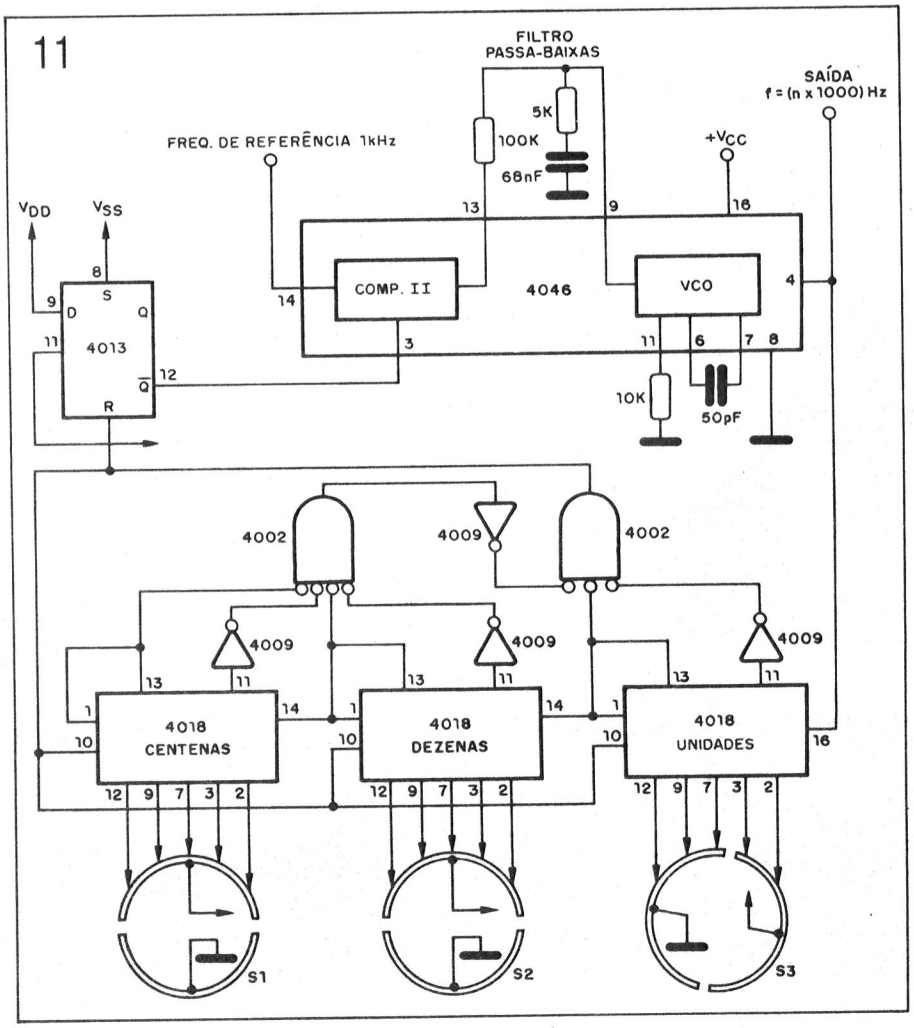
7) SINCRONIZAÇÃO E DECODIFICAÇÃO DE DADOS

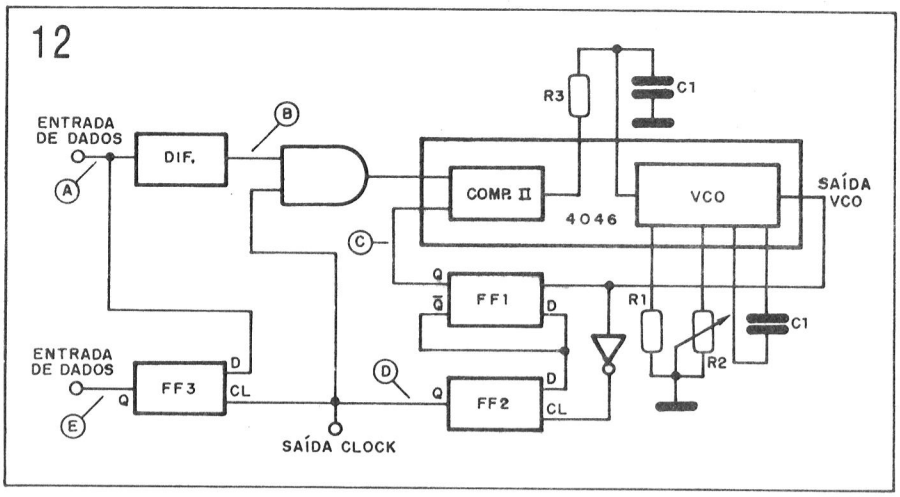
Este circuito, mostrado na figura 12, é destinado à sincronização e decodificação de dados transmitidos com fase ampliada (split-fase).

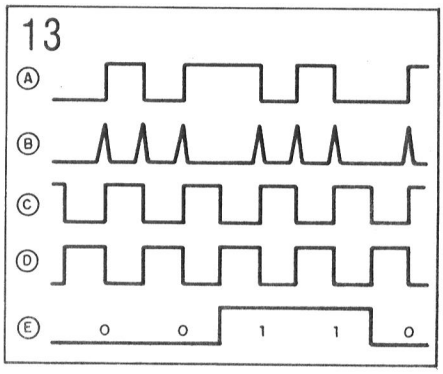
Neste processo de transmissão de dados, o sinal consiste numa série de dígitos binários que ocorrem numa razão periódica, conforme mostra a forma de onda (A) da figura 13.

O peso de cada bit "0" ou "1" é aleatório, mas a duração de cada um, e conseqüentemente a razão periódica, é essencialmente constante. Para detectar e processar o sinal que vem desta forma é necessário ter um clock que seja sincronizado com a razão de transmissão dos dados. O sinal de clock deve então ser obtido do próprio sinal que chega, o que implica na utilização das técnicas do PLL. A informação de tempo contida nos dados transmitidos, que correspondem à transições positivas ou negativas, têm o mesmo peso para recuperação do sinal. A fase do sinal é que determina o valor binário do bit. Um binário "0" corresponde a uma transição positiva e um binário "1" corresponde a uma transição negativa.

11

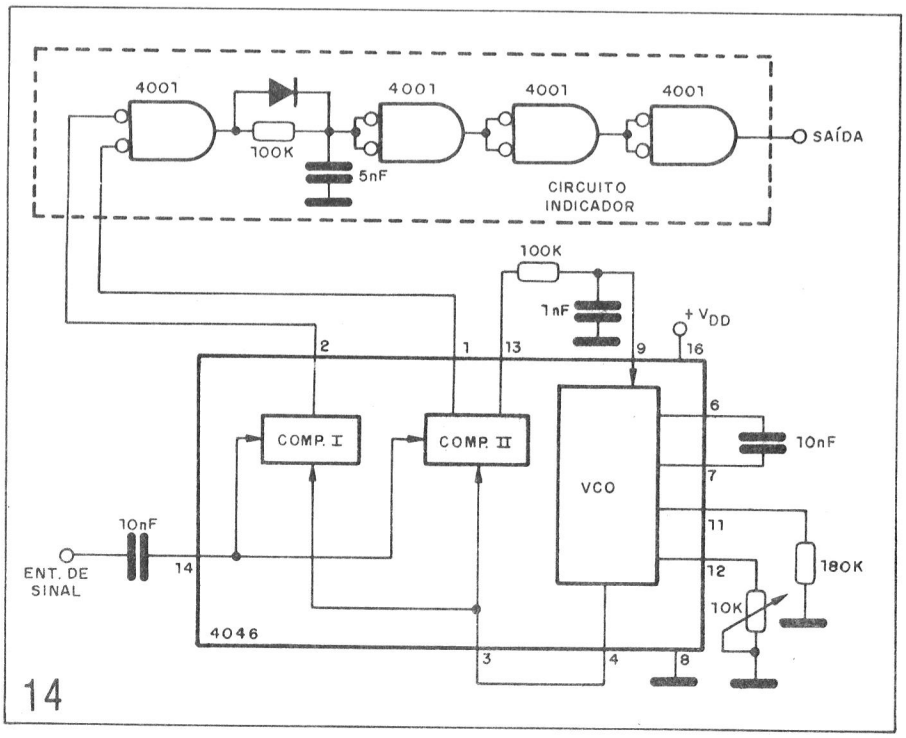






No circuito da figura 12, os dados que aparecem na entrada são em primeiro lugar diferenciados para que sejam localizadas as transições (positivas ou negativas).

O sinal diferenciado que aparece em (B) tem duas vezes a freqüência da taxa de transmissão dos bits e é levado ao PLL. O comparador de fase II é o utilizado, pois ele não necessita de um ciclo ativo de 50% que não ocorre com este tipo de sinal. A saída do VCO é aplicada a um flip-flop (FF1) que divide sua freqüência por 2. Nos intervalos ON o PLL segue o sinal diferenciado em (B) e nos intervalos OFF o PLL "lembra-se" da última freqüência presente e a aplica à entrada do flip-flop 2 (FF2). O flip-flop 2 proporciona a necessária rotação de fase do sinal (C) para se obter o sinal (D), que é o sinal de clock recuperado do sistema de transmissão de dados.



A saída do flip-flop 3 (FF3) corresponde aos dados transmitidos já recuperados. A sincronização inicial deste sistema PLL é acompanhada de um trem do "0" e "1" alternados que precedem a transmissão de dados em si.

8) DETECÇÃO DO ATRACAMENTO

O circuito apresentado na figura 14 serve para detectar quando o PLL "atraca". Uma das formas mais simples de se fazer esta indicação é através de um sinal binário.

Quando o PLL está atracado, a saída do comparador de fase I está no nível baixo, exceto pela presença de alguns pulsos de muito curta duração que são o resultado da diferença de fase inerente entre o sinal e a entrada do comparador.

A presença de um nível lógico "1" ou "0" pode servir para indicar se um PLL se encontra ou não atracado.

O sinal de entrada deste circuito pode ser variado entre duas freqüências discretas de 20kHz e 10kHz. O sistema PLL utiliza o comparador II, e a faixa de operação do VCO é fixada para uma freqüência mínima (fmín) de 9,5kHz e uma freqüência máxima (fmáx) de 10,5kHz. Isso significa que o PLL deve atracar no sinal de 10kHz e desatracar no sinal de 20kHz.

O nível da saída de pulsos de fase (terminal 1) é alto, exceto pela presença também de pulsos inerentes à diferença de fase.

Partindo destas condições, o circuito lógico que faz uso de um 4001 pode detectar a condição de PLL atracado. A performance do circuito é tal que a indicação ocorre com a passagem de 5 ciclos de entrada quando então a saída do detector vai ao nível alto.

A ligação de um driver na saída deste circuito permite a excitação de um led ou outro dispositivo de indicação visual caso isso seja necessário.

BIBLIOGRAFIA

- *CMOS Integrated Circuits Databook – RCA Solid State – USA – 1983.*
- *Application Note RCA ICAN 6101 – The RCA COS/MOS Phase Locked Loop – RCA Solid State – 1983.*
- *CMOS Cookbook – Don Lancaster – Howard W. Sams – USA – 1982.*
- *TTL/CMOS Teoria e Aplicação em Circuitos Digitais – João Batista de Azevedo Jr. – Érica – 1984.*



7 a 10 de Dezembro de 1988

ANHEMBI
SÃO PAULO
BRASIL

V FISP

FEIRA INTERNACIONAL DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO

Realização:

CIPA Publicações, Produtos e Serviços Ltda.
Rua Prof. Souza Barros 166
CEP 04307 - São Paulo - SP
Fone: (011) 577-4355 - Telex: (011) 53668

Patrocínio:

ANIMASEG - APROSETESP
FIESP - IBS - SINDISEG

anco Oficial: Itaú

Transportadora Oficial: VASP

Apoio: fixart

Agência Oficial: THALASSA
Fone: (011) 531-3244

Locadora Oficial: Localiza // National

Os sinais do Sol e as telecomunicações

A proximidade da Terra e a enorme violência com que se manifestam certos fenômenos fazem do Sol uma potente fonte de ondas de rádios e perturbações que afetam muitos sistemas eletrônicos no nosso planeta. Neste artigo falamos um pouco das influências do "Astro Rei" no nosso planeta, especificamente nos equipamentos eletrônicos de telecomunicações.

Newton C. Braga

O Sol é uma estrela de quinta grandeza e só nos parece tão grande e brilhante devido à sua proximidade. Todas as estrelas que vemos à noite possuem uma estrutura semelhante à do nosso Sol e aparecem como simples pontos luminosos porque estão a distâncias fantásticas. Para que você tenha uma idéia destas distâncias e do tamanho destes corpos, basta dizer que o Sol tem uma massa 1 milhão e 300 mil vezes maior do que a da Terra, situando-se a uma distância de 150 milhões de quilômetros, enquanto a estrela mais próxima está a $4{,}5 \times 10^{13}$ quilômetros (figura 1).

A luz, que consegue vir do Sol em apenas 8 minutos e pouco demora 4 anos e meio para vir da estrela mais próxima a Alfa-centauri, até aqui. As estrelas como o Sol consistem em enormes bolas de gases incandescentes, com predominância do Hidrogênio e do Hélio. A temperatura na superfície do Sol é da ordem de 6000 graus, mas em seu interior ela sobe para 10 milhões de graus ou mais.

2

REAÇÃO PRÓTON-PRÓTON



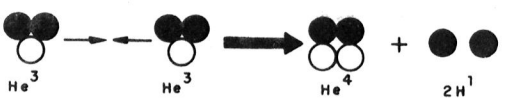
7 x 10^9 anos

1) Dois prótons se juntam para formar um núcleo de Hidrogênio e um pósitron.



10 segundos

2) Um núcleo de Hidrogênio junta-se a um próton resultando num núcleo de Hélio com a emissão eletromagnética.

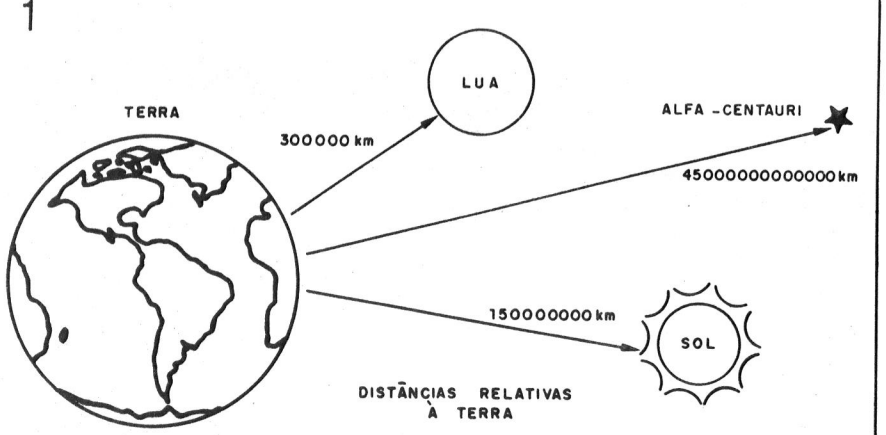


3 x 10^5 anos

3) Dois núcleos de Hélio 3 (instável) se unem para formar um núcleo de Hélio 4 (estável) e dois prótons.

COMO O SOL PRODUZ ENERGIA

1



Nesta temperatura os átomos perdem todos os elétrons, ou seja, ficam sem a eletrosfera, consistindo praticamente em núcleos isolados de prótons e nêutrons, o que aumenta a probabilidade de seus choques. E é nesses choques que ocorrem as reações que transformam núcleos de Hidrogênio em Hélio, com a liberação da energia que mantém o Sol aquecido (figura 2).

Em suma, o Sol é uma espécie de "reator nuclear" que consome Hidrogênio produzindo Hélio e com isso liberando energia na forma de luz e calor, além de outras radiações.

Se levarmos em consideração as elevadas temperaturas e o próprio tamanho do Sol, é de se esperar que as

coisas naquele astro ocorram algumas vezes de modo bastante violento.

De fato, além das turbulências, normais que ocorrem com a movimentação de matéria, de tempos em tempos ocorrem violentas explosões que lançam a milhares de quilômetros de altura enormes quantidades de matéria. Estas labaredas devidas às explosões solares lançam ao espaço enormes quantidades de energia que chegam a afetar a Terra (figura 3).

Além disso, aparecem manchas na superfície do Sol que correspondem a regiões mais frias, mas que na verdade são torvelinhos de matéria capazes de produzir pertubações magnéticas de grande intensidade.

Estas turbulências todas não ocorrem de maneira contínua. Existem ciclos onde ocorrem máximos e mínimos, ou seja, em que a turbulência aumenta e em que o Sol se mantém mais ou menos "calmo" em relação ao que pode prejudicar nossas comunicações aqui na Terra. O principal ciclo é de aproximadamente 10,7 anos (também chamado de ciclo dos 11 anos).



Nos máximos deste ciclo, conforme mostra o gráfico da figura 4, aumenta a quantidade de manchas no Sol, e com isso as comunicações aqui na Terra ficam sensivelmente prejudicadas, assim como diversos dispositivos que se baseiam em campos magnéticos fracos para sua operação.

É interessante observar que o Sol, assim como a Terra, gira em torno do seu próprio eixo, sendo o período de aproximadamente 27 dias; dizemos "aproximadamente" porque como o Sol é uma esfera "gasosa", o material flui nas diferentes latitudes a velocidades diferentes, o que dificulta o estabelecimento exato de um período de rotação. Isso significa que os fenômenos que estão na face voltada para a Terra é que nos afetam de imediato, e que existe um período com o máximo de 27 dias que deve ser considerado nos fenômenos.

Mas, que tipo de fenômenos ocorrem na Terra e no Sol que afetam tanto os nossos sistemas eletrônicos?

EM TORNO DA TERRA

Em torno da Terra, a uma altura variando entre 80 e 400 quilômetros, existe uma camada atmosférica em que os átomos são eletrizados, ou seja, são dotados de cargas elétricas. Esta camada subdividida em camadas mais finas e denominada ionosfera, é responsável pela reflexão das ondas de rádio (figura 5).

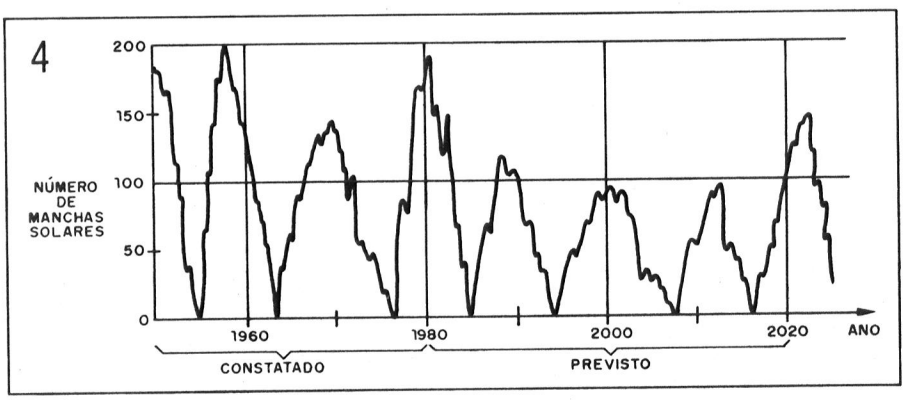
Ondas de rádio de freqüências inferiores a 30MHz podem refletir nestas camadas e com isso percorrer grandes distâncias, independentemente da existência da curvatura da Terra (figura 6).

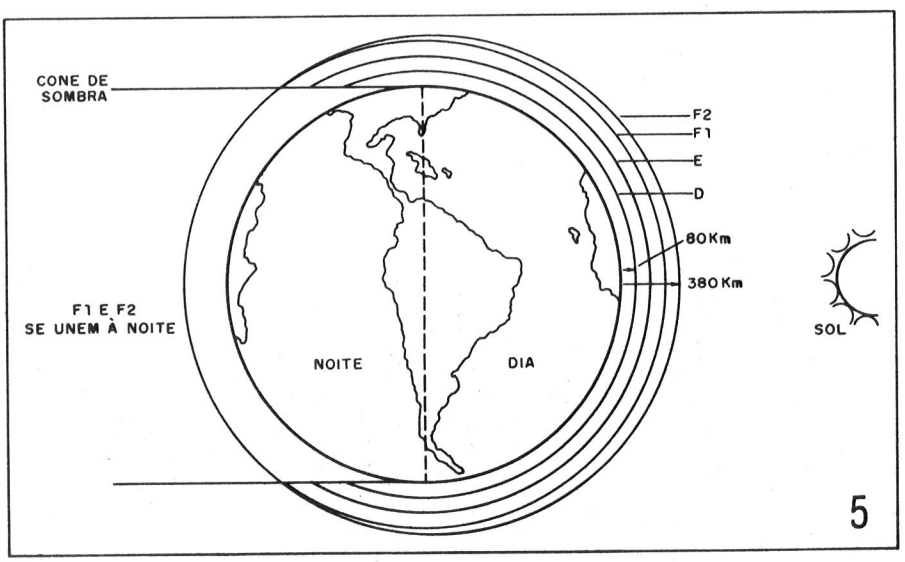
A ionização das partículas da ionosfera é devida à forte radiação que recebemos principalmente do Sol. Na forma de raios ultravioletas, raios X e mesmo partículas alfa, a radiação arranca os elétrons da atmosfera, em suas camadas mais alta, produzindo então as partículas carregadas (íons) que são responsáveis pela ação sobre as ondas de rádio.

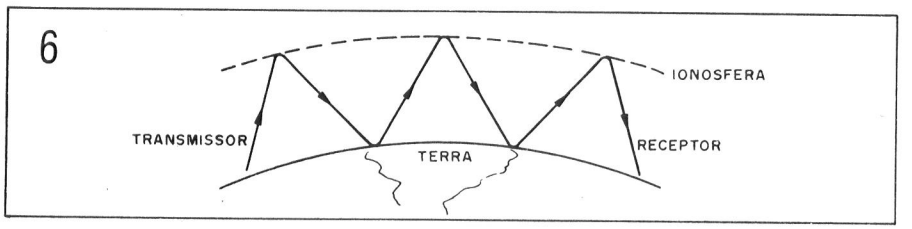
É evidente que modificações no comportamento do Sol influem diretamente no comportamento destas camadas. Podemos ver isso facilmente pela própria estrutura da ionosfera, que durante o dia é diferente que durante a noite.

Vocês que costumam ouvir ondas curtas ou que são radioamadores sabem que é preciso planejar bem o horário de audição ou comunicação, levando em conta a posição do Sol e até as estações do ano. Durante o dia não temos a mesma facilidade de escuta das estações distantes, em certas freqüências, que durante a noite.

O fato importante é que todo o equilíbrio dinâmico da ionosfera depende em grande parte do Sol.







O SOL E A IONOSFERA

"Em 26 de julho de 1946, às 11h15 da manhã, os astrônomos viram um filar ento quente, escarlate, cruzar a face do Sol diretamente sobre uma grande mancha solar ativa. No instante do seu aparecimento, a rádio transmissão de ondas curtas sumiu em todo o hemisfério iluminado pela luz do dia. Numa das freqüências de rádio, a estática, da direção do Sol, sofreu um acréscimo de mais de 10 000 vêzes o volume normal. No curso dos seguintes 10 ou 12 minutos o filamento escarlate aumentou em intensidade, por alguns segundos brilhou 30 vezes mais, na sua luz vermelha, do que a face brilhante do Sol. Em seguida, menos rapidamente do que havia aparecido, o fulgor alongou-se, espalhou-se e sumiu. Às 12h30, havia-se torcido numa distância de 350 000 milhas; perto de uma das bordas do fulgor, via-se uma massa de gás mais frio cobrindo superfície de um bilhão de milhas quadradas a cair dentro do Sol a uma velocidade de 45 milhas por segundo.

Algumas horas depois o fulgor escarlate já não existia, e nada restava para marcar-lhe a posição sobre o grande grupo de manchas solares. Mas às 13h45 do dia seguinte os sensíveis instrumentos magnéticos dos observatórios, em toda a Terra, começaram simultaneamente a estremecer com violência. O campo magnético na superfície da Terra sacudiu-se durante as doze horas seguintes; depois voltou gradativamente ao seu estado normal, imperturbado. Os circuitos sem fio da imprensa entre Nova Iorque e as capitais do norte da Europa permaneceram inúteis durante a maior parte dos dias 26 e 27 de julho. Uma brilhante aurora iluminou o céu sobre a costa marítima a oriente, nas primeiras horas do dia 27; em Washington, fitas coloridas saracotearam para além do zênite na parte sul do céu."

Este trecho do livro "Nova Astronomia", no capítulo "O Sol e seus Satélites" (Ibrasa 1959 – São Paulo), mostra muito bem o que ocorre na prática com uma explosão solar mais violenta.

Ainda recentemente, no final de junho de 1988, um fenômeno semelhante perturbou as ligações de ondas curtas, VHF, UHF e das retransmissoras de satélite.

Mas, o que ocorre realmente?

Nos primeiros instantes, quando ocorre a explosão que lança grande quantidade de matéria ao espaço, temos um aumento no nível de irradiação de ondas eletromagnéticas em diversas faixas. Além dos raios X e de radiação ultravioleta, temos um aumento na radiação de ruído térmico nas faixas de UHF e de microondas. Este nível de ruído, que pode aumentar centenas de vezes em relação ao normal, tem como conseqüência um aumento do nível de chuviscos nas transmissões de TV via satélite e no ruído de fundo das transmissões de voz e som.

Como se trata de radiação eletromagnética, as conseqüências do fenômeno já aparecem em torno de 8 minutos depois do evento. Este é o tempo que uma onda eletromagnética demora para percorrer os 150 milhões de quilômetros que separam a Terra do Sol.

Em especial aumenta a radiação na freqüência de 137MHz e nos 2800MHz, que corresponde à banda de 10,7cm de emissão do Hidrogênio quando excitado fortemente. Os próprios radioastrônomos usam o nível de ruído nesta última freqüência como parâmetro para a medida da atividade solar (figura 7).

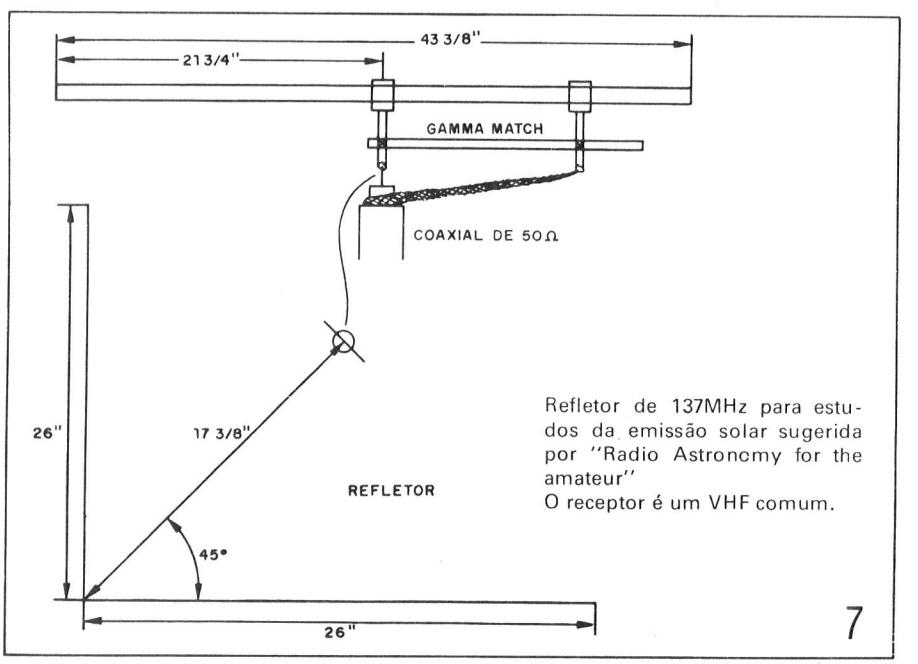
A faixa de VLF (freqüências em torno de 27kHz) sofre uma súbita mudança de comportamento, com um aumento de alcance.

As ondas curtas são afetadas pelos efeitos que a radiação tem na ionosfera, provocando forte agitação nas diversas camadas, o que modifica seu índice de refração. Em alguns casos, as camadas podem até ser "curto-circuitadas", prejudicando ou interrompendo totalmente as comunicações em certas bandas.

Os problemas magnéticos e muitos outros que ocorrem na ionosfera se devem ao fluxo de partículas que o Sol emite, mas que sendo mais lento, chega à Terra somente depois de algumas horas. Neste fluxo encontramos elétrons acelerados, partículas alfa (núcleos de hidrogênio), além de outras.

Sob a ação do campo magnético da Terra, estas partículas se espiralam em direção aos pólos dando origem a perturbações de natureza magnética e às chamadas auroras boreais.

Encontrando uma densidade maior de partículas na alta atmosfera, as



Refletor de 137MHz para estudos da emissão solar sugerida por "Radio Astronomy for the amateur"
O receptor é um VHF comum.

partículas carregadas que entram em sua maioria na atmosfera pelas proximidades dos pólos provocam uma luminescência na forma de faixas (cortinas) que é denominada "aurora boreal".

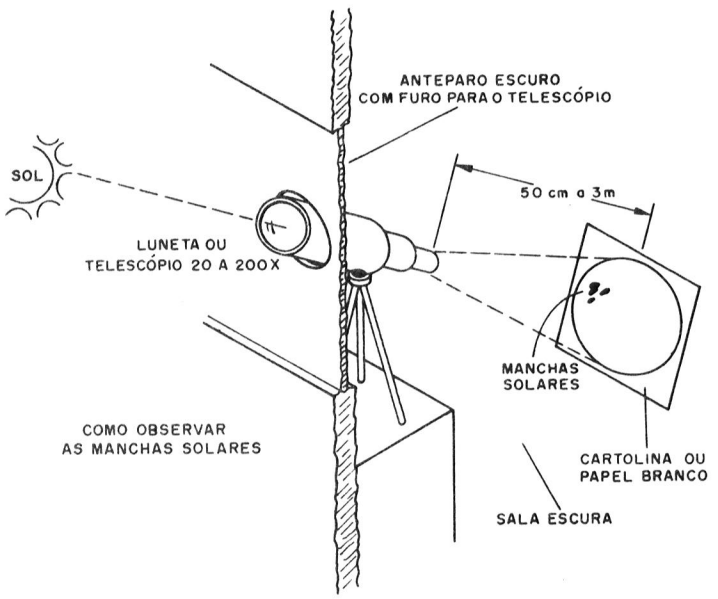
INFORMAÇÕES ADICIONAIS

COMO VER MANCHAS SOLARES

Evidentemente, a olho nu, olhando diretamente para o Sol, não é possível ver as manchas solares. No entanto, com pequenas lunetas ou telescópios existe um modo, sem olhar diretamente para o Sol, de ver as manchas.

Cuidado! Não se deve olhar diretamente para o Sol com qualquer aparelho óptico como lunetas ou binóculos, pois a forte luminosidade pode causar danos irreparáveis à vista.

O que se faz é utilizar de um artifício de projeção. Projetamos a imagem do Sol num anteparo, com ajuda de uma luneta pequena ou mesmo telescópio, conforme mostra a figura.



Precisamos então de um quarto que possa ser completamente escurecido e que tenha uma janela que fique voltada para o Sol nascente ou poente.

Tampamos a janela com uma cortina grossa ou cobertor, deixando apenas uma abertura para fixação da luneta ou telescópio, conforme mostra a mesma figura. Apontamos a luneta para o Sol, já previamente focalizada, sem entretanto olhar através de sua objetiva. Nos orientamos pela imagem que se projeta numa cartolina colocada de 50cm a 3 metros de distância. Ajustamos então o foco para que a imagem fique nítida. Com este procedimento poderemos então ver claramente quando existem as manchas.

Os pequenos pontos escuros projetados podem ter milhares de quilômetros de diâmetro, maiores que a própria Terra e, na verdade, não correspondem a regiões frias. Sua temperatura é da ordem de 2000 a 4000 graus, mas como esse é um valor mais baixo que as regiões adjacentes elas parecem escuras.

Alguns telescópios de grande porte possuem um anteparo especial para observação do Sol. Para estes não precisamos de todos os recursos que citamos, se bem que a observação num quarto escuro será muito melhor.

O campo magnético da Terra é provocado pela movimentação do planeta em torno do seu eixo e pelas camadas condutoras que existem tanto na própria Terra como na atmosfera alto (ionosfera); uma mudança desta condutividade tem influência direta no campo gerado, daí as alterações que um fluxo maior de partículas pode provocar.

As próprias camadas da ionosfera não são tão fixas como se pensa de imediato. Uma agitação é normal, e seus limites não podem ser determinados com precisão. As oscilações destas camadas são uma das causas do fenômeno conhecido por "fading" (desvanescimento) que ocorre quando ouvimos estações de ondas curtas. Aquele "vai-e-vem" da estação, que ora fica mais forte ora mais fraca, se deve às oscilações do sinal refletido numa camada que não se fixa.

A radiação proveniente do som, num fluxo intenso, pode aumentar a oscilação destas camadas, com efeitos mais sérios sobre o fenômeno.

Os próprios circuitos telefônicos por fio que sendo muito longos podem captar correntes induzidas pelas variações dos campos, são afetados. Um nível anormal de ruído pode ser constatado nestas ocasiões, prejudicando sensivelmente também este tipo de serviço.

CONCLUSÃO

O Sol, que nos envia luz e calor, e que é responsável por toda a vida que existe na Terra, não é tão calmo e inofensivo quanto parece. Fenômenos que ocorrem na sua superfície, e que mal são notados por nós, podem ter efeitos enormes sobre nossos circuitos eletrônicos. Uma preocupação a mais deve ter o técnico, principalmente de telecomunicações, quando trabalhar com circuitos ou sistemas que sejam sensíveis às influências que abordamos neste artigo.

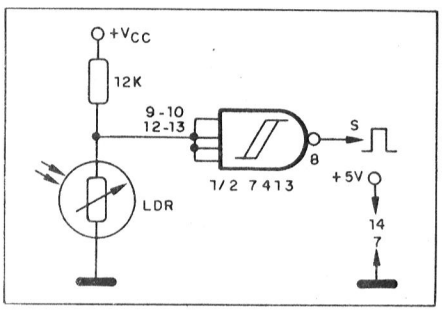
BIBLIOGRAFIA

- *A Nova Astronomia – Scientific American – Ibrasa – São Paulo – 1959*
- *The ARRL Handbook – 1987 – American Radio Relay League – USA*
- *Radio Astronomy for the Amateur – Dave Heiserman – Tab Books – USA – 1975*
- *World Radio TV Handbook – 1985 – Billboard – Dinamarca*
- *Rádio Propagação – Jaroslav Smit – Érica – 1986*

Disparo de Schmitt Trigger por LDR

O circuito apresentado pode comandar um dispositivo TTL a partir de um sinal luminoso que incide num LDR, produzindo na saída um pulso retangular. Essa configuração pode servir de base para projetos de alarmes, contadores ópticos, dispositivos de controle etc.

A base do circuito é metade de um 7413, um Dual Schmitt Trigger, que



dispara pela transição negativa na sua entrada, pois trata-se de um inversor.

Veja que a duração do pulso de saída do circuito, perfeitamente retangular, não depende da duração do pulso luminoso, ou seja, ele não precisa ser retangular de duração igual à desejada para que o sinal de saída assim o seja.

O pulso deve ter apenas intensidade de suficiente para levar a entrada do Schmitt Trigger ao nível necessário para o disparo.

O LDR utilizado nesta aplicação deve ter uma resistência de aproximadamente 10MΩ no escuro, e pelo menos 150Ω na presença do pulso.

A tensão de alimentação do integrado é de 5V, já que se trata de circuito TTL, mas para o V_{CC} (alimentação do LDR) podem ser usadas tensões maiores, em função da intensidade dos pulsos luminosos de comando e das características do LDR. Lembramos apenas que, na entrada do integrado, na ausência de luz, a tensão não deve superar os 5V.

O resistor também pode ter seu valor alterado em função das características do LDR. Um trim-pot de 100k em série com um resistor de 4k7 ou 10k pode ser a solução para um circuito dotado de ajuste de sensibilidade.

Uma aplicação importante para este circuito é em conjunto com acopladores ópticos. Lembramos que no caso de fototransistores, o resistor de 12k deve ser aumentado para valores na faixa entre 100k e 1M, obtidos experimentalmente em função da sensibilidade do componente e intensidade da luz. ■

CIRCUITOS & INFORMAÇÕES

ASTÁVEL MELHORADO COM 2 INVERSORES

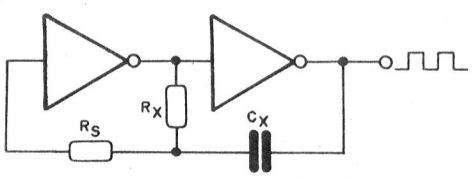
O circuito e as fórmulas são mostrados na figura.

Nas fórmulas temos:

T = período (segundos)

Vdd = tensão de alimentação (volts)

V_{TR} = tensão de transferência (volts)



Fórmula completa:

$$T = -R_X C_X \left[\ell n \frac{V_{TR}}{V_{dd} + V_{TR}} + \ell n \frac{V_{dd} - V_{TR}}{2V_{dd} - V_{TR}} \right]$$

Para $V_{TR} = V_{dd}/2$:

$$T = -R_X C_X \left(\ell n \frac{1}{3} + \ell n \frac{1}{3} \right)$$

ou

$$\boxed{T = 2{,}2\, R_X C_X}$$ fórmula simplificada

FLUXO DO CAMPO ELÉTRICO

$$\boxed{\varnothing = E \cdot A \cdot \cos \Theta}$$

onde:

A = área de S (m^2)

$\varnothing$ = fluxo do campo (Nm^2/C)

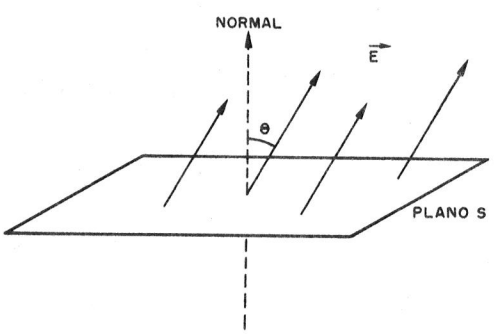
E = intensidade do campo (N/C)

Θ = ângulo de $\vec{E}$ com a normal

Casos particulares:

$\vec{E} \parallel S \Rightarrow \varnothing = 0$

$\vec{E} \perp S \Rightarrow \varnothing = E \cdot A$



Gerador de funções

Apresentamos um interessante gerador de funções que utiliza apenas dois circuitos integrados e produz sinais com formas de onda retangular, triangular e senoidal de boa qualidade, servindo para inúmeras aplicações práticas, tanto no laboratório de projetos como na oficina de reparação. O circuito possui um amplificador operacional na saída que fornece um sinal amplificado de boa intensidade.

Este gerador de funções tem por base um oscilador CMOS que aproveita as 4 portas NAND de um 4011 como inversores, gerando sinais na faixa que vai de 0-1kHz a 0-100kHz com boa intensidade.

A chave S2 permite fazer a seleção dos capacitores para as escalas de freqüência e temos ainda controles que fazem o ajuste de simetria e linearidade das formas de onda geradas. É claro que, para produzir a forma de onda desejada, atuando sobre os controles, é preciso a monitoria de um osciloscópio.

Além destes controles, temos ainda um ajuste de intensidade de sinal de saída cuja amplitude pico-a-pico chega aos 11 volts tipicamente.

A alimentação é feita com uma tensão de 12 volts que pode ser obtida tanto de uma fonte estabilizada como de pilhas comuns, já que o consumo de corrente da unidade é relativamente baixo.

Todos os componentes usados nos projetos são comuns e de baixo custo, o que torna a montagem bastante didática, indicada principalmente aos laboratórios de escolas.

Dentre as aplicações para este gerador, destacamos as seguintes:

- Verificação de distorção em amplificadores, pré-amplificadores e circuitos de áudio em geral;
- Provas de circuitos digitais TTL e CMOS;
- Ajustes de receptores como injetor de sinais;
- Prova de transdutores;
- Análise de filtros seletivos.

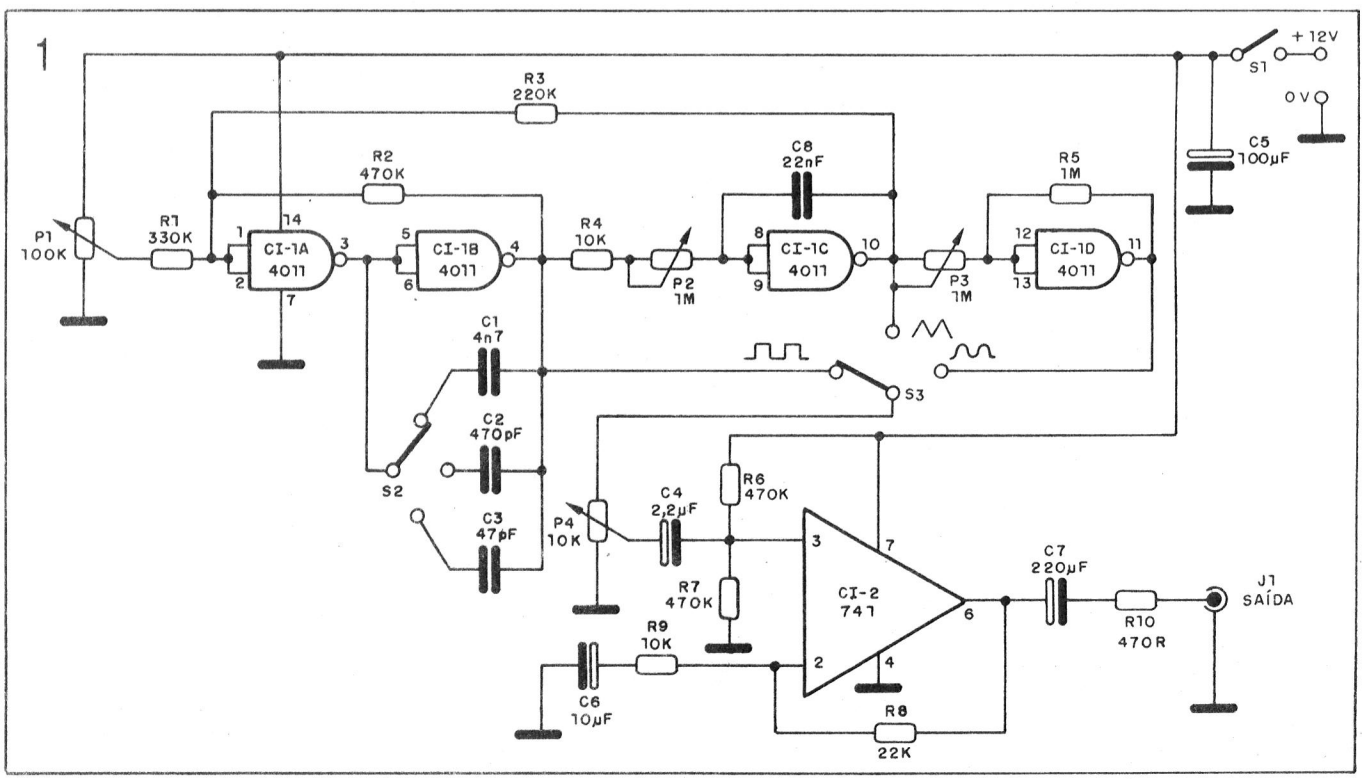
O CIRCUITO

O oscilador básico, formado por duas das quatro portas existentes num 4011 (CI-1a e CI-1b), gera um sinal de forma retangular e freqüência que depende tanto da posição de P2 como dos valores dos capacitores selecionados pela chave S2.

Para o menor capacitor teremos uma freqüência limite da ordem de 100kHz e para o maior, 1kHz. Não devemos aumentar mais a freqüência limite de 100kHz, pois o integrado, embora oscile até alguns megaherz, não terá uma amplificação linear pelo 741 além de 100kHz, em vista de seu ganho reduzido nestas condições.

O potenciômetro P1 permite ajustar o ponto de disparo da porta como oscilador, atuando assim sobre a simetria do sinal gerado, principalmente na forma de onda senoidal.

A porta CI-1c funciona como integrador, permitindo modificar a forma de onda do sinal conforme ajuste de P1 e P2 simultaneamente. Obtemos na



saída desta porta uma forma de onda triangular. Finalmente, a porta CI-1d é usada para modificar a forma de onda triangular, tornando-a, em função do ajuste de P3, próximo de uma senóide.

Os sinais obtidos pela chave S3 são aplicados ao amplificador operacional 741, que funciona com ganho determinado pelos resistores de 22k e 10k.

Um aperfeiçoamento para o circuito seria dotar o amplificador com um ganho variável, o que pode ser conseguido com a utilização de um potenciômetro adicional de 100k em série com um resistor de 10k em lugar do resistor de 22k.

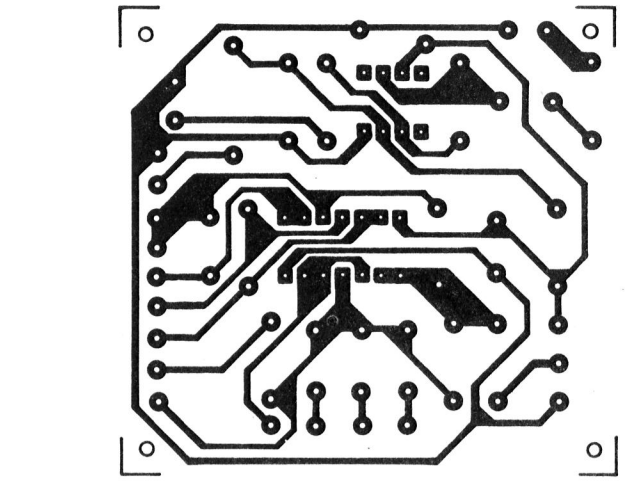
A saída possui um resistor de 470 ohms que serve de proteção contra curtos, se bem que o integrado tenha uma proteção adicional interna.

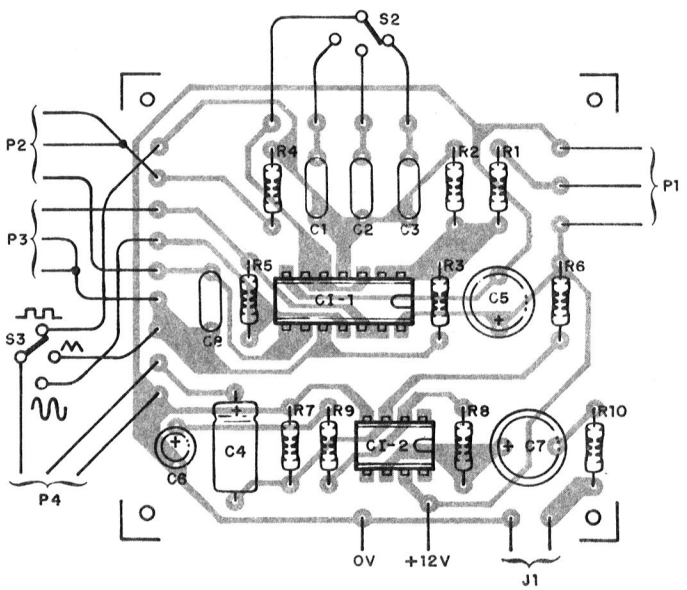
O diagrama completo do gerador é mostrado na figura 1.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – CD4011 – circuito integrado CMOS
CI-2 – μA741 – amplificador operacional
P1 – 100k – potenciômetro linear
P2, P3 – 1M – potenciômetros lineares
P4 – 10k – potenciômetro linear
S1 – interruptor simples
S2, S3 – chaves de 1 pólo x 3 posições
R1 – 330k – resistor (laranja, laranja, amarelo)
R2, R6, R7 – 470k – resistores (amarelo, violeta, amarelo)
R3 – 220k – resistor (vermelho, vermelho, amarelo)
R4, R9 – 10k – resistores (marrom, preto, laranja)
R5 – 1M – resistor (marrom, preto, verde)
R8 – 22k – resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R10 – 470 ohms – resistor (amarelo, violeta, marrom)
C1 – 4n7 – capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 – 470pF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C3 – 47pF – capacitor cerâmico
C4 – 2,2μF – capacitor eletrolítico
C5 – 100μF – capacitor eletrolítico
C6 – 10μF – capacitor eletrolítico
C7 – 220μF – capacitor eletrolítico
J1 – jaque tipo P2
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, material para fonte de alimentação, suporte de pilhas, fios, solda, fio blindado, knobs para os potenciômetros etc.

2





MONTAGEM

Na figura 2 temos o desenho da placa de circuito impresso.

Recomendamos a utilização de soquetes para os circuitos integrados, já que na soldagem direta existe o perigo de danos por excesso de calor.

Os capacitores C1, C2, C3 e C8 devem ser cerâmicos ou de poliéster de boa qualidade e os eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de pelo menos 16 volts.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W e os potenciômetros todos lineares.

S1 é um interruptor simples, enquanto que S2 e S3 são chaves de 1 pólo x 3 posições do tipo rotativo.

Para a alimentação temos a possibilidade de uso de pilhas (8 pilhas) ou então fonte, que deve ter boa filtragem e regulagem, com corrente de pelo menos 50mA.

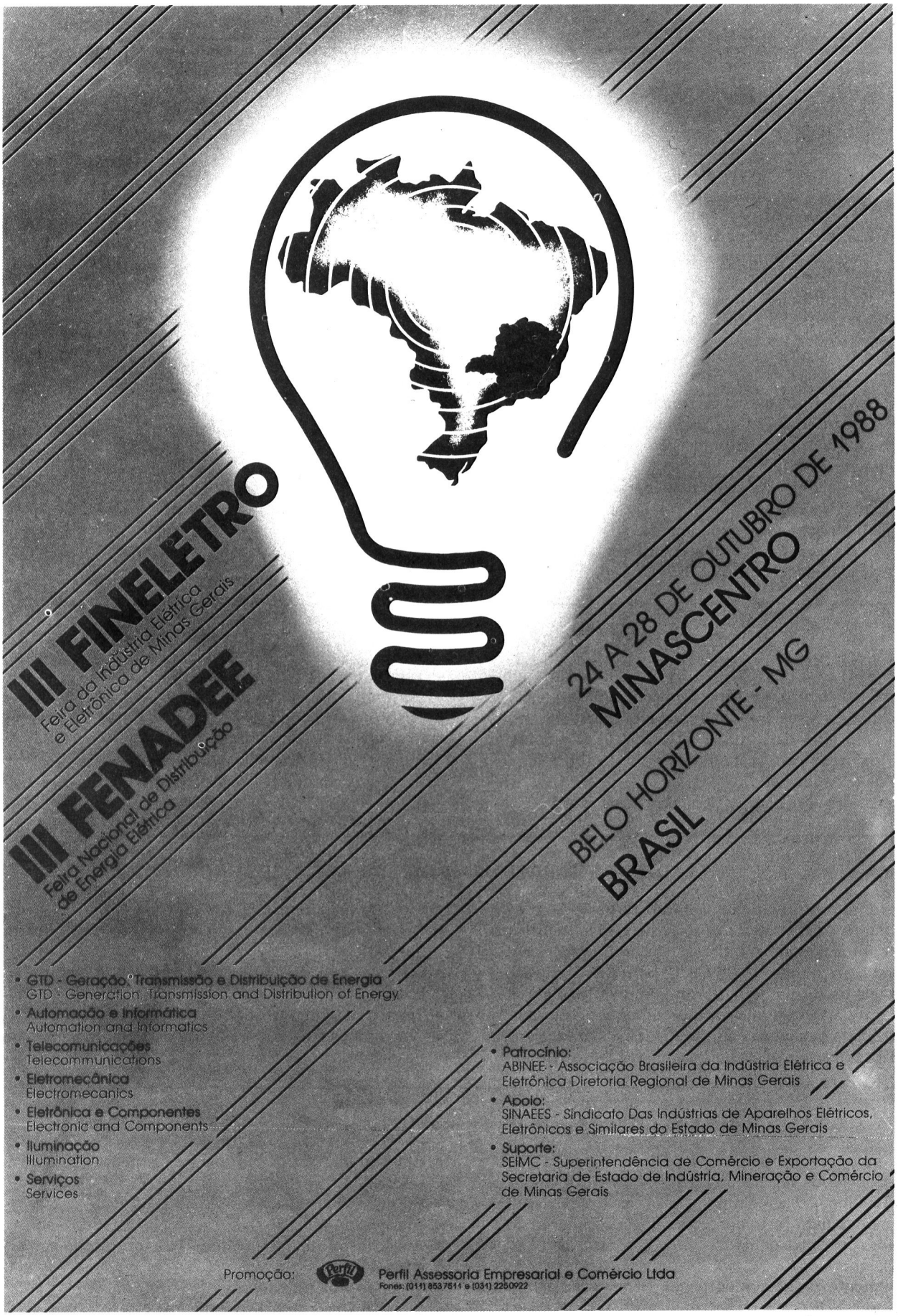
PROVA E USO

Ligue a saída do gerador à entrada do osciloscópio, que deve estar ajustado para um ganho da ordem de 2 volts por divisão.

Ligue S1 e selecione S2 inicialmente para o valor intermediário de freqüência e S3 para forma de onda retangular.

Atue sobre os demais controles para verificar sua ação. Repita a prova com outras formas de onda.

Comprovado o funcionamento, é só usar a unidade. ■


III FINELETRO
Feira da Indústria Elétrica e Eletrônica de Minas Gerais
III FENADEE
Feira Nacional de Distribuição de Energia Elétrica
24 A 28 DE OUTUBRO DE 1988
MINASCENTRO
BELO HORIZONTE - MG
BRASIL
• GTD - Geração, Transmissão e Distribuição de Energia
GTD - Generation, Transmission and Distribution of Energy
• Automação e Informática
Automation and Informatics
• Telecomunicações
Telecommunications
• Eletromecânica
Electromecanics
• Eletrônica e Componentes
Electronic and Components
• Iluminação
Illumination
• Serviços
Services
• Patrocínio:
ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica Diretoria Regional de Minas Gerais
• Apoio:
SINAEES - Sindicato Das Indústrias de Aparelhos Elétricos, Eletrônicos e Similares do Estado de Minas Gerais
• Suporte:
SEIMC - Superintendência de Comércio e Exportação da Secretaria de Estado de Indústria, Mineração e Comércio de Minas Gerais
Promoção:
Perfil
Perfil Assessoria Empresarial e Comércio Ltda
Fones: (011) 853 7511 e (031) 2250922

Informativo industrial

Para maiores informações sobre os produtos apresentados nesta seção, escreva para a Saber Eletrônica mencionando o nome do produto e do fabricante.

KIT Z80 – DIGIPLAN

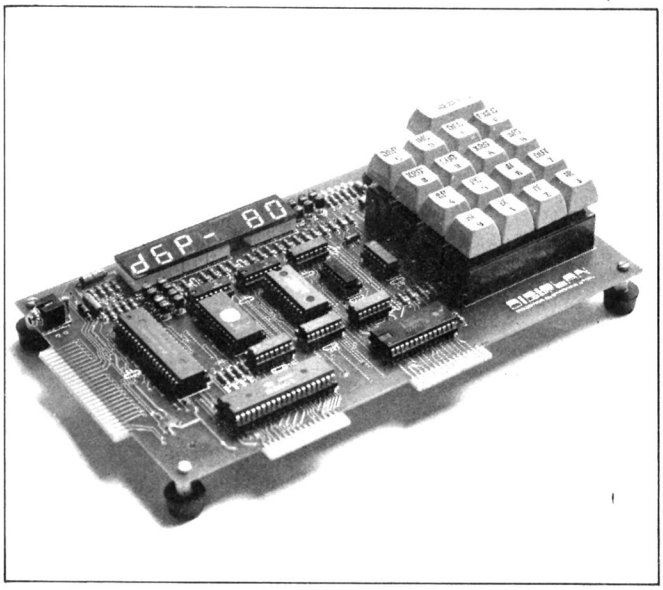
Este kit foi desenvolvido segundo arquitetura de controladores industriais, destinando-se às empresas que desenvolvem projetos de hardware, software, escolas técnicas, universidades e centros de pesquisas.

Confeccionado numa única placa de circuito impresso, tem as seguintes características:

- CPU Z80A, EPROM 4 kbytes, RAM 2 kbytes.
- Teclado profissional e 6 displays.
- Alimentação de 5V x 1A.
- Interface paralela 8255.
- Interface serial 8251.

Além disso, temos placas opcionais:

- GEP 32A – Interface leitora/gravadora de EPROM.
- E51 – Interface para comunicação serial com chaves e leds ligados à 8251.
- E55 – Interface para comunicação paralela com chaves e leds ligados à 8255.
- E50 – Interface para experiências com Proto-Board, chaves, leds e acesso aos sinais da CPU.
- Fonte de alimentação de 5V x 1A – entrada 110/220V CA.



CONECTORES DA SÉRIE CM CENTRONICS – COMMTEK

A COMMTEK ELETRÔNICA LTDA. possui uma ampla gama de conectores da série Centronics para aplicações em informática e telecomunicações fabricados em termoplástico com fibra de vidro PBT (UL94V-0) e contatos em bronze fosforoso com acabamento de ouro sobre níquel e carcaça de aço niquelado.

As características para os tipos principais são:

- Tensão nominal: 700V AC (RMS)
- Corrente nominal: 5A por contato
- Resistência de contato: 12mΩ máx. a 1A DC
- Resistência de isolação: 1000MΩ mín. a 500V DC
- Rigidez dielétrica: 1200V AC (RMS)
- Bitola dos condutores: sólido 22 AWG máx. (tipo solda)
  flexível 24 AWG máx. (tipo solda)

GERADOR DE VARREDURA COM MARKER – MEGURO

O sistema centralizado de Gerador de Varredura MSW-761 facilita a calibração de RF e FI de rádios, televisores, equipamentos de radioamadores, telecomunicações etc.

Usado com monitor (MCS-983C) permite a avaliação visual na tela de tubo catódico. Vários monitores podem ser ligados em paralelo numa linha de produção e nos setores de controle de qualidade com resultados finais excelentes.

As especificações deste equipamento são:

- Sinal de varredura: 0,1V RMS em 50 ohms
- Onda dente de serra: 5Vpp em 30Hz (impedância maior que 1k)
- Marker: 2Vpp, pulso de 30μs (impedância maior que 100 ohms)
- Tensão de alimentação: 110/220V CA, 10VA (50/60Hz)
- Dimensões: 470 x 320 x 340mm
- Peso: 20kg

ANALISADOR E RECUPERADOR DE CINESCÓPIO MODELO LCR 600 – REDAEL

Este aparelho foi desenvolvido para testes rápidos e precisos de tubos de cinescópios (TRC) P&B e coloridos, delta ou in line. Adicionalmente, estão inclusas no equipamento etapas para recuperação e rejuvenescimento de cinescópios com baixa emissão.

Usualmente os seguintes testes podem ser efetuados através do LCR 600:

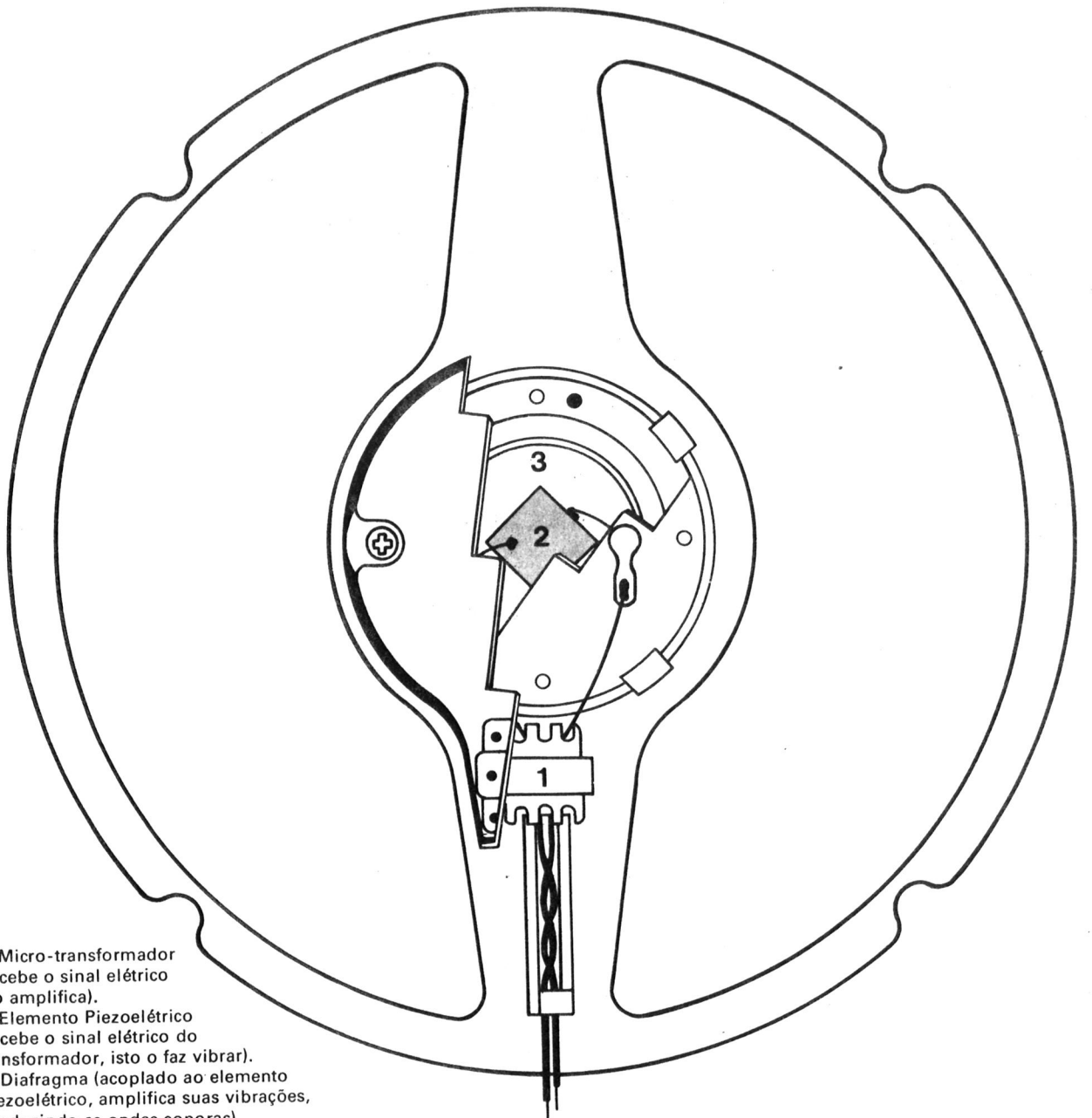
- Aferição de fuga ou curto entre filamento/catodo e entre catodo/G1.
- Aferição de curto entre G1 e G2.
- Aferição da categoria de emissão de cada canhão.
- Ativação ou rejuvenescimento de um catodo com baixa emissão.
- Teste de vida do cinescópio.
- Eliminação de curtos entre elementos.

TWEETER COM INSTALAÇÃO ESPECIAL LE SON

O eixo do alto-falante é o melhor lugar para se instalar um tweeter. Em primeiro lugar, porque centraliza a fonte sonora e em segundo porque elimina a necessidade de furação individual. Os alto-falantes tri-axiais mostram esta tendência. O tweeter piezoelétrico axial TLC 1000 da LE SON tem uma série de vantagens sobre os tri-axiais comuns, dentre elas o sistema exclusivo piezoelétrico.

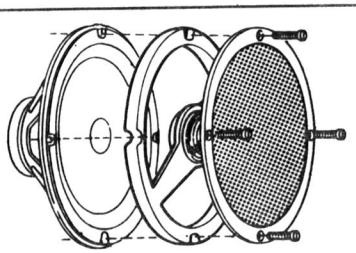
Na figura 1 temos o diagrama que representa a disposição dos elementos deste tweeter, destacando-se o elemento piezoelétrico (2) que apresenta alto desempenho em vista da elevação de tensão pelo transformador (3).

1



1) Micro-transformador (recebe o sinal elétrico e o amplifica).
2) Elemento Piezoelétrico (recebe o sinal elétrico do transformador, isto o faz vibrar).
3) Diafragma (acoplado ao elemento piezoelétrico, amplifica suas vibrações, produzindo as ondas sonoras).

2



Na figura 2 temos o esquema de montagem deste tweeter em conjunto com um alto-falante comum.

Características

- Resposta de freqüência: 3000 a 20 000Hz;
- Potência equivalente: 100 watts;
- Sensibilidade: 105dB ± 3dB.

Seção dos leitores

CAPACITORES DE DESACOPLAMENTO PARA OS 78XX

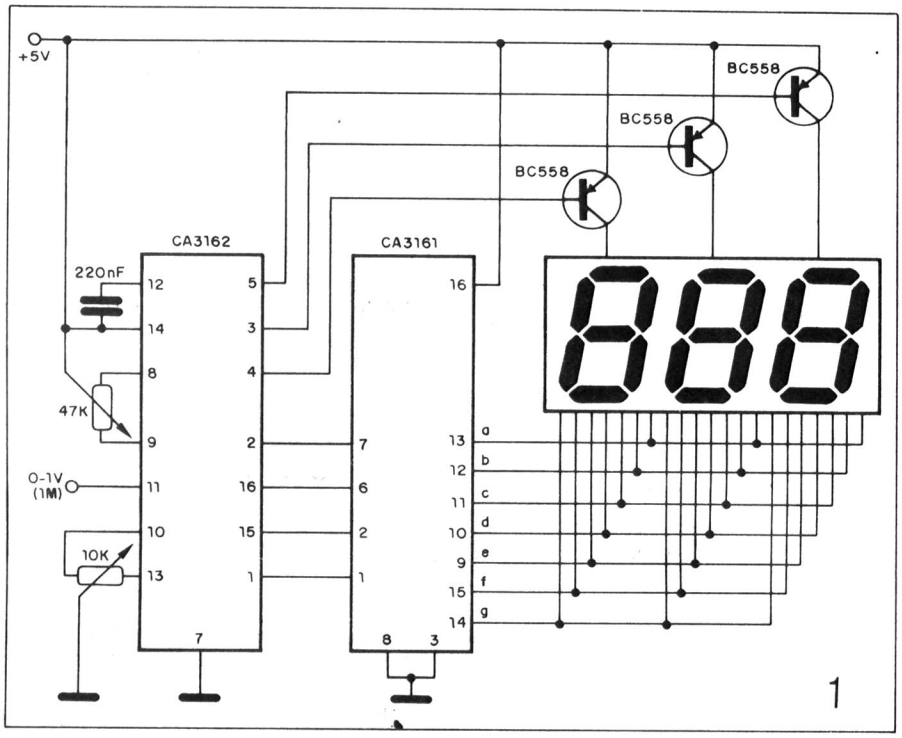
O leitor VANDER LÚCIO ROCHA, de Uberlândia – MG, observa que em muitos circuitos que utilizam os integrados reguladores de tensão da série 78XX existem capacitores tipicamente de 330nF e 100nF na entrada e saída para desacoplamento, mas em muitos projetos não observa a utilização de tais componentes; pergunta por quê?

O que ocorre é que os filtros eletrolíticos que normalmente são usados são ligeiramente indutivos a partir de certa freqüência. Assim, nos circuitos de baixa freqüência os eletrolíticos fornecem um desacoplamento perfeito da fonte, mas no caso de altas freqüências (circuitos digitais com clocks de freqüências altas, transmissores, receptores etc.) o eletrolítico é suficientemente indutivo para não fazer convenientemente o desacoplamento, caso então em que se recomenda um capacitor cerâmico junto ao integrado, tanto na entrada como saída, com os valores indicados.

DÚVIDAS EM RELAÇÃO AO CA3161 E CA3162

O leitor JÚLIO CÉSAR DE A. MAIA, de Goiânia – GO, nos pergunta como podem os displays ligados a estes dois integrados indicar números diferentes se eles se encontram em paralelos. Outras perguntas são respondidas juntamente com esta.

Conforme podemos ver pela figura 1, os segmentos são ligados em paralelo apenas num dos terminais, pois o outro ou a habilitação de cada display depende do transistor correspondente. Assim, os integrados alimentam os displays em seqüência, de modo que o número que deve aparecer no primeiro é transferido apenas no instante em que o primeiro transistor é polarizado; numa fração de segundo depois, o próximo transistor transfere o número para o segundo display e em seguida o terceiro. O processo se repete rapidamente num ciclo ininterrupto de modo que sempre temos números correspondentes nos displays.



1

CONTROLE REMOTO NO CONTROLE DE APARELHOS DE SOM

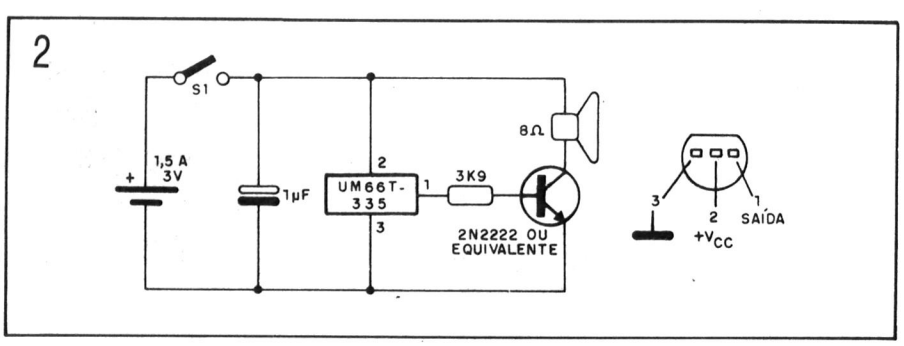
O leitor ELEANDRO LUIZ SAMPAIO, de Sengés – PR, deseja adaptar o controle remoto da Revista 189 num aparelho de som 3 em 1 de modo a ligar e desligar o FM, o toca-fitas e ainda os sistemas de bobinação.

Realmente é possível fazer tudo isso com 4 ou 5 canais, mas a adaptação envolve a ligação interna de dispositivos que podem ser difíceis de fazer no caso específico da bobinação. Neste caso, como a atuação é por teclas, seria preciso modificar completamente o sistema para funcionar talvez por solenóide, o que certamente não valeria à pena tanto pelos gastos como pelo trabalho. Sugerimos que a adaptação seja feita apenas nos casos em que possamos atuar diretamente sobre dispositivos elétricos, já que, entrando a parte mecânica em jogo, o processo certamente se complica.

UM66T – 335

O leitor LANDER S. DA SILVA, de Brondersen – Dinamarca, nos envia um integrado, com a indicação mostrada na figura 2, que consiste num "zener programável", e juntamente com ele um circuito interessante de oscilador que mostramos na mesma figura.

Informamos ao leitor que conhe-



2

cemos este integrado e que existe também com a denominação LM335, e que em breve teremos alguns projetos interessantes para divulgar.

EXPLORADOR DE VHF

O leitor ANTONIO ROCHA DE JESUS, de Salvador – BA, teve alguns problemas com o explorador de VHF da Revista 179, já que sua etapa de áudio funcionou perfeitamente mas não a etapa de RF.

Segundo pudemos constatar, os componentes da etapa de RF são críticos, devendo os capacitores serem do tipo plate ou cerâmicos de boa qualidade. O capacitor variável é bastante crítico. Alguns tipos vendidos como "equivalentes" apresentaram problemas de oscilações dada a má qualidade do material empregado. Nestes casos, o receptor ou simplesmente não funcionou ou então apresentou instabilidade. Observamos também que, sendo necessário que as ligações das bobinas sejam muito curtas, torna-se inviável a utilização de uma chave seletora de faixas, que simplesmente leva o circuito à impossibilidade de se conseguir um ajuste.

TRANSMISSOR DE FM QUE INTERFERE EM TV

A leitora PAULA CRISTINA DE SOUSA PAIVA, de São Paulo – SP, montou o transmissor de FM da Revista 182 (pág. 13) e reclama que ele não está tendo o alcance esperado e além disso interfere no canal 5 de TV.

Certamente o corte da imagem do canal 5 indica que sua freqüência está entre 76 e 82MHz, que é a freqüência daquele canal, e não na faixa de FM, onde pode estar sendo captada uma emissão espúria. Sugerimos que a leitora retire uma espira da bobina osciladora ou então reduza um pouco o capacitor entre o coletor e o emissor do transistor para "subir" um pouco a freqüência do transmissor e fazê-la cair na faixa de FM, que é o que se deseja, permitindo assim o máximo de alcance.

PEQUENOS ANÚNCIOS

• Gostaria de entrar em contato com os leitores José Marcelo Lins, de Recife – PE, Sélio Carlos da Silva Tozette, de Vila Velha – ES, e Antonio Luiz Borsato, de São José do Rio Preto – SP. – JOSÉ ALBERTO G. DA SILVA – Rua da Barauna, 1148 – CEP 48967 – Pilar – BA.

• Tenho CIs e outros componentes de difícil obtenção e desejo trocá-los por outros. Desejo também entrar em contato com o leitor Marco Antônio Moté Soares, para a troca de idéias. – LUIZ ALEXANDRE DE SOUZA COSTA – Rua Dias da Cruz, 203, apto. 502 – Méier – Rio de Janeiro.

• Tenho um curso de transistores e montagem de rádio e desejo trocá-lo por um kit de amplificador ou por uma furadeira Superdrill de 12V. – JOSÉ BORGES DA SILVA – Rua Rio Escuro, 91 – CEP 32610 – Betim – MG.

• Compro esquemas de amplificadores de potência de 300, 400, 500 e 600W por canal, com informações técnicas básicas, instrução de montagem e lay-out do circuito impresso. – JOSAFÁ SOARES DA SILVA – Rua Japaranduba, 75 – CEP 52120 – Recife – PE.

• Desejo entrar em contato com o leitor Luiz Carlos Felizari, de Curitiba – PR. – JOSÉ UBIRATAN BEZERRA – Rua Fausto Cabral, 906 – CEP 60155 – Fortaleza – CE.

• Faço placas de circuito impresso com ou sem lay-out. – ARLINDO A. ALMEIDA DA SILVA – Travessa Franca, 25A – CEP 04408 – São Paulo – SP.

• Desejo entrar em contato com o leitor Francisco Fambrini, autor do projeto "Potente Transmissor Valvulado de FM" (Revista nº 175). – LAÉRCIO SILVEIRA DOS SANTOS – Av. Gonçalves Dias, 704 – CEP 65415 – Coroatá – MA.

• Desejo entrar em contato com o leitor Geraldo Martins de Oliveira. – JOSÉ COSTA MENDONÇA – Rua Cap. José Ferreira, 138 – CEP 49500 – Itabaiana – SE.

• Desejo entrar em contato com os leitores Sérgio Ricardo A. Teixeira, Valdir Soares Sola e Alexandre de Jesus Lobello. – MARCEL RUBENS ROVERI – Rua D. Pedro II, 1432 – Americana – SP.

• Gostaria de trocar informações com os leitores da Saber Eletrônica sobre as antenas cúbicas de quadro. – CARLOS ROBERTO NAZARÉ – Caixa Postal 239 – CEP 37800 – Guaxupé – SP.

• Desejo entrar em contato com leitores que possuam o esquema do rádio de 3 faixas das Escolas Internacionais. – JOSÉ ROBERTO ALVES BORGES – Rua Paraguai, 99 – CEP 09940 – Diadema – SP.

• Desejo entrar em contato com os leitores Márcio Toma e Tomaz Leandro Alonso. – LUIZ CARLOS BRUSCATO – Rua Prof. Romilde Nogueira de Sá, 709, apto. 41-A – CEP 02470 – São Paulo – SP. ■

COMUNICADO

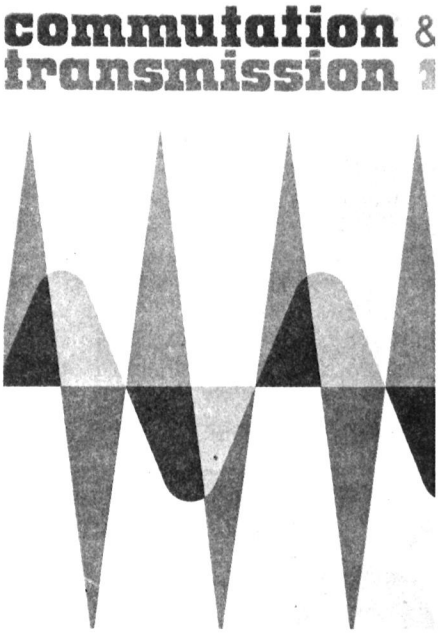
Informamos aos nossos leitores que a empresa **EMBASS LTDA. – CENTRAL GLOBAL DE ASSINATURAS**, representada pelo Sr. **ÁLVARO MATTAR**, estabelecida à Rua Cel. Xavier de Toledo, 210, cj. 23 – São Paulo – SP, não pertence mais ao nosso quadro de vendas desde outubro de 1987, época em que o mesmo nos causou diversos prejuízos financeiros.

Publicações técnicas

Fábio Serra Flosi

COMMUTATION & TRANSMISSION

EDITOR – SOTELEC. 16 rue de la Baume – 75008 – Paris – France
EDIÇÃO – abril de 1985 (nº 1)
IDIOMA – Francês
FORMATO – 21 x 29,5cm
PERIODICIDADE – trimestral (janeiro, abril, julho, outubro)
PREÇO DO EXEMPLAR – 90 francos
PREÇO DA ASSINATURA – 385 francos (anual: 4 números)
NÚMERO DE PÁGINAS – 102



DESCRIÇÃO – trata-se de uma revista especializada em telecomunicações, orientada aos profissionais (engenheiros e técnicos) que trabalham nas suas diversas ramificações.

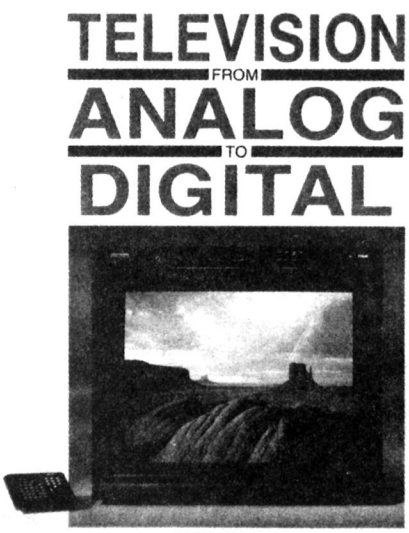
A revista é impressa a cores, em papel de ótima qualidade.

Os artigos tratam de equipamentos, sistemas de comunicações, técnicas de medições etc.

SUMÁRIO – transmissions à 140M bits/s par faisceaux hertziens a 6 et 11GHz; système de multiplexage à 2M bits/s pour la transmission de voies radiophoniques; Le CELTIC-2G – concentrateur de circuits téléphoniques de deuxième génération; SEMATRANS 1041 – un modem en bande de base fonctionnant en duplex sur deux fils; Le TV200 – un terminal téléphonique à lecteur de cartes; Mise en service du système de commutation temporelle MT dans le réseau français; Ordre alphabétique des noms d'auteurs année 1984.

TELEVISION FROM ANALOG TO DIGITAL

AUTOR – Stan Prentiss
EDITOR – Tab Books Inc. Blue Ridge Summit, PA 17294 – 0850 – USA
EDIÇÃO – 1985 (1ª impressão)
IDIOMA – Inglês
FORMATO – 19 x 24cm
NÚMERO DE PÁGINAS – 352
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 263



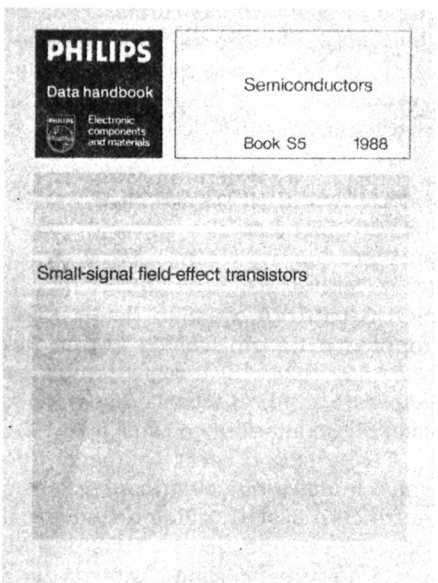
STAN PRENTISS

CONTEÚDO – As tecnologias mais recentes, utilizadas na transmissão e na recepção dos sinais de TV, são analisadas neste livro. Também são descritos os circuitos mais modernos usados em transmissores e receptores de TV.

SUMÁRIO – Origin and development of U.S. television; Broadcast antennas and transmission lines; Receive antennas and transmission lines; VHF and UHF transmitters; Digital television: transmission and reception; Cathode – ray tubes; Power supplies; Tuners and I-fs; Receiver – transmitter synchronization; Video processing; Chroma processing; Sound: conventional and multichannel; High voltage; Cable television; Troubleshooting analog digital and satellite earth stations; Appendix: channel utilization; Glossary.

SMALL-SIGNAL FIELD-EFFECT TRANSISTORS (SEMICONDUCTORS – BOOK S5)

AUTOR/EDITOR – Philips Electronic Components and Materials Division, International Business Relations. P.O. Box 218 – 5600 – MD EINDHOVEN – The Netherlands.
EDIÇÃO – 1988
IDIOMA – Inglês
FORMATO – 17,5 x 22,5cm
NÚMERO DE PÁGINAS – 400
ILUSTRAÇÕES – gráficos, tabelas, desenhos mecânicos etc.



CONTEUDO – Este Data Handbook é o volume 5 da série vermelha (semicondutores) editada pela Philips.

Neste manual são apresentadas as características (elétricas, térmicas e mecânicas) dos transistores de efeito de campo (FETs) de baixo sinal, incluindo JFETs (canal N e canal P), MOSFETs (canal N) e D-MOSFETs (canal N e canal P).

SUMÁRIO – Selection guide; Type number survey (alphanumerical); General; Device data; Acessories; Semiconductor index relating to all semiconductor devices handbooks.

LA ELECTRÓNICA EN LA FOTOGRAFIA

AUTOR/EDITOR – Ediciones Técnicas REDE. Apartado 35400 – Barcelona – Espanha
EDIÇÃO – 1976 (reimpressão em 1986)
IDIOMA – Espanhol
FORMATO – 15 x 21cm
NÚMERO DE PÁGINAS – 125
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 53



CONTEÚDO – trata-se de uma coletânea com doze montagens de aparelhos simples, para uso pelos amantes da fotografia. Em cada uma delas são apresentados: descrição de funcionamento, esquema elétrico, desenho chapeado, "lay out" para confecção da placa de circuito impresso, as instruções para ajustes e a lista de componentes.
SUMÁRIO – Dispositivo medidor de la velocidad de obturación; Flash estroboscópico con diodo SCR; Un fotometro con memória para flash; Exposímetro electrónico para blanco-negro y color; Control automático de la exposición para ampliadoras; Un economico exposímetro a pilas para ampliadoras fotográficas; Un sencillo medidor de luz de exposición para cópias fotográficas; Exposímetro electrónico con fotorresistencias; Temporizador de larga duración para laboratório fotográfico; Aparato electrónico para cronometraje; Termostato electrónico para soluciones de revelado; Automatización de un proyector de diapositivas manual.

RADIO RECEPTORES TRANSISTORIZADOS DE AM, FM Y ESTÉREO MPX

AUTORES – Hector Oscar Algarra e Alberto Pedro Rodriguez
EDITOR – H.A.S.A., Editorial Hispano Americana S.A. Adolfo Alsina, 731 – 1087 – Buenos Aires – Argentina
EDIÇÃO – 1988
IDIOMA – Espanhol
FORMATO – 14,5 x 22,5cm
NÚMERO DE PÁGINAS – 223
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 115
CONTEÚDO – Os receptores de rádio de AM (ondas médias e ondas curtas) e de FM (mono e estéreo) são estudados tanto na teoria como na prática.

Inicialmente (nos três primeiros capítulos) são analisadas as características e o comportamento dos dispositivos semicondutores (diodos e transistores).

Nos capítulos seguintes é descrito o princípio de funcionamento dos vários circuitos que formam um rádio-receptor. São apresentados esquemas de aparelhos nacionais e importados.



O livro termina com três capítulos assencialmente práticos, respectivamente sobre: montagem, calibração e reparação.
SUMÁRIO – Introducción y fundamento de los semiconductores; Parámetros de los semiconductores; Prueba de los semiconductores; La fuente de alimentación; Amplificadores de audiofrecuencia; Etapas de salida de AF; Etapas de RF; Etapas conversoras y osciladoras; Etapas de FI; Receptores comerciales; Modulación de frecuencia; Armado de receptores; Alineado y instrumental; Reparación de receptores; Prospectiva de la radiotelefonia.
OBSERVAÇÃO – Este livro foi publicado originariamente em 1974, por Editorial Mundo Técnico S.R.L., de Buenos Aires, sob o título: RECEPTORES TRANSISTORIZADOS DE AM, FM Y ESTÉREO MPX. ■

Cursos em Vídeo · VHS ·



ELETRÔNICA BÁSICA E RÁDIO

Domine a eletrônica, estudando em sua própria casa, os seus princípios básicos.
Esta fita lhe permitirá conhecer os componentes eletrônicos, mostrando como são e como funcionam.
Ideal para Hobistas e iniciantes, desenvolvido numa linguagem acessível à qualquer pessoa.
Conteúdo: elementos básicos de eletricidade, teoria de semi-condutores, diodos, transistores, resistores, capacitores e o receptor AM.

Preço: Cz$ 8.400,00

ELETRÔNICA DIGITAL

Hoje em dia, quase todo o equipamento eletrônico, utiliza circuito digitais.

Neste curso, agradável e dinâmico, você vai conhecer os princípios básicos da eletrônica digital, com aplicações práticas em bancada, sendo cada tópico ricamente ilustrado.

Conteúdo: Funções e portas lógicas, elementos de eletrônica digital, Flip Flops, circuitos integrados digitais e introdução a CI dedicados.

Preço: Cz$ 8.400,00

Para pedidos via reembolso postal, escreva para: PUBLIKIT – Rua Major Ângelo Zanchi – 303 – TEL: 217 5115 – CEP. 03633 – São Paulo - SP

livros técnicos

CIRCUITOS E DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS

L. W. Turner
462 pg. – Cz$ 6.475,00
Como são feitos e como funcionam os principais dispositivos de estado sólido e foto-eletrônicos. Eis um assunto que deve ser estudado por todos que pretendem um conhecimento maior da eletrônica moderna. Nesta obra, além destes assuntos, ainda temos uma abordagem completa dos circuitos integrados, da microeletrônica e dos circuitos eletrônicos básicos.



MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA

L. W. Turner
430 pg. – Cz$ 6.750,00
Esta é uma obra de grande importância para a biblioteca de todo estudante de eletrônica. Contendo sete partes, o autor explora os principais temas de interesse geral da eletrônica, começando por uma coletânea de informações gerais sobre terminologia, unidades, fórmulas e símbolos matemáticos, passando pela história resumida da eletrônica, conceitos básicos de física geral, fundamentos gerais de radiações eletromagnéticas e nucleares, a ionosfera e a troposfera, suas influências na propagação das ondas de rádio, materiais e componentes eletrônicos, e terminando em válvulas e tubos eletrônicos.



ELETRÔNICA APLICADA

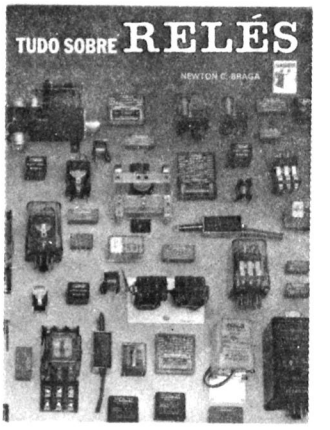
L. W. Turner
664 pg. – Cz$ 9.050,00
Este trabalho é, na verdade, uma continuação dos livros "Manual Básico de Eletrônica" e "Circuitos e Dispositivos Eletrônicos". São temas de grande importância para a formação técnica, que têm sua abordagem de uma forma agradável e muito bem pormenorizada.
Destacamos alguns: telecomunicações – eletrônica na indústria e no comércio – gravação de som e vídeo – música eletrônica – sistemas de radar etc.



TUDO SOBRE RELÉS

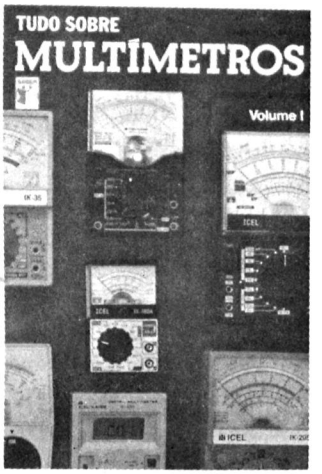
Newton C. Braga
Cz$ 815,00
64 páginas com diversas aplicações e informações sobre relés
- Como funcionam os relés
- Os relés na prática
- As características elétricas dos relés
- Como usar um relé
- Circuitos práticos:
  Drivers
  Relés em circuitos lógicos
  Relés em optoeletrônica
  Aplicações industriais

Um livro indicado a ESTUDANTES, TÉCNICOS, ENGENHEIROS e HOBISTAS que queiram aprimorar seus conhecimentos no assunto.



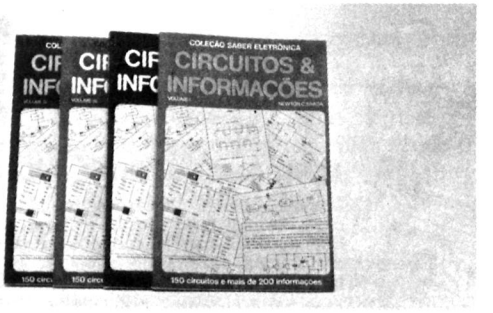
TUDO SOBRE MULTÍMETROS

Newton C. Braga
Cz$ 3.400,00
O livro ideal para quem quer saber usar o Multímetro em todas suas possíveis aplicações.
Tipos de multímetros
Como escolher
Como usar
Aplicações no lar e no carro
Reparação
Testes de componentes
Centenas de usos para o mais útil de todos os instrumentos eletrônicos fazem deste livro o mais completo do gênero!
Totalmente baseado nos Multímetros que você encontra em nosso mercado!



COLEÇÃO CIRCUITOS & INFORMAÇÕES – VOL. I, II, III E IV

Newton C. Braga
Cz$ 2.160,00 cada volume
Uma coletânea de grande utilidade para engenheiros, técnicos, estudantes etc.
Circuitos básicos – características de componentes – pinagens – fórmulas – tabelas e informações úteis.
OBRA COMPLETA: 600 Circuitos e 800 Informações



Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

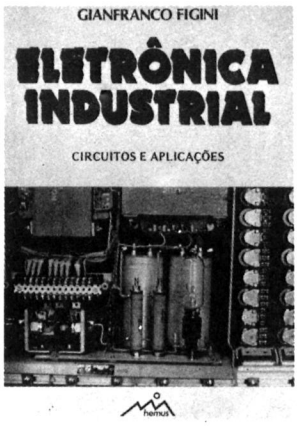
livros técnicos

POR REEMBOLSO POSTAL

AMPLIFICADOR OPERACIONAL
Engº Roberto A. Lando e Engº Serg Rio Alves
272 pág. – Cz$ 5.700,00
Ideal e Real, em componentes discretos, Realimentação, Compensação, Buffer, Somadores, Detetor e Picos, Integrador, Gerador de Sinais, Amplificadores de Áudio, Modulador, Sample-Hold etc. Possui cálculos e projetos de circuitos e salienta cuidados especiais.



ELETRÔNICA INDUSTRIAL
Circuitos e Aplicações
Gianfranco Figini
338 pág. – Cz$ 6.900,00
Relés eletrônicos – Alimentadores estáticos para circuitos de corrente contínua – Amplificadores operacionais e seu emprego – Amplificadores a controle de fase – Conversores a tiristores – Dispositivos com tiristores de apagamento forçado – Circuitos lógicos estáticos.



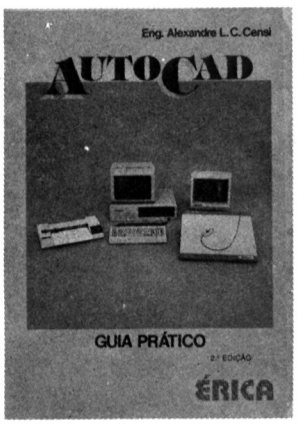
LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE E ELETRÔNICA
Francisco Gabriel Capuano e Maria Aparecida Mendes Marino
320 pág. – Cz$ 5.040,00
Este livro visa dar um suporte teórico e prático aos principais conceitos nos campos de eletricidade e eletrônica básica. Uma obra estritamente necessária a estudantes dos cursos técnicos profissionalizantes, bem como dos cursos superiores.



LINGUAGEM C
Teoria e Programas
Thelmo João Martins Mesquita
134 pág. – Cz$ 4.000,00
O livro é muito sutil na maneira de tratar sobre a linguagem. Estuda seus elementos básicos, funções, variáveis do tipo Pointer e Register, Arrays, Controle do Programa, Pré-processador, estruturas, uniões, arquivos, biblioteca padrão e uma série de exemplos.



AUTOCAD
Engº Alexandre L. C. Censi
332 pág. – Cz$ 6.240,00
Esta obra oferece ao engenheiro, projetista e desenhista, uma explanação completa sobre como implantar e operar o Autocad.
O Autocad é um software que trabalha em microcomputadores da linha IBM-PC e compatíveis, sendo aceito mundialmente. Um software gráfico é uma ferramenta para auxílio a projetos e desenhos.



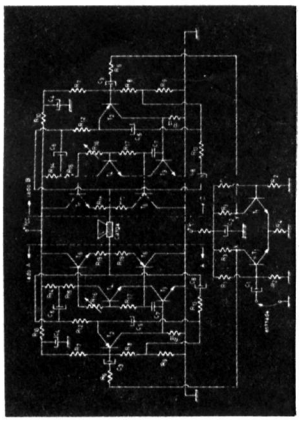
ELEMENTOS DE ELETRÔNICA DIGITAL
Francisco G. Capuano e Ivan V. Idoeta
512 pág. – Cz$ 6.750,00
Iniciação à Eletrônica Digital, Álgebra de Boole, Minimização de Funções Booleanas, Circuitos Contadores, Decodificadores, Multiplex, Demultiplex, Display, Registradores de Deslocamento, Desenvolvimento de Circuitos Lógicos, Circuitos Somadores/Subtratores e outros.



PERIFÉRICOS MAGNÉTICOS PARA COMPUTADORES
Raimondo Cuocolo
196 pág. – Cz$ 5.720,00
Hardware de um micro compatível com o IBM-PC – Firmware (pequenos programas aplicativos) – Software básico e aplicativo – Noções sobre interfaces e barramentos – Conceitos de codificação e gravação – Discos flexíveis e seus controladores no PC – Discos Winchester e seus controladores.



TEORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS
Engº Antonio M. V. Cipelli e Engº Waldir J. Sandrini
580 pág. – Cz$ 6.750,00
Diodos, Transistores de Junção, FET, MOS, UJT, LDR, NTC, PTC, SCR, Transformadores, Amplificadores Operacionais e suas aplicações em Projetos de Fontes de Alimentação, Amplificadores, Osciladores, Osciladores de Relaxação e outras.



Vendas pelo Reembolso Postal Saber. Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

Aproveitem 50% de Desconto

CIRCUITOS E MANUAIS QUE NÃO PODEM FALTAR EM SUA BANCADA!

Quasar · Telefunken Rádio e Televisão · Sharp · Sanyo · Philips · Admiral · Grundig · Philco · National · Semp Toshiba · Mitsubishi · Sony · Motoradio · Sylvania · GE

ESPECIFICAÇÃO DOS CÓDIGOS

CT = curso técnico
ES = coleção de esquemas
EQ = equivalências de diodos, transistores e C.I.
GC = guia de consertos (árvore de defeitos)
PE = projetos eletrônicos e montagens
GT = guia técnico específico do fabricante e do modelo – teórico e específico
AP = apostila técnica específica do fabricante e do modelo
EC = equivalências e características de diodos, transistores e C.I.
MC = características de diodos, transistores e C.I.

CÓDIGO/TÍTULO		Cz$
29-ES	Colorado P&B – esquemas elétricos	2.000,00
30-ES	Telefunken P&B – esquemas elétricos	2.000,00
31-ES	General Electric P&B – esq. elétricos	1.705,00
32-ES	A Voz de Ouro ABC – áudio & vídeo	1.705,00
33-ES	Semp – TV, rádio e radiofonos	1.705,00
34-ES	Sylvania Empire – serviços técnicos	1.705,00
36-MS	Semp Max Color 20 – TVC	1.705,00
37-MS	Semp Max Color 14 & 17 – TVC	1.705,00
41-MS	Telefunken Pal Color 661/561	1.740,00
42-MS	Telefunken TVC 361/471/472	1.740,00
44-ES	Admiral-Colorado-Sylvania – TVC	1.740,00
46-MS	Philips KL1 TVC	1.740,00
47-ES	Admiral-Colorado-Denison-National-Semp-Philco-Sharp	1.740,00
48-MS	National TVC 201/203	2.040,00
49-MS	National TVC TC204	2.040,00
54-ES	Bosch – auto-rádios, toca-fitas e FM	2.260,00
55-ES	CCE – esquemas elétricos	2.890,00
62-MC	Manual de válvulas – série numérica	5.230,00
63-EQ	Equivalências de transistores, diodos e CI Philco	1.705,00
66-ES	Motoradio – esquemas elétricos	2.260,00
67-ES	Faixa do cidadão – PX 11 metros	2.000,00
69-MS	National TVC TC 182M	1.740,00
70-ES	Nissei – esquemas elétricos	2.000,00
72-ES	Semp Toshiba – áudio & vídeo	2.260,00
73-ES	Evadin – esquemas elétricos	1.740,00
74-ES	Gradiente vol. 1 – esquemas elétricos	2.260,00
75-ES	Delta – esquemas elétricos vol. 1	2.000,00
76-ES	Delta – esquemas elétricos vol. 2	2.000,00
77-ES	Sanyo – esquemas de TVC	4.820,00
79-MS	National TVC TC 206	1.740,00
80-MS	National TVC TC 182N/205N/206B	1.740,00
83-ES	CCE – esquemas elétricos vol. 2	2.260,00
84-ES	CCE – esquemas elétricos vol. 3	2.260,00
85-ES	Philco – rádios & auto-rádios	2.000,00
86-ES	National – rádios & rádio-gravadores	1.740,00
88-ES	National – gravadores cassete	1.740,00
91-ES	CCE – esquemas elétricos vol. 4	2.260,00
92-MS	Sanyo CTP 3701 – manual de serviço	2.260,00
93-MS	Sanyo CTP 3702/3703 – man. de serviço	2.260,00
94-MS	Sanyo CTP 3712 – manual de serviço	2.260,00
95-MS	Sanyo CTP 4801 – manual de serviço	2.260,00
96-MS	Sanyo CTP 6305 – manual de serviço	2.260,00
97-MS	Sanyo CTP 6305N – manual de serviço	2.260,00
98-MS	Sanyo CTP 6701 – manual de serviço	2.260,00
99-MS	Sanyo CTP 6703 – manual de serviço	2.260,00
100-MS	Sanyo CTP 6704/05/06 – man. de ser.	2.260,00
101-MS	Sanyo CTP 6708 – manual de serviço	2.260,00
102-MS	Sanyo CTP 6710 – manual de serviço	2.260,00
103-ES	Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Sanyo-Philips-Semp Toshiba-Telefunken	4.260,00
104-ES	Grundig – esquemas elétricos	2.560,00
105-MS	National TC 141M	1.740,00
107-MS	National TC 207/208/261	1.740,00
110-ES	Sharp-Sanyo-Sony-Nissei-Semp Toshiba-National-Greynolds – aparelhos de som	2.000,00
111-ES	Philips – TVC e TV P&B	5.780,00
112-ES	CCE – esquemas elétricos vol. 5	2.260,00
113-ES	Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Philips-Teleoto-Telefunken – TVC	4.260,00
115-MS	Sanyo – aparelhos de som vol. 1	1.740,00
116-MS	Sanyo – aparelhos de som vol. 2	1.740,00
117-ES	Motoradio – esq. elétricos vol. 2	2.260,00
118-ES	Philips – aparelhos de som vol. 2	2.260,00
119-MS	Sanyo – forno de microondas	1.740,00
120-CT	Tecnologia digital – princípios fundamentais	2.560,00
121-CT	Téc. avançadas de consertos de TVC	4.930,00
123-ES	Philips – aparelhos de som vol. 3	2.000,00
125-ES	Polyvox – esquemas elétricos	2.260,00
126-ES	Sonata – esquemas elétricos	2.000,00
127-ES	Gradiente vol. 2 – esquemas elétricos	2.260,00
128-ES	Gradiente vol. 3 – esquemas elétricos	2.260,00
129-ES	Toca-fitas – esq. elétricos vol. 7	1.740,00
130-ES	Quasar – esquemas elétricos vol. 1	2.740,00
131-ES	Philco – rádios e auto-rádios vol. 2	2.000,00
132-ES	CCE – esquemas elétricos vol. 6	2.260,00
133-ES	CCE – esquemas elétricos vol. 7	2.260,00
134-ES	Bosch – esquemas elétricos vol. 2	2.260,00
135-ES	Sharp – áudio – esquemas elétricos	4.260,00
136-CT	Técnicas avançadas de consertos de TV P&B transistorizados	4.930,00
137-MS	National TC 142M	1.740,00
138-MS	National TC 209	1.740,00
139-MS	National TC 210	1.740,00
140-MS	National TC 211N	1.740,00
141-ES	Delta – esquemas elétricos vol. 3	2.000,00
142-ES	Semp Toshiba – esquemas elétricos	3.860,00
143-ES	CCE – esquemas elétricos vol. 8	2.260,00
145-CT	Tecnologia digital – Álgebra Booleana e sistemas numéricos	2.560,00
146-CT	Tecnologia digital – circuitos digitais básicos	3.960,00
147-MC	Ibrape vol.1 – transistores de baixo sinal para áudio e comutação	3.960,00
148-MS	National TC 161M	1.740,00
149-MC	Ibrape vol. 2 – transistores de baixo sinal p/radiofreqüência e efeito de campo	3.960,00
150-MC	Ibrape vol. 3 – transist. de potência	3.960,00
151-ES	Quasar – esquemas elétricos vol. 2	2.740,00
152-EQ	Circ. integ. lineares – substituição	2.000,00
153-GT	National – alto-falantes e sonofletores	4.260,00
155-ES	CCE – esquemas elétricos vol. 9	2.260,00
156-PE	Amplificadores – grandes projetos – 20, 30, 40, 70, 130, 200W	2.560,00
157-CT	Guia de consertos de rádios portáteis e gravadores transistorizados	2.000,00
158-MS	National SS9000 – ap. de som	1.080,00
159-MS	Sanyo CTP 3720/21/22	2.260,00
160-MS	Sanyo CTP 6720/21/22	2.260,00
161-ES	National TVC – esquemas elétricos	5.110,00
162-MS	Sanyo – aparelhos de som vol. 3	1.740,00
163-MS	Sanyo – aparelhos de som vol. 4	1.740,00
170-GT	National TC 214	1.740,00
172-CT	Multitester – técnicas de medições	3.960,00
179-ES	Sony – diag. esquemáticos – áudio	4.930,00
188-ES	Sharp – esquemas elétricos vol. 2	4.260,00
189-AP	CCE – BQ 50/60	1.740,00
190-AP	CCE – CR 380C	1.740,00
192-MS	Sanyo CTP 6723 – man. de serviço	2.260,00
193-GC	Sanyo TVC (linha geral de TV)	2.260,00
195-AP	CCE – MX 6060	1.740,00
196-AP	CCE – CS 820	1.740,00
197-AP	CCE – CM 520B	1.740,00
198-AP	CCE – CM 990	1.740,00
199-CT	Ajustes e calibragens – rádios AM/FM, tape-decks, toca-discos	2.000,00
200-ES	Sony – TV P&B importado vol. 1	3.960,00
201-ES	Sony – TVC importado vol. 1	4.820,00
202-ES	Sony – TV P&B importado vol. 2	4.820,00
203-ES	Sony – TVC importado vol. 2	4.820,00
204-ES	Sony – TVC importado vol. 3	4.820,00
205-AP	CCE – CS 840D	1.740,00
206-AP	CCE – SS 400	1.740,00
211-AP	CCE – TVC modelo HPS 14	4.930,00
212-GT	Videocassete – princípios fundamentais – National	4.930,00
213-ES	CCE – esquemas elétricos vol. 10	2.260,00
214-ES	Motoradio – esq. elétricos vol. 3	2.260,00
215-GT	Philips – KL8 – guia de consertos	2.740,00
216-ES	Philco – TVC – esq. elétricos	4.520,00
217-ES	Gradiente vol. 4 – esq. elétricos	2.670,00
219-CT	Curso básico – National	2.740,00
220-PE	Laboratório experimental p/ microprocessadores – Protoboard	2.260,00
221-AP	CCE – videocassete mod. VPC 9000 (manual técnico)	4.930,00
222-MS	Sanyo – videocassete VHR 1300 MB	3.820,00
223-MS	Sanyo – videocassete VHR 1100 MB	3.820,00
224-MC	Manual de equiv. e caract. de transistores – série alfabética	9.150,00
225-MC	Manual de equiv. e caract. de transistores – série numérica	9.150,00
226-MC	Manual de equiv. e caract. de transistores 2N – 3N – 4000	9.150,00
227-MS	Sanyo – CTP 3751-3750-4751-3752	2.260,00
228-MS	Sanyo – CTP 6750-6751-6752-6753	2.260,00
230-AP	CCE – videocassete VCR 9800	4.930,00
231-AP	CCE – manual técnico MC 500 XT	9.860,00
232-ES	Telefunken – TVC, P&B, ap. de som	9.260,00
233-ES	Motoradio vol. 4	2.260,00
234-ES	Mitsubishi – TVC, ap. de som	6.820,00
235-ES	Philco – TV P&B	7.670,00
236-ES	CCE – esquemas elétricos vol.11	2.260,00
238-ES	National – ap. de som	4.520,00
239-EQ	Equiv. de circ. integrados e diodos	2.560,00
240-ES	Sonata vol. 2	2.000,00
241-ES	Cygnos – esquemas elétricos	4.520,00
242-ES	Semp Toshiba – vídeo – com sistema prático de localização de defeitos	7.670,00
243-ES	CCE – esquemas elétricos vol. 12	2.850,00
244-ES	CCE – esquemas elétricos vol. 13	2.850,00
245-AP	CCE – videocassete mod. VCP 9X	2.850,00
246-AP	CCE – videocassete mod. VCR 10X	2.850,00

ATENÇÃO: OS PEDIDOS FEITOS ATÉ 15/11/88 TERÃO UM DESCONTO DE 50% NOS PREÇOS ACIMA.

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da última página.
OBS.: Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

LIVROS TÉCNICOS

POR REEMBOLSO POSTAL

INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL
Harold E. Soisson
687 pg. – Cz$ 9.330,00
Sistemas e técnicas de medição e controle operacional.

DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA – Inglês/Português
Giacomo Gardini – Norberto de Paula Lima
480 pg. – Cz$ 6.468,00
Não precisamos salientar a importância da língua inglesa na eletrônica moderna. Manuais, obras técnicas, catálogos dos mais diversos produtos eletrônicos são escritos neste idioma.

LINGUAGEM DE MÁQUINA DO APPLE
Don Inman – Kurt Inman
300 pg. – Cz$ 4.329,00
A finalidade deste livro é iniciar os usuários do computador Apple que tenham um conhecimento da linguagem BASIC, na programação em linguagem de máquina. A transição é feita a partir do BASIC, em pequenos passos. São usados, desde o início, sons, gráficos e cores para tornar mais interessantes os programas de demonstração. Cada nova instrução é detalhada e os programas de demonstração são discutidos passo a passo em seções por função.

MANUAL DE INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ELETRÔNICAS
Francisco Ruiz Vassallo
224 pg. – Cz$ 3.030,00
As medidas eletrônicas são de vital importância na atividade de todo o técnico ou amador. Este livro aborda as principais técnicas de medidas, assim como os instrumentos usados. Voltímetros, amperímetros, medidas de resistências, de capacitâncias, de freqüências, são alguns dos importantes assuntos abordados. Um livro muito importante para o estudante e o técnico que realmente querem saber como fazer medidas eletrônicas em diversos tipos de equipamentos.

ENERGIA SOLAR – Utilização e empregos práticos
Emílio Cometta
136 pg. – Cz$ 2.190,00
A crise de energia exige que todas as alternativas possíveis sejam analisadas e uma das mais abordadas é, sem dúvida, a que se refere à energia solar. Neste livro temos uma abordagem objetiva que evita os dois extremos: que a energia solar pode suprir todas as necessidades futuras da humanidade e que a energia solar não tem realmente aplicações práticas em nenhum setor.

MANUAL COMPLETO DE VIDEOCASSETE (Manutenção e Funcionamento)
John D. Lenk
358 pg. – Cz$ 5.548,00
O autor dá um sistema prático e simplificado de manutenção e operação de uma amostra significativa dos gravadores de videocassetes, tanto no sistema Beta como VHS. Com quase 300 ilustrações, concentra-se num método básico padronizado de manutenção e diagnóstico, descrevendo os fundamentos da gravação de TV e de fita, aplicados aos aparelhos de videocassete. As descrições incluem muitos exemplos das ferramentas especiais e acessórios necessários aos vários modelos de VCR.

TRANSCODER
Eng. David Marco Risnik
88 pg. –
Faça você mesmo o seu "TRANSCODER", um aparelho para CONVERSÃO DE SISTEMAS. Videocassetes, microcomputadores e videogames do sistema NTSC (americano) necessitam de uma conversão para operarem satisfatoriamente com os receptores de TV PAL-M (brasileiro). Um livro elaborado especialmente para estudantes, técnicos e hobistas de eletrônica, composto de uma parte teórica e outra prática, próprio para construir o seu "TRANSCODER" ou dar manutenção em aparelhos similares.

DICIONÁRIO TÉCNICO INGLÊS-PORTUGUÊS
Ronan Elias Frutuoso
128 pg. – Cz$ 1.700,00
Manuais, publicações técnicas e livros em inglês podem ser muito melhor entendidos com a ajuda deste dicionário. Abrangendo termos da eletrônica, telecomunicações, telefonia, informática, eletrotécnica e computação, é uma publicação indispensável a todo técnico, estudante ou engenheiro.

301 CIRCUITOS
Diversos Autores
375 pg. – Cz$ 5.390,00
Trata-se de uma coletânea de circuitos simples, publicados originariamente na revista ELEKTOR, para a montagem de aparelhos dos mais variados tipos: Som, Vídeo, Fotografia, Microinformática, Teste e Medição etc. Para cada circuito é fornecido um resumo da aplicação e do princípio de funcionamento, a lista de material, as instruções para ajuste e calibração (quando necessárias) etc. Cinqüenta e dois deles são acompanhados de um "lay-out" da placa de circuito impresso, além de um desenho chapeado para orientar o montador. No final, existem apêndices com características elétricas dos transistores utilizados nas montagens, pinagens e diagramas em blocos internos dos CIs, além de um índice temático (classificação por grupos de aplicações).

ELETRÔNICA DIGITAL (Circuitos e Tecnologias)
Sergio Garue
298 pg. – Cz$ 4.686,00
No complexo panorama do mundo da eletrônica está se consolidando uma nova estratégia de desenvolvimento que mistura oportunamente o conhecimento técnico do fabricante de semicondutores com a experiência do fabricante em circuitos e arquitetura de sistemas. Este livro se propõe exatamente a retomar os elementos fundamentais da eletrônica digital, enfatizando a análise de circuitos e tecnologia das estruturas integradas mais comuns.

MATEMÁTICA PARA A ELETRÔNICA
Victor F. Veley – John J. Dulin
502 pg. – Cz$ 6.150,00
Resolver problemas de eletrônica não se resume no conhecimento das fórmulas. O tratamento matemático é igualmente importante e a maioria das falhas encontradas nos resultados deve-se antes à deficiências neste tratamento. Para os que conhecem os princípios da eletrônica, mas que desejam um formação sólida no seu tratamento matemático, eis aqui uma obra indispensável.

DESENHO ELETROTÉCNICO E ELETROMECÂNICO
Gino Del Monaco – Vittorio Re
511 pg. – Cz$ 5.840,00
Esta obra contém 200 ilustrações no texto e nas figuras, 184 pranchas com exemplos aplicativos, inúmeras tabelas, normas UNI, CEI, UNEL, ISO e suas correlações com as da ABNT. Um livro indicado para técnicos, engenheiros, estudantes de Engenharia e Tecnologia Superior e para todos os interessados no ramo.

ELETRÔNICA INDUSTRIAL (Servomecanismo)
Gianfranco Figini
202 pg. – Cz$ 4.680,00
A teoria de regulagem automática. O estudo desta teoria se baseia normalmente em recursos matemáticos que geralmente o técnico médio não possui. Este livro procura manter a ligação entre os conceitos teóricos e os respectivos modelos físicos, salientando, outrossim, o fato de que a teoria é aplicável independentemente do sistema físico no qual opera, expondo o mais simples possível e inserindo também algumas noções essenciais sobre recursos matemáticos.

A ELETRICIDADE NO AUTOMÓVEL
Dave Westgate
120 pg. –
Um livro prático, em linguagem simples que permite a realização de reparos nos sistemas elétricos de automóveis. O livro ensina a realizar também pequenos reparos de emergência no sistema elétrico, sem a necessidade de conhecimentos prévios sobre o assunto.

MANUTENÇÃO E REPARO DE TV EM CORES
Werner W. Diefenbach
120 pg. –
A partir das características do sinal de imagem e de som, o autor ensina como chegar ao defeito e como repará-lo. Tomando por base que o possuidor de um aparelho de TV pode apenas dar informações sobre a imagem e o som, e que os técnicos incialmentes não possuem elementos para análise mais profunda de um televisor, esta é, sem dúvida, uma obra de grande importância para os estudantes e técnicos que desejam um aprofundamento de seus conhecimentos na técnica de reparação de TV em cores.

FORMULÁRIO DE ELETRÔNICA
Francisco Ruiz Vassallo
186 pg. – Cz$ 2.745,00
Eis aqui um livro que não pode faltar ao estudante, projetista ou mesmo curioso da eletrônica. As principais fórmulas necessárias aos projetos eletrônicos são dadas juntamente com exemplos de aplicação que facilitam a sua compreensão e permitem sua rápida aplicação em problemas específicos. O livro contém 117 fórmulas com exemplos práticos e também gráficos, servindo como um verdadeiro manual de consulta.

GUIA DO PROGRAMADOR
James Shen
170 pg. – Cz$ 3.475,00
Este livro é o resultado de diversas experiências do autor com seu microcomputador compatível com APPLE II Plus e objetiva ser um manual de referência constante para os programadores em APPLE-SOFT BASIC e em INTERGER BASIC.

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Utilize a "Solicitação de Compra" da última página.



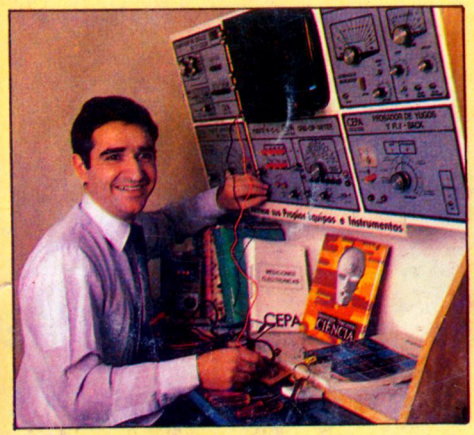
empresas
Fone: 51 3535-2100

GANHE ALTOS SALÁRIOS E TENHA UM FUTURO GARANTIDO.

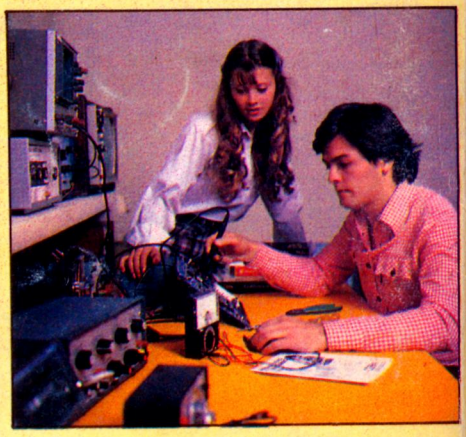
SEJA UM PROFISSIONAL EM ELETRO-

ELETRÔNICA

RÁDIO • ÁUDIO • TV • FM • TV A CORES • ELETRÔNICA INDUSTRIAL
Montagens • Instalações • Consertos • Projetos Eletro-Eletrônicos
Industrialização e Vendas de Serviços, Aparelhos e Instrumentos







CAPACITE-SE DE UMA VEZ E PARA SEMPRE

Seja um Profissional Capacitado, solidamente Treinado, ganhando ALTOS SALÁRIOS em grandes Empresas, estudando no mais FÁCIL, MODERNO, COMPLETO, PRÁTICO E EXCLUSIVO "Método Autoformativo com Seguro Treinamento e Elevada Remuneração" (MASTER) de Ensino Livre à Distância. O Sistema MASTER permite que você estude sem sair de casa e também tenha opcionalmente, Aulas Práticas nas Oficinas e Laboratórios do CIÊNCIA e de importantes Empresas, obtendo assim uma formação técnica, tornando-se um Profissional de alto nível.

TODA A ELETRO-ELETRÔNICA EM 4 ETAPAS:

Durante o Curso em ELETRO-ELETRÔNICA, você receberá 12 Remessas de Materiais Didáticos por Etapa, mais 4 Convites para intensas Aulas Práticas em nossas Oficinas e Laboratórios. Uma vez formado em cada Etapa, você terá direito a Treinamento Extra e Receberá seu Certificado de Estudos e uma BOLSA DE ESPECIALIZAÇÃO em uma das Empresas, com as quais mantemos acordo.

Convidamos a visitar a Escola e conhecer nossas Instalações, em horário comercial de 2ª a sábado.

Instituto Nacional CIÊNCIA

PARA SOLICITAR PESSOALMENTE
AV. SÃO JOÃO, 253 (CENTRO)
PARA MAIS RÁPIDO ATENDIMENTO SOLICITAR PELA:
CAIXA POSTAL 896
CEP: 01051 - SÃO PAULO - SP

O CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA INCLUI:

O mais completo Material Didático, compreendendo mais de 400 textos de Estudos e Consultas, fartamente ilustrados e com uma infinidade de Práticas, Instalações e Consertos • 140 Circulares Técnicas • 30 Manuais Técnicos de Empresas • 28 Pastas de Trabalhos Práticos, compostas por mais de 6.000 páginas.
Além disso, você recebe para praticar em casa os seguintes Materiais Técnicos: • 24 Ferramentas • 1 Super Kit Experimental Gigante "MULTI-PRÁTICA EM CASA", para você *Montar, Testar e Fazer Funcionar*: Osciladores, Amplificadores, Rádios, Instrumentos, etc. • 1 Gravador K-7 acompanhado de 6 fitas • 2 Instrumentos Analógicos • 1 Laboratório de Placas de C.I. • 6 Alto-Falantes e Tweeters • 12 Caixas Plásticas e Metálicas para seus instrumentos • 1 Gerador de AF e RF • 1 Multímetro Digital • 1 Gerador de Barras para TV "MEGABRÁS" • 1 TV a Cores COMPLETO.
E mais: Kits e Prêmios fora da Programação do CIÊNCIA e Presentes oferecidos por Empresas que apoiam nossa Obra Educacional e Tecnológica.

TODO ALUNO DO "TES" TEM DIREITO A:

- Receber em datas e Remessas certas, as **Ferramentas, Kits, Instrumentos, Materiais** para seu Treinamento em casa e no CIÊNCIA
- Participar, **GRATUITAMENTE** de **AULAS PRÁTICAS,** com o auxílio de renomados professores nas Oficinas e Laboratórios do CIÊNCIA
- Aprender, trabalhando com APARELHOS DE TODAS AS MARCAS
- Assistir a Palestras ministradas por Engenheiros de Importantes Empresas
- Estágios remunerados em indústrias Eletro-Eletrônicas
- no TREINAMENTO FINAL, ao formar-se em Técnico em Eletrônica Superior (TES), você terá GRÁTIS: Hospedagem, Refeições, Passeios e Visitas à Empresas

BENEFÍCIOS EXCLUSIVOS:

Os resultados desta CARREIRA TÉCNICA estão Legalmente Garantidos. Faremos de você um Profissional Executivo em Eletrônica Superior, altamente remunerado, conquistando um alto padrão Sócio-Econômico.
Para que essa OBRA EDUCACIONAL se cumpra com perfeição, entregamos os valiosos Kits, Equipamentos, Textos e Manuais Técnicos de importantes Empresas: CEPA • CETEISA • ELECTRODATA • FAME • GENERAL ELECTRIC • HASA • HITACHI • KIURITSU • MEGABRÁS • MOTOROLA • NIGMAR • PANAMBRA • PHILCO • PHILIPS • R.C.A. • RENZ • SANYO • SHARP • SIEMENS • SONY • TAURUS • TEXAS • TOSHIBA e outros. As mais famosas BOLSAS DE ESPECIALIZAÇÃO para os Graduados com Estágios em Empresas e no CEPA.
Esta magnífica OBRA EDUCACIONAL é uma realidade graças ao apoio e respaldo que importantes instituições, Empresas e Centros de Pesquisa brindam com tanto entusiasmo ao INC, pelo sólido prestígio ganho em base a cumprimento, ideais de serviço e autêntica responsabilidade.

ATENÇÃO ESPECIAL PARA PAIS E EMPRESAS:

Enviamos Relatórios Mensais da Evolução nos Estudos, Práticas e Treinamentos Extras de seus Filhos ou Funcionários.