SABER ELETRÔNICA

ANO XXV
Nº 196/1989
NCz$ 1,80

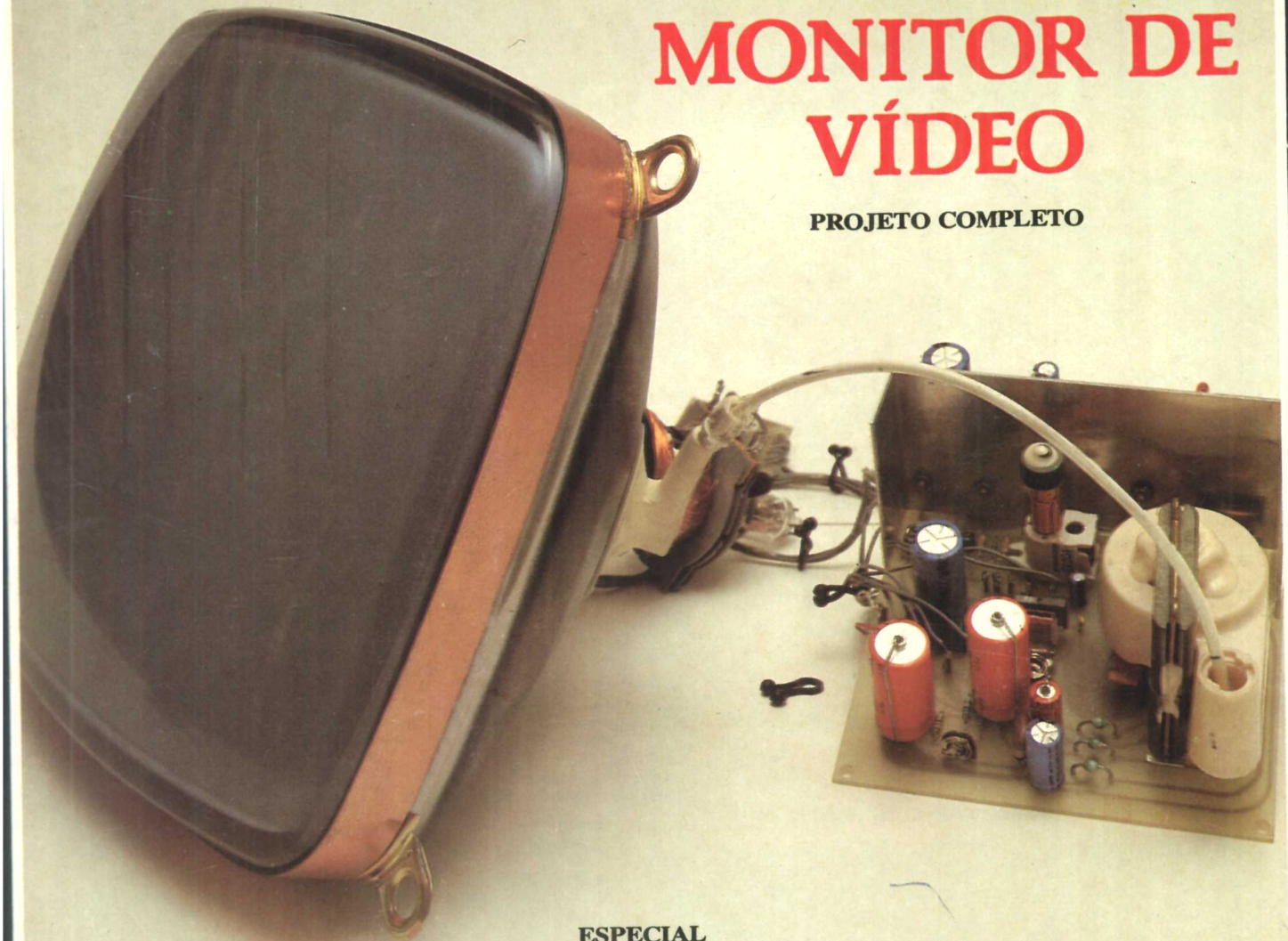
Equalizador paramétrico

Recepção de TV via satélite

Eletromedicina - Iluminação cirúrgica

MONITOR DE VÍDEO

PROJETO COMPLETO



ESPECIAL

GUIA DA XIV FEIRA DA ELETROELETRÔNICA/GUIA DE COMPRAS EM SÃO PAULO

LANÇAMENTO

METALTEX

31 ANOS DE TRADIÇÃO E TECNOLOGIA



- Adaptador para trilho DIN em todos os soquetes



RELÉ MINIATURA DE POTÊNCIA L
- montagem direta em circuito impresso
- corrente de até 20A nos contatos
- dimensões: 31,0 x 12,4 x 17,8mm



MICRORRELÉ REED MRD:
- pinagem dual-in-line
- alta velocidade de fechamento
- capacidade de comutação: 10W
- dimensões: 21,2 x 11,5 x 12,5mm

Consulte-nos sobre os demais relés 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 1157158 PEMX BR – INDÚSTRIA BRASILEIRA



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

NAS MELHORES CASAS DO RAMO

2 ANOS DE GARANTIA

ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE

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

MEGABRAS

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

LUART

ICEL

ICEL Comércio de Instrumentos de Medição Ltda.



DEPTO. COMERCIAL E ASSISTÊNCIA TÉCNICA
Rua Aurelia, 980 – Vila Romana – CEP 05046 – São Paulo – SP – BR
Fones: (011) 62-2938/263-0351/263-9281 – Telex: (11) 83050 – ICEU – BR

SEJA UM PROFISSIONAL EM

ELETRÔNICA

através do Sistema MASTER de Ensino Livre, à Distância, com Intensas Práticas de Consertos em Aparelhos de:

ÁUDIO - RÁDIO - TV PB/CORES - VÍDEO-CASSETES - MICROPROCESSADORES

Somente o **Instituto Nacional CIÊNCIA**, pode lhe oferecer Garantia de Aprendizado, com montagem de Oficina Técnica Credenciada ou Trabalho Profissional em São Paulo.
Para tanto, o **INC** montou modernas Oficinas e Laboratórios, onde regularmente os Alunos são convidados para participarem de Aulas Práticas e Treinamentos Intensivos de Manutenção e Reparo em Equipamentos de Áudio, Rádio, TV PB/Cores, Vídeo - Cassetes e Microprocessadores.



Manutenção e Reparo de TV a Cores, nos Laboratórios do INC.



Aulas Práticas de Análise, Montagem e Conserto de Circuitos Eletrônicos.

Para Você ter a sua Própria Oficina Técnica Credenciada, estude com o mais completo e atualizado Curso Prático de Eletrônica do Brasil, que lhe oferece:

- Mais de 400 apostilas ricamente ilustradas para Você estudar em seu lar.
- Manuais de Serviços dos Aparelhos fabricados pela ***Amplimatic, Arno, Bosch, Ceteisa, Emco, Evadin, Faet, Gradiente, Megabrás, Motorola, Panasonic, Philco, Philips, Sharp, Telefunken, Telepach...***
- ***20 Kits,*** que Você recebe durante o Curso, para montar progressivamente em sua casa: Rádios, Osciladores, Amplificadores, Fonte de Alimentação, Transmissor, Detetor-Oscilador, Ohmímetro, Chave Eletrônica, etc...
- Convites para Aulas Práticas e Treinamentos Extras nas Oficinas e Laboratórios do **INC.**
- Multímetros Analógico e Digital, Gerador de Barras, Rádio-Gravador e TV a Cores em forma de Kit, para Análise e Conserto de Defeitos. Todos estes materiais, utilizados pela 1ª vez nos Treinamentos, Você os levará para sua casa, totalmente montados e funcionando!
- Garantia de Qualidade de Ensino e Entrega de Material, Credenciamento de Oficina Técnica ou Trabalho Profissional em São Paulo.
- Mesmo depois de Formado, o nosso Departamento de Apôio à Assistência Técnica Credenciada, continuará a lhe enviar Manuais de Serviço com Informações Técnicas sempre atualizadas!

Instituto Nacional CIÊNCIA
Caixa Postal 896
01051 SÃO PAULO SP

INC

SOLICITO, GRÁTIS E SEM COMPROMISSO,
O GUIA PROGRAMÁTICO DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA!

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

CEP _____ Cidade _____

_____ _____ Estado _____ Idade _____

GRÁTIS! SE PUDER, VENHA CONHECER PESSOALMENTE A SUA FUTURA ESCOLA!

Instituto Nacional CIÊNCIA

AV. SÃO JOÃO, Nº 253
CEP 01035 - SÃO PAULO - SP

SABER ELETRÔNICA

nº 196

SEÇÕES

18 Projetos dos leitores

53 Seção dos leitores

63 Publicações técnicas

69 Informativo industrial

86 Notícias & Lançamentos

107 Reparação Saber Eletrônica (fichas de nº 84 a 87)

109 Arquivo Saber Eletrônica (fichas de nº 183 a 186)

MONTAGENS

Áudio:

24 Equalizador paramétrico

70 Sistema de sonorização ambiente

Bancada:

27 Gerador de sinais para calibração e testes

84 Gerador de ruído branco

89 Fonte simples TTL

Digital:

20 Display gigante

32 Microprogramador RAM experimental

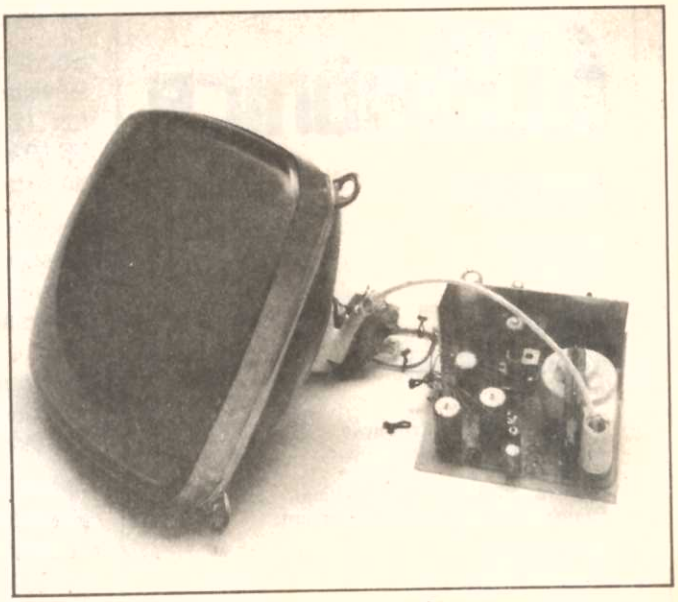
40 Contador digital por controle óptico e magnético

Indústria:

58 Controle de potência trifásico

Automóvel:

80 Retardo para luz de freio



Capa – Foto do protótipo do Monitor de vídeo

ARTIGO DE CAPA

3 Monitor de vídeo

DIVERSOS

14 Como se faz um cinescópio

42 Matrizes de contatos

47 Recepção de TV via satélite

56 Eletromedicina – Iluminação cirúrgica

64 Conheça o 7106/7107 (conclusão)

74 Modulação por código de pulsos – PCM (conclusão)

78 Circuitos & Informações

87 Problemas com reguladores de tensão integrados

90 Guia da XIV Feira da Eletroeletrônica

104 Guia de compras em São Paulo

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

Assistente de Redação
Rosana Dias

Departamento de Produção
Desenhos: Almir B. de Queiroz,
Belkis Fávero
Composição: Élina Campana Pinto
Paginação: Celma Cristina Ronquini

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

Há 25 anos, mais precisamente em janeiro de 1964, surgia a primeira edição da revista Eletrônica, editada pela Etegil, uma empresa do grupo Philips, que buscava transmitir ao público brasileiro um material técnico de alta qualidade além de divulgar os produtos das suas indústrias: a Ibrape e a Constanta.

Sob a direção da Editora Saber, em março de 1976, o nº 45 da Revista saía com o novo nome de Saber Eletrônica. Nos primeiros 12 meses a circulação da Revista subiu de 20 000 para 65 000 exemplares, comprovando o nosso acerto na aspiração do leitor.

Chegamos em Portugal, onde também gozamos de grande prestígio, apesar de ser uma revista voltada mais para o gosto brasileiro, o que pretendemos corrigir num futuro próximo.
A versão argentina de Saber Eletrônica teve início em junho de 1987 e é um "mix" de artigos já editados nos últimos anos em português, que são selecionados de acordo com as características daquele mercado. Esta edição também circula nos países vizinhos como Uruguai, Paraguai e Chile.

Saber Eletrônica, hoje, 25 anos depois, é a maior revista latino-americana e comemora de forma especial participando da XIV Feira da Eletroeletrônica, que se realiza de 27 de março a 2 de abril, no Parque Anhembi, em São Paulo. Em nosso stand mostraremos um show de Laser e uma seleção dos principais projetos publicados na Revista, como o Monitor de Vídeo de Alta Resolução, que aqui publicamos como artigo de capa, o protótipo do Respondedor de Voz, um peixe elétrico que funciona como um verdadeiro "cristal vivo", o Módulo Contador, o Robô Zero-1 e outros.

Newton C. Braga proferirá duas palestras, sendo a primeira no dia 28 de março, quarta-feira, às 19h30, sobre Aplicações e Funcionamento do Laser e a segunda no dia 31 de março, sexta-feira, às 19h30, sobre como, quando e onde usar o Multímetro. Entre os participantes das palestras serão sorteados multímetros ICEL, assinaturas da Saber Eletrônica e livros Tudo Sobre Multímetros. No sábado, a partir das 14h, o autor estará lançando e autografando o Volume II do livro Tudo Sobre Multímetros, patrocinado pela ICEL Comércio de Instrumentos de Medição Ltda.

Àqueles que nos visitarem lançamos um desafio: quem fizer a melhor redação explicando como uma lâmpada fluorescente, à mostra em nosso stand, que não tem contato com nenhum fio ou conector permanece acesa, estando simplesmente apoiada em uma peça de acrílico transparente, ganhará um kit completo do Monitor de Vídeo de Alta Resolução (sem gabinete) da Philips Components. Não deixe de nos visitar!

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).

Monitor de vídeo

A crescente evolução dos microcomputadores fez com que a busca por monitores de vídeo de boa qualidade também experimentasse um crescimento significativo. Tendo em vista essa procura é que apresentamos neste artigo um projeto da Philips específico para esta área, com todas as dicas de montagem e ajustes.

Projeto: Philips Components
Texto: Eng. David Marco Risnik

O monitor de vídeo pode ser considerado o periférico de maior importância de um microcomputador, sendo muitas vezes confundido como parte integrante do micro. Vamos então antes de apresentar o seu circuito, definir rapidamente a sua característica de operação.

Toda informação a ser trocada entre usuário e micro deve estar disposta na forma "intelegível" pelo homem, seja em formato de caracteres, símbolos, ou figuras (gráficos). Para satisfazer esta condição os sinais digitais gerados pelo micro são adaptados para estimular determinados periféricos que transportam estas informações ao homem, na forma que ele reconhece. As impressoras e os terminais de vídeo constituem exemplos típicos. No caso das impressoras, a informação digital, especialmente criada para esta finalidade, é aplicada a um cabeçote de agulhas que disparam sobre uma fita com tinta imprimindo no papel as letras, símbolos ou desenhos.

Nos terminais de vídeo, um processo bastante semelhante é desenvolvido, porém com a vantagem de não existirem peças mecânicas móveis (sujeitas a desgaste), nem fitas com tinta, nem papel. Todo o processo de impressão é eletrônico: o papel é substituído pela tela de um cinescópio, e o elemento "tinta", pela luz emitida, resultante da colisão entre o feixe eletrônico e a camada de fósforo que reveste internamente a face plana da tela (figura 1).

Os caracteres ou gráficos criados digitalmente pelo microcomputador são transformados para a forma de um sinal (sinal de vídeo) – que vai "modular" o feixe eletrônico em constante varredura pela tela do cinescópio, informando quais os pontos que devem ser iluminados (acesos) ou não.

Mas muitos de vocês estarão indagando se este não é exatamente o processo executado pela televisão! Sim, claro que é, com algumas diferenças que visam uma melhor eficiência. Vejamos quais são estas pequenas diferenças.

Os sinais de vídeo fornecidos pelo microcomputador possuem características essencialmente digitais, qual seja, somente dois níveis para determinar o brilho na tela:

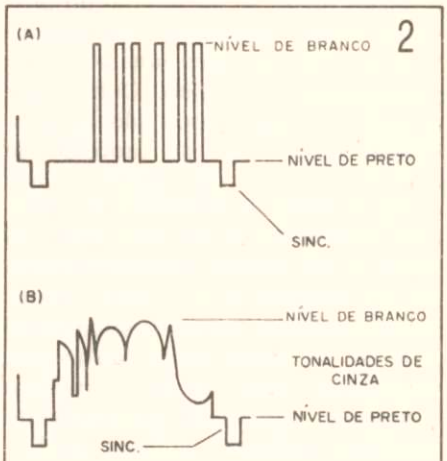
- ZERO (apagado = ausência de brilho)
- UM (aceso = brilho máximo)

em oposição aos sinais analógicos que admitem infinitas tonalidades de cinza, entre o brilho máximo e o preto (figura 2).

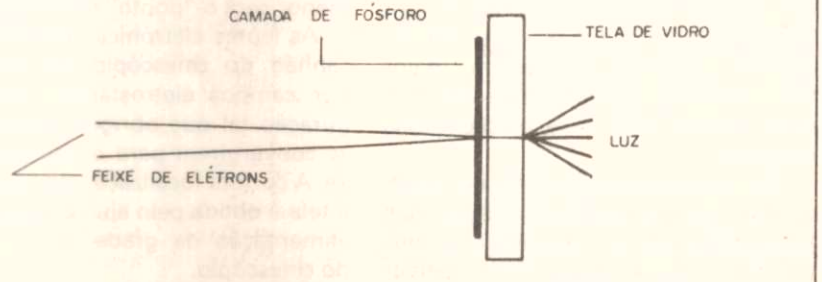
Uma segunda diferença marcante está naquilo que definimos como "resolução". Veja, apesar de uma imagem de televisão nos parecer contínua, ela é na realidade constituída por uma seqüência de pontos, uns ao lado dos outros, na formação de uma linha de vídeo (a imagem é formada pela sucessão de linhas de vídeo).

Quanto maior for o número desses pontos que formam uma linha de vídeo, tanto maior será a "resolução" desta imagem, ou seja, ela se torna mais nítida.

Em televisão, a resolução, ou número de pontos de uma linha de vídeo, sofre limitações pelo próprio sistema de transmissão dessas imagens (transmissão por radiofreqüência ou RF), que limita a máxima freqüência



(A) – sinal de vídeo digital
(B) – sinal de vídeo analógico



Processo de conversão de energia pelo cinescópio

O protótipo do monitor de vídeo de alta resolução, por nós testado, funcionou em perfeitas condições. Alertamos, entretanto, que esta montagem só é indicada aos técnicos experientes da área de vídeo. Os problemas que podem surgir em montagens desta natureza se apresentam das mais variadas formas e somente aqueles que possuem a natural vivência em tal setor é que dispõem das habilidades necessárias para solucioná-los.

Circuitos de alta tensão possuem um comportamento típico de operação, e exigem conceitos práticos para solução de seus problemas.

Acreditamos portanto ser oportuna esta nota de esclarecimento no sentido de evitar transtornos aos leitores sem a necessária experiência nesta área.

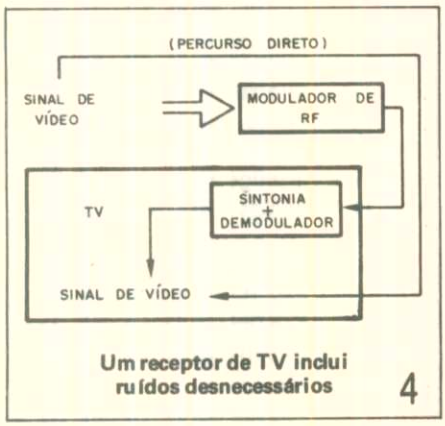
de vídeo a ser transmitida, dentro do sistema definido para um canal de televisão (figura 3).

Nos microcomputadores, esta limitação deixa de existir, podendo-se atingir resoluções bem maiores! Uma primeira vantagem decorrente deste fato, é que podemos colocar numa linha de vídeo um número maior de caracteres (típico = 80 caracteres ou mais).

Um microcomputador pode incluir uma etapa moduladora de RF em sua saída de vídeo para permitir que este sinal alimente a entrada de antena de um receptor de TV convencional, e assim operar como um terminal de vídeo, com restrições, naturalmente. Em primeiro lugar, só decorrente do processo desta modulação, acrescentamos ao sinal de vídeo uma boa dose desnecessária de ruído. Outro fator prejudicial nestes casos são os problemas decorrentes do processo de sintonia do sinal, que podem muitas vezes perturbar e desestabilizar a imagem (interferências por batimentos de sinais). E por último, a limitada resolução do receptor de TV, mais o tratamento analógico (etapa de saída de vídeo) de um sinal digital (do micro), contribuem para tornar a imagem "nebulosa", com pouca definição tanto para texto como para gráficos (fig. 4).



Limitação na resposta em freqüência do sinal de vídeo em TV



Um receptor de TV inclui ruídos desnecessários

Por todos estes fatores apresentados, o uso de um monitor de vídeo, especialmente designado ao tratamento de sinais digitais, é indiscutivelmente vantajoso para todos os sistemas de microcomputadores.

REQUISITOS DE UM MONITOR DE ALTA RESOLUÇÃO

Se tentarmos reproduzir um sinal de áudio de alta fidelidade (HI-FI) num equipamento de áudio de baixos recursos, é evidente que não teremos uma reprodução em alta fidelidade! Um sistema de áudio de alta fidelidade deve ser constituído por amplificadores de boa qualidade (resposta em freqüência) e "também" por caixas acústicas de bom desempenho.

Situação análoga é exigida em vídeo. O sinal de vídeo de alta resolução fornecido pelo micro, somente será reproduzido com perfeição em um equipamento de alta resolução, que inclua circuitos de boa qualidade (resposta em freqüência) e "também" cinescópio com capacidade para reproduções de alta resolução.

Ressaltamos portanto que todos os integrantes de um sistema de alta resolução devem exibir qualificação compatível em qualidade.

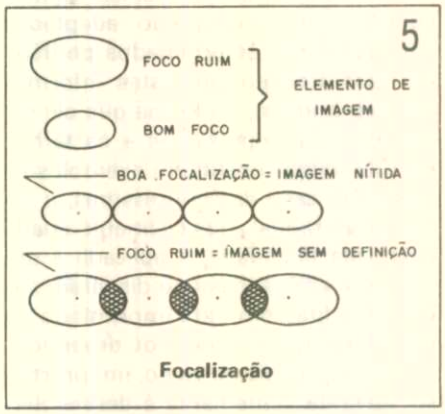
O CINESCÓPIO

Um elemento de muita importância no sistema de reprodução de vídeo é sem dúvida alguma o "cinescópio", estando atribuído a ele a responsabilidade final de uma boa imagem. Esta responsabilidade é ainda maior quando exigimos uma resolução acima da média aceita em televisão. Vamos analisar então quais são os pré-requisitos para se obter uma boa resolução na tela do cinescópio.

Como já mencionamos, uma imagem é formada pelo agrupamento de pontos em seqüência. A cada um desses pontos podemos chamar de um "elemento de imagem". Por conseqüência, sabemos que quanto maior for o número de elementos de imagens, maior será a resolução dessa imagem.

No traçado de uma linha de vídeo, os diversos elementos de imagem são justapostos um em seqüência ao outro. Por dedução lógica, é fácil perceber que, para uma mesma dimensão do cinescópio (largura da tela), quanto mais elementos de imagens quisermos colocar, tanto "menores" eles deverão ser.

O tamanho de um elemento de imagem é definido pelo contorno da emissão de luz que se forma na posição da colisão do feixe eletrônico com a tela. Este contorno pode ser aproximado para um pequeno círculo. O tamanho deste círculo vai estar na proporção direta da espessura do feixe ao colidir com a tela. Quanto maior for esta espessura, maior será o círculo, maior será o elemento de imagem, e portanto um menor número de elementos de imagem poderão ser distinguidos numa linha de vídeo. Nesta condição, se tentarmos colocar um maior número de pontos, eles inevitavelmente se sobreporão uns aos outros, produzindo não mais pontos definidos, mas sim borrões! Aí está a causa da baixa resolução (figura 5).



Focalização

O controle da espessura do feixe eletrônico ao incidir sobre a tela do cinescópio está sob a supervisão da chamada "lente eletrônica" no canhão do cinescópio. Esta lente é responsável pela focalização do feixe sobre a superfície da tela, muito semelhante a focalização de um facho de luz sobre uma parede.

Quanto melhor for esta focalização, mais concentrado será o feixe de elétrons ao colidir com a tela, e portanto menor será o "ponto" impresso.

As lentes eletrônicas no interior do canhão do cinescópio são formadas por campos eletrostáticos em configuração tal que obrigam aos elétrons se convergirem para o interior do feixe. A correta focalização do feixe sobre a tela é obtida pelo ajuste da tensão de alimentação da grade de focalização do cinescópio.

Cinescópios para alta resolução possuem a configuração desta lente

eletrônica especialmente desenhada, e exigem tensões de polarização (de foco) bem maiores (figura 6).

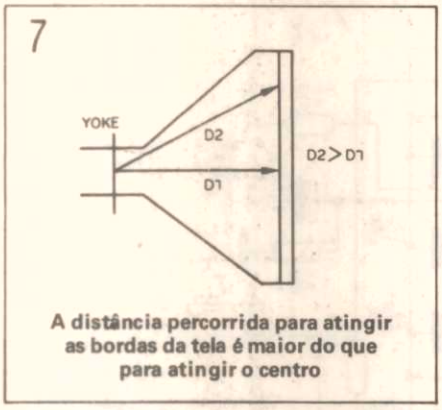


Focalização eletrônica formada por campos elétricos

FOCALIZAÇÃO UNIFORME

Muito bem, obtida uma boa focalização do feixe eletrônico sobre a tela, o nosso monitor de vídeo de alta resolução já está delineado... Infelizmente ainda não! Falta-nos solucionar mais um probleminha relativo a focalização: a sua uniformidade.

Em virtude da pouca curvatura da tela, e da pequena distância entre o centro de deflexão (posição do yoke) e a tela, o feixe percorre uma distância diferente em função da sua posição sobre a tela. Em outras palavras, para atingir as bordas (cantos), ele deve percorrer uma distância maior do que para atingir o centro da tela. Esta distância é bastante significativa nos cinescópios modernos, de grande ângulo de abertura (110 graus) – figura 7.



A distância percorrida para atingir as bordas da tela é maior do que para atingir o centro

Aqueles que trabalham com fotografia sabem que a correta focalização de um objeto a 2 metros é diferente da correta focalização de um outro objeto a 5 metros. O mesmo problema pode ser transposto ao cinescópio: como conciliar um foco perfeito na região central e nas bordas da tela se a distância é diferente?

Uma imagem corretamente focalizada no centro vai se apresentar desfocalizada nas bordas da tela, condição esta pouco desejada para um monitor de alta resolução!

Para solucionar este problema lançamos mão de um circuito para correção da tensão de focalização em função da varredura, ou seja, acrescentamos à polarização fixa (DC) de foco, uma componente alternada de correção. Com isto, a lente eletrônica sofre uma adaptação em função da posição do feixe sobre a tela, obtendo-se melhor uniformidade de foco.

A esta componente alternada da tensão de foco, chamamos de correção "dinâmica" de foco. Ela é obtida por um pequeno transformador alimentado por pulsos horizontais, e fornece uma forma de onda aproximadamente parabólica.

O CIRCUITO

O circuito elétrico do monitor de vídeo está esquematizado na figura 8. Basicamente na sua composição podemos distinguir 5 estágios:

a) fonte de alimentação;
b) saída de vídeo;
c) separador de sinc e osc H/V;
d) saída horizontal;
e) saída vertical.

A seguir uma descrição sumária sobre cada um desses estágios.

a) FONTE DE ALIMENTAÇÃO – do tipo convencional, ela fornece uma tensão estabilizada de 12V (negativo a terra), para um consumo máximo de 1A. O regulador de voltagem é o conhecido μA7812. Previsto para entrada de rede elétrica 110V ou 220V, o transformador de força fornece no secundário uma tensão alternada da ordem de 17V, que depois de retificada e filtrada por D12 vai alimentar o regulador principal CI-3. O fusível de proteção do circuito está localizado na saída de tensão do secundário (na placa principal).

b) SAÍDA DE VÍDEO – neste estágio é processado o sinal de vídeo para alimentar o cinescópio.

O estágio de saída de vídeo, composto pelos transistores Q5 e Q6, processa um tratamento digital, permitindo somente dois níveis de tensão de saída: alto = preto, baixo = brilho máximo. Com isto, os ruídos e interferências que ocasionalmente estão presentes no sinal de vídeo de entrada, são substancialmente eliminados.

Um dos fatores críticos com relação a esta característica é representado pelos elementos "reativos" (indutivos/capacitivos) que se apresentam ao sinal de saída de vídeo, e que tendem a destruir as transições rápidas desse sinal (figura 9). Para minimizar este efeito, o estágio de saída de vídeo está localizado na própria plaqueta do soquete do cinescópio, evitando conexões longas entre a alimentação de vídeo (saída do circuito e entrada na grade). A figura 9 ilustra este efeito.

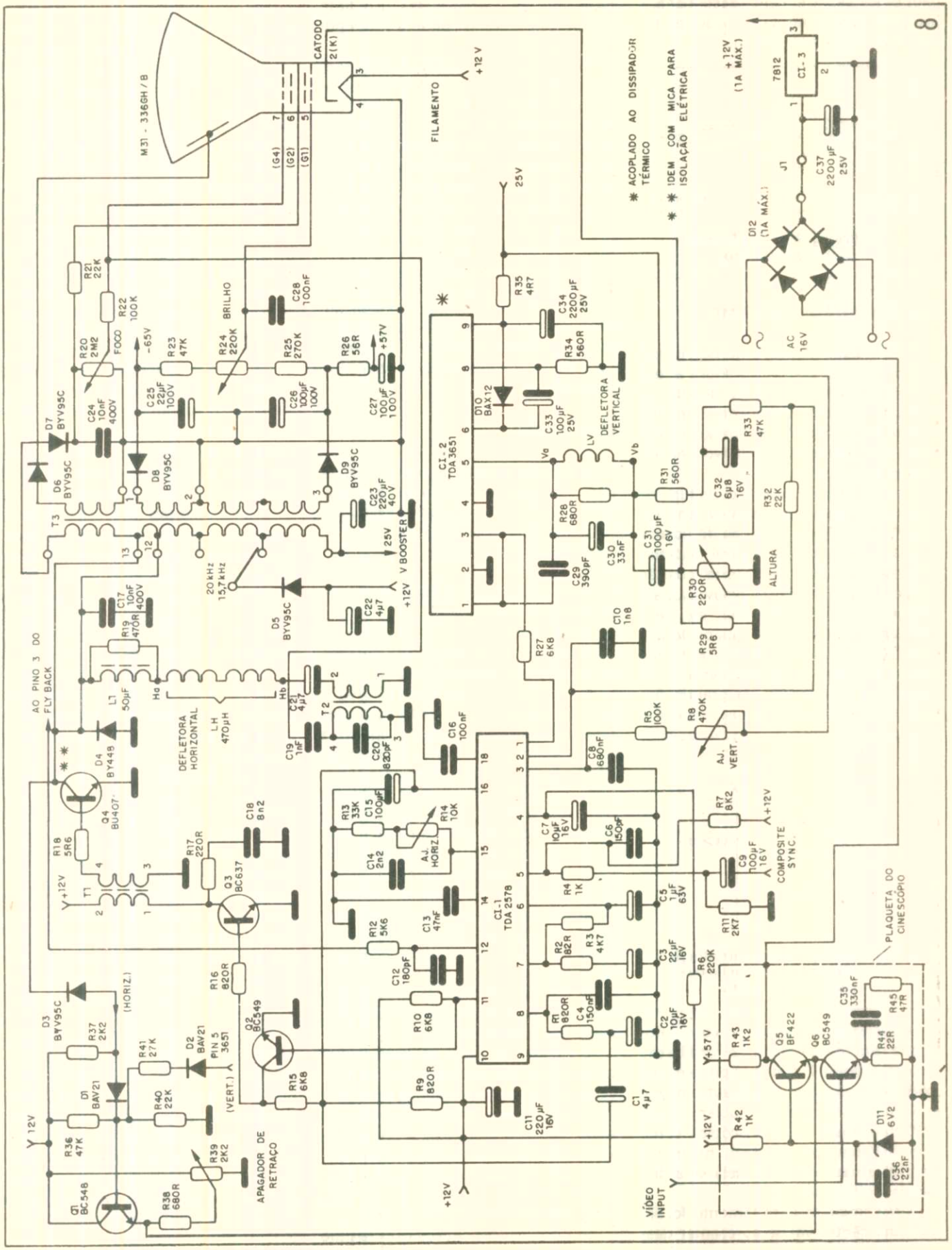
c) SEPARADOR DE SINC, DRIVER VERTICAL/HORIZONTAL – o circuito integrado TDA2578 reúne as três funções acima especificadas. O sinal composto de vídeo alimenta o pino 5 deste CI, a partir do qual são extraídos os pulsos de sincronismo horizontal e vertical, que sincronizam respectivamente os osciladores horizontal e vertical. O ajuste da freqüência livre horizontal é realizado pelo pino 15 (trim-pot R14). A freqüência livre vertical é ajustada pelo pino 3 (trim-pot R8).

A sincronização dos osciladores é feita por circuitos detectores de fase, que comparam os pulsos de sincronismo com os pulsos de retorno (realimentação) dos estágios de saída. A realimentação do pulso horizontal é feita pelo pino 12, e a realimentação do pulso vertical é feita pelo pino 2.

A saída de sinal para excitar o transistor de saída horizontal se dá pelo pino 11. A saída de sinal para alimentar o estágio de saída vertical se dá pelo pino 1.

d) ESTÁGIO DE SAÍDA VERTICAL – composto pelo circuito integrado TDA3651A, este estágio recebe o sinal de deflexão vertical já sincronizado pelo CI TDA2578 e o aplica às bobinas defletoras verticais, com potência suficiente. Inclui também internamente circuitos para proteção térmica do estágio de saída, prevenindo sua destruição por temperatura excessiva. Deve ser conectado a um dissipador térmico para permitir a perda de calor para o ambiente.

e) SAÍDA HORIZONTAL – o estágio de saída horizontal pode ser considerado o mais expressivo do circuito. Ele é o responsável pelas seguintes funções: gerar a Muito Alta Tensão (MAT) para o anodo do cinescópio, gerar a corrente de deflexão horizontal, e criar fontes auxiliares de tensão para alimentar os demais elementos do cinescópio e o estágio de saída vertical (+25V).


8
M31 - 336GH / B
CATODO
2 (K)
FILAMENTO
+12 V
(G4)
(G2)
(G1)
* ACOPLADO AO DISSIPADOR TÉRMICO
* * IDEM COM MICA PARA ISOLAÇÃO ELÉTRICA
+12V (1A MÁX.)
7812
CI-3
J1
C37 2200µF 25V
D12 (1A MÁX.)
AC 16V
R21 22K
R22 100K
FOCO
R20 2M2
R23 47K
R24 220K BRILHO
R25 270K
R26 56R
-65V
+57V
C28 100nF
C25 22µF 100V
C26 100µF 100V
C27 100µF 100V
C24 10nF 400V
D7 BYV95C
D8 BYV95C
D9 BYV95C
D6 BYV95C
T3
C23 220µF 40V
25V
V BOOSTER
+12V
20 kHz
15,7 kHz
D5 BYV95C
C22 4µ7
C17 10nF 400V
R19 470R
AO PINO 3 DO FLY BACK
L1 50µF
DEFLETORA HORIZONTAL
LH 470µH
Ha
Hb
C21 4µ7
T2
C19 1nF
C20 82pF
C16 100nF
D4 BY448
Q4 BU407
R18 5R6
T1
R17 220R
Q3 BC637
C18 8n2
R13 33K
C15 100pF
R14 10K
AJ. HORIZ.
C14 2n2
C13 47nF
R12 5K6
C12 180pF
R10 6K8
R9 820R
R16 820R
Q2 BC549
R15 6K8
D3 BYV95C
(HORIZ.)
R37 2K2
R41 27K
D2 BAV21
PIN 5 3651
(VERT.)
D1 BAV21
R40 22K
R36 47K
R39 2K2
APAGADOR DE RETRAÇO
Q1 BC548
R38 680R
+12V
C11 220µF 16V
C1 4µ7
R1 820R
C4 150nF
R2 820R
R3 4K7
C3 22µF 16V
C2 10µF 16V
R6 220K
C5 1µF 63V
R4 1K
C7 10µF 16V
C6 150pF
R11 2K7
C9 100µF 16V
COMPOSITE SYNC.
R7 8K2
+12V
C8 680nF
R5 100K
R8 470K
AJ. VERT.
CI-1 TDA 2578
CI-2 TDA 3651
R27 6K8
C10 1n8
R28 680R
C29 390pF
C30 33nF
C31 1000µF 16V
R31 560R
C32 6µ8 16V
R33 47K
R32 22K
R30 220R
ALTURA
R29 5R6
Vo
Vb
LV
DEFLETORA VERTICAL
D10 BAX12
C33 100µF 25V
R35 4R7
C34 2200µF 25V
R34 560R
25V
+57V
R43 1K2
R42 1K
Q5 BF422
Q6 BC549
C35 330nF
R44 22R
R45 47R
D11 6V2
C36 22nF
PLAQUETA DO CINESCÓPIO
VÍDEO INPUT

LISTA DE MATERIAL

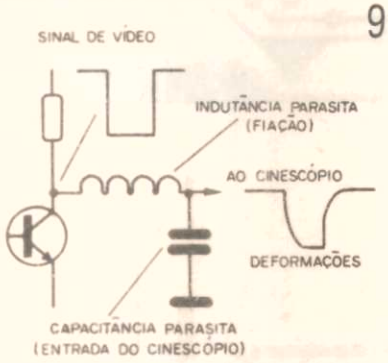
Resistores
R01 – 820R
R02 – 82R
R03 – 4k7
R04 – 1k
R05 – 100k
R06 – 220k
R07 – 8k2
R08 – 470k (TP)
R09 – 820R
R10 – 6k8
R11 – 2k7
R12 – 5k6
R13 – 27k
R14 – 10k (TP)
R15 – 6k8
R16 – 820R
R17 – 220R
R18 – 5R6
R19 – 470R
R20 – 2M2 (TP)
R21 – 22k
R22 – 100k
R23 – 47k
R24 – 220k (TP)
R25 – 270k
R26 – 56R
R27 – 6k8
R28 – 680R
R29 – 5R6
R30 – 220 (TP)
R31 – 560R
R32 – 22k
R33 – 47k
R34 – 560R
R35 – 4R7
R36 – 47k
R37 – 2k2
R38 – 680R
R39 – 2k2
R40 – 22k
R41 – 27k
R42 – 1k
R43 – 1k2
R44 – 22R *
R45 – 47R
TP = mini trim-pot
* ajusta ganho de vídeo

Capacitores
C01 – 4µ7/16V (EL)
C02 – 10µ/16V (EL)
C03 – 22µ/16V (EL)
C04 – 150n/63V (CR)
C05 – 1µ/63V (EL)
C06 – 150p/50V (CR)
C07 – 10µ/16V (EL)
C08 – 680n/50V (CR)
C09 – 100µ/16V (EL)
C10 – 1n8/50V (CR)
C11 – 220µ/16V (EL)
C12 – 180p/63V (CR)
C13 – 47n/250V (PL)
C14 – 2n2/100V (ST)
C15 – 100µ/16V (EL)
C16 – 100n/250V (PL)
C17 – 10n/400V (PL)
C18 – 8n2/250V (PL)
C19 – 1n/50V (CR)
C20 – 560p/50V (CR)
C21 – 4µ7/16V (EL)
C22 – 4µ7/16V (EL)
C23 – 220µ/40V (EL)
C24 – 10n/600V (PL)
C25 – 22µ/100V (EL)
C26 – 100µ/100V (EL)
C27 – 100µ/100V (EL)
C28 – 100n/250V (PL)
C29 – 390p/50V (CR)
C30 – 33n/250V (PL)
C31 – 1000µ/16V (EL)
C32 – 6µ8/16V (EL)
C33 – 100µ/25V (EL)
C34 – 2200µ/25V (EL)
C35 – 330n/250V (PL)
C36 – 22n/250V (PL)
C37 – 2200µ/25V (EL)
CR = cerâmico
PL = poliéster
EL = eletrolítico
ST = styroflex

Diodos
D1, D2 – BAV21
D3, D5 a D9 – BYV95C
D4 – BY206 ou BY448
D10 – BAX12
D11 – zener 6V2
D12 – ponte retificadora

Transistores
Q1 – BC548
Q2, Q6 – BC549
Q3 – BC637
Q4 – BU407
Q5 – BF422

Diversos: cinescópio 12" (31cm) Philips M31 336 GH/B, unidade defletora (yoke) Philips 3106 108 6777, transf. saída horizontal (fly-back) Philips 3106 108 3167, bobina de linearidade Philips 3106 108 2660, transformador drive (T1) 31171, transformador para foco dinâmico (T2) 31681, soquete para cinescópio 7 pinos, soquete para CI 18 pinos, transformador de força com secundário de 18V, cordão de força, placa de circuito impresso base, plaqueta de cinescópio etc.



Componentes reativos parasitas causam deformações no sinal

MONTAGEM

O circuito do monitor de vídeo é composto por dois módulos: a placa principal e a plaqueta de cinescópio. A fonte de alimentação, com exceção do transformador de força, situa-se na própria placa base. Os desenhos dessas duas placas estão apresentados na figura 10.

A montagem da placa principal é sem dúvida a que requer maiores cuidados, e para tal elaboramos uma seqüência que irá facilitar esta tarefa.

Inicie a montagem pelos componentes menores (mais leves), redobrando a atenção quando ele for do tipo "polarizado" como por exemplo capacitores eletrolíticos, diodos e transistores. Observe a indicação de sua polaridade na placa e certifique-se de que ela está correta antes de soldá-lo. Lembre-se também de colocar todos os jumpers necessários.

Estes jumpers devem ser pedaços de fio 22 AWG, rígido ou flexível.

Se você for operar com equipamentos de 525/2 linhas (mais normais) a freqüência horizontal deverá ser de 15,75kHz.

Selecione o jumper apropriado (diodo D5 alimentando o pino 4 do TSH). A outra posição (diodo D5 alimentando o pino 5 do TSH) permite a operação com freqüência horizontal de 20kHz.

Para facilitar o teste desta placa principal, é conveniente subdividi-la em duas etapas básicas: a de baixa tensão e a de alta tensão (estágio de saída horizontal).

MONTAGEM DA PRIMEIRA ETAPA

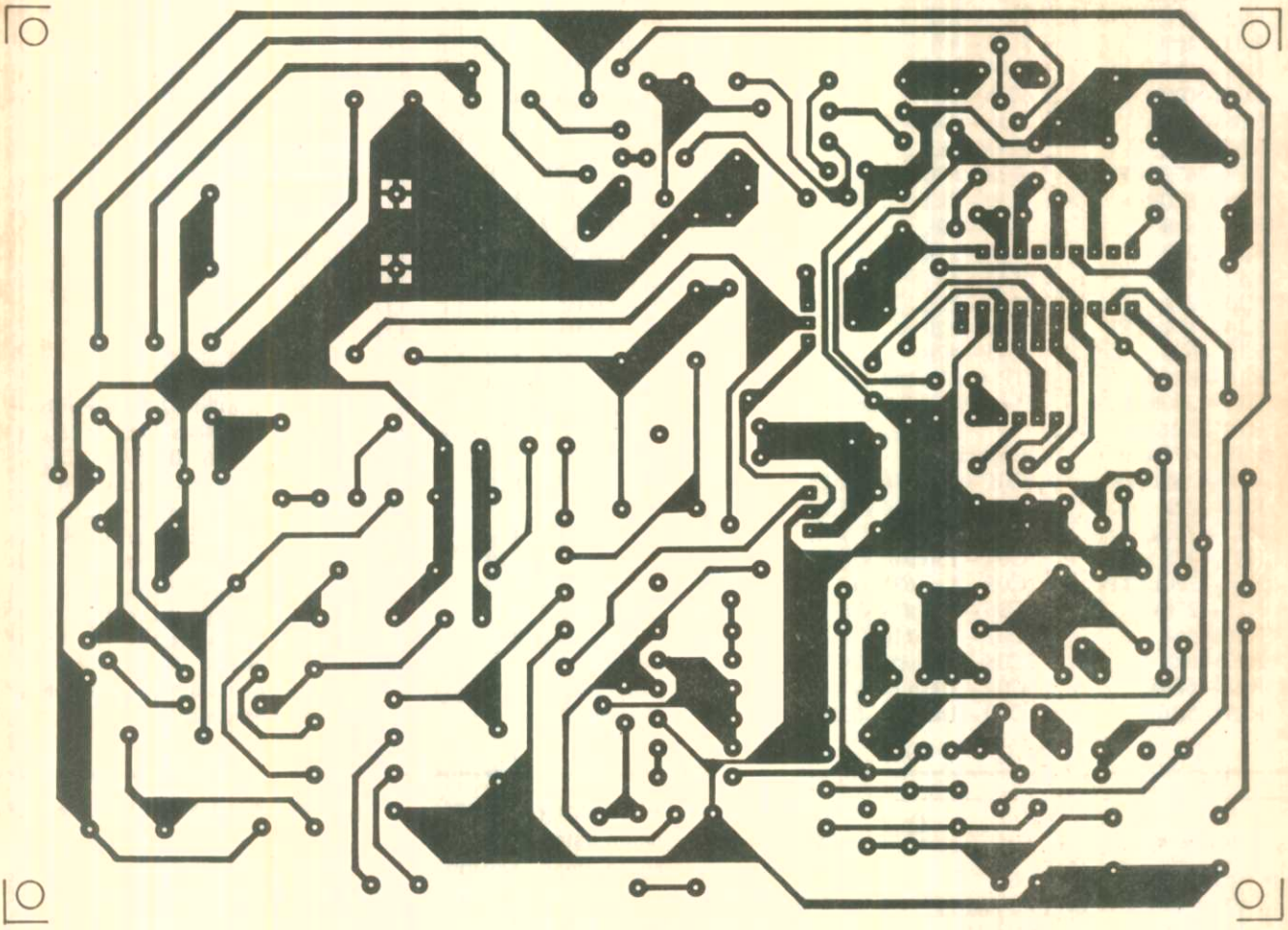
Na montagem desta primeira etapa, NÃO COLOQUE NO CIRCUITO OS SEGUINTES COMPONENTES:

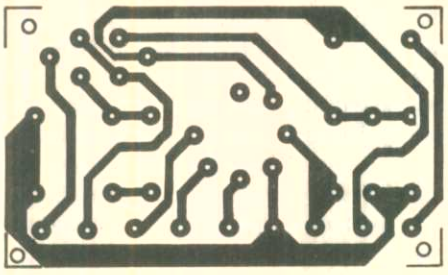
- o transformador de saída horizontal (T3)
- o transistor de saída horizontal (Q4)
- o CI-2 (saída vertical)
- a bobina de linearidade
- o transistor drive (Q3)

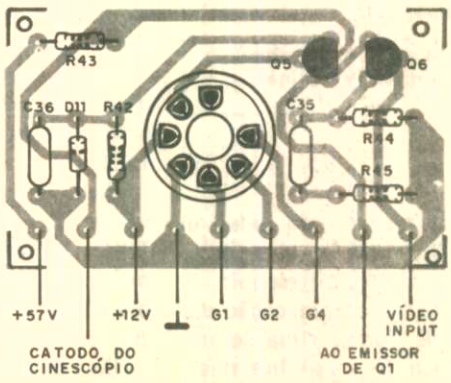
Por serem estes componentes maiores e mais pesados e não contribuirem para o teste de operação desta primeira etapa, o manuseio da placa sem eles se torna mais fácil, e ao mesmo tempo evita qualquer tipo de acidente (o núcleo do fly-back e da bobina de linearidade não devem sofrer impactos mecânicos sob o risco de partirem-se).

O dissipador de alumínio (figura 11), suporte térmico de Q4 (saída horizontal), CI-2 (saída vertical) e CI-3 (regulador da fonte), também fica dispensado nesta primeira etapa, a menos que você opte por utilizar a própria fonte de alimentação do circuito no teste. Recomendamos o uso de

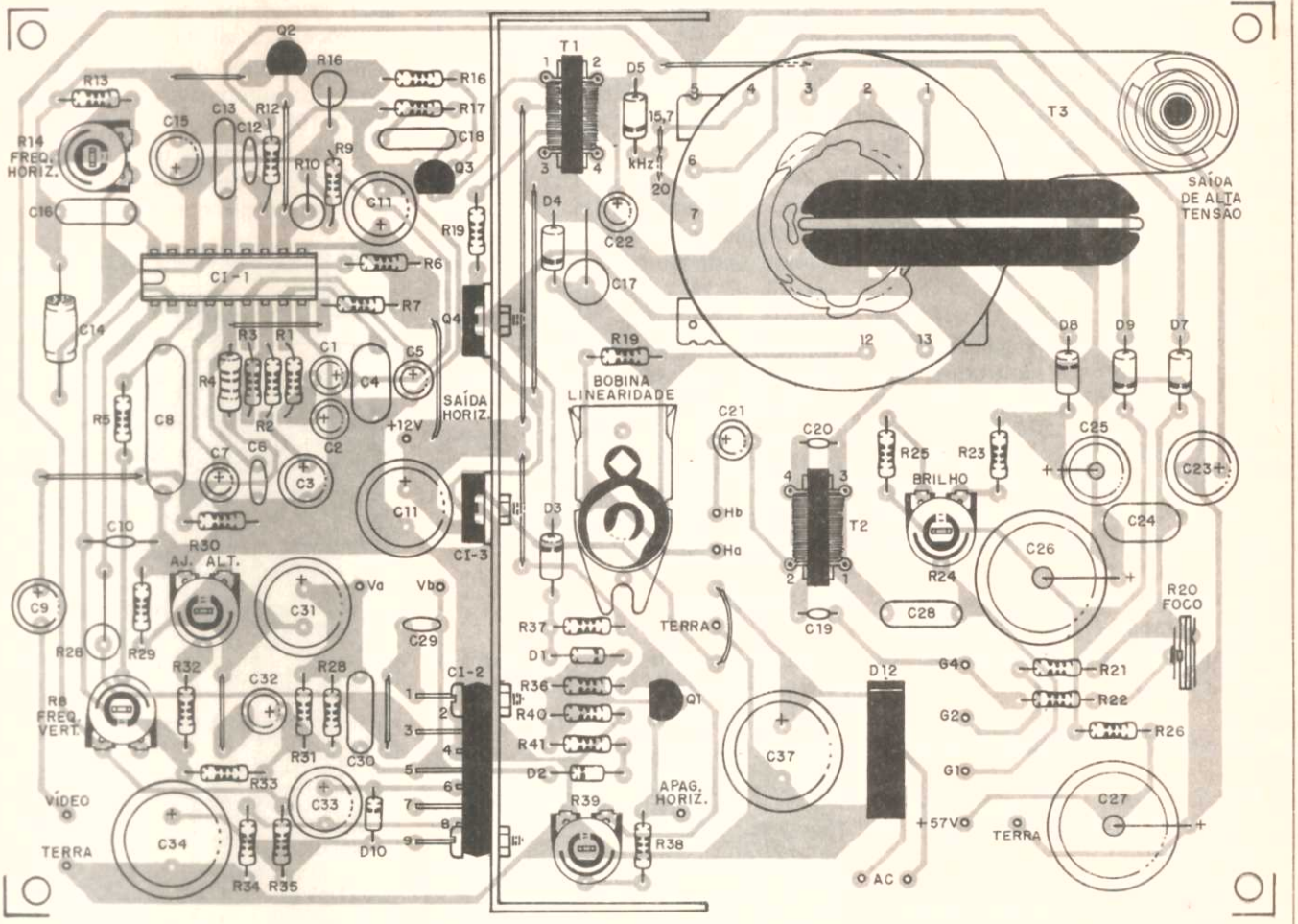
10

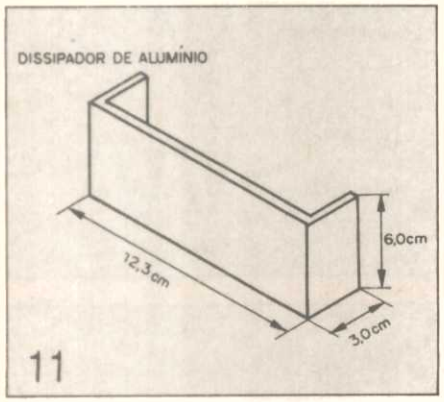





R43
Q5
Q6
C36
D11
R42
C35
R44
R45
+57V
+12V
G1
G2
G4
VÍDEO INPUT
CATODO DO CINESCÓPIO
AO EMISSOR DE Q1

(Cont.)





uma fonte regulada externa, com ajuste progressivo de tensão (6 a 12V).

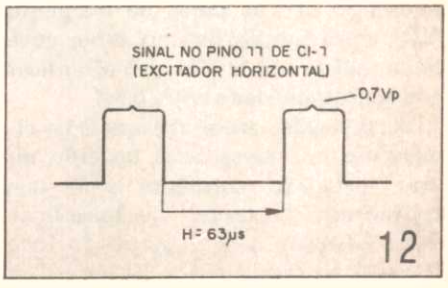
Os transformadores T1 (drive) e T2 (foco dinâmico) não entrarão no funcionamento desta primeira etapa, mas podem ser montados na placa. Atenção à numeração dos pinos desses transformadores; evite colocá-los invertidos (primário e secundário).

PRIMEIRO TESTE DE FUNCIONAMENTO

Com a placa principal montada (exceção dos componentes acima descritos), inspecione atentamente o conjunto, em busca de irregularidades: cheque a posição dos componentes, a polaridade dos diodos e capacitores eletrolíticos, e verifique se não existem curtos acidentais provocados por solda escorrida ou terminais dobrados. Lembre-se dos jumpers, verifique se não está faltando nenhum. Em caso de dúvida, acompanhe as ligações pelo esquema elétrico.

Neste primeiro teste iremos verificar a correta operação do oscilador horizontal (CI-1), e para tal, não há necessidade de se colocar nem a plaqueta do cinescópio, nem o yoke de deflexão, nem o cinescópio.

Coloque a placa montada e conferida na bancada de trabalho e alimente-a com uma fonte auxiliar de 12V. É conveniente aplicar a tensão de alimentação em modo crescente, monitorando-se com um osciloscópio a saída de sinal pelo pino 11. A figura 12 mostra a forma de onda que ali deverá estar presente. Qualquer irregularidade, volte a inspecionar a placa, desligando a fonte de alimentação. Deve ser considerado normal um pequeno aquecimento deste circuito integrado (CI-1).



O resistor R9, de 820Ω, alimenta o pino 16 fornecendo a corrente mínima para a partida do oscilador (start). O resistor R12 alimenta o pino 12 com pulsos horizontais (realimentação) para efeito de controle da freqüência (sincronismo). É conveniente levantá-lo nesta primeira etapa do teste, para evitar que ele bloqueie a partida, uma vez que o estágio de saída está inoperante. Não é comum aparecerem problemas neste teste inicial. Não é necessário injetar sinal algum de entrada.

Estando tudo em ordem, verifique também o ajuste da freqüência horizontal R14, girando-o para um lado e para outro, observando no osciloscópio a variação da freqüência no sinal de saída. Mantenha-o na posição em que obtiver a freqüência horizontal correta de 15,75kHz (período de 63μs). Mais tarde este ajuste deverá ser retocado.

Lembre-se, solucionar os problemas por etapas é bem mais simples e racional do que tentar solucioná-los como um todo.

MONTAGEM DA SEGUNDA ETAPA

Coloque agora o restante do material para completar a montagem da placa principal.

Ao dissipador de alumínio em forma de "U" serão acoplados o transistor de saída horizontal (com mica para isolação), o regulador da fonte de 12V e o CI de saída vertical. Somente o transistor de saída horizontal exige isolação de seu coletor com o terra do dissipador.

Realize agora a montagem da plaqueta do cinescópio. A disposição dos terminais dos transistores está esboçada na figura 13. Atenção ao soldar o soquete do cinescópio na plaqueta. Nele existe um pino vago (sem buraco) que serve de guia ao se plugar nos pinos do cinescópio. Verifique para que sua posição coincida com as ligações aos elementos do tubo. Uma boa referência são os pinos de filamento (3/4). Para localizá-los no tubo, você pode utilizar um ohmímetro e verificar a baixa resistividade entre eles.

As conexões entre a plaqueta do cinescópio e a placa base deverão ter uma extensão suficiente para que comporte a disposição mecânica final. Estas ligações são: a grade de foco (pino 7), a grade auxiliar G2 (pino 6), a grade de controle G1 ou de brilho (pino 5), o catodo (pino 2), o terra (pino 4), filamento e +12V (pino 3) e finalmente a alimentação para o transistor de saída de vídeo +57V na plaqueta. O terra da plaqueta do cinescópio deverá ser também conectado ao terra do cinescópio (aquadac), conforme mostra a figura 14.

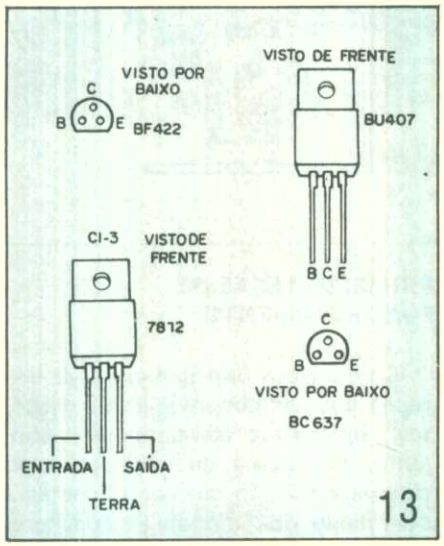
As conexões do yoke também deverão ser feitas: bobinas defletoras horizontais (dois fios) e bobinas defletoras verticais (dois fios). Observe pela figura 15 a disposição dos terminais do yoke. Nestas ligações, mantenha também uma extensão suficiente conforme explicado anteriormente.

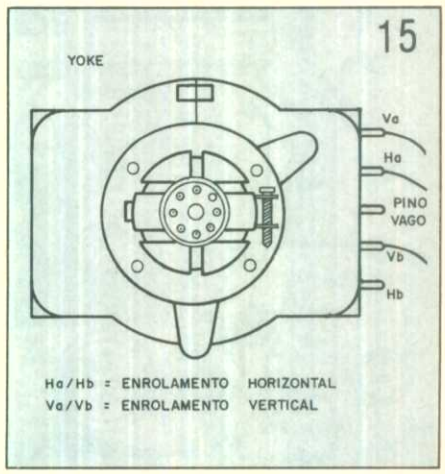
Por fim, a conexão do transformador de alimentação: a entrada alternada do secundário de 18V do transformador vai alimentar a placa principal, onde será retificada e filtrada, indo alimentar o regulador de 12V.

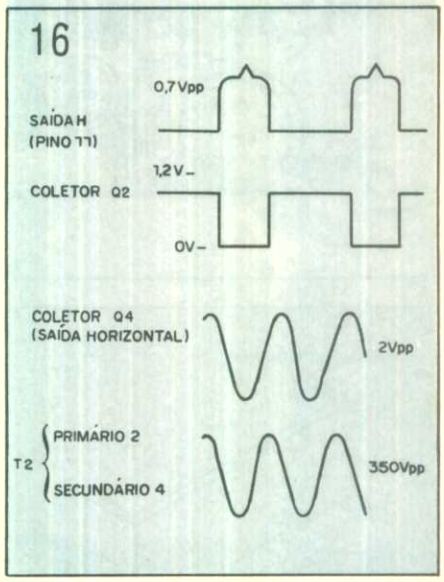
TESTE FINAL

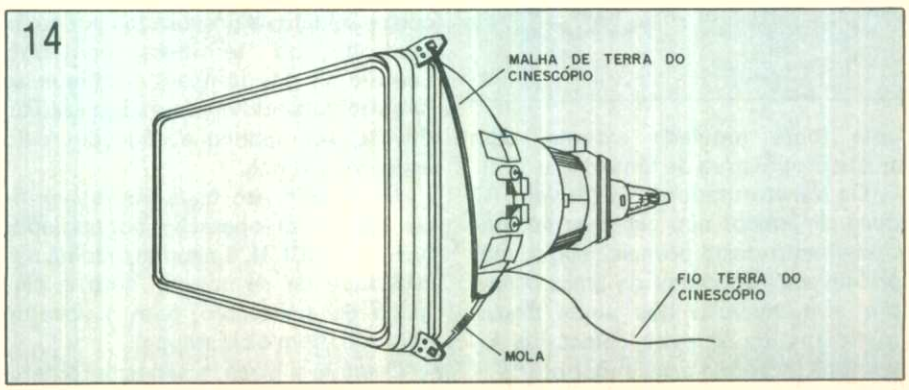
Nesta etapa de teste final, todos os circuitos do monitor deverão entrar em funcionamento, e portanto como pode-se esperar as probabilidades de ocorrerem problemas serão também maiores e devemos estar preparados para resolvê-los. Neste sentido elaboramos uma tabela com as principais formas de onda no circuito, para que sirvam de referência em seu trabalho (figura 16).

Esteja munido de um osciloscópio e de uma fonte de alimentação ajustável para dar início aos trabalhos finais.











Philips Components

Cinescópios à cores (14", 16" e 20") e TRCs para informática de todos os tipos (média e alta resolução, tela acetinada ou anti-reflexiva).

Não importa a quantidade que você necessite, temos o melhor preço. Consulte-nos.

Unidades defletoras, transformadores de saída horizontal, bobinas de linearidades, transformadores de foco dinâmico, transformadores "driver", etc.



AS MELHORES MARCAS ESTÃO NO SEU MELHOR DISTRIBUIDOR.

ATLAS COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

R. Loefgreen, 1260/64 CEP 04040 São Paulo-SP Brasil

Fone: (011) 572-6767 TLX.: 1137329 FAX:(011) 572-3627

Sempre recomendamos que preferencialmente utilize uma fonte de alimentação externa (12V x 1A) até que coloque o circuito em pleno funcionamento.

CONSIDERAÇÕES E MACETES

a) O yoke é a carga dos estágios horizontal e vertical, portanto qualquer irregularidade em sua ligação irá refletir sobre estes estágios. Confira com rigor as ligações das bobinas horizontais (Ha e Hb) e verticais (Va e Vb) ao circuito. Em caso de dúvida, com um ohmímetro você pode facilmente localizar as bobinas de deflexão vertical, pois elas irão apresentar uma resistividade bem superior (da ordem de 12 ohms) comparada à das bobinas defletoras horizontais. O enrolamento da deflexão vertical é feito sobre o núcleo de ferrite do yoke, pois este enrolamento exige uma indutância alta, para fazer carga aos 60Hz da deflexão vertical. Jamais ligue o circuito sem que a ligação do yoke esteja feita.

b) Utilize um osciloscópio com entrada assegurada para até 400V. A leitura dos pulsos horizontais criados no coletor do transistor de saída horizontal pode atingir de 250 a 300V de pico. Para efetuar esta leitura o osciloscópio deve permitir entrada de tensões desta ordem.

c) A chupeta do cinescópio conduz a "muito alta tensão" necessária ao anodo para que o feixe de elétrons seja atraído para a tela. Sem esta MAT, mesmo que o restante do circuito esteja funcionando, não haverá brilho na tela. Em hipótese alguma proceda a leitura desta MAT (da ordem de 13kV) seja com voltímetro ou osciloscópio.

d) Cuidado máximo com o manuseio do cinescópio. A sua parte mais delicada e frágil é o "pescoço". Jamais carregue o cinescópio somente pelo seu pescoço. Sempre sustente-o pela face de tela.

e) O anodo do cinescópio (face interna que reveste o tubo) forma um capacitor com a face externa de grafite. Esteja certo de que este capacitor fique descarregado durante o manuseio do cinescópio. A sua descarga pode se dar por um curto resistivo (10k) entre o anodo e o grafite ou terra do tubo. Evite choques desagradáveis e acidentes inesperados.

f) O comportamento do cinescópio é muito semelhante com o de uma das "velhas" válvulas. O brilho na tela é o resultado da passagem do feixe de elétrons entre o catodo (emissor) e o anodo (receptor). Portanto, condições essenciais para se ter o brilho na tela são: filamento aquecido, tensão de aceleração no anodo (MAT), polarização adequada nos demais elementos como catodo, grade de controle, grade auxiliar e grade de foco.

g) Como as fontes auxiliares são geradas pelos secundários do fly-back, qualquer consumo destas fontes que esteja acima do normal (ex: curto-circuitos) irá se refletir como dificuldade de desempenho do transistor de saída horizontal, pois é ele que fornece toda energia deste sistema. O estágio vertical é alimentado pela tensão de +25V gerada no pino 5 do fly-back. Se por exemplo o CI-2 estiver com um consumo exagerado ou em curto, o dreno de corrente desta fonte auxiliar irá bloquear a saída horizontal.

h) Ocorrendo algum tipo de problema no estágio horizontal, é normal que as tensões auxiliares não se apresentem nos seus valores corretos. Portanto, nestes casos, procure solucionar o problema principal, e não tome como referência estas tensões auxiliares, que haverão de voltar ao normal assim que a anomalia for resolvida.

AJUSTES DO MONITOR

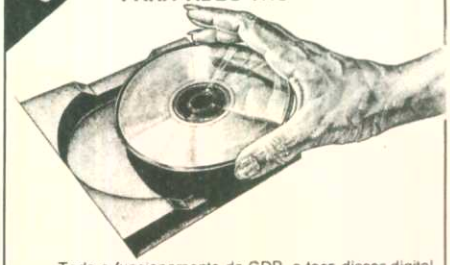
Os seguintes ajustes são necessários, após o aparelho estar em operação normal:

- Freqüência horizontal: determina a freqüência livre do oscilador horizontal, que deve ser igual ou muito próxima da freqüência de uso (após sincronismo). Sem nenhum sinal aplicado a entrada de vídeo, ajuste por R14 a freqüência de 15,75kHz no sinal de saída do pino 11 de CI-1. Conecte um sinal de vídeo e verifique a correta sincronização da imagem na tela. Se for necessário, pequenos retoques podem ser feitos com a imagem na tela.
- Freqüência vertical: procedimento idêntico com relação ao oscilador vertical. Com uma imagem na tela, ajuste por meio de R8 até conseguir a sua fixação vertical.
- Altura vertical: ajusta o ganho da excursão vertical do sinal de deflexão, e por conseguinte, a altura da imagem na tela. Seu ajuste pode ser realizado com uma imagem que preencha todo o contorno da tela (por exemplo: um padrão branco). Atue no trim-pot até conseguir a altura desejada. Em monitores de computador, uma altura de 3/4 da tela é recomendado, ou a preferência do usuário.
- Controle de brilho: o trim-pot R24 ajusta a tensão de polarização da grade de controle do cinescópio, e portanto determina o ponto de corte para passagem do feixe de elétrons. O ajuste de brilho deve permitir que somente as letras ou pontos gráficos do computador sejam visíveis, e não um fundo claro.
- Ajuste de focalização: como o próprio nome diz, você obterá um ponto ótimo de focalização do feixe sobre a tela. Utilize uma imagem com bastante detalhes gráficos para uma melhor apreciação deste ajuste.
- Ajuste de apagamento: o trim-pot R39 ajusta o limiar de apagamento horizontal e vertical, ou seja, para que o retorno do feixe não seja visível na tela. Este ajuste é feito observando-se até que a imagem permaneça agradável, sem sombras ou nuvens, e sem linhas de retraço vertical. O sinal de vídeo deve estar conectado à entrada.
- Ganho de vídeo: em função do nível do sinal de vídeo a ser aplicado ao amplificador da plaqueta do cinescópio, poderá ser necessário substituir o resistor R45 que determina o ganho do estágio.

Agradecimentos especiais a Philips do Brasil que forneceu o protótipo para levantamentos e testes técnicos. ■

CURSO

COMPACT DISC PLAYER EM FITA PARA VÍDEO VHS



Todo o funcionamento do CDP, o toca discos digital com leitura a laser.

Neste detalhado curso em vídeo, o CDP é explicado mostrando-se todos os elementos que integram o pick-up laser, os blocos do circuito e um aparelho desmontado para que você conheça o mecanismo, sua limpeza e reparação.

Esta fita VHS lhe proporcionará um contato mais íntimo com uma das mais avançadas tecnologias em aparelhos eletrônicos.

Preço: NCz$ 27,00

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

aqui

ATLAS
Componentes Eletrônicos Ltda.
Av. Lins de Vasconcelos, 755
São Paulo - SP
01537 - Tel.: (011) 278-1155
TLX (011) 37329

CENTRO SUL
Representações Comércio Importação e Exportação Ltda.
Rua Parauna, 140 - Guarulhos - SP
07000 - Tel.: (011) 209-7244
TLX (011) 65207

COMPETEC
Rua Cardeal Arcoverde, 3073
São Paulo - SP
05407 - Tel.: (011) 813-4066
TLX (011) 80958

ELETRÔNICA MODELO
Av. Sete de Setembro, 3460/68
Curitiba - PR
80230 - Tel.: (041) 225-5033
TLX (041) 6312

FORNEL
Fornecedora Eletrônica Fornel Ltda.
Rua Sta. Efigênia, 304
São Paulo - SP
01207 - Tel.: (011) 222-9177
TLX (011) 24684

KARIMEX
Importação e Exportação Ltda.
Rua Guararapes, 1826 a 1832
São Paulo - SP
04561 - Tel.: (011) 542-2366
Distribui também no Brasil capacitores cerâmicos "Plate"
TLX (011) 55128

KARIRIO
Rua Fonseca Teles, 31
Rio de Janeiro - RJ
20940 - Tel.: (021) 284-1390
TLX (021) 37776

MUNDISON
Comercial Eletrônica Ltda.
Rua Sta. Efigênia, 395
01207 - Tel.: (011) 220-7377
Av. Ipiranga, 1084
01040 - Tel.: (011) 227-4088
TLX (011) 26152

PANAMERICANA
Comercial Importadora Ltda.
Rua Aurora, 268
São Paulo - SP
01208 - Tel.: (011) 222-3211
TLX (011) 0128

RÁDIO EMEGÊ Ltda.
Av. Rio Branco, 301
São Paulo - SP
01205 - Tel.: (011) 220-3811
TLX (011) 0125

TRANCHAM S.A.
Indústria e Comércio
Rua Sta. Efigênia, 507 a 519
São Paulo - SP
01207 - Tel.: (011) 222-5711
TLX (011) 38519

ZONA SUL
Comércio de Componentes Eletr. Ltda.
Rua Afonso Celso, 1373
São Paulo - SP
04119 - Tel.: (011) 579-1622
TLX (011) 38719

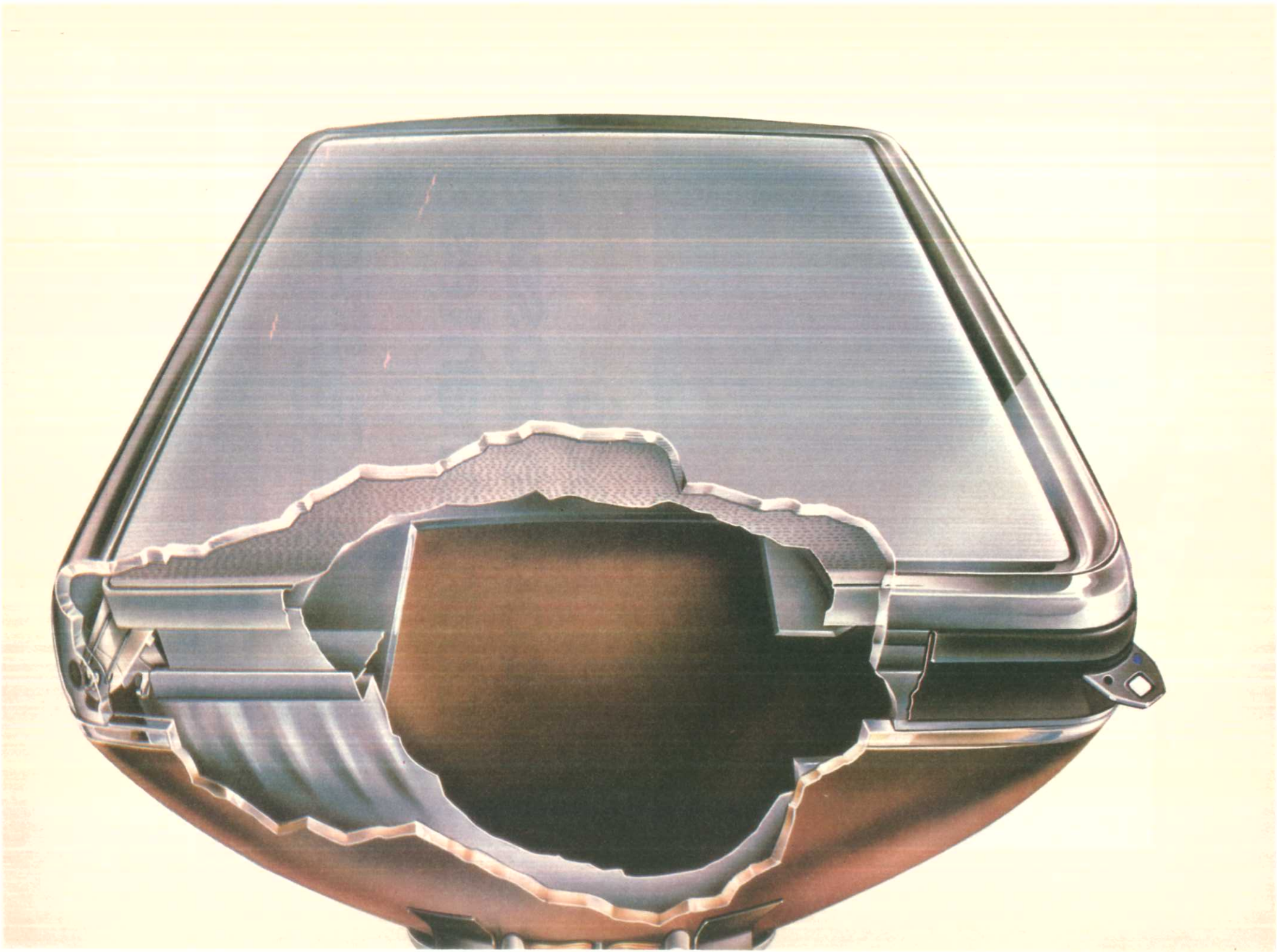
você encontra nossos componentes

tecnologia de ponta em capacitores, cinescópios, circuitos integrados, componentes de deflexão, diodos, ferrites, linhas de atraso de crominância, potenciômetros, resistores, termistores, transistores, TRC para informática, varistores.

Philips Components

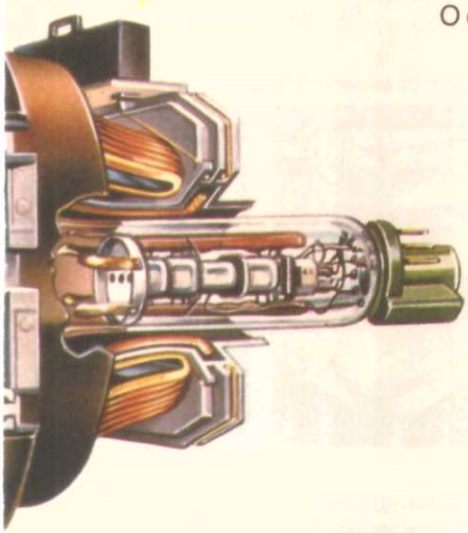
PHILIPS

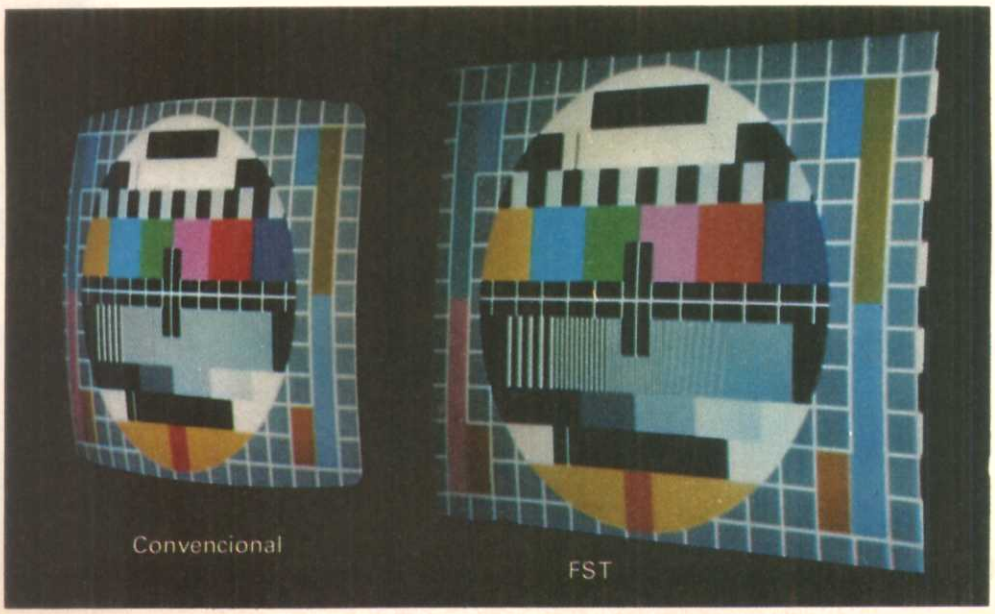
PHILIPS

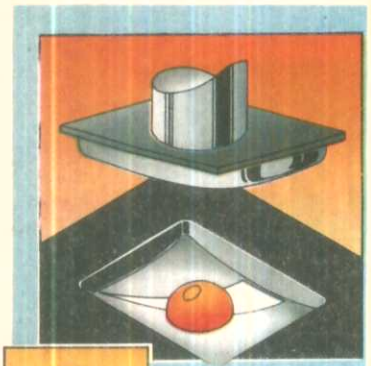


Como se faz um cinescópio

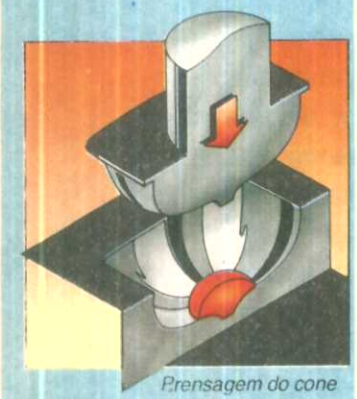
Muitos leitores não imaginam o quanto de tecnologia há por trás da fabricação de um simples cinescópio. Recentemente visitamos a fábrica de cinescópios da Philips em São José dos Campos, São Paulo, onde pudemos constatar não só toda a tecnologia que se exige para a fabricação deste componente, como também o fato de que o Brasil está de posse do que há de mais moderno no setor. Neste artigo, cortesia da Philips, descreveremos em imagens todo o processo de fabricação de um cinescópio. Cada etapa apresentada é resultado não só de estudos profundos que levam a equipamentos de alta precisão, como também do cuidado que se toma no sentido de fornecer um produto tecnicamente perfeito. Na ocasião da nossa visita foi também apresentado o FST (Flat and Square), um cinescópio que resulta de uma evolução de quase 100 anos para fornecer o que há de mais avançado para televisão a cores na atualidade. Este cinescópio apresenta uma imagem realmente retangular, sem bordas curvas e cantos arredondados, em face totalmente plana. O cinescópio convencional possui cantos arredondados e bordas laterais curvas, o que reduz a área útil da imagem e lhe dá um aspecto antiquado, dificultando o projeto de televisores com linhas arrojadas. As superfícies curvas refletem a luz em todas as direções e, portanto, fontes de luminosidade localizadas em quase toda parte do ambiente diante da tela são refletidas na direção do espectador, aumentando o seu desconforto visual. Já o cinescópio FST somente reflete a luz oriunda de fontes situadas dentro de um ângulo reduzido, eliminando as interferências da luz ambiente e aumentando o conforto. Para o fabricante do televisor isto significa também a possibilidade de apresentar produtos à altura das exigências do público. Nas páginas a seguir apresentamos o processo de fabricação de um cinescópio.





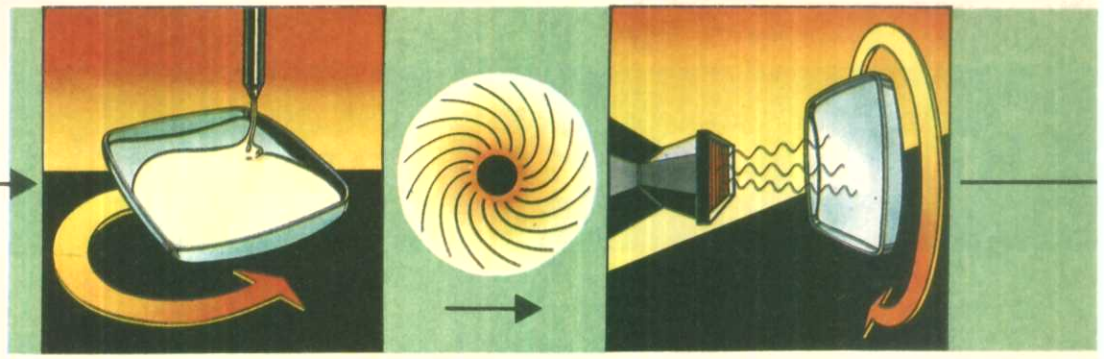


Prensagem do painel de vidro



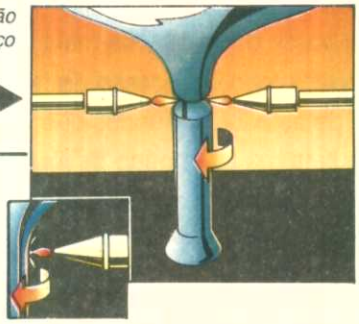
Prensagem do cone de vidro

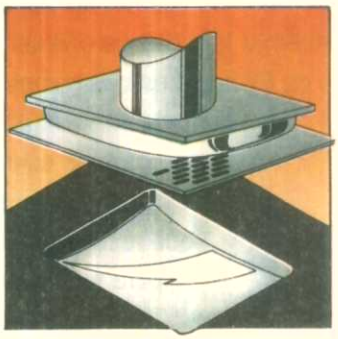
FÁBRICA DE VIDRO



Deposição de fósforos (telagem) Centrifugação Secagem

Junção cone-pescoço



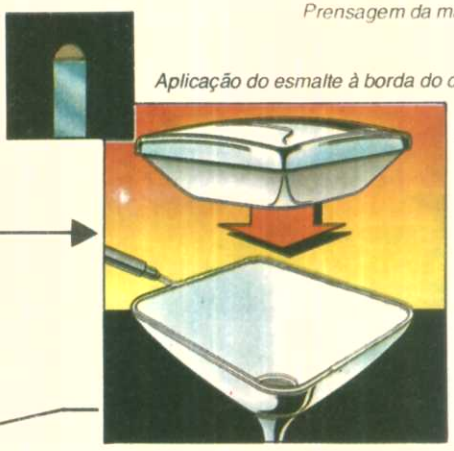


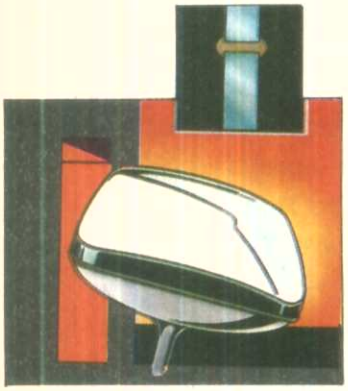
Prensagem da máscara



Revestimento interno do cone ("Soft flash")

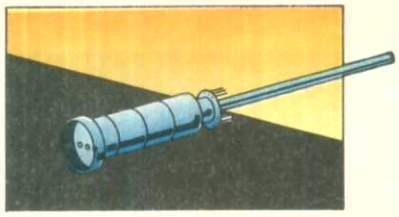
Aplicação do esmalte à borda do cone





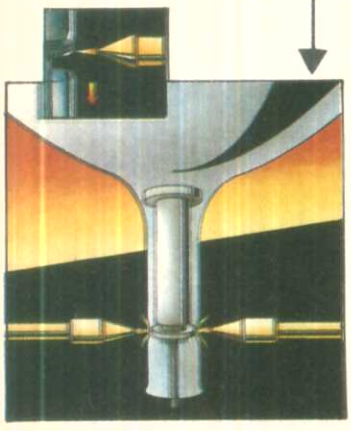
Junção do cone ao conjunto painel-tela-máscara-blindagem

Montagem do canhão

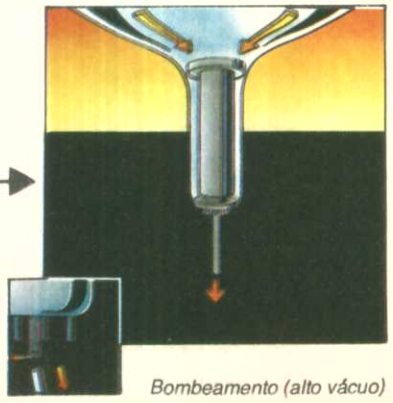


Revestimento externo

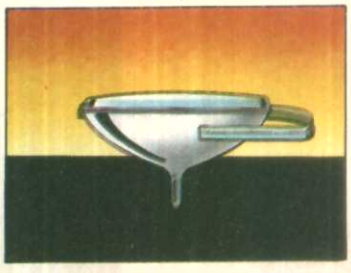




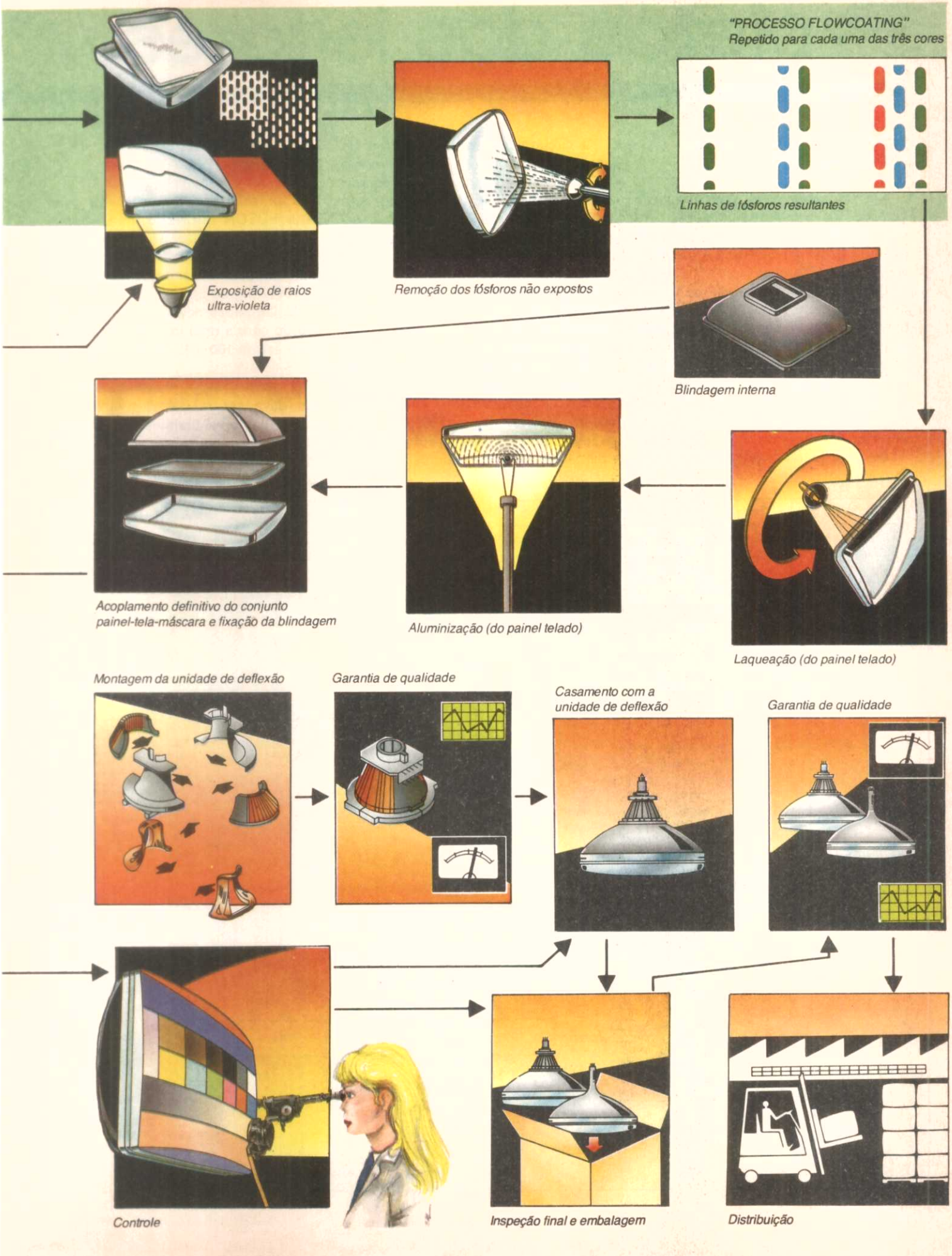
Colocação e selagem do canhão



Bombeamento (alto vácuo)



Colocação da cinta de proteção


"PROCESSO FLOWCOATING"
Repetido para cada uma das três cores
Linhas de fósforos resultantes
Exposição de raios ultra-violeta
Remoção dos fósforos não expostos
Blindagem interna
Acoplamento definitivo do conjunto painel-tela-máscara e fixação da blindagem
Aluminização (do painel telado)
Laqueação (do painel telado)
Montagem da unidade de deflexão
Garantia de qualidade
Casamento com a unidade de deflexão
Garantia de qualidade
Controle
Inspeção final e embalagem
Distribuição

Projetos dos leitores

CARREGADOR DE BATERIA NICAD TEMPORIZADO

Eis um sofisticado carregador de baterias de Nicad temporizado com diversas faixas de tempo. O autor é o leitor CAIO A. FONSECA, de Belo Horizonte – MG.

Conforme podemos ver pelo diagrama da figura 1, o circuito consta de duas etapas independentes. A primeira consiste numa fonte de corrente constante com o regulador μA723 excitando um driver, que é o BD135, para fornecer uma corrente de carga às baterias determinada pela seleção feita em S3a.

De acordo com as posições desta chave temos:

Posição de S3	Carga	Corrente (mA)	Tempo
A	Rápida	100	3 horas
B	Média	30	10 horas
C	Normal	20	14 horas
D	Lenta	10	20 horas

O circuito de tempo, que controla um relé, tem por base um clock com o 555, cujo tempo também é dado por S3b. Os pulsos deste clock vão para um divisor por 10 com o 4017, e depois para um divisor por potências de 2, que é o 4020, o qual excita o driver BC558 que desativa o relé no final do tempo programado. O relé de 12V é o FT2RC2 (Metaltex), e o BD135 deve ser montado num radiador de calor.

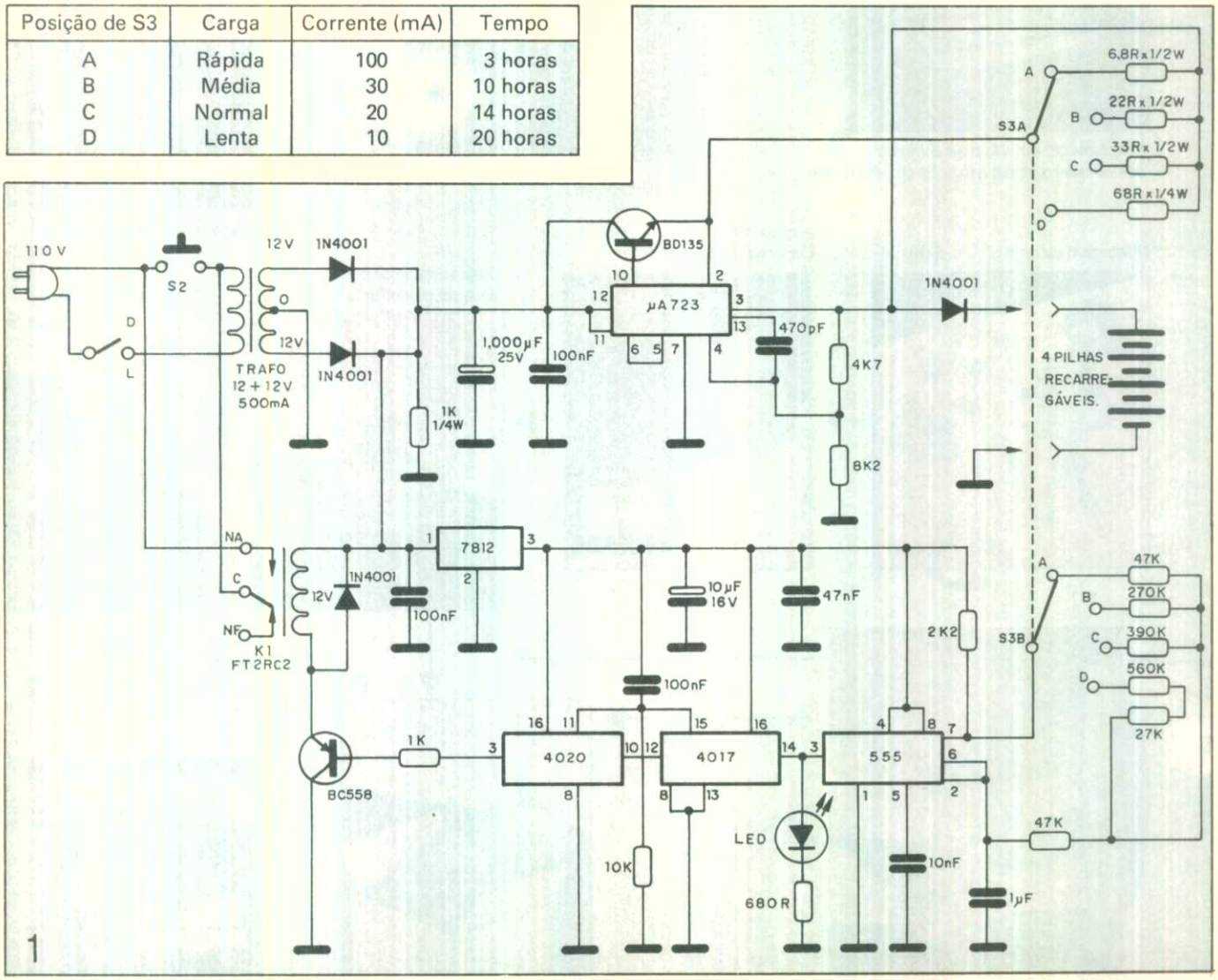
Os resistores são todos de 1/4W e os eletrolíticos devem ter as tensões de trabalho indicadas no próprio diagrama. O transformador tem enrolamento secundário de 500mA. Este projeto poderá eventualmente ser adaptado para cargas de baterias maiores.

REATOR ECONÔMICO PARA FLUORESCENTES

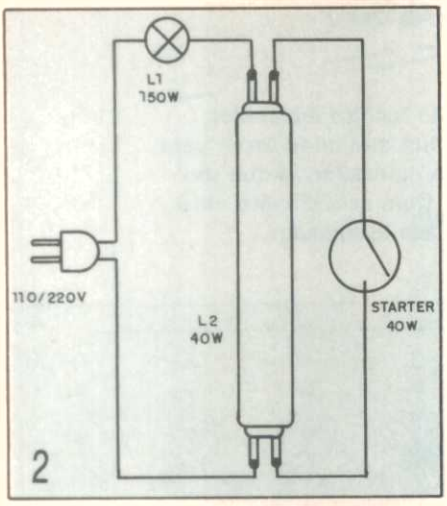
Com este circuito, projetado pelo leitor EDSON MICHELS, de Criciúma – SC, é possível fazer a substituição do reator para lâmpada fluorescente por uma lâmpada incandescente comum de 150W (figura 2).

As lâmpadas devem ter tensões de acordo com a rede local, sendo que L1 pode ser de 100 a 150W e L2 pode ser de 15 a 40W.

O starter, para maior segurança, não deve ser menor que 40W, podendo ser eventualmente substituído por um interruptor de pressão, pois nem todos funcionam neste circuito.



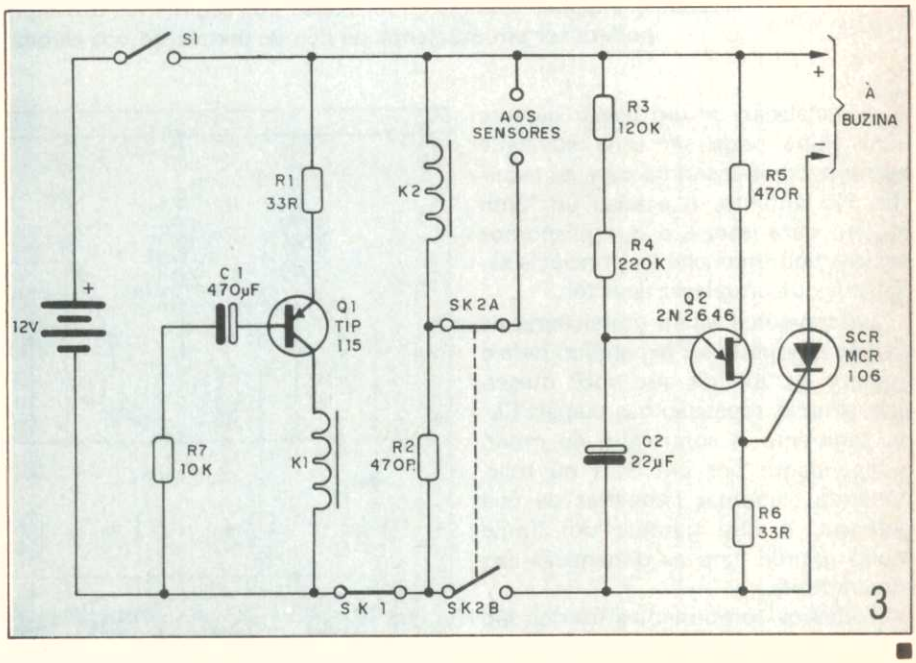
1



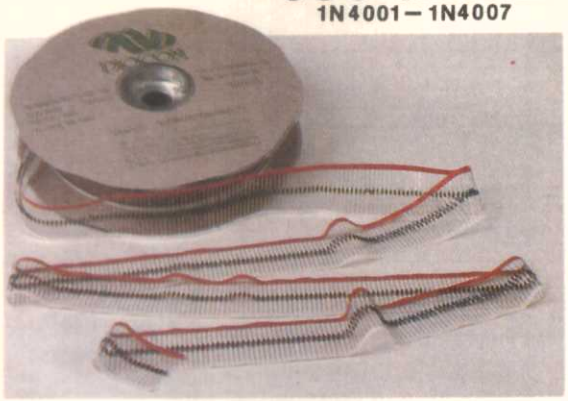
ALARME TEMPORIZADO PARA O CARRO

O leitor ADALBERTO FERNANDES DE OLIVEIRA, de Campinas – SP, nos envia um interessante e simples projeto que permite a proteção eficiente e temporizada de veículos com bateria de 12V, comandando diretamente a buzina (figura 3).

Ao acionar S1, o proprietário tem 15 segundos para sair e trancar o veículo. Na seqüência, o alarme permanece ativado na espera do acionamento do sensor, que é do tipo normalmente fechado. Caso isso ocorra quando alguém entrar no veículo, o tempo para desarmar é de 10 segundos. Caso contrário a buzina será acionada por tempo indeterminado. Todos os componentes são comuns, devendo o TIC106 ser dotado de um radiador de calor.



DIODO RETIFICADOR DE USO GERAL
1N4001 – 1N4007



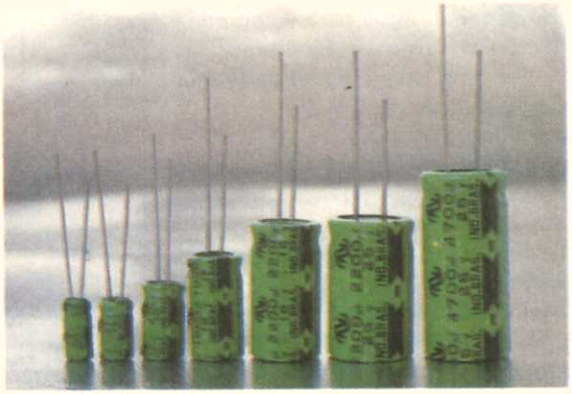
• Moldado em resina epóxi • Baixo custo • A junção da pastilha com os terminais é feita pelo processo de fusão
• Baixa corrente de fuga • **Alta corrente de surto**
• Excelente resistência mecânica • Fácil limpeza, freon, álcool isopropílico, cloroteno e solventes similares

DIOCOM - IND. E COM. LTDA.
Av. General Mac Arthur, 950 - Jaguaré
CEP 05338 - São Paulo - SP
Tel.: (011) 268-3099
Telex: 11 81196 DIOM BR

DIOCOM

APROVADO PELA SEI

CAPACITORES ELETROLÍTICOS
MINIATURA
UNILATERAL



• TERMINAIS RADIAIS
• ESPECTRO DE TENSÃO NOMINAL: 6.3 a 100 VCC
• ESPECTRO DE CAPACITÂNCIA: 0.22 a 10.000 µF
• TEMPERATURA DE OPERAÇÃO: -25 a 85 °C
• TOLERÂNCIA DA CAPACITÂNCIA: ± 20 %

DIOCOM - IND. E COM. LTDA.
Av. General Mac Arthur, 950 - Jaguaré
CEP 05338 - São Paulo - SP
Tel.: (011) 268-3099
Telex: 11 81196 DIOM BR

Distribuidor:
Eletrotécnica SOTTO MAYOR Ltda.
R. Florêncio de Abreu, 474
Tel.: (011) 228-3011 - São Paulo - SP

DIOCOM

Display gigante

Eis um projeto que pode servir de base para um serviço lucrativo do técnico instalador, principalmente os que residem em cidades do interior: um display gigante que pode servir para jogos de bola ao cesto ou mesmo outros, com tamanho por conta do montador, já que são utilizadas lâmpadas comuns na formação dos segmentos dos dígitos. Com este circuito você poderá ter um excelente serviço de instalação nos clubes de sua localidade.

A instalação de um placar gigante num clube pode ser uma atividade bastante compensadora para os técnicos. No entanto, é preciso um bom projeto para isso, e o que propomos neste artigo preenche os principais requisitos que um placar deve ter.

Descrevemos então um sistema de display que pode ser expandido para o número de dígitos que você quiser, pela simples repetição das etapas. Cada segmento é controlado de modo independente por um SCR ou triac, podendo alimentar lâmpadas de boa potência, o que garante um limite muito grande para as dimensões dos mostradores.

Todos os componentes usados são comuns e de baixo custo, o que garante a realização de montagem confiável, de fácil manutenção, manuseio e instalação.

O CIRCUITO

O circuito, cujo diagrama esquemático para um dígito é mostrado na figura 1, pode ser analisado em função de 3 etapas. A primeira consiste num decodificador de BCD para 7 segmentos feito em torno de um integrado 7448 e de uma chave digital da Patola com programação de 0 a 10.

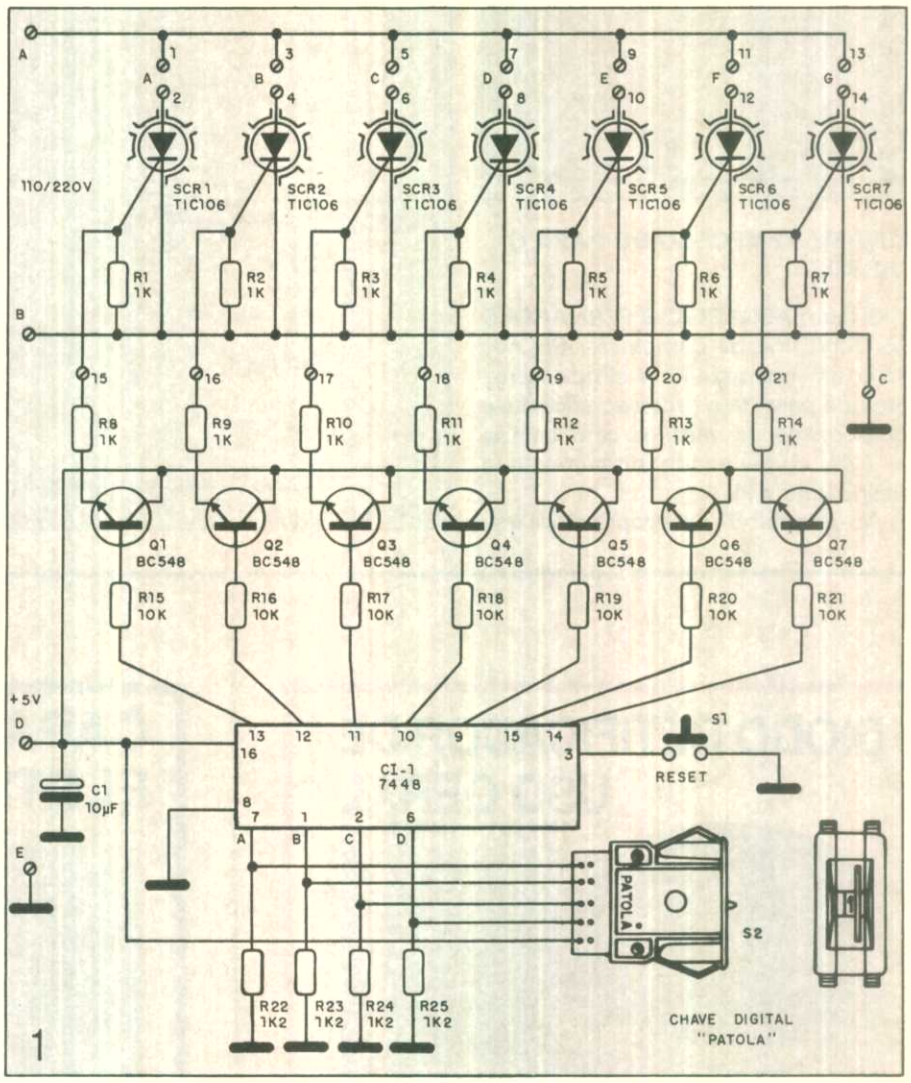
Aplicando níveis lógicos altos através da chave, programamos o acendimento do display gigante conforme mostra a tabela verdade.

Na figura 2 temos a identificação dos segmentos.

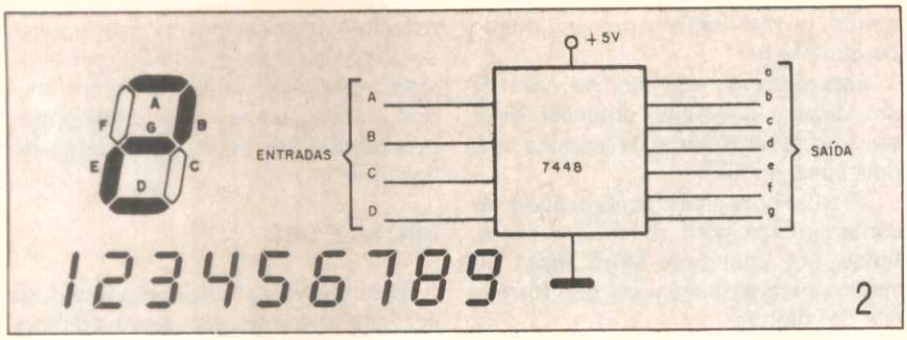
Originalmente, o 7448 é projetado para excitar drivers de indicadores de filamento de sete segmentos. Este integrado fornece uma saída em nível alto para os segmentos ativados, o que equivale a dizer que se trata de excitador para displays de catodo comum.

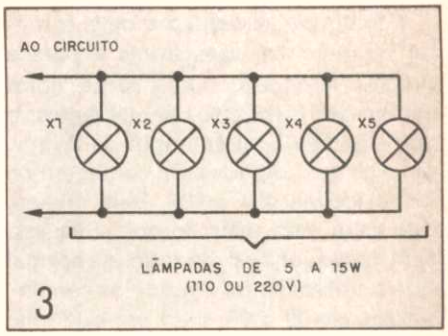
A etapa de excitação do display gigante tem por base transistores e SCRs. Os transistores estão ligados como amplificadores de coletor comum, com um resistor de base de 10k.

Desta forma, temos a presença de tensão positiva de emissor quando o



Entrada do decodificador				Saída do decodificador							Número visualizado no display
A	B	C	D	A	B	C	D	E	F	G	
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	9

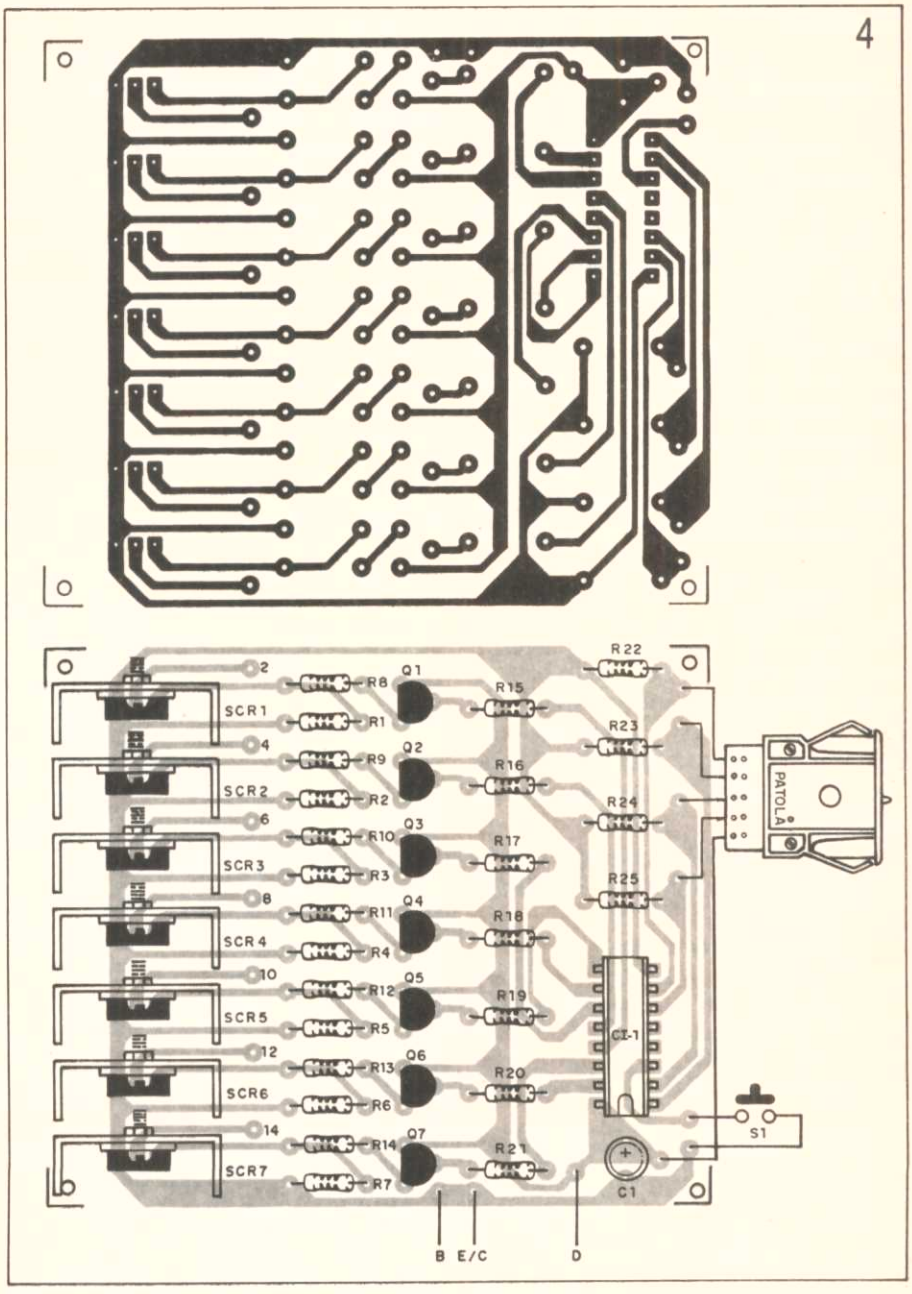




LISTA DE MATERIAL

MÓDULO (1 DÍGITO)
CI-1 – 7448 – circuito integrado
SCR1 a SCR7 – TIC106B se a rede for de 110V ou TIC106D se a rede for de 220V
Q1 a Q7 – BC548 ou equivalentes – transistores NPN de uso geral
C1 – 10µF – capacitor eletrolítico
R1 a R14 – 1k – resistores (marrom, preto, vermelho)
R15 a R21 – 10k – resistores (marrom, preto, laranja)
R22 a R25 – 1k2 – resistores (marrom, vermelho, vermelho)
S1 – interruptor de pressão
S2 – chave BCD Patola

FONTE
CI-1 µA7805 – regulador de tensão
D1, D2 – 1N4002 – diodos retificadores de silício
T1 – transformador com primário de 110/220V e secundário de 6+6V ou 9+9V x 250mA
F1 – fusível de 10A
S3 – interruptor simples
S4 – chave de tensão 110/220V
C2 – 1000µF x 16V – capacitor eletrolítico
C3 – 10µF x 6V – capacitor eletrolítico
Diversos: cabo de alimentação, fios, ponte de terminais, suporte de fusível, placa de circuito impresso, radiadores de calor para os SCRs, solda, caixa para montagem, bornes isolados ou ponte de parafusos, soquete para o integrado, cabo de alimentação, ponte de terminais etc.



nível de saída do segmento correspondente no circuito integrado for alto. A corrente para o disparo do SCR é limitada por resistores de 1k. Os SCRs usados são do tipo TIC106, que admitem até 400W de lâmpadas na rede de 110V e o dobro na rede de 220V.

Para a formação de um segmento bem luminoso e com bom formato poderemos associar diversas lâmpadas em paralelo, conforme sugere a figura 3.

Na parte referente à montagem daremos pormenores de como montar diversos tipos de displays.

Embora os SCRs só forneçam um controle de meia onda para as lâmpadas usadas como carga, o seu brilho ainda é bastante alto para a finalidade desejada. No entanto, em lugar de SCRs podem ser utilizados triacs, sem modificações no circuito, se a corrente de disparo for baixa, obtendo-se assim um controle de onda completa.

A fonte de alimentação deve fornecer 5V para os transistores e para o circuito integrado. Uma fonte única admite até 6 módulos semelhantes, o que significa a alimentação de 2 indicadores de 3 dígitos com contagem de cada lado de 000 a 999. Sem dúvida, este valor será mais do que suficiente para qualquer tipo de jogo. O normal será a utilização de 4 módulos com indicação de 00 a 99, caso em que uma única fonte pode ser empregada sem problemas.

MONTAGEM

A placa de circuito impresso para o módulo de um dígito é mostrada na figura 4. Nesta placa são incluídos os SCRs, que devem ser dotados de bons radiadores de calor, principalmente se a potência luminosa de cada segmento for superior a 100W.

Na figura 5 damos a fonte de alimentação de 5V que tem por base um integrado 7805.

No circuito, os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com 5 ou 10% de tolerância. O capacitor eletrolítico C1 deve ter uma tensão de trabalho de 10V ou mais.

A chave S2 é do tipo codificada em BCD, da Patola, e S1 é um interruptor de pressão NA (normalmente aberto). Os transistores são do tipo BC548 ou equivalentes como o BC547, BC237 ou BC238. Os SCRs são os TIC106, com tensão de 200V se a rede local for de 110V e de 400V se a rede local for de 220V.

Para conexão dos segmentos, feita com fios comuns, podemos usar barra de terminais com parafusos.

Os displays podem ser feitos de diversas maneiras. Na figura 6 temos uma sugestão em que são empregadas lâmpadas pequenas de 5 a 15W para cada segmento, dando assim uma potência de 35 a 105W por segmento ou até 800W no acendimento do número 8!

Esta corrente elevada, no caso de um display de maior potência, deve ser levada em conta na escolha dos dois fios e do fusível.

A caixa para estes displays pode ser confeccionada com madeira comum, tendo um painel de vidro fosco ou acrílico para passagem da luz e formação dos dígitos.

O comprimento dos fios de ligação ao display só está limitado pelo custo, já que devemos ter 7 fios para cada dígito e mais um de retorno, que deve ser mais grosso pois conduzirá a soma das correntes. Fio 22AWG pode ser usado para os segmentos, mas para o retorno sugerimos o uso de fio 18 ou mesmo 16AWG se as lâmpadas forem de mais de 15W.

Uma forma de contornar o problema de fios longos e grossos do controle aos segmentos consiste em se separar os SCRs do circuito eletrônico, montando-os junto das lâmpadas. Neste caso, os condutores que vão ao circuito eletrônico devem levar apenas os pulsos de disparo do SCR, que consistem em baixa tensão e menor corrente ainda, apenas alguns miliampères, permitindo assim a utilização de fios finos.

PROVA E USO

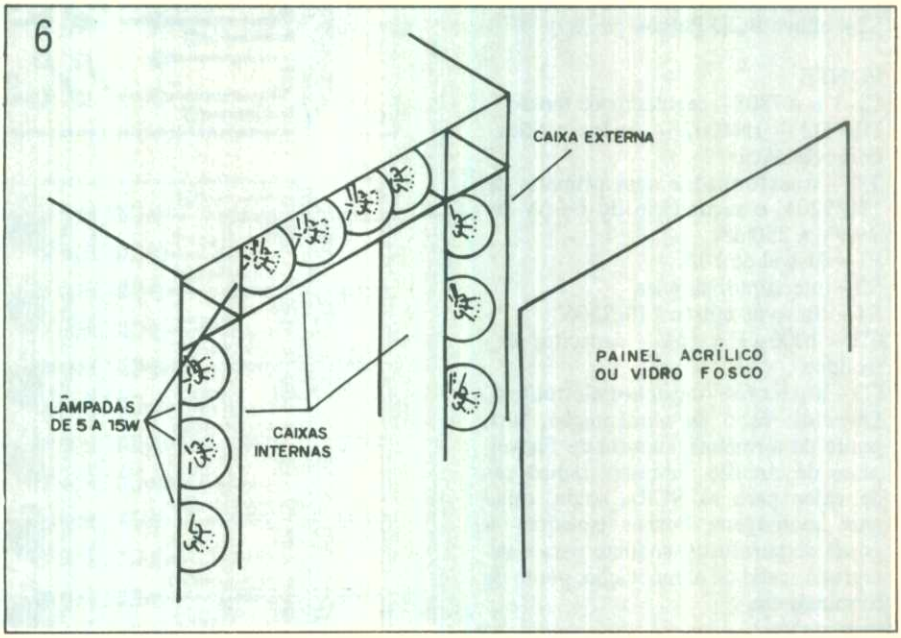
Uma prova de funcionamento pode ser feita com a ligação de uma lâmpada em cada saída. Varrendo-se todas as posições das chaves deveremos ter o acionamento das lâmpadas correspondentes.

O acendimento contínuo de uma lâmpada, mesmo quando a comporta do SCR correspondente seja desligada, indica que este componente está com problemas. Se o acendimento ocorrer com o SCR bom, e mesmo quando a base do transistor seja desligada, então é o transistor que deve ser verificado. E, se permanecer aceso algum segmento em qualquer posição da chave, o integrado é que deve ser verificado.

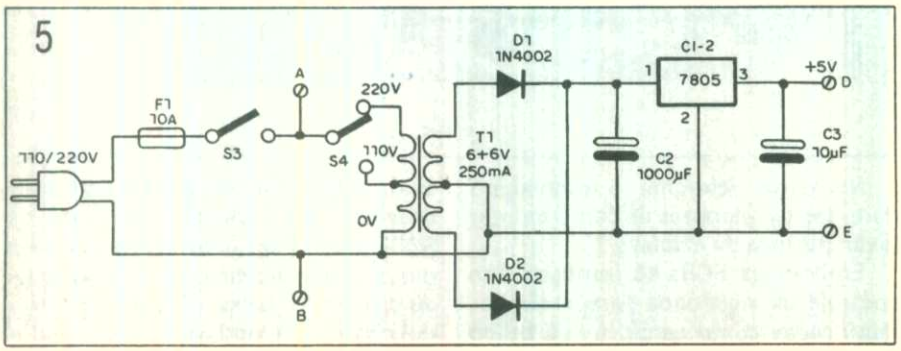
Uma alternativa econômica para a chave digital consiste no uso de interruptores simples, mas neste caso deve ser utilizada uma tabela de posicionamento digital para que elas possam ser operadas por um leigo.

Verificado o funcionamento é só fazer a ligação, com atenção para a segurança, já que temos correntes intensas em alguns pontos e a própria conexão à rede, que poderá causar choques se existir algum ponto que possa ser tocado no aparelho. ■

6



5



CONDICIONADOR/ESTABILIZADOR DE VOLTAGEM

MXT 500 / MXT 800 / MXT 1.200



- Estabiliza a voltagem de saída através de tiristores, eliminando contatos mecânicos.
- Altamente eficiente e com resposta ultra-rápida.
- Proteção garantida para os problemas de flutuação de tensão e ruídos na rede elétrica.
- Proteção contra sobretensão, sobrepotência e curto-circuito.
- Ampla faixa de regulação −15%/+12%.

TKN
ELETRICIDADE E ELETRÔNICA

R. João Carlos de Alcântara, 400
Bairro Maristela Fone (035) 6311393
Telex (031) 6104 SHKM
37540 - Sta Rita do Sapucaí - M.G.

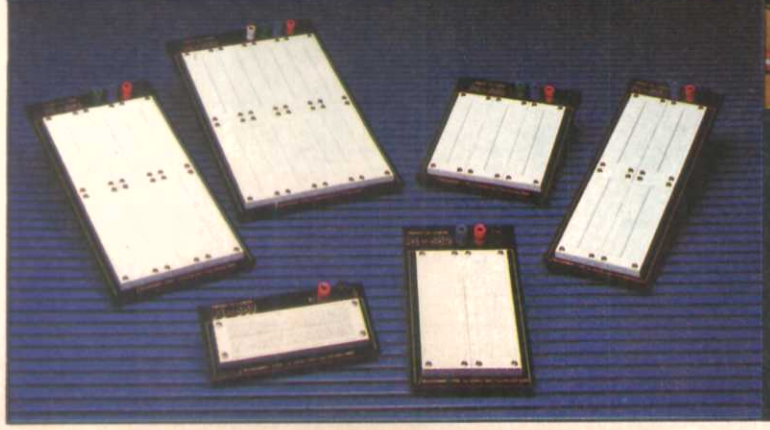
VNM (035) 631 21 02

MATRIZES DE CONTATOS PRONT-O-LABOR
UMA GRANDE IDÉIA PARA POR EM PRÁTICA SUAS GRANDES IDÉIAS

PRONT-O-LABOR é um novo conceito que mudou radicalmente o trabalho de quem desenvolve e testa circuitos eletrônicos. A introdução desta técnica inovadora transformou o projeto, desenvolvimento e teste de circuitos eletrônicos num serviço limpo, fácil e rápido.

PRONT-O-LABOR elimina longas horas de tedioso trabalho de solda e dessolda, o que além de consumir tempo, acaba danificando os componentes e a própria placa, isto implica numa significativa economia.





SHAKOMIKO LTDA.

R. João Carlos de Alcântara, 400
Fone (035)631 1393
Telex (031) 6104 SHKM
37540 - Santa Rita do Sapucaí - MG

VNM - (035) 631-2102

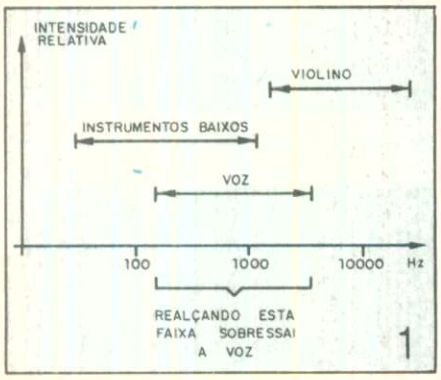
Equalizador paramétrico

Os recursos eletrônicos que modificam a curva de resposta de um sistema de som podem ser úteis em diversos casos, como por exemplo aqueles em que se deseja o realce de um instrumento, o trabalho com a voz humana ou mesmo a obtenção de efeitos especiais num ambiente de certas propriedades acústicas. Os leitores certamente conhecem diversos tipos de recursos que podem ser utilizados nestas condições, como por exemplo os boosters e os equalizadores gráficos. O circuito que apresentamos tem características diferentes e certamente os que gostam de som vão encontrar uma utilidade para ele. Trata-se de um equalizador paramétrico que atua diretamente na largura da resposta de um sistema de som.

Newton C. Braga

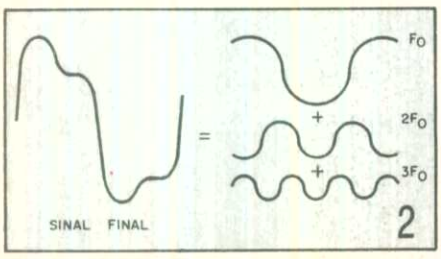
É claro que, antes de descrevermos nosso sistema e falarmos de suas vantagens, precisamos dizer o que é um equalizador paramétrico.

Conforme mostram as curvas da figura 1, este equalizador permite alterar a largura da faixa passante de áudio, que é aplicada à entrada de um amplificador e então reproduzida. Centralizando esta faixa nos médios podemos ter um realce especial para a voz humana e modificar completamente o timbre de certos instrumentos.



Isso significa que, intercalando este equalizador entre uma fonte de sinal e um amplificador, podemos modificar sensivelmente o timbre e a predominância de certos instrumentos.

Veja pela figura 2 que um sinal de áudio é composto pela soma de sinais senoidais de freqüências múltiplas (Fourier). A proporção em que estas freqüências aparecem determina a forma de onda final do sinal e, portanto, a característica conhecida por timbre.



Modificando a forma de onda deste sinal, pelo bloqueio de certas harmônicas de freqüências mais baixas e mais elevadas que um certo valor, modificamos também o timbre. O equalizador apresentado permite que isso seja feito.

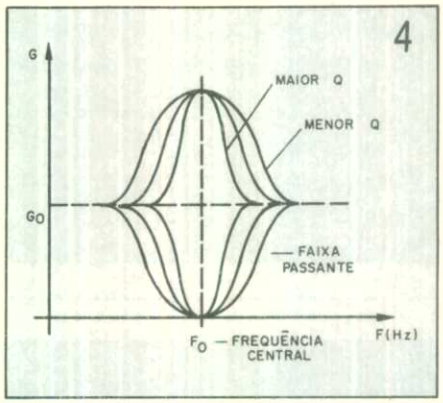
Os componentes usados no projeto são comuns, não apresentando nenhuma dificuldade ao montador, devendo apenas ser lembrado que, como se trata de circuito que opera com sinais de áudio de baixa intensidade, todas as precauções devem ser tomadas em relação a captação de zumbidos.

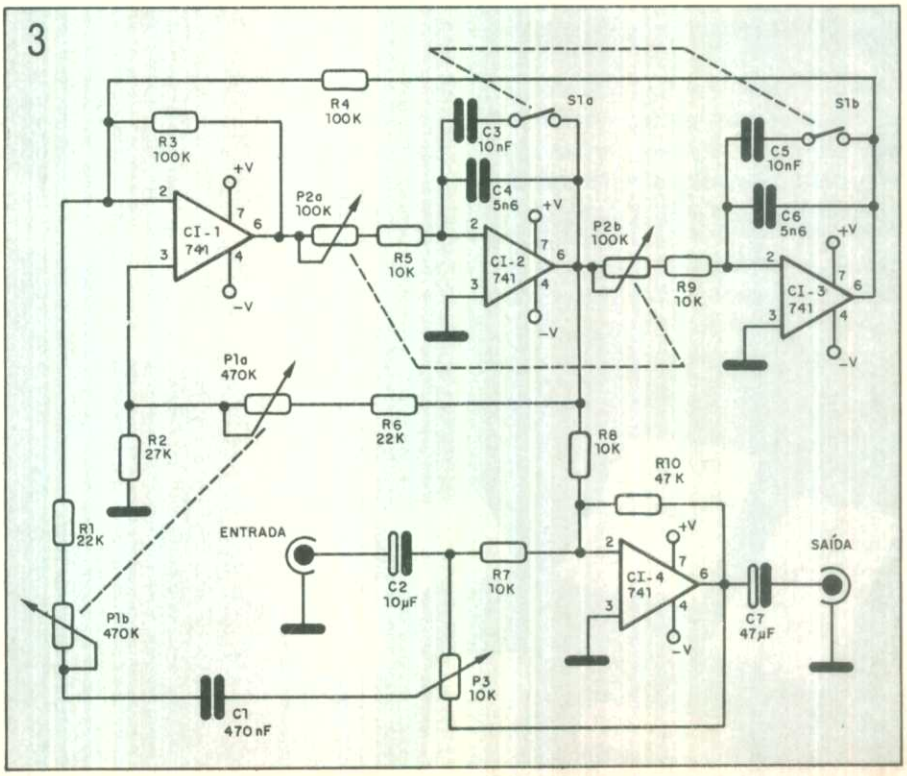
O CIRCUITO

O que temos é um filtro ativo com amplicadores operacionais (3) cujo fator de qualidade (Q) que determina sua seletividade pode ser alterado pela ação em potenciômetros, conforme observamos pelo diagrama esquemático da figura 3.

Na figura 4 temos as curvas obtidas para as posições possíveis dos potenciômetros.

Os filtros possuem dois valores de capacitores que permitem centralizar a





freqüência de ação máxima (freqüência central) em 1000 e 3000Hz aproximadamente. É claro que se você quiser utilizar mais capacitores poderá empregar uma chave seletora de 2 pólos e tantas posições quantos sejam os capacitores, e com isso obter maior versatilidade para seu equalizador.

O quarto integrado (CI-4) é empregado como um buffer para o sinal.

A fonte de alimentação deverá ser simétrica de 12 a 15V com excelente regulagem e filtragem para que não ocorram roncos no sinal reproduzido.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 a CI-4 – μA741 – amplificadores operacionais
P1 – 100k – potenciômetro linear duplo
P2 – 470k – potenciômetro linear duplo
P3 – 10k – potenciômetro linear simples
S1 – interruptor duplo ou chave 2 x 2
R1, R6 – 22k – resistores (vermelho, vermelho, laranja)
R2 – 27k – resistor (vermelho, violeta, laranja)
R3, R4 – 100k – resistores (marrom, preto, amarelo)
R5, R7, R8, R9 – 10k – resistores (marrom, preto, laranja)
R10 – 47k – resistor (amarelo, violeta, laranja)
C1 – 470nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 – 10μF – capacitor eletrolítico
C3, C5 – 10nF – capacitores cerâmicos ou de poliéster
C4, C6 – 5n6 – capacitores cerâmicos ou de poliéster
C7 – 47μF – capacitor eletrolítico

Fonte:
T1 – 15+15V x 250mA – transformador com primário de acordo com a rede local
CI-5 – μA7812 – integrado regulador de tensão
CI-6 – μA7912 – integrado regulador de tensão
D1 a D4 – 1N4002 ou equivalentes – diodos retificadores
C8, C9 – 1000μF – capacitores eletrolíticos
C10, C11 – 10μF – capacitores eletrolíticos
S2 – interruptor simples
S3 – chave de tensão 110/220V
F1 – 1A – fusível
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, cabo de alimentação, knobs para os potenciômetros, jaques de entrada e saída, soquetes para os integrados, fios, solda, suporte para fusível, radiadores de calor para os reguladores de tensão etc.

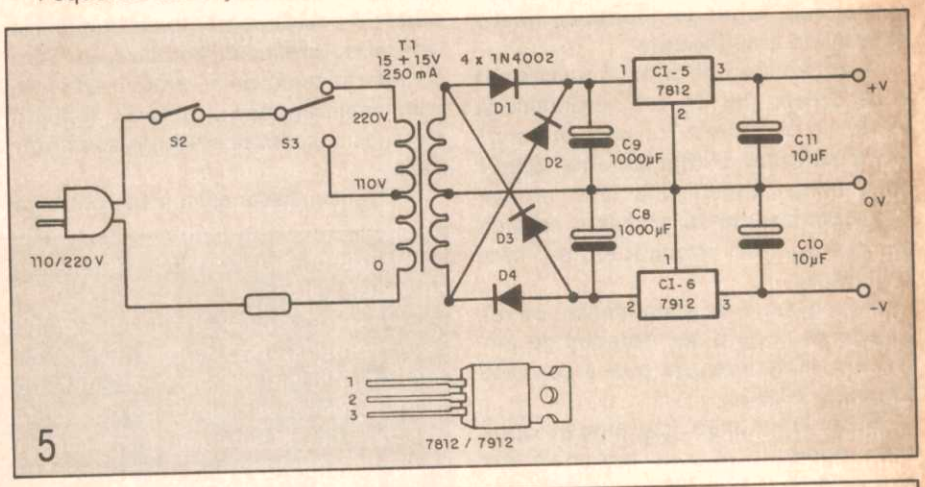
MONTAGEM

Uma fonte de alimentação simétrica indicada para este circuito é mostrada na figura 5.

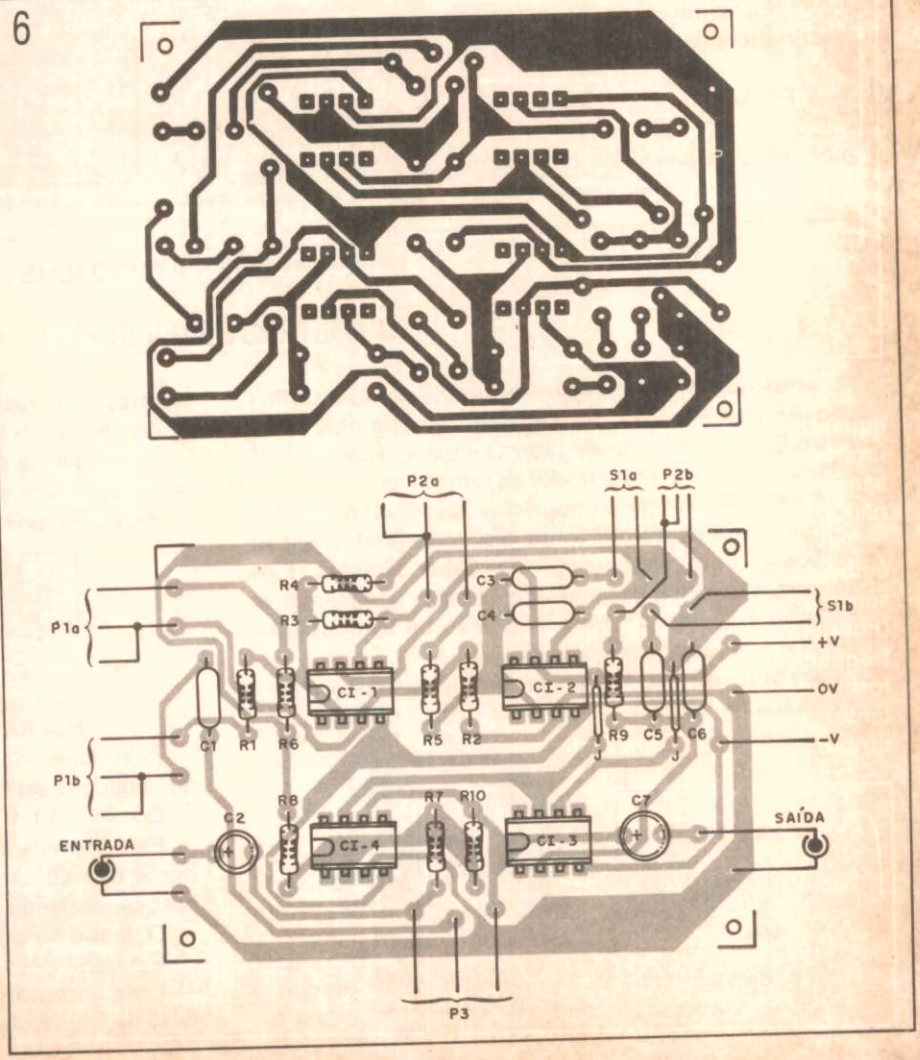
A placa de circuito impresso para a montagem é dada em tamanho natural na figura 6.

Pequenas alterações de dimensionamento podem ser necessárias em função dos tipos de componentes empregados.

Os integrados preferivelmente deverão ser montados em soquetes DIL de 8 pinos. Os resistores são todos de 1/8W e os capacitores eletrolíticos são para 25V. Os demais capacitores podem ser de poliéster ou cerâmica.



5



6

Os potenciômetros P1 e P2 são lineares duplos tanto do tipo rotativo como deslizante, dependendo da caixa e painel projetados pelo montador.

P3 é linear simples e a chave S1 é de 2 pólos x 2 posições, usada no caso como um interruptor duplo.

Para a entrada e saída do sinal devemos usar fios blindados e jaque apropriado, segundo a fonte de sinal e entrada do amplificador.

A impedância de entrada do circuito é da ordem de 10k e a sensibilidade em torno de 100mV. Na saída obtemos um sinal de aproximadamente 500mV com baixa impedância (150 ohms), podendo facilmente excitar a entrada da maioria dos amplificadores, sem problemas.

Para a fonte de alimentação, os reguladores podem ser dotados de pequenos radiadores, já que a corrente fornecida é baixa.

Observe junto ao diagrama a disposição diferente para os terminais dos reguladores 7812 e 7912.

O transformador pode ter correntes de secundário a partir de 250mA.

PROVA E USO

Intercale o equalizador entre uma fonte de sinal (pré-amplificador, tape-deck, toca-discos etc) e a entrada de um amplificador de áudio.

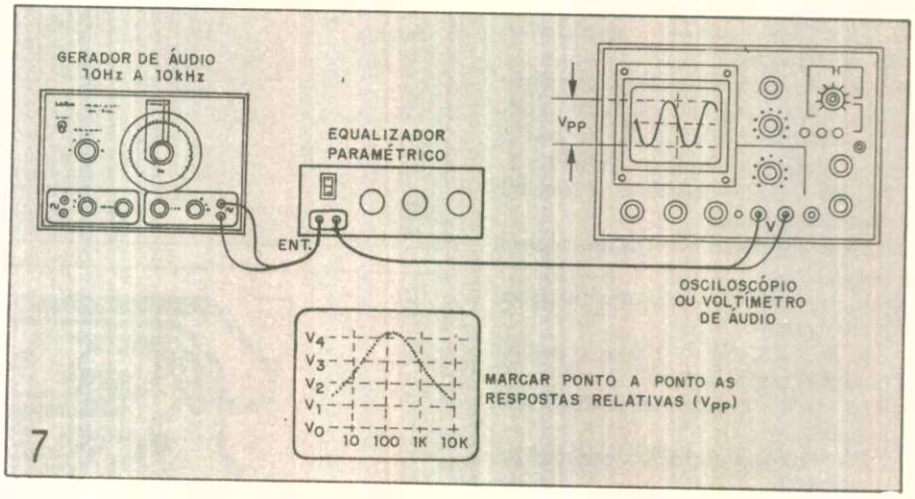
Ligue o amplificador de áudio a meio volume e também a fonte de sinal. Acione o equalizador e atue sobre os controles.

P1 e P2 ajustam a largura da curva enquanto que P3 atua sobre a profundidade da atuação. S1 serve para modificar o posicionamento da freqüência central no gráfico de equalização. Com S1 aberto teremos a centralização em sons mais agudos e com S1 fechado teremos a centralização em sons médios.

Para usar basta ajustar os controles para obter a reprodução segundo o desejado.

Se você tiver à disposição um osciloscópio poderá facilmente levantar as características de atuação de todos os controles, trabalhando então com um gráfico de valores reais, conforme sugere a figura 7. Nela temos a maneira de se fazer a ligação do osciloscópio e de um gerador de sinais para levantamento da curva.

Varrendo a faixa de reprodução do amplificador, anote as intensidades relativas dos sinais de áudio na saída com a ajuda de um voltímetro de áudio.



7

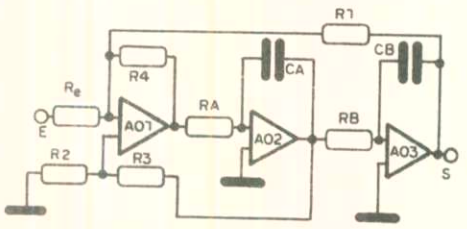
INFORMAÇÕES ADICIONAIS

OS FILTROS DE Q VARIÁVEL

Amplificadores operacionais simplificam bastante o projeto de diversos tipos de filtros, e entre eles está o Filtro Biquadrático ou de fator Q variável como o utilizado neste nosso equalizador paramétrico.

Embora o uso de 3 integrados pareça algo complexo, pelo que se obtém como resultado final temos na realidade uma configuração bastante simples. Para comprovar, tente projetar um circuito que tenha os mesmos resultados com a utilização de componentes discretos ou outros elementos.

A configuração básica de um filtro deste tipo é mostrada na figura.



A freqüência central de operação deste circuito é dada pela combinação de dois capacitores e dois resistores. Os resistores e os capacitores devem ser iguais: RA = RB e CA = CB.

A freqüência pode ser alterada através destes componentes assim como a largura da faixa.

Para a freqüência central temos a fórmula:

$$C = \frac{1}{2\pi Rf} \text{ ou } C = \frac{1}{\omega . 10^4}$$

Onde: $\omega = 2 \times 3{,}14 \times f$

f = freqüência em Hertz

R = RA = RB

Pelo ajuste do resistor R1 podemos alterar o fator de qualidade ou fator Q segundo a fórmula:

$Q = R1 \times 10^{-4}$

Esta fórmula é válida para valores de fator Q menores que 60. Acima destes valores a fórmula não é precisa, podendo ocorrer erros.

O ganho do circuito é dado pela fórmula:

$G = Q/R2 \times 10^4$

Esta equação funciona bem para valores de R2 na faixa de 100 ohms a 100k.

Gerador de sinais para calibração e testes

Apresentamos neste artigo um projeto de grande utilidade para o profissional da eletrônica, mas, se você for estudante ou mesmo hobista, ainda assim este equipamento será bastante útil. Possuindo duas saídas, ele fornece um sinal modulado em amplitude na faixa de ondas médias, que serve para a calibração de rádios. Na outra saída temos um sinal retangular de áudio que tanto serve para provas e detecção de falhas como para excitação de circuitos CMOS.

Instrumentos de prova sofisticados são caros, mas infelizmente indispensáveis numa oficina de reparação. Descrevemos neste artigo um aparelho bastante simples, que serve para inúmeros tipos de provas numa oficina de reparação.

Com este aparelho podemos gerar um sinal de RF modulado e um sinal retangular na faixa de áudio, permitindo sua aplicação nos seguintes casos:

- Como injetor de sinais na prova de rádios e amplificadores;
- Como gerador para calibração de etapas de FI e de rádios AM;
- Como provador de componentes CMOS;
- Na prova de amplificadores de áudio com verificação de sua sensibilidade de linearidade;
- Na prova de pequenos transdutores de alta e média impedância.

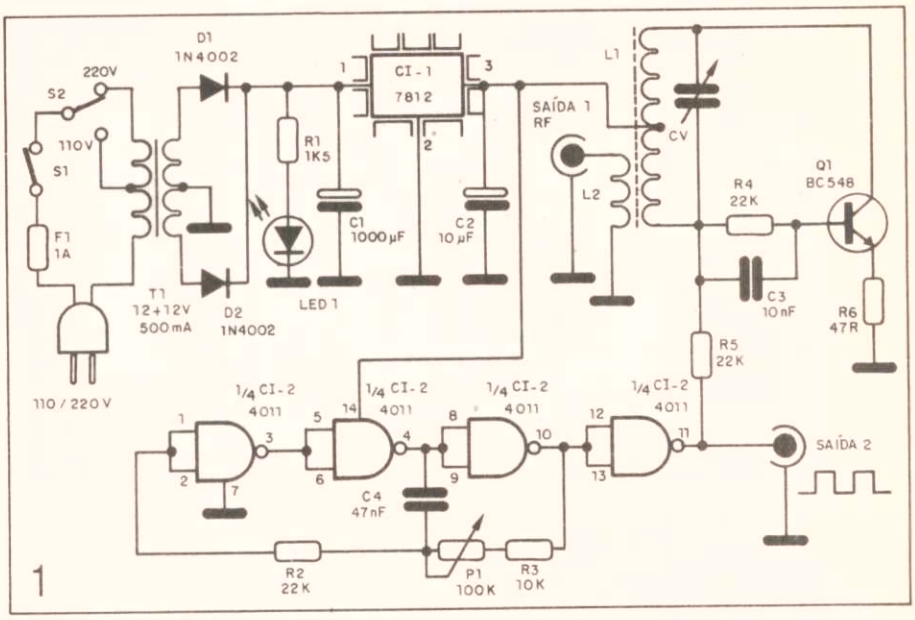
O circuito é alimentado pela rede local e simples de montar.

O CIRCUITO

O circuito tem três blocos que podem ser analisados separadamente, conforme podemos observar pelo diagrama esquemático da figura 1. O primeiro consiste na fonte de alimentação estabilizada que tem por base um transformador abaixador de tensão, um retificador em onda completa e um integrado regulador (7812). Este integrado pode fornecer 12V sob corrente de até 1A, mas o consumo de corrente do aparelho é bem menor.

O led1, ligado logo após o retificador, serve para indicar o funcionamento do aparelho.

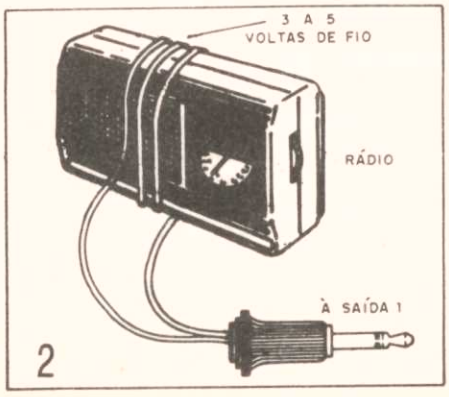
Os sinais de alta freqüência, na faixa de ondas médias e FI, são gerados pela bobina L1 e por CV que, em conjunto com Q1, formam um oscilador Hartley. Este oscilador fornece um sinal de boa potência que pode até ser irradiado para receptores próximos, sem a necessidade de um acoplamento direto.



Para o caso mais simples, o acoplamento pode ser feito por algumas espiras de fio comum em torno do rádio, conforme mostra a figura 2.

Em CV podemos ajustar a freqüência de operação. Uma escala calibrada pode ajudar bastante na determinação do ponto de operação. Para elaborar esta escala basta tomar como referência um rádio comum.

A modulação do sinal para esta etapa vem de um oscilador CMOS que tem por base o integrado 4011. As quatro portas NAND deste integrado são usadas como inversores, das quais 3 formam a configuração osciladora. A freqüência do oscilador é dada por C4 e os resistores associados à malha de realimentação. Como um deles é variável (P1), temos um controle da freqüência produzida numa ampla faixa de valores.



O sinal deste oscilador passa pela quarta porta, que funciona como inversor e buffer, que o entrega à saída 2, onde fazemos uso como injetor de sinais, levando-o também à base de Q1 via R5 para a modulação.

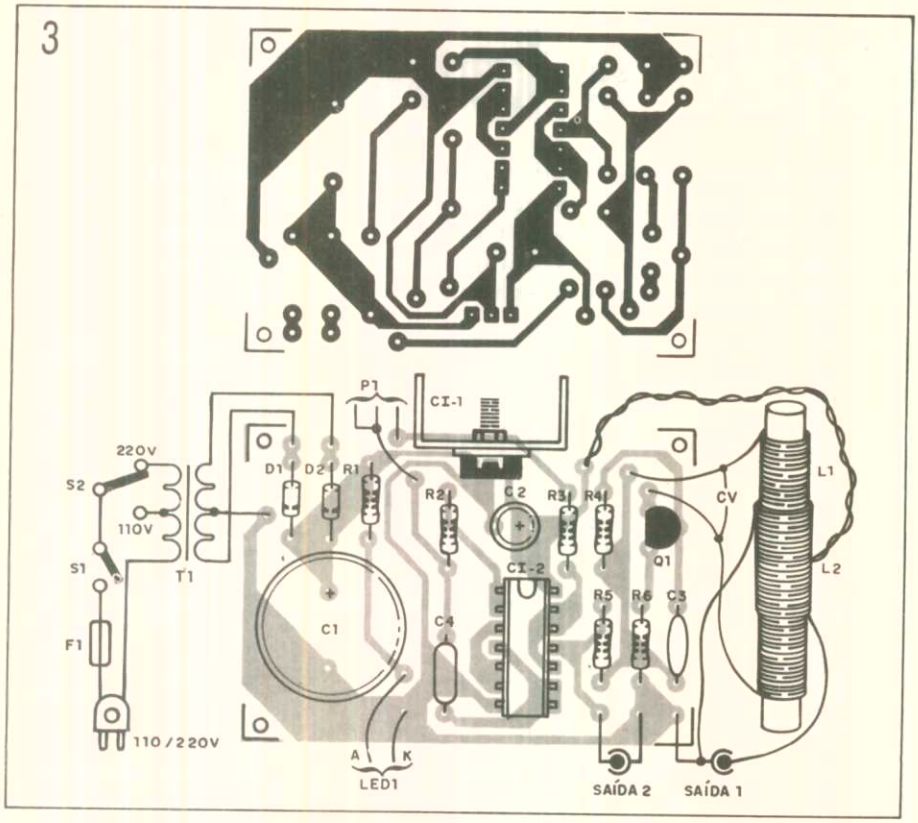
O valor de R5 determina a profundidade da modulação, podendo ser alterado numa ampla faixa de valores.

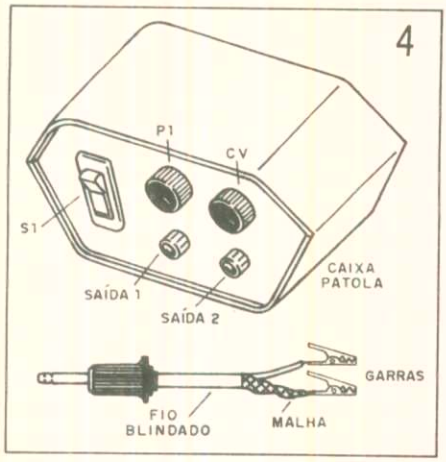
O sinal obtido na saída 2, por ser retangular, é rico em harmônicas, o que permite sua utilização na prova tanto de circuitos de áudio como até mesmo de RF.

MONTAGEM

A placa de circuito impresso é mostrada na figura 3.

O conjunto poderá ser facilmente instalado numa caixa Patola, conforme mostra a figura 4. Observe a disposição dos jaques e controles na parte frontal.





Para aplicação dos sinais nos aparelhos em prova é conveniente ter cabos preparados, como mostra a mesma figura.

O transformador usado na fonte tem enrolamento primário de duas tensões (ou de acordo com a rede local) e secundário de 12+12V x 500mA, ou ainda de 15+15V x 500mA. Na verdade correntes acima de 250mA serão suficientes para alimentar todo o circuito.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W e os eletrolíticos para 25V ou mais.

O integrado CI-1 deverá ser montado num pequeno radiador de calor. Os capacitores C3 e C4 devem ser cerâmicos de boa qualidade. A bobina L1 é feita da seguinte maneira: enrole num bastão de ferrite 120 espiras de fio esmaltado 28AWG. O bastão deve ter de 10 a 30cm de comprimento, com diâmetro de aproximadamente 1cm. A tomada deste enrolamento é feita na 60ª espira. L2 é constituída de 15 espiras do mesmo fio enroladas sobre L1, conforme sugere o desenho na placa de circuito impresso. Esta bobina deve ser fixada na placa por meio de elásticos ou braçadeiras plásticas.

O variável CV pode ser de qualquer tipo para rádios de ondas médias com capacitância máxima em torno de 200pF. Eventualmente pode ser necessário associar as duas seções de ondas médias de modo a chegarmos nas freqüências mais baixas, 455kHz por exemplo, para ajuste de FI.

PROVA E USO

Para verificar o funcionamento do aparelho será conveniente dispor de um rádio transistorizado que sintonize a faixa de ondas médias. Ligue-o numa freqüência livre no extremo inferior da faixa.

Ligando na saída 1 um cabo e uma bobina de acoplamento, sintonize o gerador de modo que seu sinal seja captado na forma de um apito.

Depois injete o sinal da saída 2. Isso pode ser feito na própria antena, caso em que ele não será sintonizado e terá menor intensidade, ou então no potenciômetro de volume, caso em que ele será puro e deve ser reproduzido com boa intensidade no alto-falante.

Comprovado o funcionamento é só utilizar a unidade. Para ajuste de rádios AM, use a saída 1 e ajuste o trimer de antena e o núcleo da bobina osciladora nos dois extremos da faixa de ondas médias. Depois refaça o ajuste das bobinas de FI.

Para verificação de equipamentos de áudio, use a saída 1, injetando o sinal diretamente na entrada do aparelho em prova. Um potenciômetro de 10k pode ser acrescentado a esta saída caso desejar um controle da intensidade do sinal. Nesta mesma saída 2 temos sinais compatíveis com circuitos CMOS para provas diversas.

O ajuste da tonalidade do som gerado é feito em P1.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – μA7812 – circuito integrado regulador de tensão
CI-2 – CD4011 – circuito integrado CMOS
Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
D1, D2 – 1N4002 ou equivalentes – diodos retificadores
Led1 – led vermelho comum
F1 – 1A – fusível
S1 – interruptor simples
S2 – chave de tensão 110/220V
T1 – transformador com primário de 110/220V e secundário de 12+12V x 500mA
L1, L2 – bobinas osciladoras – ver texto
CV – variável para rádios AM de duas seções – ver texto
P1 – 100k – potenciômetro simples
R1 – 1k5 – resistor (marrom, verde, vermelho)
R2, R4, R5 – 22k – resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R3 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)
R6 – 47 ohms – resistor (amarelo, violeta, preto)
C1 – 1000μF – capacitor eletrolítico
C2 – 10μF – capacitor eletrolítico
C3 – 10nF – capacitor cerâmico
C4 – 47nF – capacitor cerâmico
Diversos: placa de circuito impresso, cabo de alimentação, caixa para montagem, suporte para fusível, fios blindados, bastão de ferrite, radiador de calor para o integrado, solda etc.

Aqui está a grande chance para você aprender todos os segredos da eletroeletrônica e da informática!



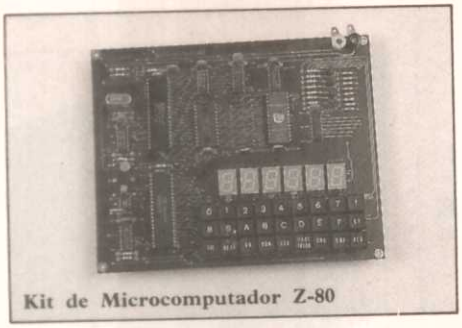
Kit de Televisão



Transglobal AM/FM Receiver



Comprovador de Transistores



Kit de Microcomputador Z-80

Kits eletrônicos e conjuntos de experiências componentes do mais avançado sistema de ensino, por correspondência, nas áreas da eletroeletrônica e da informática!



Kit de Refrigeração



Kit Básico de Experiências



Injetor de Sinais



Kit Digital Avançado

Solicite maiores informações, sem compromisso, do curso de:

- Eletrônica
- Eletrônica Digital
- Áudio e Rádio
- Televisão P&B/Cores

mantemos, também, cursos de:

- Eletrotécnica
- Instalações Elétricas
- Refrigeração e Ar Condicionado

e ainda:

- Programação Basic
- Programação Cobol
- Análise de Sistemas
- Microprocessadores
- Software de Base

OCCIDENTAL SCHOOLS

cursos técnicos especializados

1947

Al. Ribeiro da Silva, 700 CEP 01217 São Paulo SP

Fone: (011) 826-2700

SE 19

À
OCCIDENTAL SCHOOLS®
CAIXA POSTAL 30.663
CEP 01051 São Paulo SP

Desejo receber, GRATUITAMENTE, o catálogo ilustrado do curso de:

_____

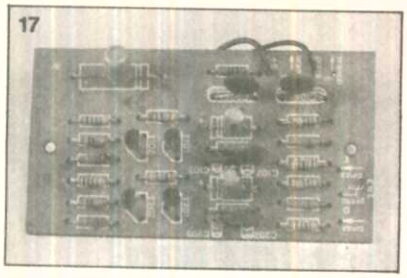
Nome _____

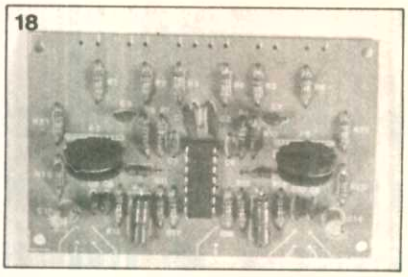
Endereço _____

Bairro _____ CEP _____

Cidade _____ Estado _____

REEMBOLSO POSTAL SABER • REEMBOLSO P



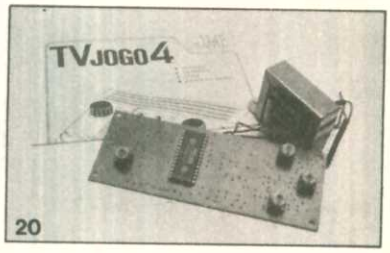




novokit KITS ELETRÔNICOS, DIDÁTICO PARA VOCÊ MONTAR

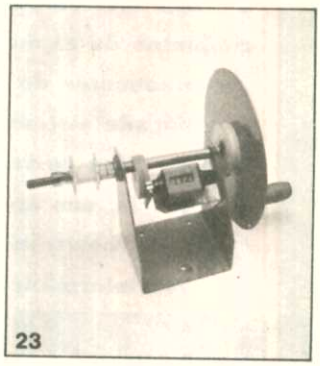
JME – COMÉRCIO E INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.

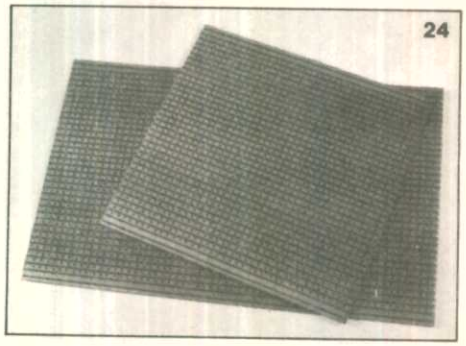












17. Pré-amplificador (M.204) – Para microfones, gravadores etc.
    Montado NCz$ 8,77
    Kit NCz$ 8,03
18. Mixer Estéreo (módulo) – 3 entradas por canal – 1 ajuste de tom por canal (o mesmo do artigo da Revista nº 187)
    Montado NCz$ 18,00
19. Rádio Kit AM – Circuito didático com 8 transistores
    Kit NCz$ 31,97
20. TV Jogo 4 – Kit parcial – Contém: manual de instruções, transformador, placa de circuito impresso, circuito integrado e 4 bobinas
    Kit NCz$ 28,08
21. Furadeira Superdrill com fonte (brinde: uma broca)
    NCz$ 30,22
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
    NCz$ 34,75
23. Bobijet – Faça fácil enrolamentos de transformadores e bobinas – Contém contador de 4 dígitos
    NCz$ 61,70
24. Placas universais (trilha perfurada) em mm:

100 x 47	NCz$ 1,34	100 x 95	NCz$ 2,71
200 x 47	NCz$ 2,71	200 x 95	NCz$ 5,06
300 x 47	NCz$ 3,97	300 x 95	NCz$ 7,61
400 x 47	NCz$ 5,06	400 x 95	NCz$ 10,12

(Solicite informações sobre outras medidas.)

E MAIS

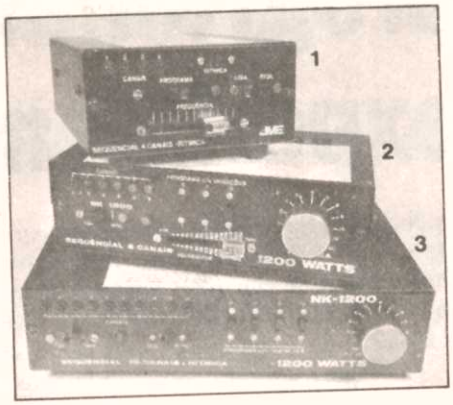
Brocas para minifuradeira – caixa com 6 unidades	NCz$ 21,29
Carregador universal de bateria	NCz$ 16,00
Cortador de placa	NCz$ 3,48
Furadeira Superdrill – 12V	NCz$ 17,06
Injetor de RF – Kit	NCz$ 6,45
Pasta térmica – 20g	NCz$ 2,55
Pasta térmica – 70g	NCz$ 6,94
Percloreto – frasco plástico 200g	NCz$ 2,67
Percloreto – frasco plástico 500g	NCz$ 4,29
Percloreto – frasco plástico 1kg	NCz$ 7,16
Verniz	NCz$ 1,78

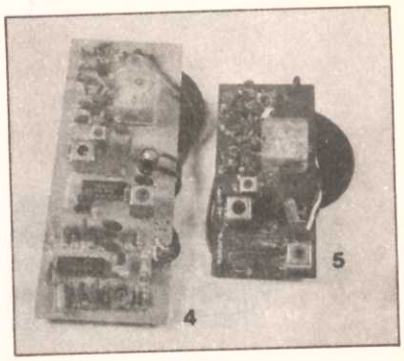
Não estão incluídas nos preços as despesas postais.
Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a Solicitação de Compra da última página.

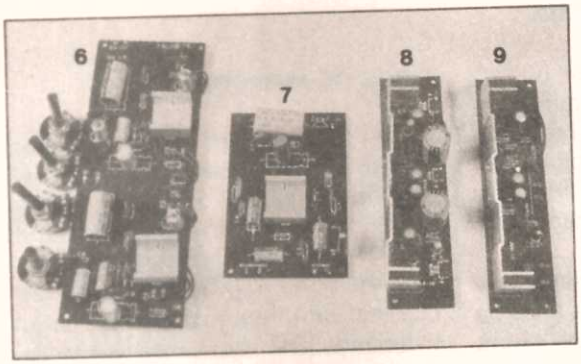
OSTAL SABER • REEMBOLSO POSTAL SABER

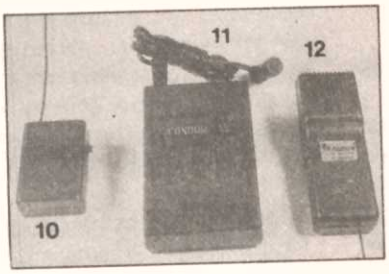
novakit KITS ELETRÔNICOS, DIDÁTICO PARA VOCÊ MONTAR

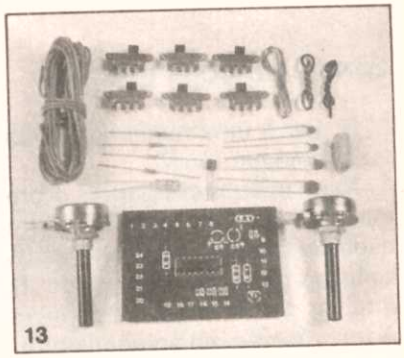
JME – COMÉRCIO E INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.

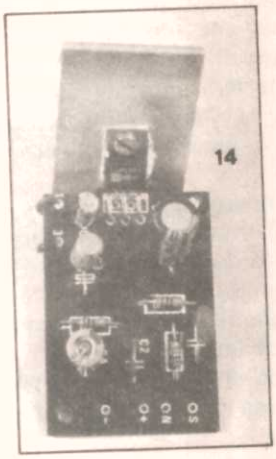


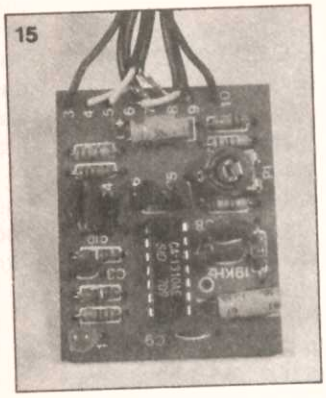


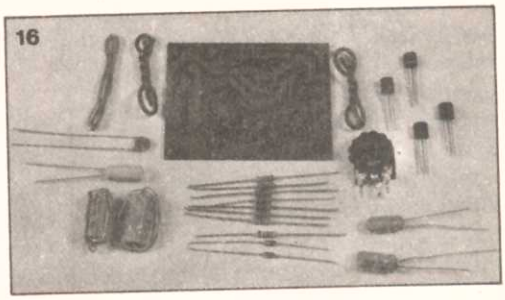












1. Seqüencial de 4 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)
   Montado NCz$ 76,40
2. Seqüencial de 6 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)
   Montado NCz$ 95,90
3. Seqüencial de 10 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)
   Montado NCz$ 150,60
4. Receptor de FM (Estéreo) Decodificado – Alimentação 9 a 12V – Sintonia de 88 a 108MHz
   Montado NCz$ 26,75
   Kit NCz$ 24,75
5. Receptor de FM pré-calibrado (Mono) – Alimentação 9 a 12V – Sintonia de 88 a 108MHz
   Montado NCz$ 21,38
   Kit NCz$ 18,20
6. Amplificador 30W (IHF) Estéreo – com controle de tonalidade
   Montado NCz$ 37,80
   Kit NCz$ 34,60
7. Amplificador 15W (IHF) Mono
   Montado NCz$ 17,37
   Kit NCz$ 15,87
8. Amplificador 40W (IHF) Estéreo
   Montado NCz$ 21,45
   Kit NCz$ 19,62
9. Amplificador 30W (IHF) Mono
   Montado NCz$ 21,12
   Kit NCz$ 19,46
10. Scorpion – Super microtransmissor FM – ultra-miniaturizado (sem as pilhas)
    Montado NCz$ 12,91
11. Condor – O microfone FM sem fio de lapela – Pode ser usado também como espião
    Montado NCz$ 22,75
12. Falcon – Microtransmissor FM
    Montado NCz$ 12,91
13. Sons Psicodélicos – Os incríveis sons psicodélicos e ruídos espaciais – Alimentação 12V
    Montado NCz$ 16,08
14. Amplificador NK9W (Mono)
    Montado NCz$ 10,62
    Kit NCz$ 9,81
15. Decodificador Estéreo – Transforme seu radinho FM em sintonizador estéreo
    Kit NCz$ 13,32
16. Amplificador auxiliar 3W – 6V
    Kit NCz$ 7,55

Microprogramador RAM experimental

Objetivando as tendências da informática atual, e procurando a introdução do leitor gradativamente no mundo dos microprocessadores, desenvolvemos um miniprogramador RAM, capaz de ler e gravar dados através de controles externos com uma operação bastante simples. Sugerimos a montagem do "MICROPROGRAMADOR RAM EXPERIMENTAL" a todos que estão decididos a ingressar nas técnicas da computação, pois como sabemos, somente a prática leva à perfeição e ao completo domínio da teoria.

• Sélio Carlos Silva Tozette

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O que é uma memória? O que ela faz? Como funciona?

Num microprocessador, o programa começa e o dado deve ser armazenado ou chamado para a saída do circuito no momento apropriado. Esta é a tarefa de um elemento de memória. A memória de um computador é o local onde o programa e os dados são armazenados antes de se começar os cálculos. Durante um processamento de computador a seção de controle pode armazenar respostas parciais na memória, de maneira idêntica quando usamos papel para registrar nosso trabalho. Portanto, MEMÓRIAS são dispositivos capazes de armazenar por tempo indefinido uma determinada informação. Um flip-flop (flip-flop = 1 bit) é a parte integrante de uma memória, uma vez que a maioria delas são formadas por diversos flip-flops.

Três fatores têm influência vital sobre o funcionamento das memórias. São eles: Endereço, Dado e Controle.

- Endereço: o endereço é o número que representa o local da memória onde estão guardados grupos de igual quantidade de bits.
- Dado: um grupo de vários bits formá o que chamamos de byte ou dado, ou ainda uma palavra.

Dado é o valor binário contido no endereço. Dado, byte, conteúdo e palavra são sinônimos entre si, e podem ser formados por quantos bits quisermos. Entretanto, por normas de padronização, geralmente utilizamos bytes compostos por números comercialmente padronizados tais como 1, 4 e 8 bits. A quantidade de bits dentro de um endereço de memória pode ser 1, 4 e 8, e é o que determina a largura do dado, byte, conteúdo ou palavra. É bom lembrar que o valor do bit representa e deverá ser sempre "0" ou "1"; vale também dizer, para quem não sabe, que bit representa uma abreviação de dígito binário (binary digit). Um número binário como 1101 tem 4 bits; 101011 tem 6 bits; 10111101 tem 8 bits etc.

- Controle: são os pinos auxiliares das memórias, e executam dois tipos de controles básicos: controle de leitura e gravação e controle de seleção de dispositivo.

ORGANIZAÇÃO E CAPACIDADE DAS MEMÓRIAS

As memórias geralmente são fabricadas em variadas versões quanto ao comprimento e largura. Chamamos de organização de memória a maneira pela qual seus bits são distribuídos. Exemplo: 2048 bytes x 8 bits, isso significa que esta memória possui 2048 endereços, sendo que cada um deles possui 8 bits, totalizando 16 384 bits. Assim, podemos dizer que esta memória tem capacidade de 2K x 8, sendo que o "K" = 1024 (observe a figura 1). Gravar uma memória nada mais é do que introduzir bits na posição desejada.

TIPOS DE MEMÓRIAS

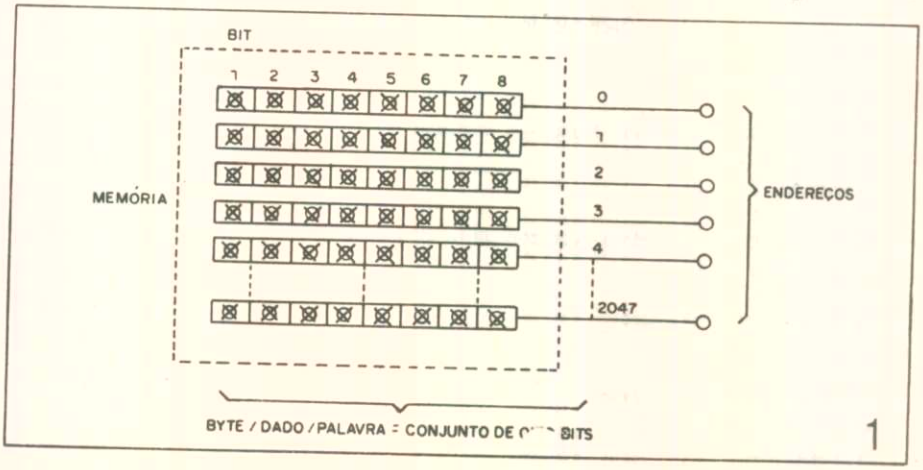
Temos dois tipos de memórias: memória ROM (ready only memory), memória somente de leitura; e memória RAM (random access memory), memória de acesso aleatório.

A memória ROM é usada para armazenar um programa gravado exclusivamente pelo fabricante. Esses dados, uma vez gravados na fábrica, não podem mais ser alterados pelo usuário, embora possam ser lidos. Esse tipo de memória tem uma particularidade, ou seja, retirada a alimentação ela não perde o conteúdo e/ou programa.

A técnica empregada para armazenamento de informações na ROM fornece um método de classificação dividido em três categorias:

a) ROM – programada pelo fabricante por ocasião de incomenda.
b) PROM – programada pelo usuário, mas depois de gravada não pode ser apagada.
c) EPROM – programada várias vezes pelo usuário. Pode ser apagada por luz especial ultravioleta.

As memórias RAM são empregadas em microprocessadores; geralmente



1

são consideradas dispositivos semicondutores. Basicamente, tanto as memórias ROM como as RAM podem ser gravadas e lidas, porém, apenas as RAM são voláteis, ou seja, retirada a alimentação perde-se o conteúdo.

As memórias RAM estão subdivididas em duas classes distintas: Estáticas e Dinâmicas.

- RAM estática: armazena cada bit de informação num flip-flop, e o mantém enquanto houver alimentação.
- RAM dinâmica: armazena informações sob a forma de cargas elétricas entre capacitância do gate e o substrato de um transistor MOS. No entanto, este capacitor se descarrega em alguns milissegundos, devendo ser recarregado periodicamente, quase sempre pelo pino de refrescamento de memória da CPU.

Bem, aí está uma breve explanação da terminologia de memórias, a fim, é claro, de refrescar a memória do leitor! Para quem se decidir pelo estudo dos microprocessadores, adiantamos que um programador de memória é muito importante, tanto seu conhecimento como seu entendimento.

O CIRCUITO

O circuito que viabiliza a montagem do "Programador experimental" é mais trabalhoso do que complexo. Devido à necessidade de alguns recursos e a minimização de controles externos para o montante, utilizamos 6 circuitos integrados e dois transistores, sendo que um na função de inversor e outro como sinalizador através de um led, indicando que a chave está na posição **teste**.

Para que o circuito possa ser melhor entendido, temos sua disposição em blocos como na figura 2. O esquema geral do microprogramador pode ser visto na figura 3.

Vamos, em primeiro lugar, falar do contador de endereço (figura 2), que é um contador binário de 12 estágios (CD4040) cuja função é gerar 11 bits na saída, com valores que vão de 00000000000 a 11111111111 constituindo os endereços

A chave S2 é do tipo push-button normalmente aberta, e tem três finalidades distintas:

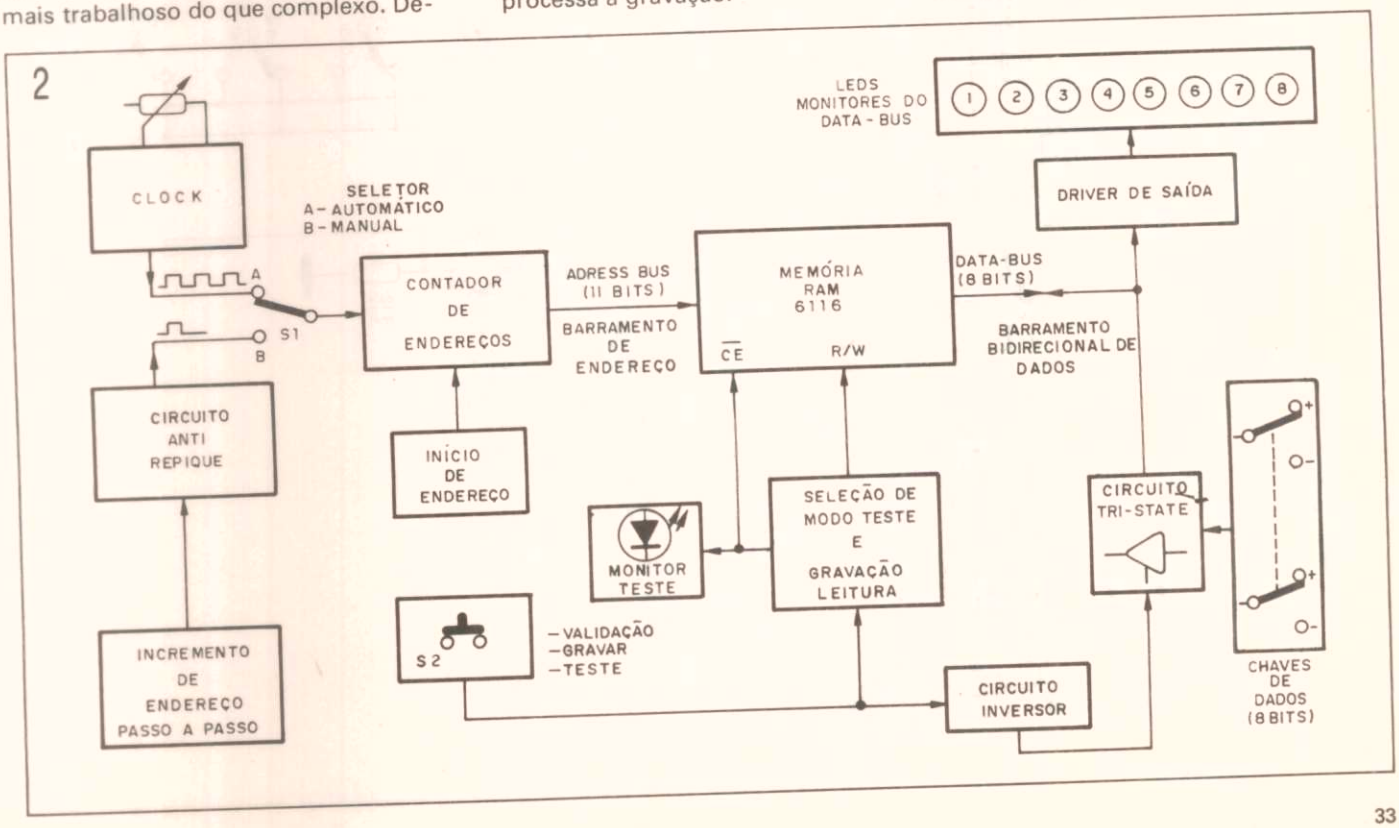
a) alterar o comando "leitura" para "gravação" no pino 21 da RAM. Isto ocorre no acionamento da chave, ocasião em que um nível "0" é gerado no pino 21 (R/$\overline{W}$) habilitando a gravação na memória.
A sigla R/$\overline{W}$ significa "Read/Write", cuja tradução é "leitura/gravação". A leitura se processa sempre que existir um nível "1" em R/$\overline{W}$, ao passo que na presença de "0" se processa a gravação.
b) pressionando S2 (validação) teremos também uma condição de saturação do transistor inversor (Q1), visando habilitar o circuito tri-state no momento adequado.
c) finalmente, S2 entra como ativamento de teste em conjunto com S5 (seleção de modo teste/gravação); essas chaves proporcionam esse recurso para facilitar ao montador fazer um programa teste antes de gravar na memória RAM. Isso possibilita a análise visual (o que é bastante interessante) e o efeito do seu programa antes de gravar através dos leds monitores Data-Bus.

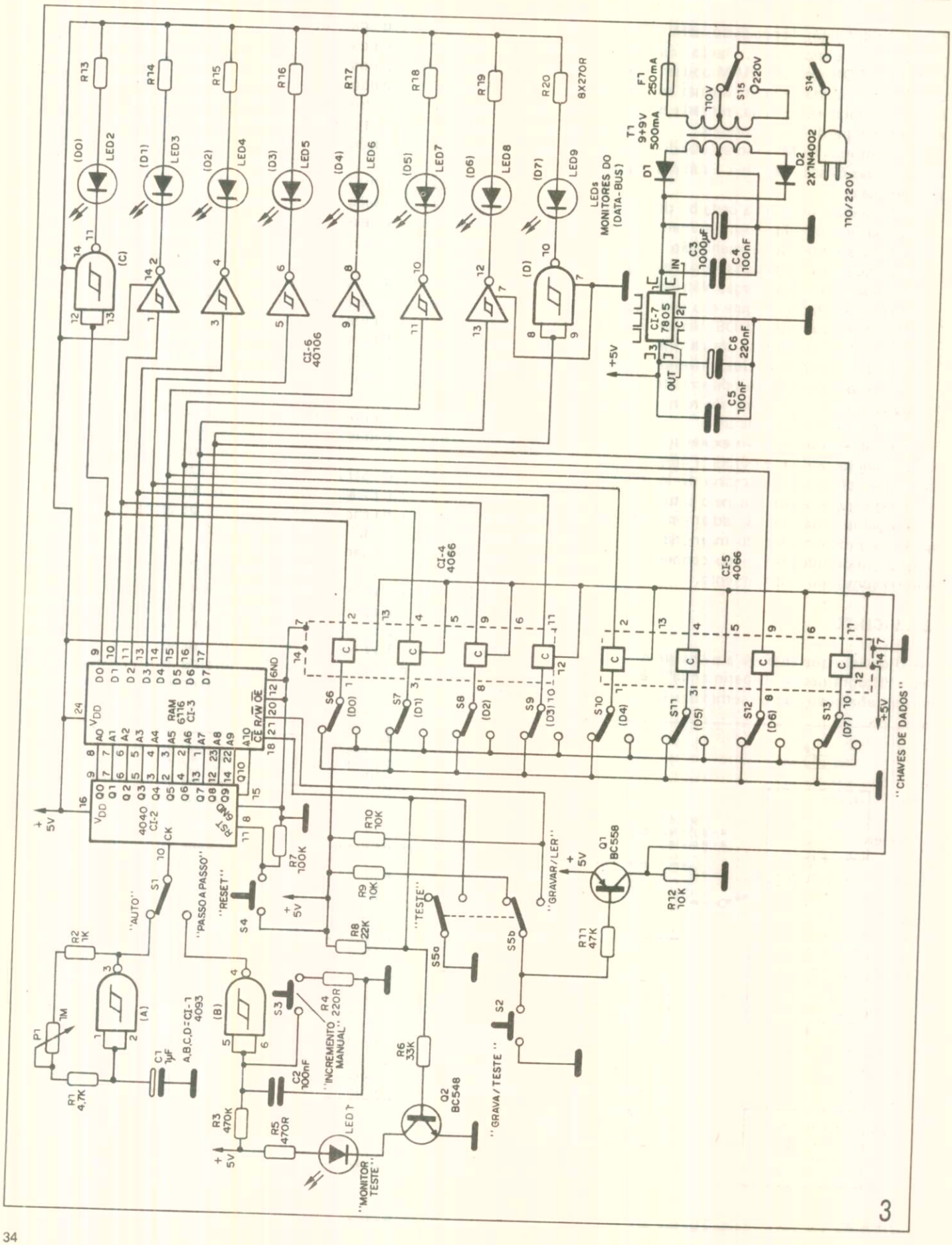
Observe que a chave S5 na posição "teste" põe a RAM em condição de tri-state através do seu pino $\overline{CE}$, e também satura o transistor Q2, acendendo o led "monitor de teste". Este indicador é muito importante para que se saiba em que condição está o circuito.

A memória RAM utilizada no nosso circuito é do tipo 6116, de 2K x 8, muito comum, podendo ser substituída por outra de menor ou maior capacidade. A sua organização interna é de 2048 bytes de 8 bits cada, o que nos permite gravar até 16 384 bits.

Barramento de dados (data-bus): é formado pelas linhas D0 a D7, que são bidirecionais; ora se comportam como entrada, durante a gravação, ora se comportam como saída, durante a

2




R13
R14
R15
R16
R17
R18
R19
R20
8X270R
(D0) LED2
(D1) LED3
(D2) LED4
(D3) LED5
(D4) LED6
(D5) LED7
(D6) LED8
(D7) LED9
LEDs MONITORES DO (DATA-BUS)
CI-6 40106
(C)
(D)
F1 250mA
T1 9+9V 500mA
110V
220V
S15
S14
D1
D2 2X1N4002
110/220V
C3 1000µF
C4 100nF
C5 100nF
C6 220nF
CI-7 7805
IN
OUT
+5V
CI-4 4066
CI-5 4066
RAM 6116 CI-3
CE R/W OE
A0 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10
D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7
VDD GND
4040 CI-2
CK
Q0 Q1 Q2 Q3 Q4 Q5 Q6 Q7 Q8 Q9 Q10
S6 (D0)
S7 (D1)
S8 (D2)
S9 (D3)
S10 (D4)
S11 (D5)
S12 (D6)
S13 (D7)
"CHAVES DE DADOS"
+5V
R10 10K
R7 100K
R9 10K
R8 22K
R12 10K
R11 47K
Q1 BC558
"GRAVAR/LER"
"TESTE"
S5a
S5b
S1
"AUTO"
"PASSO A PASSO"
"RESET"
S4
S3
S2
R2 1K
P1 1M
R1 4,7K
C1 1µF
A,B,C,D=CI-1 4093
(A)
(B)
R4 220R
"INCREMENTO MANUAL"
C2 100nF
R6 33K
Q2 BC548
"GRAVA/TESTE"
R3 470K
R5 470R
LED?
"MONITOR TESTE"
3

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – CD4093 – circuito integrado CMOS
CI-2 – CD4040 – circuito integrado CMOS
CI-3 – 6116 – RAM – circuito integrado CMOS
CI-4, CI-5 – CD4066 – circuitos integrados CMOS
CI-6 – CD40106 – circuito integrado CMOS
CI-7 – μA7805 – circuito integrado regulador de tensão positivo
Q1, Q2 – BC548 ou equivalente – transistores NPN de uso geral
D1, D2 – 1N4002 ou equivalentes – diodos de silício
Led1 a Led9 – leds vermelhos comuns
T1 – transformador com primário de 110/220V e secundário de 9+9V x 500mA
F1 – fusível de 250mA
C1 – 1μF – capacitor eletrolítico – ver texto
C2, C4, C5 – 100nF – capacitores de poliéster ou cerâmica
C3 – 1000μF x 16V – capacitor eletrolítico
P1 – 1M – potenciômetro linear
R1 – 4k7 – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R2 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
R3 – 470k – resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R4 – 220R – resistor (vermelho, vermelho, marrom)
R5 – 470R – resistor (amarelo, violeta, marrom)
R6 – 33k – resistor (laranja, laranja, laranja)
R7 – 100k – resistor (marrom, preto, amarelo)
R8 – 22k – resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R9, R10, R12 – 10k – resistores (marrom, preto, laranja)
R11 – 47k – resistor (amarelo, violeta, laranja)
R13 a R20 – 270R – resistores (vermelho, violeta, marrom)
S1, S6 a S13 – chaves de 1 pólo x 2 posições
S2, S3, S4 – interruptores de pressão
S5 – chave de 2 pólos x 2 posições
S14 – interruptor liga/desliga simples
S15 – chave comutadora de tensão 110/220V (1 pólo x 2 posições)
Diversos: caixa para montagem, cabo de alimentação, placa de circuito impresso, suporte para fusível, soquete para os integrados, knob para o potenciômetro, radiador de calor para o regulador de tensão, fios, solda etc.

leitura. Através do data-bus ou retiramos os dados de uma memória, ou executamos a sua gravação.

Barramento de endereço (adress-bus): é formado pelas linhas A0 a A10, que nos permitem selecionar (em binário) qualquer endereço.

Chave de dados (programa): através das chaves de dados S6 a S13 podemos selecionar um byte de dados em binário para serem gravados na memória. Portanto, com essas chaves fazemos a programação que queremos, depois gravamos na memória. É lógico que temos um detalhe muito importante a ser observado quando a memória for selecionada para gravação; deverão estar codificados:

- as linhas de endereço, orientando o endereço de gravação;
- as linhas de dados, contendo os dados a serem gravados.

Observe que o CD4040 orienta os endereços, através de uma contagem de pulso em seu pino 10. Esses pulsos chegam de duas maneiras diferentes, controlados pela chave S1; são elas:

a) na posição automática, os pulsos serão derivados de um multivibrador astável formado por CI-1; este dispositivo clássico gerará um trem de pulsos de freqüência controlável pelo potenciômetro P1.
b) na posição passo-a-passo, permite fazer avançar os endereços de forma lenta; a partir de cada pressionamento em S3 uma incrementação é feita. Note a presença de um monoestável (CI-1b) necessário para se prevenir inevitáveis repiques nos contatos mecânicos, que poderiam provocar vários pulsos errôneos, a cada pressionar. Podemos notar que a chave S1 é de vital importância, pois a mesma permite que o contador de endereços seja acionado passo-a-passo através de S3, um procedimento necessário durante as programações.

A inicialização de endereço é proporcionada pela chave S4, que provoca um pulso de reset no contador.

O driver de saída é formado pelo CI-6, um CD40106 que contém internamente 6 inversores (Schmitt trigger), e também pelas duas portas restantes de CI-1, que estão conectadas diretamente ao data-bus da memória, amplificando sua corrente com o objetivo de alimentar seus leds monitores (data-bus). Os leds monitores do data-bus são formados por led2 a led9. Notem que eles monitoram as linhas de dados (data-bus), permitindo-nos visualizar os dados que entram e saem da memória.

MONTAGEM

Na figura 4 temos a placa de circuito impresso para o circuito, em tamanho natural. Para evitar danos, e até mesmo para facilitar uma eventual substituição dos circuitos integrados, recomendamos que os mesmos sejam montados em soquetes.

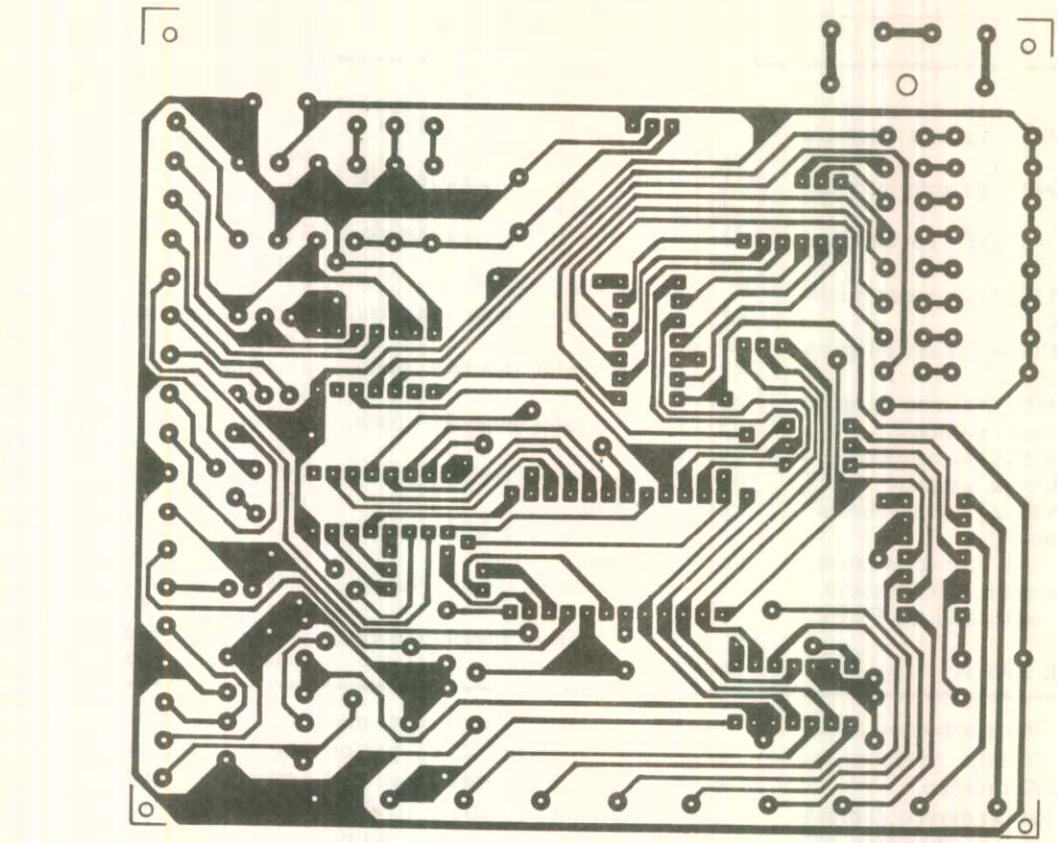
Com relação aos demais componentes, observe a polaridade dos leds e dos diodos retificadores, a posição dos CIs nos soquetes, principalmente da memória RAM, e a polaridade dos capacitores eletrolíticos.

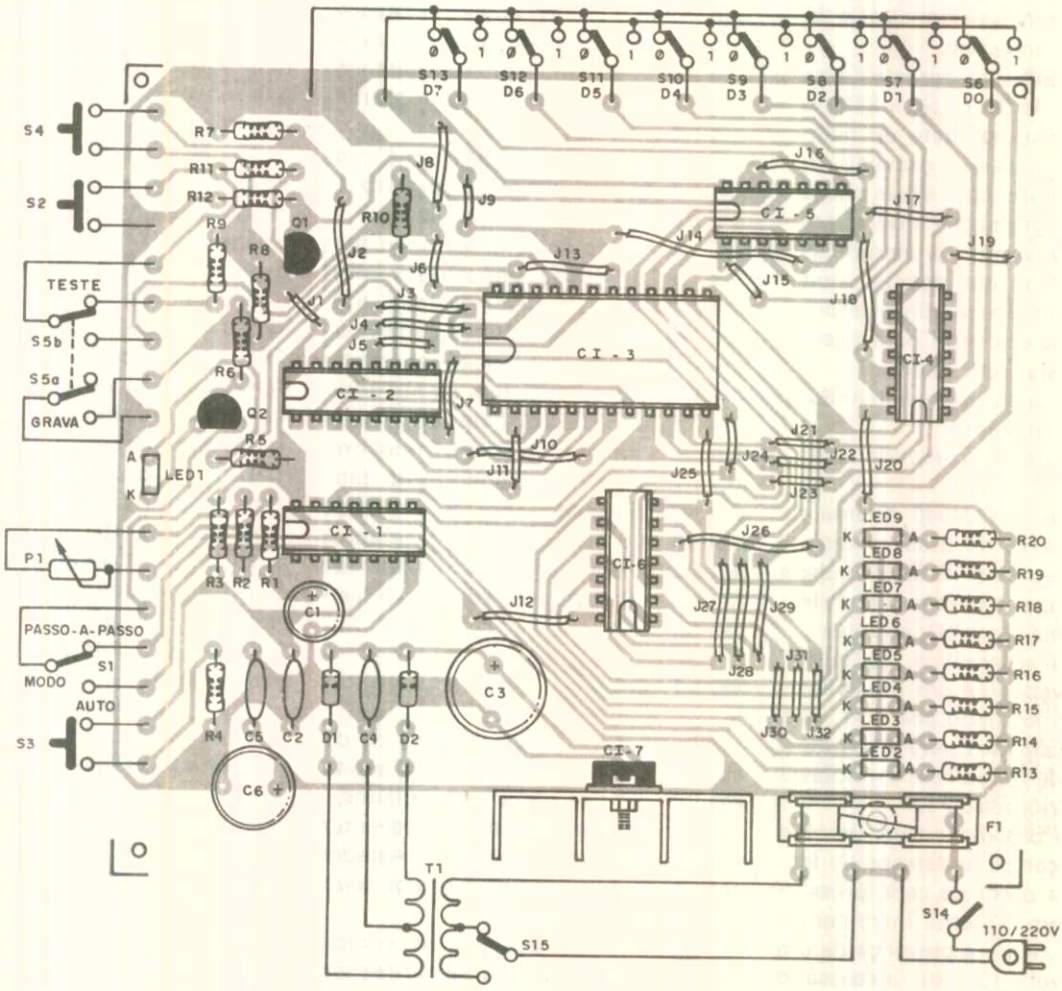
É importante prestar atenção no momento em que estiver manuseando os circuitos integrados, pois os mesmos são de tecnologia CMOS, e podem se danificar facilmente com cargas estáticas. Portanto evite ficar tocando em seus terminais. Observe que o CI-7 deve ser dotado de um pequeno radiador de calor. O transformador de alimentação tem enrolamento primário de 110/220V e secundário com 9+9V x 500mA de corrente no mínimo.

O capacitor C3, de 1000μF, tem uma tensão de trabalho de pelo menos 16V, enquanto C1, de 1μF, pode ter tensão a partir de 6V, mas como é difícil de se encontrar 1μF nesta voltagem, nada impede que se use um capacitor do tipo "tântalo", ou mesmo um capacitor comum com maiores tensões; o problema só vai ser o tamanho físico do capacitor.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W, e os diodos podem ser os 1N4002 ou outros equivalentes. Os leds usados no "data-bus" são do tipo comum, não sendo componentes críticos. Os mesmos, além de monitorar os dados que entram e saem da memória, também servem para fazer um pré-teste, que facilita verificar o efeito proporcionado pelas chaves de dados, e que posteriormente serão gravados na RAM. Para os dois transistores podemos usar os BC548 ou qualquer outro equivalente de uso geral.

As chaves S2, S3 e S4 são do tipo




S4
S2
TESTE
S5b
S5a
GRAVA
P1
PASSO-A-PASSO
MODO
AUTO
S3
S1
R7
R11
R12
R9
R8
R6
R10
Q1
Q2
LED1
R5
R3
R2
R1
C1
C2
C3
C4
C5
C6
R4
D1
D2
CI - 1
CI - 2
CI - 3
CI - 4
CI - 5
CI-6
CI-7
J1
J2
J3
J4
J5
J6
J7
J8
J9
J10
J11
J12
J13
J14
J15
J16
J17
J18
J19
J20
J21
J22
J23
J24
J25
J26
J27
J28
J29
J30
J31
J32
S13 D7
S12 D6
S11 D5
S10 D4
S9 D3
S8 D2
S7 D1
S6 D0
LED9
LED8
LED7
LED6
LED5
LED4
LED3
LED2
R20
R19
R18
R17
R16
R15
R14
R13
T1
S15
S14
F1
110/220V

4

push-button, enquanto as demais são do tipo comum de 1 pólo x 2 posições, com exceção de S5, que é de 2 pólos x 2 posições.

Será interessante que você providencie de imediato um alojamento para o circuito, devido ao grande número de chaves que ele exije; é importante que as chaves sejam colocadas em uma ordem lógica para facilitar ao máximo a operação. Não adianta nada ser impaciente e querer fazer experiências com um monte de chaves dependuradas. Isso provocará um risco para o circuito, e também a sua insatisfação diante da montagem, o que não é a nossa meta.

PROVA E USO

Reconfira todas as ligações e consulte as informações mencionadas até aqui. Só depois disso ligue S14. Se a chave S5 estiver na posição **auto**, os leds monitores do "data-bus" irão piscar de forma aleatória, funcionando de forma não lógica, mostrando apenas o "lixo" eventualmente guardado na memória.

Como já vimos, se quisermos que eles funcionem de forma lógica, deveremos programá-los. Agora passe S5 para a posição passo-a-passo, observando como os leds "data-bus" ficam parados e acesos (aleatoriamente) em um endereço qualquer. Tente pressionar S3 e observe como os dados vão mudando a cada pressionar.

Bem, agora vamos gravar "algo" na posição 0 da memória. Para tanto, pressione a chave S4 inicializadora de endereço (RESET). Comute a chave S5 para a posição teste. O led deve acender, indicando que o circuito está nesta situação. Coloque também S1 na posição passo-a-passo; escolha uma combinação entre as chaves de dados; pressione S2 e verifique a combinação. Se não gostou, continue pressionando S2 e refaça a combinação.

Pronto. Se você quiser gravar, vire então a chave S5 para a posição gravar e pressione S2 (validação). O valor correspondente às chaves será visualizado através dos leds "data-bus", indicando o número gravado na memória. Para fazer uma nova gravação, chame um novo endereço através de S3 e repita o que já foi visto.

Obs.: Anote, separadamente, o valor do endereço e seu respectivo conteúdo, pois fica difícil memorizar tantas informações em tão pouco tempo. Reserve-as para posterior conferência e lembre-se que a memória tem capacidade de até 2048 endereços. Se não tiver prática com números hexadecimais (muito importante), opte por escrevê-los em binário puro. ■



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

NA EDIÇÃO Nº 7:

- Detector de armas
- Chave magnética sensível
- VU luminoso gigante
- Rádio AM para principiantes
- Potente emissor ultra-sônico

E muito mais...

JÁ NAS BANCAS!

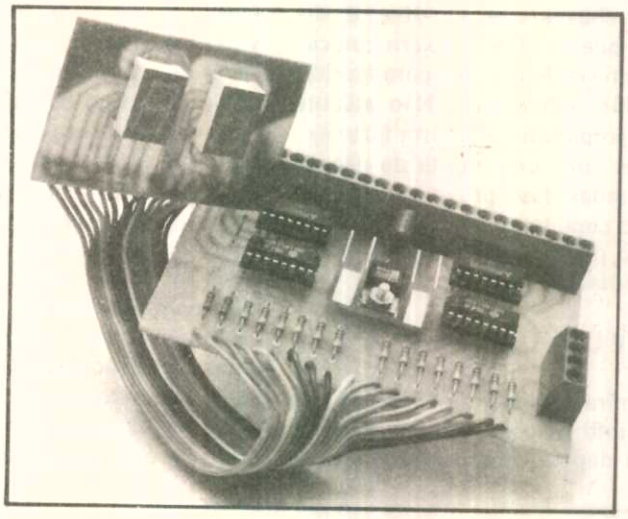
MÓDULO CONTADOR SE-MC1
KIT PARCIAL

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.**

NCz$ 16,50 + despesas postais



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

NCz$ 50,70 + 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.

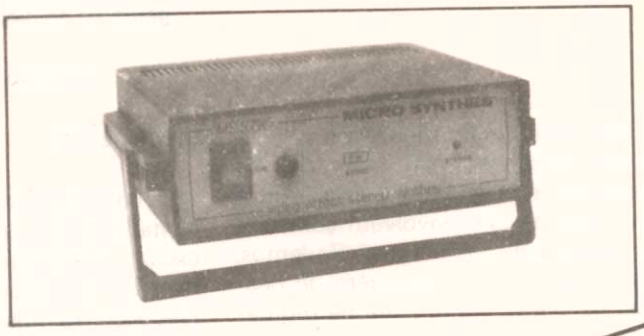
SIMULADOR DE SOM ESTEREOFÔNICO

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	NCz$ 43,94
DESC. 20%	NCz$ 8,79
A PAGAR	NCz$ 35,15

PROMOÇÕES

MONTE UM

FREQÜENCÍMETRO DIGITAL DE 32MHz

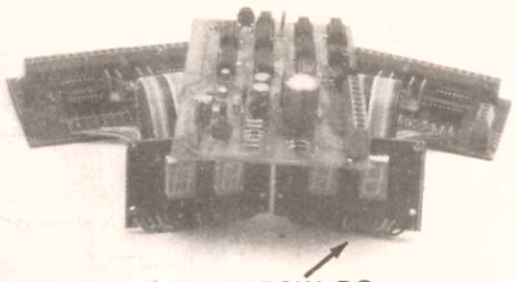
DO ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA Nº 184

Adquira a placa SE-FD1 de circuito impresso dupla face (sem os componentes) por apenas NCz$ 4,81

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

- Placa base SE-FD1 (acima anunciada)
  Preço: NCz$ 4,81 (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: NCz$ 16,50 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.

Contador digital por controle óptico e magnético

Este circuito pode ser usado no controle de processos industriais a partir de informações obtidas de um sensor óptico ou magnético (reed-switch). O circuito é CMOS, o que permite uma ampla gama de tensões de alimentação.

Terence T. Tannure

Não precisamos citar todas as aplicações possíveis para um circuito deste tipo, principalmente se levarmos em conta as que envolvem controles de processos industriais. Podemos, neste caso, citar a contagem de pessoas ou peças numa linha de montagem.

O projeto descrito admite dois tipos básicos de sensores: no controle óptico, todas as vezes que o feixe de luz no fototransistor é interrompido, é gerado um pulso para a contagem. No sistema por sensor magnético temos a produção de um pulso de contagem na passagem de um pequeno ímã em suas proximidades.

No caso óptico podemos ter rodas perfuradas ou pentes para contagem de rotações ou ciclos e, no caso magnético, podemos prender o ímã em peças móveis de uma máquina.

O CIRCUITO

A contagem de 4 dígitos é feita com contadores do tipo 4033, que podem excitar diretamente displays de 7 segmentos de catodo comum, do tipo FND560. No nosso circuito podemos contar de 0000 a 9999, mas nada impede sua ampliação pelo simples acréscimo de etapas contadoras 4033/FND560.

O RESET (zeramento) é feito por uma das portas do 4011 a partir de um simples interruptor de pressão, e o condicionamento da contagem é feito por um 4518 a partir dos sinais dos dois tipos de sensores.

Temos ainda um 4081 que, juntamente com Q2, trabalha os sinais do sensor magnético, que é um simples reed-switch.

O sinal óptico é obtido por um acoplador feito a partir de um led FLV110 e um fototransistor TIL78, sendo aplicado diretamente numa porta do integrado 4011.

Na figura 1 temos as pinagens dos integrados usados.

A fonte de alimentação de 9V é dada na figura 2.

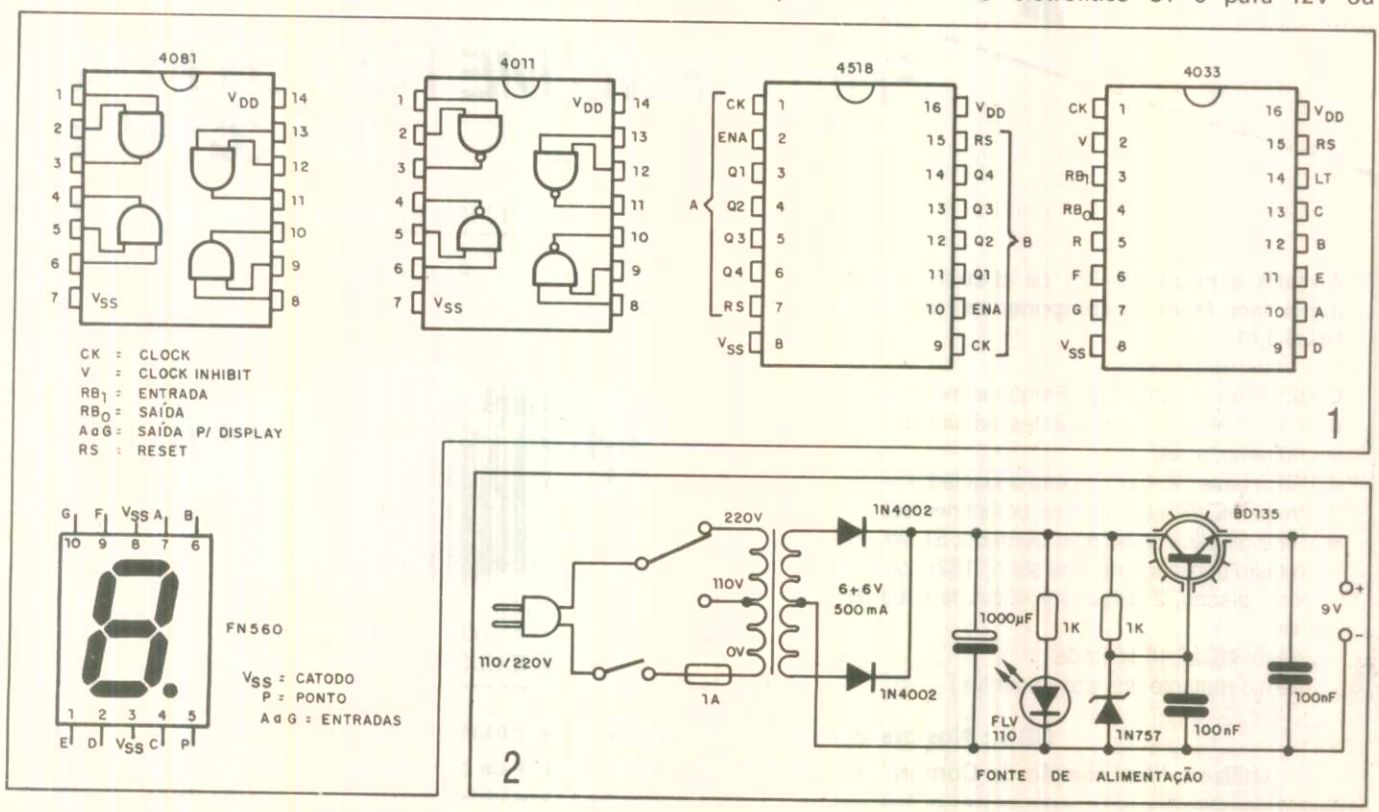
MONTAGEM

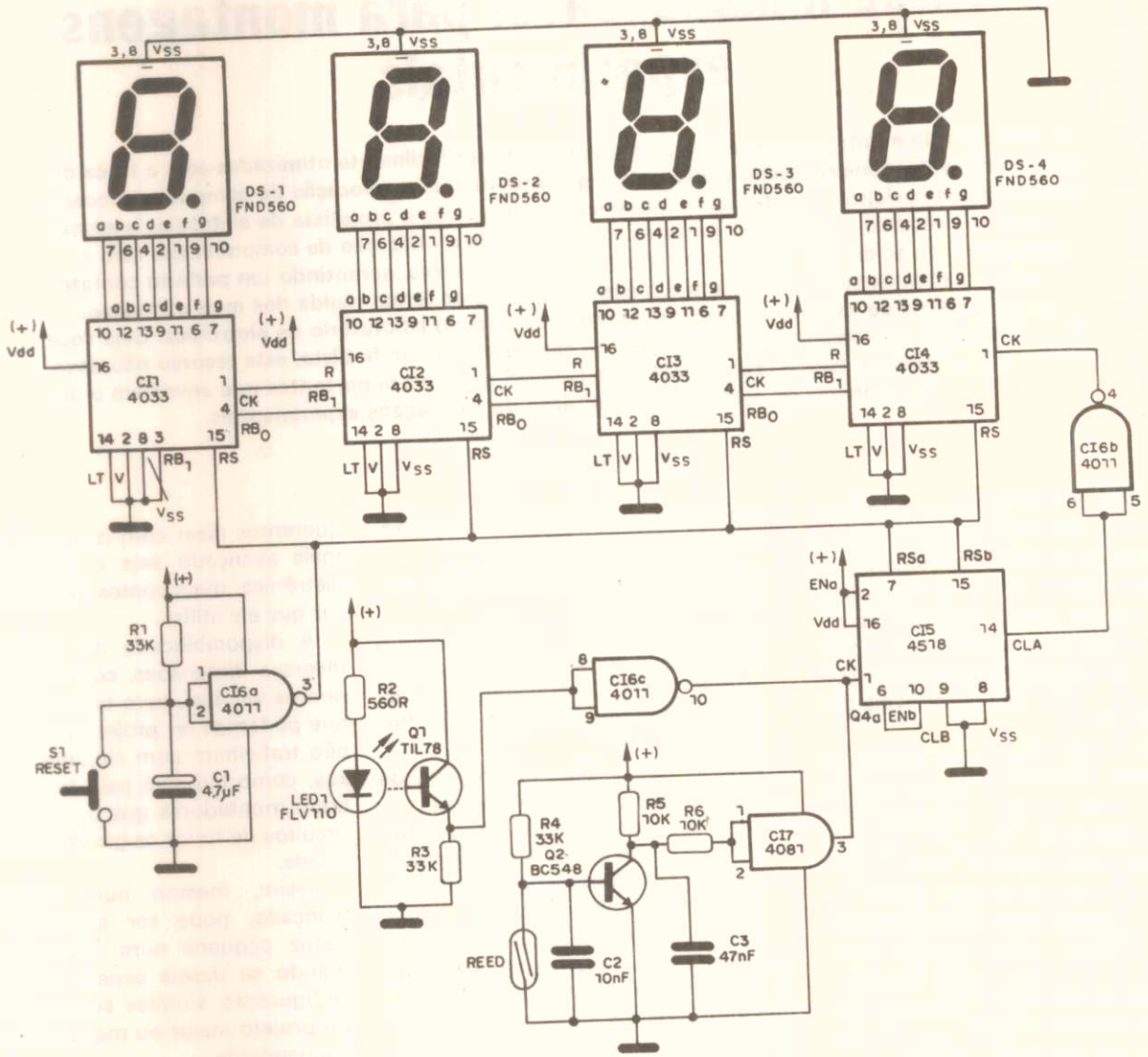
Na figura 3 temos o diagrama completo do aparelho.

Não damos a disposição dos componentes numa placa, já que ela dependerá da aplicação específica, principalmente levando-se em conta os casos de controles de processos.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W, com 10% ou menos de tolerância.

O eletrolítico C1 é para 12V ou





3

mais, e os outros capacitores são cerâmicos ou de poliéster.

Equivalentes ao led indicado, assim como ao fototransistor, podem ser experimentados.

Os integrados, para maior segurança, devem ser instalados em soquetes.

PROVA E USO

Basta ligar a unidade, pressionando S1, e resetar o contador, que deve marcar 0000.

Depois, aproximando um pequeno ímã do sensor magnético, verifique sua atuação. Faça o mesmo interrompendo o feixe de luz do led que deve incidir em Q1. Comprovado o funcionamento é só instalar a unidade.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 a CI-4 – CD4033 – circuitos integrados CMOS
CI-5 – CD4518 – circuito integrado CMOS
CI-6 – CD4011 – circuito integrado CMOS
CI-7 – CD4081 – circuito integrado CMOS
Ds1 a Ds4 – FND560 – displays de catodo comum
C1 – 4,7 µF – capacitor eletrolítico
C2 – 10nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C3 – 47nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
Q1 – TIL78 – fototransistor
Q2 – BC548 – transistor NPN de uso geral
R1, R3, R4 – 33k – resistores (laranja, laranja, laranja)
R2 – 560R – resistor (verde, azul, marrom)
R5, R6 – 10k – resistores (marrom, preto, laranja)
Led1 – FLV110 – led comum
S1 – interruptor de pressão
REED – interruptor por controle magnético
Diversos: placa de circuito impresso, fonte de alimentação, caixa para montagem, soquetes para os integrados, fios, solda etc.

Matrizes de contatos

Recurso indispensável para montagens experimentais

A realização de montagens experimentais que possam ser facilmente otimizadas com a troca de componentes de maneira rápida e eficiente, a garantia de que a colocação do componente ocorra com contatos perfeitos e sustentação mecânica eficiente, leva o projetista de eletrônica a adotar um único recurso: a matriz de contatos. Possibilitando a utilização de componentes, sem a necessidade de solda, por um número indeterminado de vezes, garantindo um perfeito contato elétrico e além de tudo permitindo a realização prática de forma rápida dos mais complexos projetos, a matriz de contatos é um recurso indispensável no laboratório de eletrônica. Seja você um profissional da eletrônica, um estudante ou simplesmente um hobista, este recurso não deve faltar em sua bancada. Neste artigo focalizamos alguns aspectos importantes que envolvem o uso das matrizes de contatos na realização de montagens experimentais.

Newton C. Braga

Um dos problemas para a realização de uma montagem experimental é a necessidade de um projeto prévio de placa de circuito impresso que, além de demorado, exige recursos especiais, além da necessidade de se "gastar" componentes que depois de soldados não podem ser reaproveitados da mesma forma.

É claro que existem as chamadas montagens "aranha" e "ponte de terminais", que servem perfeitamente para a realização de experimentos, mas neste caso também temos problemas de diversos graus. Dentre os mais simples, temos a dificuldade em manter ligações curtas quando experimentamos circuitos de altas freqüências, o que facilmente introduz instabilidades de funcionamento, quando não o impede por completo. Dentre os intermediários, temos a dificuldade em reaproveitar os componentes para outras montagens em vista de seus terminais terem solda acumulada; e dentre os mais graves, temos a quase impossibilidade de se trabalhar com circuitos integrados e dificuldade extrema em manejar os componentes e fazer as ligações quando nos defrontamos com um circuito muito complexo (figura 1).

A solução para estes problemas está na matriz de contatos. Dentre as vantagens que ela apresenta em relação a qualquer outro tipo de recurso para montagens experimentais podemos citar:

- garantia de contato perfeito pela simples introdução dos terminais dos componentes nas garras da matriz;
- não necessidade de solda para fixação dos componentes;
- possibilidade de trabalhar com circuitos integrados;
- manutenção de ligações curtas mesmo em montagens complexas, o que permite o trabalho com circuitos de médias e até de altas freqüências;
- possibilidade de realização de montagens bastante complexas;
- facilidade de alteração, a qualquer momento, do projeto pela simples retirada do componente, por desencaixe, e colocação de outro.

Como usar as matrizes de contatos e que cuidados tomar com a realização de projetos são algumas das questões que abordaremos neste artigo, em que daremos até alguns projetos que poderão ser usados para treinamento.

A MATRIZ DE CONTATOS BÁSICA

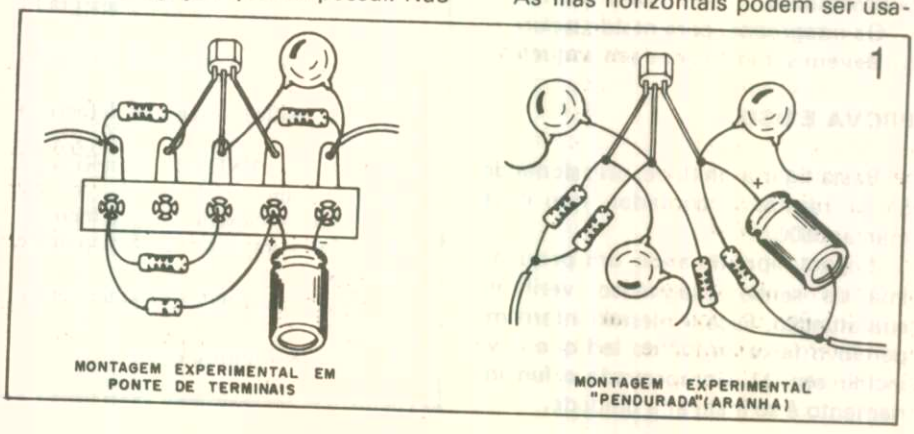
A capacidade de uma matriz de contatos, em relação a sua utilização, pode ser medida pelo número de pontos de ligação que ela possui. Não queremos dizer com isso que, quanto mais avançado seja o praticante de eletrônica, mais pontos deva ter a matriz que ele utiliza.

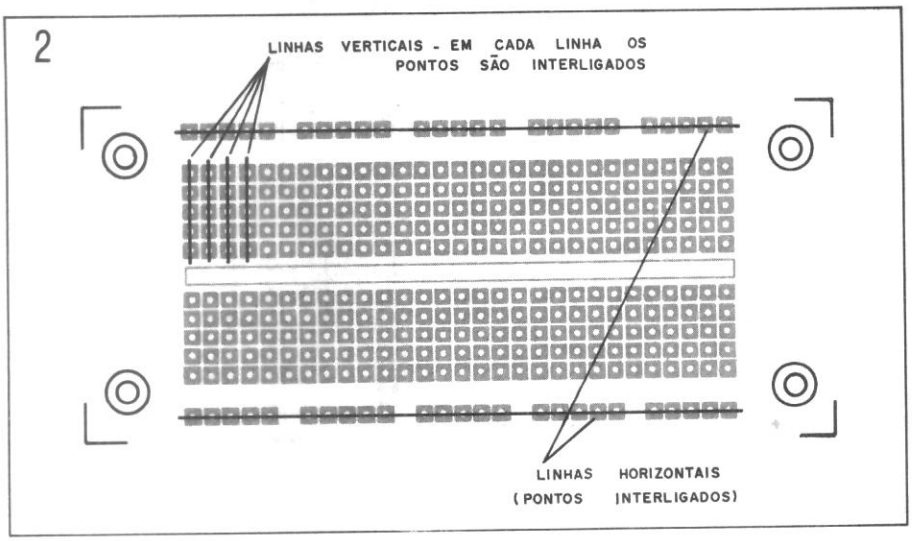
A disponibilidade de matrizes de diversas dimensões, com número de pontos variável, vem tanto do fato de que podemos ter projetistas que ainda não trabalham com circuitos complexos, como também pelo fato de existirem montadores que trabalham com circuitos de todos os graus de complexidade.

Assim, mesmo num laboratório avançado, pode ser suficiente uma matriz pequena num dado instante, quando se deseja experimentar uma configuração simples como parte de um projeto maior ou mesmo de modo independente.

Tomando uma matriz de contatos de 550 pontos, conforme mostra a figura 2, observamos que ele possui duas filas horizontais de terminais interligados e duas regiões centrais com filas verticais de terminais também interligados.

As filas horizontais podem ser usa-





das como linhas de alimentação (positivo e negativo), com uma boa quantidade de pontos disponíveis de conexão.

As filas verticais são dispostas de tal forma e com tal dimensionamento que permitem o encaixe dos mais diversos tipos de componentes. Em especial observamos o dimensionamento igual ao de circuitos integrados DIL e relé miniatura, que serão encaixados diretamente, conforme mostra a figura 3.

Assim, a partir das filas verticais temos acesso aos terminais dos componentes, podendo fazer a conexão de elementos de polarização e acoplamento (diodos, resistores e capacitores) ou então interligações.

As interligações entre pontos ou entre componentes são feitas pelo simples encaixe de pedaços de fios rígidos (os fios usados em linhas telefônicas internas e componentes de cabos são os mais indicados para o trabalho nestas matrizes).

Na figura 4 temos um exemplo de montagem em matriz de contatos.

Observe que, usando um circuito integrado DIL de 14 pinos temos basicamente 5 pontos de acesso a cada terminal, o que significa uma grande versatilidade para a realização mesmo de montagens mais complexas.

Os contatos existentes na parte inferior da matriz, que seguram os terminais dos componentes firmemente, possuem características elétricas que garantem uma mínima resistência elétrica e boa fixação mecânica. Isso é importante para que se evitem quaisquer tipos de problemas de funcionamento devido a maus contatos.

Por outro lado, cada fila de contatos tem um comprimento relativamente pequeno, não significando uma indutância elevada, nem uma capacitância que possa afetar circuitos de médias e mesmo altas freqüências.

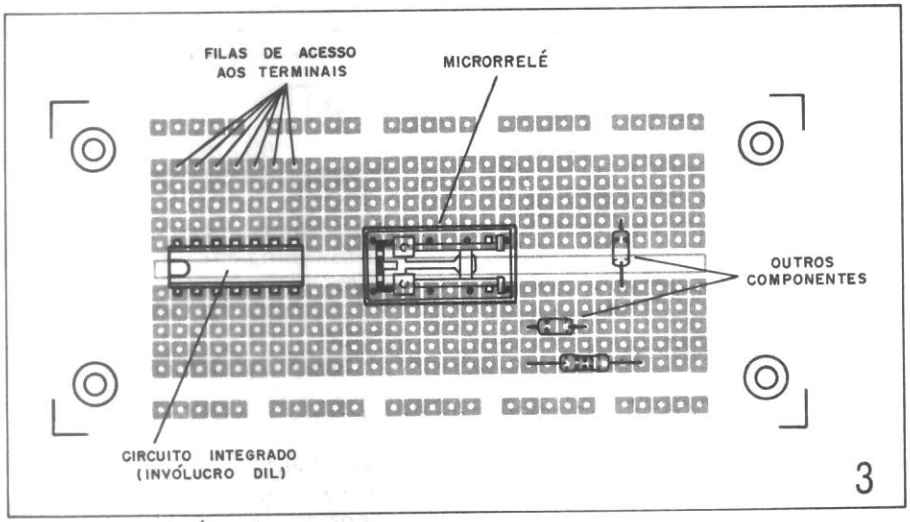
Estes contatos possuem uma resistência mecânica que permite sua utilização milhares de vezes e, além disso, são intercambiáveis. Uma matriz de contatos poderá ser recuperada pela simples troca dos contatos.

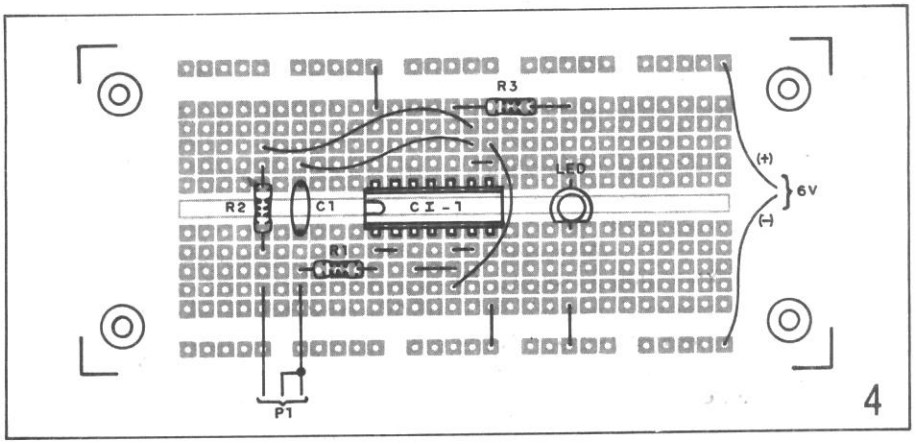
Para isso, bastará retirar o adesivo na parte inferior e fazer a substituição das filas.

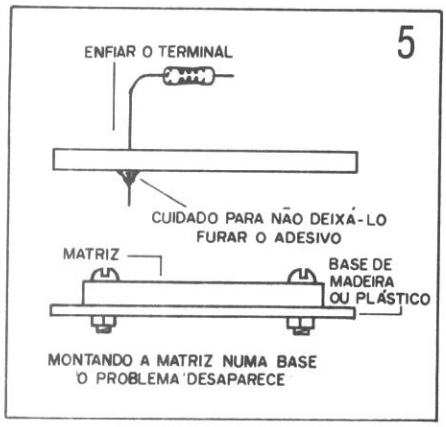
Os tipos disponíveis de matrizes de contatos podem vir montados em bases de alumínio, plástico ou mesmo sem base. Para os tipos com base podem ser disponíveis ainda bornes para a ligação das fontes de alimentação.

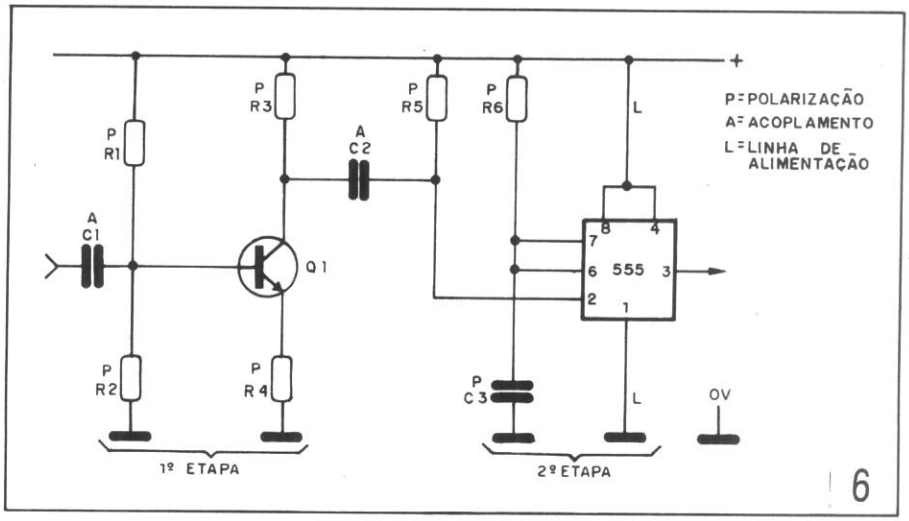
Nos tipos sem base será preciso ter certo cuidado no trabalho em superfícies moles ou sem apoio, pois ao enfiar o componente seu terminal pode furar o adesivo existente na parte inferior que segura as filas de contatos (figura 5). Para se evitar isso o próprio usuário pode improvisar uma base com um pedaço de plástico ou mesmo madeira, parafusando sua matriz.

Outros tipos de manutenção de uma matriz de contatos são praticamente dispensáveis. O usuário apenas não deve expô-la ao calor excessivo, tentando soldar componentes que estejam nela fixados, e ainda evitar o acúmulo de pó que pode prejudicar os contatos ou mesmo afetar sua aparência externa.









Em relação à limpeza externa, um cotonete com um pouco de álcool ou outro solvente é o ideal.

COMO USAR

A utilização da matriz de contatos é muito simples. Um artigo com pormenores para os menos experientes está sendo publicado na revista Eletrônica Total nº 8, dando inclusive alguns projetos de treino.

No entanto, algumas "dicas" podem ajudar bastante aqueles que ainda não trabalham com as matrizes de contatos.

Em primeiro lugar recomendamos que os usuários possuam um estoque de componentes básicos tais como resistores, capacitores, diodos, transistores e circuitos integrados.

Além disso, devem possuir fios preparados já cortados e com as pontas descascadas. Estes fios devem ter comprimentos variando entre a distância de dois furos adjacentes da matriz até pelo menos duas vezes o comprimento da matriz, para o caso de necessidade de ligações a componentes externos ou outras matrizes.

Certos componentes exigem um preparo para poderem ser usados com as matrizes. Este é o caso de potenciômetros, jaques, alto-falantes, instrumentos indicadores etc. É conveniente ter estes componentes já prontos, com fios de pequeno comprimento soldados, permitindo assim sua conexão rápida nas matrizes.

Para utilizar basta partir do diagrama do aparelho que se deseja montar. Os integrados são instalados na região central e a alimentação é feita nas trilhas paralelas horizontais.

Uma seqüência para o procedimento de montagem consiste em se fazer em primeiro lugar todas as conexões referentes a alimentação de componentes ativos, tais como integrados ou etapas transistorizadas. Depois, numa segunda fase, providenciamos todos os componentes de polarização, tais como resistores, diodos, capacitores etc. Completamos a montagem com a colocação dos componentes ou ligações de acoplamentos (figura 6).

Para os circuitos de RF devemos ter cuidado em manter as ligações mais críticas bem curtas. Para os circuitos que operam com sinais de áudio de pequena intensidade e, portanto, sujeitos a captação de zumbidos, podemos usar fios blindados nas ligações mais longas (entradas e saídas de sinais) ou então fios bem curtos.

Observamos que se tivermos que trabalhar com etapas de potência que exijam correntes muito elevadas, devemos ter cuidado para não superar os limites recomendados pelo fabricante. O mesmo se dá em relação à tensão, já que para valores muito altos podem ocorrer arcos entre filas adjacentes de pontos de ligação.

CONCLUSÃO

Os profissionais, estudantes e hobistas não devem ter apenas uma matriz de contatos à sua disposição, pois sua utilização vai além da simples experimentação de projetos isolados.

No desenvolvimento de projetos mais complexos podemos trabalhar com blocos, experimentando circuitos separadamente e depois interligando-os. Neste caso a disponibilidade de diversas matrizes é importante para agilizar o trabalho.

A facilidade com que podemos trocar qualquer componente, ou medir tensões introduzindo pontas de prova de instrumentos, são fatores que devem ser levados em conta no uso das matrizes. O próprio levantamento do circuito para elaboração de um diagrama final fica muito facilitado quando o protótipo é realizado numa matriz de contatos. E, da disposição destes componentes na matriz podemos facilmente partir para um desenho definitivo de placa de circuito impresso. ■

INSTRUMENTOS

VENDAS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Temos instrumentos de várias marcas e modelos. Entrega para todo Brasil. Financiamos para pessoa jurídica e física.

OFERTAS ESPECIAIS
Gerador de Barras . . NCz$ 172,14
Analisador e Recuperador de Cinescópios . . . . . NCz$ 105,44
Multiteste Digital . . . NCz$ 91,93
Multiteste Analógico . . . a partir de NCz$ 37,02
Teste de Flyback . . . NCz$ 128,34

Damos assistência técnica em várias linhas de instrumentos.
Faça uma consulta sem compromisso.

Temos vários osciloscópios e freqüencímetros em ofertas.

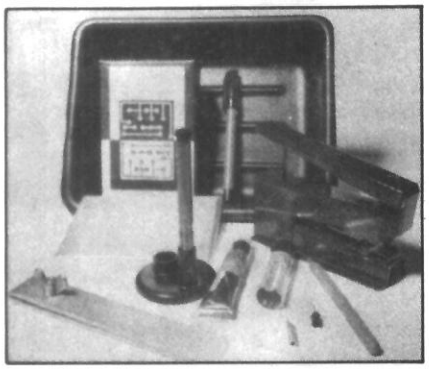
LABTRON
Laboratório Eletrônico Ltda.
Rua Barão de Mesquita, 891
Box 59 – Andaraí – CEP 20540
Rio de Janeiro – RJ
Tel. (021) 278-0097

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.

NCz$ 24,18



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.

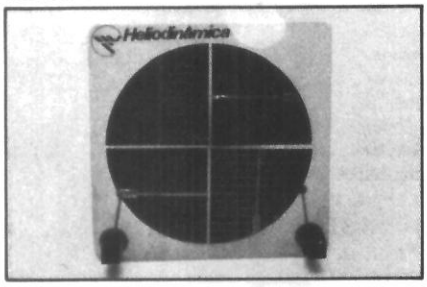
NCz$ 28,60



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

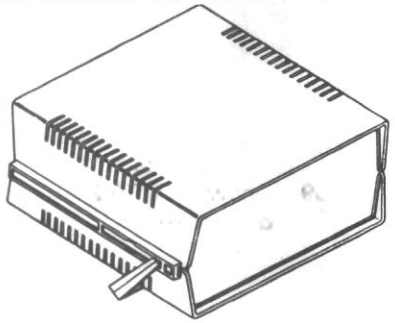
Converta a energia solar em eletricidade, durante 20 anos. Diversas possibilidades de uso para alimentar pequenos aparelhos eletrônicos.

NCz$ 36,40



CAIXAS PLÁSTICAS PARA INSTRUMENTOS

Mod. PB 207 Preta – 140x130x50mm – NCz$ 7,55
Mod. PB 209 Preta – 178x178x82mm – NCz$ 9,49
Mod. PB 209 Prata – 178x178x82mm – NCz$ 11,12

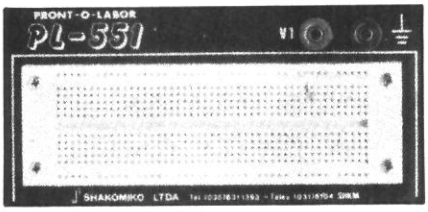


MATRIZ DE CONTATOS

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 – NCz$ 39,80
PL-552: 1100 tie points, 4 barramentos, 3 bornes de alimentação – NCz$ 68,88
PL-553: 1650 tie points, 6 barramentos, 4 bornes de alimentação – NCz$ 101,40

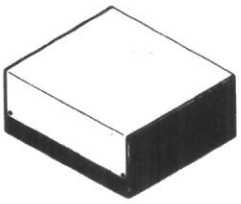
Solicite informações dos outros modelos: PL-554, PL-556 e PL-558.



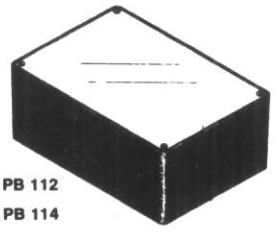
CAIXAS PLÁSTICAS

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

Mod. PB 112 – 123 x 85 x 52mm – NCz$ 3,10
Mod. PB 114 – 147 x 97 x 55mm – NCz$ 3,73
Mod. PB 201 – 85 x 70 x 40mm – NCz$ 1,68
Mod. PB 202 – 97 x 70 x 50mm – NCz$ 2,28
Mod. PB 203 – 97 x 86 x 43mm – NCz$ 2,46



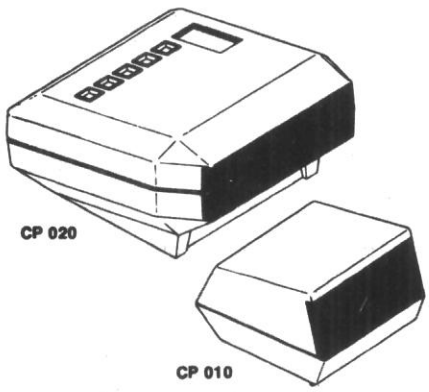
PB 201
PB 202
PB 203



PB 112
PB 114

CAIXAS PLÁSTICAS PARA RELÓGIOS DIGITAIS

Mod. CP 010 – 84 x 70 x 55mm – NCz$ 3,05
Mod. CP 020 – 120 x 120 x 66mm – NCz$ 4,80



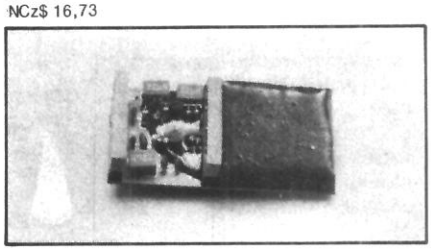
CP 020

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.

NCz$ 16,73



BLUSÃO SABER ELETRÔNICA

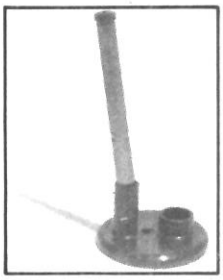
Tamanhos P, M e G
NCz$ 20,41



CANETA PARA CIRCUITO IMPRESSO NIPO-PEN

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

NCz$ 6,50



INJETOR DE SINAIS

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

NCz$ 11,69



PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

5 x 8cm – NCz$ 0,68
5 x 10cm – NCz$ 0,84
8 x 12cm – NCz$ 1,58
10 x 15cm – NCz$ 2,28

CANETA P/ CIRCUITO IMPRESSO – PONTA POROSA

NCz$ 3,84

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).

NCz$ 4,97

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.

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.

NCz$ 23,00



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.

NCz$ 39,15



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: NCz$ 3,30

LIVROS TÉCNICOS

TELEPROCESSAMENTO
Conceitos, Aplicações e o Protocolo BSC-3
Rubens M. Penna
222 pág. – NCz$ 14,75

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. – NCz$ 20,85

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
NCz$ 4,90

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. – NCz$ 18,80

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.

Recepção de TV via satélite

José Magno de Oliveira (*)
José Maximiano Borsato Vilela (*)

Um satélite artificial de comunicações é lançado no espaço com o objetivo de ser utilizado como um repetidor orbital. Este repetidor recebe e processa convenientemente os sinais emitidos por uma estação localizada na Terra e os retransmite à mesma, estabelecendo-se desta maneira a comunicação entre dois pontos situados na superfície terrestre à centenas ou milhares de quilômetros de distância um do outro.

Para a transmissão e retransmissão de sinais, geralmente utiliza-se satélites geoestacionários, isto é, satélites colocados a uma distância de aproximadamente 36 000km, em órbita equatorial, de modo que tudo se passa como se o satélite estivesse "parado" em relação a um observador situado na superfície da Terra. Assim, o problema é receber o sinal de TV que trafega pelo satélite. Para que isso seja possível, é necessário, em primeiro lugar, conhecer os elementos básicos que compõem o sistema de recepção, sendo este o principal objetivo deste trabalho.

A ESTAÇÃO RECEPTORA BÁSICA

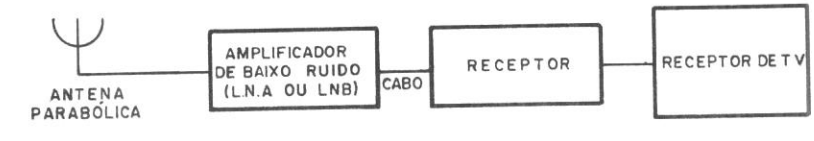
Basicamente, uma estação TVRO (Television Reception Only), somente para recepção de televisão, é composta de:

a) Antena Parabólica;
b) Iluminador (ou Alimentador);
c) Amplificador de Baixo Ruído ou LNA (Low Noise Amplifier); ou LNB (Low Noise Block Down Converter), Bloco Conversor de Baixo Ruído, atualmente usado;
d) Receptor de satélite (Áudio e Vídeo);
e) Receptor de TV comum.

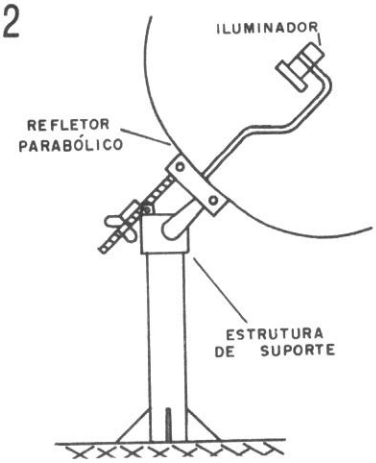
A figura 1 mostra o diagrama em blocos da estação receptora básica.

A ANTENA

Normalmente se utiliza para recepção antenas parabólicas do tipo "Prime Focus", que consiste em um refletor parabólico e em um iluminador, colocados no foco (figura 2).



1 **Diagrama em blocos da estação receptora básica**

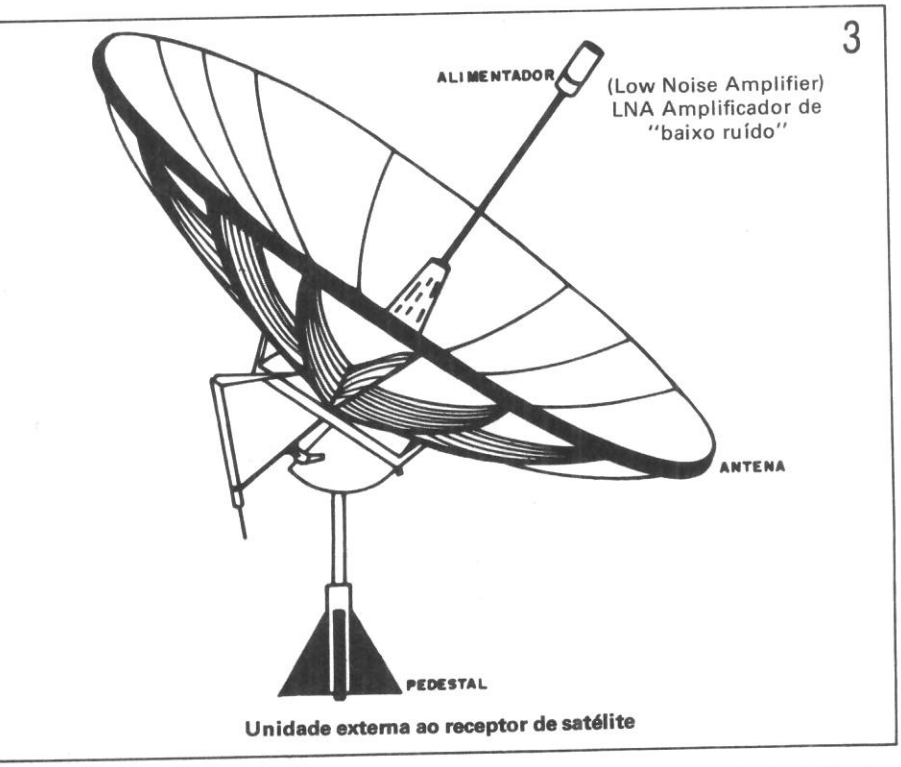


2 **Antena parabólica composta de um receptor parabólico e um iluminador**

A antena considerada funciona do seguinte modo: os sinais transmitidos pelo satélite chegam à Terra, e ao incidirem no refletor parabólico, são refletidos para o foco, ou seja, onde está localizado o iluminador. Desta forma a energia recebida é concentrada em um único ponto.

Esta antena pode ser construída em fibra de vidro metalizada, metal estampado, ou com uma tela metálica. Seu tamanho (diâmetro) está relacionado com a localidade do Território Nacional, onde vai ser montada a estação receptora, e com a qualidade do "Amplificador de Baixo Ruído" (LNA), ou do LNB, caso este último seja utilizado.

Para fins de ilustração, a figura 3, dada a seguir, mostra mais detalha-



3 **Unidade externa ao receptor de satélite**

(*) Instrutor de Treinamento da LINEAR EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.
(**) Engenheiro de Implantação da TELEMAX LTDA.

damente a unidade externa à estação receptora considerada.

Atualmente, tem-se comercializado muito a antena de tela, formada de vários gomos, sendo possível montá-la no local onde será instalada a estação receptora, isto porque os fabricantes fornecem este tipo de antena na forma de um kit.

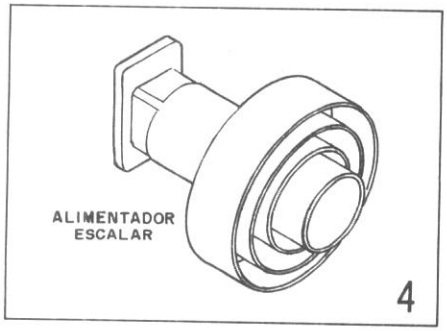
A utilização da antena vazada (tela), oferece certas vantagens, tais como:

a) menor custo;
b) menor peso;
c) menor resistência aos ventos.

O ALIMENTADOR (OU ILUMINADOR)

O alimentador tem a função de transferir o sinal que a antena captou para o LNA e, ao mesmo tempo, selecionar a polarização do sinal incidente.

Dos tipos de alimentadores existentes atualmente, o mais utilizado é o Alimentador Escalar, mostrado na figura 4.



4

A esta altura, para continuidade do assunto, torna-se necessário conhecer o Plano de Freqüência do Satélite Brasileiro, isto é, o BRASILSAT I, pelo qual trafegam as emissoras brasileiras de televisão. A figura 5 mostra o referido Plano de Freqüência, e logo abaixo tem-se a relação das emissoras, assim como o TRANSPONDER utilizado e sua respectiva polarização. Entretanto, deve-se observar o seguinte:

a) Trata-se da polarização para a recepção do sinal;
b) A letra A, ao lado do número, indica a polarização horizontal (por exemplo, Transponder 1A), e a letra B, polarização vertical (por exemplo, Transponder 1B).

Note que aparecem as palavras TRANSPONDER e POLARIZAÇÃO. TRANSPONDER, ou TRANSREPETIDOR, é um circuito mas pode também ser entendido como canal; e POLARIZAÇÃO refere-se à orientação do VETOR CAMPO ELÉTRICO associado à ONDA ELETROMAGNÉTICA, que transporta o sinal de TV do satélite para a Terra.

A largura de faixa total do satélite é de 500MHz, e utiliza-se no uplink (Link de Subida) a faixa de 5,9 a 6,4GHz e no downlink (Link de Descida) a faixa de 3,7 a 4,2GHz.

A largura de faixa de cada Transponder é de 36MHz; portanto, numa banda de 500MHz é possível se colocar 12 Transponders, deixando-se uma pequena faixa de um Transponder para outro. Para otimizar-se a utilização do espectro, resolveu-se utilizar a técnica conhecida como "Re-Uso de Freqüência", que consiste em se colocar 12 Transponders na polarização vertical e 12 Transponders na polarização horizontal; desta forma é possível a operação com o dobro de Transponders na mesma faixa de freqüência (vide figura 5).

No tocante à polarização, é importante notar que, às vezes, é necessário a recepção simultânea de emissoras que estão nas duas polarizações, isto é, vertical e horizontal, respectivamente. Neste caso, será necessário mais de um receptor de satélite, e ainda a instalação de um ILUMINADOR DUPLO no sistema.

Assim, deve-se fixar nas saídas do referido iluminador dois LNAs (ou dois LNBs) mecanicamente defasados de 90° entre si, sendo um para a polarização vertical e outro para a horizontal.

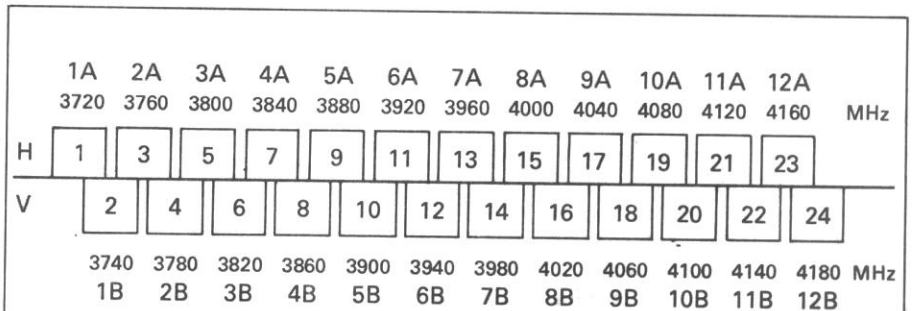
Existe um outro caso, em que o usuário deseja receber ambas as polarizações utilizando-se de um iluminador simples, isto é, não duplo. Neste caso, o sistema deverá possuir um rotor polar (às vezes conhecido por polarotor), que é um alimentador com motor para ajuste da polarização.

Este ajuste é feito no próprio receptor de satélite, e basicamente consiste em girar uma pequena antena, denominada "Sonda", que existe no interior do iluminador, colocando-a numa posição tal que proporcione a melhor imagem possível. É oportuno lembrar que este ajuste não é o ajuste da posição da antena parabólica de recepção!

Por razões econômicas, tem-se, às vezes, recebido ambas as polarizações utilizando-se um iluminador simples, onde o LNA (ou LNB) é posicionado a 45°. Mas isso é uma solução de compromisso entre as duas polarizações; entretanto, a imagem obtida não tem agradado à maioria dos usuários mais exigentes, não sendo, neste caso, a solução recomendada, pois a qualidade da imagem obtida com a utilização do polarotor é muito melhor.

O AMPLIFICADOR DE BAIXO RUÍDO (LNA)

Devido à baixa potência irradiada pelo satélite, geralmente de 5 a 10W, e à grande distância envolvida (≅ 36 000km), o nível de sinal recebido é muito baixo, isto é, milhares de vezes



Transponder	Polarização (RX)	Emissora
1A	H	Globo
1B	V	SBT
2A	H	Educativa
2B	V	Manchete
3A	H	Bandeirantes
3B	V	Rede Amazônica

Plano de freqüência para o Brasilsat I

5

menor que o nível de sinal normalmente usado em recepção de VHF/UHF.

Deste modo, o pequeno sinal disponível no iluminador deverá ser amplificado milhares de vezes antes de ser processado.

A função do LNA é elevar o nível do sinal cerca de 100 000 a 1 000 000 de vezes; isto corresponde a ganhos de potência da ordem de 50 a 60dB.

Na prática, todo amplificador introduz ruído, ou seja, embora possamos obter em sua saída um sinal amplificado, inevitavelmente obtemos também uma parcela de ruído somada ao sinal. Assim, é necessário saber se um determinado LNA gera mais ou menos ruído do que outro, e ainda, dizer qual é o LNA mais apropriado para atender a um determinado sistema de recepção.

Para resolver este problema, foi criado um parâmetro denominado "Temperatura Equivalente de Ruído" expressa em graus Kelvin (^{o}K). Este parâmetro é definido como sendo a temperatura da resistência de um gerador de excitação de um amplificador, que produz um ruído térmico igual ao ruído do amplificador.

Dessa forma, se um LNA tem por especificação a Temperatura Equivalente de Ruído, ou simplesmente "Temperatura de Ruído", igual a 65°K, e um outro 85°K, pode-se dizer que o LNA de 65°K é mais "frio" que o de 85°K e, conseqüentemente, gera menos ruído que o LNA mais "quente", isto é, o de 85°K.

Devido à tecnologia usada para "esfriar" o LNA, é de se esperar que o LNA mais frio seja mais caro que um LNA mais quente.

Esses conceitos se aplicam igualmente ao LNB, hoje usado em sistemas de recepção mais modernos, pois, neste caso, tem-se internamente ao mesmo um LNA inserido antes do circuito de conversão e pré-amplificação.

O RECEPTOR DE SATÉLITE (ÁUDIO E VÍDEO)

Esta é a última etapa do processamento do sinal, antes dele ser entregue ao receptor de TV. Entretanto, antes de prosseguirmos o assunto, faz-se necessário a seguinte pergunta: Quais as diferenças entre um receptor de TV comum e um receptor de satélite?

As diferenças são várias, porém, as duas principais são:

a) Os sinais de vídeo provenientes do satélite são modulados em freqüência (FM), enquanto que os sinais oriundos das estações terrestres de TV, são modulados em amplitude (AM).
b) Os conversores de receptor de satélite operam em freqüências de microondas, e os conversores dos receptores de TV operam na faixa de VHF.

Devido a essas diferenças básicas, o conversor do receptor de satélite requer uma "tecnologia sofisticada" que, infelizmente, ainda não está tão divulgada quanto as técnicas empregadas em baixas freqüências.

O oscilador de microondas utilizado na recepção deve apresentar um mínimo desvio de freqüência de oscilação, dentro de normas internacionais, pois desvios exagerados podem degradar a qualidade de recepção.

Na prática, são utilizados osciladores controlados por tensão, conhecidos por VCOs (Voltage Controlled Oscilator), cuja freqüência de oscilação é determinada por meio de uma tensão aplicada externamente. Tais osciladores são construídos empregando-se componentes e técnicas específicas da faixa de microondas.

A seleção de canal (transponder) é feita controlando-se a tensão aplicada no oscilador local. Uma vez sintonizado o Transponder desejado, é necessário garantir que o oscilador fique estável ao longo do tempo. Para alcançar este objetivo, os receptores de boa qualidade possuem um sistema de Controle Automático de Freqüência, conhecido por CAF ou AFC (Automatic Frequency Control). Deste modo, dois tipos de tensão controlam o oscilador:

a) A tensão de sintonia, que permite selecionar o canal;
b) A tensão de correção, que propicia a estabilidade do oscilador.

Qualquer que seja a técnica utilizada na demodulação do sinal recebido, seja PLL (Phase Locked-Loop ou Elo de Fase Amarrada) ou detector de quadratura, o nível médio do sinal de banda básica depende da Freqüência Intermediária (FI) que está sendo demodulada. Assim, caso o VCO apresente um desvio de freqüência, a FI é igualmente afetada, provocando uma variação do nível médio do sinal de banda básica. Este nível é devidamente amplificado e somado à tensão de sintonia do oscilador, no sentido de corrigir a freqüência do mesmo para o valor inicial, obtendo-se desta forma o controle automático de freqüência.

Daqui para frente, passamos a estudar, a nível de diagramas em blocos, os tipos de receptores normalmente utilizados nas estações terrestres receptoras de satélite.

Serão apresentados os diagramas em blocos dos receptores que funcionam com LNA, e posteriormente dar-se-á maior ênfase aos receptores mais modernos, que funcionam com LNB.

ESTAÇÃO TERRENA UTILIZANDO LNA

Na figura 6 temos o diagrama em blocos de uma estação terrena que utiliza LNA e receptor de uma conversão.

O bloco denominado DOWNCONVERTER, converte o sinal de microondas, na faixa de 3,7 a 4,2GHz, para FI (70MHz). O diagrama em blocos deste tipo de Downconverter pode ser visto na figura 7.

Este tipo de Downconverter recebe

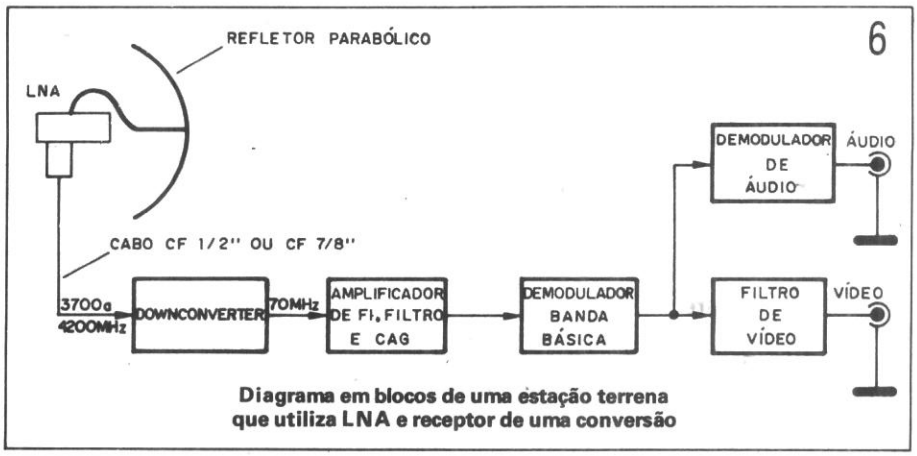


Diagrama em blocos de uma estação terrena que utiliza LNA e receptor de uma conversão

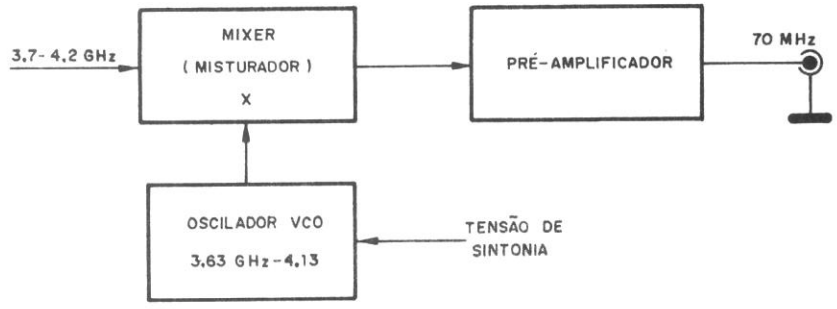


Diagrama em blocos de um downconverter de uma conversão 7

o sinal na faixa de microondas (Banda C), proveniente do LNA, e no misturador (Mixer) ele "bate" (Batimento "por baixo") com o sinal do oscilador controlado por tensão (VCO) na faixa de 3,63 a 4,13GHz, obtendo-se, desta maneira, a freqüência intermediária (FI) de 70MHz.

Se o Downconverter for montado junto à antena, pode-se usar um cabo coaxial fino, por exemplo o RG59, o que representa uma economia.

Contudo, este tipo de conversão traz algumas desvantagens:

a) Apresenta baixa rejeição de freqüência imagem;
b) Não é tecnicamente aconselhável ligar dois ou mais receptores em paralelo, a menos que se utilize divisores ativos de elevado custo;
c) No caso do Downconverter ser montado junto à antena, o mesmo fica exposto a grandes variações de temperatura, acarretando variação na freqüência do VCO, podendo até ocorrer perda de sintonia do transponder (canal).

Lembramos ainda que quando a conversão para FI (70MHz) é feita por um conversor montado junto ao iluminador (ou alimentador), se diz que o sistema de recepção utiliza LNC, Low Noise Converter, ou Conversor de Baixo Ruído.

A freqüência intermediária (FI) de 70MHz, também pode ser obtida a partir de um Downconverter de Dupla Conversão. Neste tipo de Downconverter o sinal de microondas, proveniente do LNA, "mistura" com um sinal de oscilador controlado por tensão (VCO), na faixa de 4,27 a 4,77GHz, obtendo-se uma freqüência de 570MHz, conhecida por Primeira Freqüência Intermediária (1ª FI).

Em seguida, esse sinal é filtrado, amplificado e aplicado a um segundo misturador (Mixer), onde, através de um novo batimento com um oscilador fixo de 640MHz, obtém-se a freqüência intermediária de 70MHz.

A figura 8 mostra o diagrama em blocos de um Downconverter de dupla conversão.

Um Downconverter de dupla conversão apresenta algumas vantagens:

a) Apresenta alta rejeição de freqüência imagem;
b) Permite a ligação de 2 ou mais receptores em paralelo numa mesma antena receptora.

A desvantagem desse tipo de conversão é que como o Downconverter está montado no receptor, temos que utilizar para o transporte do sinal até a entrada do mesmo, cabos mais grossos, como por exemplo o cabo CF 1/2" ou CF 7/8".

Lembramos que neste tipo de Downconverter os dois batimentos são "por cima", isto é, o VCO está 570MHz acima da freqüência do sinal de entrada, e o oscilador fixo está 70MHz acima do valor da 1ª FI.

ESTAÇÃO TERRENA UTILIZANDO LNB

Com a evolução da tecnologia, apareceram no mercado os chamados LNBs (Blocos Conversores de Baixo Ruído), que basicamente consistem em um LNA, um mixer, um oscilador fixo em 5,15GHz e um pré-amplificador, conforme mostra a figura 9.

A utilização do LNB traz várias vantagens sobre o LNA:

a) Pode-se utilizar, para a instalação do receptor, cabos mais finos como o RG59 ou RF75, pois toda a banda de 500MHz, compreendida na faixa de 3700 a 4200MHz, foi convertida para a faixa de 950 a 1450MHz;
b) A rejeição de freqüência imagem torna-se elevada;
c) Utilizando-se divisores de RF simples e de baixo custo, é possível a ligação de vários receptores em paralelo numa mesma antena, sem problemas de interferência e sem degradação da qualidade do sinal recebido;

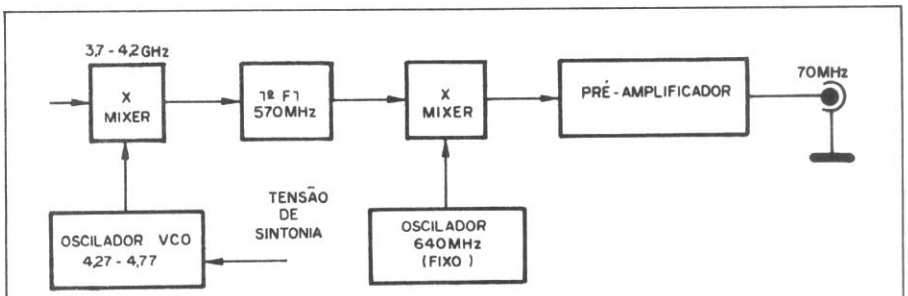


Diagrama em blocos de um downconverter de dupla conversão 8

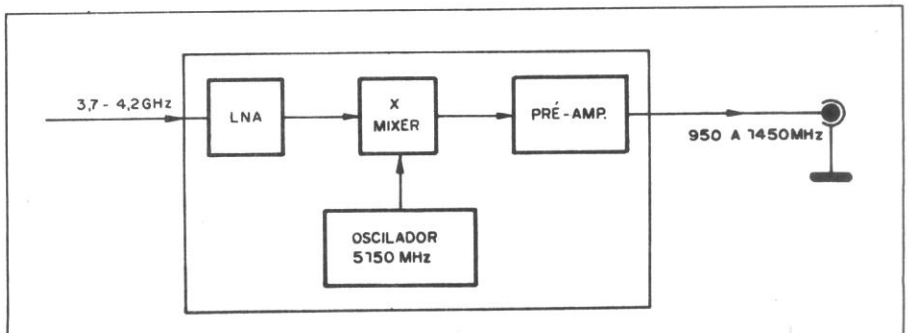


Diagrama em blocos de um LNB 9

d) Ocorre pré-amplificação antes de se fazer a divisão do sinal;
e) Sem degradação da qualidade do sinal recebido;
f) Obtém-se excelente estabilidade de sintonia;
g) Pode-se utilizar receptores de satélite mais simples, e de custo mais baixo.

Após estas considerações, é oportuno observar na figura 10 o diagrama em blocos básico de um receptor de satélite que funciona com LNB.

Neste diagrama, podemos identificar os seguintes blocos:

- Amplificador de baixo ruído, banda larga (500MHz), que recebe a faixa de freqüência de 950 a 1450MHz proveniente do LNB;
- Filtro traqueado (Tracking Filter) de entrada, com largura de faixa de aproximadamente 100MHz, que tem por finalidade limitar o número de portadoras e de ruído que chega ao misturador (Mixer), assim como propiciar a necessária rejeição de freqüência imagem (> 35dB);
- Mixer (misturador);
- Oscilador Controlado por Tensão (VCO), operando na faixa de 1,3 a 1,8GHz;
- Pré-filtro de FI, em 350MHz;
- Pré-amplificador de FI, em 350MHz;
- Amplificador de FI, filtro de FI e CAG (Controle Automático de Ganho);
- Limitador e Demodulador de Banda Básica;
- Rorafing Filter;
- Amplificador de Banda Básica e Clampeador;
- Demodulador de Áudio;
- Controle Automático de Freqüência (CAF ou AFC), que fornece a tensão de sintonia para o VCO e o filtro traqueado de entrada.

CONFIGURAÇÃO PARA A RECEPÇÃO DE TV VIA SATÉLITE

A esta altura, é importante que se conheça mais detalhadamente uma estação receptora básica para uso doméstico. Para isso, é necessário não só sabermos as facilidades apresentadas pelo receptor a ser instalado, como também as especificações técnicas do mesmo.

A título de exemplificação será tomado por base o receptor RTS2010 da Linear Equipamentos Eletrônicos Ltda. Este receptor apresenta as seguintes facilidades:

a) Sintonia de áudio ajustável entre 5 e 8MHz;
b) Sintonia de Transponder de 1 a 24;
c) Tecla para mudança da polarização (Vertical/Horizontal);
d) Knob "Skew" para ajuste fino da polarização escolhida, permitindo a utilização do "Polarotor";
e) Tecla "Scan" que, quando acionada, facilita o apontamento da parábola de recepção;
f) Chave para mudança de saída de canal 3 ou 4, para ligação em televisor comum.

As especificações técnicas deste receptor são dadas na tabela.

Faixa de freqüência de entrada	95 a 1,45GHz
Impedância de entrada	75Ω (F Fêmea)
Perda de retorno de entrada	Melhor que 16dB
Nível de entrada recomendado	-70 a -35dBm
Sensibilidade de entrada	-80dBm (Típico)
Largura de faixa de demodulação	20MHz
Limiar	6dB C/N – estático
Saída de vídeo	1Vpp (75Ω, RCA Fêmea)
Saída de Áudio	0dBm, 600Ω (não balanceado)
Saída de RF	-40dBm (Canal 3 ou 4)
Alimentação	110/220VCA, 60Hz, 50W
Sistema de conversão	Uma conversão, com rejeição de freqüência de imagem
Freqüência Intermediária	350MHz
Faixa de AGC	35dB (para -65dBm na entrada do conversor)
Linearidade de amplitude	±1% em±10MHz
De ênfase	525 linhas (recomendação 405-1 do CCIR) sincronismo negativo
Clampeamento	No pulso de sincronismo
Temperatura de operação	0 a 60°C
Dimensões	Altura: 67mm Largura: 450mm Profundidade: 250mm
Peso	3,9kg

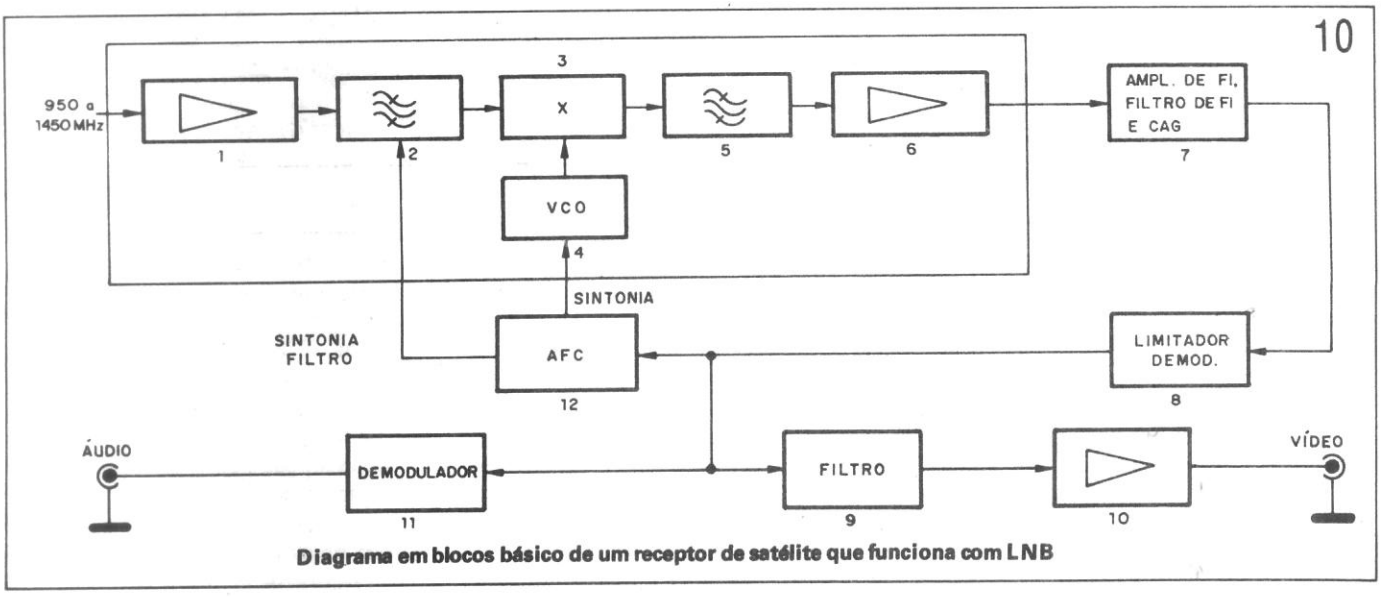


Diagrama em blocos básico de um receptor de satélite que funciona com LNB

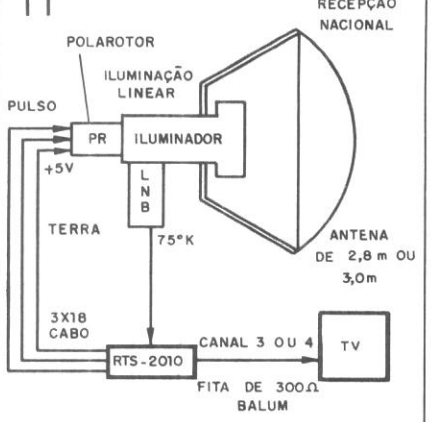
Na figura 11 temos uma configuração para uso doméstico, utilizando o receptor MOD. RTS2010. Nesta configuração, o sinal será recebido por um único televisor, e vale a pena observar que, para a ligação de vários televisores ao mesmo receptor de satélite, será necessário a utilização de um distribuidor próprio, encontrado facilmente no mercado, devendo ser feito um estudo para cada caso, dependendo da distância entre os televisores.

É importante também observar que, com um receptor de satélite, é possível a sintonia de todos os canais disponíveis (Transponders), mas somente um de cada vez.

Podemos notar ainda que existe um cabo (3x18) atuando diretamente no Polarotor (PR), de modo que no receptor é possível, através do knob "SKEW", fazermos o ajuste fino da polarização escolhida.

Para o caso de mais de um receptor de satélite num mesmo sistema, não é conveniente a utilização do Polarotor, pois ficaria difícil definir quem comandaria. Por exemplo, o usuário A faz opção pela polarização vertical (TVS, MANCHETE e REDE AMAZÔNICA). Não seria possível que, simultaneamente, o usuário B recebesse a polarização horizontal (GLOBO, TVE e BANDEIRANTES). Assim, para solucionar este tipo de problema, é necessário outra configuração para o sistema. Com a configuração apresentada na figura 11 é possível receber sinais dos satélites (BRASILSAT 1 e 2) indicados na figura 12.

11



Configuração para a recepção de TV via satélite (uso doméstico)

RECEPÇÃO DE SATÉLITES INTERNACIONAIS

Para a recepção internacional o raciocínio, em termos de sistema, é o mesmo adotado para a recepção nacional, entretanto, deve-se observar o seguinte:

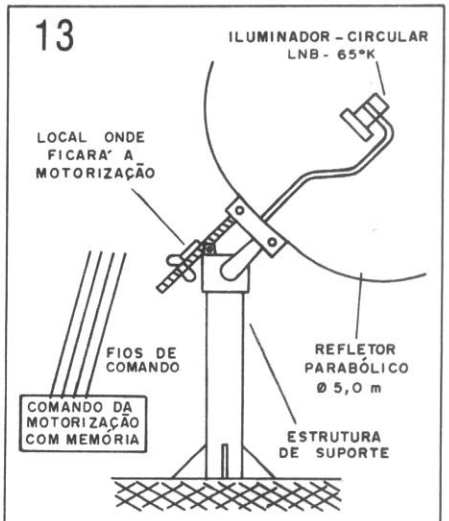
a) Utiliza-se iluminador circular;
b) A antena parabólica a ser usada precisa ter maior diâmetro, geralmente 5 metros;
c) Usa-se LNB mais "frio", geralmente 65°K.

Por se tratar de recepção com polarização circular, não há necessidade de Polarotor.

Fisicamente, o iluminador circular é mais comprido e difere do iluminador linear, porque no primeiro temos um acessório a mais, isto é, um polarizador. O polarizador é basicamente um cilindro metálico, geralmente oco, que é intercalado entre o alimentador escalar, mostrado na figura 4, e o LNB. A função básica do polarizador é "rosquear", em direção à entrada do LNB, o campo elétrico associado à onda incidente no refletor parabólico. A configuração, neste caso, é parecida com a da figura 11 só que não será utilizado o Polarotor.

O que ocorre, muitas vezes, é que o usuário quer ter acesso à diversos satélites, um de cada vez, para assistir aos mais variados programas. Neste caso, é possível instalar um sistema de motorização apropriado, de modo que seja possível comandar à distância a posição da parábola, ou ainda melhor, memorizar as posições dos satélites de interesse, e através de simples toque em teclas, a antena procurará sozinha os satélites memorizados.

13



Elementos básicos para recepção internacional

A figura 13 mostra os elementos básicos a serem utilizados para este tipo de recepção, com exceção do receptor de satélite e do televisor.

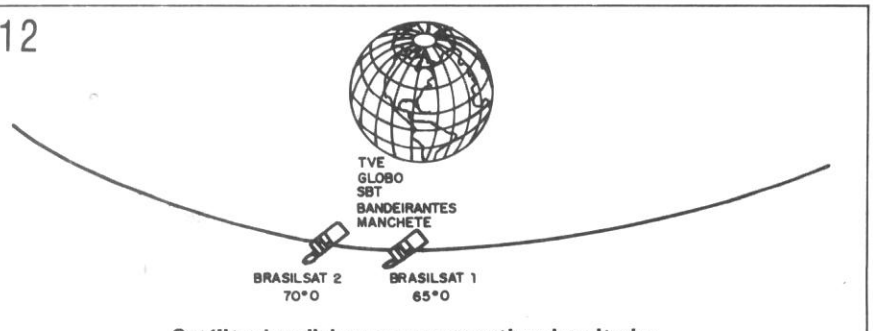
Com o sistema instalado, é possível receber os sinais dos satélites mostrados na figura 14. ■

14



Satélites possíveis de serem recebidos utilizando o sistema da figura 13

12



Satélites brasileiros e suas respectivas longitudes

Seção dos leitores

PRÓXIMA FORA DE SÉRIE

Se você desenvolveu algum projeto inédito ou tem alguma idéia prática que desejaria ver publicada em nossa Edição Fora de Série de julho, é hora de enviá-las para nós. Estaremos recebendo os projetos até final de maio no máximo, quando então faremos uma seleção e aqueles que forem escolhidos deverão concorrer a inúmeros brindes. Lembramos que o projeto não pode ser copiado de outras publicações e que, além do diagrama com os valores de todos os componentes, deve ser enviado uma explicação do funcionamento, ajuste e finalidade do aparelho. Os componentes utilizados nestes projetos devem ser, preferivelmente, encontrados em nosso comércio.

TRÊMULO DA REVISTA Nº 189

O leitor CARLOS ANTONIO MENDES DA SILVA, de Pindamonhangaba – SP, montou o Trêmulo da Revista nº 189, e está tendo problemas de sensibilidade.

Resposta: O problema é que o trêmulo não está excitando o amplificador com as fontes de sinal usadas. Neste caso, isso significa que o sinal de entrada não está sendo suficiente para excitar o circuito, devendo ser usado um pré-amplificador.

TRANSFORMADOR DA IGNIÇÃO

O leitor JOSÉ ADILSON DA SILVA, de Diadema – SP, deseja saber o valor do transformador da figura 9 (Revista nº 191 – pág. 25) e os diodos usados no mesmo circuito.

Resposta: Os diodos podem ser do tipo 1N4007 ou BY127, enquanto que o transformador tem enrolamento de alta tensão de 220V. Entretanto, alertamos que o circuito mostrado serve apenas como exemplo de ignição comercial, não tendo sido testado.

VENDA DE TESTES

O leitor MÁRCIO PEREIRA, de Teófilo Otoni – MG, deseja comprar um teste de componentes.

Resposta: Informamos a todos que ainda estão iniciando na eletrônica, que é preciso especificar o tipo de "teste" que deseja, pois existem aparelhos de medida e prova para diversas finalidades. Assim, o multímetro, que é o mais simples e que serve para testar a maioria dos componentes com boa precisão, é o recomendado para o iniciante, o estudante e mesmo o técnico reparador. Veja nosso anúncio do livro "Tudo Sobre Multímetros", que ensina como usar este útil instrumento de medida.

PROJETO DE RÁDIO AM COMPLETO

O leitor FRANCISCO CARDOSO, de São José do Campestre – RN, nos pede um projeto de rádio Super-Heteródino completo.

Resposta: Informamos que já publicamos diversos destes projetos, como por exemplo o da Revista nº 132, que inclusive deu como brinde na ocasião a placa de circuito impresso para sua montagem.

RELÓGIO COM DISPLAY QUE NÃO ACENDE

O leitor OTACÍLIO RIOS DE ANDRADE, de Cedro do Abaeté – MG, montou o Relógio Digital publicado na nossa Revista, mas está com um problema: um dos displays permanece sempre no mesmo número.

Resposta: O defeito indicado mostra que o integrado que excita este display tem problemas, pois a contagem ocorre normalmente para os outros elementos (dígitos) do relógio. Tente trocar o integrado.

O DIFÍCIL TDA1022

Os leitores RICARDO SEGNINI, de Guarulhos – SP, e LAURO RICARDO ROSA, de Chapecó – SC, estão com dificuldades para encontrar o integrado TDA1022 para montagem da Câmara de Eco Integrada da Revista nº 193.

Resposta: De fato, por ser um componente importado, o TDA1022 "desaparece" em certas ocasiões, não sendo por isso muito fácil de encontrá-lo. No momento, por exemplo, não estamos encontrando este componente. Acreditamos que em breve possa entrar no mercado algum lote deste componente, mas não há previsão. Infelizmente as dificuldades colocadas para a importação de componentes como este privam muitas vezes nossos leitores da realização prática de muitos projetos interessantes. E, para complicar, trata-se de um problema que não temos condição alguma de resolver, pois depende exclusivamente de autoridades do setor.

ALARME COM CHAVE DE CÓDIGO

O leitor OTÁVIO DE OLIVEIRA BARBARA JR., de Guarulhos – SP, está encontrando algumas diferenças entre os tempos citados para as operações das diversas etapas do projeto (publicado na Revista nº 191) e os tempos reais.

Resposta: Realmente, os capacitores que são os componentes básicos que determinam os tempos neste circuito são fabricados com tolerâncias que chegam a +50% e -20%, o que pode influir bastante nos resultados reais obtidos para o projeto. Talvez neste caso, até mesmo defeitos (fugas) podem causar uma redução ainda maior dos tempos. Assim, para este caso, sugerimos alterar (aumentar) ou trocar por outro de melhor qualidade os seguintes capacitores:

- tempo de saída: alterar C2 para 22μF, ou mesmo 47μF.
- tempo de ação de K1: aumentar C10 para 470μF ou verificar se este capacitor está bom.
- tempo de permanência fechado de K1: diminuir C8 para 330μF, ou menos, para reduzir o tempo de ação da buzina.

PROJETOS ANTIGOS

Muitos leitores nos pedem a reedição de projetos antigos de nossa Revista, que se encontram normalmente em edições esgotadas.

Lembramos que muitos dos projetos já foram substituídos por versões mais modernas, usando componentes que permitem um desempenho melhor. Nos casos em que isso ainda não ocorreu, certamente ocorrerá, o que

significa que aparelhos equivalentes (que têm a mesma finalidade), mas com circuitos mais modernos, devem aparecer nas edições futuras, à medida que forem sendo desenvolvidos por nossos colaboradores e por nosso laboratório.

ERRATAS DA REVISTA 195

– No diagrama esquemático do "Carregador automático de baterias" (figura 4 – pág. 26) encontramos os trim-pots P4 e P5 em paralelo, assim como os leds 6 e 7. Na verdade, o trim-pot P4 deve ser ligado apenas ao terra e a um dos pólos da chave S3 (que é de 4 pólos, e não 3 como está no diagrama); sendo que essa será a posição cuja corrente de carga é de 1,5A. Do mesmo modo, o led6 deverá estar ligado entre o terra e a posição correspondente a 1,5A no outro pólo da chave.

Ainda no artigo do Carregador de baterias, solicitamos aos leitores que invertam o desenho da figura 5 (pág. 28) correspondente ao lado cobreado da placa de circuito impresso. Observamos entretanto que o desenho mostrando a disposição dos componentes se encontra correto.

– Aproveitamos a ocasião para informar que o autor do artigo "Reconhecedor de Voz" é Patrick Bensadoun, cujo nome não foi publicado na matéria.

PEQUENOS ANÚNCIOS

• Solicitamos ao leitor MARCOS C. NONMENMACHER que entre em contato conosco para o recebimento dos direitos autorais que lhes fazem jus.

• Gostaria de entrar em contato com leitores que possuam robôs, videogames e aparelhos de recepção de satélite. Também gostaria de trocar correspondência com leitores argentinos – JAIR SANTANA SILVA – Av. Barral, 269 – CEP 40250 – Cosme de Farias – Salvador – BA.

• Vendo uma TV Casio de Bolso, Mod. TV-21, UHF e VHF, tela de cristal líquido – ROBERTO PINHEIRO VIEIRA – Rua do Sinodo, 84 – CEP 91900 – Porto Alegre – RS.

• Desejo entrar em contato com o leitor Marco Antônio Moté Soares – FABIANO BARBOSA BESSA – Rua Dr. José Mendonça, 100 – CEP 38100 – Uberaba – MG.

• Vendo três cursos: Eletrônica Básica, Eletrônica Digital e Rádio & Televisão em Cores – MARCELO DA SILVA – Rua Cândido Portinari, 89 – CEP 81500 – Guabirotuba – Curitiba – PR.

• Vendo um conversor de UHF para TV, marca Girardi, com 2 meses de uso, por NCz$ 10,00 – NIVALDO SILVA RIBEIRO – Rua Max Heyden, 50 – CEP 89200 – Joinville – SC. ■

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
NCz$ 15,00

PACOTE Nº 2 – INTEGRADOS
1 4017
3 555
2 741
1 7812
NCz$ 12,35

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)
NCz$ 20,47

PACOTE Nº 4 – RESISTORES
200 resistores de 1/8W de valores entre 10 ohms e 2M2
NCz$ 8,02

PACOTE Nº 5 – CAPACITORES
100 capacitores cerâmicos e de poliéster de valores diversos
NCz$ 12,35

PACOTE Nº 6 – CAPACITORES
70 capacitores eletrolíticos de valores diversos
NCz$ 13,38

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.

14ª FEIRA DA ELETRO-ELETRÔNICA

27 de março a 02 de abril de 1989 - Parque Anhembi - São Paulo

Esta é a mais importante mostra da indústria eletro-eletrônica da América Latina. Aproveite a oportunidade para fazer contatos de alto nível e desenvolver excelentes negócios!

SETORES:

1. Equipamentos e Sistemas de Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica
2. Painéis Elétricos de Baixa, Média e Alta Tensão, Medidores e Componentes
3. Ferragens, Conectores e Isoladores
4. Material Elétrico de Instalação, Fios e Cabos
5. Ferramentas Elétricas e Manuais para Eletricidade
6. Motores Elétricos, Geradores e Acessórios
7. Equipamentos Eletrotérmicos
8. Soldas, Máquinas de Soldas e Equipamentos
9. Iluminação
10. Componentes Eletro-Eletrônicos
11. Automação Industrial e Comercial
12. Instrumentos, Equipamentos e Acessórios de Medição, Controle e Relógios
13. Informática, Equipamentos e Aplicativos
14. Equipamentos Eletrônicos de Cálculo
15. Telecomunicações, Radiocomunicação e Telefonia
16. Acumuladores Elétricos
17. Máquinas Operatrizes
18. Máquinas de Indução e Têmpera
19. Serviços e Projetos Técnicos
20. Montagens Elétricas
21. Energia Solar
22. Dispositivos Elétricos de Segurança

Patrocínio: ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
SINAEES - Sindicato da Indústria de Aparelhos Elétricos, Eletrônicos e Similares do Estado de São Paulo.
Promoção: Alcantara Machado Feiras e Promoções Ltda.

Filiada à UBRAFE. Operadora Oficial: ALCANTARA MACHADO FEIRAS AM Transportadora Oficial: VARIG CRUZEIRO Apoio: anhembi

14ª FEIRA DA ELETRO-ELETRÔNICA

Para receber sua credencial, válida para todo o período da Feira, preencha este cupom e remeta-o pelo Correio para:
Alcantara Machado Feiras e Promoções - Rua Brasílio Machado, 60 - CEP 01230
São Paulo - SP

Nome: _____

Cargo/Função: _____

Empresa: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Iluminação cirúrgica

Luis Peña (*)

A LÂMPADA DE EMERGÊNCIA

Entre os sistemas de iluminação para trabalhos médicos nas salas de cirurgia, devemos mencionar a **lâmpada de emergência**, destinada, em primeiro lugar, a substituir a lâmpada geral do teto em caso desta se apagar. Em segundo lugar, essa mesma lâmpada pode ser usada para cirurgias menores, em salas de trabalho improvisadas e nas ambulâncias, quando elas recebem enfermos em estado muito crítico.

Em toda sala de cirurgia sempre deve dispor-se de uma lâmpada dessas, para o caso de falta de energia. Estas lâmpadas são uma réplica das lâmpadas maiores, de teto, quer dizer, contam com vários focos e projetam uma luz forte e sem sombra como aquelas.

As lâmpadas estão colocadas em um braço de dois metros de altura e possuem todos os movimentos necessários para direcionar a luz na zona de trabalho. Naturalmente que este braço está contrapesado e permite ser colocado sobre a cabeça dos técnicos.

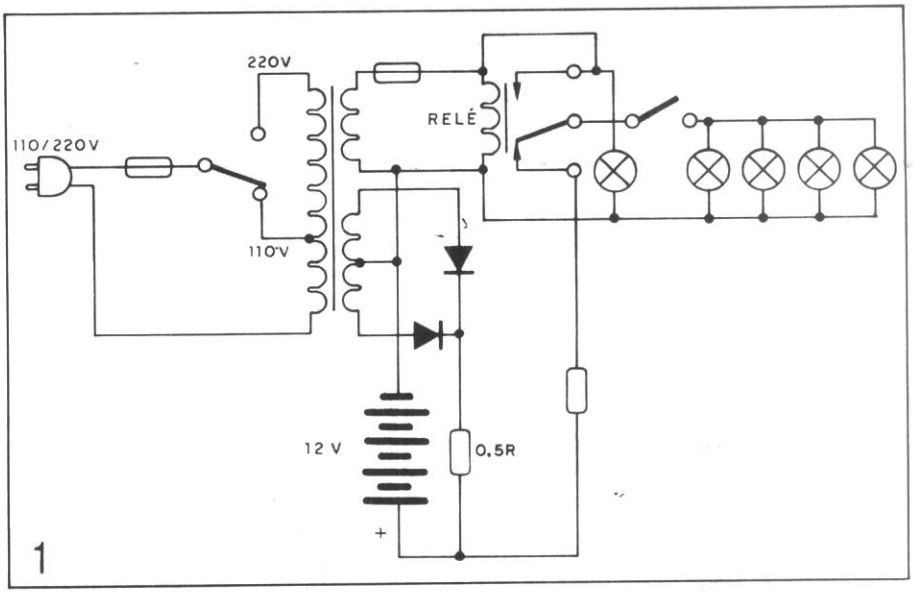
No pé da lâmpada se encontra o equipamento elétrico, que consiste em duas baterias de 6V cada, montadas em série. Quando conectamos a lâmpada à rede de energia domiciliar, ela alimenta-se pela própria rede, permanecendo as baterias em resguardo, para o caso de falta de energia.

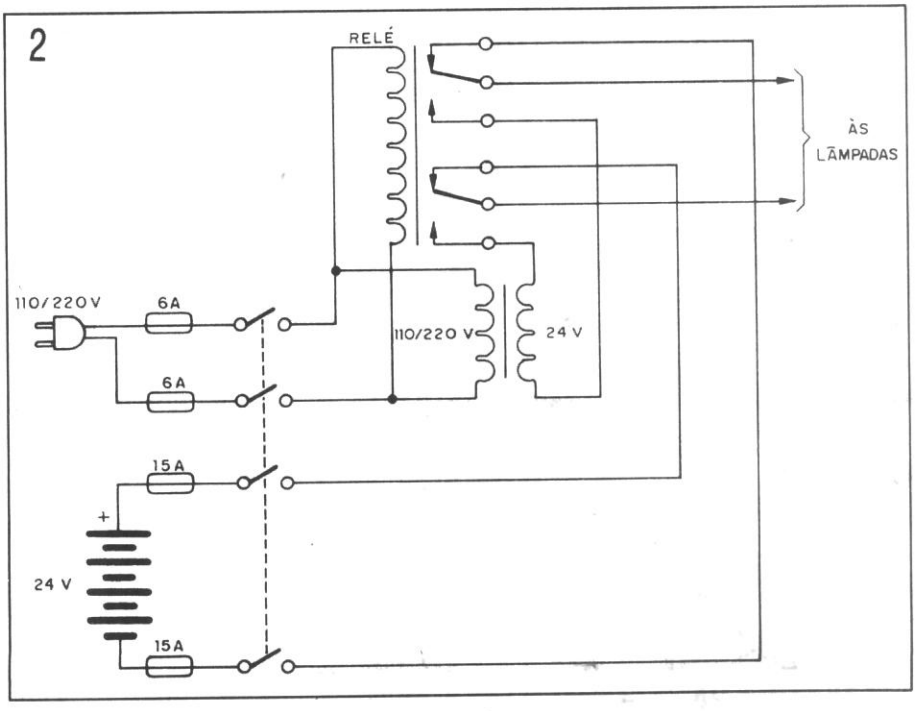
Esta caixa do pé contém também um retificador potente para carregar as baterias quando a lâmpada não está sendo usada, e desta forma está sempre disponível, com plena carga. Esta carga, entre períodos de trabalho, pode ser em forma lenta ou acelerada, segundo as circunstâncias.

Na figura 1 mostramos o circuito interno de uma lâmpada de emergência. A tensão disponível é de 12V e o rendimento da bateria de 70 ampères-hora.

AS LÂMPADAS DE OPERAÇÕES

As lâmpadas para salas de cirurgia também são conhecidas pelo nome de cialíticas. Sua finalidade é iluminar intensamente o lugar preciso onde trabalha o médico-cirurgião. Muitas vezes deve-se trabalhar em cavidades ou incisões pequenas, mas profundas, motivo pelo qual tais lâmpadas devem





(*) Faculdade de Medicina de Montevidéu.

estar dotadas de flexibilidade para o uso, quer dizer, providas de movimentos para traslados e enfoques, tanto de cada lâmpada em particular, como de todo o conjunto de luzes. Tanto pode-se variar o campo total de operação, como o enfoque individual de cada foco. Essas manobras dão à lâmpada sua mais valiosa característica, que é a iluminação sem sombras, em toda área de trabalho.

Não deixaremos de mencionar as propriedades mecânicas da lâmpada, que são o giro ao redor do eixo vertical e a possibilidade de subir e descer. À parte um furo central permite colocar uma câmara fotográfica que facilita as tomadas (fotos) para documentação ou publicações científicas.

Para evitar que o sistema luminoso produza grande quantidade de calor, as lâmpadas trabalham com baixa tensão, geralmente 24V, e estão providas de filamentos térmicos (figura 2).

O uso de lâmpadas de 24V também facilita seu trabalho de emergência, quer dizer, com um sistema de baterias sempre carregadas. Ao ser interrompida a alimentação domiciliar, o sistema passa automaticamente a trabalhar com as baterias de reserva, sendo a comutação feita através de um relé.

Veja o circuito prático, tal qual se usa nos hospitais. As lâmpadas são de 24V e 50W. O total de iluminação é de 300W pelo menos. Não podemos esquecer que a lâmpada está convenientemente contrapesada de maneira que opera a qualquer altura ou posição que é colocada.

O sistema multifocal evita permanecer-se no escuro por queima de qualquer uma das lâmpadas que compõem o sistema. O vidro que envolve a lâmpada deve ser limpo com um líquido especial antiestático, para que não junte pêlos ou resíduos sobre o campo operatório. ■

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.

NCz$ 8,80

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.

NCz$ 12,30

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.

NCz$ 12,35

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!

NCz$ 11,80

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!

NCz$ 10,20

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.

NCz$ 9,25

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.

NCz$ 11,80

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

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

Controle de potência trifásico

Apresentamos um controle de potência trifásico que constitui-se talvez na mais simples configuração que se pode obter para esta finalidade. Este circuito se caracteriza por não usar componentes indutivos e pode ser ajustado para fornecer até 100% de potência à carga com excelente estabilidade, mesmo quando elas são indutivas. As saídas são simétricas nas três fases e não se necessita de fonte de alimentação separada para o setor de controle. O projeto é baseado numa informação técnica da General Electric.

Newton C. Braga

Este controle trifásico pode ser usado eficientemente em motores, fornecendo potências na faixa de 0 a 100% com excelente estabilidade. Uma das características importantes deste projeto está nos meios que são incorporados para permitir a compensação automática de eventuais flutuações da tensão de linha. De fato, com um ajuste conveniente de P1 podemos ter tensões na faixa de 89 a 91V na carga, quando a tensão na rede varia de 100 a 130V.

Numa configuração fixa, este controle pode operar como um excelente regulador trifásico para cargas indutivas, como por exemplo motores.

A configuração básica apresentada é para SCRs de 4A, mas o circuito terá condições de operar satisfatoriamente com SCRs de correntes bem maiores, já que os pulsos de disparo são bastante intensos para esta finalidade.

O CIRCUITO

Na figura 1 temos o circuito completo do controle de potência trifásico.

Os diodos D5, D6 e D7 fornecem a alimentação positiva para o circuito de disparo nos instantes em que os anodos dos SCRs são levados ao potencial positivo pelo semiciclo correspondente. A tensão obtida a partir destes dados é reduzida e regulada através do zener D8, alimentando então um oscilador de relaxação convencional com transistor unijunção.

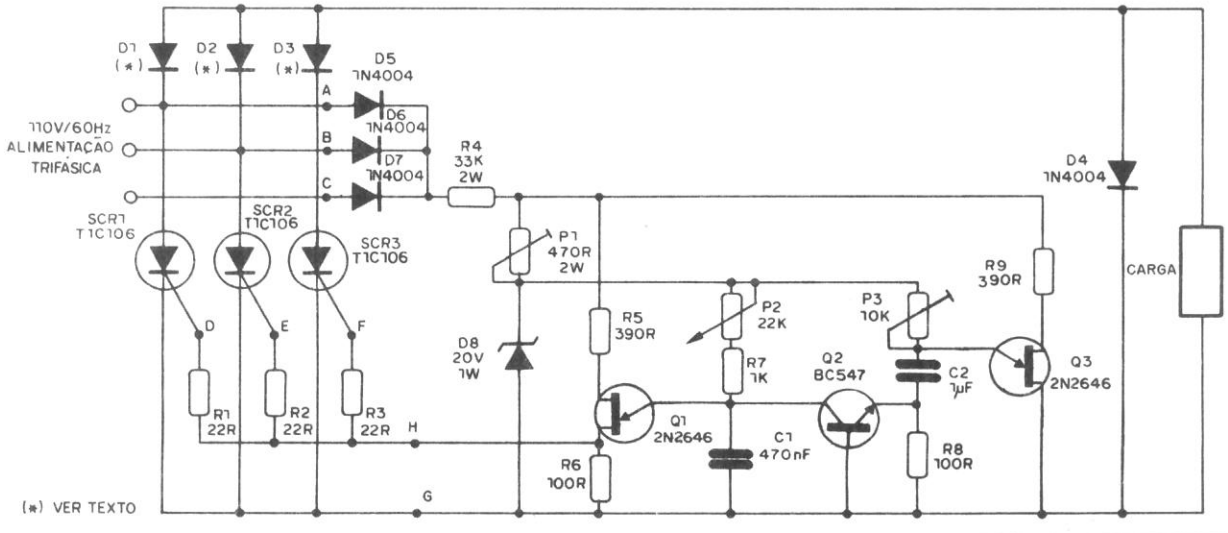
P2 tem por finalidade controlar o ângulo de disparo de Q1, já que através dele obtemos a carga de C1. No disparo do transistor unijunção Q1 é produzido um pulso de alta intensidade, que é simultaneamente aplicado às comportas dos três SCRs. O SCR que estiver com o anodo mais positivo em relação ao catodo é disparado, conduzindo intensamente a corrente através da carga.

A finalidade dos transistores Q2 e Q3 é evitar que Q1 dispare com um ângulo de fase maior que 120°. Se os pulsos forem retardados para além dos 120°, a tensão de saída sobe abruptamente para 100% assim que a fase seguinte seja disparada no co-

LISTA DE MATERIAL

SCR1, SCR2, SCR3 – TIC106 ou equivalentes – SCRs para 200V
D1, D2, D3 – diodos retificadores com corrente de acordo com a carga e tensão inversa de pico de 200V
D4 a D7 – 1N4004 ou equivalentes – diodos de silício
D8 – 20V x 1W – diodo zener
P1 – 470 ohms – potenciômetro de fio
P2 – 22k – trim-pot ou potenciômetro
P3 – 10k – trim-pot ou potenciômetro
C1 – 470nF – capacitor de poliéster
C2 – 1 µF – capacitor de poliéster
R1, R2, R3 – 22 ohms – resistores (vermelho, vermelho, preto)
R4 – 33k x 2W – resistor (laranja, laranja, laranja)
R5, R9 – 390 ohms – resistores (laranja, branco, marrom)
R6, R8 – 100 ohms – resistores (marrom, preto, marrom)
R7 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
Diversos: radiadores de calor para os SCRs, placa de circuito impresso, fios, solda etc.

1

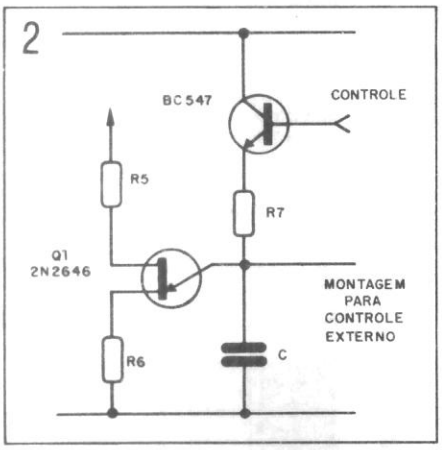


meço de seu ciclo. Q3 é um oscilador de relaxação independente que inicia a temporização ao mesmo tempo que Q1, mas possui o trim-pot P3 onde se ajusta seu disparo um pouco antes dos 120º.

Se Q1 disparar pouco antes dos 120º, ele vai ativar o SCR cujo anodo está polarizando os transistores unijunção através de D5, D6 e D7. Disparando este SCR ocorre o corte da alimentação do circuito de disparo de baixa tensão. A polarização de base de Q2 cai a zero, fazendo-o conduzir e descarregando C1, o que impede o disparo de Q1. Nesta modalidade de funcionamento pode-se obter tensões de saída ajustáveis entre 25% e 100% do máximo.

Se Q1 for temporizado para disparar além dos 120º de uma fase, Q3 dispara antes, descarregando C2 através da junção base-emissor de Q2, saturando-o e com isso provocando a descarga de C1. Não há então disparo de Q1 e a tensão na saída será zero.

Uma possibilidade interessante que este circuito oferece é a utilização de sinais externos, para controlar Q1, em lugar do potenciômetro P2. Bastará então utilizar um transistor, conforme mostra a figura 2, para essa finalidade.



Veja que o correto desempenho deste circuito depende do fato de Q3 manter seu ângulo de disparo ligeiramente menor que 120º. Por esse motivo é que a base 2 do transistor Q3 é ligada ao regulador antes de P1. Com este procedimento são compensadas as eventuais variações da tensão da rede.

Mas P1 também tem outra finalidade neste circuito. Pela ligação da base 2 do transistor unijunção Q1 neste elemento, um acentuado grau de regulação da tensão de saída é conseguido, mesmo em função da linha de alimentação. Se a tensão da rede sobe, a tensão de polarização entre as bases aumenta em função do ajuste de P1. Como a carga de C1 através de P2 e R7 se faz através de tensão fixa do zener, o ângulo de fase em que ocorre o disparo é levado um pouco adiante, mantendo assim a tensão de saída constante.

Para uma eventual queda da tensão, o ângulo de disparo avança um pouco, fazendo com que novamente seja compensada a tensão na carga com uma ligeira elevação.

Nos circuitos trifásicos de 110V, a tensão de saída pode ser ajustada precisamente entre 40 e 150V, o que significa uma boa faixa de controle.

MONTAGEM

Na figura 3 temos a nossa sugestão de placa de circuito impresso, observando que nela são instalados apenas os componentes do setor de controle, ou seja, os submetidos à baixas tensões e baixas correntes.

Os SCRs deverão ser dotados de radiadores compatíveis com a intensidade da corrente na carga. Os tipos indicados para os SCRs são da série 106, mas equivalentes de maior corrente também poderão ser usados, como os TIC116 para 8A, os TIC126 para 12A, e mesmo maiores.

Os resistores são todos de 1/4W, exceto R4, que é de 2W. Os capacitores C1 e C2 podem ser de poliéster metalizado com tensão a partir de 50V.

Para Q2 podemos usar o BC547 ou equivalentes, enquanto que os unijunções não devem ser substituídos.

O potenciômetro P1 deve ser de fio com 2W de dissipação (470 ou 500 ohms), enquanto que os demais são comuns, de carbono e lineares.

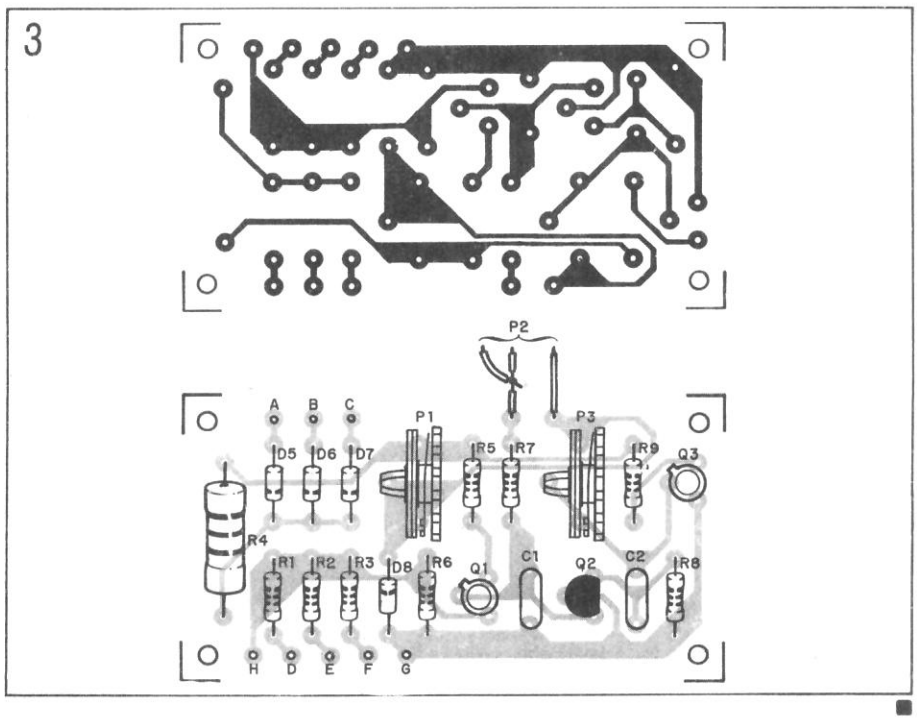
D8 é um zener de 1W para 20V e os diodos podem ser substituídos por equivalentes, conforme a corrente de carga, lembrando que os tipos indicados são para apenas 1A. Para correntes maiores devem ser usados diodos com corrente de acordo com a carga e tensão inversa de pico de pelo menos 200V.

UTILIZAÇÃO

Deve ser usado fio grosso na condução das correntes intensas para a carga. Eventualmente pode ser necessário um sistema de filtragem, para evitar a irradiação de interferências em aparelhos de rádio próximos.

P3 deve ser ajustado para provocar o disparo de Q3 com ângulo de fase superior a 120º. Este ajuste pode ser feito com a ajuda de um osciloscópio, que deve ser conectado no emissor de Q3 e tendo como referência uma das fases da rede trifásica.

Comprovado o funcionamento é só fazer a instalação definitiva, ajustando também P1 para uma regulagem na carga de acordo com o desejado.



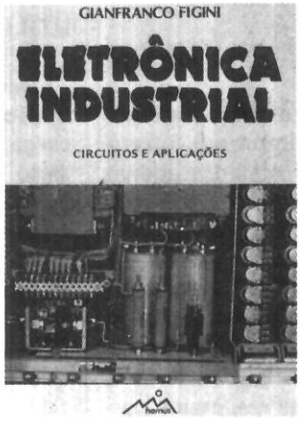
livros técnicos

POR REEMBOLSO POSTAL

AMPLIFICADOR OPERACIONAL
Engº Roberto A. Lando e Engº Serg Rio Alves
272 pág. – NCz$ 15,50
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. – NCz$ 15,20
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. – NCz$ 17,40
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. – NCz$ 11,65
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. – NCz$ 20,12
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.



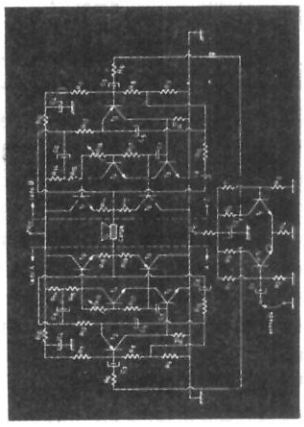
ELEMENTOS DE ELETRÔNICA DIGITAL
Francisco G. Capuano e Ivan V. Idoeta
512 pág. – NCz$ 20,87
Iniciação à Eletrônica Digital, Álgebra de Boole, Minimização de Funções Booleanas, Circuitos Contadores, Decodificadores, Multiplex, Demultiplex, Display, Registradores de Deslocamento, Desenvolvimento de Circuitos Lógicos, Circuitos Somadores/Subtratores e outros.



PERIFÉRICOS MAGNÉTICOS PARA COMPUTADORES
Raimondo Cuocolo
196 pág. – NCz$ 18,80
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. – NCz$ 20,87
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.

livros técnicos

CIRCUITOS E DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS

L. W. Turner
462 pg. – NCz$ 14,22
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. – NCz$ 14,82
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. – NCz$ 17,20
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

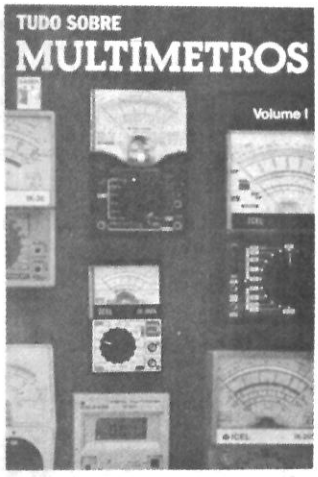
Newton C. Braga
NCz$ 1,89
64 páginas com diversas aplicações e informações sobre relés
- Como funcionam os relés
- Os relés na prática
- As características elétricas dos relés
- Como usar um relé
- Circuitos práticos:
  Drivers
  Relés em circuitos lógicos
  Relés em optoeletrônica
  Aplicações industriais

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



TUDO SOBRE MULTÍMETROS

Newton C. Braga
NCz$ 7,76
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
NCz$ 4,90 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

INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL
Harold E. Soisson
687 pg. – NCz$ 18,80
Sistemas e técnicas de medição e controle operacional.

DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA – Inglês/Português
Giacomo Gardini – Norberto de Paula Lima
480 pg. – NCz$ 14,20
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. – NCz$ 9,49
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. – NCz$ 6,65
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. – NCz$ 4,81
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. – NCz$ 12,16
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. –
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. –
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. – NCz$ 10,27
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. – NCz$ 13,50
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. – NCz$ 12,80
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. – NCz$ 7,90
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 inicialmentes 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. – NCz$ 6,03
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. – NCz$ 7,63
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.



Publicações técnicas

Fábio Serra Flosi

TRANSISTORES – DADOS E CURVAS PARA PROJETOS

II – Transistores de baixo sinal para radiofreqüência e transistores de efeito de campo

AUTOR – IBRAPE (Divisão de componentes da Philips do Brasil Ltda.)
EDITOR – Editora de Livros Técnicos Ltda. – Rua Dr. Costa Valente, 33 – Brás – CEP 03052 – São Paulo – SP
IDIOMA – Inglês
FORMATO – 15 x 21cm
NÚMERO DE PÁGINAS – 188
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 238



CONTEÚDO – Tal como o Volume I (ver em PUBLICAÇÕES TÉCNICAS, Revista nº 192/88), esta é mais uma coletânea de informações técnicas selecionadas dos DATA HANDBOOKS da série vermelha, publicada pela Philips. Entre as informações estão: dados mecânicos, características elétricas, curvas típicas etc. Faltou apenas um índice para facilitar a consulta do manual pelo usuário.
SUMÁRIO – TRANSISTORES DE BAIXO SINAL PARA RÁDIOFREQÜÊNCIA: BF180; BF181; BF182; BF183; BF198; BF199; BF200; BF324; BF422; BF423; BF450; BF451; BF494; BF495; BF496; BF926; BFX89; BFY90. TRANSISTORES DE EFEITO DE CAMPO: BF245; BF256; BF410; BF980; BF982; BFR84; BFW10; BFW11; BFW12; BFW13; BFW61.

ELETRÔNICA DIGITAL

AUTOR – Mordka Szajnberg
EDITOR – Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda. – Rua Vieira Bueno, 21 – CEP 20920 – Rio de Janeiro – RJ
EDIÇÃO – 1988
IDIOMA – Português
FORMATO – 16 x 23cm
NÚMERO DE PÁGINAS – 411
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 446
CONTEÚDO – A matéria apresentada neste livro constitui um curso básico sobre ELETRÔNICA DIGITAL. Para a sua compreensão não são exigidos conhecimentos prévios de Eletrônica. O autor fornece todas as informações necessárias para que o leitor se desenvolva tanto na tecnologia dos componentes eletrônicos (semicondutores, por exemplo), como na teoria dos circuitos lógicos. Como recurso didático, cada capítulo contém um extenso conjunto de problemas para serem resolvidos pelo leitor.
SUMÁRIO – Introdução à teoria de sistemas; Sistemas numéricos; Introdução à Algebra Booleana; Tecnologia de chaves eletromecânicas; Tecnologia de válvulas termoiônicas; Tecnologia de semicondutores discretos; Tecnologia de circuitos integrados; Lógica combinacional; Lógica seqüencial; Multivibradores; Contadores digitais; Registradores lógicos; Circuitos lógicos aritméticos; Estruturas multiplex; Códigos binários; Memórias; APÊNDICES: 1 – Método de minimização de expressões Booleanas: Quine McCluskey; 2 – Uso de Fluxogramas em sistemas digitais de Hardware; Bibliografia.

TRANSMISSÃO DE DADOS EM SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

AUTORES – Bruno Aghazarm; Jedey Alves Miranda Júnior
EDITOR – Livros Érica Editora Ltda. – Rua Jarinú, 594 – CEP 03306 – São Paulo – SP
EDIÇÃO – 1988
IDIOMA – Português
FORMATO – 16 x 22,5cm
NÚMERO DE PÁGINAS – 190
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 157
CONTEÚDO – São apresentados os conceitos básicos relacionados com as técnicas utilizadas na comunicação entre os equipamentos de um sistema de computação. O assunto é desenvolvido a nível de sistemas (diagramas em blocos, gráficos, tabelas etc.). Isso faz com que o livro seja acessível não só aos leitores com conhecimentos de Telecomunicações e Informática, mas também aos de outras áreas, sem tais conhecimentos específicos.

O último capítulo apresenta uma visão geral dos serviços de comunicação de dados que a EMBRATEL coloca à disposição dos usuários (TRANSDATA, RENPAC, INTERDATA etc.).
SUMÁRIO – Introdução; Fundamentos da comunicação; Transferência de dados; Elementos do meio de transmissão; Características do meio de transmissão; Erros na transmissão de dados; O modem; Equipamentos de comunicação de dados; Tipos de configurações em comunicação de dados; Protocolos; Topologia de redes de computadores; Redes locais de microcomputadores; Serviços de comunicação de dados disponíveis no Brasil; ANEXOS: 1 – Linha tipo N; 2 – Linha tipo C; 3 – Linha tipo B; 4 – Curvas de atenuação.



Conheça o 7106/7107

(CONCLUSÃO)

Na edição anterior abordamos as principais características destes dois integrados, que consistem em conversores analógicos/digitais com saída para três dígitos e meio, capazes de excitar tanto displays de cristal líquido como luminescentes. Estes integrados podem servir de base para dezenas de projetos relacionados com a medição de grandezas elétricas e não elétricas. Nesta segunda parte, daremos o modo de se fazer a seleção dos valores dos componentes externos, além de complementarmos o artigo com alguns circuitos práticos.

Newton C. Braga

1. Resistor de integração

Tanto o amplificador excitador como o integrador possuem uma saída em classe A com 100μA de corrente quiescente. Eles podem fornecer uma corrente externa de 20μA com uma não linearidade desprezível. O resistor de integração pode ser grande o suficiente para manter o circuito nesta região linear em toda a faixa de tensões de entrada, mas pequeno o suficiente para não haver problemas de correntes de fuga. Para 2V de fundo de escala, 470kΩ é considerado um valor ótimo, o mesmo ocorrendo com 47kΩ para uma escala de 200mV.

2. Capacitor de integração

O capacitor de integração deve ser escolhido de modo a fornecer a máxima excursão de tensão que assegure, em função da tolerância do integrado, uma excursão que não o sature (aproximadamente 0,3V de ambas as fontes). No 7106 ou no 7107, quando a entrada analógica COMMON é usada como referência, uma excursão nominal de +2/-2V à plena escala é considerada satisfatória. Para o 7107, com +5/-5V de alimentação e a entrada analógica COMMON ligada ao terra da alimentação, uma excursão entre +2,5/-2,5V até +4/-4V é normal. Para 3 leituras por segundo, com um clock de 48kHz portanto, os valores nominais do capacitor de integração C_{int} são de 220nF e 100nF respectivamente. Certamente, se freqüências diferentes para os osciladores forem usadas, esses valores devem ser modificados em proporção inversa, de modo a manterem a mesma excursão de saída.

Um requisito adicional do capacitor de integração é a necessidade de uma baixa absorção dielétrica, para prevenir os chamados erros de roll-over. Embora existam muitos tipos de capacitores que possam ser usados nesta aplicação, os de polypropileno são os que possibilitam a obtenção de erros indetectáveis, a um custo razoável.

3. Capacitor de autozero

O valor do capacitor de autozero tem certa influência no nível de ruído do sistema. Para a escala de 200mV, onde o nível de ruído é muito importante, um capacitor de 470nF é recomendado. Para a escala de 2,0V um capacitor de 47nF aumenta a velocidade de recuperação da sobrecarga e é adequado para o nível de ruído.

4. Capacitor de referência

Segundo o manual do fabricante, para esta função um capacitor de 100nF proporciona resultados satisfatórios na maioria das aplicações.

Entretanto, onde exista uma tensão elevada de modo comum, ou seja, o pino REF LO não está ligado ao COMMON analógico, e a escala de 200mV é usada, um valor maior se faz necessário para prevenir erros. Normalmente um capacitor de 1,0μF é suficiente para esta aplicação.

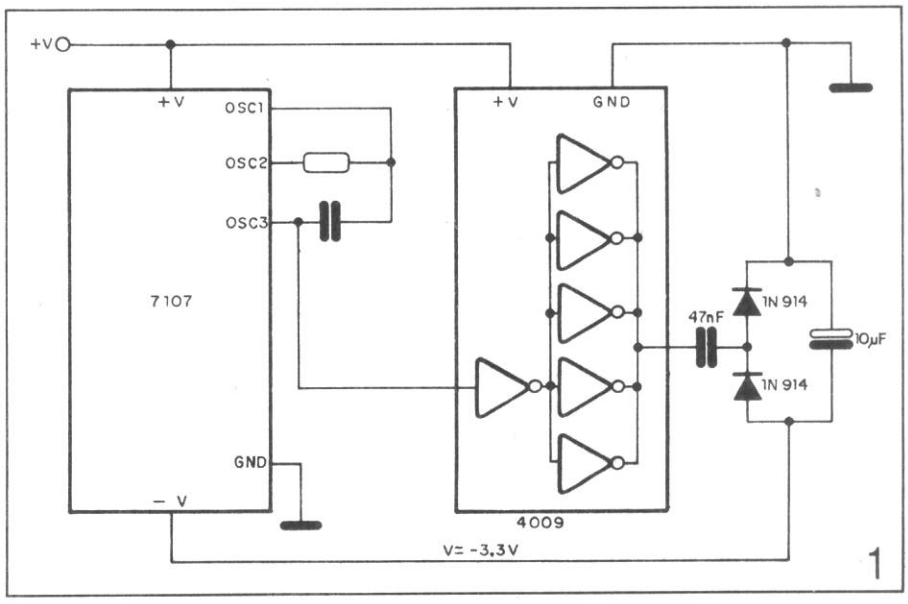
5. Componentes do oscilador

Para todas as faixas de freqüência, um resistor de 100k é recomendado. Para um clock de 48kHz (3 leituras por segundo), o valor obtido para C é de 100pF.

6. Tensão de referência

A entrada analógica necessária para gerar uma saída de plena escala (2000) é $V_{in} = 2 \times V_{ref}$. Desta forma, para as escalas de 200mV e 2000V, V_{ref} deve ser igual a 100mV e 1000V respectivamente.

Entretanto, em muitas aplicações onde o conversor A/D é conectado a um transdutor, existirá um fator de escala diferente da unidade entre a tensão de entrada e a leitura digital. Por



1

exemplo, numa balança, o projetista pode desejar que a leitura seja de plena escala quando a tensão fornecida pelo transdutor seja de 0,682V.

Em lugar de dividir a entrada abaixo de 200mV, o projetista deve usar diretamente a tensão de entrada e fixar V_{ref} em 0,341V. Valores apropriados para o resistor e o capacitor de integração devem ser 120kΩ e 220nF. Isto torna o sistema levemente silencioso e elimina a necessidade de um divisor na entrada.

O 7107 pode aceitar sinais de entrada de -4/+4V com alimentação de -5/+5V. Uma outra vantagem deste sistema ocorre quando uma leitura digital zero é desejada para uma tensão de entrada diferente de zero. Um termômetro pode ser citado como exemplo para isso.

Esta leitura pode ser convenientemente gerada pela ligação do transdutor de tensão entre a entrada IN HI e COMMON e a tensão variável (ou fixa) de offset conectada entre COMMON e IN LO.

7. Alimentação para o 7107

O 7107 é projetado para operar com fontes simétricas de 5V. Entretanto, se uma fonte negativa não pode ser obtida, ela pode ser gerada a partir da própria saída de clock em conjunto com dois diodos, dois capacitores e um integrado de baixo custo, conforme mostra a figura 1.

É claro que existem casos em que uma fonte negativa não é necessária. Dentre as condições em que podemos usar somente uma fonte de +5V temos:

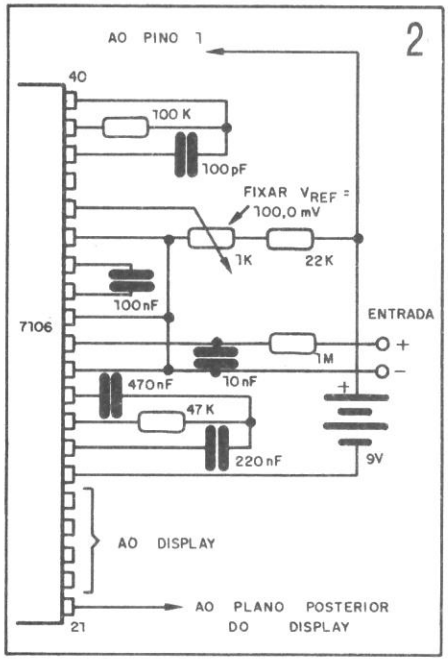
a) O sinal de entrada pode ser referido no centro da faixa de modo comum do conversor.
b) O sinal tem tensão menor que -1,5/+1,5V.
c) Uma referência externa é usada.

A partir do que vimos será interessante passarmos às aplicações práticas.

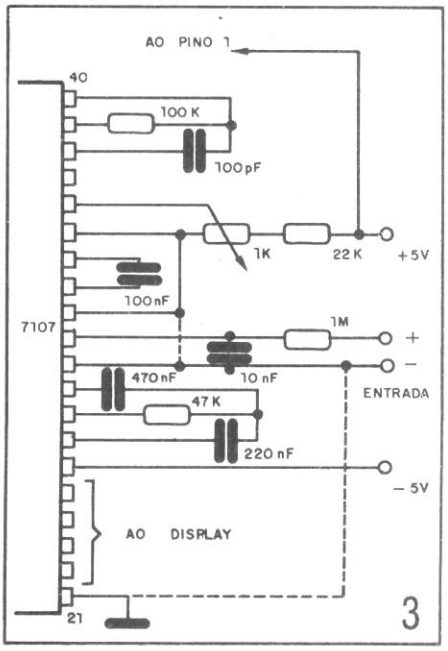
APLICAÇÕES

Os circuitos dados a seguir foram extraídos do manual do fabricante (Intersil) e revelam toda a imensa gama de possibilidades que esses componentes oferecem.

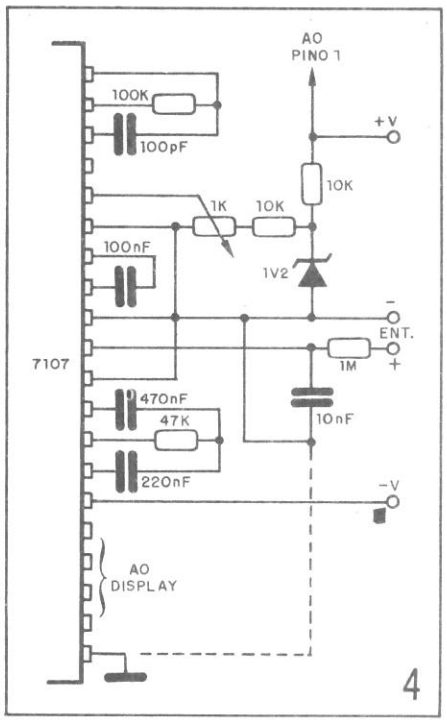
Na figura 2 temos um circuito em que se utiliza um 7106 com sua referência interna. Os valores mostrados são para 200mV de plena escala, com 3 leituras por segundo. A alimentação é flutuante e consiste numa bateria de 9V.



Na figura 3 temos uma aplicação do 7107 usando a referência interna. Os valores mostrados são para 200mV de plena escala com 3 leituras por segundo. A entrada IN LO pode ser tanto ligada ao COMMON para entradas flutuantes em relação a alimentação, como ao GND para entradas simples.

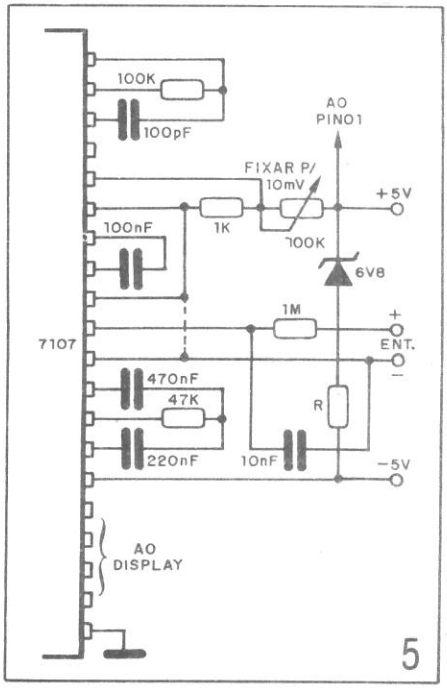


Na figura 4 temos o 7107 usado com uma referência externa que determina uma faixa de passagem (1,2V).



A entrada IN LO é ligada ao COMMON, estabelecendo a tensão em modo comum correta. Se o COMMON não for ligado ao GND, a tensão de entrada poderá flutuar em relação a alimentação e o COMMON poderá atuar como um pré-regulador para a referência. Se o COMMON for ligado ao GND, a entrada será simples (referida a GND da alimentação) e o regulador estará ultrapassado.

Na figura 5 temos uma aplicação com o 7107 com diodo zener de refe-



rência. Levando em conta que diodos zener de baixo coeficiente de temperatura possuem tensões de aproximadamente 6,8V, este diodo deverá ser ligado entre os terminais extremos da alimentação (10V). Como no caso do circuito da figura 2, a entrada IN LO poderá ser ligada tanto ao COMMON como ao GND.

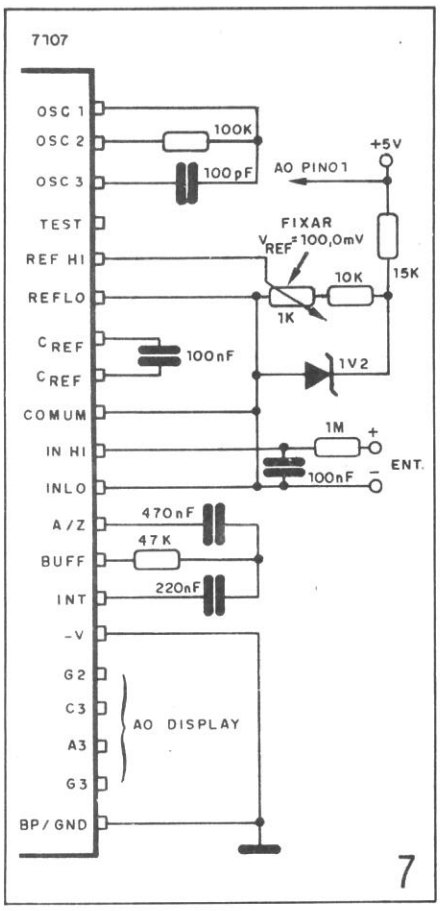
Para uma leitura de 2000V à plena escala, o fabricante recomenda o circuito da figura 6.

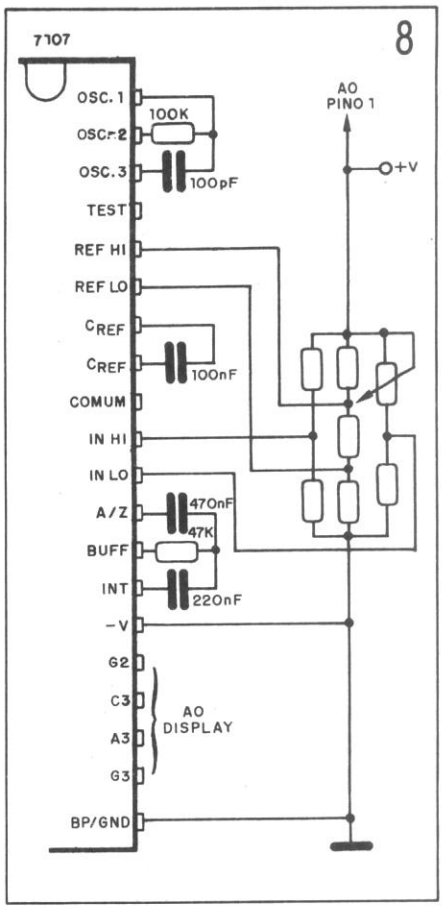
Na figura 7 temos um 7107 operando com fonte de alimentação simples de 5V.

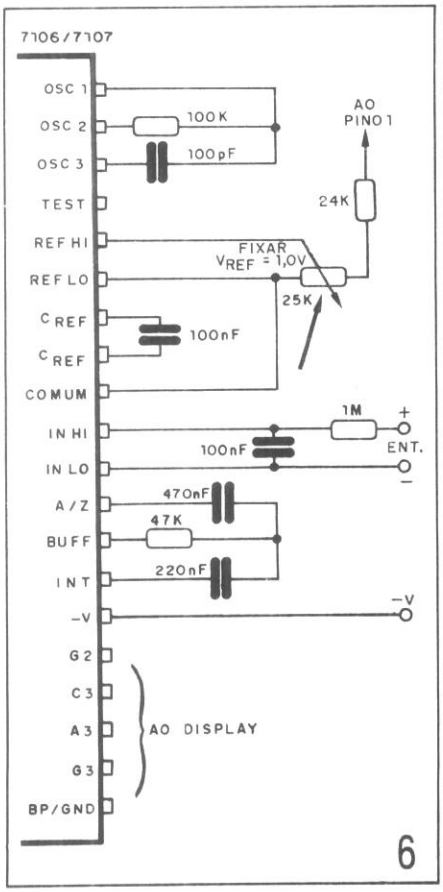
Uma referência externa deve ser usada nesta aplicação, já que a tensão entre +V e -V é insuficiente para permitir a correta operação da referência interna.

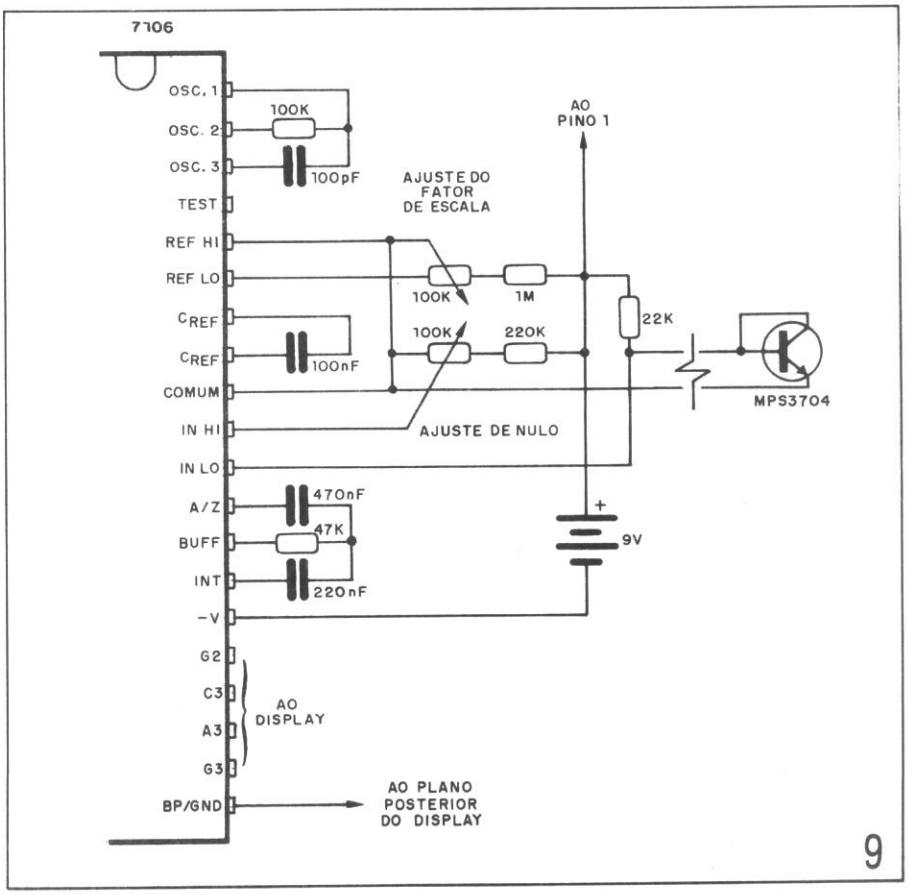
Na figura 8 temos uma aplicação que permite a leitura numa configuração em ponte. Os valores dos resistores usados na ponte dependem da aplicação e da sensibilidade desejada.

Na figura 9 temos o 7106 usado como um termômetro para graus centígrados. Um diodo de silício, que na verdade é um transistor conectado nesta função, possui um coeficiente de









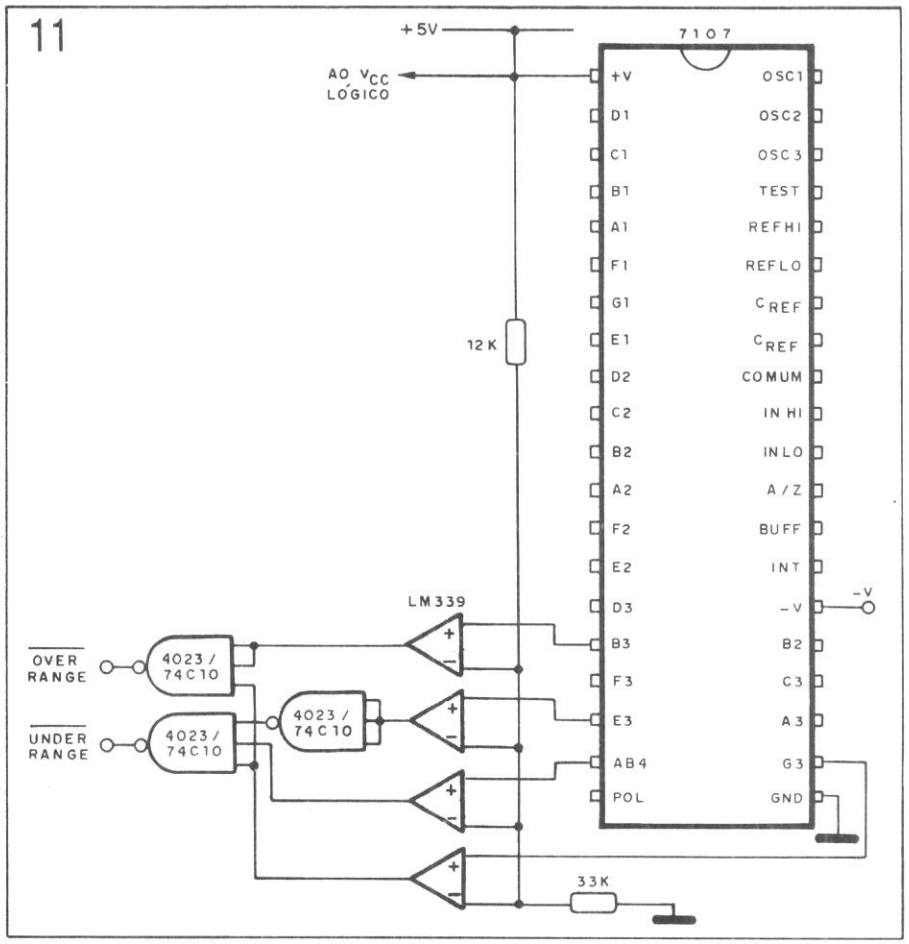
temperatura de aproximadamente -2mV/ºC. A calibração é conseguida pela colocação do transdutor em gelo fundente, quando então se ajusta o potenciômetro de nulo para 000,0, e depois em água fervendo, quando então se ajusta o potenciômetro para uma leitura de 100,0.

O circuito da figura 10 permite a detecção de passagem dos limites das faixas (overrange e underrange), obtendo-se na saída níveis lógicos para o acionamento de circuitos ou dispositivos de aviso externos.

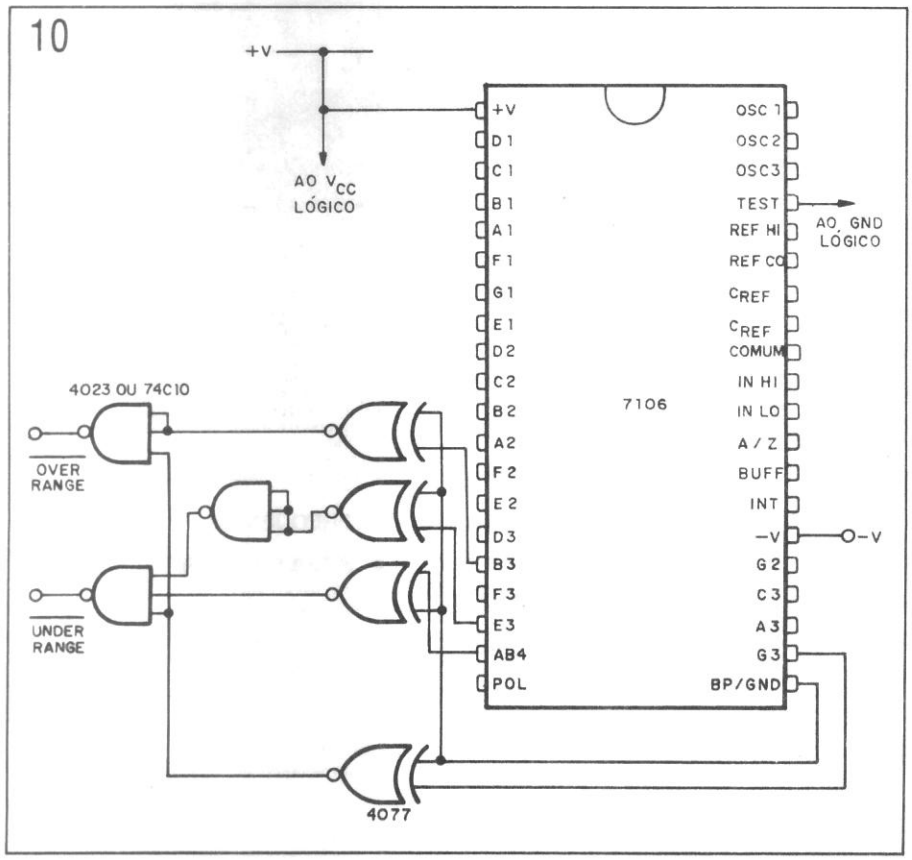
Para uma detecção de ultrapassagem dos limites de faixa no 7107 temos o circuito da figura 11. O LM339 é necessário nesta aplicação para assegurar a compatibilidade lógica com a carga pesada em que consiste o display. O circuito integrado em questão é constituído por quatro amplificadores operacionais, sendo apresentado num invólucro DIL de 14 pinos.

O circuito apresentado na figura 12 permite a medida de tensões alternadas. O terminal TEST é usado como referência em modo comum, para assegurar a compatibilidade com a maioria dos amplificadores operacionais. Na entrada do circuito temos um CA3140, um amplificador operacional com transistores de efeito de campo (FETs).

11



10

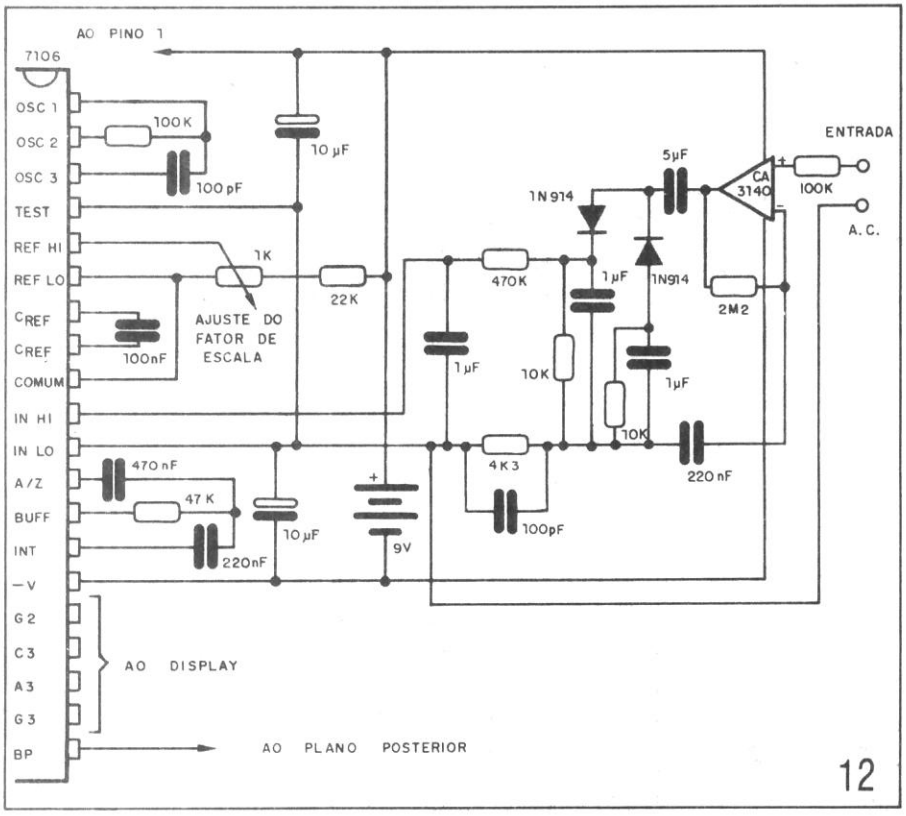


Finalmente, na figura 13 temos um "buffer" que permite aumentar a capacidade de excitação de displays. Com este circuito poderemos ter correntes de até 40mA por saída.

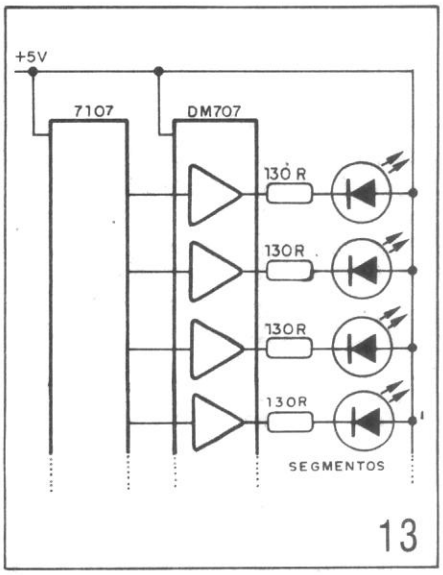
CONCLUSÃO

Com as informações e circuitos apresentados, você terá condições de entender e, quem sabe, idealizar inúmeros projetos. No entanto, deveremos, a partir de agora, programar aplicações diretas destes componentes com projetos de interesse geral.

Consultando algumas lojas da Rua Santa Ifigênia, em São Paulo, verificamos que estes integrados, assim como os displays compatíveis, podem ser obtidos em algumas delas. No entanto, como são componentes importados, podem ficar sujeitos a faltas eventuais entre um lote e outro de importação. Desta forma, antes de projetar qualquer aplicativo, certifique-se de que no momento pode contar com o integrado.



12



13

BIBLIOGRAFIA

Manual Intersil de componentes – Intersil Marketing Headquarters – 10710 N. Tantau Avenue – Cupertino – California 95014 – USA. ■

GERADOR DE BARRAS ARPEN MOD. GIC-80

PRÁTICO. IDEAL PARA SERVIÇOS EXTERNOS. O MAIS COMPLETO EM SUA CATEGORIA.

O gerador de barras ARPEN mod. GIC-80 é destinado a instalações e consertos de televisores a cores e branco e preto, no sistema PAL-M, 525 linhas, 60Hz, e no sistema PAL-N, 625 linhas, 50Hz.



8 IMAGENS:
1- Cores - 8 cores. Na ordem: Branco, Amarelo, Ciânico, Verde, Magenta, Vermelho, Azul e Preto, com referência de branco, na parte inferior, que pode ser desligada através da chave no painel.
2- Fase - 4 barras divididas em duas partes (superior e inferior), a superior é codificada PAL e a inferior somente a crominância, sendo a luminância em linhas alternadas (cada 2ª linha).
3- Vermelho - Modulação Saturada (pureza).
4- Branco - Modulação de 100%, com salva da subportadora.
5- Degraus - Escala de meios tons, em oito degraus.
6- Pontos - Correspondem à interseção das barras cruzadas, formando 176 pontos.
7- Quadrícula - Barras cruzadas, 11 horizontais e 16 verticais.
8- Xadrez - com relação 3 x 4 (6 quadras por 8).

equitron

EQUITRON INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Cuiabá, 1200 – Tel. 292-7430 – CEP 05183 – São Paulo – SP

Curso ALADIM

FORMAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL CURSOS POR CORRESPONDÊNCIA:

• RÁDIO • TV PRETO E BRANCO • TV A CORES • TÉCNICAS DE ELETRÔNICA DIGITAL • ELETRÔNICA INDUSTRIAL • TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE ELETRODOMÉSTICOS

OFERECEMOS A NOSSOS ALUNOS:

1) A segurança, a experiência e a idoneidade de uma escola que em 26 anos já formou milhares de técnicos nos mais diversos campos da Eletrônica;
2) Orientação técnica, ensino objetivo, cursos rápidos e acessíveis;
3) Certificado de conclusão que, por ser expedido pelo Curso Aladim, é não só motivo de orgulho para você, como também a maior prova de seu esforço, de seu merecimento e de sua capacidade;
4) Estágio gratuito em nossa escola nos cursos de Rádio, TV pb e TVC, feito em fins de semana (sábados ou domingos). Não é obrigatório mas é garantido ao aluno em qualquer tempo.

MANTEMOS CURSOS POR FREQÜÊNCIA

TUDO A SEU FAVOR!
Seja qual for a sua idade, seja qual for o seu nível cultural, o Curso Aladim fará de você um técnico!

Remeta este cupom para: CURSO ALADIM
R. Florêncio de Abreu, 145 – CEP 01029 – S. Paulo – SP
solicitando informações sobre o(s) curso(s) abaixo indicados(s):

☐ Rádio ☐ TV preto e branco
☐ TV a cores ☐ Técnicas de Eletrônica Digital
☐ Eletrônica Industrial ☐ Técnico em Manutenção de Eletrodomésticos

Nome .....
Endereço .....
Cidade ..... CEP ..... Estado .....

Informativo Industrial

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

ANALISADOR PORTÁTIL DE GASES POR INFRAVERMELHO MODELO AP 404 – SERVOTEK

O Analisador Portátil Servotek modelo AP 404, com uma concepção totalmente nova, combina as vantagens de ser pequeno, leve, robusto e facilmente transportado. Pode ser usado durante várias horas com bateria recarregável ou continuamente com alimentação de corrente alternada.

Utilizando a mais recente tecnologia, determina a concentração de um componente específico em uma mistura gasosa através da absorção de raios infravermelhos com facho único e duplo comprimento de onda. Sua utilização cobre a maioria das medições onde a técnica de absorção por infravermelho pode ser aplicada, tais como, CO, CO_2, SO_2, CH_4, H_2S, NO, NO_2, uma vasta gama de hidrocarbonetos e muitos outros gases.

Características Técnicas.

- Indicação: digital com 3 1/2 dígitos.
- Alimentação elétrica: 110/220V ± 10% 60Hz.
- Consumo: 15VA.
- Sinal de saída: 0 a 100mV.
- Temperatura ambiente de operação: 0 a 55°C.
- Pressão da amostra: máximo 1 bar.
- Vazão da amostra: típica 1 litro/min.
- Campo de medição: de PPM a 100 Vol % (a mínima faixa de medição depende do gás a ser analisado).
- Precisão: ±2,5% do campo de medição.
- Tempo de resposta: média de 3 segundos para uma variação de 90% do campo de medição.
- Peso: 5kg aproximadamente.

PONTE KELVIN DIGITAL SÉRIE KB-10 – INSTRUM DO BRASIL

As pontes da série KB-10 podem medir valores de resistência entre 10μΩ e 200Ω, selecionados por chave rotativa em cinco alcances. O valor medido é lido diretamente sobre um display de cristal líquido de 3 1/2 dígitos. Um indicador de estado permite checar alternativamente as baterias de alimentação do circuito eletrônico e as baterias que fornecem a corrente de medição. No caso do KB-10A e KB-10C, os mesmos são fornecidos com carregadores de baterias em conjunto separado, os quais podem operar com redes de 110/220V e 50/60Hz.

As pontes Kelvin digitais são instrumentos portáteis e robustos para uso em laboratório ou no campo. Tratam-se de equipamentos para serem usados principalmente na medição de resistência de contato (de disjuntores, chaves, conectores etc.); de bobinados (transformadores, motores etc.); resistência elétrica (de condutores em geral, fusíveis etc).

MICROFONES DC-44AB e DO-55AB – LE-SON

Apresentamos os microfones semiprofissionais da Le-son com cápsulas em montagem antimicrofônica, diafragma moldado a alta temperatura em liga acústica imune às condições ambientais extremas, comutação interna para alta e baixa impedância, cabo blindado de alta resistência à tração e boa flexibilidade com 5m de extensão. Suas características elétricas são:

DC-44B
Cápsula: dinâmica
Padrão Polar: cardióide (unidirecional)
Impedância:
10k chaveado em alta
500 ohms chaveado em baixa
Sensibilidade a 1kHz:
39dB em alta impedância
49dB chaveado em baixa impedância
Gama de freqüências: 60Hz a 10kHz

DO-55AB
Cápsula: dinâmica
Padrão Polar: omnidirecional
Impedância:
10k chaveado em alta
500 ohms chaveado em baixa
Sensibilidade a 1kHz:
39dB em alta impedância
49dB em baixa impedância
Gama de freqüências: 60Hz a 10kHz

Os dois modelos possuem chave ON/OFF.



Ponte kelvin digital da série KB-10

Sistema de sonorização ambiente

Com kits de baixo custo você pode sonorizar um estabelecimento comercial ou mesmo sua casa, com excelente qualidade de áudio e sem os problemas que normalmente ocorrem quando um planejamento impróprio é feito. Neste artigo damos uma solução simples para a sonorização, usando componentes comuns e de custo acessível.

Newton C. Braga

Não basta ter um sintonizador com amplificador incorporado ou simplesmente um bom amplificador de áudio para se conseguir a sonorização perfeita de um grande ambiente ou de muitas salas.

O que ocorre nos casos em que se faz uma ligação "direta" é que o som não é devidamente distribuído entre as caixas ou pontos de sonorização, ficando os mais próximos com volume muito maior que os mais distantes. É normal nestes casos mal planejados que os alto-falantes mais afastados nem sequer recebam o sinal numa proporção que permita sua utilização de modo prático.

Como superar este problema? Como fazer uma sonorização simples porém eficiente de um salão comercial ou das salas de um escritório ou consultório médico?

Se você é um profissional da eletrônica, com a ajuda deste artigo terá algumas informações muito importantes que o ajudarão a entrar neste tipo de negócio, sem o perigo de fazer um serviço indevido ou que não corresponda ao esperado.

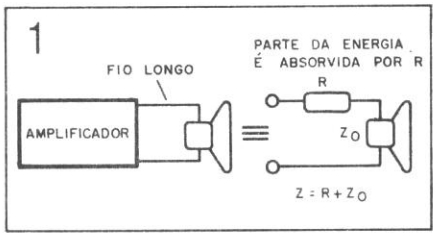
O PROBLEMA DO FIO LONGO

A saída de um amplificador de áudio comum normalmente é de baixa impedância (2 a 16 ohms tipicamente), o que significa que, para poder converter seus sinais em som, os alto-falantes também devem ser dispositivos de baixa impedância.

A máxima transferência de energia do amplificador para o alto-falante ocorre quando suas impedâncias se igualam.

Supondo que o alto-falante esteja próximo do amplificador, a resistência do fio não influi no processo de transferência de sinal, pois é desprezível. No entanto, se tivermos de usar fios longos o bastante para que sua resistência não seja desprezível, começam a ocorrer problemas.

De fato, teremos uma resistência em série com o alto-falante que vai tanto aumentar a própria impedância do sistema receptor, reduzindo assim a potência transferida, como também ela vai absorver parte da energia, transformando-a em calor. O resultado é óbvio: o alto-falante não receberá a potência total (figura 1).

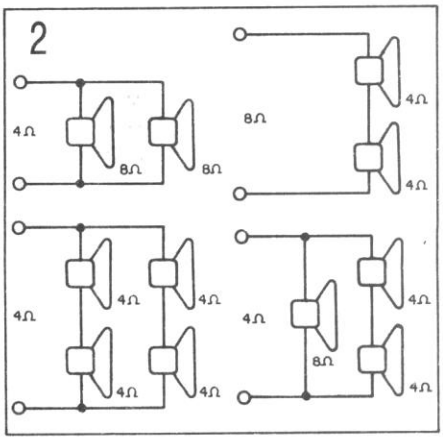


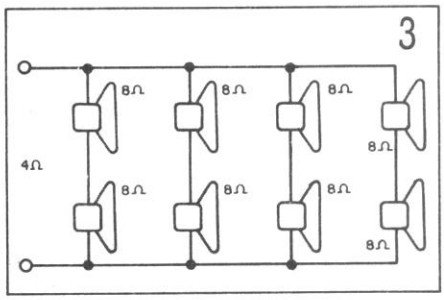
A tabela dada abaixo foi calculada em função das resistências dos fios normalmente usados nas ligações de alto-falantes, contendo o comprimento máximo admitido para que as perdas não sejam superiores a 10%, isso para 3 impedâncias de carga.

Pela tabela, podemos ver que um fio de mais de 14 metros de comprimento e de bitola 18AWG já causará perdas consideráveis se o utilizarmos para sonorizar um ambiente remoto com uma caixa de 4 ohms.

Além deste problema, temos outro a considerar: a ligação de diversos alto-falantes numa mesma saída significa uma alteração da impedância total e eventualmente uma distribuição desigual de sinal. Na figura 2 mostramos o que ocorre.

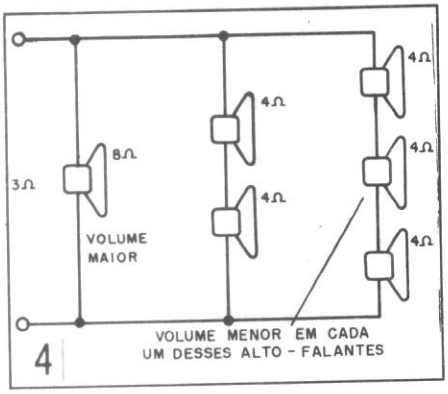
Dois alto-falantes de 8Ω em paralelo significam uma impedância de 4Ω. Se tivermos um amplificador de 4Ω de saída e quisermos ligar diversos alto-falantes, digamos 8 deles, a obtenção de um modo de ligação que resulte numa distribuição por igual do som e manutenção da impedância não é tão difícil, como mostra a figura 3.





Tipo de Fio (AWG)	Comprimento máximo (metros) 4 ohms	8 ohms	16 ohms
12	58	120	150
14	37	75	90
16	23	45	58
18	14	29	36
20	9	18	23
22	6	11	14

Mas, se o número for diferente de 8 e ainda "desfavorável" a uma disposição que resulte na impedância desejada, os problemas podem ocorrer, conforme mostra a figura 4. Nesta disposição, os alto-falantes não recebem a mesma intensidade de sinal, ficando uns com maior volume e outros com menor.



4

As soluções para os dois problemas podem ser obtidas de uma forma única: uma linha de alta impedância.

Com a ajuda de um transformador de linha, e a utilização de caixas com ajustes individuais, poderemos ter uma boa distribuição da potência sonora de um amplificador, além da possibilidade de utilizar fios de bom comprimento sem perdas razoáveis.

LINHAS DE ALTA IMPEDÂNCIA

A idéia básica de um sistema de distribuição sonora com linha de alta impedância é mostrada na figura 5.

Na saída do amplificador colocamos um transformador que eleva a impedância da linha para 50 ohms (este valor é típico, se bem que não seja o único a ser utilizado).

Com 500 ohms poderemos ter linhas de mais de 120 metros de comprimento sem perdas de agudos, e até mais se desejarmos uma freqüência de apenas 10kHz como limite superior transmitido. O que ocorre é que para altas impedâncias a capacitância entre os fios é que começa a fazer efeito sobre o sinal, "cortando" as altas freqüências. Para 500 ohms, o corte de 3dB aproximadamente em 10kHz ocorre com 180 metros de fio.

Em cada ponto da linha colocamos um potenciômetro de fio que permite ajustar o nível de sinal para o alto-falante.

Supondo um amplificador com saída de 30W, podemos ter 10 alto-falantes de 4 ohms, cada qual recebendo no máximo 3W de potência. O transformador, junto a cada alto-falante, é do tipo usado em antigos rádios de válvulas com impedância de primário de 5k e secundário de acordo com o alto-falante (figura 6).

Os 5000 ohms de 10 transformadores ligados em paralelo resultam exatamente nos 500 ohms da linha com uma distribuição perfeita do sinal e absorção total da potência do amplificador.

Se, em lugar de 10 alto-falantes tivermos 5, os pequenos transformadores serão de 2k ohms de impedância de primário e secundário de acordo com os alto-falantes. Veja então que os alto-falantes e transformadores são de baixa potência (2 a 5W) e que apenas o elevador de impedância deve estar apto a suportar a potência do amplificador.

PROJETO FINAL

Partimos de dois kits que você pode adquirir pelo Reembolso Postal Saber (veja anúncio): o sintonizador de FM e o Receptor de FM Pré-calibrado Novokit; o amplificador pode ser tanto o de 15W ou 30W da Novokit como também qualquer outro que você possua.

Na figura 7 temos o diagrama completo de um sistema em que se pode sonorizar de 5 a 10 pontos diferentes. Para 20 pontos bastará usar um transformador junto ao amplificador com impedância maior.

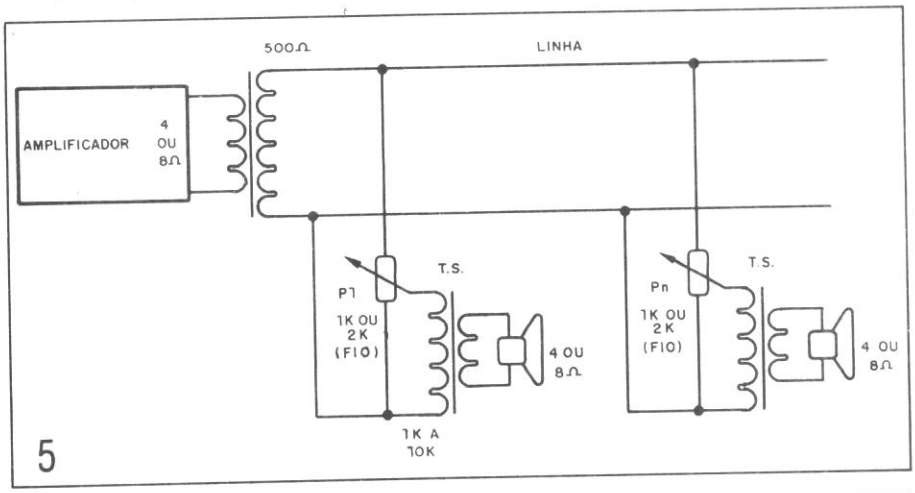
Os cabos de ligação aos alto-falantes podem ter até 200 metros de comprimento, sem perigo de perdas de potência ou modificação acentuada na curva de resposta.

O potenciômetro é de fio de 2W e o alto-falante usado do tipo pesado de 10 a 20cm de diâmetro. A vantagem deste sistema é que cada alto-falante pode ser ajustado individualmente em relação ao nível de som.

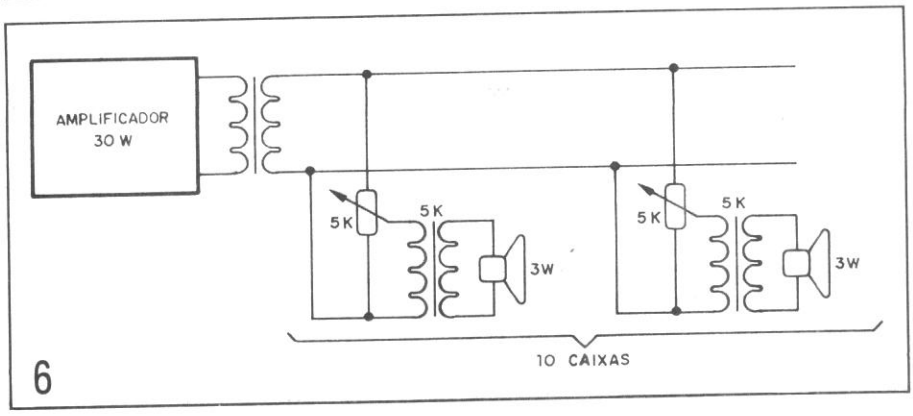
Na figura 8 apresentamos a ligação de um microfone de eletreto para a emissão de avisos.

Os fios de entrada ao amplificador devem ser blindados e a fonte de alimentação é mostrada na figura 9.

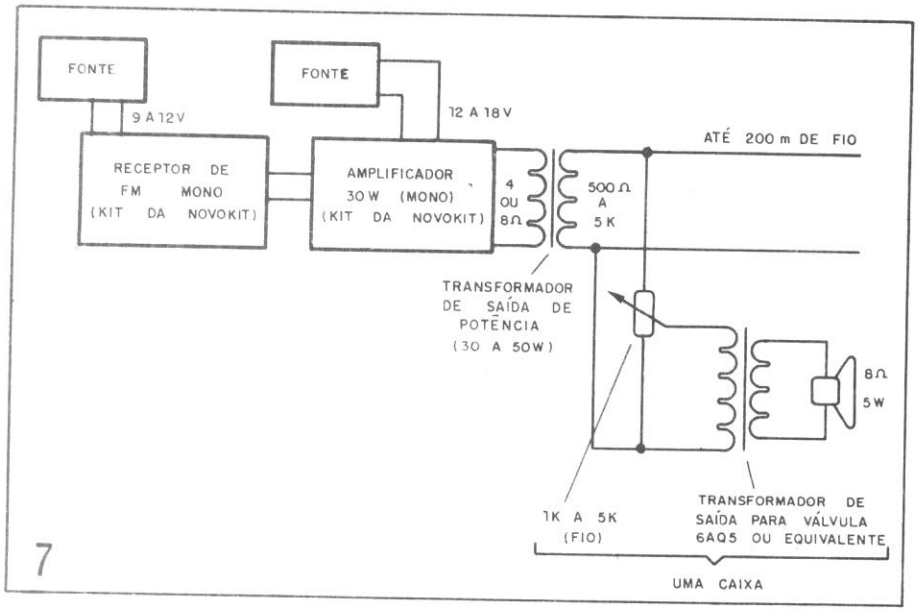
Evidentemente, esta fonte não será necessária se você tiver um amplificador completo. Neste caso, precisaremos apenas de 9 a 12V para o módulo receptor.

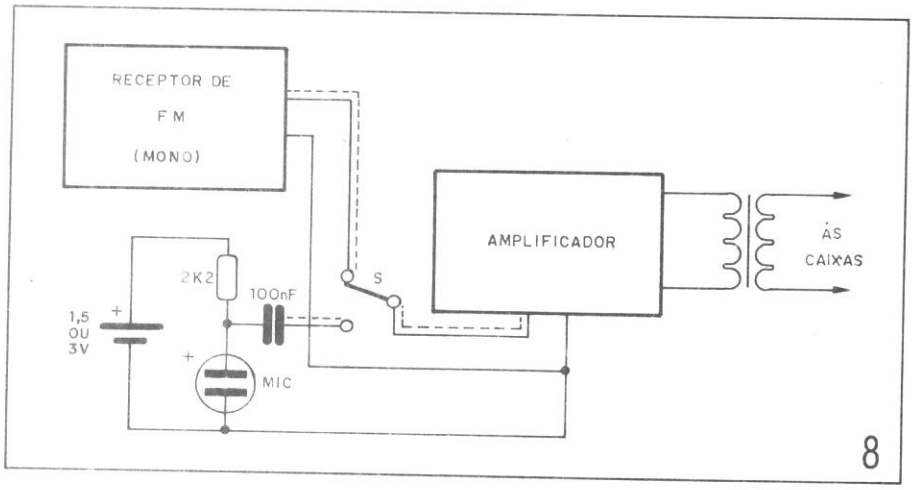


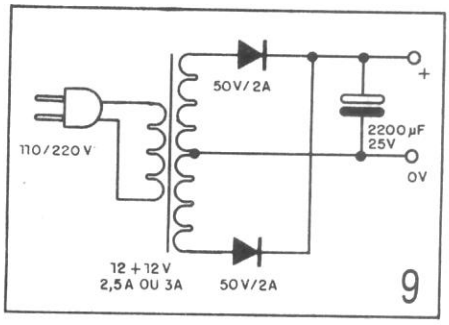
5



6







O transformador ligado à saída do amplificador tem um enrolamento de baixa impedância de 4 ou 8 ohms e um de alta de 500 a 1000 ohms com potência de acordo com o amplificador. Uma sugestão de obtenção deste transformador é o aproveitamento de amplificadores antigos do tipo valvulado que empregam os tipos chamados "ultralineares" com potências na faixa dos 15 aos 50W. A impedância de primário destes transformadores normalmente se situa na faixa dos 500 aos 5000 ohms.

Já os transformadores de cada pequena caixa são do tipo empregado em circuitos valvulados de baixa potência (6AQ5 ou equivalente) com primários de 2000 a 5000 ohms e secundário de 4 ou 8 ohms conforme o alto-falante.

Os potenciômetros devem ser obrigatoriamente de fio.

Os fios de conexão a cada alto-falante remoto não precisam ser blindados. ■

INÉDITO

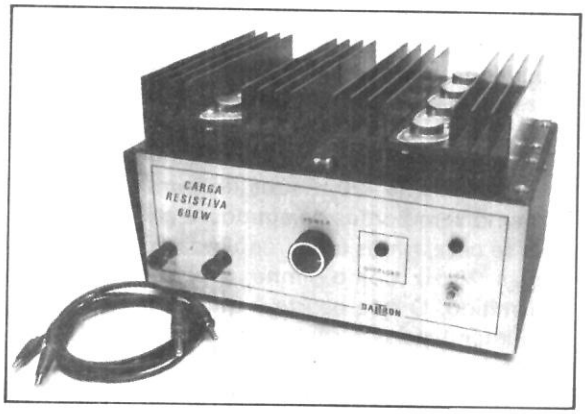
CARGA RESISTIVA DE 600W

É indispensável no laboratório, na indústria eletrônica, na oficina etc.
É a solução para todos que necessitam testar a potência de um circuito, isto é, pode simular um resistor de até 600W.

Características:

- Alimentação: através da rede local (110/220V)
- Corrente máxima de saída: 10A
- Tensão máxima na saída: 60V DC
- Potência máxima dissipada: 600W
- Proteção contra sobrecarga (OVERLOAD)

ATENÇÃO: À venda na Saber Publicidade e Promoções Ltda. somente por encomenda. Envie-nos um cheque no valor de **NCz$ 173,00** e receberá pelo correio sem mais despesas.



APROVEITE ESTA PROMOÇÃO!

Adquira os kits, livros e manuais do Reembolso Postal Saber, com um DESCONTO DE 15% enviando-nos um cheque juntamemte com o seu pedido e, ainda, economize as despesas postais

Pedido mínimo: NCz$ 3,70

Ultra Flector e Ultra Verter

padrão nacional em recepção UHF

A Amplimatic conquistou o mercado com três modelos de antenas do tipo "Cavidade Ressonante", que atendem todas as exigências de recepção nas diversas localidades brasileiras.

ULTRA FLECTOR

★ Construído sob o conceito da "Cavidade Ressonante", é compacta e tem alto ganho.

★ O ganho cresce com o aumento da freqüência, cobrindo as bandas 4 e 5.

★ Perfeito casamento de impedância em 470-810 MHz.

★ Excelente diagrama de irradiação; alta relação frente/costa ; elimina fantasmas.

★ Saídas em 75 ou 300 Ohm; contatos protegidos contra intempéries. Atrativo "design" e facilidade de montagem.

ULTRA FLECTOR COM BOOSTER

★ Características elétricas reforçadas através de um amplificador embutido na própria antena.

★ 18 dB de ganho adicional ao ganho da antena.

★ Circuito de alto rendimento, com perfeito acoplamento da antena: dipolo de excelente relação sinal/ruído.

★ Fonte junto ao televisor; disponível em 300 Ohm; 12 V opcional.

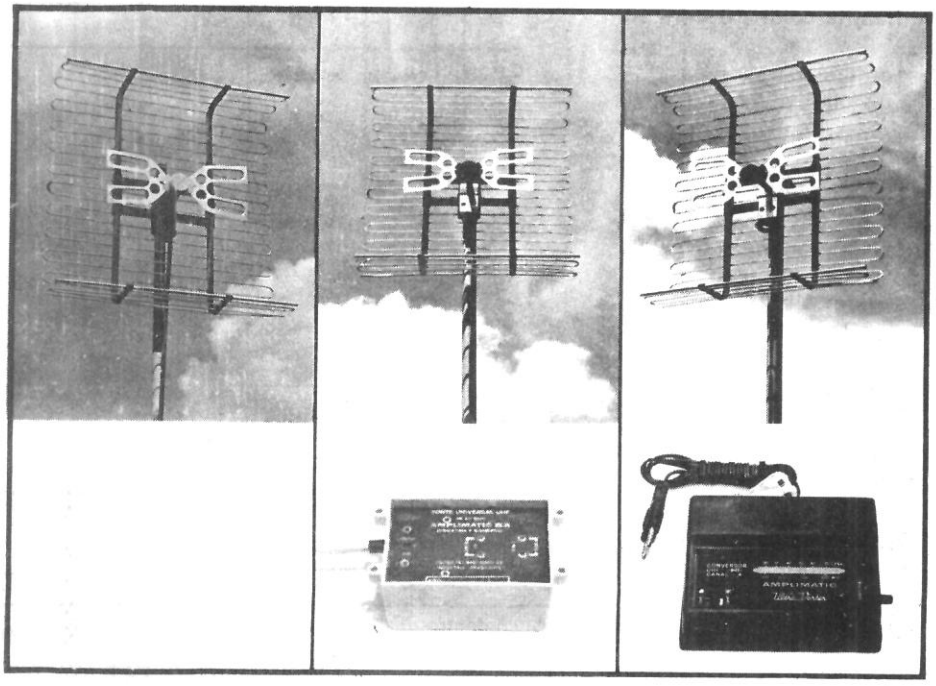
ULTRA VERTER

★ Cavidade ressonante como elemento base da Ultra Flector, porém, com conversor UHF/VHF integrado ao dipolo da antena.

★ Sistemática semelhante à utilizada em antenas parabólicas, onde o LNA (amplificador/conversor) se encontra no foco da antena.

★ Ganho de conversão maior que 20 dB, baixo ruído e reduzidas perdas (menor que 3 dB) no cabo de descida.

★ Solução inteligente onde a recepção de UHF é um problema.



CASA DAS LETRAS

AMPLIMATIC

A Tecnologia da Boa Imagem

Para maiores informações sobre nossos produtos ligue para o SOA Serviço de Orientação Amplimatic: (0123) 29-3266 ramal 199

Modulação por código de pulsos - PCM

(CONCLUSÃO)

Francisco Bezerra Filho

Na primeira parte deste artigo abordamos os princípios fundamentais e os conceitos teóricos da Modulação por Código de Pulsos (PCM), indo desde o processo de Multiplexação até a descrição de um Modulador PAM básico. Nesta última parte completamos com a teoria de Codificação e Decodificação, Multiplexação TDM dos Canais Telefônicos e Formação de Sistemas PCM de Hierarquia Superior.

7 – CODIFICAÇÃO

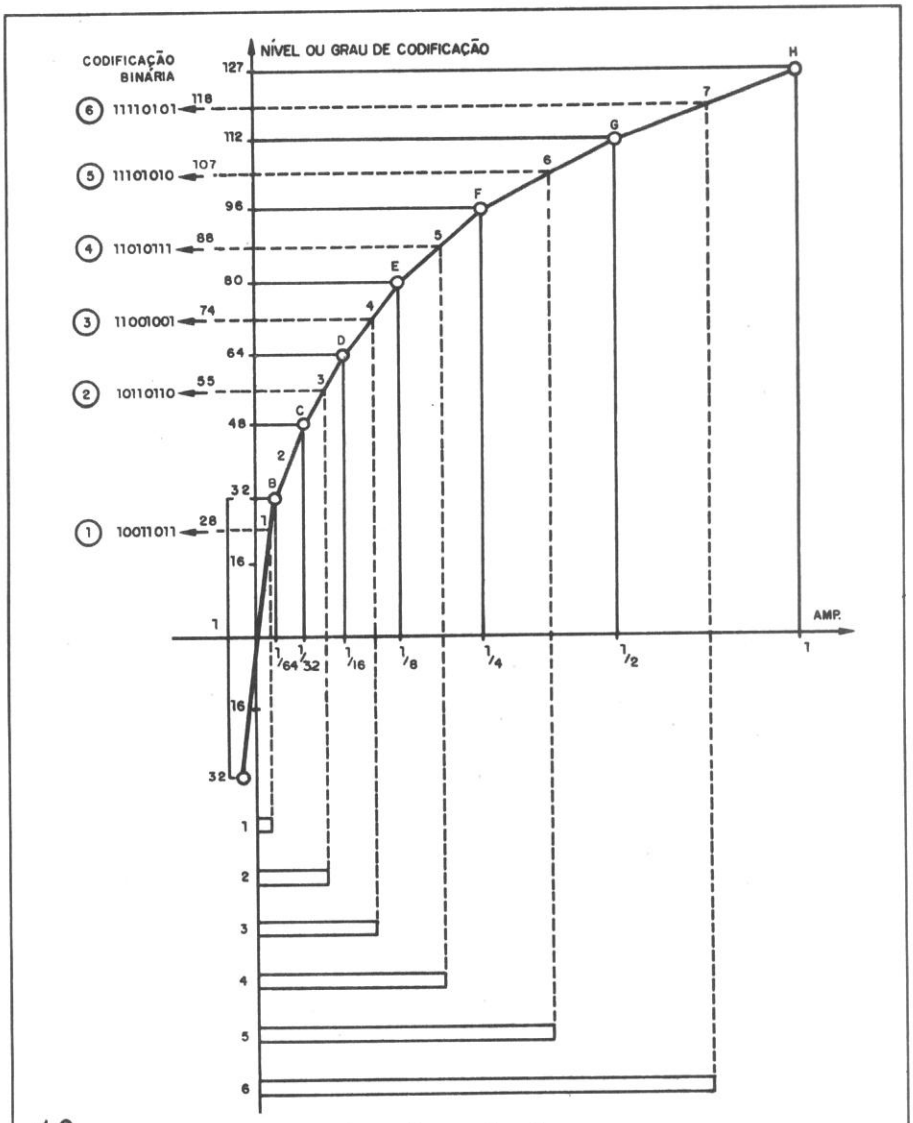
A codificação é a operação através da qual as informações contidas nos pulsos PAM são representadas por um código binário de 8 bits. Na codificação PCM utiliza-se a codificação binária, formada por dois níveis discretos ("1" e "0"), como vemos na coluna 6 da tabela 1.

A necessidade de codificar-se os pulsos PAM presentes na saída do circuito de amostragem deve-se a dois fatos:

1º) Se os pulsos fossem transmitidos na forma original, as diferentes amplitudes seriam fortemente atenuadas devido à distorção provocada pelos meios de transmissão.

2º) O circuito de identificação/detecção do lado da recepção seria muito complexo, tendo que reconhecer as diferentes amplitudes dos pulsos PAM, que necessitam de pelo menos 100 níveis para representar o sinal de voz.

Usando-se a codificação binária, os códigos são representados por dois



10 **Curva de quantização**

Número do pulso, ver figura 10	Posição dos pulsos dentro do segmento	Nível de quantização correspondente	Nível dentro dos 16 intervalos de cada segmento	Valor do Bit								Nível transmitido pela linha
				1	2	3	4	5	6	7	8	
1	1	28	11	1	0	0	1	1	0	1	1	
2	3	55	6	1	0	1	1	0	1	1	0	
3	4	74	9	1	1	0	0	1	0	0	1	
4	5	88	7	1	1	0	1	0	1	1	1	
5	6	107	10	1	1	1	0	1	0	1	0	
6	7	118	5	1	1	1	1	0	1	0	1	

TABELA 1: Codificação dos pulsos PAM em uma pavavra de 8 bits

níveis discretos ("1" e "0"), simplificando em muito o projeto do decodificador. Além disso, os bits "1" e "0" não são afetados seriamente pela distorção da linha, pois o detector irá vê-los como simples presença e ausência de nível.

O sinal binário formado por "1" e "0" é obtido a partir da codificação dos intervalos de quantização e da polaridade dos pulsos. Considerando-se que cada informação é codificada por um bit, que assume dois valores ("1" e "0"), podemos ter 2^N códigos possíveis. Na codificação PCM foi adotado N = 8, pois esse é o valor que melhor atende o compromisso entre a largura dos pulsos e a faixa ocupada pelos mesmos.

7.1 – CODIFICAÇÃO DOS PULSOS PAM EM UMA PALAVRA DE 8 BITS

Os pulsos PAM, antes de serem transmitidos, são codificados em uma palavra com 8 bits como vemos na figura 11. O primeiro bit é usado para codificar a polaridade do pulso, ou seja, indica se o pulso codificado é negativo ou positivo. Quando o pulso a ser codificado está acima do eixo zero, o primeiro dígito é codificado como sendo "1" e quando o pulso está abaixo do eixo zero é codificado como sendo "0" (tabela 1, coluna 5).

Os três dígitos seguintes são usados para codificar os segmentos de reta, numerados de 1 a 7, como vemos na figura 10. Como podemos ver, temos uma tabela de 13 segmentos, sendo 6 colocados no 1º quadrante, portanto positivos, e 6 no 3º quadrante, portanto negativos, além do nº 1 que é comum ao 1º e ao 3º quadrante ao mesmo tempo. Para efeito de codificação, só serão codificados os 7 segmentos positivos ou os 7 negativos, pois a polaridade do pulso PAM já foi determinada pelo 1º dígito.

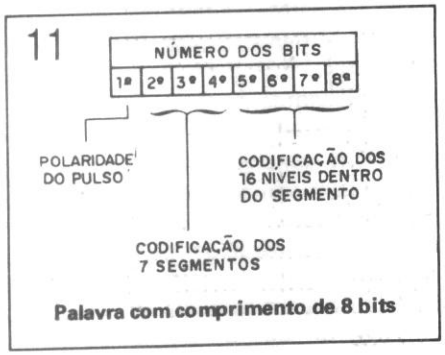
Os segmentos são codificados pelo seu código binário correspondente; por exemplo, o segmento nº 1 é codificado pelo código binário 001, o segmento nº 7 é codificado pelo código binário 111, o mesmo é válido para os demais segmentos, como vemos na tabela 1, coluna 5. Os 4 dígitos restantes, ou seja, os de nº 5, 6, 7 e 8, são usados para codificar os níveis de quantização dentro do segmento codificado pelos dígitos 2, 3 e 4.

Como já vimos, a curva de quantização (figura 10) é formada por 256 níveis de quantização, sendo 128 positivos e 128 negativos, divididos em 13 segmentos. Por sua vez, cada segmento é composto por 16 níveis de quantização, com exceção do primeiro, que é formado por 64 níveis.

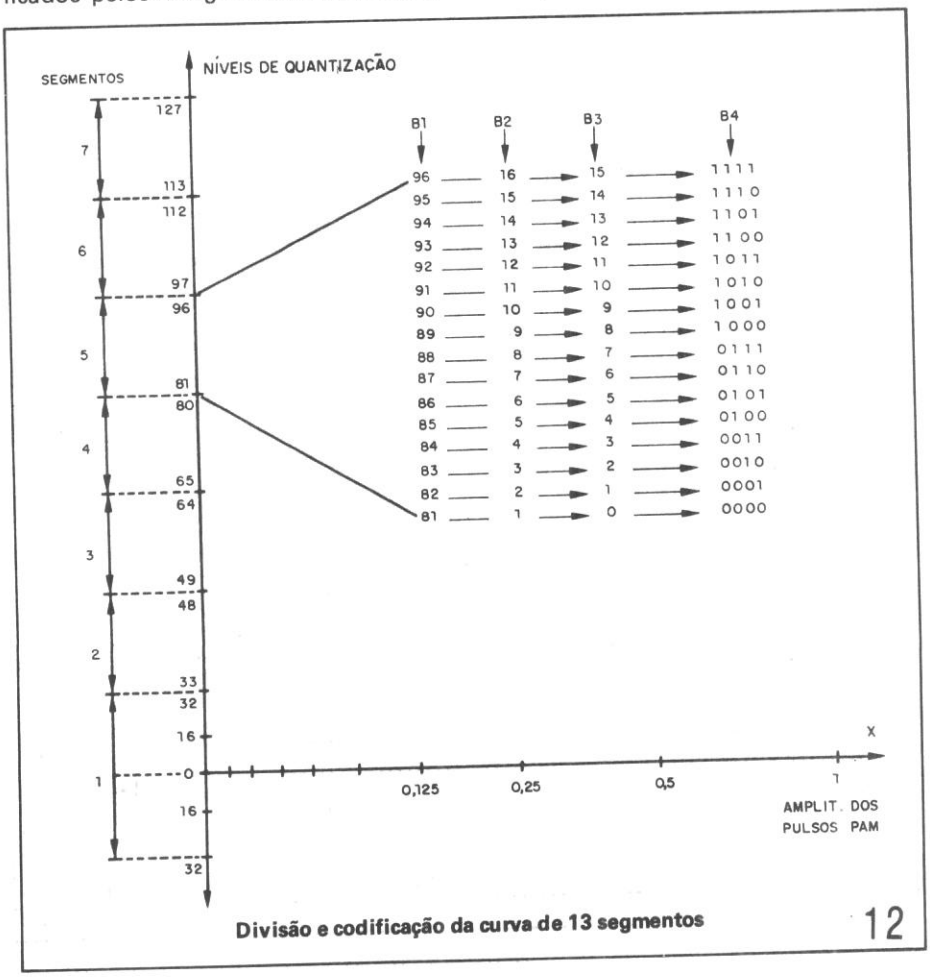
Uma vez que já foi identificada a polaridade do pulso e o segmento no qual o pulso esta posicionado, não há mais necessidade de identificar-se o nível entre os 256 níveis, mas sim só um entre os 16 níveis do segmento em questão.

Assim, os 16 níveis de cada segmento numerados de 1 a 16, são codificados pelos 4 dígitos restantes. Mas, pelo fato de só dispormos de 4 dígitos para codificar os 16 níveis, o número de bits não é suficiente, pois o número decimal 16, quando codificado em binário ocupa 5 dígitos, ou seja, $(16)_{10} = (10\,000)_2$. Para sanar este inconveniente, é usado o seguinte procedimento: o nível nº 1 dentro do segmento é convencionado como sendo o número zero; seguindo o mesmo raciocínio, o nível 16 passa a ser o nível 15; o segmento continua a ter 16 níveis mas agora, numerados de 0 a 15. Agora os 16 níveis são codificados em binário, usando os 4 dígitos, como vemos na figura 12-B3.

Na figura 10, temos 6 pulsos PAM de entrada, com diferentes amplitudes, todos com amplitudes positivas, e em conseqüência todos alocados acima do eixo zero, parte positiva da curva dos níveis de entrada. No nosso exemplo, o primeiro dígito da codificação dos pulsos da figura 10 será sempre "1". O pulso nº 1, de baixa amplitude, posicionado dentro do 1º segmento de reta, terá sua amplitude nivelada com o nível de quantização 11, do 1º segmento, como vemos na coluna 4 da



Palavra com comprimento de 8 bits



Divisão e codificação da curva de 13 segmentos 12

tabela 1. Assim, o pulso nº 1 é codificado dentro da palavra de 8 dígitos (figura 11) com o seguinte código binário: 1 – 001 – 1011.

Na figura 12 temos um exemplo de como é feita a codificação dos 16 níveis de quantização dentro de um determinado intervalo, no caso o de nº 5. Como podemos ver através da figura 12, os níveis dentro desse segmento começam no nível 81 e terminam no nível 96, com um total de 16 níveis. Na coluna B1, temos a relação entre os níveis de quantização numerados de 81 a 96 e os 16 níveis correspondentes, dentro do segmento em estudo. Na coluna B3 da figura 12 temos os 16 níveis numerados de 0 a 15 e na coluna B4 a codificação binária correspondente a esses 16 níveis. A codificação usada na coluna B4 é a mesma dos 4 últimos bits da palavra de 8 dígitos, como vemos na figura 11.

Todo o procedimento visto na figura 12 pode ser usado na codificação dos demais níveis dentro de qualquer um dos 7 segmentos. O exposto acima é válido tanto para pulsos positivos como negativos, o que vai mudar em termos de codificação é o valor binário atribuído ao 1º dígito. Como vemos, o código de 8 bits transporta diversas informações referentes ao sinal PAM codificado, assim como polaridade, amplitude e posição dentro do segmento.

8 – PERÍODO DE AMOSTRAGEM

Considerando-se a freqüência de amostragem como sendo de 8000Hz, o tempo gasto para se fazer uma varredura completa dos 32 canais é de:

$$T_A = \frac{1}{f_A} = \frac{1}{8000} = 125\mu s$$

Considerando-se que é gasto um intervalo de tempo para amostrar os 32 canais, a amostra de cada canal tem uma duração de:

$$T_D = \frac{T_A}{32} = \frac{125\mu s}{32} = 3{,}9\mu s$$

como vemos na figura 13.

8.1 – VELOCIDADE DE AMOSTRAGEM DOS 32 CANAIS PCM

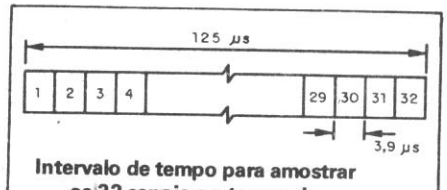
Como vimos no item 5, foi usada uma freqüência de amostragem f_A = 8000Hz para amostrar o sinal analógico de cada canal; por sua vez, cada amostra obtida era codificada por um código de 8 bits. Assim, para amostrar um canal telefônico é usada uma freqüência de amostragem de 8000 x 8 = 64 000bps = 64kbps. Para amostrar os 32 canais que compoem o sistema básico, ou de 1ª ordem, é usada uma velocidade de amostragem de 64kbps x 32 = 2048kbps = 2,048Mbps. Na tabela 2 temos um resumo dos principais parâmetros do sistema básico de 3012 canais visto acima.

9 – MULTIPLEXAÇÃO TDM DOS CANAIS TELEFÔNICOS

A multiplexação por divisão no tempo (TDM) é definida como sendo o processo que permite-nos transmitir vários canais telefônicos através do mesmo meio de transmissão.

Como vimos, o tempo para amostrar-se todos os 32 canais é de 125μs, sendo que cada amostra tem uma duração de 3,9μs, tempo muito pequeno comparando-se ao tempo de 125μs, como vemos na figura 13. Nos intervalos de tempo entre retirar a 1ª amostra de um dado canal e a retirada da 2ª amostra do mesmo, são enviadas amostras de outros canais a serem transmitidos. Assim, as palavras de código de 8 bits de diversos canais telefônicos são transmitidas em uma seqüência cíclica através do meio de transmissão. Entre duas palavras de código de um mesmo canal são induzidas em seqüência palavras de código de outros canais, formando assim o sinal PCM, um trem de pulsos contínuos.

O circuito de amostragem, ou MULTIPLEXADOR, pode ser representado por uma chave rotativa fazendo uma varredura completa a cada 125μs. Na primeira volta da chave ela retira a 1ª amostra de todos os 32 canais, na 2ª volta retira a 2ª amostra, e isso se repete até completar a amostragem dos 32 canais. As amostras retiradas de cada canal a cada volta da chave são codificadas e transmitidas na forma de um trem de pulsos.



Intervalo de tempo para amostrar os 32 canais e o tempo de amostragem de 1 canal 13

Na seqüência da figura 14 temos um exemplo de como ocorre a multiplexação no tempo, tomando-se como exemplo a multiplexação de 3 canais. Na figura 14a temos o sinal analógico dos 3 canais sendo amostrados no tempo. Não devemos esquecer que os canais são amostrados a uma velocidade de 8000 amostras por segundo. Na figura 14b temos os pulsos PAM correspondentes aos 3 canais amostrados. Como podemos observar, as amplitudes dos pulsos representam a variação no tempo das amplitudes dos sinais analógicos vistos na figura 14a. Na figura 14c temos os 3 canais multiplexados no tempo, onde os pulsos retirados de um dos canais são intercalados entre os pulsos dos outros dois canais.

O procedimento descrito na multiplexação dos 3 canais é válido para a multiplexação dos 32 canais; o que vai mudar neste caso é que vamos ter mais amostras trafegando pela linha, sendo uma posicionada do lado da outra, como vemos na figura 14c. As amostras dos 32 canais são codificadas pela ordem de chegada na entrada do circuito de codificação, em um código de 8 bits, e os bits são transmitidos seqüencialmente através do meio de transmissão.

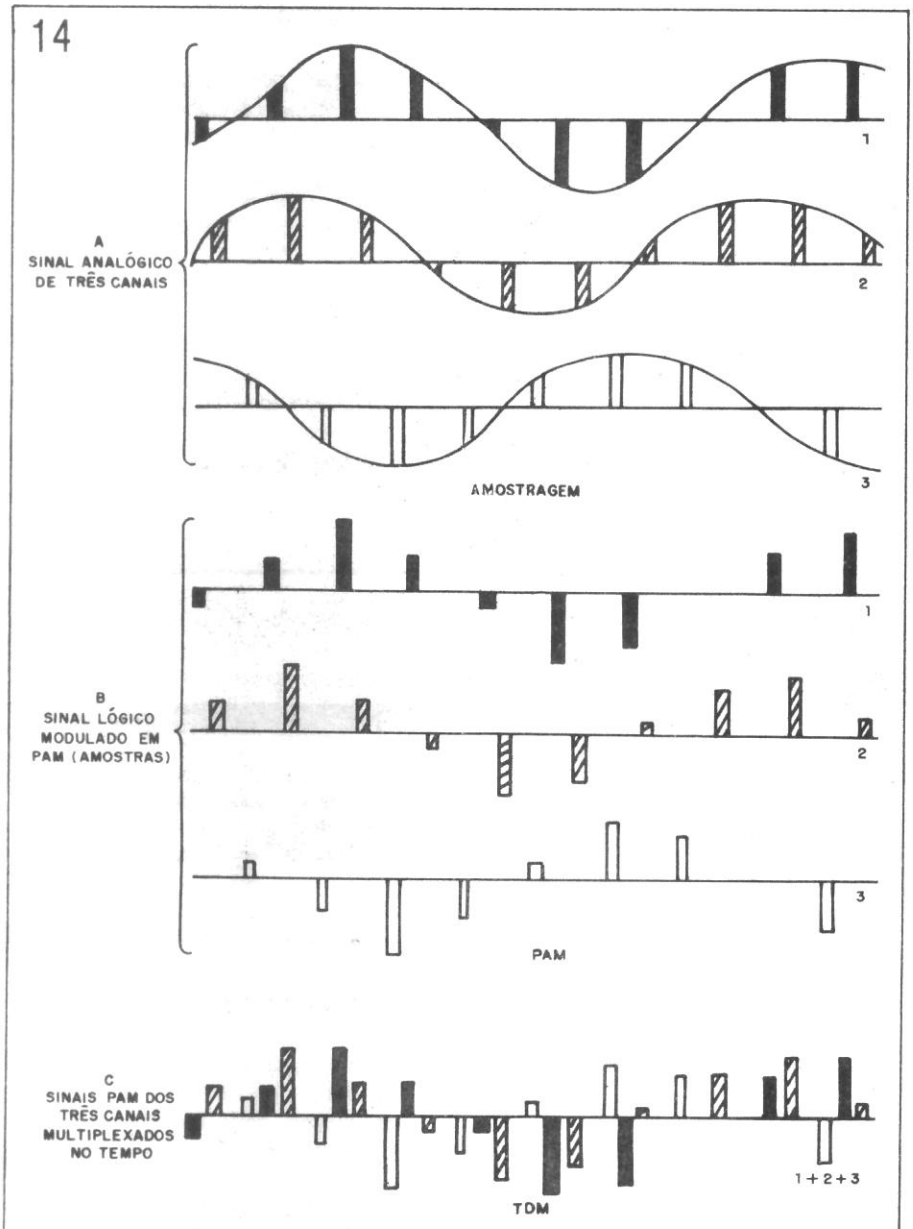
10 – DECODIFICAÇÃO DOS SINAIS PCM

A decodificação dos sinais PCM é o processo inverso da codificação; enquanto a codificação converte o sinal analógico em amostras e estas em um código de 8 bits, a decodificação, a partir dos 8 bits, converte amostras e estas em sinal analógico.

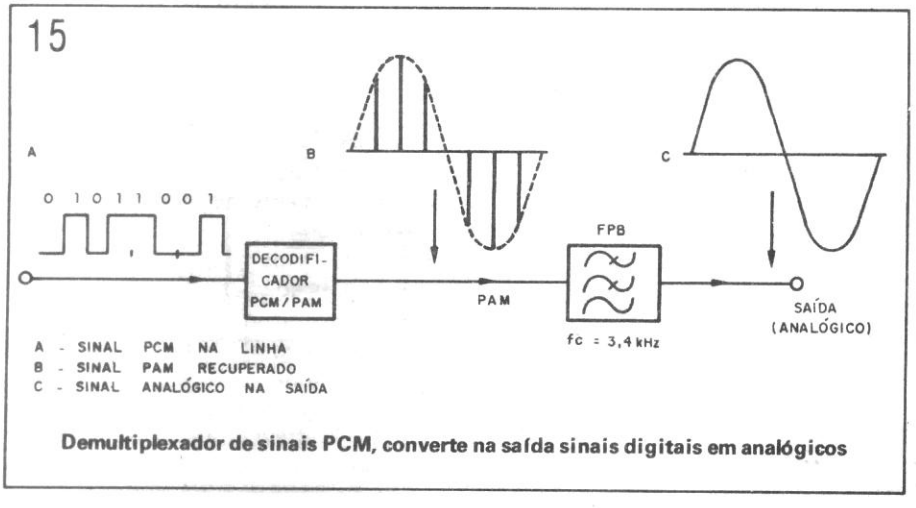
Primeiramente os 32 canais, recebidos através do meio de transmissão, são separados através do circuito de demultiplexação; o sinal codificado de cada canal é enviado a seu respectivo circuito de decodificação.

As amostras codificadas recebidas são inicialmente convertidas em um sinal PAM.

Como vimos no item 7.1, as amostras codificadas transmitidas transportavam consigo diversas informações, assim como polaridade dos pulsos, posicionamento dentro do segmento e do nível dentro desse segmento. É através dessas informações transportadas que o circuito de decodificação do lado B irá recompor o si-



Seqüência da multiplexação de 3 canais telefônicos multiplexados no tempo (TDM)



Demultiplexador de sinais PCM, converte na saída sinais digitais em analógicos

nal PAM transmitido de A para B. Assim, a partir das amostras codificadas recebidas é que o sinal analógico aplicado na entrada do canal (lado A) é reconstituído na saída. Os pulsos PAM recuperados na saída apresentam as mesmas características que possuíam antes de terem sido codificados, assim como amplitude e variação no tempo.

Na figura 15 temos o diagrama básico simplificado de um decodificador, formado por 2 blocos, usado na recepção de sinais codificados em PCM. O sinal PCM, codificado em uma palavra de 8 bits, é aplicado à entrada do decodificador, onde o trem de pulsos é transformado em um sinal PAM na saída, com o mesmo formato do sinal PAM aplicado na entrada do codificador. O sinal analógico ou sinal de voz é reconstituído a partir do sinal PAM recuperado. Este é aplicado ao filtro passa-baixas (FPB) com freqüência de corte fc= 3,4kHz, deixando passar só a freqüência fundamental do sinal amostrado (0,3 a 3,4kHz), onde o sinal PAM é convertido no sinal analógico correspondente. Como podemos observar, o filtro faz a função inversa do circuito de amostragem, convertendo o sinal PAM em analógico. Assim, o sinal de voz aplicado na entrada do sistema PCM é recuperado na saída.

11 – FORMAÇÃO DE SISTEMAS PCM DE HIERARQUIA SUPERIOR

Como vimos acima, o equipamento PCM de 1ª ordem tem capacidade de multiplexar e transmitir no máximo 30 canais telefônicos com velocidade de amostragem de 2048kbps. Quando há necessidade de transmitir-se através do mesmo meio um número de canais superior a este, os canais são agrupa-

Parâmetro analisado	Grandeza
Freqüência de amostragem	8kHz
Quantidade de amostra por canal	8000/s
Duração de 1 ciclo de varredura	125μs
Duração de 1 amostra, 1 bit	3,9μs
Nº de bits por palavra	8
Velocidade de amostragem de 1 canal	64kbps
Velocidade de amostragem dos 32 canais telefônicos	2048kbps

TABELA 2: Dados do sistema Básico de 1ª ordem, 30+2 canais

dos através de multiplexação até atingir-se o número de canais desejados.

Para conseguir tal objetivo, 4 sistemas de 1ª ordem são agrupados para formar um sistema de 2ª ordem com capacidade máxima de 120 canais e uma velocidade de amostragem de 8448kbps; o mesmo é válido para os demais sistemas (tabela 3).

Como vemos, 4 sistemas de ordem inferior são agrupados para formar um sistema de ordem imediatamente superior. Através do agrupamento sucessivo podemos chegar até sistemas de 5ª ordem com capacidade de 7680 canais telefônicos, codificados em PCM, sendo essa a capacidade máxima conseguida atualmente.

Hierarquia do sistema	1ª Ordem	2ª Ordem	3ª Ordem	4ª Ordem	5ª Ordem
Número máximo de canais telefônicos por sistema	30/2	120	480	1920	7680
Velocidade ou taxa de transmissão	2048 kbps	8448 kbps	34,368 Mbps	139,268 Mbps	564,992 Mbps

TABELA 3: Formação de sistema PCM de ordem superior

BIBLIOGRAFIA

- *Modulação por código de pulsos – PCM – Wandel & Goltermann*
- *Princípio Básico de PCM – Eng. Roger Douek*
- *Revista Telebrás*
- *Introdução ao Sistema de Transmissão PCM – NEC*
- *Sistema de Transmissão em PCM – Ericsson*
- *Apostila do Centro de Treinamento da Telesp – Curso Básico de PCM*
- *Introduction to PCM in Telecommunication Elmi*
- *PCM and Digital Transmission – Marconi* ■

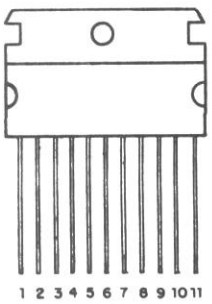
Circuitos & Informações

TDA2005

Amplificador de áudio para uso automotivo – 20W.

CARACTERÍSTICAS

- Faixa de tensões de alimentação: 8 a 18V
- Saída máxima em ponte: 20W
- Corrente quiescente: 70mA
- Corrente máxima de saída: 3,5A
- Impedância de entrada: 200kΩ (típ.)
- Ganho de tensão: 50dB (típ.)



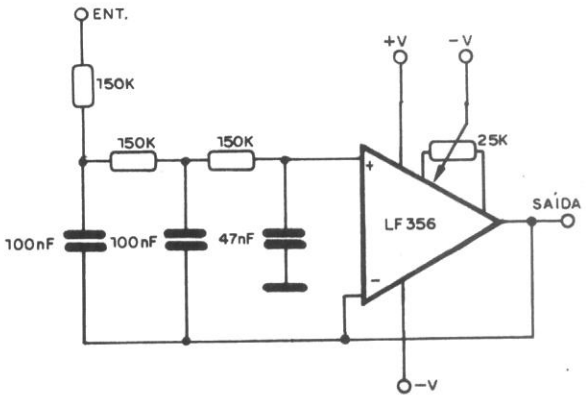
1 - ENTRADA (–)
2 - ENTRADA (+)
3 - BYPASS
4 - ENTRADA (–)
5 - ENTRADA (+)
6 - TERRA
7 - BOOTSTRAP 2
8 - SAÍDA 2
9 - + Vs
10 - SAÍDA 1
11 - BOOTSTRAP 1

FILTRO PASSA-BAIXAS DE 10Hz

Este circuito permite a passagem de sinais cujas freqüências estejam abaixo dos 10Hz.

A fonte de alimentação deve ser simétrica e o trim-pot ajusta a corrente de fuga. O ganho de tensão é unitário.

Os capacitores podem ser cerâmicos ou de poliéster, e os resistores são de 1/8 ou 1/4W.



SEJA ASSINANTE DAS NOSSAS REVISTAS

TODOS OS MESES UMA GRANDE QUANTIDADE DE INFORMAÇÕES, COLOCADAS AO SEU ALCANCE DE FORMA SIMPLES E OBJETIVA.



SABER ELETRÔNICA

Uma revista destinada a engenheiros, técnicos e estudantes que necessitam de artigos teóricos avançados, informações técnicas sobre componentes, projetos práticos, notícias, dicas para reparação de aparelhos eletrônicos etc.

ELETRÔNICA TOTAL

Uma revista feita especialmente para os estudantes, hobistas e iniciantes. Em cada edição: artigos teóricos, curiosidades, montagens, Eletrônica Junior, Enciclopédia Eletrônica Total, ondas curtas etc.



CUPOM DE ASSINATURA

Desejo ser assinante da(s) revista(s):

☐ **SABER ELETRÔNICA:** 12 edições + 2 edições Fora de Série por NCz$ 25,20

☐ **ELETRÔNICA TOTAL:** 12 edições por NCz$ 12,00

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 _____

no valor de Cz$ _____

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 14.427 – São Paulo – SP – Fone: (011) 292-6600.

Aproveitem os preços congelados

CIRCUITOS E MANUAIS QUE NÃO PODEM FALTAR EM SUA BANCADA!

Quasar · Telefunken Rádio e Televisão · Sharp · Sanyo · Philips · Philco · Admiral · Grundig · Semp Toshiba · Mitsubishi · National · 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	NCz$
29-ES Colorado P&B – esquemas elétricos	2,00
30-ES Telefunken P&B – esquemas elétricos	2,00
31-ES General Electric P&B – esq. elétricos	1,71
32-ES A Voz de Ouro ABC – áudio & vídeo	1,71
33-ES Semp – TV, rádio e radiofonos	1,71
34-ES Sylvania Empire – serviços técnicos	1,71
36-MS Semp Max Color 20 – TVC	
37-MS Semp Max Color 14 & 17 – TVC	1,71
41-MS Telefunken Pal Color 661/561	1,74
42-MS Telefunken TVC 361/471/472	1,74
44-ES Admiral-Colorado-Sylvania – TVC	1,74
46-MS Philips KL1 TVC	1,74
47-ES Admiral-Colorado-Denison-National-Semp-Philco-Sharp	1,74
48-MS National TVC 201/203	2,04
49-MS National TVC TC204	2,04
54-ES Bosch – auto-rádios, toca-fitas e FM	2,26
55-ES CCE – esquemas elétricos	2,89
62-MC Manual de válvulas – série numérica	5,23
63-EQ Equivalências de transistores, diodos e CI Philco	1,71
66-ES Motoradio – esquemas elétricos	2,26
67-ES Faixa do cidadão – PX 11 metros	
69-MS National TVC TC 182M	1,74
70-ES Nissei – esquemas elétricos	2,00
72-ES Semp Toshiba – áudio & vídeo	
73-ES Evadin – esquemas elétricos	1,74
74-ES Gradiente vol. 1 – esquemas elétricos	2,26
75-ES Delta – esquemas elétricos vol. 1	2,00
76-ES Delta – esquemas elétricos vol. 2	2,00
77-ES Sanyo – esquemas de TVC	4,82
79-MS National TVC TC 206	1,74
80-MS National TVC TC 182N/205N/206B	1,74
83-ES CCE – esquemas elétricos vol. 2	2,26
84-ES CCE – esquemas elétricos vol. 3	2,26
85-ES Philco – rádios & auto-rádios	2,00
86-ES National – rádios & rádio-gravadores	1,74
88-ES National – gravadores cassete	1,74
91-ES CCE – esquemas elétricos vol. 4	2,26
92-MS Sanyo CTP 3701 – manual de serviço	2,26
93-MS Sanyo CTP 3702/3703 – man. de serviço	2,26
94-MS Sanyo CTP 3712 – manual de serviço	2,26
95-MS Sanyo CTP 4801 – manual de serviço	2,26
96-MS Sanyo CTP 6305 – manual de serviço	2,26
97-MS Sanyo CTP 6305N – manual de serviço	2,26
98-MS Sanyo CTP 6701 – manual de serviço	2,26
99-MS Sanyo CTP 6703 – manual de serviço	2,26
100-MS Sanyo CTP 6704/05/06 – man. de ser.	2,26
101-MS Sanyo CTP 6708 – manual de serviço	2,26
102-MS Sanyo CTP 6710 – manual de serviço	2,26
103-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Sanyo-Philips-Semp Toshiba-Telefunken	4,26
104-ES Grundig – esquemas elétricos	2,56
105-MS National TC 141M	1,74
107-MS National TC 207/208/261	1,74
110-ES Sharp-Sanyo-Sony-Nissei-Semp Toshiba-National-Greynolds – aparelhos de som	2,00
111-ES Philips – TVC e TV P&B	5,78
112-ES CCE – esquemas elétricos vol. 5	2,26
113-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Philips-Teleoto-Telefunken – TVC	4,26
115-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 1	1,74
116-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 2	1,74
117-ES Motoradio – esq. elétricos vol. 2	2,26
118-ES Philips – aparelhos de som vol. 2	2,26
119-MS Sanyo – forno de microondas	1,74
120-CT Tecnologia digital – princípios fundamentais	2,56
121-CT Téc. avançadas de consertos de TVC	4,93
123-ES Philips – aparelhos de som vol. 3	2,00
125-ES Polyvox – esquemas elétricos	2,26
126-ES Sonata – esquemas elétricos	2,00
127-ES Gradiente vol. 2 – esquemas elétricos	2,26
128-ES Gradiente vol. 3 – esquemas elétricos	2,26
129-ES Toca-fitas – esq. elétricos vol. 7	1,74
130-ES Quasar – esquemas elétricos vol. 1	2,74
131-ES Philco – rádios e auto-rádios vol. 2	2,00
132-ES CCE – esquemas elétricos vol. 6	2,26
133-ES CCE – esquemas elétricos vol. 7	2,26
134-ES Bosch – esquemas elétricos vol. 2	2,26
135-ES Sharp – áudio – esquemas elétricos	4,26
136-CT Técnicas avançadas de consertos de TV P&B transistorizados	4,93
137-MS National TC 142M	1,74
138-MS National TC 209	1,74
139-MS National TC 210	1,74
140-MS National TC 211N	1,74
141-ES Delta – esquemas elétricos vol. 3	2,00
142-ES Semp Toshiba – esquemas elétricos	3,86
143-ES CCE – esquemas elétricos vol. 8	2,26
145-CT Tecnologia digital – Álgebra Booleana e sistemas numéricos	2,56
146-CT Tecnologia digital – circuitos digitais básicos	3,96
147-MC Ibrape vol.1 – transistores de baixo sinal para áudio e comutação	3,96
148-MS National TC 161M	1,74
149-MC Ibrape vol. 2 – transistores de baixo sinal p/radiofreqüência e efeito de campo	3,96
150-MC Ibrape vol. 3 – transist. de potência	2,74
151-ES Quasar – esquemas elétricos vol. 2	2,00
152-EQ Circ. integ. lineares – substituição	4,26
153-GT National – alto-falantes e sonofletores	2,26
155-ES CCE – esquemas elétricos vol. 9	
156-PE Amplificadores – grandes projetos – 20, 30, 40, 70, 130, 200W	2,56
157-CT Guia de consertos de rádios portáteis e gravadores transistorizados	2,00
158-MS National SS9000 – ap. de som	1,08
159-MS Sanyo CTP 3720/21/22	2,26
160-MS Sanyo CTP 6720/21/22	2,26
161-ES National TVC – esquemas elétricos	5,11
162-MS Sanyo - aparelhos de som vol. 3	1,74
163-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 4	1,74
170-GT National TC 214	3,96
172-CT Multitester – técnicas de medições	4,93
179-ES Sony – diag. esquemáticos – áudio	4,26
188-ES Sharp – esquemas elétricos vol. 2	1,74
189-AP CCE – BQ 50/60	
190-AP CCE – CR 380C	2,26
192-MS Sanyo CTP 6723 – man. de serviço	2,26
193-GC Sanyo TVC (linha geral de TV)	1,74
195-AP CCE – MX 6060	1,74
196-AP CCE – CS 820	1,74
197-AP CCE – CM 520B	1,74
198-AP CCE – CM 990	2,00
199-CT Ajustes e calibragens – rádios AM/FM, tape-decks, toca-discos	3,96
200-ES Sony – TV P&B importado vol. 1	4,82
201-ES Sony – TVC importado vol. 1	
202-ES Sony – TV P&B importado vol. 2	
203-ES Sony – TVC importado vol. 2	
204-ES Sony – TVC importado vol. 3	
205-AP CCE – CS 840D	1,74
206-AP CCE – SS 400	1,74
211-AP CCE – TVC modelo HPS 14	4,93
212-GT Videocassete – princípios fundamentais – National	4,93
213-ES CCE – esquemas elétricos vol. 10	2,26
214-ES Motoradio – esq. elétricos vol. 3	2,26
215-GT Philips – KL8 – guia de consertos	2,74
216-ES Philco – TVC – esq. elétricos	4,52
217-ES Gradiente vol. 4 – esq. elétricos	2,67
219-CT Curso básico – National	2,74
220-PE Laboratório experimental p/ microprocessadores – Protoboard	2,26
221-AP CCE – videocassete mod. VPC 9000 (manual técnico)	4,93
222-MS Sanyo – videocassete VHR T800 MB	3,82
223-MS Sanyo – videocassete VHR 1100 MB	3,82
224-MC Manual de equiv. e caract. de transistores – série alfabética	9,15
225-MC Manual de equiv. e caract. de transistores – série numérica	9,15
226-MC Manual de equiv. e caract. de transistores 2N – 3N – 4Q00	9,15
227-MS Sanyo – CTP 3751-3750-4751-3752	2,26
228-MS Sanyo – CTP 6750-6751-6752-6753	2,26
230-AP CCE – videocassete VCR 9800	4,93
231-AP CCE – manual técnico MC 500 XT	9,86
232-ES Telefunken – TVC, P&B, ap. de som	9,26
233-ES Motoradio vol. 4	2,26
234-ES Mitsubishi – TVC, ap. de som	6,82
235-ES Philco – TV P&B	7,67
236-ES CCE – esquemas elétricos vol.11	2,26
238-ES National – ap. de som	4,52
239-EQ Equiv. de circ. integrados e diodos	2,56
240-ES Sonata vol. 2	2,00
241-ES Cygnos – esquemas elétricos	4,52
242-ES Semp Toshiba – vídeo - com sistema prático de localização de defeitos	7,67
243-ES CCE – esquemas elétricos vol. 12	2,85
244-ES CCE – esquemas elétricos vol. 13	2,85
245-AP CCE – videocassete mod. VCP 9X	2,85
246-AP CCE – videocassete mod. VCR 10X	2,85

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.

Retardo para luz de freio

Voltado especialmente para a área de segurança de trânsito, o nosso projeto mostrou-se de grande importância por aumentar consideravelmente a sinalização do veículo durante o acionamento dos freios. Considerando-se que em certa velocidade o tempo de sinalização dado pela lanterna de freio se torna insuficiente para alertar o motorista que trafega no mesmo sentido, devemos entender que um retardo de alguns poucos segundos seja o suficiente para ajustar o tempo de sinalização para valores adequados à nossa percepção visual e ação reflexa de nosso sistema sensitivo-motor. Entretanto, alertamos aos que se interessam pelo projeto, que por ora a proposta é apenas didática, visto que não há legislação vigente que autorize fazer uso desse tipo de dispositivo de segurança. Do ponto de vista eletrônico o projeto é bastante simples e poderá destinar-se a outras aplicações que necessitem do tipo de função que ele desenvolve. Então, deixamos aqui essa idéia, para que as autoridades de trânsito possam apreciar a nossa proposta.

Duilio Martini Filho

Não rara são as vezes que colisões traseiras ocorrem, motivadas por uma sinalização precária ou deficiente dos veículos. A conversa, quando não há conseqüências maiores, é sempre a mesma: "Eu não vi o seu carro parado!", ou "Você brecou de repente!", ou ainda "Eu não vi você reduzir a velocidade!".

Devemos entender que essas alegações são meramente situacionais, pois na realidade os fatores responsáveis por tais acidentes geralmente estão correlacionados com os sistemas de sinalização de freios, que nem sempre são suficientes para atender o nível de prontidão do motorista, ou ainda capazes para desencadear a ação reflexa de nosso sistema sensitivo-motor. Em outras situações, ainda somos obrigados a recorrer a meios alternativos de sinalização para alertar o motorista que trafega atrás de nosso veículo, a fim de evitar que este se aproxime demasiadamente quando a situação do tráfego nos obriga à redução repentina da velocidade do veículo.

Especialmente nas estradas e durante à noite, recorremos ao acionamento de modo intermitente das lanternas traseiras, ou ainda, ao acionamento do pisca-alerta, e até mesmo, em circunstâncias extremas, damos "cutucões" no freio sem se quer reduzir a aceleração, a fim de avisar o motorista que despercebidamente está se aproximando da traseira de nosso veículo de modo perigoso.

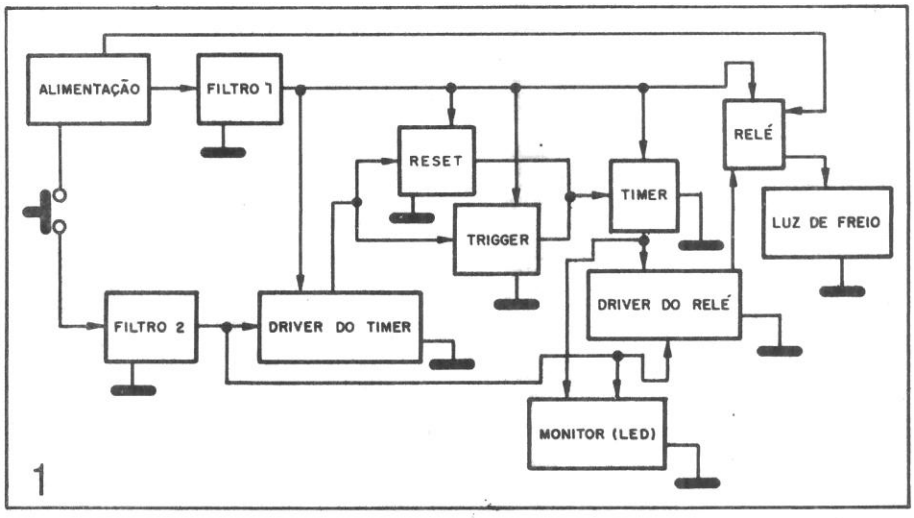
Se analisarmos o problema do ponto de vista da cinemática, verificamos que, para uma velocidade de 100km/h, 1 segundo de frenagem brusca, que reduza a velocidade do veículo, por exemplo para 80km/h, implica numa redução de espaço deste em relação ao que vem imediatamente atrás, de aproximadamente 5 metros. Como os nossos reflexos ficam alterados com a velocidade, muitas vezes a sinalização de freio dada pela lanterna traseira, não é suficiente para estimular o nosso sistema sensorial. Assim, um sistema que retardasse essa sinalização, da ordem de alguns poucos segundos, já seria o suficiente para compensar essa alteração.

Para finalizar queremos lembrar que muitas vezes somos abalroados, quando estamos aguardando a abertura do farol de trânsito, pois o motorista em meio às luzes que iluminam as vias públicas, cartazes luminosos e faróis, tem suas vistas ofuscadas e a sensação de que o veículo que se encontra a sua frente não está parado. Para esta situação, retardos de tempos maiores seriam mais interessantes. Como o nosso objetivo é o lançamento de uma idéia, não nos preocupamos em criar um circuito que tivesse o tempo de retardo proporcional à velocidade, e sim um circuito que de certa forma pudesse servir de modelo de estudo para as várias situações que ocorrem no trânsito. Mesmo assim, deixamos registrada mais essa idéia para um próximo artigo.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O diagrama em blocos visto na figura 1 elucida as partes do circuito eletrônico e nos dá uma idéia geral de sua função. Utilizando-se apenas um circuito integrado, "o velho" 555, um relé com contatos para 12A e alguns componentes discretos, projetamos um circuito cuja lógica nos permite acionar o relé quando o interruptor de contato momentâneo for fechado (no caso o pedal do freio) e produzir um retardo ajustável quando o mesmo for aberto.

De acordo com a lógica imposta, o tempo de retardo será sempre contado após a última abertura dos con-



1

tatos do interruptor, o que significa dizer que se você pisar no freio várias vezes seguidas, somente após a última vez é que o timer será acionado e contará o tempo previamente ajustado. O circuito apresenta baixo consumo de corrente, da ordem de 50mA, e dissipa cerca de 600mW de potência para uma tensão de 12V.

O CIRCUITO

Na figura 2 vemos o circuito eletrônico, bem como o modo de ligação do dispositivo no circuito do veículo. O circuito de retardo tem por base um timer 555 em configuração monoestável, cujo tempo depende da constante RC formada pelos resistores P1 e R10 e o capacitor C5. Através da fórmula T = 1,1 x (P1 + R10) x C5, podemos calcular o tempo de retardo, que para o nosso projeto está compreendido entre 3 e 35 segundos aproximadamente. Reduzindo-se o valor do capacitor C5 e/ou dos resistores P1 e R10 podemos então obter tempos menores, e da mesma forma aumentando-se esses valores podemos ter tempos maiores. Tais modificações nos permitem redimensionar o circuito para outras aplicações que exijam outros tempos. Entretanto, lembramos que de acordo com as especificações dadas pelo fabricante os valores para o resistor devem ficar compreendidos entre 1k (mín.) e 20M (máx.). Na prática, valores acima de 1M reduzem a precisão dos tempos. Para o capacitor não existem limites.

A figura 3 mostra o diagrama em blocos desse integrado bem como sua pinagem. O resistor R1, ligado ao capacitor C1, assim como o resistor R2, ligado ao capacitor C2, funcionam como filtros para ruídos e componentes de RF que são muito freqüentes no sistema elétrico do automóvel, os quais são especialmente produzidos no alternador, motor de arranque e sistema de ignição. O transistor Q1 funciona como driver para os transistores Q2 e Q3. Através do divisor resistivo formado pelos resistores R3 e R4 obtemos simultaneamente a polarização de base para os transistores Q1 e Q2. Os resistores R5, R7 e R8 limitam a corrente de coletor para os transistores Q1, Q2 e Q3 respectivamente. O transistor Q3 tem sua base

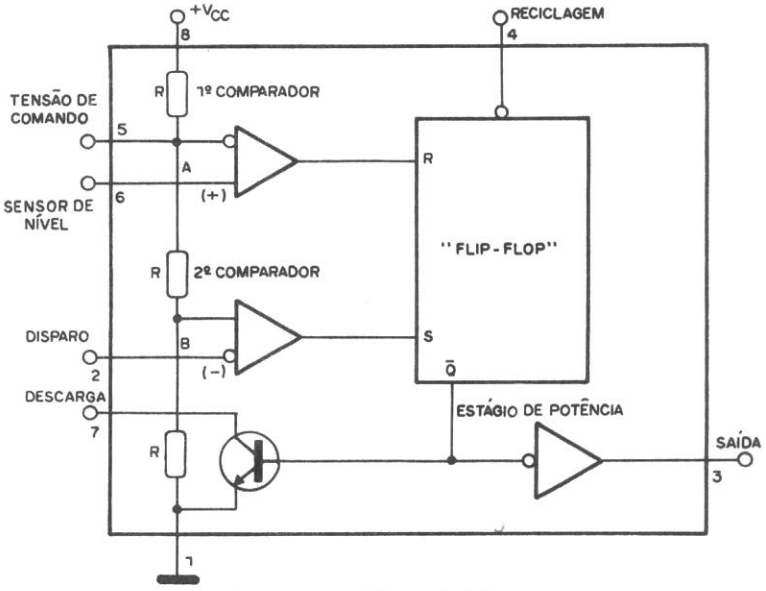
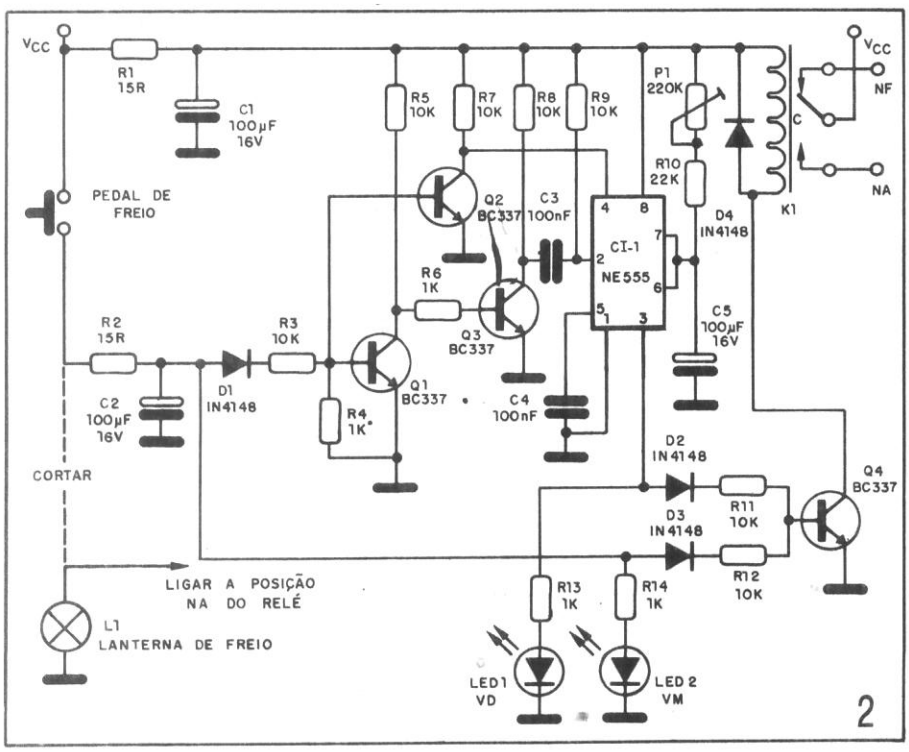


Diagrama em blocos do NE555 3



2

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – NE555 – timer
Q1, Q2, Q3, Q4 – BC337 – transistores NPN de silício de uso geral
D1, D2, D3, D4 – 1N4148 – diodos de silício de uso geral
LED1 – led verde comum
LED2 – led vermelho comum
C1, C2, C5 – 100µF x 16V – capacitores eletrolíticos
C3 – 100nF x 250V – capacitor de poliéster
C4 – 10nF x 250V – capacitor de poliéster
R1, R2 – 15 ohms – resistores (marrom, verde, preto)
R3, R5, R7, R8, R9, R11, R12 – 10k x 1/4W – resistores (marrom, preto, laranja)
R4, R6, R13, R14 – 1k x 1/4W – resistores (marrom, preto, vermelho)
R10 – 22k x 1/4W – resistor (vermelho, vermelho, laranja)
P1 – 220k – trim-pot ou potenciômetro
K1 – RUD 101012 ou ZF112012 ou AZ-30-300 ou G1RC2 – relé

polarizada pela associação em série dos resistores R5 e R6 quando o transistor Q3 se achar cortado. O resistor R9 mantém fixo o nível de tensão no pino 2 do circuito integrado, qualquer que seja o estado de condução do transistor Q3.

Quando o transistor Q2 se encontra saturado, o nível de tensão do pino 4 (reset) é praticamente 0V e nessa condição o flip-flop interno é reciclado, a saída irá para o nível lógico "baixo" e o transistor de descarga conduzirá para descarregar o capacitor C5. De outro modo, quando o transistor Q2 se encontrar em corte, o nível de tensão do pino 4 será "alto" (próximo de V_{CC}) e o integrado se encontrará em estado de reciclagem. Nessa condição o circuito se torna "sensível" ao disparo. Assim, podemos concluir que através desse pino temos a possibilidade de interromper a temporização de um circuito monoestável, e quando em nível "baixo" (0V) o circuito não poderá ser disparado.

O transistor Q3 está ligado ao pino 2 do circuito integrado através do capacitor de acoplamento C3. Durante a comutação desse transistor, do estado de corte para o estado de saturação, temos um breve pulso negativo no pino 2 (trigger), da ordem de milissegundos, o qual é suficiente para acionar a entrada de disparo desse circuito integrado. Esse pequeno "curto" aciona o flip-flop interno e a saída passa para o nível "alto". Nestas condições o transistor de descarga entra em corte e o capacitor C5 começa a se carregar através dos resistores P1 e R10.

O capacitor C4 desacopla a entrada de controle de tensão do circuito integrado (pino 5) e, desta forma, melhora a imunidade do circuito à ruídos da linha. O transistor Q4 funciona como driver para acionar a bobina do relé, uma vez que a capacidade de drenar corrente desse integrado não é muito alta, ficando segundo a maioria dos fabricantes em 100mA. Os resistores R11 e R12 polarizam a base do transistor Q4, e estes juntamente com os diodos D2 e D3 formam uma porta lógica "NOR", a qual acionará a bobina do relé sempre que um nível "alto" for aplicado, quer via D2/R11 ou D3/R12.

O diodo D4 protege o transistor Q4 da força contra eletromotriz (fcem) desenvolvida na bobina do relé. O diodo D1 protege a entrada da porta NOR. O relé deve ter bobina com tensão de trabalho para 12V e suportar nos contatos correntes de comutação da ordem de 12A. Os leds (led1 e led2) monitoram o funcionamento do circuito.

COMO FUNCIONA

Quando pressionamos o interruptor de contato momentâneo (no nosso caso o pedal de freio), ocorre a polarização simultânea das bases dos transistores Q1 e Q2 e o transistor Q3 é levado ao corte. Nesta condição a tensão do pino 4 estará próxima de 0V e, portanto, o circuito não poderá ser disparado.

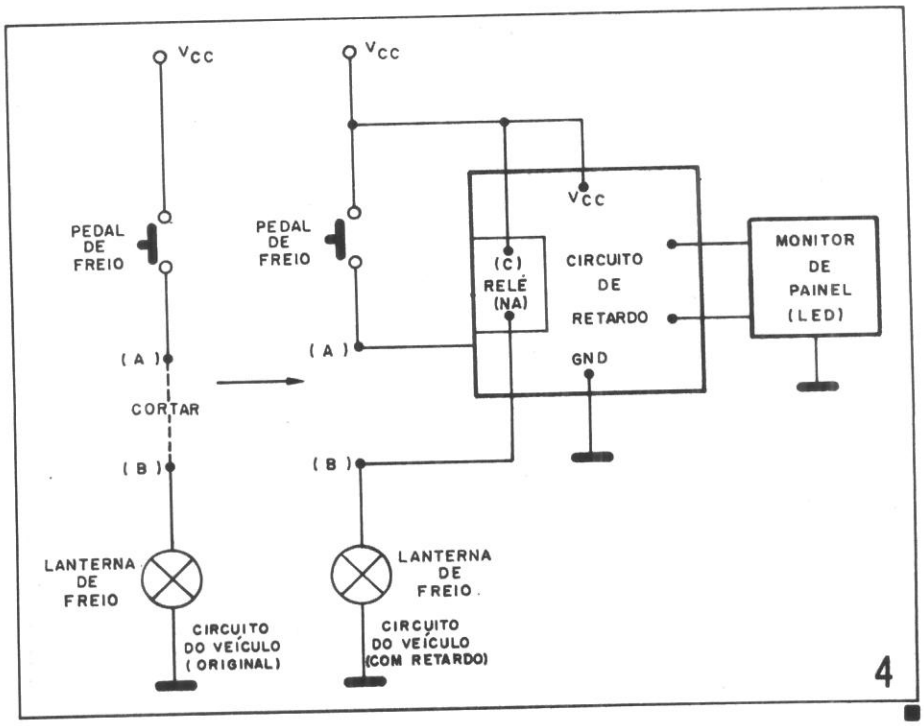
Simultaneamente o transistor Q4 é polarizado em sua base via D3 e R12 e então passa a conduzir. Sua condução aciona o relé, que comuta seus contatos da posição NF para a posição NA. Nestas condições a lâmpada L1 acenderá e o led2 também, indicando que a luz de freio foi acionada. Pelo tempo que o interruptor ficar pressionado esta situação se manterá. Ao desligar o interruptor, os transistores Q1 e Q2 entrarão em corte e, nestas condições, teremos novamente tensão no pino 4 do circuito integrado e o transistor Q3 entrará em estado de saturação. Com a saturação desse transistor um breve pulso negativo será dado no pino 2, acionando o temporizador. Desta forma a saída do integrado (pino 3) será levada para o nível "alto", o led1 acenderá e o transistor Q4 novamente conduzirá, acionando mais uma vez o relé por um tempo previamente estabelecido pelo ajuste do potenciômetro P1.

Como a velocidade de comutação da saída do integrado é grande, da ordem de nanossegundos, e a velocidade de comutação do relé é bem menor, este não comutará sua carga, permanecendo seu contato na posição NA. No momento em que o led1 acender, o led2 apagará e aquele permanecerá aceso durante o tempo programado para o temporizador. Se casualmente o freio for acionado novamente, durante o período de temporização, o circuito será reciclado.

MONTAGEM E INSTALAÇÃO

A montagem do circuito deverá ser feita em placa de fenolite ou fibra de vidro e encerrada dentro de uma caixinha plástica. Em virtude da pinagem dos relés (que são similares) para esse projeto não serem coincidentes, resolvemos deixar para você a confecção do lay-out da placa de circuito impresso, a qual certamente não oferecerá maiores dificuldades, visto que o número de componentes do circuito é bastante pequeno.

Para a instalação do circuito no veículo (lembre-se que para esse dispositivo não há legislação em vigor que autorize o seu uso) damos uma sugestão na figura 4.



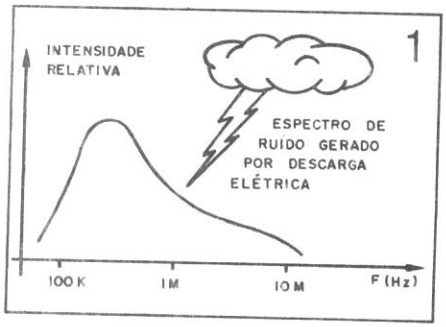
4

Gerador de ruído branco

Para determinadas provas de áudio, ou então para a obtenção de efeitos especiais em música eletrônica ou edição de fitas, um gerador de ruído branco pode ser de grande utilidade. O circuito, bastante simples, que descrevemos, serve para muitas destas aplicações, podendo ser usado isoladamente ou como parte de um projeto maior. Os componentes usados como base são transistores de uso geral, o que torna bastante acessível sua realização prática.

O que é o ruído branco? Evidentemente, se você não tem resposta para esta pergunta não saberá nem para o que serve nosso gerador e muito menos como funciona.

Podemos definir ruído como um sinal que não possui uma freqüência definida, mas sim que tenha componentes em todas as freqüências possíveis de uma determinada faixa. O tipo mais comum de ruído é o de natureza atmosférica, provocado por descargas elétricas, que possuem componentes numa ampla faixa do espectro, geradas de modo aleatório, conforme sugere a figura 1.

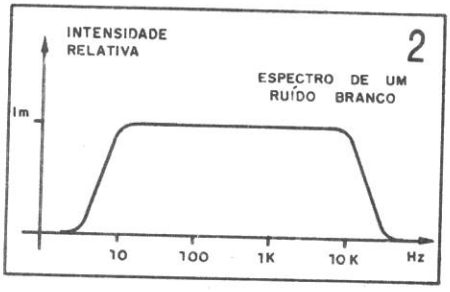


Sintonizando um rádio fora de estação, na faixa de 200kHz até mais de 10MHz, podemos captar as componentes deste ruído, com intensidade que decresce à medida que a freqüência aumenta.

Em áudio, podemos dar como exemplo de ruído o "chiado" provocado pela própria agitação térmica das moléculas que fazem parte dos componentes eletrônicos. Este é o "ruído térmico" que possui componentes numa ampla faixa do espectro.

Para a utilização do ruído, no entanto, é conveniente que em certas aplicações ele tenha algo mais do que uma distribuição aleatória de componentes numa faixa do espectro.

Se vamos utilizar o ruído como fonte de sinal para analisar um circuito, é interessante que ele tenha uma amplitude constante na faixa do espectro considerada. Esta é justamente a característica que define o que denominamos de "ruído branco". Trata-se de um tipo de sinal que não possui freqüência fixa, mas sim se espalha por uma ampla faixa do espectro, mas nesta faixa, em cada porção que tomemos aleatoriamente, o sinal terá a mesma amplitude (figura 2).



O gerador que descrevemos produz um sinal com estas características, sendo ideal para determinar a curva de resposta de amplificadores ou mesmo para a produção de efeitos especiais.

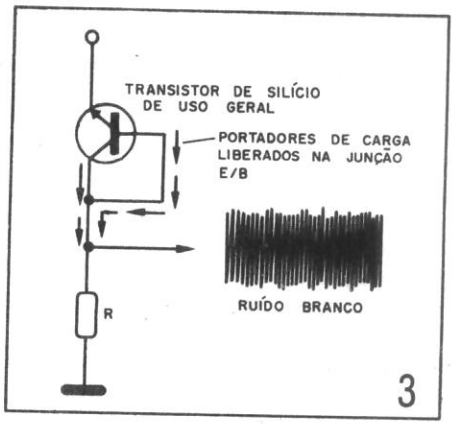
O CIRCUITO

Dissemos que uma das fontes de ruído de um circuito eletrônico é a própria agitação de suas moléculas em função da temperatura. Qualquer corpo que esteja numa temperatura acima do zero absoluto (-273°C) produz ruídos devido a agitação de seus átomos.

Num semicondutor, esta agitação pode causar a liberação de portadores de cargas e conseqüentemente o aparecimento de uma certa corrente, denominada corrente de fuga.

Se polarizarmos um transistor inversamente, de modo que sua junção não conduza corrente alguma, ainda assim notaremos a circulação de uma pequena quantidade de portadores de cargas que são devidos a agitação térmica. Não é preciso dizer que esta corrente depende da temperatura, mas o importante é que os portadores são liberados aleatoriamente, gerando assim uma corrente não contínua, mas sim pulsante de freqüência que se espalha por todo o espectro (figura 3).

Diodos de silício, ou a junção entre o coletor e a base de um transistor, são pois excelentes "geradores" de ruído branco.



É claro que este sinal é muito fraco, pois corresponde a portadores de cargas praticamente isolados (elétrons ou lacunas), necessitando de uma boa amplificação.

Assim, utilizando um transistor comum polarizado inversamente, temos o gerador de ruído, e com mais dois temos as etapas de amplificação.

Um potenciômetro nos permite fazer uma certa "equalização" deste ruído, cortando componentes na extremidade superior do espectro, onde um amplificador pode apresentar um ganho maior.

MONTAGEM

O diagrama completo do aparelho é dado na figura 4.

A placa de circuito impresso que pode ser instalada numa caixinha plástica Patola é mostrada na figura 5.

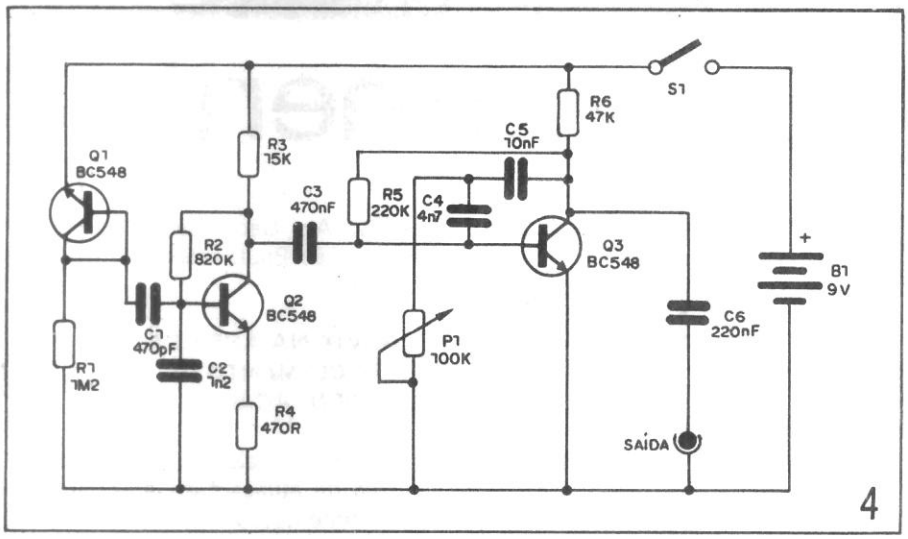
Os transistores podem ser quaisquer NPN de uso geral de silício. Equivalentes ao BC548 são os BC237, BC238, BC547 etc.

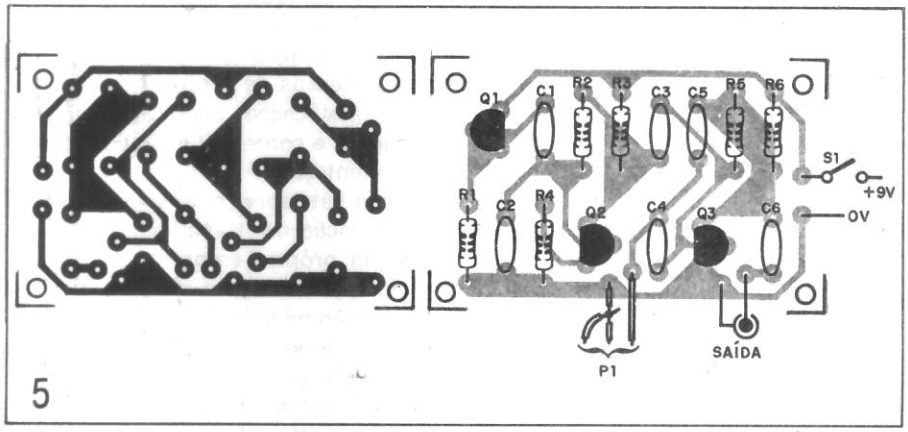
Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com 5 ou 10% de tolerância e os capacitores tanto podem ser de poliéster como de cerâmica.

A alimentação é feita com uma bateria única de 9V ou então, se você preferir, com uma fonte de 9 a 12V.

A saída tem um sinal de baixa intensidade, em torno de 100mV de amplitude, devendo ser aplicada à entrada de qualquer amplificador de áudio.

O cabo de saída deve ser blindado





LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3 – BC548 ou equivalentes – transistores NPN de uso geral
P1 – 100k – potenciômetro lin ou log
S1 – interruptor simples
B1 – 9V – bateria
C1 – 470pF – capacitor cerâmico
C2 – 1n2 – capacitor cerâmico ou de poliéster
C3 – 470nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C4 – 4n7 – capacitor cerâmico ou de poliéster
C5 – 10nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C6 – 220nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
R1 – 1M2 – resistor (marrom, vermelho, verde)
R2 – 820k – resistor (cinza, vermelho, amarelo)
R3 – 15k – resistor (marrom, verde, laranja)
R4 – 470 ohms – resistor (amarelo, violeta, marrom)
R5 – 220k – resistor (vermelho, vermelho, amarelo)
R6 – 47k – resistor (amarelo, violeta, laranja)
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, knob para o potenciômetro, conector para bateria de 9V, fio blindado, jaque de saída, solda etc.

para que seja evitada a captação de zumbidos. P1 é um potenciômetro linear ou log que pode ter conjugado o interruptor simples S1.

PROVA E USO

Para testar o gerador bastará ligar a saída à entrada de qualquer bom amplificador de áudio e depois acionar S1.

O sinal deve ser reproduzido claramente no amplificador de áudio. Ajuste P1 para modificar este sinal.

Comprovado o funcionamento é só utilizar a unidade. Um interruptor de pressão em série com R6 permite simular um tiro "espacial" quando pressionado.

O capacitor C2 pode ser alterado para tornar mais agudo o sinal deste gerador. Com sua redução, podemos aumentar a intensidade do sinal na parte mais alta do espectro. ■

APROVEITE ESTA PROMOÇÃO

Adquira os kits, livros e manuais do Reembolso Postal Saber, com um DESCONTO DE 15% enviando-nos um cheque juntamente com o seu pedido e, ainda, economize as despesas postais

Pedido mínimo: NCz$ 3,70

"SINTONIZE OS AVIÕES"

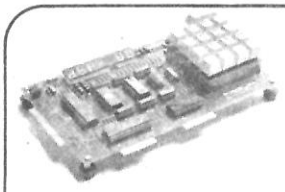


"Peça catálogo"
Polícia-Navios-Etc.
Rádios receptores de VHF
Faixas 110 a 135 e 134 a 174MHz
Recepção alta e clara!
CGR RÁDIO SHOP

ACEITAMOS CARTÕES DE CRÉDITO

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

NOSSOS RÁDIOS SÃO SUPER-HETERÓDINOS COM PATENTE REQUERIDA



KIT Z-80

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

Notícias & Lançamentos

Patrick Bensadoun

BINA, O TELEFONE INTELIGENTE

O Bina 87-S, fabricado pela ATEL – Avanços Tecnológicos em Eletrônica Ltda., é um aparelho com múltiplas utilidades que, conectado ao telefone, identifica, confere e armazena as chamadas telefônicas automaticamente.

Entre suas funções, o Bina 87-S identifica uma chamada telefônica, ou seja, mostra num display o número do telefone de quem está chamando, mesmo antes de se atender à chamada; pode armazenar na memória as últimas 16 chamadas telefônicas recebidas e as últimas 16 efetuadas com seus respectivos horários (como uma secretária eletrônica); controla e confere todas as chamadas arquivadas, além de mostrar também no display a procedência da chamada (residencial, comercial, público etc).

Por seu baixo custo, este telefone pode ser utilizado não somente em empresas (públicas ou privadas, prestadoras de serviços, telefônicas etc.), mas também em residências, por apresentar vantagens óbvias, já que transforma seu telefone numa verdadeira central de controle e segurança.

Maiores informações podem ser obtidas diretamente com o fabricante: ATEL – Avanços Tecnológicos em Eletrônica Ltda. – CRS – Quadra 515 – Bloco A – Loja 41 – Brasília – DF – CEP 70381 – Telefones: (061) 245-3215 e 245-3949 – Telex: (061) 1426 AVAN – BR.

AMPLIAÇÃO DO GRUPO METALTEX

Foram iniciadas em janeiro de 1989 as atividades da empresa "Telemeter Medição e Controle", como resultado da associação entre duas tradicionais empresas: a Metaltex e a Telemeter Argentina.

A nova empresa está se dedicando a fabricação no Brasil de uma completa linha de instrumentos de medição e controle de temperatura, pressão e umidade. A linha de produtos inclui também indicadores digitais portáteis, de painel, controladores digitais, transmissores, transdutores e a mais completa linha de sensores de fabricação normal ou especial sob pedido (termopares, termoresistências etc).

A Telemeter fica na Rua José Rafaelli, 221 – CEP 04763 – São Paulo – SP – Tel.: 523-1677.

LANÇAMENTOS METALTEX NA FEIRA DE ELETROELETRÔNICA

- Minirrelé de potência L:
  Possui um contato reversível ou NA para 20A resistivos.
  Dimensões reduzidas. Com terminais para solda direta em circuito impresso.
- Minirrelé reed MRD:
  Possui um contato NA para 0,5A resistivos Dual-in-line. Dimensões idênticas ao já tradicional microrrelé MCH da Metaltex.
- Adaptador para trilho DIN:
  Fornecido acoplado em todos os soquetes de fabricação Metaltex, facilitando a montagem em painéis.

NOVO CURSO DO INSTITUTO NACIONAL CIÊNCIA

O Instituto Nacional Ciência está oferecendo um novo curso na área de informática: o curso de "Programador Analista em Sistemas". O curso consiste em cinco módulos, cada qual com a duração de 36 horas, sendo:

- Módulo I: Introdução à Informática – IBM/PC
- Módulo II: Processadores de Textos – Wordstar
- Módulo III: Gerenciadores de Bancos de Dados – Dbase III
- Módulo IV: Planilhas Eletrônicas – Lotus 123
- Módulo V: Programação Aplicada em Desenvolvimento de Sistemas

Ao final de cada Módulo, o aluno graduado recebe um Certificado de Conclusão de estudos, contendo o Histórico Escolar do Curso.

Para aqueles que concluírem os cinco Módulos consecutivamente será concedido o título de "Programador Analista em Sistemas".

Maiores informações poderão ser obtidas: Av. São João, 253 – CEP 01035 – São Paulo – SP – PABX (011) 223-4020.

ENGEVIX NA ÁREA DE GERENCIAMENTO DE DOCUMENTAÇÃO

A Engevix acaba de iniciar uma nova área de atuação: o Gerenciamento da Documentação. Através deste novo serviço, qualquer empresa brasileira de médio e grande porte poderá contar com a mais avançada tecnologia nos processos de preparação, indexação, classificação, codificação, microfilmagem e controle de qualidade para documentação.

Com este serviço, a Engevix coloca à disposição um trabalho já desenvolvido na própria empresa em seu arquivo que armazena mais de 23 anos de atuação na área de engenharia consultiva nos setores hidrelétrico, linhas de transmissão de energia, pólos e distritos industriais, siderurgia, petroquímica, metalurgia, mineração, papel e celulose, agroindústria, transportes, saneamento, arquitetura e urbanismo, dentre outros.

A INDEPENDÊNCIA DO SOM

Desenvolvido exclusivamente para uso externo (em barcos, carros, unidades volantes, ônibus etc.), o DC 1224 da CYGNUS é o primeiro amplificador de potência estéreo integrado de características profissionais, que pode ser alimentado diretamente com tensão contínua de 12 ou 24V, o que lhe confere grande versatilidade em qualquer situação.

Com potência de 140W IHF (45W RMS por canal, carga de 4 ohms), ele possui 4 canais de entrada, além de um exclusivo para microfone; controles de graves e agudos independentes; possibilidade de mixagens e avançada tecnologia de fonte chaveada.

A CYGNUS fica na Rua Antônio Vera Cruz, 199/213 – CEP 02555 – Casa Verde Alta – São Paulo – SP – Telefone: (011) 857-8522 – Telex: 1137752 CYGS – BR. ■

Problemas com reguladores de tensão integrados

Os integrados reguladores de tensão facilitam extremamente o projeto de fontes de alimentação com sua simplificação, barateamento e redução das causas de falhas. No entanto, existem cuidados importantes que devem ser tomados, e que se não observados podem implicar em problemas diversos. Neste artigo focalizamos os principais cuidados com fontes que utilizam estes integrados, além de darmos procedimentos para a eliminação de eventuais problemas.

Newton C. Braga

Integrados reguladores de tensão de 3 terminais, e mesmo os tipo mais complexos para fontes chaveadas, são bastante populares na atualidade. Tomando como base os tipos de três terminais, da série 78XX por exemplo, temos a possibilidade de realizar fontes de excelente desempenho, com ótima regulagem, utilizando praticamente um único componente (fig. 1).

Mas que tipo de problemas pode encontrar um projetista na elaboração de uma boa fonte?

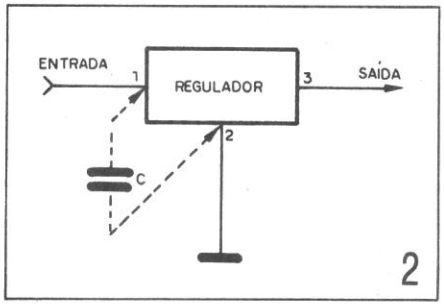
Muitos tendem a desprezar este setor de qualquer montagem, por achá-lo crítico e por não influir de modo acentuado no desempenho de outras partes. Porém isso implica num grande erro. Simples problemas com a fonte, que poderiam ser eliminados já no projeto, trazem às vezes sérias complicações para todo o funcionamento de um equipamento. Analisemos alguns casos.

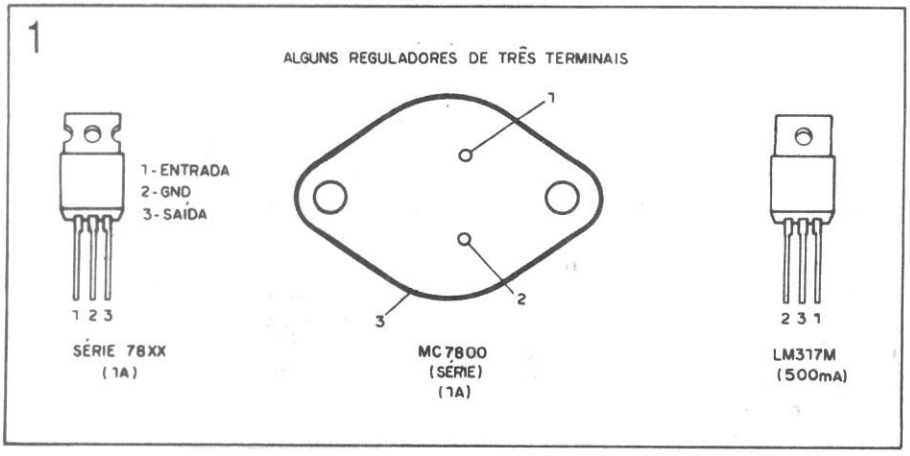
1. O regulador de tensão oscila

Com a finalidade de obter boas respostas em presença de transientes, os integrados reguladores de tensão normalmente são dotados de recursos especiais. No entanto, capacitâncias parasitas podem facilmente desestabilizar estes recursos de modo a introduzir oscilações numa fonte.

Quando isso ocorre o projetista deve analisar o lay-out da placa de circuito impresso, pois trilhas longas podem significar indutâncias elevadas e o próprio posicionamento do capacitor de compensação é importante. Este capacitor, como mostra a figura 2, deve ser montado o mais próximo possível do integrado.

Valores na faixa de 10nF a 1μF são suficientes para eliminar o problema, dando-se preferência a tipos de bom desempenho, como os de tântalo e os cerâmicos.





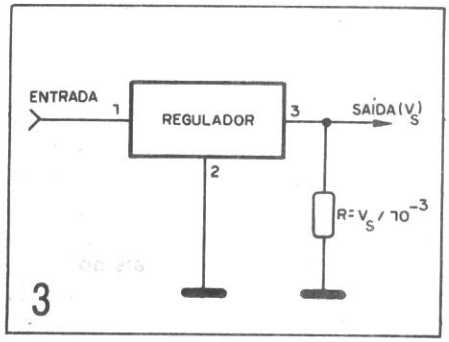
Também deve ser verificada a possibilidade de elementos externos ao circuito estarem provocando a oscilação. Estes elementos podem significar cargas que não possuam um desacoplamento conveniente, necessitando assim do acréscimo deste recurso.

2. Perda de regulagem com cargas pequenas

A tensão de saída de uma fonte pode fugir ao esperado com uma carga de baixa corrente. Este problema pode ter como primeira causa a necessidade de uma corrente mínima, de 1mA para a maioria dos reguladores, a fim de permitir um funcionamento apropriado. Uma solução para este problema pode ser um resistor de carga adicional em paralelo com a saída, garantindo esta corrente mínima (figura 3).

Nos circuitos que utilizam um transistor PNP, conforme mostra a figura 4, este problema pode ser causado pelo resistor entre o emissor e a base do transistor dimensionado de modo impróprio. Um resistor grande demais nesta função pode afetar a regulagem com cargas de baixa corrente.

O resistor R deve ser menor que a tensão base/emissor no transistor na condição ligado, dividida pela corrente de polarização de base.



É claro que também influi no comportamento anormal de uma fonte uma configuração inadequada do circuito.

3. Perda de regulagem com cargas pesadas

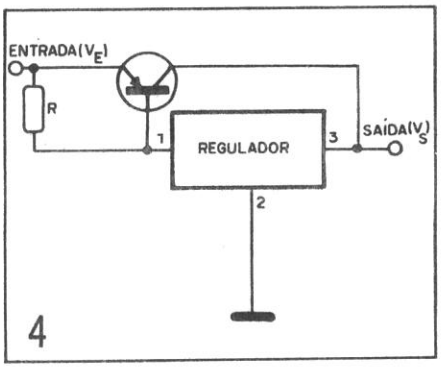
Este, sem dúvida, é o problema mais comum e que pode trazer graves conseqüências nos circuitos de potência.

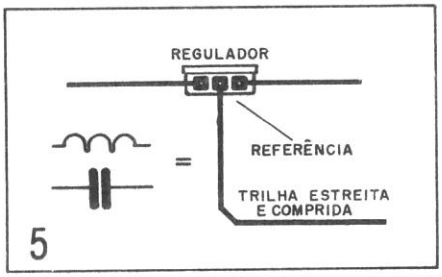
Uma das causas mais comuns para este tipo de problema é a baixa tensão de entrada Existe um valor mínimo de tensão que deve ser aplicado à entrada de um regulador para que ele funcione apropriadamente. Para o 7805, por exemplo, regulador de tensão de 3 terminais para 1A, a diferença mínima entre a tensão de entrada e de saída é de 2,0V, o que significa que devemos ter pelo menos 7V na sua entrada para um funcionamento apropriado.

É claro que devemos levar em conta que a potência dissipada pelo regulador é dada pela diferença de tensão entre entrada e saída multiplicada pela corrente. Assim, na melhor condição, que é com 7V de entrada para 5 de saída, e uma corrente de 1A, temos 2W. Aumentando a diferença entre tensão de entrada e saída, garantimos melhor regulagem, mas ao mesmo tempo aumentamos a dissipação.

Uma outra causa, que ocorre quando usamos um elemento externo como no circuito da figura 4, é o ganho muito baixo do transistor de potência.

Finalmente temos um problema que deve ser levado em conta no projeto da placa: a resistência elétrica manifestada pelas trilhas entre o ponto em que a corrente é sensoriada e a carga (figura 5).





Outro problema que afeta a regulagem da corrente na carga sob potências elevadas é o aquecimento do integrado. A montagem num dissipador inadequado pode causar variações de temperatura muito grandes com a corrente de carga, afetando o sistema interno de compensação que, falhando, leva variações à tensão de saída.

O aquecimento excessivo do integrado pode ainda ter conseqüências mais graves, como por exemplo a própria falha do circuito regulador. Dissipadores de calor com dimensões impróprias ou mal localizados podem ser a causa deste problema. Lembramos que não basta haver um dimensionamento bom do radiador para que qualquer problema de aquecimento seja eliminado.

Os dissipadores de calor operam segundo 3 princípios: radiação, condução e convecção.

Por condução, o calor passa para os elementos próximos, eventualmente uma caixa onde ele está fixado; por radiação o calor é irradiado na forma de infravermelho para o meio ambiente, e por convecção o calor se transfere ao ar, que, circulando, o leva para longe (figura 6).

Em relação a este último meio, que pesa bastante no total do calor transferido, é evidente que deve haver uma maneira de facilitar a circulação de ar pelo radiador. Desta forma, uma má instalação, que impeça esta circulação (numa caixa hermética por exemplo) pode causar problemas sérios.

É comum a instalação dos próprios reguladores ou dos transistores de potência em radiadores de calor externos, fixados do lado de fora da caixa, ou ainda com ventilação forçada, quer seja através de aberturas numa caixa ou até mesmo com o emprego de pequenos ventiladores.

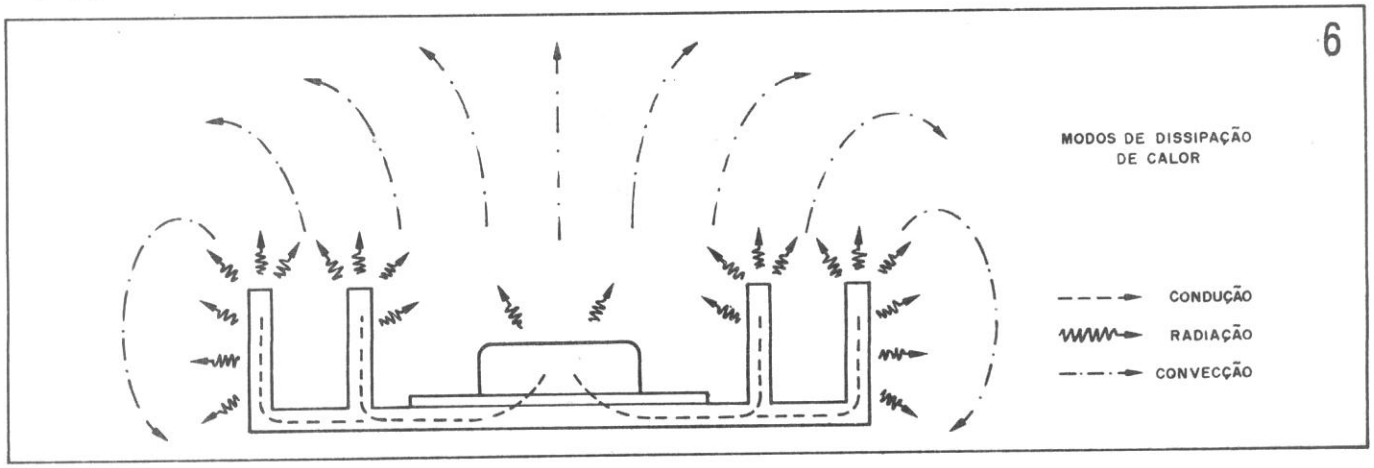
Veja que, mesmo utilizando o ventilador, a sua localização e a própria colocação da caixa deve ser rigorosamente planejada, de modo que não haja nenhum obstáculo à livre circulação do ar.

4. Falha do regulador durante o curto-circuito

Os reguladores de tensão de três terminais possuem sistemas de proteção contra curto-circuito. Em alguns casos, esta proteção pode ser um circuito externo.

O mal dimensionamento de um radiador de calor pode levar o integrado ao aquecimento excessivo no curto-circuito, causando então a falha do sistema de proteção.

Outro problema é a operação do circuito fora das especificações máxi-

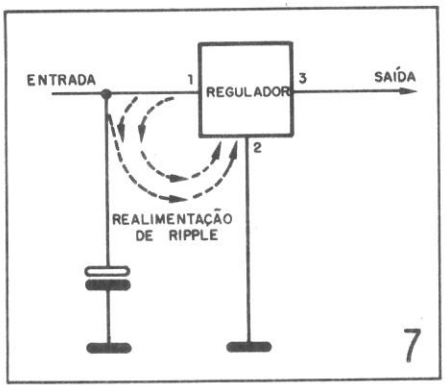


mas (SOA). Durante o curto, saindo desta área de segurança, o integrado falha, não havendo a devida proteção.

5. Ripple excessivo

A presença de ripple em nível excessivo, quer de 60Hz quer de 120Hz, pode ser causada por realimentação, devido ao projeto inadequado da ligação da entrada reguladora.

O capacitor de filtro pode realimentar o circuito sensor pela própria trilha da placa de circuito impresso (figura 7). Trilhas finas ou longas no circuito de entrada de referência do integrado regulador podem ser responsáveis por este problema.



CONCLUSÃO

É claro que os problemas citados não levam em conta erros de projeto ou mesmo a utilização de componentes defeituosos. Capacitores eletrolíticos de má qualidade na filtragem e diodos com fugas são alguns exemplos de problemas que podem afetar o funcionamento de uma fonte.

A própria fuga num transformador pode implicar em níveis de ripple inadequados ou aparecimento de transientes, que levariam os integrados reguladores à queima.

A conclusão a que chegamos é que, com a utilização de componentes apropriados e com um projeto bem feito, prevendo os problemas citados, uma fonte deve funcionar bem, não importando qual seja sua finalidade e as condições de operação. ■

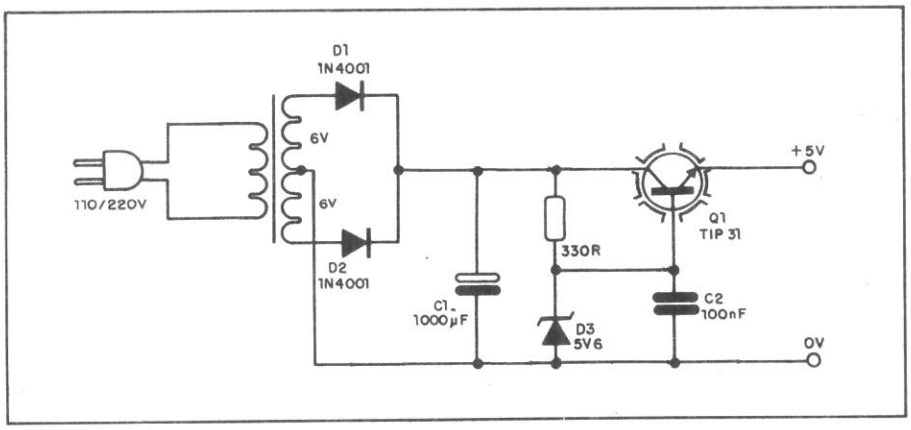
Fonte simples TTL

O circuito simples que apresentamos serve para alimentação de dispositivos TTL com um consumo máximo de 1A.

Esta fonte fornece uma tensão de 5V, servindo para alimentar grande quantidade de integrados TTL, já que o consumo de cada unidade é bastante baixo. O transformador tem um enrolamento secundário de 6+6V com corrente de pelo menos 1A, e os diodos retificadores podem ser os 1N4002 ou 1N4004.

Para a filtragem temos um capacitor eletrolítico com valor mínimo de 1500µF e tensão de trabalho a partir de 9V.

O diodo de referência é um zener de aproximadamente 0,6V na junção base-emissor do transistor.



Para o transistor temos diversas opções, pois qualquer tipo NPN de uso geral com corrente de coletor a partir de 1A serve. Para uma boa margem de segurança optamos por um TIP31, que deve ser montado num bom radiador de calor.

O resistor é de 1/8 ou 1/4W com 5 ou 10% de tolerância, e o capacitor C2 é cerâmico de 100nF. ■

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.
NCz$ 27,00

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.
NCz$ 27,00

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

ATOS AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL LTDA.
Rua Arnoldo Felmanas, 201 – Vila Friburgo
04774 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 521-5044
Tx: (011) 34683
Fax: (011) 522-5089
Produtos: Automação Industrial.

ASELCO EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.
Av. Luis Stamatis, 620
02260 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 201-5200
Tx: (011) 36779
Fax: (011) 949-4940
Produtos: Chaves de Nível/Fluxos/Fim de Curso, Discos de Rupturas, Detector da Passagem de Esfera, Sistema de Monitoração de Máquinas, Transmissor de Temperatura, Bancada de Teste para Válvulas de Seg., Sistemas, Indicador e Conversor de Temperatura.

ARRUDA ULTRA-SONS LTDA.
Rua Vigário Taques Bittencourt, 63
04755 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 523-1322/521-3199
Tx: (011) 57047
Fax: (011) 524-5778
Produtos: Máquinas Soldadoras de Plásticos por Ultra-Som, Máquinas de Limpeza Ultra-Sônica Indl., Máquinas Desengraxadoras Ultra-Sônicas para Inds., Máquinas de Limpeza Ultra-Sônica para Bancada, Pistolas Manuais Ultra-Sônicas, Geradores, Disruptores Celulares, Resistências Elétricas – Watlow, Homogeinizadores Ultra-Sônicos.

ALFATRONIC S/A
Av. Rebouças, 1028
05402 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 852-8277
Tx: (011) 24317
Fax: (011) 280-2002
Produtos: Microchaves em geral, Sinalizadores Piezoelétricos, Visores e Módulos de Cristal Líquido.

APARELHAGENS ELETROMECÂNICAS KAP LTDA.
Rua Carmo do Rio Verde, 78 – Sto. Amaro
04729 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 246-5111
Fax: (011) 521-3158
Produtos: Microrrutores, Fins de Curso Mecânicos à Prova de Explosão, Fins de Curso Múltiplos, Fins de Curso Magnéticos, Relés Auxiliar e Especial, Interruptores de Pedal, Tomadas Múltiplas, TomadasTrifásicas, Indicador de Nível.

ALPHA INDUSTRIALIZAÇÃO DE METAIS LTDA.
Rua Áurea Tavares, 450
06750 – Taboão da Serra – SP
Tel.: (011) 491-7577
Tx: (011) 71828
Fax: (011) 491-7061
Produtos: Pastilhas e Contatos Elétricos, Soldas, Sais, Ligas Odontológicas, Nitratos, Anodos de Prata, Rebites de vários tipos e modelos, etc.

ACTRON INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.
Av. Otacílio Tomanik, 370/380
05363 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 869-2633
Tx: (011) 37998
Produtos: Analisadores de Gases, de Líquidos, Indicadores (análogos, digitais), Medidores de pH, Condutividade, Transmissores.

ARNO S/A
Av. Arno, 146
03108 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 273-1122
Tx: (011) 22268
Fax: (011) 215-8566
Produtos: Motor (IBM/Olivetti/Síncrono/SP23/SP24/Ventilador MVR/4 pólos para Mini Coifas/CC20/Ventilador Corrente Contínua/Universal/MAE/MBK) – MVR-C/VTA's/SEP-H/VIP's/MVA/VIC/VIN-CL/VTS SEP/MAEB/VIN-L/MAEBD/ VIN K/MVC/SP35/VO – Arno Rotron: Muffin XL/DC – Wisper XL/Sprite/Sprite DC – Caravel.

ATP/HI – TEK ELETRÔNICA LTDA.
Al. Amazonas, 422 – Alphaville
06400 – Barueri – SP
Tel: (011) 421-5477
Tx: (011) 71413
Produtos: Multímetros, Osciloscópios e Testador/Localizador de defeitos em placas de circuito impresso.

AUDIUM ELETRO ACÚSTICA LTDA.
Av. profª Virgília Rodrigues Alves de Carvalho Pinto, 795
02346 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 203-7311
Tx: (011) 34381
Fax: (011) 204-0012
Produtos: Transformadores e Núcleos C, M e Totoidais.

ASTEN & LTDA.
Rua Maria Dafré, 209 – Vila Prudente
03150 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 274-5511
Tx: (011) 25672
Produtos: Bombas Centrífugas de Imersão, Bombas de Sucção, Bombas de Circulação, Reservatórios, Filtros Hidrociclone, Forjas, Motores Elétricos, Motoredutores, Motovibradores, Ventiladores Industriais, Conversores Estáticos, Levantadores de Varais e Fundição de Alumínio.

ALTUS SISTEMAS DE INFORMÁTICA LTDA.
Av. São Paulo, 555 – Bairro São Geraldo
90230 – Porto Alegre – RS
Tel.: (0512) 43-6633
Tx: (051) 5010
Fax: (0512) 43-6633 – ramal 15
Produtos: Controladores Programáveis AL-500, AL-1000/512, Controle Numérico Computadorizado Destro, Terminais de Programação AL-1800, AL-2800, AL-3800.

AEGIS SEMICONDUTORES LTDA.
Rua Gomes Freire, 419/394
05075 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 831-1233
Tx: (011) 83488
Produtos: Tiristores Disco e Rosca, Diodos Disco e Rosca e Módulos.

ALFA INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Cel. Mario de Azevedo, 138 – Bairro do Limão
02711 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 858-2299
Tx: (011) 25792
Produtos: Células de Carga, Sistema de Instrumentação Modular.

ASEA BROWN BOVERI LTDA.
Av. dos Autonomistas, 1496
06020 – Osasco – SP
Tel.: (011) 702-2111
Tx: (011) 71560/71636
Fax: (011) 702-7367

ANTENAS THEVEAR LTDA.
Av. Thevear, 92
08580 – Itaquaquecetuba – SP
Tel.: (011) 464-1955
Tx: (011) 32672
Produtos: Antenas Semi-Profissionais e Domésticas VHF/UHF, Antenas Internas, Sistemas CTV, MATV, Teledistribuição e Antenas Coletivas, Compostos: Amplificadores, Misturadores, distribuidores, tomadas L.E., Acessórios Eletrônicos para Inst., Modulador de Vídeo e Som, Porteiros Eletrônicos, Interfones CPA's Macecânica e Digital, Intercomunicadores, etc.

AMPLIMATIC S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Km 140 – Via Dutra
12200 – São José dos Campos – SP
Tel.: (0123) 29-3266
Tx: (0123) 3634
Produtos: Antenas Caseiras, Coletivas, Parabólicas.

ADVANCED SYSTEMS LTDA.
Rua José Pedro de Araújo, 981
32340 – Contagem – MG
Tel.: (031) 351-2500
Tx: (031) 6257
Produtos: Fabricação de Componentes Eletroeletrônicos.

ASR TELECOMUNICAÇÕES S/A
Rua Cidade de Bagdá, 529
04377 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 563-9500
Produtos: Antenas Parabólicas.

ALCOA ALUMÍNIO S/A
Av. Maria Coelho Aguiar, 215 – Bl C – 4º andar
05804 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 545-6293
Tx: (011) 21616
Fax: (011) 548-2496
Produtos: Condutores Elétricos.

AEG SISTEMAS INDUSTRIAIS LTDA.
Rua Tabaré, 551
04446 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 548-6022
Tx: (011) 24715
Fax: (011) 524-4778
Produtos: Disjuntores de Média e Baixa Tensão, Conversores Estáticos, Inversores de Freqüência, Acionamentos CA e CC, Controladores de Potência e Painéis.

AUTEL S/A – TELECOMUNICAÇÕES
Av. Nossa Senhora do Sabará, 1764
04686 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 522-3888
Tx: (011) 25888/56173
Fax: (011) 523-9767
Produtos: Rádios Monocanal, Tricanal, Multicanal, Multiplex FDM e Multiacesso.

ASTREIN INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Antonio Calandriello, 106 – Ipiranga
04283 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 914-5800
Tx: (014) 4261
Produtos: Instrumentos de Medição de Vibrações.

ALTRONIC S/A EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS
Tva. BR 101 – Km 16 – nº 102
54330 – Jaboatão – PE
Tel.: (081) 341-4133
Tx: (081) 2258

ALPHA EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS LTDA.
Rua Orlando Marchetti, 50
02726 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 265-7533
Tx: (011) 35845
Fax: (011) 265-2442
Produtos: Material Elétrico Blindado à prova de tempo, umidade, gases, vapores, pó e para atmosfera explosivas (prova de explosão e segurança aumentada).

ACUMULADORES NARVIT LTDA.
Av. Santos Dumont, 2002
07220 – Guarulhos – SP
Tel.: (011) 912-7522
Tx: (011) 66178
Produtos: Acumuladores Elétricos Estacionários, Tracionários e Isentos de Manutenção com Eletrólito Gelatinoso.

"ARBUS" ARMANDO BUSSETI MÁQUINAS LTDA.
Av. Angélica, 579 – Santa Cecília
01227 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 826-4211
Tx: (011) 21477 ABCI-BR
Fax: (011) 826-8711
Produtos: Equipamentos e Produtos para Fabricação, Montagem e Testes de Placas de Circuito Impresso.

ACS – AUTOMAÇÃO, CONTROLES E SISTEMAS INDUSTRIAIS LTDA.
Av. Pedro Bueno, 933
04342 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 581-2488
Tx: (011) 54604
Produtos: Controladores Programáveis, Controladores de Demanda, Sistema de Gerenciamento de Energia Elétrica.

AVEL ELETRÔNICA LTDA.
Rua Gen. Galieni, 216 – Bonsucesso
21050 – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (021) 260-8072
Tx: (021) 30849

BRUMAK COMÉRCIO, INDÚSTRIA E REPRESENTAÇÕES LTDA.
Av. Euclides, 34
04326 – São Paulo – SP
Tel.: (011)578-1011
Tx: (011) 55321
Produtos: Medidores de Alarme de Nível, Analisadores de Gases, Medidores de Temperaturas.

BSR DA AMAZÔNIA S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Rua Puraquê, 10 – Distrito Industrial
69000 – Manaus – AM
Endereço – São Paulo:
Rua Teixeira de Melo, 355
03067 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 941-1144
Produtos: Componentes Eletrônicos.

BEGHIM INDÚSTRIA E COMÉRCIO S/A.
Rua Cantagalo, 2187 – Tatuapé
03319 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 296-3322
Tx: (011) 63227
Produtos: Chaves Tripolares de Baixa e Média Tensão, Disjuntores BT e MT, Contatores, Calhas Condutoras, Quadros de Distrib. e Cubículos.

BETEC COMÉRCIO E INDÚSTRIA LTDA.
Av. General David Sarnoff, 3349
32210 – Contagem – MG
Tel.: (031) 333-9419
Tx: (031) 3993
Produtos: Fabricação de Reguladores de Tensão.

BURNDY DO BRASIL CONETORES LTDA.
Av. Eng. Alberto de Zagottis, 614
04675 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 548-4033
Tx: (011) 53718
Fax: (011)524-4838
Produtos: Conectores Elétricos, Conectores Eletrônicos.

BRASTEK ELETRÔNICA LTDA.
Rua Carlos Pinto Alves, 29
04630 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 543-8477
Tx: (011) 53675
Fax: (011) 543-4727
Produtos: Componentes Eletrônicos.

BAMBOZZI S/A MÁQUINAS HIDRÁULICAS E ELÉTRICAS
Rua Bambozzi, 460/512
15990 – Matão – SP
Tel.: (0162) 82-1855
Tx: (0162) 164
Fax: (0162) 82-4228

BALTEAU PRODUTOS ELÉTRICOS LTDA.
Av. Nossa Senhora da Piedade, 1021
37500 – Itajubá – MG
Tel.: (035) 622-1600
Tx: (31) 2599/5183
Fax: (035) 622-3433
Produtos: Transformadores de Corrente e Potencial de Baixa, Média e Alta Tensão.

BCM ENGENHARIA LTDA.
Rua Dona Teodora, 1042
90240 – Porto Alegre – RS
Tel.: (0512) 43-3899
Produtos: Controladores Programáveis e Conversores de Freqüência.

BANCO DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A
Rua Líbero Badaró, 293 – 10º andar
01009 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 35-2716/36-7015
Tx: (011) 18428
Produtos: Serviços bancários em geral.

CONDUGEL S/A
Av. Ibirapuera, 2033 – 3º andar
04028 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 572-5400
Tx: (011) 36752
Produtos: Fibra Ótica, Fios para Construção Predial.

CARBONO LORENA S/A
Av. Octalles Marcondes Ferreira, 460
04695 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 246-6233
Tx: (011) 31246
Fax: (011) 528-6802
Produtos: Produtos Eletromecânicos.

COMPONENTES ELETRÔNICOS JOTO LTDA.
Rua Visconde de Parnaíba, 3042/50
03044 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 291-2255
Tx: (011) 63311
Produtos: Porta, Fusíveis, Bornes, Pinos Banana, Olhos-de-boi e Jóias, Knobs e Redutores, Peças para Teste, Chaves e Micro-Chaves, Inversoras, Push-buttons, Conectores e Acessórios.

COSELBRA INDUSTRIAL LTDA.
Rua Olinda, 280
04761 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 523-8355
Tx: (011) 53288
Fax: (011) 240-2650
Produtos: Chaves Microinterruptoras e Rotativas, Barras Capacitivas e Equipamentos de Soldagem e Ressoldagem.

CONSTRUÇÕES ELÉTRICAS ELTEC S/A
Av. Maria Coelho Aguiar, 573 – Edifícios I II e IV
05805 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 524-4811
Tx: (011) 54775
Fax: (011) 521-5213
Produtos: Conectores para EHV (de 138 à 800 Kv), BT (até 138 Kv), Rede Aérea de Tróleybus, Ferrovia, Metrô, Siderurgia, Conectores de Distribuição, Transmissão de Energia Elétrica.

CONAUT CONTROLES AUTOMÁTICOS S/A
Estrada das Águas Espraiadas, 230
06800 – Embú – SP
Tel.: (011) 494-4133
Tx: (011) 71848
Fax: (011) 494-3578
Produtos: Medidores Magnéticos Indutivos de Vazão, Chaves de Nível, Chaves de Fluxos, Visores de Nível, Indicadores de Nível.

CERÂMICA E VELAS DE IGNIÇÃO NGK DO BRASIL S/A
Rua Humaitá, 476
01321 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 229-0722
Tx: (011) 21586/34151
Fax: (011) 36-0565
Produtos: Peças cerâmicas com alto teor de Alumina (Al_2O_3), destinados às indústrias elétricas e de componentes eletrônicos. Ex.: Substratos Cerâmicos para Filme Espesso e Isoladores Diversos, etc.

CGEE ALSTHOM DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO S/A
Al. Jaú, 1754
01420 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 853-0555
Tx: (011) 24824

CIA MERCANTIL E INDUSTRIAL ENGELBRECHT
Av. Gonçalo Madeira, 220 – Jaguaré
05348 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 268-9222
Tx: (011) 81144
Fax: (011) 268-9840
Produtos: Terminais, Conectores e Elementos de Fixação.

CHATRAL PRODUTOS ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Jorge Faleiros, 49
04342 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 578-2099
Tx: (011) 54948
Produtos: Radiocomunicação Rural e Telefonia Rural.

CONEXEL CONEXÕES ELÉTRICAS LTDA.
Rua Garcia Lorca, 176
09880 – São Bernardo do Campo – SP
Tel.: (011) 455-4300
Tx: (011) 44479/47066
Produtos: Conectores de Passagem, Conectores de terra, Conectores seccionadores, Tomadas Multipolares.

CERÂMICA SANTANA S/A
Rua Antonio Pedro, 645 – Centro
13920 – Pedreira – SP
Tel.: (0192) 93-1052
Tx: (0192) 1980
Fax: (0192) 93-2122
Produtos: Isoladores de Porcelana.

CIKLOS INSTRUMENTAÇÃO E SISTEMAS LTDA.
Rua Dr. Leonardo Pinto, 31
01125 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 223-7938/0568

Tx: (011) 26023
Produtos: Controladores de Processos, Unidades Tiristorizadas de Potência, Estações de Distribuição de Sinal.

COMBUSTOL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Cel. José Rufino Freire, 453
05170 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 834-0622
Tx: (011) 24553
Fax: (011) 834-4285
Produtos: Fornos Industriais: elétricos, a indução, etc.

COPPERICO BIMETÁLICOS LTDA.
Rua Joaquim Floriano, 488 – 10º andar
04534 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 280-7033
Tx: (011) 32670
Fax: (011) 280-7510
Produtos: Fios e Cabos Alumoweld, Hastes de Alterramento Copperweld.

CHRONOS S/A PRODUTOS ELETRÔNICOS
Rua Dona Margarida, 894
90240 – Porto Alegre – RS
Tel.: (0512) 43-6266
Tx: (051) 3749
Produtos: Automação Industrial: Controladores de Demanda e Controladores Lógicos Programáveis.

CERÂMICA SANTA TEREZINHA S/A
Rua Itápolis, 591 – Pacaembu
01245 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 258-9622
Tx: (011) 22169
Fax: (011) 258-0214
Produtos: Isoladores Elétricos de Porcelana para baixa, média e alta tensão.

CERBERUS COMÉRCIO E REPRESENTAÇÃO LTDA.
Av. dos Tajurás, 171
05670 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 813-6281/212-5786
Tx: (011) 80323
Fax: (011) 813-8828
Produtos: Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio.

CONSID ELETROMECÂNICA LTDA.
Av. Horácio Lafer, 86
04538 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 268-5133
Tx: (011) 23106
Produtos: Usinagem em geral e Equipamentos sob encomenda.

COEL CONTROLES ELÉTRICOS LTDA.
Rua Maris e Barros, 146 – Jd. da Glória
01545 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 272-4211
Tx: (011) 22787
Fax: (011) 272-4787
Produtos: Relés de Tempo, Controles de Temperaturas, Relés de Proteção, Contadores de Impulso, Sensores Indutivos e Fotocélulas.

COMICRO INFORMÁTICA E TECNOLOGIA LTDA.
Av. Paulista, 854 – 16º andar
01310 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 284-8722
Tx: (011) 33401
Fax: (011) 251-1442
Produtos: Estações de Trabalho para Computação Gráfica CAE/CAD/CAM e Processamento da Imagem.

CONTROL S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Rua Laguna, 563 – Santo Amaro
04728 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 548-1233
Tx: (011) 24612
Fax: (011) 523-2516
Produtos: Equipamentos de Radiocomunicação, Sistema de Controle por bilhete magnético, Unidades de Canal para sistema de comunicação via satélite, Sistema "Fay Sistem", Sistema de Telefonia "Mini PABX".

CIRCUITRON IND. ELETRÔNICA LTDA.
Rua Dom Aguirre, 553
04671 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 524-1211
Tx: (011) 25166 TRON
Fax: (011) 522-9283
Produtos: Circuitos Impressos Rígidos e Flexíveis, Teclados de Membrana e Painéis Decorativos.

CBB – INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE LTDA.
Rua Armindo Hahne, 105
05320 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 703-5400
Tx: (011) 32909
Produtos: Instrumentos de Medição e Controle, analógicos e digitais.

CONDULLI S/A CONDUTORES ELÉTRICOS
Rua Luiz pacheco, 260
01107 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 229-9033
Tx: (011) 23090
Produtos: Fios e Cabos para eletrônica e telefonia

COMPO DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua São Tomé, 86
04551 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 815-0599
Tx: (011) 36774
Fax: (011) 210-4176
Produtos: Monitores de Vídeo monocromáticos e policromáticos.

CASTMETAL PRODUTOS METALÚRGICOS LTDA.
Rua Salomão Miguel Nasser, 375
83100 – São José dos Pinhais – PR
Tel.: (041) 282-2332
Tx: (041) 5941
Fax: (041) 262-9560
Produtos: Produtos Eletrometalúrgicos fundidos em alumínio destinado a iluminação a prova de tempo e explosão, tais como: luminária pública, industrial, projetores, sinalizadores, caixas, conexões.

CYBEC SISTEMAS INDUSTRIAIS LTDA.
Rua Onze de Fevereiro, 99
04319 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 578-0689/579-5786
Tx: (011) 19828
Produtos: Controladores Lógicos Programáveis, Controle Numérico Computadorizado, Conversores Estáticos, etc.

CARAMBELLA ELETRÔNICA LTDA.
Rua Rui Barbosa, 67 – Centro
18130 – São Roque – SP
Tel.: (011) 425-4960/6946
Tx: (011) 72854
Produtos: Componentes Eletrônicos Passivos.

CEL – CRIAÇÕES ELETRÔNICAS LTDA.
Rua Algarve, 567 – São Francisco
31250 – Belo Horizonte – MG
Tel.: (031) 443-3307
Tx: (39) 2324
Produtos: Equipamentos Eletrônicos para Telecomunicações e Eletrônicos em geral.

CONTROLSUD DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua João de Paula Franco, 493 – Santo Amaro
04775 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 246-1436
Tx: (011) 53089
Produtos: Reguladores de Velocidade para motores elétricos conversores, estáticos de freqüência – Eletrônica Industrial e Aplicação Bélica.

CAEG – COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS LTDA.
Rua João Ramalho, 1380 – Perdizes
05008 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 262-3055
Tx: (011) 82660
Produtos: Painéis Elétricos de baixa e média tensão, Mesas de Comando, Sinótico, CCM's, Cabines de Barramento.

COORS CERÂMICA TÉCNICA DO BRASIL LTDA.
Av. Brasil, 4900 – Distrito Industrial
13500 – Rio Claro – SP
Tel.: (0195) 34-9455
Tx: (19) 1702
Fax: (0195) 34-3640

COMSYSTEL COMPONENTES ELETROMECÂNICOS LTDA.
Rua Agostinho Campi, 02
09895 – São Bernardo do Campo – SP
Tel.: (011) 458-3133

CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S/A – ELETROBRÁS
Av. Presidente Vargas, 642 – 10º andar
20079 – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (021) 211-5151
Tx: (021) 22395/22329
Fax: (021) 233-3248
Produtos: Holding do setor elétrico brasileiro.

CONDUFIL LTDA.
Av. Laurita Ortega Mari, 551
06750 – Taboão da Serra – SP
Tel.: (011) 491-8222
Tx: (011) 71803
Produtos: Fios de Cobre Esmaltados, Fios Litz, Fios Estanhados, Fios de Cobre Nu, Fios Encapados.

CIELTEC SISTEMAS INDUSTRIAIS LTDA.
Av. Sapopemba, 4353
03374 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 216-3639/271-7148

CEAG – CENTRO DE APOIO À PEQUENA E MÉDIA EMPRESA DO ESTADO DE SÃO PAULO
Rua José Getúlio, 89
01509 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 270-34-88
Tx: (011) 22725
Produtos: Apoio à pequena e média empresa.

COMPONIX COMÉRCIO E REPRESENTAÇÃO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Av. Washington Luiz, 3490 – Jd. Marajoara
04626 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 522-6200
Tx: (011) 57168
Produtos: Componentes Eletrônicos.

DU PONT DO BRASIL S/A
Al. Itapecuru, 506 – Alphaville
06400 – Barueri – SP
Tel.: (011) 421-8244
Tx: (011) 71414/71419
Fax: (011) 421-4051
Produtos: Produtos Eletrônicos.

Fax: (011) 247-1474
Produtos: Contatos Elétricos, Fitas Bimetálicas, Microperfil e Pastilhas produzidas em metais preciosos e fitas de bronze fosforoso.

DAN-PRINT INDUSTRIAL LTDA.
Rua Arnoldo Felmanas, 167 – Vila Friburgo
04774 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 246-5261
Tx: (011) 34683
Fax: (011) 522-5089
Produtos: Automação Industrial Ltda.

DIGIMEC AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL LTDA.
Rua Saparás, 196 – São João Clímaco
04255 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 272-5077/215-5643
Tx: (011) 54820
Produtos: Aparelhos Eletrônicos, Digitais e Eletromecânicos para automatização industrial.

DOUGLAS RADIOELÉTRICA S/A
Rua Teixeira de Melo, 355
03067 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 941-1144
Tx: (011) 62101
Fax: (011) 941-8660
Produtos: Componentes Eletrônicos.

DOUGLAS MITSUMI ELETRÔNICA LTDA.
Av. Djalma Batista, km 05
69000 – Manaus – AM
Endereço – São Paulo:
Rua Teixeira de Melo, 355
03067 – São Paulo – SP
Tel: (011) 941-1144

DEL MICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Estrada Sadae Takagi, 650 – Bairro Cooperativa
09860 – São Bernardo do Campo – SP
Tel.: (011) 419-2422
Tx: (011) 44820
Produtos: Materiais Isolantes Elétricos para geradores, motores, transformadores, etc.

DEGUSSA S/A
Av. Barão do Rio Branco, 440
07040 – Guarulhos – SP
Tel.: (011) 209-3277
Tx: (011) 65002
Produtos: Contatos, Rebites, Placas, Relés, Soldas, Banhos, Recuperação de Metais preciosos.

DODUCO INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE CONTATOS ELÉTRICO LTDA.
Av. Eng. Eusébio Stevaux, 2472
04696 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 524-2133
Tx: (011) 57181

DYNACAST DO BRASIL LTDA.
Al. Rubião Júnior, 73 – Móoca
03119 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 291-7922
Tx: (011) 63197
Fax: (011) 92148
Produtos: Peças de precisão injetadas em Zamak.

DIGIMED INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
Rua André Leão, 460 – Santo Amaro
04762 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 522-9844
Tx: (011) 80138
Fax: (011) 523-2385
Produtos: Instrumentação Analítica.

DIELETRO ELETROELETRÔNICA LTDA.
Rua Marques de Praia Grande, 27
03129 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 914-4865/274-5135
Tx: (011) 33324
Produtos: Painéis Elétricos, Sistemas Ininterruptos de energia, Painéis de Controles, Fontes CA e CC, Retificadores, Carregadores de Baterias.

DIGICON S/A CONTROLE ELETRÔNICO PARA MECÂNICA
Praça Charles Miller, 14 – Pacaembu
01234 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 864-7966
Tx: (011) 82908
Fax: (011) 263-2131
Produtos: CLP+Digitais, Comando Numérico, CAD/CAM/DNC, Puncionadora.

DINÂMICA IND. E COM. DE PEÇAS LTDA.
Rua Campante, 674/698
04224 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 272-0300
Tx: (011) 83885 STIA BR
Produtos: Leitos para cabos, Eletrocalhas, Perfilados e Ferragens Duto para pisos e rodapé falso.

DETEKTOR ELETRÔNICA AUTOMAÇÃO E PROCESSOS INDUSTRIAL LTDA.
Rua Fernandes Vieira, 263
03059 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 948-1407
Tx: (011) 55137
Produtos: Sensores Ópticos, Capacitivos, Indutivos, Supressores de Transientes, Detectores de Metais, etc.

DIGIPONTO S/A
Av. Itaóca, 408 – Bonsucesso
21061 – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (021) 270-1146
Tx: (021) 32404
Fax: (021) 260-5348
Produtos: Teclado – Manta de Silicone, Peças Técnicas de Silicone e Silicone Condutor, Placas de Circuito Impresso.

DRESSER INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. – DIVISÃO MANÔMETROS WILLY
Rua Baraldi, 368 – Centro
09520 – São Caetano do Sul – SP
Tel.: (011) 453-5477
Tx: (011) 44295
Fax: (011) 453-6778
Produtos: Transmissores eletrônicos de Pressão, Pressostatos, Termostatos, Instrumentos com Contato Elétrico, etc.

DATATRONIX COMPONENTES ELETRÔNICOS MG LTDA.
Rod. Fernão Dias, Km 888,5
37646 – Extrema – MG
Tel.: (035) 435-1685 – SP = (011) 825-6499
Tx: (011) 36665
Fax: (011) 229-8339
Produtos: Elementos Resistivos (trim-pots, potenciômetros de precisão, materiais especiais sob encomendas etc.).

DAVNAR DO BRASIL LTDA.
Rua Rego Freitas, 354 – 4º andar – cj. 47
01220 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 259-0211/231-4665
Tx: (011) 21989
Fax: (011) 255-3020
Produtos: Pré-localização e Localização exata de falhas, laboratórios móveis para medição em cabos, registradores de eventos, etc.

EDITORA SABER LTDA.
Av. Guilherme Cotching, 608 - Vila Maria
02113 - São Paulo - SP
Tel.: (011)292-6600/(011)292-6595
Produtos: Revistas técnicas (Saber Eletrônica, Eletrônica Total e Saber Habitar) e livros técnicos de eletrônica (Tudo Sobre Multímetros, Tudo Sobre Relés, Circuitos & Informações e outros).

ELIND CONECTORES ELÉTRICOS S/A
Rua Olinda, 90 – Santo Amaro
04761 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 521-0622
Tx: (011) 25796
Produtos: Conectores e Terminais Elétricos.

ELDI ELETRÔNICA DIGITAL E ANALÓGICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Av. Interlagos, 2330/34 – Jd. Marajoara
04660 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 521-0020/532-6252
Tx: (011) 54368

ENGELBERT GOLLER LTDA.
Rua Frank Guedes, 01
07090 – Guarulhos – SP
Tel.: (011) 209-9077
Produtos: Máquinas Bobinadeiras.

ELEKTRA INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
Rua Alberto Nepomuceno, 170 – Ipiranga
04270 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 914-7227
Produtos: Transformadores e Fontes Chaveadas.

ELTE ELETROELETRÔNICA LTDA.
Rua Dona Leopoldina, 381/389
04278 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 215-2199
Tx: (011) 22205
Produtos: Barramento Blindados tipo busduct e bus-way, Chaves Seccionadoras Tripolares com ou sem carga, Pára-raios, fusíveis isoladores de média e baixa tensão.

ENGESA EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S/A
Rua Manoel Alves Garcia, 130
06600 – Jandira – SP
Tel.: (011) 427-2488
Tx: (011) 71939
Produtos: Motores e Geradores Elétricos, Freios Eletromecânicos, Eletroímãs, Estabilizadores de Tensão e Transformadores a seco.

ENGELETRO AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL LTDA.
Rua Santa Rita, 484 – Olhos D'Água
30330 – Belo Horizonte – MG
Tel.: (031) 344-3033
Tx: (031) 2007
Produtos: Controladores programáveis, sistemas de pesagem, medidores de densidade.

EXAR COMPONENTES E EQUIPAMENTOS LTDA.
Av. Alcântara Machado, 2073/75
03051 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 93-7824
Tx: (011) 22331/62334
Produtos: Variadores de Velocidades para motores, Alto-falantes para uso industriais, Painéis de Comando para máquinas.

ELETRÔNICA YAMAZAKI LTDA.
Av. Rio das Pedras, 620
03452 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 918-7177
Tx: (011) 63361
Produtos: Transformadores (linha, choques, força, áudio, para fornos de microondas, etc.), Noise Filter, Estabilizadores, No-Break, Fonte Chaveada.

EFE SEMITRANS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S/A
Rua Luis de Brito, 54/56

20780 – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (021) 281-1522
Tx: (021) 33014
Produtos: Chaves elétricas, Seccionadores.

EMPG ELETRO MECÂNICA PNIEWSKI-GIMENEZ LTDA.
Futura Marginal do Rio Jundiaí, s/n
13200 – Jundiaí – SP
Tel.: (011) 436-07-70
Tx: (011) 79702
Produtos: Conectores para eletroeletrônico.

ELETRÔNICA INDUSTRIAL LOGICAL LTDA.
Rua dos Coqueiros, 1157
09080 – Santo André – SP
Tel.: (011) 454-1733
Tx: (011) 45097
Produtos: Traçadores Gráficos, Estação Gráfica CAD, Sistemas CAM, Instrumento Digitais de Painel.

ELEBRA S/A ELETRÔNICA BRASILEIRA
Rua Geraldo Flausino Gomes, 78 – 11º andar
04575 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 534-9532
Tx: (011) 54591
Fax: (011) 534-9423

ENGETRON – ENGENHARIA ELETRÔNICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Via Socrates Mariani Bittencourt, 1099
32010 - Contagem – MG
Tel.: (031) 351-9973
Tx: (031) 6262
Produtos: Retificadores, Carregadores de Baterias para Sistemas CC, No-break, Contraladores de Demanda, Fontes de Alimentação.

ELETROCONTROLES VARITEC LTDA.
Av. Otacílio Tomanik, 912/916
05363 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 869-5518/4052
Tx: (011) 81062
Produtos: Conversor CA/CC, Retificador, Carregador de Baterias, Fonte de Alimentação Chaveada.

ECI – EQUIPAMENTOS CIENTÍFICOS E INDUSTRIAIS LTDA.
Rua Ramiro Barcelos, 157
90210 – Porto Alegre – RS
Tel.: (0512) 21-6577
Tx: (51) 5593
Produtos: Instrumentação Eletrônica e Automação Industrial.

ESAB S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Rua Dezenove, 117 – Cidade Industrial
32210 – Contagem – MG
Tel.: (031) 333-4333
Tx: (031) 3041
Fax: (031) 333-5000
Produtos: Eletrodos, arames, fluxos, máquinas e equipamentos para solda elétrica.

EQUITRONIC ANTENAS E TELEDISTRIBUIÇÃO LTDA.
Rua 21 de Abril, 983
03047 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 291-8422
Tx: (011) 63268
Produtos: Antenas Internas, Sistema de Teledistribuição, Sistema de Recepção Via Satélite.

ELETRO FORMA LTDA.
Rua Piauí, 430 – Todos os Santos
20770 – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (021) 289-2799
Tx: (021) 32639
Fax: (021) 269-8571
Produtos: Fabricação de chicotes e cabos, montagens de sub-conjuntos e equipamentos.

ENGELCO ELETROMECÂNICA INDUSTRIAL LTDA.
Rua João Bettega, 5005 – CIC
81000 – Curitiba – PR
Tel.: (041) 247-2141
Tx: (041) 2051
Produtos: Painéis Elétricos de baixa, média e alta tensão, cubículos blindados metal, Clad, centro de controles de motores extraíveis e fixos.

ENGETÉCNICA – VARIX ENGENHARIA, COMÉRCIO E INDÚSTRIA LTDA.
Rua Phelippe Zaidan Maluf, 1501
13400 – Piracicaba – SP
Tel.: (0194) 33-7000
Tx: (19) 2454
Fax: (0194) 22-8000
Produtos: CLP (Controlador Lógico Programável), Vídeo para CLP, CNC (Controle Numérico Computadorizado), Leitora Gravadora de disquete para CNC, Controle para Servomotores.

ENSEC ENGENHARIA E SISTEMA DE SEGURANÇA S/A
Rua Beira Rio, 57 – 5º andar – V. Olímpia
04548 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 531-2822
Tx: (011) 55292
Fax: (011) 61-2883
Produtos: Sistemas Integrados de Segurança.

EMICOL ELETRO ELETRÔNICA LTDA.
Rodov. do Açúcar, km 87
13300 – Itu – SP
Tel.: (011) 409-1421
Tx: (011) 79900
Fax: (011) 409-1885
Produtos: Interruptores, Termostatos, Funelaria Industrial, Termoplásticos, Termofixos, Eletrônica.

ELETROMEC COMPONENTES ELÉTRICOS LTDA.
Av. Jacinto Júlio, 46
04793 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 548-0392
Tx: (011) 22756
Fax: (011) 246-4720
Produtos: Fusíveis Industriais, Chaves Seccionadoras, Contatores, Bases para fusíveis industriais.

ELETROMEDICINA BERGER INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Dias da Silva, 440
02114 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 292-8099
Tx: (011) 63872
Produtos: Instrumentos para automação, aparelhos para medicina.

ELFA-SEG ELETROELETRÔNICA LTDA.
R. Ida Romussi Gasparinetti, 300
06750 – Taboão da Serra – SP
Tel.: (011) 491-5244
Tx: (11) 71802
Produtos: Painéis Eletricos, Transformadores de Corrente e Relés de Proteção.

ENTELBRA IND. ELETRÔNICA LTDA.
Rua Ouro Preto, 101
86028 – Londrina – PR
Tel.: (0432) 23-9932/23-7913
Produtos: Equipamentos Eletrônicos.

ENGEMA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Estrada da Servidão 402-E – BR116 – km 287 – Potuvera
06850 – Itapecerica da Serra – SP
Tel.: (011) 495-4735/2945
Tx: (011) 71929
Produtos: Transformadores, Eletroímãs, Solenóides.

ENGINSTREL ENGEMATIC INSTRUMENTAÇÃO LTDA.
Praça Acapulco, 50
04675 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 522-9522
Tx: (011) 31134
Produtos: Transmissores de Pressão, nível, vazão, temperatura, Registradores Eletrônicos, Indicador, Controlador Digital, Conversor Eletropneumático, Posicionador Eletropneumático, Conversores Eletrônicos, Medidores Eletropneumáticos de vazão.

ECIL P&D SISTEMAS DE CONTROLE S/A
Rua Capitão Francisco Teixeira Nogueira, 208
05038 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 263-8333
Tx: (011) 80448
Fax: (011) 62-9032
Produtos: EPY-100 – Sistema digital de controle distribuído (SDCD), EPY-85 (série U) – Instrumentos processados de painel e rack, EPY-90 – Sistema digital de supervisão e controle, Serviços de engenharia, Treinamento, Assistência técnica.

ELETROMETAL S/A METAIS ESPECIAIS
Via Anhanguera, km 113
13170 – Sumaré – SP
Tel.: (0192) 64-1800
Tx: (19) 1963 EAFI BR
Fax: (0192) 64-1084
Produtos: Aços e Ligas especiais para fabricação de componentes eletrônicos, como semicondutores, relés, instrumento de medição, etc.

EDG – EQUIPAMENTOS E CONTROLES LTDA.
Rua Delfino Martins Camargo Penteado, 64
13560 – São Carlos – SP
Tel.: (0162) 71-7151
Tx: (161) 024
Produtos: Fornos industriais e laboratório, Fornos para alta temperatura, micromaçaricos e estufas.

ENGEMAQ – EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS E ELETRÔNICA S/A
Rodovia BR116, 2483
95070 – Caxias do Sul – RS
Tel.: (054) 222-6522
Tx: (054) 2256
Fax: (054) 222-6478
Produtos: Máquinas de eletroerosão por penetração e por corte à fio.

ERICO DO BRASIL COMÉRCIO E INDÚSTRIA LTDA.
Av. Santa Marina, 1588
05036 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 872-5444
Tx: (011) 83047
Fax: (011) 65-7185
Produtos: Equipamentos para solda de cabos e fios elétricos, equipamentos de soldagem de pinos de aços, cabos e flexíveis refrigerados à água, para fornos elétricos, emendas mecânicas, talas mecânicas para sinalização elétrica ferroviária.

ELETROTHERMO COMÉRCIO E INDÚSTRIA LTDA.
Rua Economizadora, 09/11/13
01113 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 228-5395/229-8713
Tx: (011) 60757

Produtos: Resistências elétricas em cerâmica, estufas, fornos, etc.

EQUITEL S/A
Rua João Tibiriçá, 1112 – Vila Anastácio
05077 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 261-0211
Tx: (011) 83882
Fax: (011) 260-1442
Produtos: Telecomunicações, Radicomunicação e Telefonia.

FITAS METÁLICAS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Jandaira, 80 – Jd. Pres. Dutra
07170 – Guarulhos – SP
Tel.: (011) 912-2266
Tx: (011) 66101
Produtos: Lâminas e núcleos para máquinas elétricas.

FLOWTEC EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.
Rua Augusta, 899 – cj. 05
01305 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 231-4333
Tx: (011) 30288
Fax: (011) 940-2894

FREIMEK ELETRO ELETRÔNICA LTDA.
Av. 23 de Maio, 3135
04008 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 549-9482/571-1284
Produtos: Freio Eletrônico para Motores Elétricos AC – Montagem de Painéis de Comando.

FÁBRICA DE MATERIAIS ISOLANTES ISOLASIL S/A
Rua Américo Alves Pereira Filho, 111 – Real Parque
05688 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 843-6099
Tx: (011) 56719
Produtos: Vernizes isolantes elétricos, esmalte para fios de cobre e alumínio, resinas, compostos para encapsulamento, adesivos especiais, ceras, tintas isolantes, primers anti-corrosivos.

FRIULIM INDÚSTRIA METALÚRGICA LTDA.
Av. Alberto Soares Sampaio, 1000
09380 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 747-2000
Tx: (011) 44955
Produtos: Perfilados, eletrocalhas, leitor para cabos, dutos para pisos.

FUJI ELETRIC NORDESTE S/A FUJINOR
Av. do Contorno, 4924 – 4º andar – Serra
30110 – Belo Horizonte – MG
Tel.: (031) 225-0544
Tx: (031) 1028
Fax: (031) 225-0685
Produtos: Painéis Elétricos e Instrumentos.

FILIZOLA BALANÇAS INDUSTRIAIS S/A
Rua Kari, 450
07040 – Guarulhos – SP
Tel.: (011) 913-2200
Tx: (011) 65110
Produtos: Balanças industriais (balanças eletrônicas digitais, balanças mecânicas).

FASOR ELETRÔNICA S/A
Rua La Paz, 148
04755 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 548-0622
Tx: (011) 53904
Produtos: Equipamentos de telefonia: telefone, KS, mini PABX.

FINDER ELETROMECÂNICA LTDA.
Rua Porto Martins, 106 – Brooklin Novo
04570 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 543-6499
Tx: (011) 54806
Fax: (011) 542-4977
Produtos: Relés auxiliares, microrrelés, relés de baixo perfil, relés de potência, industriais, de tempo, bases e soquetes.

FERMATEL INDÚSTRIA METALÚRGICA E ELETRÔNICA LTDA.
Rua Kobe, 209/223 – jd. Japão
02137 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 872-4599
Tx: (011) 8206
Produtos: Materiais, ferramentas e equipamentos para instalação e manutenção de telefônicas.

GERMETEC INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE APARELHOS ULTRAVIOLETA LTDA.
Rua Matinoré 227 – Jacaré
20971 – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (021) 261-9244
Tx: (021) 30999
Fax: (021) 261-9569

GENERAL ELECTRIC DO BRASIL S/A
Rua Miguel Ângelo, 37 – Maria da Graça
20783 – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (021) 201-8012
Tx: (021) 21319
Fax: (021) 281-9547
Produtos: Motores, relés, disjuntores, lâmpadas, medidores, plásticos industriais, locomotivas, diamantes para corte, etc.

GUARDIAN EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Dr. Garnier, 579 – Rocha
20971 – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (021) 261-6458
Tx: (021) 34061
Produtos: Sistemas de energia de emergência para informática, Telecomunicações, Área industrial, Área médica e Off-shore e militar (no-break, estabilizadores de tensão, retificadores, conversores).

GALTEC GALVANOTÉCNICA LTDA.
Rua Emb. João Neves da Fontoura, 235
02013 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 290-0311
Tx: (011) 53854
Fax: (011) 950-8417
Produtos: Componentes em geral para a indústria eletroeletrônica e seus segmentos e processos para eletrodeposição.

GLASURIT DO BRASIL LTDA.
Av. Ângelo Demarchi, 123
09840 – São Bernardo do Campo – SP
Tel.: (011) 752-1376
Tx: (011) 44252
Fax: (011) 419-9027
Produtos: Esmaltes, vernizes, e resina para isolação elétrica.

GRAL METAL INDÚSTRIA METALÚRGICA LTDA.
Rua Verava, 61 – Santo Amaro
04730 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 548-7877
Tx: (011) 55067
Produtos: Rack's padrão 19" para montagem eletroeletrônica e sub rack's padrão 19"

HELMUT MAUELL DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Estrada Estadual Salvador de Leone, 2998 – km 30
06850 – Itapecirica da Serra – SP
Tel.: (011) 495-4377
Tx: (011) 71911
Produtos: Painéis Elétricos, Consoles, Relés, Anunciadores Eletrônicos, Painéis Sinóticos em mosaico.

HARTMANN & BRAUN DO BRASIL CONTROLE E INSTRUMENTAÇÃO LTDA.
Av. Mário Lopes Leão, 1097 – Santo Amaro
04754 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 247-3311
Tx: (011) 53350
Produtos: Instrumento de medição e controle em geral.

HOLEC INDUSTRIAS ELÉTRICAS LTDA.
Rua João Marcon, 165 – Prédio E nº 2
18550 – Boituva – SP
Tel.: (0152) 63-1011
Tx: (0152) 359
Fax: (0152) 63-1702
Produtos: Chaves Seccionadoras sob Carga.

HELLERMANN DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Av. Marginal Direita do Tietê, 800
05120 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 831-3994
Tx: (011) 83096

HONEYWELL DO BRASIL & CIA
Av. Corifeu de Azevedo Marques, 443
05581 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 814-9399
Tx: (011) 83155
Produtos: Termostato, Umidostato, Pressostato, Válvulas, Atuadores, Sensores de Proximidade, Micro Switch, Chave Fim de Curso, Relés, Programadores, Chaves de Fluxo, Relé protetor de chama, Fotocélulas, Interruptores.

HOLLINGS WORTH DO BRASIL TERMINAIS ELÉTRICOS LTDA.
Rua Salto Grande, 679
13030 – C.P. 1752 – Campinas – SP
Tel.: (0192) 32-3566
Tx: (19) 1469
Produtos: Terminais conectores elétricos, e Ferramentas de compressão.

HENGESYSTEMS IND. E COM. LTDA.
Rua Felix de Souza, 71
04612 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 532-1155
Tx: (011) 56571
Fax: (011) 241-0477
Produtos: Microcomputadores da linha PC XT e AP.

HYTRONIC ENGENHARIA, INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Av. Dr. Ricardo Jafet, 133
04260 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 273-6122
Tx: (011) 3327
Produtos: Indicadores digitais, Transmissores de pressão, Transdutores de pressão e unidade portátil de testes HMT.

HOECHST DO BRASIL QUÍMICA E FARMACÊUTICA S/A
Rua Inocêncio Tobias, 251
01144 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 826-3311
Produtos: Máquinas para corte e solda, Acessórios.

HOOS MÁQUINAS MOTORES S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Rua Paula Souza, 79 – 4º andar
01207 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 228-2566
Tx: (011) 22260
Fax: 229-6934
Produtos: Instrumentos, equipamentos e acessórios de medição, grupos geradores, compressores.

ISC INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Pedroso Alvarenga, 1208 – 2º andar
06750 – São Paulo – SP

Tel.: (011) 853-7100
Tx: (011) 32028
Fax: (011) 64-9607
Produtos: Capacitores de tântalo e trimpots.

INBRAC S/A – CONDUTORES ELÉTRICOS
Rua Maria Paula, 35 – Bela Vista
01319 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 259-6644
Tx: (011) 24534
Fax: (011) 32-5430
Produtos: Cabos planos, fios e cabos isolados; cabos coaxiais; fios e cabos para eletrônica em geral.

INSTRONIC INSTRUMENTOS DE TESTES LTDA.
Av. Dr. Cardoso de Melo, 1686
04548 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 542-9311
Tx: (011) 38387
Fax: (011) 832-7598
Produtos: Equipamentos para Ensaios de Unidades de Proteção em Sistemas de Potência Elétrica.

IBRAM INDÚSTRIA BRASILEIRA DE MÁQUINAS LTDA.
Rua Forte do Araxá, 129
08340 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 919-3966
Tx: (011) 63432
Produtos: Motores elétricos de pequeno porte corrente alternada e contínua, Motorredutores, Bombas de imersão, Ventiladores, Compressores, Racks de ventilação.

INDÚSTRIA E COMÉRCIO LAVILL LTDA.
Rua Carmo do Rio Verde, 231
04729 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 246-7977
Tx: (011) 83093
Produtos: Motores CC/CA, Motorredutores, Controles eletrônicos de velocidade.

INSTRUMENTOS ELÉTRICOS "ENGRO" S/A
Rua das Margaridas, 221
04704 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 542-2511
Tx: (011) 37837
Produtos: Instrumentos eletroeletrônicos para medição, registro, controle de grandezas elétricas, Temperatura de processos industriais.

ICEL COMÉRCIO DE INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO LTDA.
Rua Aurélia, 980
05046 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 263-0351
Produtos: Instrumentos de medição, Multímetros analógicos e digitais, etc.

ITAUTEC COMPONENTES S/A ITAUCOM – GRUPO ITAUTEC
Largo do Arouche, 24
01219 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 222-9200
Tx: (011) 13115
Fax: (011) 223-2545
Produtos: Circuitos integrados, Placas de circuito impresso, Projetos de circuitos integrados.

INDUCON DO BRASIL CAPACITORES S/A
Rua Alexandre Dumas, 1759
04717 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 548-3122
Tx: (011) 56936
Produtos: Capacitores elétricos de alta e baixa tensão industriais (tipo MF) tipo alta freqüência para fornos de indução.

ILUMATIC S/A ILUMINAÇÃO E ELETROMETALÚRGICA
Rua Telmo Coelho Filho, 120
05543 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 268-6577
Tx: (011) 25783
Produtos: Luminárias, projetores, reatores, relés, capacitores.

INDUCTOTHERM INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Av. Roberto Gordon, 455
09990 – Diadema – SP
Tel.: (011) 456-1077
Tx: (011) 4475
Fax: (011) 456-7257
Produtos: Fornos elétricos por indução para fusão de metais ferrosos, não ferrosos e preciosos.

INDÚSTRIA ELETROMECÂNICA ORTENG LTDA.
Rua Santiago Ballesteros, 221
32010 – Contagem – MG
Tel.: (031) 351-0877
Tx: (031) 6267
Fax: (031) 351-1661

INSTRUTECH ELETRÔNICA E INSTRUMENTAÇÃO LTDA.
Rua Dom Manuel da Ressureição, 680
04134 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 578-1207/577-2440
Tx: (011) 55225
Produtos: Sensores de proximidade indutivos, capacitivos, magnéticos, ópticos, Temporizadores, Fontes de alimentação, Chaves de nível, elementos para automação.

ISOPLAN ELETROACÚSTICA LTDA.
Rua das Caneleiras, 316
09090 – Santo Amaro – SP
Tel.: (011) 444-8800
Produtos: Caixas acústicas planares (planos sonoros) para uso em sistemas de alta-fidelidade.

INDUMATIC EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.
Av. Francisco Matarazzo, 176 – 1º andar
05001 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 826-4577
Produtos: Controladores Programáveis.

INEPAR S/A INDÚSTRIA E CONSTRUÇÃO
Av. Juscelino Kubitschek de Oliveira, 11400 – CIC
80021 – Curitiba – PR
Tel.: (041) 246-4033
Tx: (041) 5001
Fax: (041) 246-4011
Produtos: Bancos de capacitores, cubículos blindados, painéis de proteção e medição, relés de proteção, disjuntores e interruptores.

INDÚSTRIA ELETRO MECÂNICA LINSA LTDA.
Rua Lopes da Costa, 580
02279 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 202-1766
Tx: (011) 32839
Produtos: Reatores para lâmpadas a vapor de sódio, mercúrio, fluorescente, Relés fotoelétricos, Controlador para bancos de capacitores, Trafo neon.

INDUCTOHEAT INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Henrique Ongari, 100
05038 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 864-4422
Tx: (011) 82794
Fax: (011) 864-3459
Produtos: Sistemas para aquecimento e tratamento térmico por indução

INTELCO S/A
Rua Manoel da Nóbrega, 498/510
04001 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 885-3922
Tx: (011) 21758

IOPE INSTRUMENTOS DE PRECISÃO LTDA.
Rua Eulálio da Costa Carvalho, 99
02712 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 265-4577
Tx: (011) 26122
Fax: (011) 857-6102
Produtos: Instrumento de medição.

IBH INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS LTDA.
Rua Fábia, 1030
05051 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 864-0755
Produtos: Máquinas Operatrizes (eletroerosão).

INDÚSTRIA VILLARES S/A
Rua Verbo Divino, 1661
04719 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 246-1222
Fax: (011) 548-2212

IG CONSTRUÇÕES ELÉTRICAS LTDA.
Av. General David Sarnoff, 3349
32210 – Contagem – MG
Tel.: (031) 333-0566
Tx: (031) 3993
Produtos: Fabricação e Reforma de Transformadores.

INTERNACIONAL AJAJ EXTRUSÃO DE METAIS LTDA.
Rua do Lago, 205
04280 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 274-0866
Tx: (011) 30629
Fax: (011) 914-8576
Produtos: Contatos elétricos em forma de rebites, pastilhas, fios, lâminas, Ligas especiais para soldagem, Beneficiamento de componentes elétricos e eletrônicos.

INIKRON – INDÚSTRIA NACIONAL DE INSTRUMENTOS LTDA.
Al. dos Maracatins, 1232
04089 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 533-1800
Tx: (011) 53524
Produtos: Instrumentos indicadores analógicos, digitais, Controlador analógico, TC de medição, Shunt, Termômetros digitais, Termopares, Transdutores, Termoelementos flexíveis.

INTERFACE INSTRUMENTAÇÃO CIENTÍFICA E INDUSTRIAL LTDA.
Rua Floriano de Camargo Penteado, 49
13040 – Campinas – SP
Tel.: (0192) 32-5011
Tx: (0192) 2064
Produtos: Instrumentos, Equipamentos e Acessórios de medição, controle e relógios.

IEF BRISTOL CONTROLES INSTRUMENTOS LTDA.
Rua das Macieiras, 181
02521 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 2667055
Tx: (011) 23294/21807
Produtos: Instrumentação de medição e controles de processos industriais.

INTELLI INDÚSTRIA DE TERMINAIS ELÉTRICOS LTDA.
Av. Marginal, 680
14620 – Orlândia – SP
Tel.: (016) 7262633
Tx: (165) 796 e (164) 441
Fax: (016) 726-4470

Produtos: Terminais e Conectores Elétricos, Hastes de aterramento, Ferramentas de aplicação, Produtos Galvanizados.

INSTRUMENTOS LINCE LTDA.
Rua João Santana, 164
21030 – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (021) 270-3699
Tx: (021) 30196
Fax: (021) 230-2655
Produtos: Chaves de nível, Densímetros, Balanças para correias transportadoras.

IRMÃOS ROMAGNOLE & CIA LTDA.
Rua Rocha Pombo, 335
86970 – Mandaguari – PR
Tel.: (0442) 331324
Tx: (0442) 282
Produtos: Transformadores, fio esmaltado, eletroferragens, artefatos de concreto e luminária.

INTERTÉCNICA LTDA.
Rua Eládio Ramos, 314
51030 – Recife – PE
Tel.: (081) 341-4888
Tx: (081) 4082
Produtos: Telefonografo, Registrador de chamadas telefônicas, Bilhetador para postos de serviços, Reg-fone modular, Terminal informática, Caixa registradora inteligente e Controladores de processos.

INSTRUMENTOS CIENTÍFICOS CG LTDA.
Av. Ver. José Diniz, 2421
04603 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 241-0022
Tx: (011) 56545
Fax: (011) 240-6282
Produtos: Espectrofotometro CG, AA, UV, cromatógrafos à gás e líquido, balanças analíticas eletrônicas, etc.

ICOTRON S/A INDÚSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
Av. Mutinga, 3650 – 6º andar
05110 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 833-2211
Tx: (011) 22274
Fax: (011) 833-2631
Produtos: Componentes eletrônicos

INSTRUM DO BRASIL INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
Rua Cleofonte Campanni, 134
04428 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 562-6366
Tx: (011) 54960

INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO ELÉTRICA LIER S/A.
Rua Diogo de Quadros, 51
04710 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 543-2988
Tx: (011) 56565
Produtos: Instrumentos de medições elétricas e transformadores de corrente.

INDÚSTRIA E COMÉRCIO CORNETA S/A
Rua Albano Rodrigues dos Santos, 240
05320 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 703-3344
Tx: (011) 71691
Produtos: Ferramentas manuais para eletricidade e eletrônica (alicates de corte, universais e especiais, pinças, chaves de fenda e Philips) e ferramentas manuais em geral.

ICP INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE CONTROLES LTDA.
Rua Ferreira de Oliveira, 42
03022 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 291-4200
Tx: (011) 63120
Produtos: Instrumentos de controles de processos, Painéis de Controles.

ITW MAPRI INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Francisco Otaviano, 195
04763 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 522-9344
Tx: (011) 25091/55559
Fax: (011) 522-9668
Produtos: Chaves e interruptores push-botton, teclados, resinas, epoxt, fixações metálicas, fixações plásticas.

I.C.R INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE RELÉS LTDA.
Av. Gal. Ataliba Leonel. 3383
02242 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 949-5483/4265
Tx: (011) 53744

INTELBRÁS S/A – INDÚSTRIA DE TELECOMUNICAÇÃO ELETRÔNICA BRASILEIRA
BR101 - km 212 – Área Industrial
88100 – São José – SC
Tel.: (0482) 47-2600
Tx: (482) 388
Produtos: PABX, IPX 30/60, PABX IPX-Júnior, aparelho telefônico, PAX, PBX.

JAKKO TÉCNICA E INDUSTRIAL LTDA.
Av. Paranapanema, 833 – Parque Reid
09930 – Diadema – SP
Tel.: (011) 445-1988
Tx: (011) 44714
Produtos: Chaves de partida e proteção, Equipamentos à prova de explosão, resistências de potência.

JS ELETRÔNICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Padre Paulo Guffanti, 53 – Chácara Santo Antonio
04709 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 246-0962
Tx: (011) 22289
Produtos: Conversores estáticos de freqüência, de corrente contínua e alternada e controladores de potência.

JOSEPH NACHISIN
Rua Mahatma Gandhi, 441
04789 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 548-2190
Produtos: Luz de emergência etc.

KLOCKNER-MOELLER EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS S/A
Al. Itapecuru, 320 – Alphaville
06400 – Barueri – SP
Tel.: (011) 421-3100
Tx: (011) 71380/38957
Produtos: Painéis elétricos, disjuntores, seccionadoras, contatores, relés térmicos e barramentos blindados.

KRAUS NAIMER DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Av. Berna, 230 – Vila Friburgo
04774 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 524-1288
Tx: (011) 54404
Produtos: Comutadores de cames de 10 à 2.000 ampères, contadores de 10 à 500 ampères, relés de bloqueio, comutadores blindados.

KONO CNT INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE CONECTORES LTDA.
Praça João Correia Lemos, 62/66 – Frequesia do Ó
02733 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 876-2888
Tx: (011) 80425
Produtos: Conectores trapezoidais, cabos e acessórios.

KOHLBACH S/A
Rua Presidente Epitácio Pessoa, 1333
89250 – Jaraguá do Sul – SC
Tel.: (0473) 72-3344
Tx: (0474) 161
Fax: (0473) 72-1607
Produtos: Motores elétricos.

KMP – CABOS ESPECIAIS E SISTEMAS LTDA.
BR116 – km 25 – CP 146
06800 – Embú – SP
Tel.: (011) 494-2433
Tx: (011) 71873
Fax: (011) 494-2937
Produtos: Cabos coaxiais para telecomunicações, Radiocomunicações, Conectores, Acessórios.

KRON INSTRUMENTOS ELÉTRICOS LTDA.
Al. dos Nhambiquaras, 1443
04090 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 533-1800
Tx: (011) 53524
Produtos: Termômetros, Anemômetros, indicador de RPM e Higrômetros, Termopares e Termoelementos flexíveis.

KRATOS DINAMÔMETROS LTDA.
Rua Dr. João Marques Maurício, 360
06800 – Embu – SP
Tel.: (011) 494-2399
Tx: (011) 71866/71027
Fax: (011) 212-7631

KOBLITZ LTDA.
Av. Consul Vilares Fragoso, 291 – Rongi
50761 – Recife – PE
Tel.: (081) 228-3244
Tx: (081) 2140
Produtos: Eletroeletrônicos (painéis elétricos de baixa, média e alta tensão).

KANAFLEX INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS LTDA.
Av. Caxingui, 546
05579 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 815-4544
Tx: (011) 80848
Produtos: Dutos flexíveis para cabos subterrâneos (elétricos/telefônicos).

KABELSCHLEPP DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Av. Goiás, 416 – Vila Oriental
09940 – Diadema – SP
Tel.: (011) 745-1600
Tx: (011) 44550
Fax: (011) 745-1047
Produtos: Esteiras porta-cabos, transportadores e filtros industriais.

KELDIAN INDÚSTRIA ELETROELETRÔNICA LTDA.
Rua Gustavo da Silveira, 320
04376 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 563-0155/0189
Fax: (011) 563-8252
Produtos: Transformadores em geral, transformadores toroidais, variadores de voltagem.

LINEAR EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Said Aiach, 132
04003 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 884-3122
Tx: (011) 37345
Fax: (011) 884-1110
Produtos: Recepção de sinais de TV via satélite, Transmissão e Retransmissão de TV e instrumentos.

LEUCOTRON EQUIPAMENTOS LTDA.
Rua Cap. Vicente Ribeiro do Vale, 120
37540 – Santa Rita do Sapucaí – MG
Tel.: (035) 631-1888
Tx: (039) 1096
Produtos: PABX eletrônicos.

LARSEN ELETROEQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.
Estrada da Divisa, 1250
09980 – Diadema – SP
Tel.: (011) 456-7299
Tx: (011) 45152
Produtos: Quadros, mesas, painéis, caixas e CCM's vazios, padronizados e especiais sob encomenda.

LEON HEIMER INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Estrada dos Remédios, 1462 – Afogados
50750 – Recife – PE
Tel.: (081) 227-4855
Tx: (081) 1494
Fax: (081) 227-3608
Produtos: Grupos geradores e quadro de comando LH.

LE SON DISTRIBUIDORA DE PRODUTOS ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Ministro Sinésio Rocha, 150
05030 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 262-4699
Tx: (011) 21887 SELL BR
Produtos: Componentes Transdutores Eletro-acústicos.

LINDEBERG DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Av. Casa Grande, 1122
09960 – Diadema – SP
Tel.: (011) 456-7836
Tx: (011) 46077
Fax: (011) 456-3205
Produtos: Controladores e sensores de temperatura e atmosfera.

MAXITEC S/A
Rua Josef Kryss, 250
01140 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 872-6722
Tx: (011) 53303/32646

MARTE BALANÇAS E APARELHOS DE PRECISÃO LTDA.
Av. Miguel Estefano, 752
04301 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 578-8700
Tx: (011) 34318
Produtos: Balanças eletrônicas e mecânicas de precisão.

MEGABRÁS INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
Rua Baldomero Carqueja, 333
05780 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 511-9888
Tx: (011) 54989
Produtos: Megohmetros, Medidores de resistência de terra, Freqüencímetros, Geradores de barras, outros instrumentos para medição e registro de grandezas elétricas.

METALDUR INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE METAIS LTDA.
Rua Dom Villares, 1070
04160 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 946-9944
Tx: (011) 54648
Produtos: Barras, Eletrodos, Discos, Anéis, Cabos de solda, Balancis, Pinças, Braços em CuCr, CuBe e em latão e Ligas especiais de cobre.

MALC AUTOMAÇÃO E INFORMÁTICA S/A
Av. Santa Rosa, 123 – bl. C
31270 – Belo Horizonte – MG
Tel.: (031) 441-3196
Tx: (039) 1160
Fax: (031) 441-9656
Produtos: Sistemas digitais distribuídos para controle de processos e automação industrial, Unidades remotas de aquisição de dados e controle, Indicadores digitais.

METALÚRGICA ADELCO LTDA.
Estrada da Cachoeira, 770
06400 – Barueri – SP
Tel.: (011) 422-5266
Tx: (011) 71059
Produtos: Carregadores de Baterias, Sistemas Ininterruptos de energia, Estabilizadores de tensã o Retificadores automáticos, Equipamentos de alta tensão para ensaios.

MEDIDORES SCHLUMBERGER S/A
Rodovia Campinas/Mogi-Mirim – km 121
13085 – Campinas – SP
Tel.: (0192) 39-4419
Tx: (19) 1990
Fax: (0192) 39-3044
Produtos: Medidores de energia elétrica, Relés de proteção, Transdutores de medida, Dispositivos de comando e regulação, Dispositivos de automação.

MILFRA INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
Rua dos Coqueiros, 1195
09080 – Santo André – SP
Tel.: (011) 454-4133
Tx: (011) 44692
Produtos: Conectores para áudio e vídeo.

MEAC INDÚSTRIA ELÉTRICA LTDA.
Rua Carmo do Rio Verde, 175
04729 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 523-7922
Tx: (011) 55048
Produtos: Solenóides de 1 via e 2 vias, Solenóides de expansão, reversíveis, miniatura, Freios e Fricções eletromagnéticos, Válvulas solenóides, Freio de ímã permanente, Solenóide proporcional à prova de pressão, Solenóide para controle.

MINIPA INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
Al. dos Tupinás, 33
04069 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 276-2266
Tx: (011) 55200
Fax: (011) 579-5051
Produtos: Osciloscópios, Multímetros analógicos e digitais, Geradores de sinais, Buzinas piezoelétricas, Instrumentos de painel, Indicadores de balanço, Freqüencímetro, Fonte de alimentação, Ponte LCR.

MOLEX ELETRÔNICA LTDA.
Av. Brigadeiro Faria Lima, 1106 – cj. 1608 – 16º andar
01452 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 814-7244
Tx: (011) 83188
Fax: (011) 814-7047
Produtos: Sistemas de conexão, Conectores e Terminais.

MOLINOX RINGSCARBON COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Panambi, 450
07270 – Guarulhos – SP
Tel.: (011) 912-5000
Tx: (011) 66106
Fax: (011) 912-7386
Produtos: Eletromecânicos.

METALÚRGICA TAUNUS LTDA.
Rua João Marcon, 165
18550 – Boituva – SP
Tel.: (0152) 63-1011
Tx: (0152) 359
Fax: (0152) 63-1702
Produtos: Painéis para montagens elétricas e eletrônicas.

METALÚRGICA WETZEL S/A
Rua Visconde de Taunay, 427
89200 – Joinville – SC
Tel.: (0474) 22-4033
Tx: (0474) 142
Fax: (0474) 22-2934
Produtos: Materiais de instalação, ilimina-ção e Compressores.

MECATESTER EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Traipú, 72
01235 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 826-6077
Tx: (011) 36756
Produtos: Balanceadores portáteis, Máquinas balanceadoras, Analisadores de vibração, Medidores de espessuras de camadas, Monitores de vibração, Tacômetros estroboscópicos, Sensores e Geradores de proximidade, Chaves vibratórias e Analisadores de espectro de freqüência de tempo real e Geradores de vibração.

MONELL ENGENHARIA LTDA.
Rua Barão de Penedo, 182
03179 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 291-1169
Produtos: Transformadores.

MACHADO CORRÊA TELECOMUNICAÇÕES LTDA.
Rua José Pedro de Araújo, 981
32340 – Contagem – MG
Tel.: (031) 351-2500
Tx: (031) 6257
Produtos: Fabricação de repetidores de TV e de antenas parabólicas.

MACHADO CORRÊA ENGENHARIA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua José Pedro de Araújo, 981
32340 – Contagem – MG
Tel.: (031) 351-2500
Tx: (031) 6257
Produtos: Fabricação de painéis elétricos de baixa, média e alta tensão.

MONYTEL ELETRÔNICA E TELECOMUNICAÇÕES LTDA.
Av. Miguel Frias e Vasconcelos, 1205
05345 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 268-0977
Tx: (011) 32367
Fax: (011) 819-3457
Produtos: PABX, DAC, TELTEST, Anunciador digital, etc.

MATRIX CONECTORES ELETROELETRÔNICOS LTDA.
Av. Benedito de Lima, 259
05376 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 268-5226
Tx: (011) 60299
Fax: (011) 869-8827
Produtos: Conectores eletroeletrônicos.

MIT-EXACTA INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE INSTRUMENTOS E SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO LTDA.
Av. Azevedo, 471
03308 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 217-2144
Tx: (011) 61010

MICRONAL S/A
Rua João Rodrigues Machado, 25
04707 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 241-3011
Tx: (011) 23817/31004
Fax: (011) 61-6295
Produtos: Instrumentos, Equipamentos e Acessórios de medição, controle e controle de processos, Instalações para regeneração de óleos, Bobinadeiras industriais.

MULTITEL SISTEMAS S/A
Av. Dr. Cardoso de Melo, 1855 – 4º andar
04548 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 241-9711
Tx: (011) 37827
Produtos: Multitel 1000, Multitel 900, Preferencial, Starlite, Flip-fone.

MEGURO INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Nilo, 251
01533 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 284-5322
Tx: (011) 54358
Fax: (011) 284-4704
Produtos: Osciloscópio, Sugador de solda, Cadinhos de solda, Gerador de áudio, etc.

M.S. INSTRUMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.
Estrada das Furnas, 1805
20531 – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (021) 258-0520/339-0588
Tx: (021) 23759

MC MICROCIRCUITOS LTDA.
Rua Madeira, 42
03033 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 228-5911
Tx: (011) 36665
Fax: (011) 229-8339
Produtos: Optoeletrônicos em geral (led, display, fotoacoplador, fotossensor, barras ópticas, display gigante, barras sinalizadoreas, materiais especiais sob encomenda).

METRIXER AUTOMAÇÃO E INFORMÁTICA S/A
Rua Amarante, 85
93330 – Novo Hamburgo – RS
Tel.: (0512) 93-4744
Tx: (52) 2307
Produtos: Controladores programáveis, Sistemas de aquisição de dados, etc.

MÁQUINAS DAUER INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Av. Nossa Senhora do Sabará, 4986
04686 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 247-2177
Tx: (011) 55030
Produtos: Furadeiras de alta rotação, Rosqueadeiras automáticas, Fresadeira para contorno de circuito impresso, Centros de usinagem.

NICK ENERGIA E SISTEMAS ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Bento Gonçalves, 2590
95020 – Caxias do Sul – RS
Tel.: (054) 223-2899/3178
Tx: (054) 3719

NIFE DO BRASIL SISTEMAS ELÉTRICOS LTDA.
Rua Simoni Martini, s/n
03573 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 216-5100
Tx: (011) 25564
Fax: (011) 911-1338
Produtos: Baterias alcalinas e chumbo-ácido, Retificadores, Carregadores, Sistema no-break, Condicionadores de linha, Iluminação de emergência, Fontes de energia para telecomunicações, etc.

NEWTRONIC TECNOLOGIA LTDA
Rua Putumusu, 40
05452 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 263-4066
Tx: (011) 24775
Produtos: Sensor óptico, Variador de velocidade, Leitora de código de barra, Termostato eletrônico.

NANSEN S/A INSTRUMENTOS DE PRECISÃO
Rua José Pedro Araújo, 960
32340 – Contagem – MG
Tel.: (031) 351-2000
Tx: (031) 6223
Fax: (031) 351-8982
Produtos: Medidores de energia elétrica, Equipamentos especiais de medição de energia, Equipamentos para aferição de medidores, Instrumentos de medição, verificação e ensaios elétricos, Equipamentos de controle e comando, Equipamentos de meteorologia e de telecomunicações, Hidrômetros, Chaves de vazão, Registros de pressão.

NUT-STEEL INDÚSTRIA METALÚRGICA LTDA.
Rua África do Sul, 66
04730 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 523-8244
Tx: (011) 57178
Produtos: Material elétrico blindado, Caixas, Iluminação, Conexões, Postes, Painéis à prova de tempo e à prova de explosão.

NATIVA TRANSFORMADORES S/A
Rodovia SP-101 – km 5,5
13100 – Sumaré – SP
Tel.: (0192) 41-6733
Tx: (19) 1026
Produtos: Transformadores de distribuição e Chaves elétricas à óleo.

NORMA EQUIPAMENTOS LTDA.
Av. Corifeu de Azevedo Marques, 3783
05339 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 869-6133
Tx: (011) 80746 NEAL BR

NIVE-CON EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS LTDA.
Rua Sete, 245 – Chácara Assahy
13170 – Sumaré – SP
Tel.: (0192) 65-2267
Tx: (19) 2409
Produtos: Chaves de nível para líquidos.

NUTRON S/A EQUIPAMENTOS E SISTEMAS ELETRÔNICOS
Rua Lamenha Lins, 203
80230 – Curitiba – PR
Tel.: (041) 224-5734
Tx: (41) 0161
Produtos: Centrais telefônicas de PABX, tipo CPA-CPTC, de uso residencial, comercial e rural.

NISHI ELETROMECÂNICA LTDA.
Rua Quintino Bocaiuva, 1253
86020 – Londrina – PR
Tel.: (0432) 22-5466
Tx: (0432) 201
Produtos: Serviços de recuperação, manutenção, modernização, recálculos, testes e ensaios em produtos eletromecânicos.

NEC DO BRASIL S/A
Rua do Paraíso, 387
04103 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 285-3366
Tx: (011) 23689/37515
Fax: (011) 251-5787
Produtos: Telecomunicações, Radiocomunicação, Telefonia, Componentes eletroeletrônicos.

NEGRINI INDÚSTRIA ELÉTRICA LTDA.
Estrada de Pouso Alegre, 22
09400 – Ribeirão Pires – SP
Tel.: (011) 459-0011
Tx: (011) 44645
Produtos: Fusíveis.

NIGROZAN INDÚSTRIA METALÚRGICA LTDA.
Rua Joaquim Marra, 2046/48
03514 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 296-7788/8988

NOVELPRINT SISTEMAS DE ETIQUETAGEM LTDA.
Rua Diogo Pires, 02
05322 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 268-4111
Tx: (011) 81189
Fax: (011) 268-2701

OMRON COMPONENTES ELETROELETRÔNICOS DA AMAZÔNIA LTDA.
Rua Ramos Ferreira, 664-A
69015 – Manaus – AM
Tel.: (092) 234-0195
Tx: (11) 54121
Fax: (011) 241-0736
Produtos: Sensores fotoelétricos e Amplificadores.

OSCAR FLUES & CIA LTDA.
Estrada de Guarapiranga, 2491
04901 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 524-2244
Tx: (011) 23916
Produtos: Máquinas Tampográficas e Acessórios para tampografia.

OMTEC INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Conselheiro Moreira de Barros, 3250/54
02018 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 267-9935
Produtos: Máquinas automáticas para soldar placas de circuito impresso, Máquinas manuais e automáticas para a preformação de componentes eletrônicos e corte e desponte de fios.

OCÉ-COPIRAMA COMÉRCIO E INDÚSTRIA LTDA.
Av. Candido Portinari, 1174
05114 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 261-6466
Tx: (11) 83121
Fax: (011) 260-8753
Produtos: Equipamentos e materiais heliográficos.

OMEL S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Rua Catarina Braida, 306
03169 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 292-7944
Tx: (011) 63074
Fax: (011) 93-4560

PULSONIC IFM INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Hugo D'Antola, 146
05040 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 261-4633
Tx: (011) 82302
Fax: (011) 260-6746
Produtos: Sensores de proximidade, indutivos, capacitivos, pick-ups, magnéticos, Fontes de alimentação e tomadas.

POLUS MÁQUINAS ELÉTRICAS LTDA.
Rua Independência, 866
01524 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 914-8766
Tx: (011) 35773
Produtos: Motor de corrente contínua, Motor torque, Motofreio, Motor de indução trifásico, Esmeril, Politriz, Afiadora.

PRODUTOS ELETRÔNICOS METALTEX LTDA.
Rua José Rafaelli, 221
04763 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 548-6311
Tx: (011) 57158

PIRELLI S/A COMPANHIA INDUSTRIAL BRASILEIRA
Al. Barão de Piracicaba, 740
01216 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 220-8011
Tx: (011) 21743
Fax: (011) 220-6810
Produtos: Fios e Cabos elétricos.

POLITRONIC PRODUTOS ELETROELETRÔNICOS LTDA.
Rua Vespasiano, 252
05044 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 62-6248/65-9211
Tx: (011) 82144
Produtos: Displays de leds, Acopladores ópticos, Chaves optoeletrônicas, Capacitores de tântalo, Fototransistor, Diodos emissores de infravermelho, Fotodiodos.

PULSE TECNOLOGIA DIGITAL INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
Av. Pedro Bueno, 232/236
04342 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 578-4566
Tx: (011) 56701
Produtos: Equipamentos eletrônicos dedicados à automação e segurança industrial.

PANAMBRA INDUSTRIAL E TÉCNICA S/A
Av. Senador Queiróz, 150
01026 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 227-6722
Tx: (011) 37870
Fax: (011) 227-6906
Produtos: Máquinas e Equipamentos de teste e medição para controle de qualidade.

PEXTRON CONTROLES ELETRÔNICOS LTDA.
Av. Miruna, 513
04084 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 240-5017
Tx: (011) 56229
Fax: (011) 530-0993
Produtos: Controles eletrônicos.

PRODUTOS ISOLANTES SPAGFLEX LTDA.
Av. Lico Maia, 930
09980 – Diadema - SP
Tel.: (011) 445-3100
Tx: (011) 45098
Produtos: Tubos e Lâminas isolantes, têmicos, elétricos.

POLITEL EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS LTDA.
ITEL INDÚSTRIA DE TRANSFORMADORES ELÉTRICOS S/A
Rua do Cortume, 274
05065 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 872-2288
Tx: (011) 82686
Produtos: Capacitores e Transformadores.

PHILIPS DO BRASIL LTDA.
Rua Geraldo Flauzino Gomes, 33
04575 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 534-2211
Tx: (011) 56308
Fax: (011) 531-5973
Produtos: Lâmpadas e produtos de iluminação, Componentes eletrônicos ativos e passivos.

PETRO-REFINO ENGENHARIA LTDA.
Rua 13 de Maio, 455
07070 – Guarulhos – SP
Tel.: (011) 913-4077
Tx: (011) 65058
Produtos: Purificadores de óleos industriais e isolantes, Manutenção preventiva na área elétrica.

PRODUTOS ELÉTRICOS PALLEY LTDA.
Rua João Serrano, 459
02551 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 265-5244
Tx: (011) 37123
Produtos: Resistências elétricas aquecedoras e Equipamentos eletrotérmicos industriais.

POWERTRANS ELETRÔNICA INDUSTRIAL LTDA.
Rua Hermínio Lemos, 340
01540 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 277-1422
Tx: (011) 37678
Produtos: Chaves estáticas, Variadores de velocidade, Equipamentos de controle, Sistema de controle para geração de energia elétrica.

PIAL ELETROELETRÔNICOS LTDA.
Av. João Dias, 2319
04723 – Santo Amaro – SP
Tel.: (011) 522-5544
Tx: (011) 56806
Fax: (011) 521-9283
Produtos: Material elétrico.

PROXIBRAS CONTROLES ELETRÔNICOS LTDA.
Av. Gabriela Mistral, 765
03701 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 293-6827
Produtos: Sensores de proximidade, indutivos, capacitivos e ópticos e infravermelho.

PRIMELÉTRICA LTDA.
Rua Acédio José Fontanete, 507
05814 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 522-4711
Tx: (011) 55877

QUALITÉCNICA INDÚSTRIA COMÉRCIO E MONTAGEM LTDA.
Rua Gastão da Cunha, 86
04361 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 240-9022
Tx: (011) 56421
Fax: (011) 61-2034

ROBERTSHAW DO BRASIL S/A
Av. Alexandre Colares, 300
05106 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 261-7033
Tx: (011) 82352
Fax: (011) 261-9382
Produtos: Termostatos, Controladores de temperatura, Termopares, Chaves seletoras, Temporizadores.

ROHM INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
Al. Rio Negro, 1356
06400 – Barueri – SP
Tel.: (011) 421-4577
Tx: (011) 71376
Fax: (011) 421-4934
Produtos: Componentes eletrônicos, resistores fixos de película de carbono e metal, capacitores cerâmicos e de filme plástico, diodos de chaveamento e retificadores, diodos emissores de luz, cabeçotes térmicos para impressão e triplicadores de tensão.

RELIANCE ELÉTRICA LTDA.
Rua Ada Negri, 469
04755 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 548-9211
Tx: (011) 24798
Fax: (011) 523-2704
Produtos: Motores e Geradores CC, Conversores CA/CC, Inversores CA/CC.

RESISTÊNCIAS FELCO INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Guaricanga, 464
05075 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 260-6266
Tx: (011) 82795
Produtos: Resistências.

REFILAM INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE METAIS LTDA.
Rua Abel Marciano de Oliveira, 410
02175 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 954-9355
Tx: (011) 61250
Fax: (011) 954-5184
Produtos: Materiais não ferrosos em bobinas.

RAYCHEM PRODUTOS IRRADIADOS LTDA.
Av. Maria Leonor, 1222
09920 – Diadema – SP
Tel.: (011) 456-2411
Tx: (011) 45031
Fax: (011) 456-8404
Produtos: Tubos isolantes termocontráteis em polietileno com adesivos termoplásticos ou termofixos, Peças moldadas, Fios e Cabos específicos para as áreas militar, aeroespacial e naval.

RUSH MECATRONIC IND. INST. SIST. ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Liguria, 600
09270 – Santo André – SP
Tel.: (011) 415-0800
Tx: (011) 47243
Produtos: Controladores de nível, Controladores de processo, Controladores de tempo e Periféricos para CLP's.

SME–ELETRÔNICA IND. E COM. LTDA.
Rua João de Souza Dias, 1333
04618 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 531-6107
Tx: (011) 54932 SLEL BR
Produtos: Fontes de alimentação, freqüencímetros digitais, osciloscópios com memória, sistemas de testes automáticos.

SISTRONICS INSTRUMENTAÇÃO E SISTEMAS LTDA.
Av. Alfredo Egydio de Souza Aranha, 75 – 3º/4º andar
04726 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 247-5588
Tx: (011) 57155
Fax: (011) 523-8457
Produtos: Equipamentos de teste e medição, câmara climática.

SOCIEDADE ALFA LTDA.
Rua Barão de Campinas, 715
01201 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 220-2611
Tx: (011) 35996
Produtos: Equipamentos de limpeza industrial.

SHS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua D. Maria Fidelis, 295
09950 – Diadema – SP
Tel.: (011) 745-1904/1262/4136
Produtos: Soquetes profissionais para circuitos integrados (série USO), Barras de pinos (simples e duplas), Jumper, Conectores curto-circuitante, Relés industriais, Chaves comutadoras e reversoras e Moldagem em poliéster com fibra de vidro.

SCHRACK ELETRÔNICA LTDA.
Av. Eduardo Roberto Daher, 1135
06850 – Itapecerica da Serra – SP
Tel.: (011) 495-2944
Tx: (011) 71913
Fax: (011) 495-2135
Produtos: Relés miniatura, industriais, de circuito impresso, Interruptor de proximidade, Relé cubo, fotoelétrico, Solenóides, Comutador multipolar, Módulos eletrônicos, Conectores, Termostatos, etc.

SCHAUSE S/A INDÚSTRIA MECÂNICA E ELETRÔNICA
BR 116 – km 399, nº 6340 – trevo do Tarumã – 82500 – Curitiba – PR
Tel.: (041) 262-2411
Tx: (041) 5597
Produtos: Telex eletrônico e Acessórios de telecomunicações.

SMK BRASILEIRA INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
Al. dos Anapurus, 511
04087 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 549-3366
Tx: (011) 53681
Fax: (011) 571-2867
Produtos: Componentes eletroeletrônicos.

SENSE ELETRÔNICA, TELEFONIA E TELEPROCESSAMENTO LTDA.
Rua Teixeira de Melo, 295
03067 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 294-0444
Tx: (011) 34451
Produtos: Sensores de proximidade indutivos, capacitivos, Controle fotoelétrico, Relés eletrônicos, temporizadores.

SEMIKRON SEMICONDUTORES LTDA.
Av. Inocêncio Seráfico, 6300
06340 – Carapicuiba – SP
Tel.: (011) 429-3188
Tx: (011) 71896
Fax: (011) 429-6038
Produtos: Semicondutores de potência, semipack, semipont, Tiristores, Diodos, Pontes retificadoras, Transformadores de pulso, Dissipadores.

SATURNIA BATERIAS LTDA.
Rua Ministro Ferreira Alves, 902
05009 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 263-1011
Tx: (011) 83636
Produtos: Carregadores de baterias, Conversores, Quadros de comando e supervisão, No-break estáticos (UPS), Mini UPS, Sistemas de iluminação de emergência, Estabilizadores de tensão.

SILITRANS INDÚSTRIA DE COMPONENTES ELETROMAGNÉTICOS LTDA.
Av. Vereador José Diniz, 2420
04604 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 240-8611
Tx: (15) 2515
Fax: (0152) 33-1376
Produtos: Filtros supressores de RF, Conectores, Transformadores e Acessórios, Lâminas EI e Núcleos para transformadores.

SEW DO BRASIL MOTORES REDUTORES LTDA.
Rodovia Pres.Dutra, km 23
07010 – Guarulhos – SP
Tel.: (011) 912-4111
Tx: (011) 66135
Fax: (011) 912-0449
Produtos: Redutores, Motoredutores, Variadores, Motovariadores, Motores com ou sem freio.

SISTEMA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL LTDA.
Rua Dona Maria Paula, 270 – 7º andar
01319 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 35-4209
Tx: (011) 26301
Fax: (011) 37-6246
Produtos: Controladores programáveis.

SERVOTEK ANALISADORES COMÉRCIO, INDÚSTRIA E REPRESENTAÇÃO LTDA.
Av. Dr. Lino de Moraes Leme, 997/999
04360 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 543-8455
Tx: (011) 24963
Produtos: Analisadores de gás, Detectores de gás, Sistemas de amostragem.

SPRECHER ENERGIE DO BRASIL S/A
Av. Interlagos, 4211
04661 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 524-1044
Tx: (011) 56900
Fax: (011) 548-3429
Produtos: Disjuntor 145KV, Disjuntor 69KV, Religador 15KV, Cubículo 15KV, Pára-raios, Disjuntor 15KV, Seccionador de 15KV, Material de baixa tensão.

STRAHL COMPONENTES ELETROELETRÔNICOS LTDA.
Rua Plínio Colas, 171
02435 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 950-5296/7296
Tx: (011) 26407

SIGLA EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S/A
Av. Brigadeiro Faria Lima, 2003 – 14º andar
01451 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 210-3299
Tx: (011) 83171
Fax: (011) 813-0943
Produtos: Barramento blindado, Centro e controle de motores, Quadro de comando, controle e proteção, Controlador de potência, Retificadores.

SADOKIN S/A ELÉTRICA E ELETRÔNICA
Av. Chiyo Yamamoto, 353
07160 – Guarulhos – SP
Tel.: (011) 912-2633
Tx: (011) 21417
Produtos: Lâmpadas decorativas, especiais, miniaturas, neon, Bases metálicas para lâmpadas.

SOPRANO ELETROMETALÚRGICA LTDA.
RS 122, km 61 – Distrito Industrial de Farroupilha
95180 – Farroupilha – RS
Tel.: (054) 261-2555
Tx: (054) 2509
Produtos: Disjuntores e Seccionadoras sob carga.

SEAL SENSORES ELETRÔNICOS DA AMAZÔNIA S/A
Rua Ipê, 251
69000 – Manaus – AM
Tel.: (092) 237-5623
Tx: (092) 2676
Produtos: Sistemas de detecção e Alarme de incêndio.

SISA SOCIEDADE ELETROMECÂNICA LTDA.
Rua Sisa, 301
07220 – Guarulhos – SP
Tel.: (011) 912-5111
Tx: (011) 66091
Produtos: Sistemas para distribuição de fios e Cabos elétricos e telefônicos.

SID MICROELETRÔNICA S/A
Rua Paes Leme, 524 – 8º andar
05424 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 210-4033
Tx: (011) 21040
Fax: (011) 815-2433
Produtos: Componentes eletrônicos, Semicondutores, Circuitos integrados, Transistores e Tiristores.

SEGETELE – SERVIÇOS GERAIS DE TELECOMUNICAÇÃO, COMÉRCIO E INDÚSTRIA S/A
Rua Capitão Carlos, 140
21040 – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (021) 270-1160
Tx: (011) 23540

SMAR EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.
Av. Antonio Furlan Jr., 1028
14160 – Sertãozinho – SP
Tel.: (016) 642-3599
Tx: (016) 5846
Fax: (016) 642-3745
Produtos: Controladores, Atuadores, Transmissores, Sistema Cad-Plotter's.

STECKER INDÚSTRIA ELÉTRICA LTDA.
Av. Mendes da Rocha, 1809
02227 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 201-2821
Tx: (011) 34279
Fax: (011) 298-1026
Produtos: Tomadas elétricas blindadas, Filtros e Conectores.

SETHA IND. ELETRÔNICA LTDA.
Rua Álvaro de Macedo, 134
21250 – Rio de Janeiro - RJ
Tel.: (021) 391-5920
Tx: (21) 23150

STEMAC S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Av. Sertório, 905
91020 – Porto Alegre – RS
Tel.: (0512) 42-2822
Tx: (52) 0290
Produtos: Grupos geradores de energia elétrica.

SITELTRA S/A – SISTEMAS E TELECOMUNICAÇÃO E TRÁFEGO
Rua Tabaré 551 – bl. B
04446 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 521-9011
Tx: (011) 57002
Fax: (011) 247-3606

SIEMENS S/A
Av. Mutinga, 3650
05110 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 833-2507
Tx: (011) 26727
Fax: (011) 833-2631

SÃO MARCOS S/A CONDUTORES ELÉTRICOS
Rua Serra de Jairé, 658
03175 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 264-2611
Tx: (011) 62401
Fax: (011) 93-8129
Produtos: Fios de cobre esmaltado.

SÃO MARCO MINAS S/A CONDUTORES ELÉTRICOS
Rua Serra de Jairé, 658
03175 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 246-2611
Tx: (011) 62401
Fax: (011) 93-8129
Produtos: Fios de cobre esmaltado.

SÃO MARCO S/A INDÚSTRIA QUÍMICA
Rua Serra de Jairé, 658
03175 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 264-2611
Tx: (011) 62401
Fax: (011) 93-8129
Produtos: Vernizes eletroisolantes.

STANDARD ELETRÔNICA S/A
Praça Aquidavana, 07
21223 – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (021) 391-3700
Tx: (021) 21931
Produtos: PABX, KS, Telefonia e equipamentos para centrais eletrônicas.

SINTRAC SISTEMAS ELETRÔNICOS COMÉRCIO LTDA.
Av. Padre Antonio José dos Santos, 1547 – cj. 03
04563 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 543-8716
Tx: (011) 54455
Produtos: Detecção e Alarme contra incêndio.

SENTRONICS ELETROELETRÔNICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Av. Miguel Stefano, 2137
04301 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 581-7800
Tx: (011) 44627
Produtos: Sensores eletrônicos (indutivos, capacitivos e ópticos), Fontes de alimentação e temporização,

SUPLITEC – SUPRIMENTOS TÉCNICOS LTDA.
Rua Sena Madureira, 455
31310 – Belo Horizonte – MG
Tel.: (031) 441-0177
Tx: (039) 2203
Produtos: Sistema telefônico multilinha, tratamento de linhas telefônicas a dois fios e quatro fios, Sistema fonotelegráfico e de ondas portadoras.

TOKO DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua José Mari, 80
06750 – Taboão da Serra – SP
Tel.: (011) 491-5500
Tx: (011) 71784
Fax: (011) 491-2639
Produtos: Bobinas para áudio e vídeo, Condensadores variáveis de polietileno.

TRIEL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Clay Presgrave do Amaral, 25
11055 – Santos – SP
Tel.: (0132) 35-2521
Tx: (013) 2363
Produtos: Equipamentos para testes elétricos, eletrônicos e de instrumentação.

THOERNTON INPEC ELETRÔNICA S/A
Rua Luiz Briski, 419
13280 – Vinhedo – SP
Tel.: (0192) 76-1631
Tx: (0192) 36984
Produtos: Componentes eletrônicos (ferrites), Equipamentos ultra-sônicos e Carregadores de baterias.

TRAFO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S/A
Rua 25 de Fevereiro, 47
90240 – Porto Alegre – RS
Tel.: (0512) 42-3988
Tx: (51) 1484
Produtos: Trafos de distribuição e força.

TRANSMITEL INDÚSTRIA E COMÉCIO DE INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA LTDA.
Estrada José de Brito, 83
25250 – Duque de Caxias – RJ
Tel.: (021) 776-1039
Tx: (021) 34794
Fax: (021) 776-1417

TERASAKI DO BRASIL S/A TERABRÁS
Rua Campo Grande, 3700
23060 – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (021) 394-8822
Tx: (021) 23178
Produtos: Disjuntores em caixa moldada, MCT (dispositivo de passagem).

TRANSMITEL INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA LTDA.
Estrada José de Brito, 83
25250 – Duque de Caxias – RJ
Tel.: (021) 776-1039
Tx: (021) 34794
Fax: (021) 776-1417

TRANSMET S/A – COMÉRCIO E INDÚSTRIA
Rua Planalto, 106/140
09735 – São Bernardo do Campo – SP
Tel.: (011) 457-7133
Tx: (011) 44321
Fax: (011) 457-7248
Produtos: Grupos geradores diesel elétricos.

TECNOWATT INDÚSTRIA ELETROTÉCNICA LTDA.
Rua Trajano de Araújo Viana, 1228
32010 – Contagem – MG
Tel.: (031) 351-0222
Tx: (031) 6219
Fax: (031) 351-9306
Produtos: Sistema de Iluminação e Controle Fotoelétrico – Componentes Eletrônicos.

TELEMECANIQUE S/A
Av. das Nações Unidas, 23223
04795 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 524-5233
Tx: (011) 22800
Fax: (011) 522-5134

TEXAS INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS DO BRASIL LTDA.
Rua Paes Leme, 524 – 7º andar
05424 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 815-6166
Tx: (011) 81498
Fax: (011) 815-6131
Produtos: Componentes eletrônicos semicondutores, motoprotetores, réles, termostatos, pressostatos, módulos eletrônicos.

TRANSLUX ILUMINAÇÃO INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Emílio Goeldi, 701 – Armazem 09
05065 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 872-6844
Tx: (011) 82115
Produtos: Iluminação para teatros, discotecas, casas de espetáculos, etc.

TOLEDO DO BRASIL INDÚSTRIA DE BALANÇAS LTDA.
Rua Galeno de Castro, 730
04696 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 247-7233
Tx: (011) 57068
Fax: (011) 523-2704
Produtos: Balanças automáticas, eletrônicas e mecânicas, Sistemas automáticos de pesagem e dosagem, Etiquetadores para balanças eletrônicas.

TELECOMUNICAÇÕES INTRACO INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Mateus Grou, 282
05415 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 853-8344
Tx: (011) 33062
Produtos: Equipamentos de radiocomonicação em HF/SSB e VHf/FM.

THORO ELETROMECÂNICA LTDA.
Rua das Margaridas, 75 – Jd. Santa Barbara
06800 – Embú – SP
Tel.: (011) 494-6490/5943/2227
Produtos: Acessórios eletromecânicos para painéis de comando e máquinas operatrizes, ventilação e ar condicionado para painéis elétricos.

TASCO LTDA.
Rua João Marcon, 165 – prédio "E" nº 01
18550 – Boituva – SP
Tel.: (0152) 63-1011
Tx: (0152) 359
Fax: (0152) 63-1702
Produtos: Acessórios para quadros elétricos.

TELEPATCH SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA.
Rua Anhanguera, 436 – Barra Funda
01135 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 872-5799
Tx: (011) 35895
Produtos: Telefonia rural: Renac – compartilhado e monocanal, serviço limitado privado – estação fixa, móvel e portátil, repetidoras, sistemas especiais.

TECCIN TECNOLOGIA EM INSTRUMENTAÇÃO LTDA.
Rua Marechal Xavier da Câmara, 85
02517 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 857-7700
Tx: (011) 23526
Fax: (011) 857-1720
Produtos: Instrumentos à vácuo, transdutores tacométricos, sensor Penning, sensor Pirani, módulo de chaveamento, Tenic Eletrônica Penning, Eletrônica Pirani.

TELE-BIT ELETRÔNICA LTDA.
Av. Atos Damasceno, 290 – V. Sta Catarina
04372 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 563-0170/1033
Tx: (011) 55023
Produtos: Telecomunicações e Sonorização profissional.

TMW INDÚSTRIA ELETRO ELETRÔNICA LTDA.
Rua Dr. Mauro Paes de Almeida, 220 – Socorro
04764 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 548-9802
Tx: (011) 36838
Produtos: Filtros de linha, filtros especiais, conectores IEC 320, prensa cabos e RC.

TRANSFORMADORES UNIÃO LTDA.
Rua Don Gabriel Paulino Bueno Couto, km 3,5
13200 – Jundiaí – SP
Tel.: (011) 434-3731
Tx: (011) 79671
Fax: (011) 434-3691
Produtos: Equipamentos e sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

TRANSDATA INSTRUMENTOS E SISTEMAS LTDA.
Rua Mário Faustino, 40/46
04357 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 531-9888
Tx: (011) 54129
Fax: (011) 531-2742
Produtos: Instrumentação eletrônica analógica e digital.

TOKO DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua José Mari, 80
06750 Taboão da Serra – SP
Tel.: (011) 71784
Fax: 491-2639
Produtos: Bobinas para audio e vídeo, condensadores variáveis de polyetileno.

ULTRASOLDA INDÚSTRIA E COMÉRCIO S/A.
Av. João Paulo Ablas, 800 – Jardim da Glória
07600 – Cotia – SP
Tel.: (011) 492-3355
Tx: (011) 71758
Fax: (011) 492-4072
Produtos: Máquinas de soldar por resistência e por arco voltáico, comandos eletrônicos, transformadores para máquinas de soldar, pinças cabos, balancins, eletrodos, discos, fundição de metais não-ferrosos, como ligas de cobre-cromo.

VARIMAK VARIADORES DE VELOCIDADE LTDA.
Rua do Café, 272 – Bonfim
13100 – Campinas – SP
Tel.: (0192) 43-3153

Tx: (19) 7853
Produtos: Variadores eletrônicos de velocidade, Variadores Eletromagnéticos.

VABSCO COMPONENTES LTDA.
Av. Eng. Armando de Arruda Pereira, 5538
04325 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 562-4331
Tx: (011) 53721
Produtos: Conectores, terminais, micro chaves, thumbwheel.

VARIMOT S/A EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS
Av: Alexandre Colares, 420 – Vila Jaguára
05106 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 832-2511
Tx: (011) 83237/53019
Fax: (011) 831-3564
Produtos: Variador eletromagnético de velocidade, motores C.C. Conversores CA/CC, motores Brushless, Servo motores dínamos taquimetricos, fusíveis "D" E "NH"

VETA ELETROPATENT S/A
Rua Muniz de Souza, 32/46
01534 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 279-2466
Tx: (011) 37164
Fax: (011) 279-2387
Produtos: Motores elétricos, rotores elétricos, comutadores para motores elétricos.

VERBATIM DO AMAZONAS INDUSTRIAL LTDA.
Av. Açaí, 287-A
69075 – Manaus – AM
Tel.: (092) 235-4568
Tx: (092) 1016
Fax: (092) 237-5139
Produtos: Disquetes para computadores, fitas de vídeo, fitas magnéticas.

WEG S/A
Rua Joinville, 3300
89250-Jaraguá do Sul, 3300
Tel.: (0473) 72-2020
Tx: (0474) 524
Fax: (0473) 72-2743
Produtos: Motores elétricos, geradores, acionamentos, componentes eletroeletrônicos, automação industrial, transformadores de força.

WHINNER INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Afonso Celso, 982
04119 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 549-7188
Tx: (011) 36534
Fax: (011) 572-0443
Produtos: Aparelhos de telecomunicações, conectores elétricos e eletrônicos.

WGB ELETRÔNICA DE PRECISÃO LTDA.
Av. Eng. Luis Carlos Berrini, 1738 – 9º andar
04571 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 241-1588
Tx: (011) 71705
Fax: (011) 492-5075
Produtos: Equipamento Eletrônico para telecomunicações.

WELDOTRON DO BRASIL SISTEMAS DE EMBALAGEM LTDA.
Rua Xavier Curado, 60
04210 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 272-9011
Tx: (011) 23390
Produtos: Seladoras em L manuais e semi-automáticas, túneis de encolhimento, seladoras tipo Bundling, seladoras automáticas e máquinas para paletização.

WALTEC ELETROELETRÔNICA LTDA.
Rua Jose Deeke, 1585
89030 – Blumenau – SC
Tel.: (0473) 23-0222
Tx: (0473) 477 – Fax: (0473) 23-1074
Produtos: Quadros eletrônicos, cubículos MT, trafos e chaves de baixa tensão.

WEIDMANN DO BRASIL PAPELÕES ESPECIAIS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Av. Reifeinhauser, 510
09990 – Diadema – SP
Tel.: (011) 456-6655
Tx: (011) 44499
Fax: (011) 456-6790
Produtos: Moldados para transformadores, laminados isolantes elétricos para motores e trafos à seco, papéis, papelões e filmes isolantes elétricos.

WEISHAUPT DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua André de Leão, 143 – Socorro
04762 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 548-6133
Tx: (011) 22701
Fax: (011) 521-5771
Produtos: Painéis elétricos.

XPTO INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PRODUTOS ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Renascença, 166
04612 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 531-1811/1986/1952
Tx: (011) 54833
Produtos: Gravadores de dispositivos, leitores de código de barras, coletores de dados portáteis, temporizadores programáveis, concentradores de impressoras.

YOKOGAWA ELÉTRICA DO BRASIL IND. COM. LTDA.
Praça Acapulco, 31
04675 – São Paulo – SP
Tel.: (011) 548-2666
Tx: (11) 25128
Fax: (011) 522-5231
Produtos: Instrumentos de medição de grandezas elétricas.

TRANCHAM

TUDO PARA ELETRÔNICA

TRANSFORMADORES, REGULADORES DE VOLTAGEM, ARTIGOS, PEÇAS, EQUIPAMENTOS PARA ELETRÔNICA EM GERAL, APARELHAGEM DE SOM COMPLETA, RÁDIOS E TF.

MATRIZ: Rua Santa Ifigênia, 280 – CEP 01207 S.Paulo
Fones: (PABX) 220-5922 – 220-5183
Telex (011) 38.519 TCHA
ATACADO: Rua Santa Ifigênia, 507/519
Fone: (PABX) 222-5711

VAREJO: Rua Santa Ifigênia, 556
Fones: 220-2785 – 220-1257
TRANSFORMADORES: Rua dos Gusmões, 235
Fones: 221-2083 – 221-7267
221-7855 – 221-8933

DISTRIBUIDOR

Philips Components

PHILIPS

PHILIPS

GUIA DE COMPRAS EM SÃO PAULO

ACREL COML. ELÉTRICA LTDA.
Rua dos Andradas, 459
Tel.: (011) 220-1700

ARPEL ELETRÔNICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 270
Tel.: (011) – PABX 223-5866

C.A. ELETRÔNICA E APARELHOS LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 338
Tel.: (011) 221-1191 e 220-4537

CASA DOS TOCAS-DISCOS "CATODI" LTDA.
Rua Aurora 241
Tel.: (011) 221-3537

CASA RADIO TELETRON LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 569/573
Tel.: (011) 220-3955 (tronco chave)

CENTEBRÁS COM. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
Av. Rio Branco, 211 7º andar sala 75
Tel.: (011) 227-4955

CINEL – COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 370/372
Tel.: (011) PABX – 223-4411

CEAMAR COMERCIAL ELETRÔNICA & TELEFONIA LTDA.
Rua General Osório, 272
Tel.: (011) 223-7577 (tronco chave)

CENTRO ELETRÔNICO
Rua Santa Ifigênia, 424
Tel.: (011) 221-2091/221-2933
(PBX) 222-0476

CICLOVOX – IND. E COM. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua dos Gusmões, 352
Tel.: (011) 222-0002 e 222-9392

COMÉRCIO DE VÁLVULAS VALVOLÂNDIA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 299
Tel.: (011) 221-0630
221-3747/222-1246/222-1257

COMÉRCIO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Av. Rio Branco, 439
Tel.: (011) 220-9197

CONDUVOLT – COMÉRCIO E INDÚSTRIA CONDUVOLT LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 177
Tel.: (011) 229-8710 e 229-9492

CONCEPAL – CENTRO DE COMUNICAÇÕES TELEFÔNICAS PAULISTA LTDA.
Rua Vitória, 302 a 304
Tel.: (011) 220-5322/222-7322/223-8211

C.R.P. COM. E REPRESENT. LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 498 2º andar cj. 04
Tel.: (011) 220-8966

C.E.F. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 503 2º andar
Tel.: (011) 221-0255

CENTER FONE INFORMÁTICA LTDA.
Rua Vitória, 206
Tel.: (011) 220-1200

COMPONEL COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 523
Tel.: (011) 221-1333

CONIX COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Aurora, 291 2º andar cj. 25
Tel.: (011) 221-9529

COMERCIAL ELETRÔNICA BANG LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 420
Tel.: (011) 220-3660

CASA DOS CONES LTDA.
Rua dos Gusmões, 406
Tel.: (011) 223-3696

COMERCIAL ELETRÔNICA SONORA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 194 e 313
Tel.: (011) 227-8533 e 220-0309

COMERCIAL ELÉTRICA MUNDIAL LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 516/522 e 561
Tel.: (011) 220-5812 e 223-7445

COMERCIAL E IMPORTADORA ELÉTRICA PAULISTA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 584
Tel.: (011) 220-4699

COMESP COMERCIAL ELÉTRICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 452
Tel.: (011) 220-2322

COMERCIAL NAKAHARA LTDA.
Rua dos Timbiras, 174
Tel.: (011) 222-2283

COMERCIAL ELÉTRICA PALÁCIO
Rua Santa Ifigênia, 197
Tel.: (011) 221-1033

CINEL COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 370/372 e 403
Tel.: (011) 223-3877 e 223-4411

COMERCIAL DE TELECOMUNICAÇÕES MAQ-TEL LTDA.
Rua dos Gusmões, 345 e Rua dos Andradas 312/318
Tel.: (011) 220-4829 e 222-6707

CUNHA E FERRACIO COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 227
Tel.: (011) 222-2716

DIGIBRAS – COMÉRCIO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Matriz: Rua dos Gusmões, 353 – 1º andar tel.: (011) 220-8256/221-5950
Filial: Rua Voluntários da Pátria, 1770 (Santana) tel.: (011) 298-1251

DEZMILVATZ COMÉRCIO DE MATERIAIS ELÉTRICOS
Rua Santa Ifigênia, 490/494
Tel.: (011) 220-4366

DICOMP COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 265 – 1º andar sala 15
Tel.: (011) 222-1130

DIMATEL DISTRIBUIDORA DE MATERIAIS ELÉTRICOS LTDA.
Rua dos Andradas, 526
Tel.: (011) 228-5328

ELETRÔNICA BRESSAN COMPONENTES LTDA.
Av. Marechal Tito, 1174 (São Miguel Paulista)
Tel.: (011) 297-1785

ELÉTRICA GALLUCCI LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 501
Tel.: (011) 222-4261/222-0551
221-4774/220-8737

ELÉTRICA SITAG LTDA.
Matriz: Rua Santa Ifigênia, 510 – tel.: (011) 220-8252 – seqüencial 220-0522
Filial: Rua Santa Ifigênia, 664 – tel.: (011) 220-2948

ELECTRON NEWS RÁDIO TELEVISÃO LTDA.
Matriz: Rua Santa Ifigênia, 349 – tel.: (011) 221-1335/2239884
Filial: Rua Aurora, 271 – tel.: (011) 223-0569 e 223-5802

ELETRO GENERAL LUX LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 378
Tel.: (011) 221-0813/220-0998

ELETRO RÁDIO GLOBO
Rua Santa Ifigênia, 660
Tel.:220-2895

ELETRÔNICA CATOFI LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 398
Tel.: (011) 221-3945

ELETRÔNICA CENTENÁRIO LTDA.
Rua dos Timbiras, 228/32
Tel.: (011) 221-2133/223-6110

ELETRÔNICA EZAKI LTDA.
Rua Baltazar Carrasco, 167 (Pinheiros)
Tel.: (011) 221-0377/815-0020

ELÉTRICA FAMOSA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 352/358
Tel.: (011) 221-4588 (tronco chave)

ELETRÔNICA GUERINO
Rua dos Andradas, 392
Tel.: (011) 221-7850/221-2128

ELETRÔNICA MARISOM
Rua Santa Ifigênia, 684
Tel.: (011) 220-6912

ELETRÔNICA REI DO SOM LTDA.
Av. Celso Garcia, 4219 (Tatuapé)
Tel.: (011) 294-5824

ELETRÔNICA RUDI LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 379
Tel.: (011) 221-1387/221-1376

ELETRÔNICA SANTANA LTDA.
Rua Voluntários da Pátria, 1495 (Santana)
Tel.: (011) 298-7066

ELETRÔNICA SERI-SOM LTDA.
Rua dos Timbiras, 270/272
Tel.: (011) 221-7317

ELETRÔNICA STONE LTDA.
Rua dos Timbiras, 159

ELETRÔNICA TORRES-TORRES LTDA.
Rua dos Gusmões, 399
Tel.: (011) 222-2655

ERPRO COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.
Rua dos Timbiras, 295 4º andar
Tel.: (011) 222-4544

EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.
Rua General Osório, 185
Tel.: (011) 221-4779

ELETRÔNICA MICROCONES LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 482 2º andar
Tel.: (011) 222-5063

ELÉTRICA COMERCIAL SERGON
Rua Santa Ifigênia, 300 e 419
Tel.: (011) 223-6000

ELÉTRICA COMERCIAL RAMIREZ LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 649
Tel.: (011) 222-5999

ELETRO CONQUISTA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 670
Tel.: (011) 220-4571

ELETROKIT INDÚSTRIAS E COMÉRCIO LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 663
Tel.: (011) 220-3111

ELETRO SATES LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 578
Tel.: (011) 221-0090

ELETRIMP TELECOM. LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 383
Tel.: (011) 221-0616

ETIL COMÉRCIO DE MATERIAL ELÉTRICO LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 675
Tel.: (011) 221-2111

ELETROTÉCNICA SOTTO MAYOR LTDA.
Matriz: Rua Florêncio de Abreu, 474
tel.: (011) 228-3011 (tronco)
Filial: Rua Santa Ifigênia, 502 – tel.: (011) 223-8899 (tronco)

ELETRÔNICA VETER'ANA LTDA.
Rua Aurora, 161
Tel.: (011) 222-3082

ELETROGEL MATERIAL ELÉTRICO LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 687
Tel.: (011) 221-6877

ELETRÔNICA CATV LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 44
Tel.: (011) 229-9259

EMEBRA COMERCIAL ELÉTRICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 355
Tel.: (011) 223-6447

ELETRAN COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 710
Tel.: (011) 223-2574

ELBRÁS MATERIAIS ELÉTRICOS LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 745/749
Tel.: (011) 220-4029

ELÉTRICA COMERCIAL ANDRA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 625/627
Tel.: (011) 223-7000

FILCRIL
Rua Santa Ifigênia, 480
Tel.: (011) 220-3833

FIMATEL FIOS E MATERIAIS ELÉTRICOS LTDA.
Rua Aurora, 168
Tel.: (011) 221-8344

FORNECEDORA ELETRÔNICA FORNEL LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 304 – Tel.: 222-9177

FORTRAN ELETRÔNICA LTDA.
Rua dos Gusmões, 353 2º andar cj. 29
Tel.: (011) 222-6778

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.
Rua Aurora, 165
Tel.: (011) 221-0147

FORLUZ INDUSTRIAL E COMERCIAL LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 276
Tel.: (011) 220-0899

GRANEL DISTRIBUIDORA DE PROD. ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 261
Tel.: (011) 221-1789/222-3427

GER-SOM COM. DE ALTO-FALANTES LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 184/186
Tel.: (011) 229-9857

H. MINO & CIA LTDA.
Rua Aurora, 268
Tel.: (011) 221-8847/223-2722

IRKA COM. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Vitória, 192 9º andar sala 91
Tel.: (011) 223-1410

IMAGEM ELETRÔNICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 618

IMPORTADORA & EXPORTADORA MANAUS LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 264
Tel.: (011) 223-9422 (tronco)

INTERMATIC ELETRÔNICA LTDA.
Rua dos Gusmões, 351
Tel.: (011) 222-5645/222-6105

JMC. COMERCIAL ELÉTRICA LTDA.
Rua Vitória, 611 e 733
Tel.: (011) 221-0511 e 223-9899

JERTRONIC COM. E REP. LTDA.
Rua dos Gusmões, 324
Tel.: (011) 220-4741

JHS ELETRÔNICA COM. IMP. LTDA.
Rua Aurora, 72 7º andar sala 79
Tel.: (011) 223-5792

LUPER ELETR. COM. REPR.
Rua dos Gusmões, 353 sala 14
Tel.: (011) 221-8906

LUK COLOR COM. ELETR. LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 485
Tel.: (011) 223-6254

MEC ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 218
PBX – 223-7766

MUNDISON – COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 399
Tel.: (011) 220-7377

MATRON COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.
Av. Rio Branco, 223 3º andar sala 33
Tel.: (011) 223-5955

MADILTRONIC ELETRÔNICA LTDA.
Av. Ipiranga, 1071 – 11º andar cj. 1110

MEMORY COMÉRCIO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Aurora, 72, 10º andar conj. 1
Tel.: (011) 220-9097

MARCO FONE TELECOMUNICAÇÃO ELETRÔNICA LTDA.
Rua dos Timbiras, 158
Tel.: (011) 222-7113

MICROSYSTENS COMÉRCIO MATERIAL ELETRÔNICO LTDA.
Rua dos Andradas, 467 sala 105 a 107
Tel.: (011) 222-8515

MEKATROM CASA DAS CALCULADORAS LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 176 1º andar cj. 02
Tel.: (011) 229-6333

MAGDAR ELETROELETRÔNICA COMÉRCIO E REPRESENTAÇÃO LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 295 3º and. s/302
Tel.: (011) 223-4642

MAGAZINE DAS ANTENAS LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 590
Tel.: (011) 223-2406

MARQUESOM COMERCIAL ELÉTRICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 611
Tel.: (011) 222-8955

NACIONAL ELÉTRICA LTDA.
Rua Aurora, 429
Tel.: (011) 220-9966

NEW COLOR COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.
R. Santa Ifigênia, 574 – Tel.: 223-0861

O MUNDO DAS ANTENAS LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 226
Tel.: (011) 223-3079/223-9906

OFICINA ELETRÔNICA TEÓFILO
Rua Santa Ifigênia, 560 1º and. s/11
Tel.: (011) 223-6345

PIRÂMIDES ELETRÔNICA LTDA.
R. Santa Ifigênia, 342 – Tel.: 220-9140

PARAISO DA ELETRÔNICA LTDA.
Rua dos Gusmões, 395 3º and. s/32
Tel.: (011) 222-3864

PALMAS COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Av. Rio Branco, 211 3º and. s/31
Tel.: (011) 228-5951

POLICOMP COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.
Rua dos Gusmões, 387
Tel.: (011) 223-8408
Rua Santa Ifigênia, 527
Tel.: (011) 221-1419 e 223-8408

PRO ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 568
Tel.: (011) 221-9055

PRIORITY DISTRIBUIDORA PRODUTOS ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 497 2º and. s/2
Tel.: (011) 222-3444

PATY SOM LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 180
Tel.: (011) 229-7109

RÁDIO EMEGÊ LTDA
Av. Rio Branco, 301
Tel.: (011) 220-3811

RÁDIO IMPORTADORA WEBESTER LTDA.
Matriz: Rua Santa Ifigênia, 339
Tel.: (011) 221-2118/221-1124
Filial: Rua Santa Ifigênia, 414
Tel.: (011) 221-1487

RÁDIO KITSOM LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 386
Tel.: (011) 222-0099

R.K.S. SOM DISTRIBUIDORA ELETRÔNICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 548
Tel.: (011) 223-2781

REDATA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua dos Andradas, 466
Tel.: (011) 221-8970/223-9590

RIHEL MATERIAIS ELÉTRICOS LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 565
Tel.: (011) 223-7788

RE-SOM ELETRÔNICA LTDA.
Rua Gal. Osório, 164 2º andar
Tel.: (011) 221-8194

ROTRAP MICROELETRÔNICA INFORMÁTICA LTDA.
Rua Barão de Itapetininga, 120 7º and. sala 711 – Tel.: (011) 256-8313

RIBRAM COMERCIAL ELETRÔNICA TELEFONIA LTDA.
Av Rio Branco, 211 6º andar sala 61
Tel.: (011) 228-7665

RESOM ÁUDIO E VÍDEO LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 186
Tel.: (011) 229-7031

SHOP SOM ELETRÔNICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 406
Tel.: (011) 220-3435

SILCA COMERCIAL ELÉTRICA LTDA.
Rua Aurora, 283
Tel.: (011) 220-9744

SOKIT COMÉRCIO E INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
Rua Vitória 345
Tel.: (011) 221-4747
221-4287/220-9964

SOM MARAVILHA
Rua Santa Ifigênia, 420
Tel.: (011) 220-3660

SULA COM. E REPR. LTDA.
Av. Ipiranga, 1208
Tel.: (011) 228-7801

STILL COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua dos Gusmões, 414
Tel.: (011) 223-8999
Rua Santa Ifigênia, 364/368
Tel.: (011) 222-1407/220-7683

STARK ELETRÔNICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua N. Sra. Lapa, 394 (Lapa)
Tel.: (011) 261-7673/261-4707
Rua Desembargador Bandeira de Mello (Santo Amaro)
Tel.: (011) 247-2866 (tronco chave)

STILLVOX ELETRÔNICA LTDA.
Al. Barão de Limeira, 631 (Campos Eliseos)
Tel.: (011) 222-2311
Av. Jabaquara, 467 (Praça da Árvore)
Tel.: (011) 577-0899

SPECTROL COM. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Av. Ipiranga, 1097 14º and. s/144
Tel.: (011) 229-4178

STYBECK COM. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Vitória, 358
Tel.: (011) 220-2334

SEMCO COM. ELETRÔNICO LTDA.
Rua Vitória, 364
Tel.: (011) 223-4282

SHELDON CROSS
Rua Santa Ifigênia, 498 1º andar
Tel.: (011) 221-8055

SPICH ELETRÔNICA LTDA.
Rua dos Timbiras, 101
Tel.: (011) 221-7189

SOARES DOS REIS CIA
Rua Santa Ifigênia, 598
Tel.: (011) 220-2699

SANTIL ELETRO SANTA IFIGÊNIA
Rua Santa Ifigênia, 602/606 e 619
Tel.: (011) 223-2111

STEREOTEC
Rua dos Gusmões, 411
Tel.: (011) 222-5733

SABARÁ COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 628
Tel.: (011) 220-2736

TRANSCOMP COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 295 1º and. cj. 102
Tel.: (011) 220-2204

TRANCHAM S/A
Matriz: Rua Santa Ifigênia, 280
Tel.: (011) 220-5922/2205183 (PABX)
Filial 1: Rua Santa Ifigênia, 507/519
Tel.: (011) 222-5711 (PABX)
Filial 2: Rua Santa Ifigênia, 556
Tel.: (011) 220-2785/220-1557
Filial 3: Rua Santa Ifigênia, 459
Tel.: (011) 221-3928
Filial 4: Rua dos Gusmões, 236
Tel.: (011) 221-7855 (PABX)

TRANSISTER ELETRÔNICO LTDA.
Rua dos Andradas, 473
Tel.: (011) 221-6678/223-5187

TRANSFORMADORES LIDER
Rua dos Andradas 486/492
Tel.: (011) 222-4309

TRANSISTÉCNICA ELETRÔNICA LTDA.
Rua dos Timbiras, 215
Tel.: (011) 221-1355

TELGE TELECOMUNICAÇÕES E ELETRÔNICA LTDA.
Rua Vitória, 251
Tel.: (011) 220-1500

TAPESAOM EQUIPAMENTOS DE SOM LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 168/173 e 562/564
Tel.: (011) 229-6229

TAPE-TEC COMERCIAL ELETRÔNICA ASSISTÊNCIA TÉCNICA LTDA.
Rua Aurora, 153
Tel.: (011) 222-9088

TOZAN ELETRÔNICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 244/246
Tel.: (011) 221-9156
221-4107/222-1824

TRANSCOM DISTRIBUIDORA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 300
Tel.: (011) 221-1872

TRANSISTRON ELETRÔNICA LTDA.
Rua dos Gusmões, 353 3º and. s/31
Tel.: (011) 223-9133

TECTEL COMÉRCIO DE TELEFONIA E ELETR. LTDA.
Rua dos Andradas, 467 2º andar
Tel.: (011) 223-3252

TRANSISTÉCNICA ELETRÔNICA LTDA.
Rua dos Timbiras, 215 a 217
Tel.: (011) 221-1355 (tronco chave)

TORAU ELETRÔNICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 244/246
Tel.: (011) 221-9156

UNITROTEC COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 312
Tel.: (011) 223-1899/222-3838

UNIVERSON COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 185/193
Tel.: (011) 227-5666

UNIVERSO MATERIAIS ELÉTRICOS
Rua Santa Ifigênia, 741
Tel.: (011) 223-8777

VOX
Rua General Osório, 228
Tel.: (011) 220-5199

WA COMPONENTES ELETRÔNICOS
Rua Santa Ifigênia, 595
Tel.: (011) 222-7366

WIDD BRASIL INSTRUMENTAL TÉCNICO LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 80/86
Tel.: (011) 227-9188

WILSON BOLSONI E CIA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 660
Tel.: (011) 222-2895

WIL-SOM COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 247/251
Tel.: (011) 223-0428

WALDESA COMÉRCIO IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.
Matriz: Rua Florêncio de Abreu, 407
Tel.: (011) 229-8644
227-3010/228-2234/228-2802
228-7261/228-5898
Filial: Rua Santa Ifigênia, 581
Tel.: (011) 223-8425/220-2062

ZAMIR RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 432
Tel.: (011) 221-0891 e 223-9870

ZAMIR RADIO T.V. LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 473
Tel.: (011) 221-3613

CIRCUITO IMPRESSO

Faça você mesmo seu circuito impresso. Temos para pronta entrega todo material em qualquer quantidade.
Completa linha para confecção do fotolito, para sensibilização, gravação, corrosão e acabamento com prata e verniz antioxidante. Únicos no País. Método fotográfico e prático.
Atendemos todo o Brasil, via reembolso aéreo.

DISCOVERY ELETRÔNICA LTDA.
RUA AMAZONAS DA SILVA, 378
FONES: 264-0334 e 264-1929
02051 – SÃO PAULO

VISITE NOSSO STAND

na

XIV FEIRA DA ELETROELETRÔNICA

de 21 de março à 02 de abril de 1989

das 13.00 às 21:00 horas

Parque Anhembi – São Paulo

REPARAÇÃO

A seção "Reparação Saber Eletrônica", apresentada em forma de fichas, teve início na Revista nº 185. Os autores dos "defeitos e soluções" aqui publicados são devidamente remunerados. Os técnicos reparadores interessados em colaborar nessa seção devem fazê-lo exclusivamente por cartas.

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILCO	TELEVISOR MOD. 396	

84/196

Defeito: Sem sincronismo vertical e horizontal.
Relato: "Primeiramente verifiquei as tensões nos pinos do integrado IC401 (HA11235), encontrando-as dentro das especificações exigidas. Cheguei até a substituir o componente, sem resultado positivo. Porém, ao medir as tensões no transistor T401 (B154, PC107 ou PB6013) notei que, ao conectar o instrumento, o sincronismo horizontal voltava, como se faltasse polarização de base no referido transistor. Ao checar o circuito, verifiquei que o resistor R402, de 680k, estava aberto. Trocando este resistor, o aparelho voltou a funcionar normalmente."

JOSÉ ADELMO COSTA (Santa Maria – RS)

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
TELEFUNKEN	TELEVISOR EM CORES MOD. TVC-663	

85/196

Defeito: Ausência total de imagem. MAT e trama normais, assim como o som.
Relato: "Ao ligar o aparelho constatei a ausência de imagem. Havia MAT e trama (a tela estava iluminada). O estágio de som funcionava normalmente, reproduzindo os sons dos diferentes canais. Com o diagrama em mãos fiz uma criteriosa análise do IC101 (amplificador de vídeo) e do IC302 (amplificador de luminância e crominância), encontrando ambos sem anormalidades. Verifiquei o transistor T102, que também estava bom. Então, com o aparelho desligado da rede, tive a intuição de medir a continuidade ôhmica entre o pino 11 de IC101 e a base do transistor T102. Estava completamente aberto este circuito para o sinal de vídeo. Prosseguindo, medi um a um os componentes (seguindo a linha de L114 até o resistor R124, já na base de T102). Neste percurso encontrei a bobina L111 com o fio partido próximo ao terminal nº 4. Retirei a bobina do circuito e, com um pouco de paciência, ressoldei o terminal do fio. Após recolocar L111 no circuito e ligar o televisor o funcionamento foi normal."

GILNEI CASTRO MULLER (Santa Maria – RS)

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
TELEFUNKEN	TELEVISOR EM CORES CH B02 – MOD. 515-S	

86/196

Defeito: Som normal, sem imagem (tela apagada).
Relato: "O primeiro passo consistiu na procura de alta tensão. Esta alta tensão não existia. Passei então a verificar os componentes que operavam no estágio de saída horizontal, mas todos estavam em boas condições. Quando cheguei a T501, que opera como driver horizontal, verifiquei que ele estava aberto. Não havia continuidade do coletor para o emissor. Verifiquei também os componentes em torno deste transistor, que eventualmente poderiam causar sua queima, e como nada encontrei fiz a substituição do próprio transistor. Com a troca deste componente, o aparelho voltou a funcionar normalmente."

UDERLI ANTONIO BARBOSA (Vitória – ES)

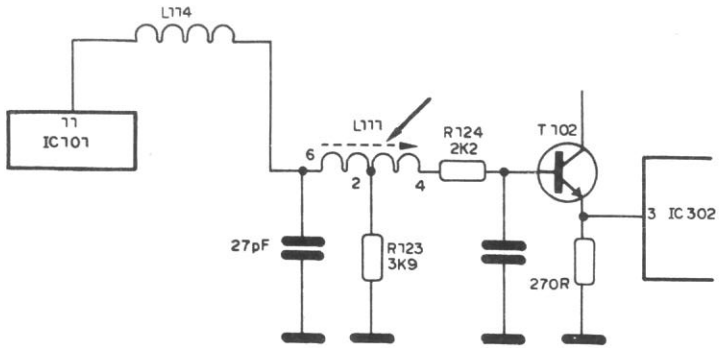
Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILCO	TVC PHILCO – CHASSI CPH-01	

87/196

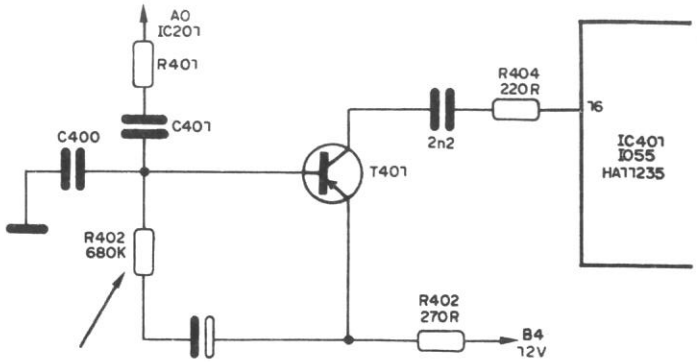
Defeito: Entortamento de imagem quando conectado em gravador de videocassete.
Relato: "Quando este televisor era conectado em aparelhos de videocassete (VCR), na reprodução de fitas aparecia um entortamento da imagem nas laterais da tela, conforme mostra a figura 1. Foram feitos testes com vários tipo sde fitas (novas e usadas) e o problema se manifestava com maior intensidade nas fitas que já tinham algum tempo de uso. Depois de alguns dias de análise do aparelho, resolvi acrescentar um circuito RC série entre o coletor de Q251 (separador de sincronismo) e o terra, resolvendo por completo o problema (figura 2). O resistor R1 é de 6k8 x 1/8W e o capacitor um eletrolítico de 4,7μF x 16V. Para a instalação destes componentes poderão ser utilizadas as trilhas vagas próximas ao transistor Q251 na placa de vídeo."

ESDRAS VIEIRA DA SILVA (Campina Grande – PB)

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
TELEFUNKEN	TELEVISOR EM CORES MOD. TVC-663	



Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILCO	TELEVISOR MOD. 396	



Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILCO	TVC PHILCO - CHASSI CPH-01	

Figura 1

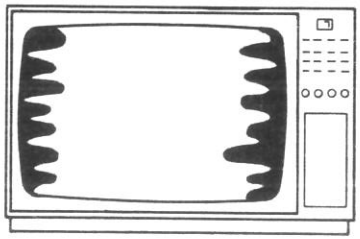
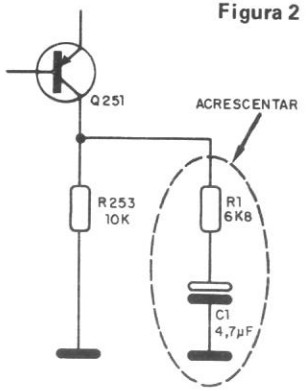
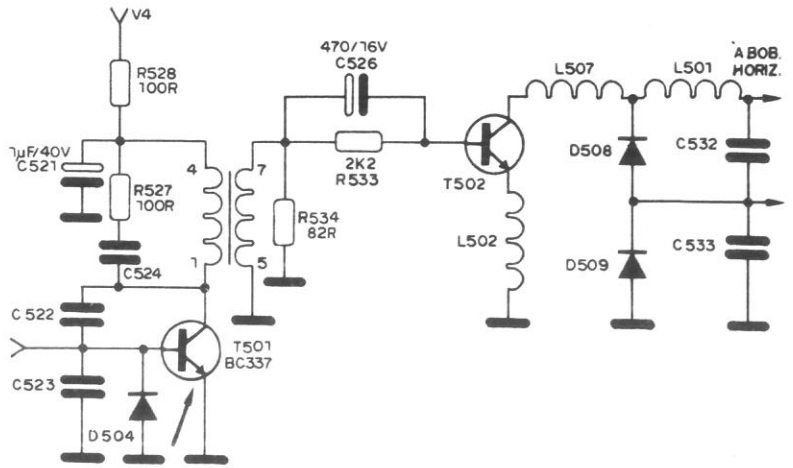


Figura 2



Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
TELEFUNKEN	TELEVISOR EM CORES CH B02 - MOD. 515-S	



TTL	74122	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Multivibrador monoestável, simples e redisparável. Este circuito também pode ser usado como gerador de pulsos.
Com a aplicação de um pulso de disparo, a saída Q vai ao nível alto e $\overline{Q}$ vai ao nível baixo, permanecendo desta forma por um tempo determinado, e depois voltando ao estado inicial.
O capacitor entre os pinos 11 e 13 determina a largura do pulso em combinação com o resistor entre os pinos 13 e 14. O resistor pode ter valores entre 5k e 25k e o capacitor pode ter qualquer valor a partir de 10pF.
Existem diversas formas de disparar o monoestável: se A1, A2 e B2 estiverem no nível alto, uma transição 0-1 em B1 dispara o circuito. Se A1, B1 e B2 estiverem no nível alto, uma transição 1-0 em A2 dispara o circuito. A entrada CLR deve permanecer em "1". Se for aterrada, ela inibe o disparo e rearma o circuito, que volta à situação inicial.
Corrente por unidade: 23mA.

183/196

COMPONENTES	RELÉ MINIATURA DE POTÊNCIA MX	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Este relé pode comutar potências de até 2500V CA, sendo encontrado em versões de 1 contato reversível, normalmente aberto ou normalmente fechado, e ainda 2 contatos reversíveis, normalmente abertos ou fechados – METALTEX.
Seu dimensionamento permite a montagem direta em placa de circuito impresso.
Faixa de tensões de bobina: 5 a 60V CC
CARACTERÍSTICAS

MXB 5V	156mA/32Ω	MXA 5V	80mA/58Ω
MXB 1 (6V)	103mA/58Ω	MXA 1 (6V)	75mA/80Ω
MXB 2 (12V)	71mA/170Ω	MXA 2 (12V)	36mA/330Ω
MXB 3 (24V)	32mA/740Ω	MXA 3 (24V)	20mA/1200Ω
MXB 4 (48V)	15mA/3200Ω	MXA 4 (48V)	10mA/4700Ω
MXB 5 (60V)	14mA/4400Ω	MXA 5 (60V)	8mA/7200Ω

184/196

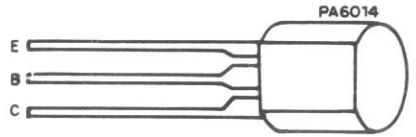
INFORMAÇÕES	ALFABETO FONÉTICO INTERNACIONAL	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

LETRA	NOME	PRONÚNCIA
A	Alfa	Alfa
B	Bravo	Brávo
C	Charlie	Chárli
D	Delta	Délta
E	Echo	Éco
F	Foxtrot	Fócstrot
G	Golf	Golfe
H	Hotel	Hôtel
I	India	Índia
J	Juliett	Júliet
K	Kilo	Quilo
L	Lima	Lima
M	Mike	Máique

185/196

TRANSISTORES	PA6014	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Transistor NPN para uso geral em estágios de saída de áudio, excitador de áudio e comutação – SID.
CARACTERÍSTICAS
P_{TOT}(máx.): 500mA
I_C(máx.): 800mA
V_{CBO}(mín.): 60V
h_{FE}: 60/450
Faixas de h_{FE}: S (60-130); A (120-220); B (200-450)

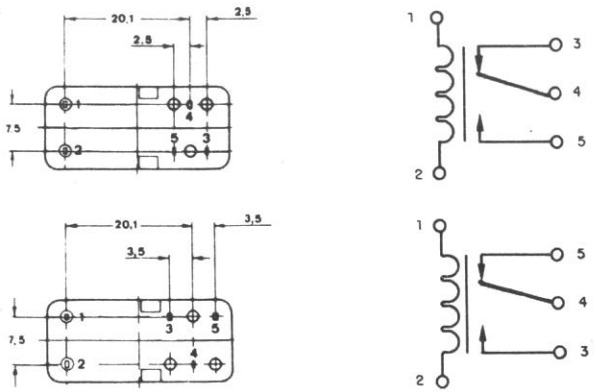


186/196

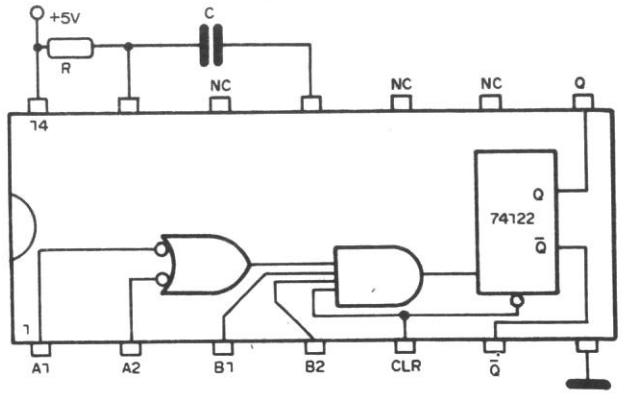
ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Informações úteis, características de componentes, tabelas, fórmulas de grande importância para o estudante, técnico e hobista. Todos os meses, as fichas desta coleção trazem as informações que você precisa. A consulta rápida, imediata, assim é possível e, devido à sua praticidade, você pode fazê-la inclusive na bancada, sem dificuldades. Recorte, plastifique ou tire cópias para colar em cartões grossos. Faça como quiser, mas não perca nenhuma. O "Arquivo Saber Eletrônica" teve início na Revista nº 144.

COMPONENTES	RELÉ MINIATURA DE POTÊNCIA MX	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA



TTL	74122	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

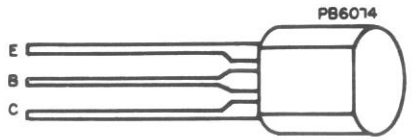


TRANSISTORES	PB6014	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Transistor NPN para uso geral em estágios de saída de áudio, excitador de áudio e comutação – SID.

CARACTERÍSTICAS

P_{TOT}(máx.): 500mA
I_C(máx.): 800mA
V_{CBO}(mín.): 60V
h_{FE}: 60/450
Faixas de h_{FE}: S (60-130); A (120-220); B (200-450)



INFORMAÇÕES	ALFABETO FONÉTICO INTERNACIONAL	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

LETRA	NOME	PRONÚNCIA
N	November	November
O	Oscar	Óscar
P	Papa	Pápa
Q	Quebec	Quebéque
R	Romeo	Roumeu
S	Sierra	Sierra
T	Tango	Tango
U	Uniform	Iúniforme
V	Victor	Víctor
W	Whiskey	Uísquei
X	X-ray	Éx-rei
Y	Yankee	Iánqui
Z	Zulo	Zulú

SOLICITAÇÃO DE COMPRA

Desejo receber pelo Reembolso Postal, as seguintes revistas Saber Eletrônica, ao preço da última edição em banca mais despesas postais:

Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.
46		82		102		116		128		140		155		167		179		191			
52		83		103		117		129		141		156		168		180		192			
59		89		104		118		130		142		157		169		181		193			
61		91		105		119		131		143		158		170		182		194			
62		92		106		120		132		144		159		171		183					
63		93		109		121		133		147		160		172		184					
64		94		110		122		134		148		161		173		185					
65		95		111		123		135		149		162		174		186					
68		97		112		124		136		150		163		175		187					
71		98		113		125		137		151		164		176		188					
77		99		114		126		138		152		165		177		189					
79		101		115		127		139		154		166		178		190					

ATENÇÃO: pedido mínimo 5 revistas. 196

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal os seguintes Livros Técnicos:

QUANT.	REF.	TÍTULO DO LIVRO	Cz$

Aproveite a Promoção!
Envie-nos um cheque
já descontando 15%

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s):

QUANT.	PRODUTO	Cz$

ATENÇÃO: pedido mínimo NCz$ 3,70

Nome

Endereço

Nº Fone (p/ possível contato)

Bairro CEP

Cidade Estado

Ag. do correio mais próxima de sua casa

Data _____/_____/ 1989 Assinatura _____

dobre

ISR-40-2137/83
U.P. CENTRAL
DR/SÃO PAULO

CARTA RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR

SABER publicidade e promoções

01098 – SÃO PAULO – SP

dobre

ENDEREÇO: _____

REMETENTE: _____

corte

cole