

SABER

ANO XXIV
Nº 188/1988
Cz\$ 410,00



ELETRÔNICA

Fonte de 20V x 1A com seguidor e injetor de sinais

Interface serial para o Apple (conclusão)

Conversores analógicos/digitais

Cronômetro digital

SISTEMA 160



ARTIGO DE CAPA

3 Sistema 160

MONTAGENS

37 Divisor de frequências para alto-falantes

48 Antifurto para o carro

52 Superefeito de luz

55 Gerador aleatório de números binários

BANCADA

60 Fonte de 20V x 1A com seguidor e injetor de sinais

INFORMÁTICA

40 Interface Serial para o Apple (parte final)

ELETRÔNICA DIGITAL

12 Conversores A/D (analógicos/digitais)

21 Cronômetro digital



Capa - Foto do protótipo do Sistema 160

DIVERSOS

20 Notícias & Lançamentos

29 Circuitos & Informações

30 Interferências de lâmpadas fluorescentes em rádio e TV

58 Seção dos leitores

64 Informativo industrial

66 Projetos dos leitores

68 Publicações técnicas

73 Reparação Saber Eletrônica (fichas de nº 24 a 31)

77 Arquivo Saber Eletrônica (fichas de nº 151 a 154)

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
Engº Patrick Bensadoun,
Alexandre Braga

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

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 50.450 - São Paulo - SP, ao preço da última edição em banca mais despesas postais.



EDITORIAL

O artigo de capa desta edição, o Sistema 160, é um equipamento de som que, pela primeira vez em nossa Revista, reúne num só circuito um potente amplificador de áudio (estereofônico de 160W de pico), um pré-amplificador universal com quatro entradas e um VU-meter para cada canal.

Dando seqüência à publicação de projetos com o Módulo Contador Digital, nosso assunto de capa em janeiro/88, apresentamos agora um Cronômetro Digital que utiliza dois destes módulos.

Já está à venda nas livrarias especializadas, ou através do Reembolso Postal Saber, o 5º volume da série Circuitos & Informações, de Newton C. Braga. Esta série não será mais vendida em bancas de jornais.

ELETRÔNICA TOTAL, a nova revista da Saber, estará no fim do mês de julho/88 em todas as bancas de jornais. Esta revista, que sucede a Eletrônica Jr., vem na verdade cobrir uma lacuna em nosso mercado, que são os artigos práticos e teóricos para os principiantes e hobbistas de todas as idades. No seu número de lançamento será dado como brinde a placa de circuito impresso para montar o Superouvido, um aparelho que permite a captação direcional de sons para gravação, escuta clandestina e até através de paredes. Não perca!

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).

Sistema 160

Descrevemos neste artigo um sistema de som completo, dotado de um potente amplificador de áudio de 160W (pico) estereofônico, um pré-amplificador universal com 4 entradas e dois VU-meters, um para cada canal. Utilizando transistores de fácil obtenção na etapa de potência (Texas), este amplificador pode resultar num projeto de grande desempenho para os que desejam um som potente, econômico e versátil.

Newton C. Braga

Diversos são os problemas que os montadores encontram na escolha de um bom projeto de som. Se a parte amplificadora é muito potente, os componentes são caros e críticos, exigindo-se um dimensionamento ótimo da fonte de alimentação e dos dissipadores. E, com relação à fonte, podemos dizer que o custo do transformador, elemento básico para este setor, cresce numa proporção muito mais rápida que a potência desejada, o que quase inviabiliza a montagem pelos que possuam menos recursos.

Outro problema refere-se à escolha do pré-amplificador ideal para excitar a etapa de potência. O dimensionamento da fonte que normalmente opera com tensão diferente da etapa de potência e o próprio casamento de características nem sempre são ideais e podem ocorrer problemas de falta de excitação, distorção, ou mesmo incapacidade de operar com certas fontes.

Finalmente temos o VU-meter, que é um recurso desejado por muitos leitores que são obrigados a partir de circuitos isolados, que nem sempre se adaptam às características do projeto principal.

Visando eliminar todos estes problemas desenvolvemos um projeto completo de amplificador, pré-amplificador universal, e VU-meter, tudo numa placa única.

Além da facilidade de montagem, há de se observar a utilização de transistores de potência comuns na saída (e de baixo custo) além de fonte que não exige altas correntes, o que encareceria muito o transformador usado.

Enfim, com a potência de 80+80W de pico, num circuito capaz de operar com sinais de toca-discos, entrada auxiliar, sintonizador e gravador, acreditamos que reunimos as características médias que o leitor precisa para ter

um projeto que ao mesmo tempo seja bom e de custo acessível, com montagem não problemática.

As características gerais do projeto, dadas a seguir, permitem uma avaliação melhor de seu desempenho:

- a) Amplificador de potência
 - Potência de saída de pico (ou musical) por canal: 80W
 - Potência de saída RMS: 40W
 - Potência de saída IHF: 55W
 - Tensão de alimentação: 60V
 - Corrente de consumo em repouso (por canal): 70mA
 - Corrente máxima por canal: 1A
 - Excitação de entrada para máxima potência: 1,2V (RMS)
 - Relação sinal/ruído: 80dB
 - Impedância de entrada: 47k Ω
 - Distorção harmônica total à máxima potência: 0,15%
 - Impedância de saída: 8 Ω
 - Distorção harmônica a 25W (1kHz): 0,01%
 - Resposta de frequência (1dB): 20Hz a 100kHz
- b) Pré-amplificador
 - Número de entradas: 3
 - Consumo de corrente por canal: 4mA
 - Sensibilidade na entrada magnética: 10mV
 - Tensão de saída (RMS): 2V (máx.)
 - Controle de tom tipo Baxandall: 2
 - Tensão de alimentação do setor: 12V

COMO FUNCIONA

Analisemos o circuito por etapas, já que elas possuem funcionamento praticamente independente:

a) Pré-amplificador

O circuito pré-amplificador possui basicamente 3 etapas, utilizando para isso 4 transistores de uso geral (BC548 e BC549).

A chave S1 seleciona qual das 4 entradas deve ser utilizada. Evidentemente, para cada entrada temos dois circuitos idênticos, pois trata-se de um aparelho estereofônico.

Existe uma rede de resistores que procura casar a impedância de cada fonte de sinal à entrada do circuito. Para o toca-discos, por exemplo, temos uma impedância de entrada de 1M tipicamente (cápsula cerâmica) com um sinal mais intenso, havendo por isso uma atenuação. Para a entrada auxiliar temos também uma atenuação dada por um resistor de 470k formando um divisor com um resistor de 39k, já que também temos um sinal intenso; o mesmo ocorrendo para o gravador. No caso da cápsula magnética, em que o sinal é de baixa intensidade, a entrada se faz na etapa sem atenuação (posição 1 da chave S1).

O sinal é amplificado por uma etapa com dois transistores de alto ganho. Como trabalhamos com sinais de baixo nível, o ruído do componente é amplificado conjuntamente, devendo pois ser tomada alguma providência para que ele não apareça no final do processo. Isso se consegue com o uso na etapa de entrada de transistores de baixo nível de ruído e grande ganho como o BC549 ou equivalentes como o BC239. O seguinte, da mesma etapa, por trabalhar com um sinal mais intenso (já amplificado) não precisa ser deste tipo, podendo ser um BC548 ou equivalente como o BC238.

Nesta etapa encontramos um circuito de grande importância, essencial a todo pré-amplificador: a rede de equalização.

Quando se transmite um sinal via rádio (FM ou AM), uma certa atenuação e reforço de determinadas frequências são feitas no sentido de se facilitar a operação dos circuitos re-

ceptores e adequar a finalidade da emissão às características do ouvido humano. Do mesmo modo, por motivos técnicos, os discos são gravados com reforços e atenuações de algumas frequências, assim como as fitas. Assim, para cada fonte de programa existe uma característica de resposta de frequência dos sinais própria.

Ao se fazer sua amplificação e posterior reprodução, devemos devolver ao sinal sua característica original no que se refere à curva de resposta, o que é conseguido com o reforço e atenuação de determinadas frequências. Assim, para o caso de discos, temos a equalização RIAA e para as gravações magnéticas a NAB, que devem ser previstas em qualquer circuito de pré (figura 1).

No caso do nosso circuito, como em todos os pré-amplificadores, a equalização é feita por uma rede de capacitores e resistores que são ligados num elo de realimentação nas etapas amplificadoras, no momento oportuno, ou seja, pela própria chave que seleciona o tipo de sinal que está sendo trabalhado. Esta rede está indicada no diagrama no setor b da chave S1 e vai da saída da etapa ao emissor do transistor Q1.

O sinal que tem sua pré-amplificação nesta etapa vai a seguir para o

controle de volume e depois para o controle de tonalidade do tipo Baxandall.

Neste circuito temos uma rede de realimentação seletiva com dois setores, um de graves e outro de agudos.

Dependendo da posição de cada potenciômetro, podemos tanto reforçar como atenuar os graves e os agudos, de acordo com o gosto de cada ouvinte. Na posição central do cursor dos potenciômetros, os sinais de toda a faixa de frequências passam sem atenuação ou reforço (0dB), enquanto que movimentando para a direita temos o reforço e para a esquerda a atenuação. O circuito é projetado para que o reforço máximo seja da ordem de 18dB em 50Hz para os graves e 18dB em 10kHz para os agudos, e a atenuação seja de -23dB em 30Hz para os graves e -22dB em 13kHz para os agudos.

A curva aproximada resultante é mostrada na figura 2.

Este circuito tem sua saída acoplada diretamente à etapa de entrada do estágio de potência.

Veja que este setor que descrevemos tem uma tensão de alimentação relativamente baixa, em torno de 12V. Para a etapa de potência, as tensões e as correntes crescem à medida que nos aproximamos dos transistores de saída.

O amplificador de potência tem uma configuração denominada Quasi-complementar, com transistores Texas de potência TIP33 e TIP34.

Este circuito é projetado de modo que cada par de transistores de saída amplifique um semiciclo do sinal. Para isso, deve haver um correto balanceamento das etapas (para que o sinal seja simétrico) conseguido a partir da manutenção de tensão de $V_{cc}/2$ no ponto de ligação do capacitor de acoplamento ao alto-falante.

O sinal do pré-amplificador é então aplicado ao primeiro transistor do estágio de potência, que eleva sua intensidade a ponto de excitar a etapa seguinte, um driver com o BC639. Este é um transistor de 1A/100V capaz de fornecer em sua saída um sinal de intensidade suficiente para excitação da etapa de potência.

O equilíbrio da etapa de potência sob quaisquer condições é garantido por um circuito de proteção térmica em que temos um transistor BC548 (Q7) montado no próprio dissipador de calor dos transistores de potência. A corrente entre o coletor e o emissor deste transistor, ajustada para um ponto de repouso ideal num trim-pot ligado em sua base, sofre desvios que dependem da temperatura e mantém a etapa de potência em condições de equilíbrio, evitando um aumento ex-

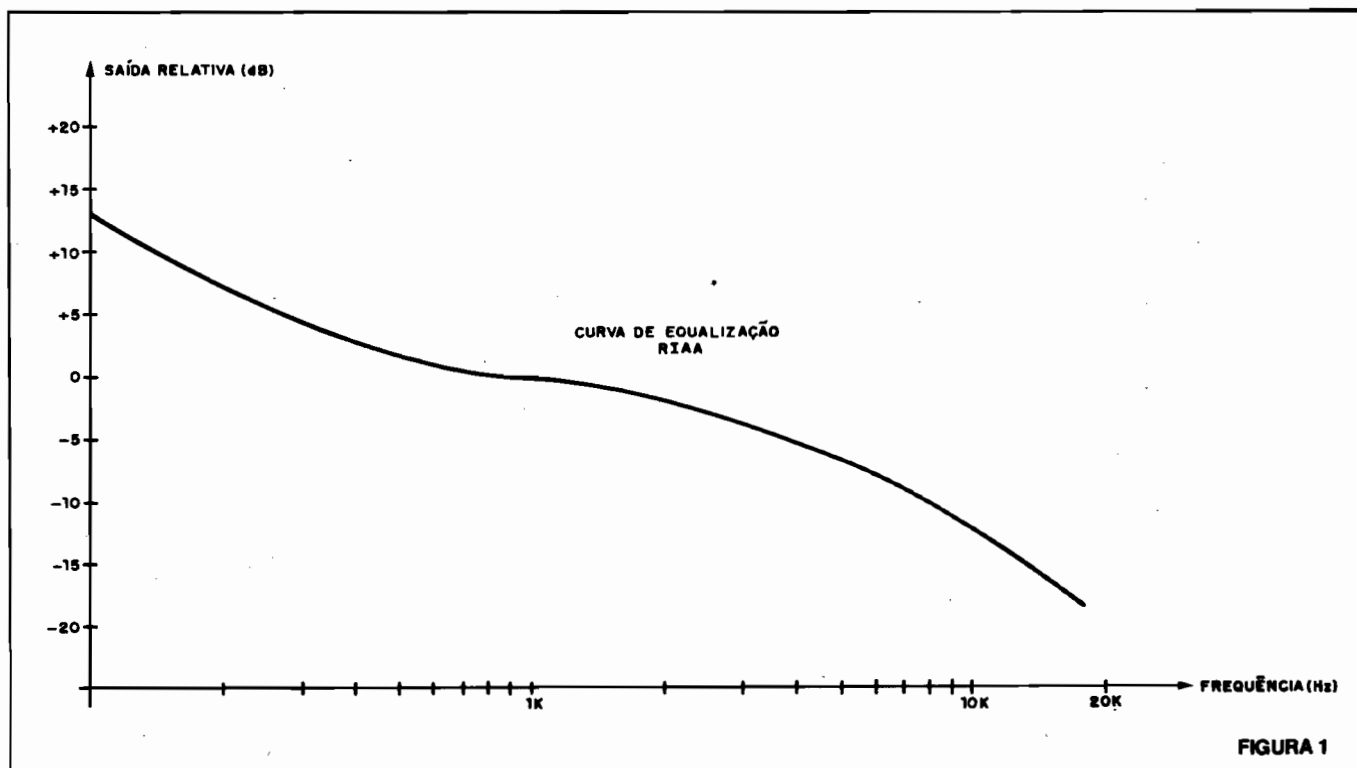


FIGURA 1

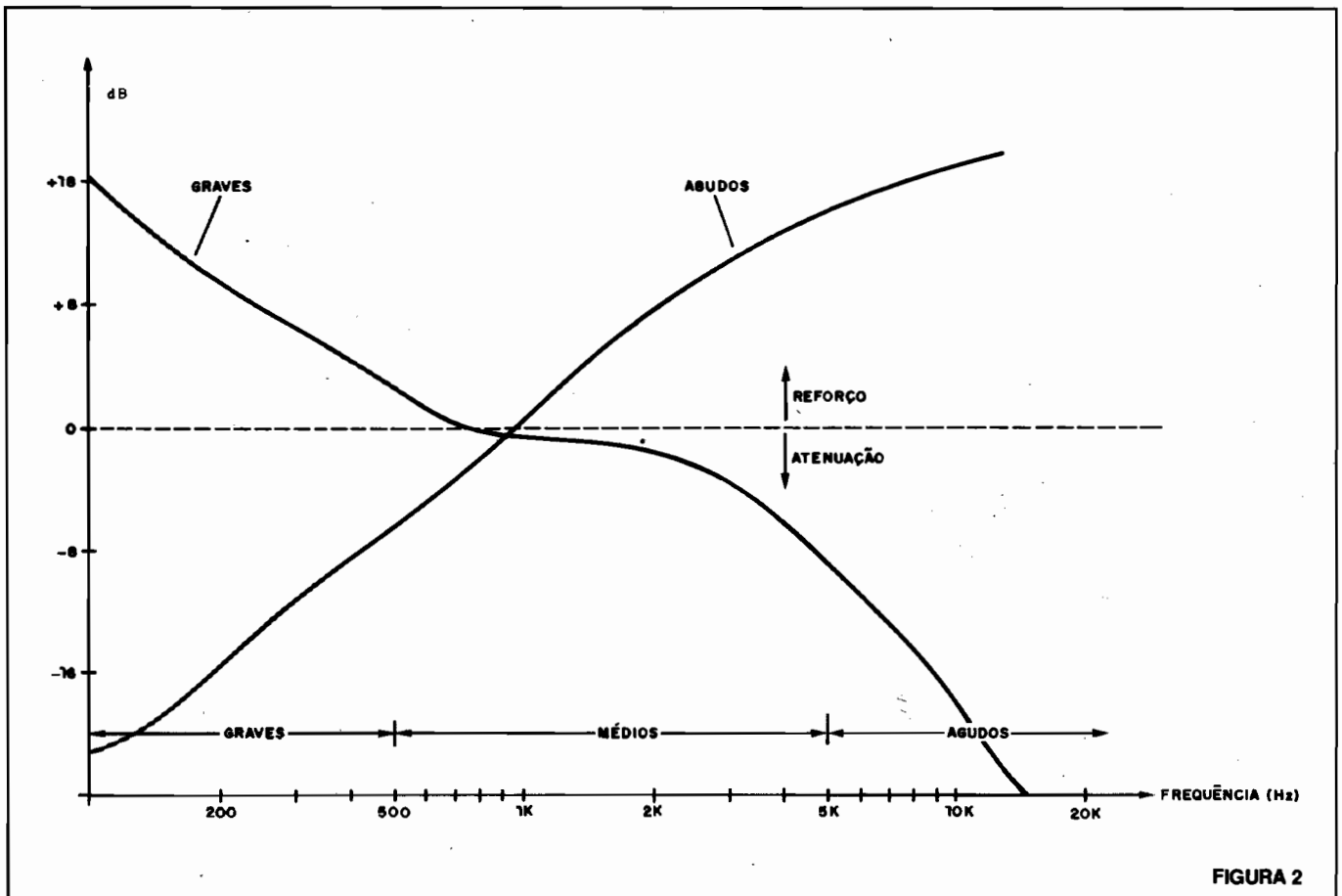


FIGURA 2

cessivo da corrente de repouso. Um aumento excessivo é causa de deriva térmica, capaz de levar os transistores à queima.

Cada transistor de potência de saída é excitado em acoplamento direto por um transistor de média potência complementar. Assim, o TIP34 que é do tipo PNP é excitado por um NPN BD137 enquanto que o TIP33, que é um NPN, é excitado por um PNP do tipo BD138.

A tensão no ponto médio da etapa que corresponde ao acoplamento do alto-falante é, nas condições de repouso, igual à metade da tensão de alimentação, ou seja, 30V. No entanto, nos picos positivos do sinal, quando o capacitor em série com o alto-falante carrega-se, ela vai praticamente a V_{cc} , ou seja, 60V, enquanto que na descarga, quando na condução de Q7 com os picos negativos, ela vai a zero.

Isso significa que a tensão sobre os transistores sofre uma oscilação cuja amplitude chega a 60V. Para garantia de integridade, escolhemos transistores TIP33 e 34 do tipo B que suportam 120V de tensão máxima entre coletor e emissor. É claro que os tipos C ou D também podem ser usados com van-

tagem, mas não são necessários.

Existem dois componentes importantes na estabilidade da etapa amplificadora: com excesso de potência e sensibilidade pode haver certa tendência à oscilação do circuito. Os capacitores C8 e C4 podem ajudar na eliminação desta oscilação. Se ela ocorrer com a presença destes capacitores, seus valores deverão ser aumentados. Se isso ainda não resolver, devemos ligar capacitores de 220pF entre as bases dos BD137 e 138 e as linhas positiva e negativa da alimentação.

Temos a seguir a etapa do VU-meter, cujo funcionamento é o seguinte:

O VU utiliza dois transistores de modo a poder operar com sinais de pequena intensidade. O controle de sensibilidade, único ajuste do circuito, é feito num trim-pot de 470 ohms. O instrumento pode ser um VU-meter (microamperímetro) de 0-200 μ A ou próximo disso. Os capacitores C35 e C36 determinam a inércia da operação do instrumento, podendo ser alterados caso se deseje modificar a resposta da agulha.

Este circuito é alimentado com uma

tensão de 12V, obtida da própria etapa pré-amplificadora.

Finalmente temos o circuito da fonte.

Para os dois canais a plena potência, temos uma corrente de 2A, sendo esta determinante das características do transformador. A tensão de secundário é de 40 a 42V, que retificados e filtrados resultam numa carga para o capacitor de filtro da ordem de 60V.

Esta deve ser a tensão mínima de trabalho do capacitor, que tem seu valor determinado pela qualidade da filtragem. Um capacitor de 4 700 μ F é suficiente para este circuito.

Os diodos são comuns, do tipo 1N4007 ou 1N4004 já que, como a retificação é em onda completa e cada diodo só conduz metade dos semiciclos, temos uma corrente média máxima de 1A, o que está dentro das especificações deste componente. Para maior segurança, entretanto, pode-se usar tipos de 1,5 ou 2A para 100V.

Evidentemente, o transformador e o capacitor de filtro devem ficar fora da placa principal, e as trilhas que correspondem à alimentação devem ser mais grossas.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

A POTÊNCIA REAL

Qual é a potência real de um amplificador? Visando apresentar valores cada vez maiores, os fabricantes de sistemas de som "descobriram" que fazendo especificações em unidades diferentes, podem aumentar os valores e com isso dar a falsa impressão de que seu aparelho é mais potente que o do concorrente.

Se em lugar de indicar a potência de seu sistema em valores "reais", um fabricante o fizer pelo valor de pico, ele simplesmente estará multiplicando por 2 o número indicado, e se o fizer pelo valor pico-a-pico, estará multiplicando por 4! Assim, um simples amplificador de carro com 10 watts por canal torna-se um poderoso amplificador estéreo de 80 watts, se indicarmos sua potência em termos de valores pico-a-pico. 10 watts por canal "reais" ou 80 watts de pico nos dois significam no fundo a mesma quantidade de som, mas é claro que os 80 watts "vendem" muito mais do que só 10!

Alertamos então nossos leitores para a necessidade de não somente observar o valor da potência em si, mas a forma como ela é especificada, ou seja, sua unidade.

Existem diversas formas de especificar a potência de um amplificador, que levam a resultados ou valores diferentes para um mesmo aparelho, como indicamos a seguir:

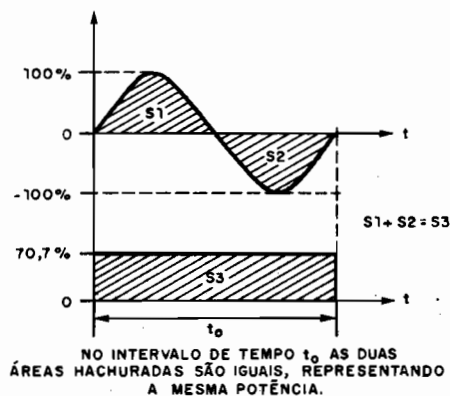
a) POTÊNCIA "REAL" OU RMS

O valor RMS (Root Mean Square) ou valor quadrático, expressa a potência que efetivamente é entregue pelo amplificador a uma carga, para um sinal que varia de intensidade. Para medir o valor médio quadrático da potência, ou potência RMS, ligamos à entrada do amplificador um gerador de sinais senoidais em 1kHz até que ele sature a entrada (excitação máxima) e medimos numa carga resistiva colocada na saída a tensão RMS que aparece sobre a mesma. Aplicamos então a expressão:

$$P = V^2/R$$

Onde P será a potência RMS em watts, R a resistência de carga em ohms e V a tensão RMS medida.

Para um sinal senoidal, podemos dizer que esta potência corresponde à área compreendida sob a senóide, conforme mostra a figura.



b) POTÊNCIA IHF

A potência IHF é fornecida pelo amplificador por intervalos curtos de tempo, alcançando um ponto de máximo que é levado em conta. Podemos partir da própria fonte de alimentação para explicar de que modo esta potência é especificada.

Num amplificador existe uma fonte, que na ausência de

carga tem seu capacitor carregado com uma determinada tensão máxima. Quando a alimentação é solicitada nos picos de sinal, a tensão cai no capacitor, mas não instantaneamente: demora um certo tempo e enquanto isso, o circuito é alimentado com uma tensão maior que a normal. É claro que, em funcionamento contínuo, o circuito vai repor constantemente a carga do capacitor, que nunca se descarrega completamente, mas também não atinge o máximo possível. Assim, a potência IHF deve ser expressa por um certo intervalo de tempo mínimo, quando se solicita o máximo de um amplificador a partir de uma situação de repouso. A potência IHF é aproximadamente 1,4 vezes maior que a potência RMS para um mesmo amplificador. Assim, um amplificador que forneça uma potência máxima de saída RMS de 10 watts terá 14 watts de potência IHF.

c) POTÊNCIA DE PICO OU MUSICAL

Esta potência também leva em conta a carga do capacitor da fonte, mas num intervalo de tempo muito curto. Partindo de uma carga completa, quando o capacitor se encontra praticamente carregado com a tensão de pico do secundário do transformador, e é solicitado a fornecer energia para o amplificador, este capacitor, por um curtíssimo intervalo de tempo consegue manter no circuito a tensão de pico. Com isso, temos por uma fração de segundo uma potência bem mais alta que a RMS quando se considera uma tensão média, levando a uma especificação de valores muito mais altos.

Levando-se em conta que a música realmente é formada por picos de sinal, o Instituto de Alta Fidelidade dos Estados Unidos adota esta especificação de potência musical ou "peak power" que corresponde ao dobro da potência RMS. Um amplificador que tenha 10 watts RMS ao ser especificado em termos de watts de pico, passará a ter 20 watts.

É claro que, em todos os casos, a potência é a mesma. Muda apenas o modo como ela é especificada.

CONCLUSÃO

Não são poucos os leitores que se iludem com a falsa ideia de que a qualidade de um amplificador está na sua potência. Muitos até compram (a peso de ouro) amplificadores com potências muito maiores do que a que precisam ou podem usar. Um amplificador de 100 watts num quarto de 12 metros quadrados nunca poderá ter seu volume totalmente aberto, o que significa que, levando-o à metade, nunca poderá fornecer mais do que 25 watts (a resposta é logarítmica - $1/2$ volume = $1/4$ da potência), desperdiçando-se os outros 75 watts (que não custam barato!).

Mesmo num carro, amplificadores de 100 watts, além de não corresponderem à realidade, pois trata-se de uma potência pico-a-pico (que às vezes multiplica o valor real por 4) não pode ser usado a todo volume sem distorção ou sem se tornar desagradável. Paga-se pelo excesso que não é usado.

O que vale para a qualidade de um sistema é a sua curva de resposta dentro da faixa de potência que efetivamente vamos usar. E, para ambientes normais, até 20 ou 30m², uma potência de 50 watts já é mais do que suficiente para se ter boa audição, a não ser que todos sejam surdos ou pretendam sê-lo em breve.

OBS.: Um interessante estudo feito por autoridades do exército sueco na convocação de jovens para o serviço militar revelou que todos estavam com sua audição sensivelmente afetada, com forte redução de capacidade. O motivo ficou claro, no excesso de volume com que eles costumam ouvir seus equipamentos de som!

MONTAGEM

Não precisamos dizer que deve-se tomar muito cuidado na montagem, principalmente do setor de entrada, que deve ser bem blindado para que não ocorram instabilidades ou captações de zumbidos. Uma caixa metálica que serve de terra (negativo da fonte) é o ideal, já que ela também atua como blindagem.

Na figura 3 temos os diagramas do Sistema 160 para um canal e da sua fonte de alimentação.

A placa de circuito impresso é mostrada nas figuras 4A e 4B.

Esta placa deve ser fixada na caixa por meio de separadores, assim como os radiadores dos transistores de potência, cuja pinagem é mostrada na figura 5. Os transistores são dotados de isoladores de mica ou plástico, untados de pasta térmica, para que não ocorra sua conexão indevida ao radiador, que por sua vez está aterrado pela própria condição de montagem. Um teste de verificação do isolamento do coletor de cada transistor em relação ao radiador com o multímetro é conveniente antes de ligar o aparelho, concluída a montagem.

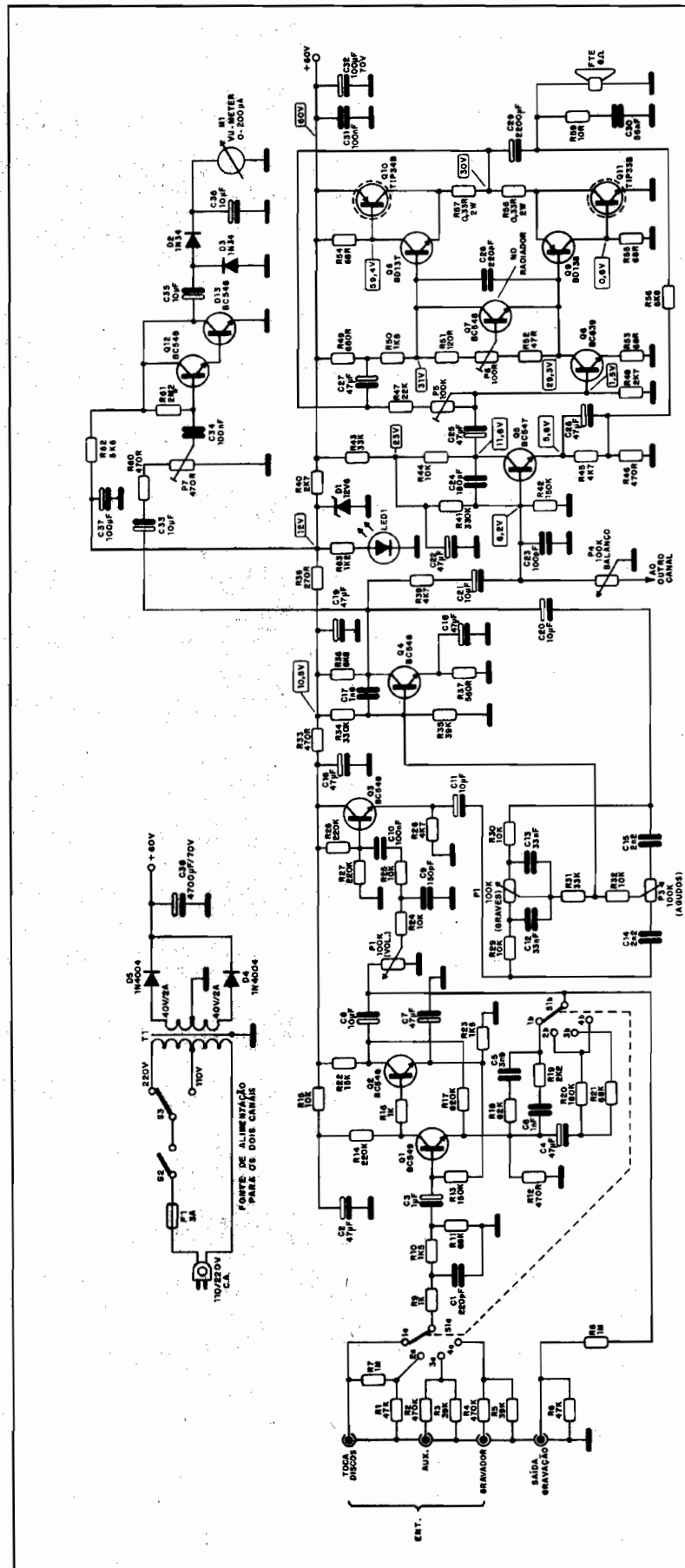
A caixa deve ser dotada de orifícios para ventilação ou então os dissipadores com os transistores de potência montados do lado externo. Para a conexão dos transistores à placa deve ser usado cabinho comum ou mesmo fio rígido.

Para as conexões de entrada, assim como para os potenciômetros de volume e chave seletora, devem ser usados cabos blindados.

Para as saídas dos alto-falantes (uma caixa em cada canal) deve ser usado conector apropriado. Os fios de conexão devem ser grossos e polarizados (preto/vermelho). A colocação dos alto-falantes em fase é importante para uma boa reprodução.

A chave S1 de seleção de entradas é do tipo rotativo de 4 pólos por 4 posições, sendo duas seções usadas para cada canal. Com um pouco de habilidade os leitores poderão converter as ligações deste tipo de chave para os tipos de teclas, sempre lembrando que as ligações mais longas devem ser blindadas para não haver captação de zumbidos, especialmente as ligações das entradas.

Uma ligação importante no circuito é o controle de balanço, que consiste



CIRCUITO DO SISTEMA 160 PARA UM CANAL. AS TENSÕES INDICADAS NO DIAGRAMA FORAM OBTIDAS COM MULTÍMETRO DE 100Ω/V, SEM SINAL DE ENTRADA.

FIGURA 3

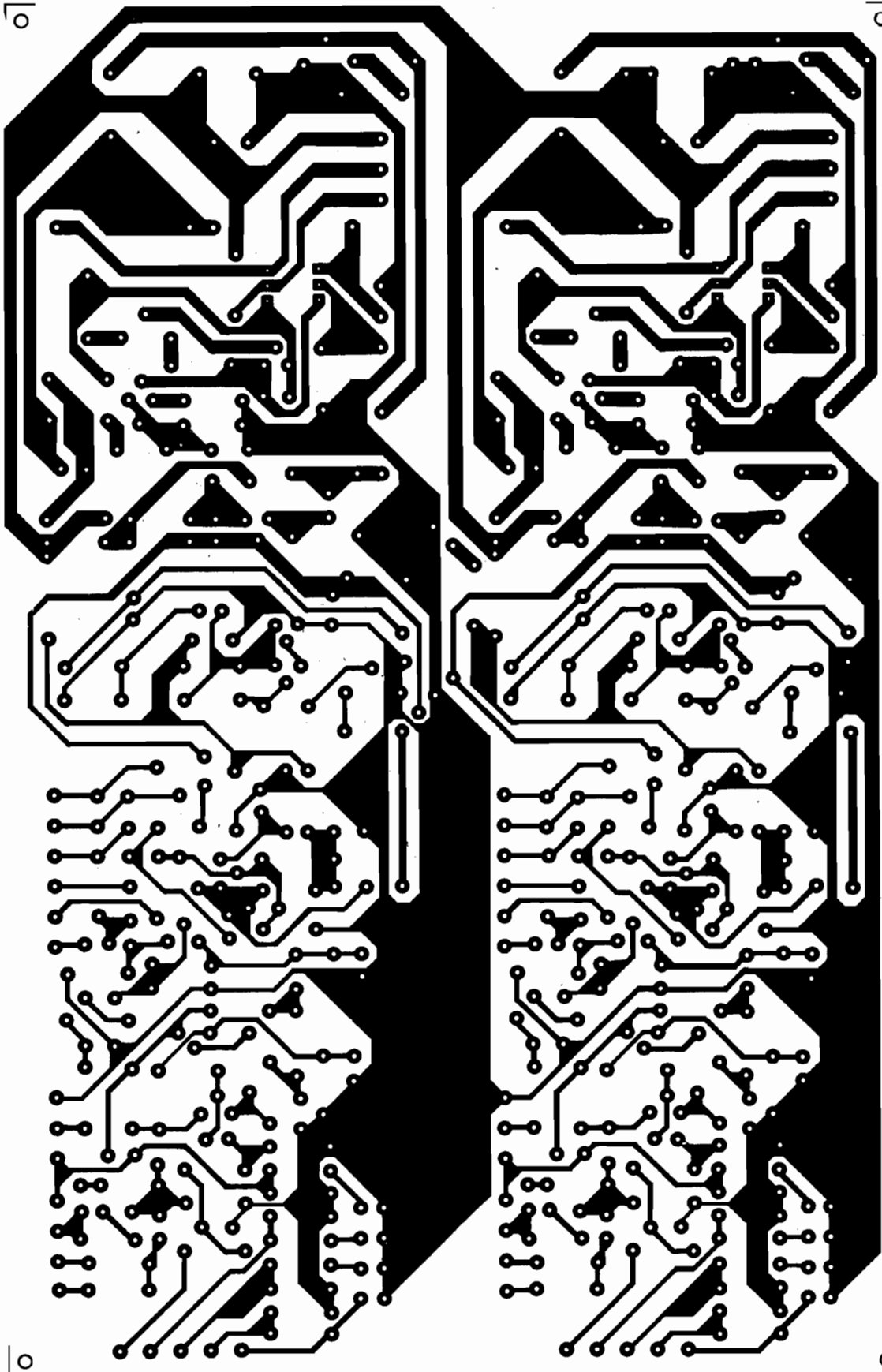
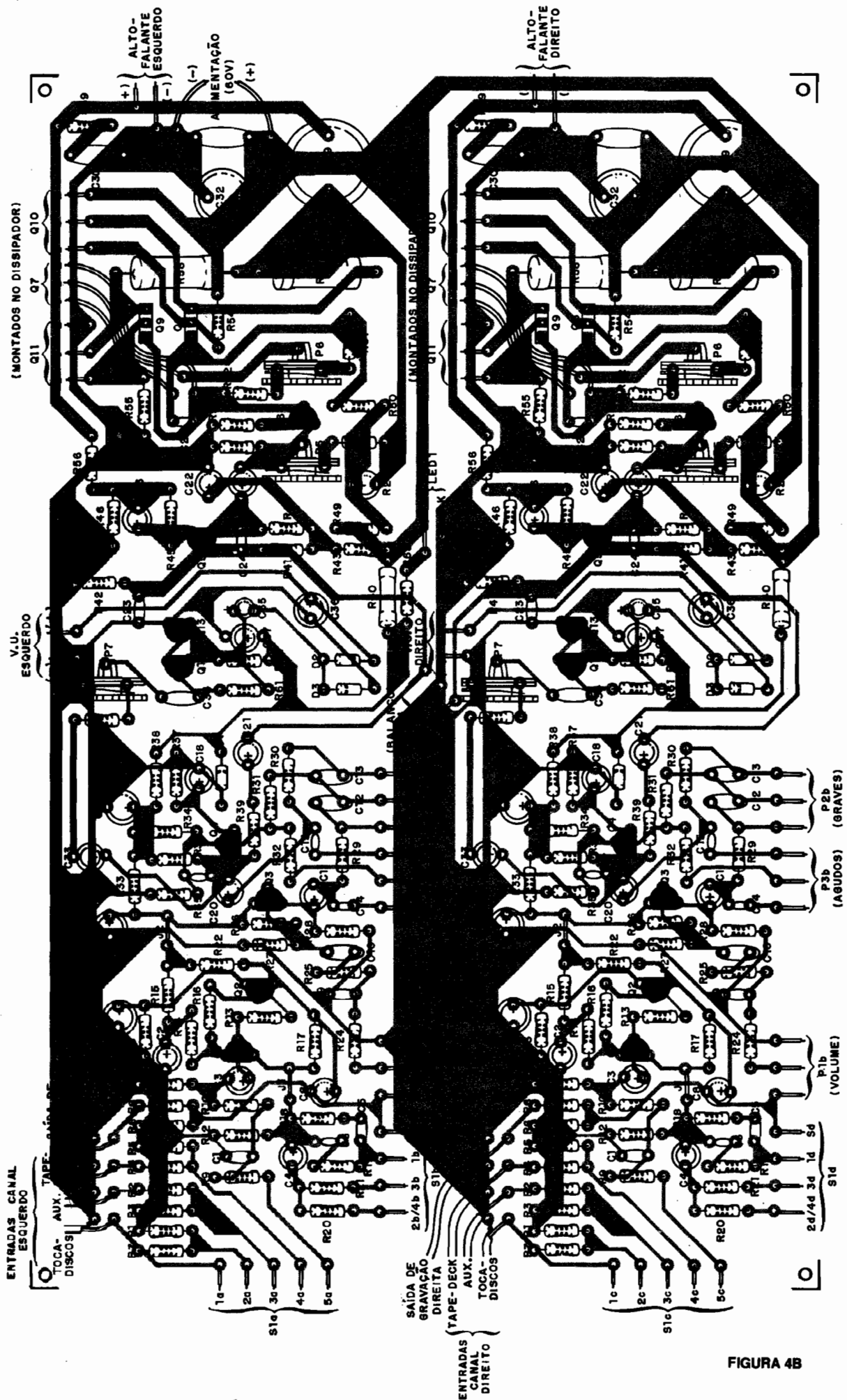


FIGURA 4A



A profissão do futuro

Curso de Robótica por correspondência



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

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

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

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

Solicite maiores informações sem compromisso

ICT INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

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

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

INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

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

Nome: _____
End.: _____
Bairro: _____
Cidade: _____
Estado: _____
CEP: _____

Sistema 160

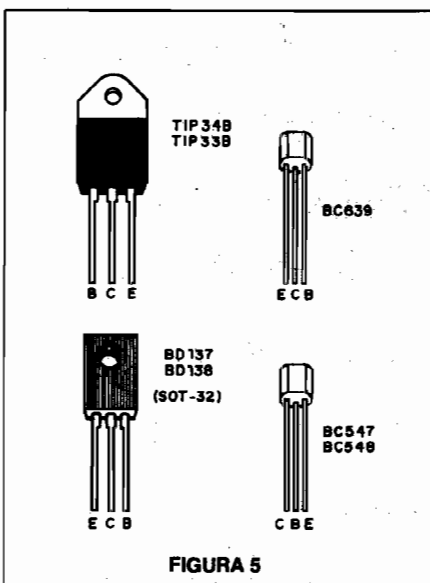


FIGURA 5

num potenciômetro linear que equilibra a intensidade de sinal dos dois canais.

Na entrada de alimentação é preciso lembrar da colocação do fusível de proteção de 3A e eventualmente uma lâmpada (ou led) piloto para indicar seu funcionamento. O primário do transformador tanto pode ser para uma tensão única, conforme sua rede, como para duas tensões (110/220V).

PROVA E USO

Uma vez montado, confira todas as ligações. O uso de um multímetro na escala DC de tensões apropriada para verificação é importante, tomando-se como referência os valores marcados no diagrama.

Para ajustes iniciais é interessante ligar na saída um resistor de fio de 8 ohms x 35 ou 40 watts no lugar do alto-falante ou caixa.

Verifique em primeiro lugar se a tensão da fonte está em torno de 60V (entre 55 e 65V é normal).

Ajustamos em seguida o trim-pot ligado à base do BC639 (P5) de modo a obter no eletrolítico C29 (ponto de união dos resistores de coletor dos transistores de potência) uma tensão igual à metade da tensão de alimentação. Em seguida, conectando o amperímetro em série com a alimentação, ajustamos o trim-pot P6 junto à base do BC548 para uma corrente de repouso de 70mA aproximadamente.

Se ao ligar o amplificador houver aquecimento excessivo de um dos transistores ou então dos resistores de

68 ohms junto à base de cada transistor de potência, isso é sinal de que alguma coisa está errada com a saída: verifique o isolamento dos transistores em relação ao dissipador e seu próprio estado.

Meça as tensões na etapa pré-amplificadora e ligue uma fonte de sinal à etapa correspondente.

Se, na ausência de sinal, com o volume aberto e os controles de tom na posição média houver ronco (zumido) ou oscilação, verifique em primeiro lugar as blindagens dos fios de entrada e se for necessário os aterramentos e os capacitores que amortecem as oscilações.

Aproximando as mãos dos fios de entrada de sinal ou potenciômetros podemos detectar a captação de zumbidos. Se isso ocorrer nos potenciômetros, é sinal que as blindagens dos fios precisam ser melhor aterradas.

Feitos os ajustes e comprovado que tudo está em ordem é só usar o amplificador, sempre respeitando suas características tanto em relação às fontes de sinal como à carga: os alto-falantes devem suportar pelo menos 50W RMS ou 100W de pico para cada canal.

LISTA DE MATERIAL (1 CANAL)

Semicondutores:

Q1 - BC549 ou equivalentes - transistor NPN de baixo ruído

Q2, Q3, Q4, Q7 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral

Q5 - BC547 ou equivalente - transistor NPN

Q6 - BC639 - transistor NPN para 100V/1A

Q8 - BD137 - transistor NPN de média potência

Q9 - BD138 - transistor PNP de média potência

Q10 - TIP34B - transistor PNP de potência

Q11 - TIP33B - transistor NPN de potência

D1 - 12V ou 12V6 - diodo zener de 400mW ou 1W

Resistores variáveis:

P1 - 100k - potenciômetro log - duplo (*)

P2, P3 - 100k - potenciômetro lin - duplo (*)

P4 - 100k - potenciômetro lin - simples

P5 - 100k - trim-pot

P6 - 100 ohms - trim-pot

(*) comum aos dois canais

Resistores (5 ou 10% x 1/8W, salvo especificação contrária):

R1, R6 – 47k (amarelo, violeta, laranja)
 R2, R4 – 470k (amarelo, violeta, amarelo)
 R3, R5, R35 – 39k (laranja, branco, laranja)
 R7, R8 – 1M (marrom, preto, verde)
 R9, R16 – 1k (marrom, preto, vermelho)
 R10, R23 – 1k5 (marrom, verde, vermelho)
 R11, R21 – 68k (azul, cinza, laranja)
 R12, R33, R46 – 470 ohms (amarelo, violeta, marrom)
 R13, R42 – 150k (marrom, verde, amarelo)
 R14, R26, R27 – 220k (vermelho, vermelho, amarelo)
 R15, R24, R25, R29, R30, R32, R44 – 10k (marrom, preto, laranja)
 R17 – 820k – (cinza, vermelho, amarelo)
 R18 – 82k (cinza, vermelho, laranja)
 R19 – 2k2 (vermelho, vermelho, vermelho)
 R20 – 180k (marrom, cinza, amarelo)
 R22 – 15k (marrom, verde, laranja)
 R28, R39, R45 – 4k7 (amarelo, violeta, vermelho)
 R31, R43 – 33k (laranja, laranja, laranja)
 R34, R41 – 330k (laranja, laranja, amarelo)
 R36, R56 – 6k8 (azul, cinza, vermelho)
 R37 – 560 ohms (verde, azul, marrom)
 R38 – 270 ohms (vermelho, violeta, marrom)
 R40 – 2k7 x 2W (vermelho, violeta, vermelho)
 R47 – 22k (vermelho, vermelho, laranja)
 R48 – 2k7 (vermelho, violeta, vermelho)
 R49 – 680 ohms (azul, cinza, marrom)
 R50 – 1k8 (marrom, cinza, vermelho)
 R51 – 120 ohms (marrom, vermelho, marrom)
 R52 – 47 ohms (amarelo, violeta, preto)
 R53 – 68 ohms (azul, cinza, preto)
 R54, R55 – 68 ohms x 1/2W (azul, cinza, preto)
 R57, R58 – 0,33 ohms x 2W (resistores de fio)
 R59 – 10 ohms (marrom, preto, preto)
 R63 – 1k2 (marrom, vermelho, vermelho)
 Capacitores (eletrolíticos com tensão mínima especificada, demais de poliéster ou cerâmica para 100V ou mais):
 C1, C28 – 220pF – cerâmico
 C2, C4, C7, C16, C18, C19 – 47µF x 16V – eletrolíticos
 C3 – 1µF x 16V – eletrolítico
 C5 – 3n9 – cerâmico ou poliéster
 C6 – 1nF – cerâmico ou poliéster
 C8, C11, C20, C21 – 10µF x 16V – eletrolíticos

C9 – 150pF – cerâmico
 C10, C31 – 100nF – cerâmico
 C12, C13 – 33nF – poliéster ou cerâmico
 C14, C15 – 2n2 – poliéster ou cerâmico
 C17 – 1n8 – cerâmico ou poliéster
 C22, C25, C26 – 47µF x 25V – eletrolíticos
 C23 – 100pF – cerâmico
 C24 – 180pF – cerâmico
 C27 – 47µF x 50V – eletrolítico
 C29 – 2 200µF x 70V – eletrolítico
 C30 – 56nF – cerâmico ou poliéster
 C32 – 100µF x 70V – eletrolítico
 S1 – Chave de 4 pólos x 4 posições

Diversos: placa de circuito impresso, radiadores de calor para os transistores, botões para os potenciômetros, caixa para montagem, fios, solda, bornes de saída para o FTE, jaques de entrada, parafusos, porcas, separadores etc.

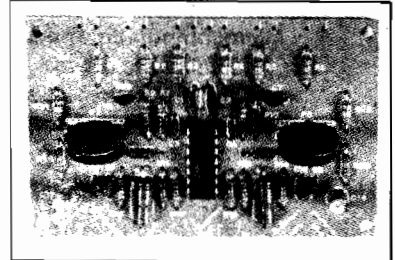
LISTA DE MATERIAL DO VU-METER (1 CANAL)

Q12, Q13 – BC548 – transistores NPN de uso geral
 M1 – microamperímetro 0-200µA (VU)
 D2, D3 – 1N34 – diodos de germânio
 P7 – 470 ohms – trim-pot
 R60 – 470 ohms x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, marrom)
 R61 – 2M2 x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, verde)
 R62 – 5k6 x 1/8W – resistor (verde, azul, vermelho)
 C33, C35, C36 – 10µF x 16V – eletrolíticos
 C37 – 100µF x 16V – eletrolítico
 C34 – 100nF – capacitor cerâmico ou de poliéster

LISTA DE MATERIAL DA FONTE (COMUM AOS DOIS CANAIS)

T1 – transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 38 a 42 volts x 2 ou 2,5 ampères
 D4, D5 – 1N4004 ou equivalentes de 1A/100V ou mais
 C38 – 4 700µF x 70V ou 100V (ou dois de 2 200µF x 100V em paralelo)
 F1 – 3A – fusível
 S2 – interruptor simples (pode ser incorporado ao controle de volume)
 S3 – chave de 1 pólo x 2 posições (110/220V – mudança de rede)
 Diversos: cabo de alimentação, suporte para o fusível, fios, parafusos, porcas, solda etc.

MÓDULO DO MIXER ESTÉREO



CARACTERÍSTICAS

- Tensão de alimentação: 12V
- Consumo de corrente: 10mA
- Número de integrados: 1
- Impedância de entrada: 100k
- Número de entradas por canal: 3
- Ajuste de tom por canal: 1

As 3 entradas de grande sensibilidade para cada canal admitem misturar, em gravações e reproduções, os sons de diversas fontes, dando-lhes um efeito todo especial.

PREÇO DO MÓDULO CONFORME FOTO (MONTADO)

Cz\$ 3.800,00

mais despesas postais

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

Conversores A/D (analógicos/digitais)

Microcomputadores e muitos outros equipamentos de medidas eletrônicas empregam tecnologias totalmente digitais. No entanto, muitas grandezas físicas que devem ser trabalhadas pelos microcomputadores ou medidas pelos equipamentos digitais são analógicas. Para a conversão de informações de uma forma para outra, entram em ação os conversores analógicos/digitais (A/D) que ocupam hoje posição de destaque na instrumentação eletrônica. Neste artigo falamos um pouco destes elementos, baseados em documentação da Texas Instruments, e damos informações sobre alguns tipos comerciais. (*)

Newton C. Braga

Grandezas físicas como temperaturas, pressões, iluminação, salinidade variam de modo contínuo numa faixa de valores. Estas grandezas são analógicas ou análogas no sentido de que entre quaisquer valores sucessivos que tomarmos existem sempre infinitos valores intermediários possíveis. A faixa de variação destas grandezas, como ilustra o gráfico da figura 1, representa um "continuum" dado por uma linha sem interrupções.

Os equipamentos digitais e os microcomputadores entretanto, não operam com este tipo de grandeza. As representações numéricas são feitas por porções discretas, "bits" que variam em pequenos saltos. Existe então uma "definição mínima" de valores entre os quais não há representação possível.

Os valores entre dois extremos variam segundo pequenos saltos, ou porções discretas, cujo valor determina a definição do equipamento.

Mesmo havendo esta diferença, podemos perfeitamente transformar um tipo de grandeza em outra para efeitos de trabalho.

Se dispusermos de um equipamento digital com definição mínima, podemos utilizá-lo na medida de grandezas físicas contínuas (analógicas) fazendo a sua conversão, como sugere a figura 2.

O tamanho do salto mínimo nos dará a precisão do equipamento e nos permite realizar uma série de trabalhos de extrema importância com as grandezas medidas.

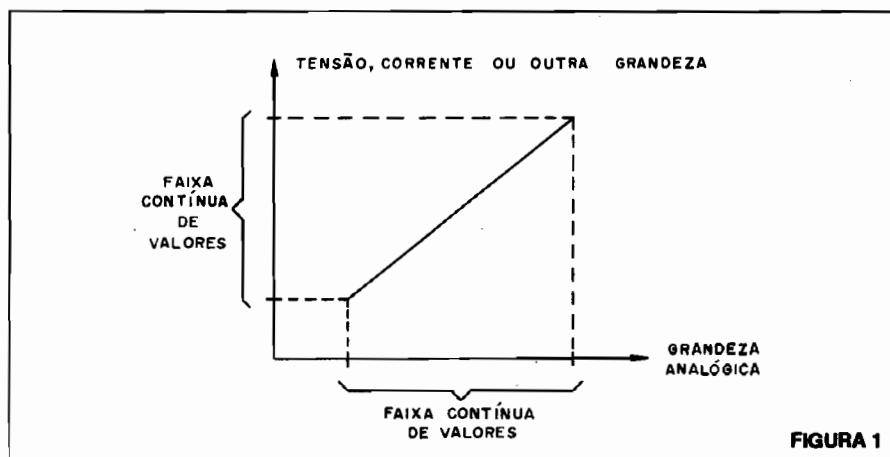


FIGURA 1

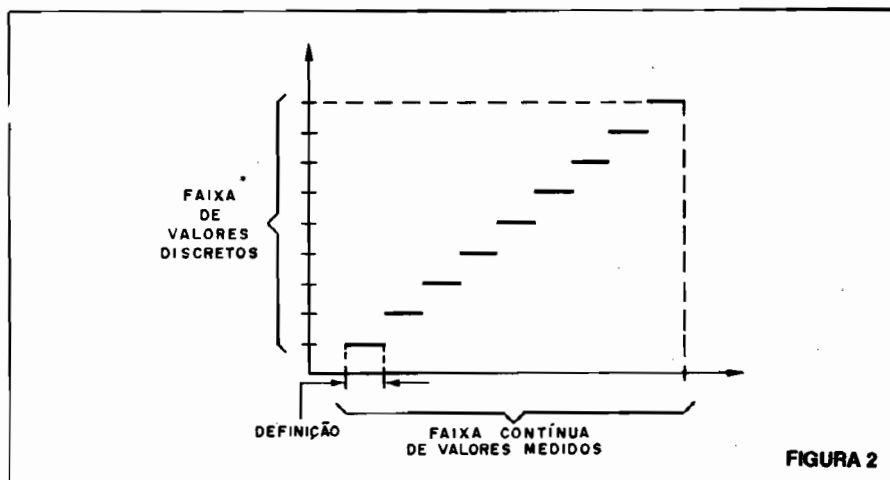


FIGURA 2

De fato, com a possibilidade de transformar uma grandeza física num valor numérico, em forma digital, podemos apresentá-lo em displays, podemos armazená-lo em memórias e muito mais importante que isso, po-

demos utilizá-lo diretamente num microcomputador como parte de um processo de cálculo.

(*) Os tipos de conversores A/D que descrevemos neste artigo não são de fabricação da Texas Instruments do Brasil, havendo pois certa dificuldade na sua obtenção.

Na forma digital ainda, a transmissão dos dados pode ser feita à distância por fio, rádio ou fibra óptica, praticamente sem o perigo de alterações que levam a resultados errados.

Se transformarmos uma temperatura em uma tensão (analógica para analógica) e transmitirmos esta tensão por um fio até um indicador, a resistência do fio, alterando-se com as condições ambientes (a própria temperatura!) pode levar a aumentos de resistência que influem na indicação. Por outro lado, na forma digital (conversão analógico/digital) a informação chega na forma de sim-ou-não que não são alterados por variações de resistências ou outras características do meio condutor da informação.

Enfim, levando em conta as possibilidades que a conversão de grandezas na forma analógica para digital oferece, os dispositivos que fazem isso vêm ocupando um lugar de destaque na eletrônica.

Os conversores analógicos/digitais disponíveis na atualidade procuram reunir as características que são exigidas para as mais diversas aplicações como:

- simplicidade, de modo a tornar o componente de fácil utilização;
- baixo custo, de modo a permitir seu acesso a todos que precisem da conversão A/D;
- velocidade, para os casos em que se necessitem tomadas de medidas em taxas elevadas;
- linearidade, para os casos em que se exige maior precisão possível para as medidas realizadas;
- impedância de entrada elevada, de modo a não influir (carregar) no circuito analógico do transdutor.

A Texas Instruments possui uma vasta linha de conversores A/D, alguns dotados até de complexos sistemas de processamento do sinal, para aplicações que exigem estes recursos.

TL500/501

O TL501 é um conversor A/D cuja linearidade é de 0,01% tipicamente e o TL500 tem uma linearidade muito maior, de 0,001%. Para o TL500 a definição é de 4 1/2 dígitos e para o TL501 de 3 1/2 dígitos.

A resistência de entrada é de 10^9 ohms, havendo tanto zero automático como polaridade selecionada automaticamente. (figura 3)

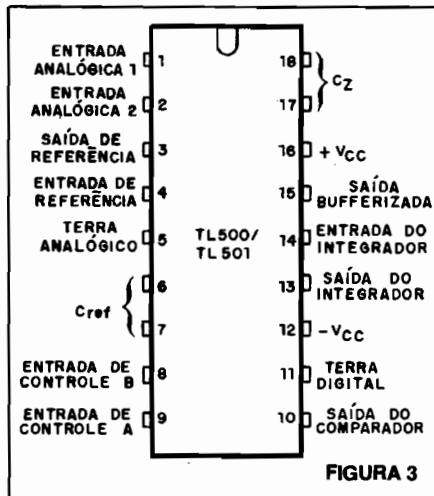


FIGURA 3

Os conversores A/D TL500 e TL501 são projetados para serem usados com os controladores lógicos TL502 e TL503, de modo a facilitar a implantação de sistemas lógicos digitais de grande precisão. Estes conversores podem tanto ser usados como controladores lógicos discretos como por meio de software num microcomputador, ou microprocessador.

Os conversores TL500 e TL501 contêm um conjunto de chaves analógicas, amplificadores operacionais, referências de tensão e comparadores necessários à formação de um conversor analógico-digital. Os sinais aplica-

dos à entrada podem tanto vir com polaridade única como de forma diferencial, para uma rejeição de ruído maior. A saída do circuito é compatível tanto com TTL como CMOS.

Na figura 4 temos o diagrama de blocos equivalente a estes conversores.

TL502 - Processador digital

Este integrado é projetado para operar como controle lógico para os conversores TL500 e TL501, possuindo saída compatível com a maioria dos indicadores de 7 segmentos disponíveis no mercado. Os drivers para os segmentos possuem capacidade de corrente de 100mA. (figura 5)

O integrado possui um oscilador interno que pode ser controlado a partir de qualquer fonte TTL ou então funcionar livremente com a simples ligação de um capacitor de 470pF.

Na figura 6 temos o diagrama interno em blocos deste componente.

TL503 - Processador digital

Este integrado é semelhante ao anterior, exceto pelo fato que fornece uma saída codificada BCD compatível

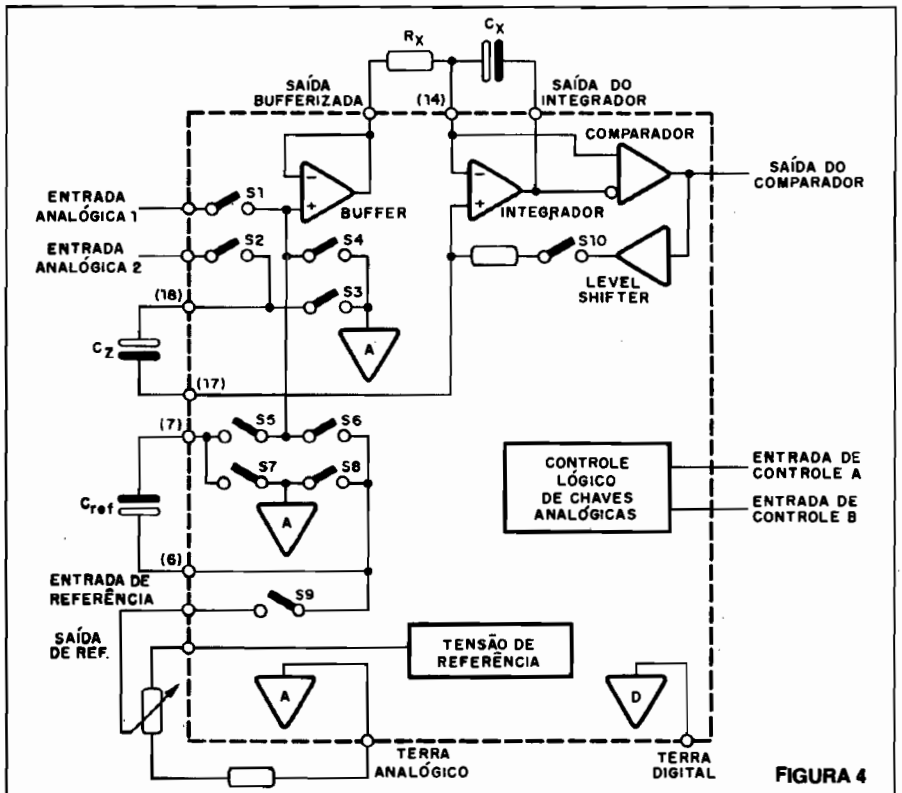


FIGURA 4

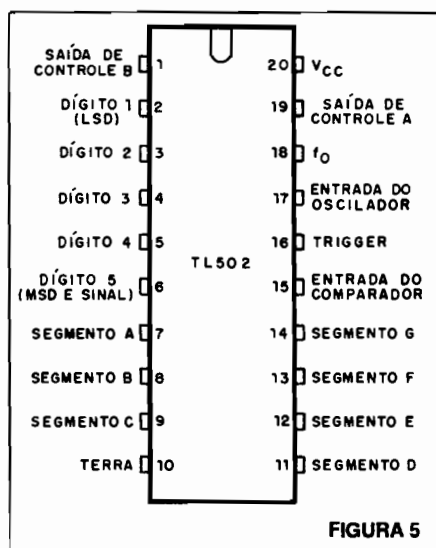


FIGURA 5

com displays de 7 segmentos de anodo comum com decodificadores.

A definição é de 4 1/2 dígitos com corrente de excitação de 20mA.

Na figura 7 temos a sua pinagem e na figura 8 o diagrama interno na forma de blocos funcionais.

TL505 - Conversor analógico/digital

Este conversor possui uma definição de 3 dígitos com 0,1% e zeramento automático. A operação é feita a partir de fonte simples, e a entrada é de elevadíssima impedância graças ao emprego de transistores MOS. É projetado para operar com os microprocessadores da linha TMS1000 e apresenta um consumo de potência de apenas 40mW. (figura 9)

Na figura 10 temos o circuito equivalente interno na forma de blocos funcionais.

A taxa de conversão, determinada por capacitores externos, está entre 20 por segundo e 0,05 por segundo.

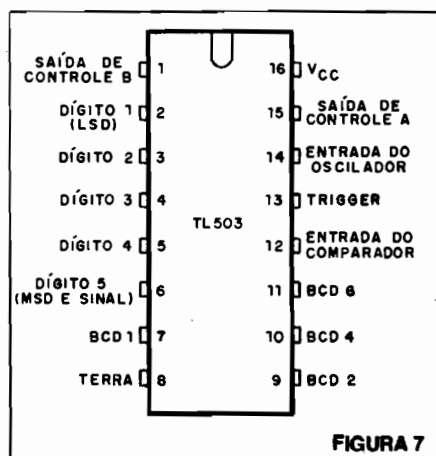


FIGURA 7

TL489 - Detector analógico de nível de 5 passos

Este integrado possui 5 comparadores internos e uma fonte de tensão de referência, para a detecção de níveis de sinal na entrada A. (figura 11)

A saída é comutada em passos de 200mV de 0 a 1 000mV em função do nível do sinal de entrada. A impedância de entrada é muito alta, da ordem de 100k (tip) o que facilita a implementação dos circuitos transdutores.

A saída é em coletor aberto com

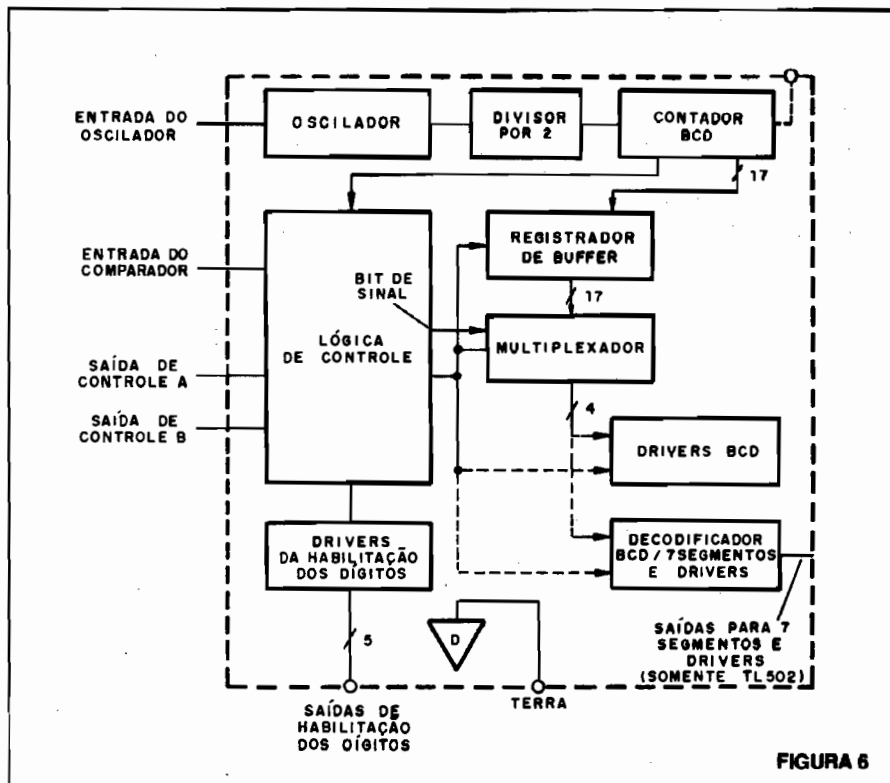


FIGURA 6

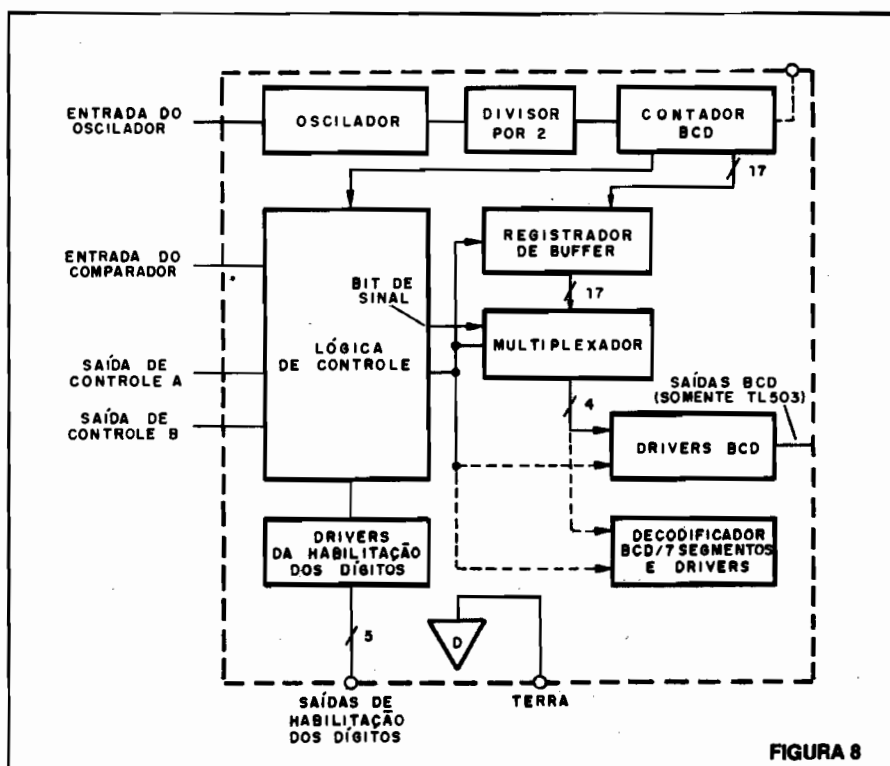
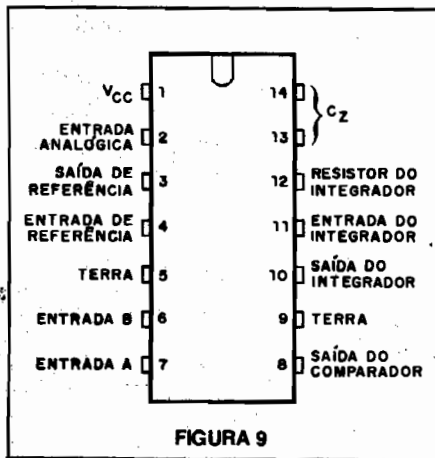


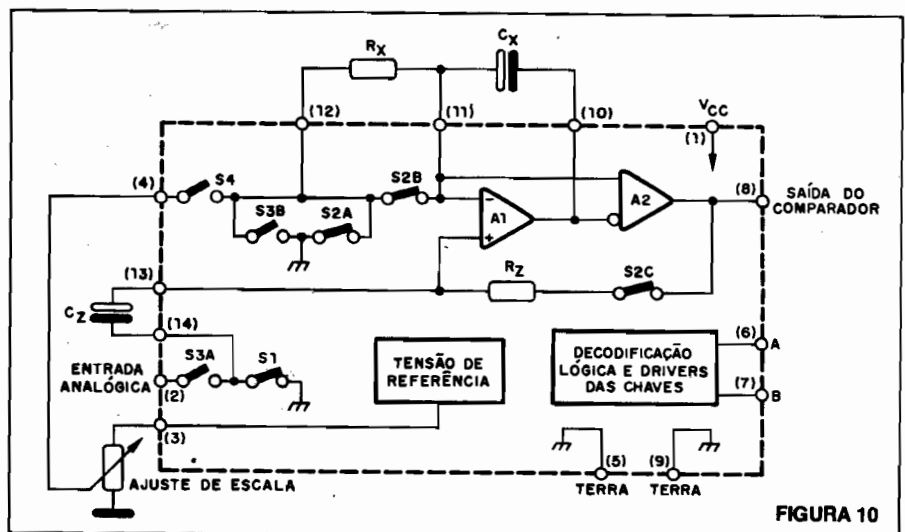
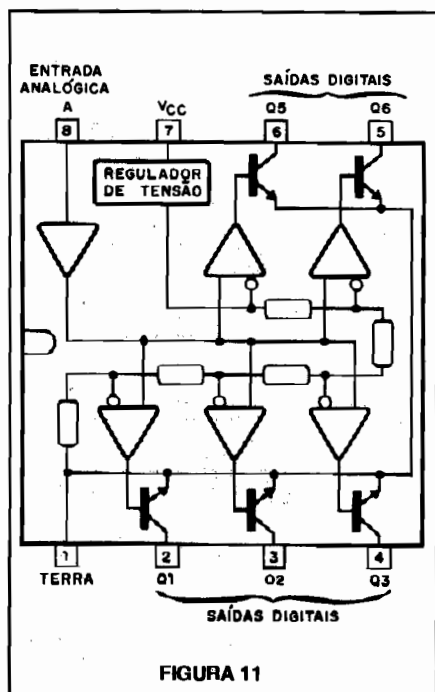
FIGURA 8



capacidade de fornecer até 40mA de corrente com tensões de até 18V. A faixa de tensão de alimentação deste integrado vai de 10 a 18V.

Na tabela temos as funções implementadas.

No próprio invólucro (figura 11) temos os blocos funcionais destes integrados, observando-se a existência de 5 comparadores que fixam os níveis de disparo. Como cada ponto de disparo destes comparadores tem uma histerese de apenas 10mV, o circuito pode operar com sinais lentos de entrada, sem o perigo de oscilações. Para prevenir a captação de ruídos, um capacitor deve ser previsto entre a entrada de alta impedância e o terra do circuito, especialmente quando o sinal de excitação vem também de uma fonte de alta impedância.



ENTRADA A (NOM.)	SAÍDAS				
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
< ≈200mV	H	H	H	H	H
≈200–≈400mV	L	H	H	H	H
≈400–≈600mV	L	L	H	H	H
≈600–≈800mV	L	L	L	H	H
≈800–≈1000mV	L	L	L	L	H
> ≈1000mV	L	L	L	L	L

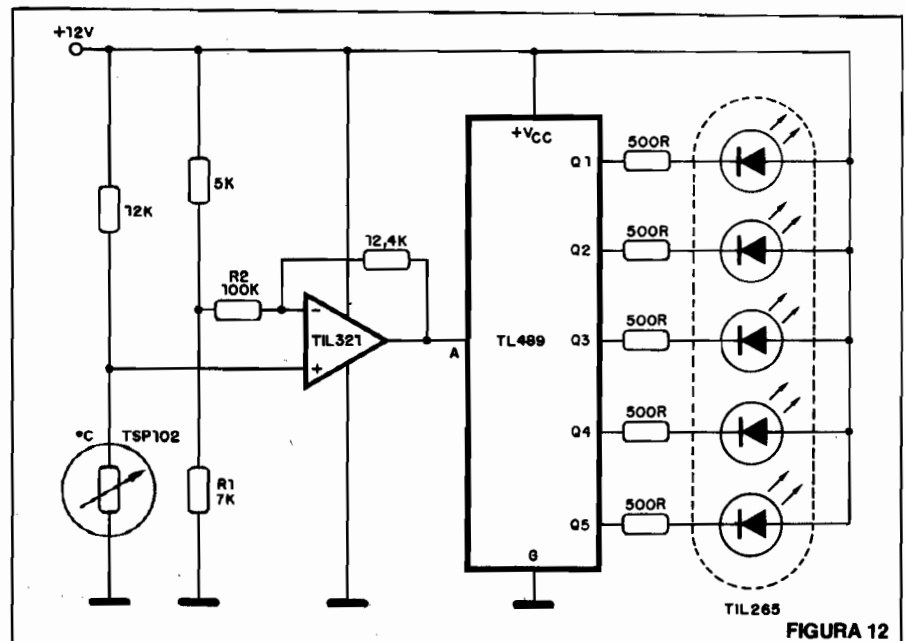
H = nível alto, L = nível baixo

CIRCUITOS PRÁTICOS

A Texas Instruments sugere diversos aplicativos para estes integrados, observando-se que os preços médios nos Estados Unidos para estes componentes situam-se na faixa de 0,65 a 5,40 dólares.

1. Indicador de nível de temperatura com o TL489

O circuito da figura 12 utiliza como base o TL489, fornecendo assim 5 níveis de indicação de temperatura na faixa de 25°C a 125°C, sendo sugerido para aplicações automotivas.



O primeiro led acende quando a temperatura superar 25°C, o segundo quando superar 50°C e assim até 125°C em passos de 25°C com excelente precisão. Para passos de 20°F devem ser alterados dois componentes: R1 passa a ter 460 ohms e R2 passa a 6k2.

2. Termômetro digital com TL505 e TL502

Este termômetro de 3 dígitos utiliza 3 integrados mais o display, com excelente resolução. (figura 13)

O resistores na saída do TL502 para

os drivers e display devem ser dimensionados de acordo com as correntes dos segmentos e o brilho desejado.

O trim-pot (A) fixa a referência para escalas de °C e °F. Para °C deve ser ajustado para uma tensão de cursor de 0,305 x Vref, enquanto para a escala de °F deve ser fixado em 0,170 x Vref.

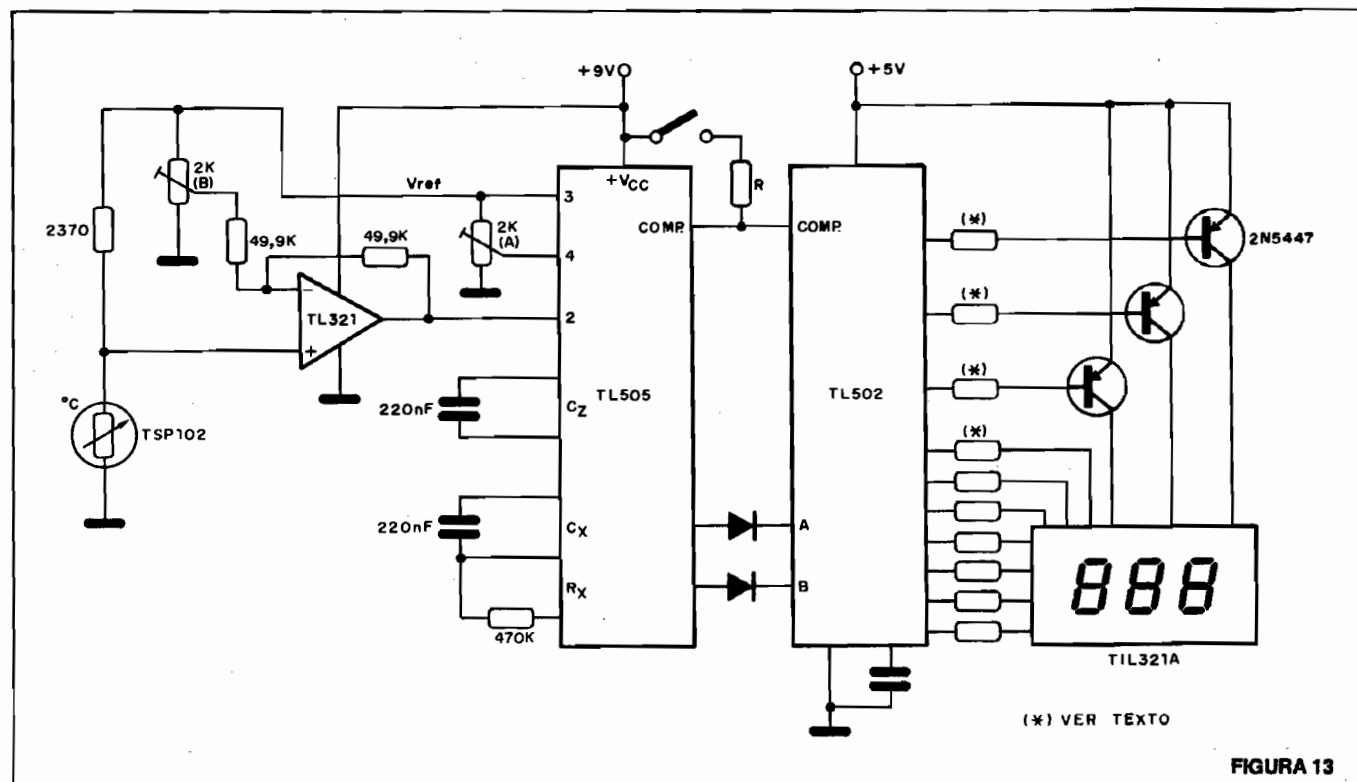


FIGURA 13

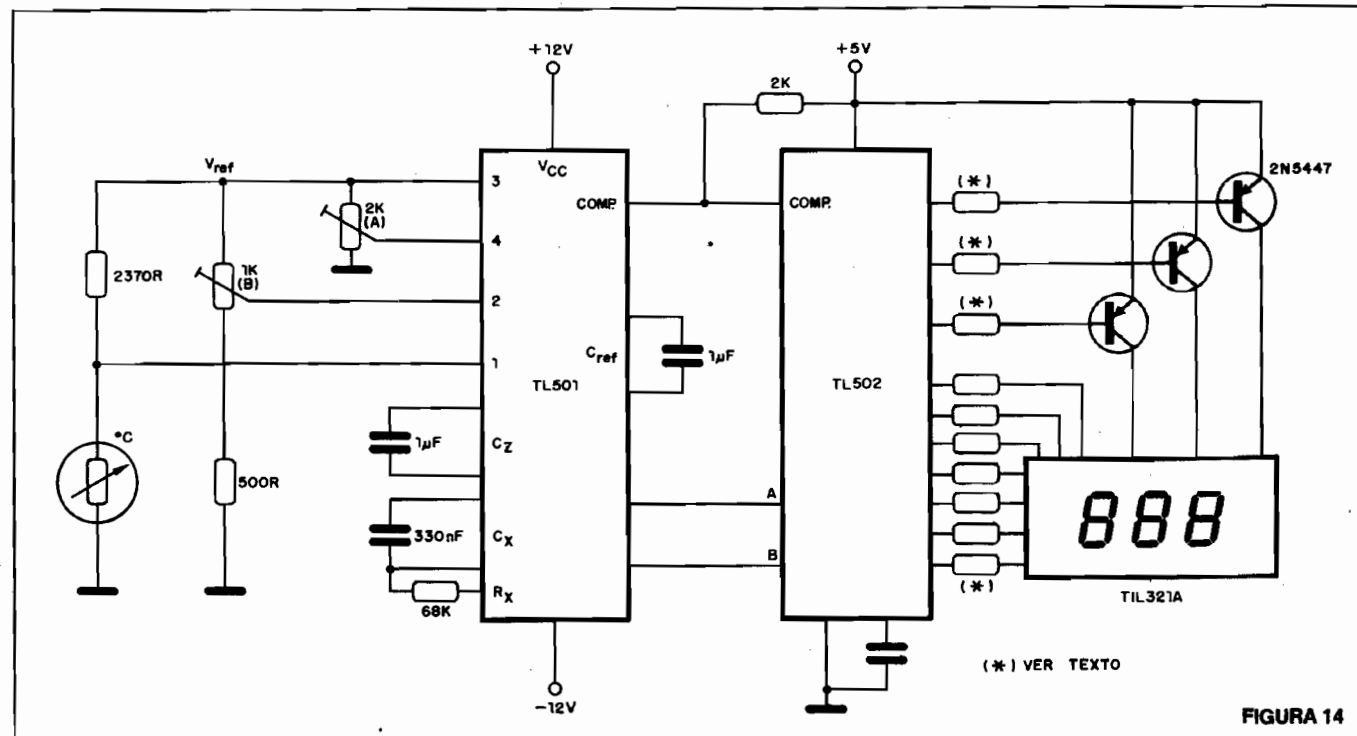


FIGURA 14

O trim-pot (B) deve ser ajustado para $0,516 \times V_{ref}$ na escala $^{\circ}C$ enquanto para a escala $^{\circ}F$ deve ser fixado em $0,462 \times V_{ref}$.

3. Termômetro digital com o TL501/TL502

O circuito é bastante semelhante ao

anterior, com as características diferenciadas apenas pelo fato de usarmos o TL501 em lugar do TL505. (figura 14)

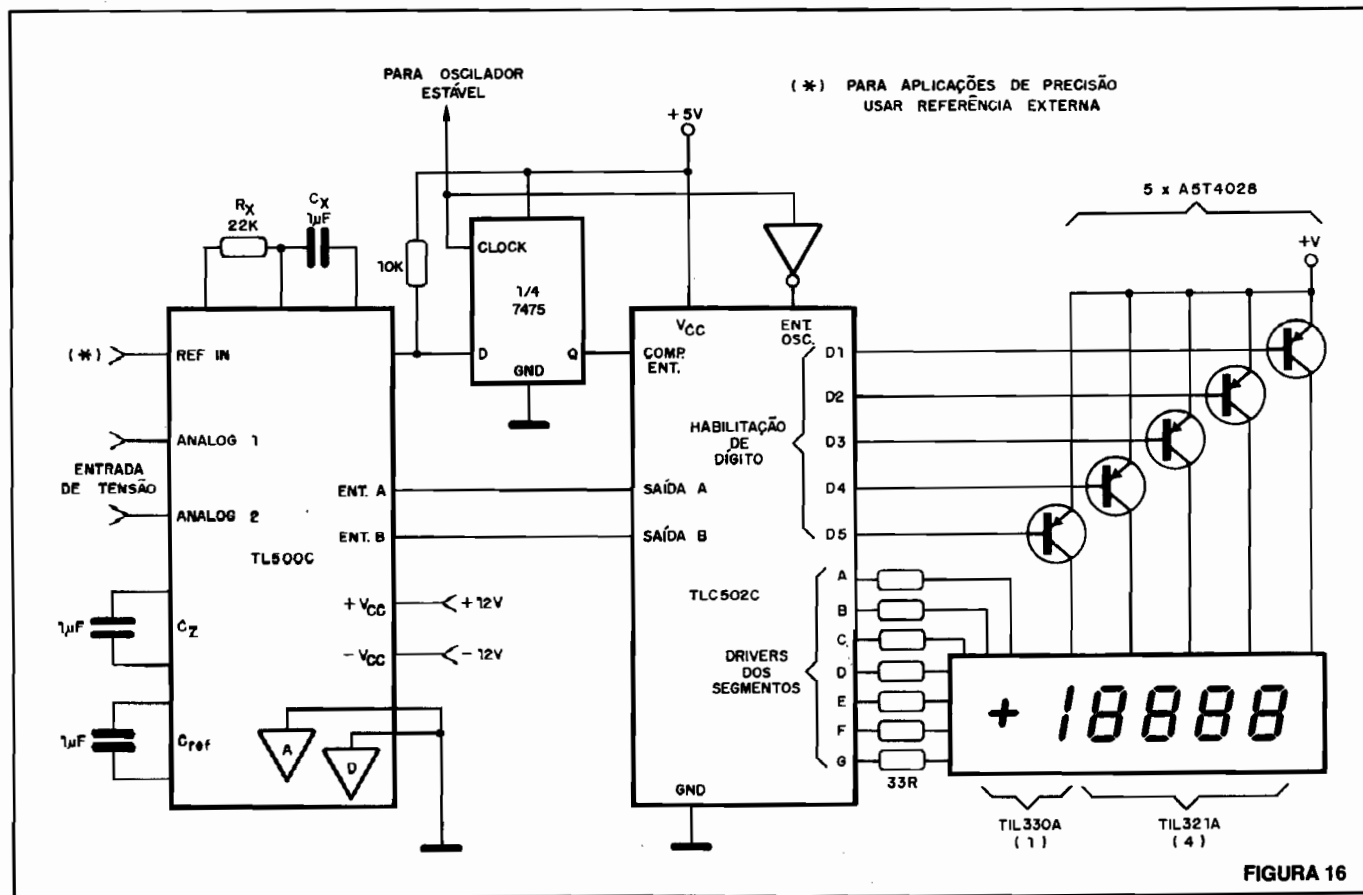
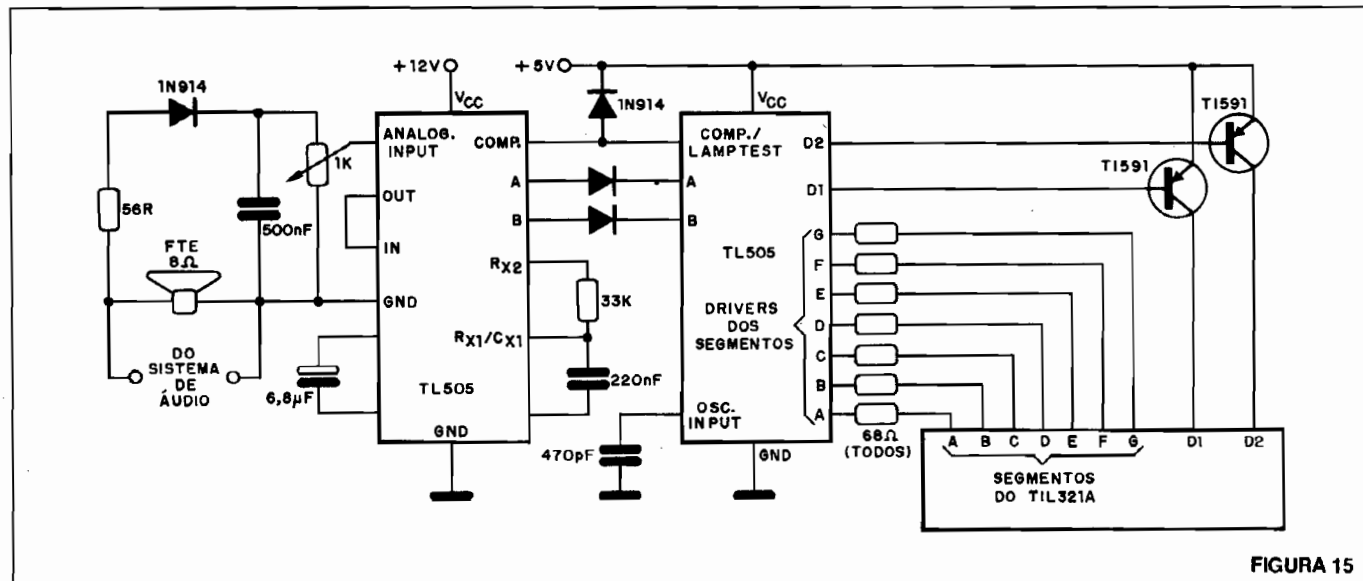
Do mesmo modo que no circuito anterior, os resistores para os drivers e displays devem ser dimensionados de acordo com as correntes máximas dos segmentos.

O trim-pot (A) é ajustado para 0,153

$\times V_{ref}$ para a escala de $^{\circ}C$ e em $0,085 \times V_{ref}$ para a escala de $^{\circ}F$. Já o trim-pot (B) deve ser ajustado para $0,258 \times V_{ref}$ na escala de $^{\circ}C$ e para $0,231 \times V_{ref}$ na escala de $^{\circ}F$.

4. Medidor de potência de áudio

A base deste circuito é o conversor



A/D TL505 que alimenta um indicador tipo TIL 321A (Texas). (figura 15)

Conforme podemos ver, este circuito trabalha com clock interno, dado pelo capacitor de 470pF no TL502.

5. Voltímetro de 4 1/2 dígitos com TL500/TL502

Este circuito utiliza indicador de 4 1/2 dígitos do tipo TIL330A (1 unidade) e TIL321A (4 unidades). (figura 16)

Os transistores drivers podem ser substituídos por equivalentes BC558, assim como os indicadores de 7 segmentos com as devidas alterações de valores dos resistores limitadores de

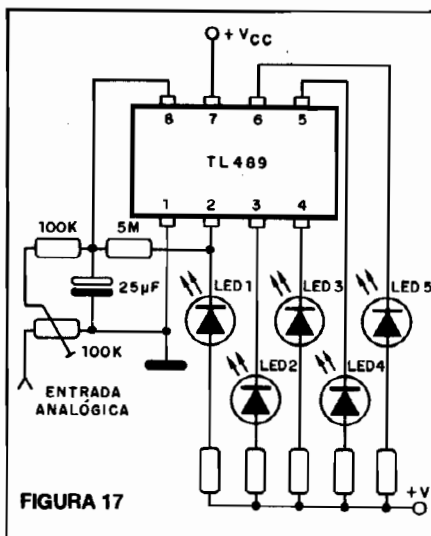


FIGURA 17

corrente, de acordo com as novas características de corrente máxima dos segmentos.

6. Indicador de nível com operação Intermitente

Este circuito aciona 5 leds de acordo com o nível do sinal analógico de entrada, podendo ser utilizado com diversas finalidades, dependendo apenas do tipo de transdutor ou fonte analógica de entrada. (figura 17)

Ref.: A/D Converters from Texas Instruments - 1978.

Exp. e Brinc. com Eletrônica Junior será ELETRÔNICA TOTAL

Em dezembro de 1976 a Editora Saber lançou a primeira edição de um livro com 128 páginas contendo apenas projetos práticos de eletrônica. Seu nome? Experiências e Brincadeiras com Eletrônica.

O sucesso de vendas foi enorme, por isso, nos anos seguintes, foram editados mais doze volumes. Nesse período mais de 500.000 exemplares saíram às ruas através das bancas de jornais.

Em agosto de 1984 surgiu a idéia de se transformar essa vitoriosa série de livros em revista bimestral, o que foi feito, acrescentando-se a palavra Junior no final do título para diferenciá-la da série anterior. Assim nascia a revista Experiências e Brincadeiras com Eletrônica Junior.

O sucesso dessa nova versão logo se fez notar e passou, a partir do número quinze, a uma periodicidade mensal. Recentemente o seu valor foi mais uma vez reconhecido através de um contrato com a Editora Paraninfo, da Espanha, para publicar toda a série Junior em forma de livros.

Muitos de nossos leitores, que tiveram a iniciação em eletrônica pelas páginas da revista e que nos últimos anos foram evoluindo, começaram a reivindicar,

através de pesquisas e de cartas, uma mudança na matéria.

Começou então um processo de questionamento sobre como efetuar as mudanças para podermos acompanhar o público leitor. A conclusão a que chegamos foi que essas mudanças seriam tão significativas que praticamente teríamos um novo produto nas mãos. E, se era um novo produto, por que não mudar também o título?

Então surgiu **ELETRÔNICA TOTAL**, uma revista com o dobro do tamanho da Eletrônica Junior, 64 páginas e que basicamente será uma revista prática de eletrônica.

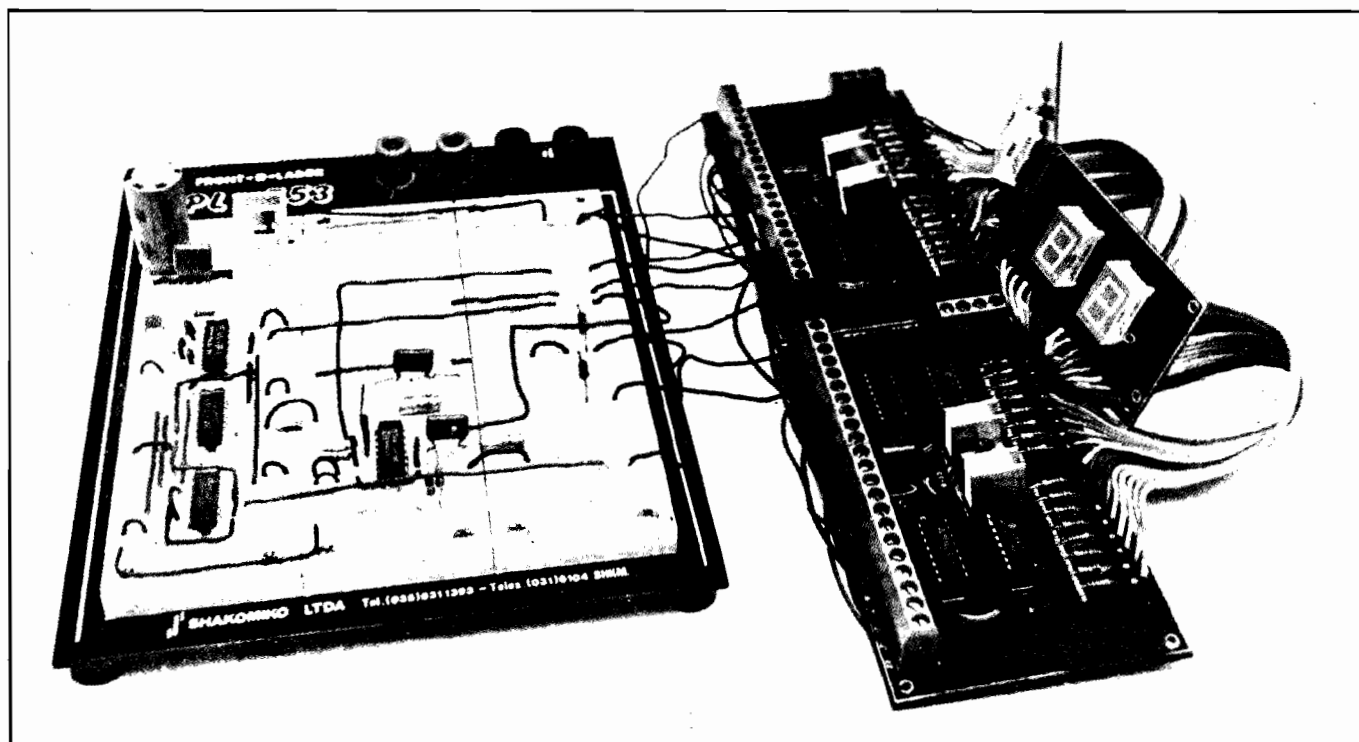
ELETRÔNICA TOTAL estará voltada para projetos de todos os tipos, desde os mais simples – tratados na Seção Eletrônica Junior – até os mais avançados. Como novidade também teremos a publicação, em suas páginas, de uma **enciclopédia de eletrônica**, com explicações de termos técnicos, componentes, símbolos etc.

**NÃO PERCAM!
ELETRÔNICA TOTAL
ESTE MÊS NOS PONTOS DE VENDAS**

Cronômetro digital

Conforme havíamos prometido na Revista nº 182, apresentamos nesse artigo o projeto de um Cronômetro Digital inteiramente baseado no MÓDULO CONTADOR publicado naquela edição. De características modulares, esse instrumento pode ser expandido conforme a necessidade do usuário, registrando desde horas até décimos ou centésimos de segundo, sendo apresentado em duas versões: uma com oscilador a cristal e a outra utilizando como clock o sinal de rede elétrica.

Alexandre Braga



O cronômetro que nos propomos a descrever possui excelente precisão e confiabilidade, sendo compatível com tipos comerciais e de laboratório. Do mesmo modo que os outros projetos dessa série (que se iniciou com o Módulo Contador), nos preocupamos em elaborar um circuito funcional, didático e com componentes discretos de fácil aquisição.

Como todo bom cronômetro, o nosso é controlado por meio de chaves de contato momentâneo (teclas) que exercem até duas funções cada. Essas teclas são:

- LAP – inibe a contagem nos displays, sendo que internamente (nos contadores) ela continua normal. Pressionando-se esta tecla uma vez

os displays são paralisados e pressionando-se novamente eles voltam a acompanhar a contagem.

- RESET – zera todo o cronômetro, para o início de uma nova operação.
- START/STOP – uma única tecla que dispara e paralisa a contagem.

CARACTERÍSTICAS DO CRONÔMETRO

- Alimentação através da rede local ou bateria de 9V.
- Utilização de circuitos integrados CMOS.
- Três teclas de controle: LAP, RESET e START/STOP.
- Led indicador para a função LAP.
- Entrada para controle START/STOP

através de comando externo.

- Reset automático ao ligar o circuito.

O CIRCUITO

O funcionamento e as características do Módulo Contador SE-MC1 já foram apresentadas na Revista nº 182, motivo pelo qual não iremos repetir. No entanto, para facilitar a compreensão e “refrescar a memória”, resumimos na tabela 1 as funções de cada entrada de controle do módulo.

Para o cronômetro, iniciaremos a análise de funcionamento com a separação do circuito em seus blocos integrantes, descrevendo a função de cada um e os componentes utilizados. Como temos duas versões para o cro-

PINO	FUNÇÃO
1	clock
2	entrada P2 para leitura paralela
3	entrada P1 para leitura paralela
4	entrada de controle para leitura paralela
5	entrada P3 para leitura paralela
6	entrada P0 para leitura paralela
7	enable do contador
8	saída vai-um
9	controle para contagem em binário ou em década
10	controle para contagem crescente ou decrescente
11	enable do decodificador
12	clock
13	entrada P2 para leitura paralela
14	entrada P1 para leitura paralela
15	entrada de controle para leitura paralela
16	entrada P3 para leitura paralela
17	entrada P0 para leitura paralela
18	enable do contador
19	saída vai-um
20	controle para contagem em binário ou em década
21	controle para contagem crescente ou decrescente
22	enable do decodificador
23	ponto decimal do display das dezenas
24	terra do circuito
25	alimentação (+7 a 35V)
26	ponto decimal do display das unidades

TABELA 1 – Pinagem do Módulo Contador SE-MC1

nômetro (com oscilador a cristal ou com sincronismo da rede elétrica), mostramos na figura 1 o diagrama de blocos para os dois tipos de circuito.

Em ambos os casos nosso objetivo é gerar sinais de 1Hz (um pulso por segundo) e 1/60Hz (um pulso a cada minuto). Esses sinais serão os pulsos de clock para os módulos contadores, que registrarão minutos e segundos.

O bloco denominado "circuito de controle" é constituído por duas células de memória (flip-flops tipo D) que armazenam os comandos de LAP (paralisação da contagem apenas nos displays) e START/STOP (disparo e paralisação da contagem); há ainda o RESET (zeramento), que não necessita de memória auxiliar. As saídas desse bloco de controle agem, no módulo contador, sobre as entradas de Enable dos decodificadores, Enable dos contadores e Leitura Paralela dos contadores, respectivamente.

Na figura 2 temos o diagrama esquemático completo para o cronômetro com sincronismo da rede local.

A tensão da rede elétrica (110/220V) é abaixada por um transformador de 6+6V x 500mA e, antes da retificação que dará origem à fonte de alimentação, é aplicada a um filtro passa-baixas (composto por R1 e C1) que se encarrega de eliminar as harmônicas de alta frequência e outros sinais que poderiam interferir no funcionamento do circuito. A seguir o sinal da rede passa

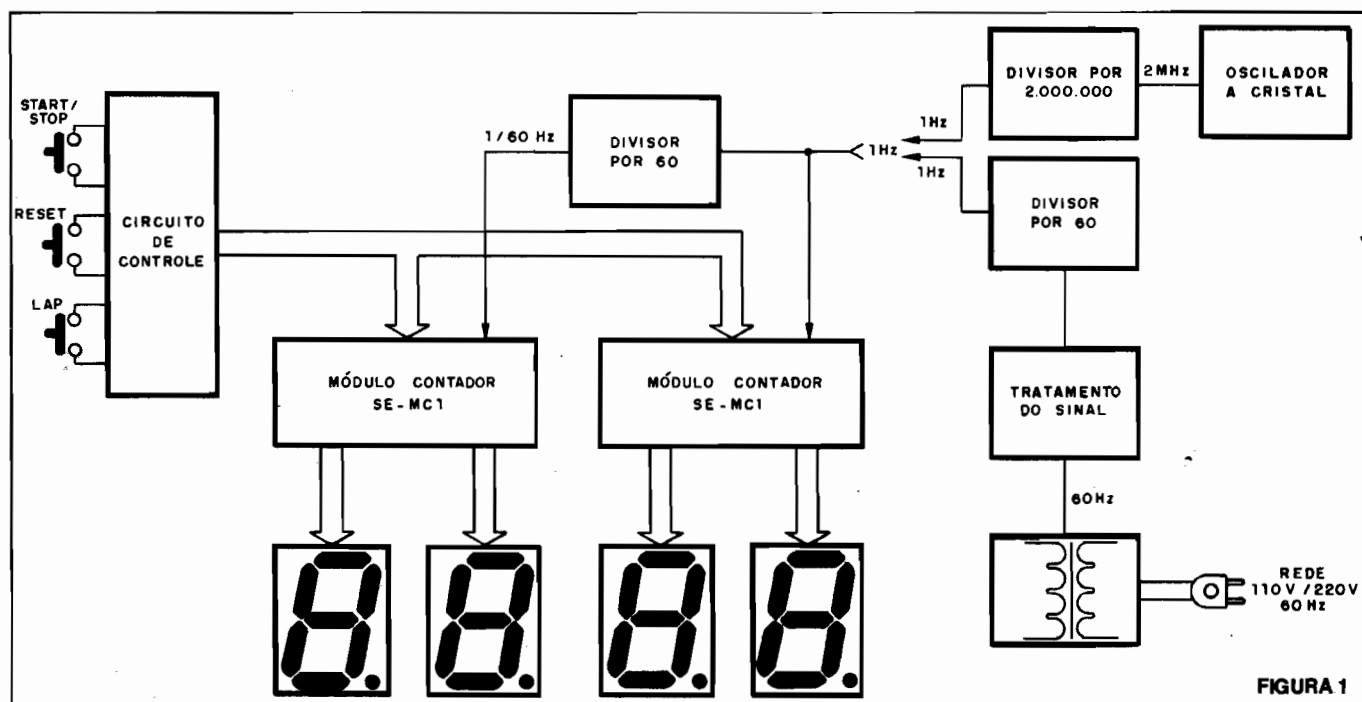


FIGURA 1

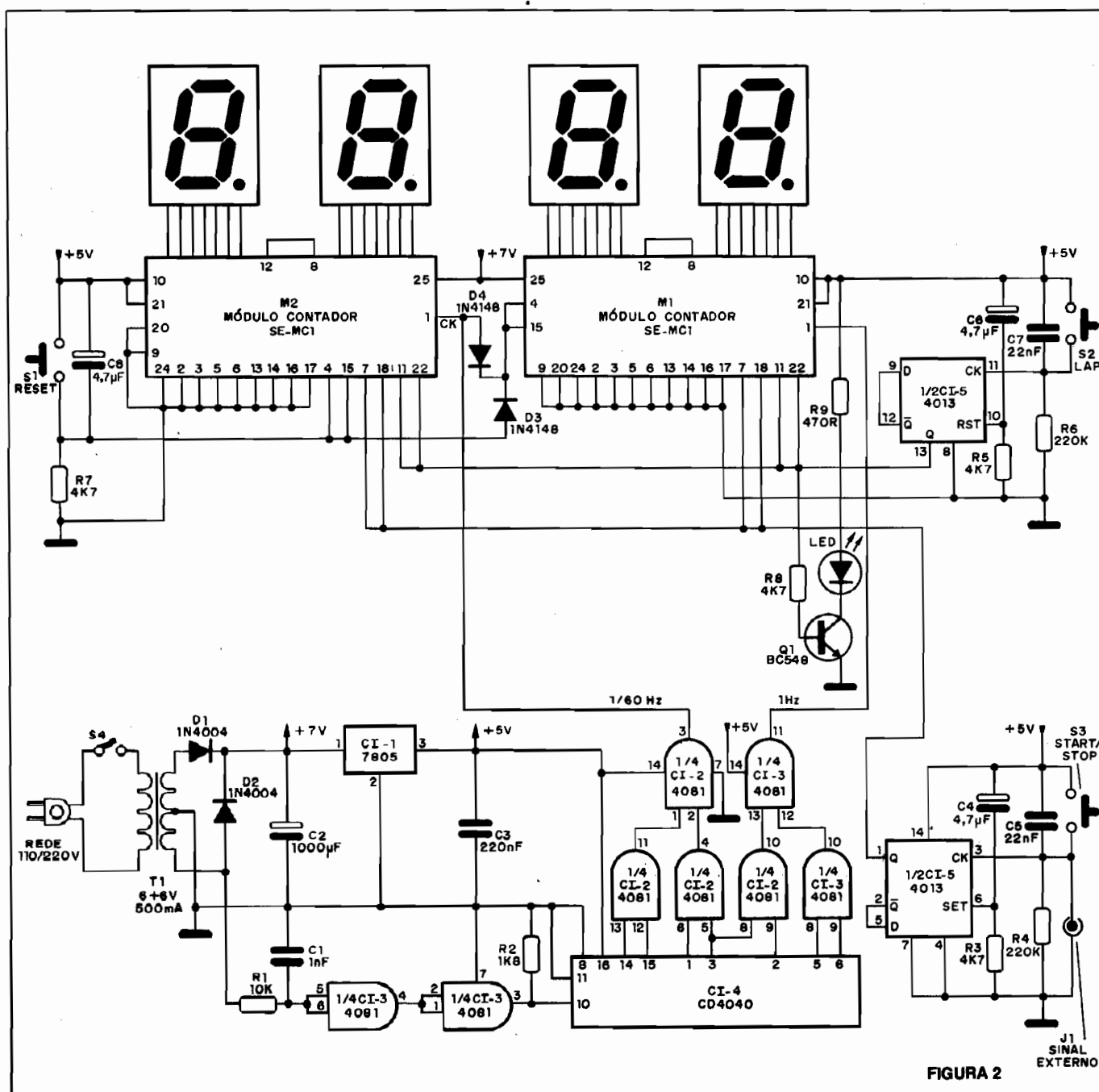
por duas portas E, com as entradas curto-circuitadas, que funcionam como buffer e transformam a senóide em onda quadrada (função de Schmitt Trigger). As portas E são da família CMOS e pertencem ao integrado CD4081.

Já devidamente tratado, o sinal de 60Hz é aplicado ao integrado CD4040, que em conjunto com algumas portas E exerce a função dos dois blocos de divisão por 60. Esse integrado é composto por 12 flip-flops tipo D em cascata e, num invólucro DIL de 16 pinos,

apresenta disponível a saída de todos os flip-flops, a entrada de clock do primeiro e o reset comum, nos possibilitando dividir a frequência de um sinal por qualquer número inteiro de 2 a 4096.

Para escolher as saídas adequadas a cada divisão (e depois passá-las por portas E) é necessário ter conhecimento da arquitetura interna do chip em questão. No quadro Informações Adicionais damos essa estrutura e algumas dicas para o projeto de divisores de frequência.

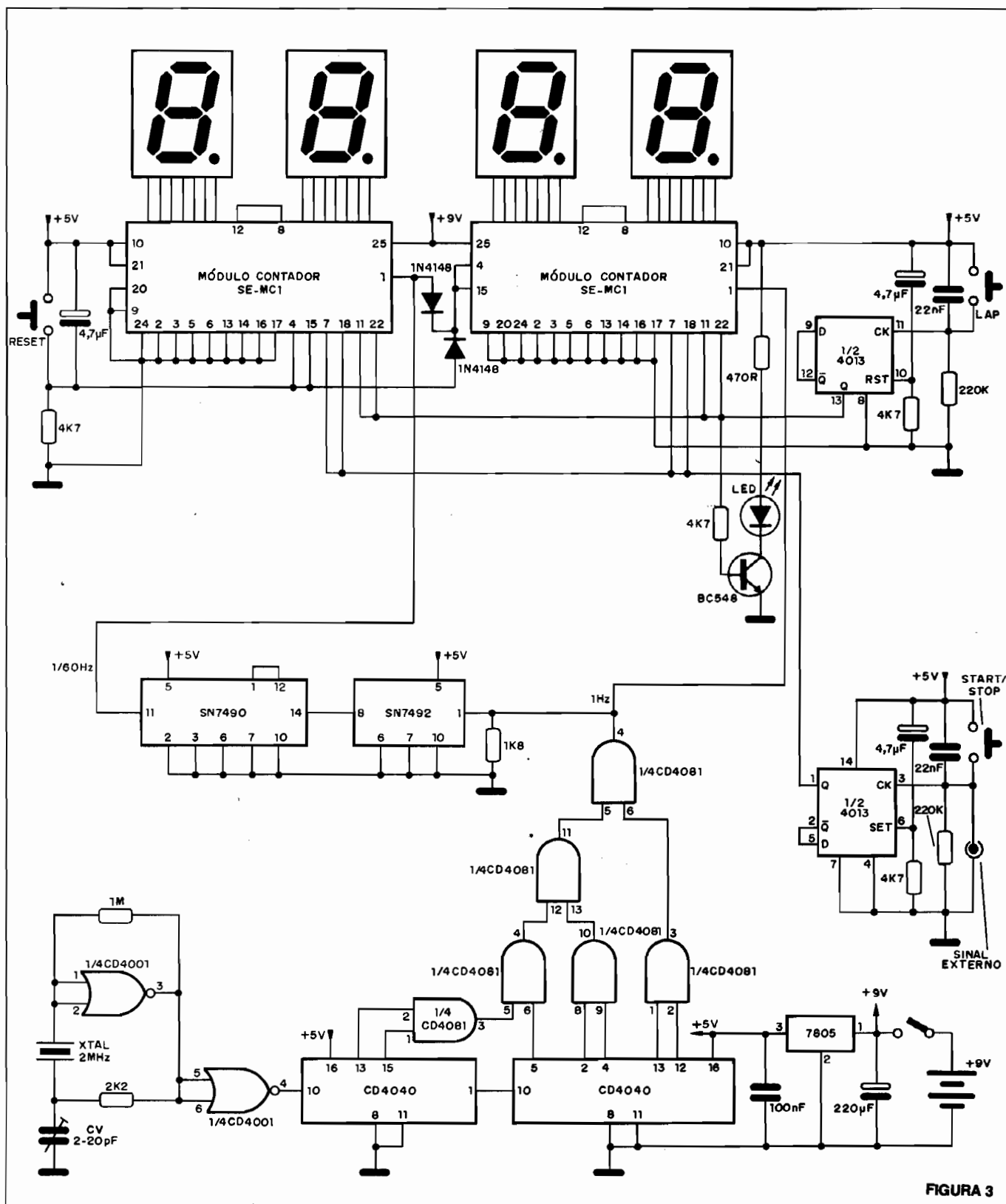
Uma vez efetuadas as divisões necessárias, aplicamos o sinal de 1Hz à entrada de clock de um módulo contador e o de 1/60Hz à do outro. Assim, o módulo M1 incrementará uma unidade de contagem a cada segundo até que, decorridos 60s, um pulso é gerado no pino 3 do integrado CI-2, fazendo com que M2 avance uma unidade e M1 seja zerado (através dos pinos de Reset - 4 e 15). Observe então que M1 conta de 0 a 59, registrando os segundos, e M2 de 0 a 99, marcando os minutos.

**FIGURA 2**

Caso haja necessidade da contagem de horas ou décimos de segundo, basta repetir as ligações de M1 e M2 para um outro módulo contador, que será ligado antes (para décimos de se-

gundo) ou depois (para horas) dos já existentes. O sinal de clock para o módulo acrescentado deve ser obtido através de divisões sucessivas feitas pelo CD4040, conforme já explicado.

A chave S1 (de contato momentâneo) serve de reset para o cronômetro, zerando todos os contadores de M1 e M2. O resistor R7 garante que as entradas de reset de cada módulo este-

**FIGURA 3**

jam aterradas enquanto S1 não for pressionada; o capacitor C8 é responsável pelo reset automático ao ligar o circuito.

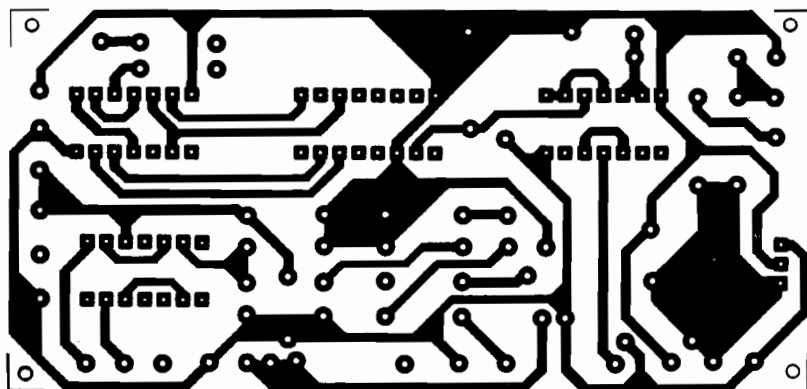
Para a função START/STOP temos a chave S3 (também de contato momentâneo), que ao ser pressionada gera um pulso de clock para o correspondente flip-flop D. Na configuração de divisor de frequência por 2, esse biestável complementa sua saída a cada pulso completo de clock, o que nos permite dizer que se trata de uma célula básica de memória.

A saída Q desse flip-flop é levada à entrada de enable dos contadores. Como essa entrada é ativada com nível lógico "1", quando Q=1 a contagem estará paralisada e quando Q=0 o funcionamento será normal. Veja que através de uma única chave (S3) realizamos as funções de disparo e paralização da contagem.

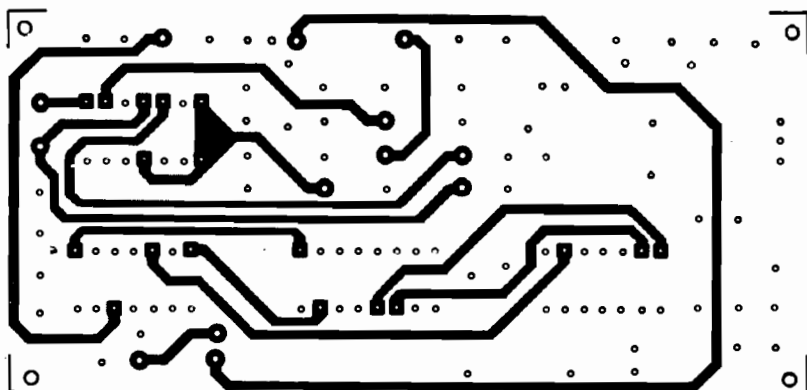
Por meio do jaque J1 podemos comandar o disparo e paralização do cronômetro através de um sinal externo, o que é muito interessante em aplicações científicas (experimentos mecânicos, por exemplo) em que se exige grande precisão.

Temos ainda o recurso LAP, que permite paralisar a contagem apenas nos decodificadores. Essa função é muito utilizada quando precisamos efetuar leituras intermediárias ao longo de uma cronometragem, sem interferir na mesma.

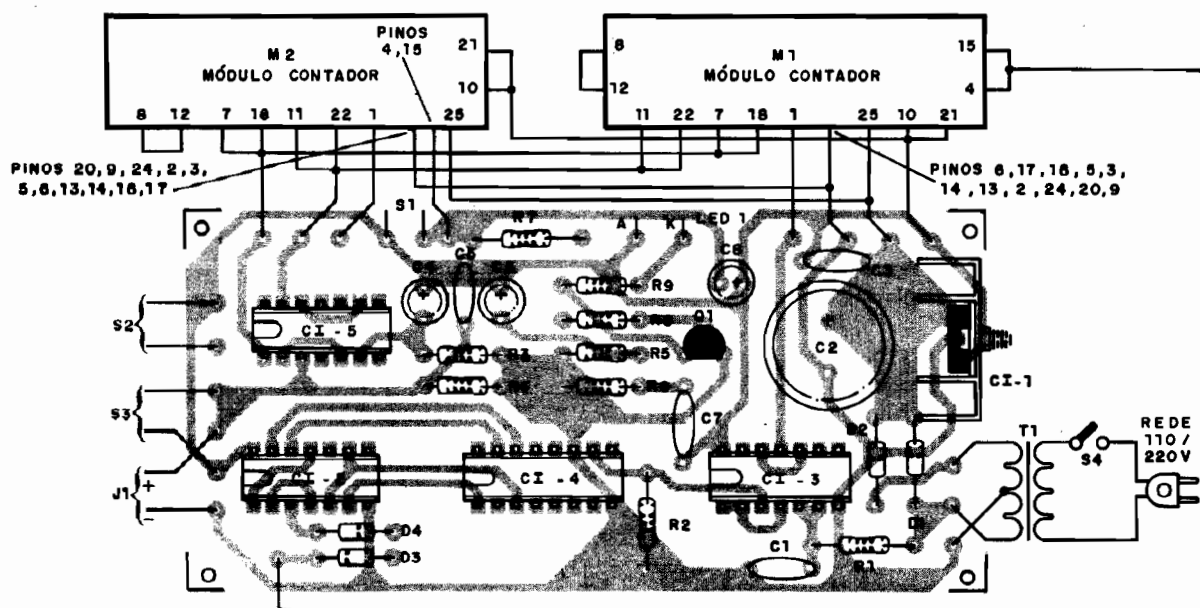
O LAP é ativado e desativado atra-



Cobreado da placa visto pelo lado oposto ao dos componentes



Cobreado da placa visto pelo lado dos componentes



Distribuição dos componentes sobre a placa, onde o lado cobreado oposto é mostrado em cinza

FIGURA 4

vés da chave S2 (contato momentâneo), por meio de um flip-flop D que comanda as entradas de enable dos decodificadores; com Q=0 o funcionamento é normal e com Q=1 os decodificadores estão paralisados. O led 1 indica quando o LAP está ativado.

Os flip-flops utilizados são da família CMOS e estão no integrado CD4013.

As redes RC formadas por R3/C4 e R5/C6 são responsáveis pelo reset e set dos flip-flops ao ligar a alimentação: um pulso na entrada SET leva a saída a "1" e um pulso em RST leva Q a "0". Com isso, ao ligar o circuito o enable dos decodificadores estará desativado e o enable dos contadores ativado (contagem paralisada).

No caso do circuito com oscilador a cristal a única diferença é quanto à geração do sinal de sincronismo. Conforme observamos pelo diagrama esquemático da figura 3, essa versão utiliza maior número de componentes e tem seu custo acrescido.

A nível de precisão e confiabilidade as duas versões são iguais, pois o sinal da rede elétrica é extremamente preciso quanto à frequência. Imagine quantos equipamentos comerciais e industriais de precisão utilizam o sincronismo da rede e que teriam seu funcionamento afetado se ela oscilasse em frequência!

Por isso, a única vantagem oferecida pela versão a cristal está na possibilidade de ser alimentada com uma bateria de 9V, constituindo-se num equipamento portátil e independente de interrupções no fornecimento de energia elétrica.

MONTAGEM

Na figura 4 damos o desenho da placa de circuito impresso para a versão com sincronismo da rede elétrica e mostramos as ligações dessa placa com os módulos contadores.

Por ser de dupla face devemos tomar cuidados especiais ao confeccioná-la e realizar a montagem, observando que se os furos não forem metalizados alguns componentes deverão ser soldados dos dois lados da placa.

Além das recomendações convencionais deve-se observar o seguinte:

- utilizar soquetes com pinos torneados para todos os integrados;
- o regulador de tensão deve ser do-

tado de um pequeno dissipador de calor;

- atenção ao soldar os componentes polarizados;
- confira toda a montagem antes de ligar o aparelho, e em especial as ligações entre as 3 placas.

PROVA E USO

Para testar o cronômetro basta ligá-lo à rede elétrica e acionar S4 (interruptor geral); com isso os displays deverão acender e permanecer num determinado número, estando o led apagado. Caso o led esteja aceso o problema pode estar no transistor Q1 ou no setor de S2 (flip-flop D e demais componentes). Se os números não se fixarem nos displays o problema pode estar no setor que envolve S3 e seu flip-flop.

A seguir pressione S3: a contagem deve se iniciar, partindo do número que estava nos displays. Acionando S2 a contagem deve ser paralisada nos displays, mas não internamente nos contadores; pressionando-se novamente, a contagem continua em tempo real. Se isso não acontecer verifique as ligações da placa do cronômetro com os módulos ou então o flip-flop correspondente a S2.

Para a instalação do aparelho uma sugestão interessante é acondicioná-lo numa caixa independente dos módulos. Isso proporcionará aos leitores que possuem os módulos contadores SE-MC1 a versatilidade e economia de

ter na bancada vários equipamentos digitais que utilizam a mesma placa base: cada vez que o usuário quiser determinado aparelho basta efetuar as ligações de sua placa com o módulo contador (lembra-se que essas ligações são rápidas e fáceis, pois utilizamos bornes com parafusos).

APLICAÇÕES

Várias são as aplicações científicas para um cronômetro digital de bancada como o apresentado, sendo desnecessário enumerarmos todas elas. Entretanto, para que você possa ter uma idéia, preparamos um circuito com sensores ópticos que, em conjunto com o cronômetro descrito, é capaz de registrar com precisão o tempo decorrido entre dois eventos, como por exemplo a partida e chegada de um veículo qualquer. Em competições automobilísticas ou experiências de física (principalmente mecânica) esse circuito pode ser usado com sucesso.

Na figura 5 temos o diagrama esquemático do aparelho em questão.

Os fototransistores (TIL 78) conduzem quando expostos à luz, saturando os transistores BC548 e aterrando os pinos 13 e 5 do integrado TTL 7413, que é formado por duas portas NÃO-E Schmitt Trigger de 4 entradas. Com essas entradas aterradas temos nível "1" nos pinos 6 e 8, respectivamente SET e RESET do flip-flop D (integrado TTL 7474), que desse modo continuará no estado em que se encontra (lem-

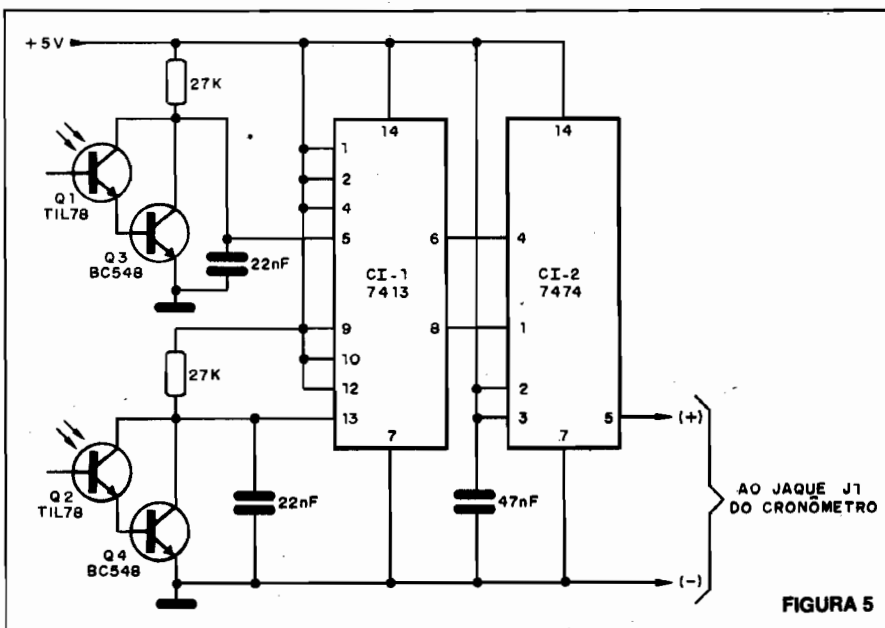


FIGURA 5

bre-se que na família TTL as entradas são acionadas com "0", e não com "1"!).

Ao ser interrompida a iluminação de um dos fototransistores (quando da partida do veículo, por exemplo) a saída da porta NÃO-E correspondente (ver pinagem dos integrados na figura 6) irá para "0".

Se for o transistor Q1 teremos "0" no pino 6 de CI-1, o que ativará a entrada de SET do flip-flop (CI-2), cuja saída passará para "1", disparando o cronômetro.

Quando o veículo passar por Q2, interrompendo o feixe de luz que incide sobre esse componente, teremos "0" no pino 8 de CI-1 e na entrada de reset do flip-flop, que desse modo comutará sua saída para "0", paralisando o cronômetro.

As entradas de dados (D) e de clock (CK) do flip-flop são irrelevantes nesse circuito, por isso optamos por deixá-las constantemente em "1". Essa irrelevância é explicada pelo fato de que os comandos SET e RESET agem diretamente na saída do biestável, inde-

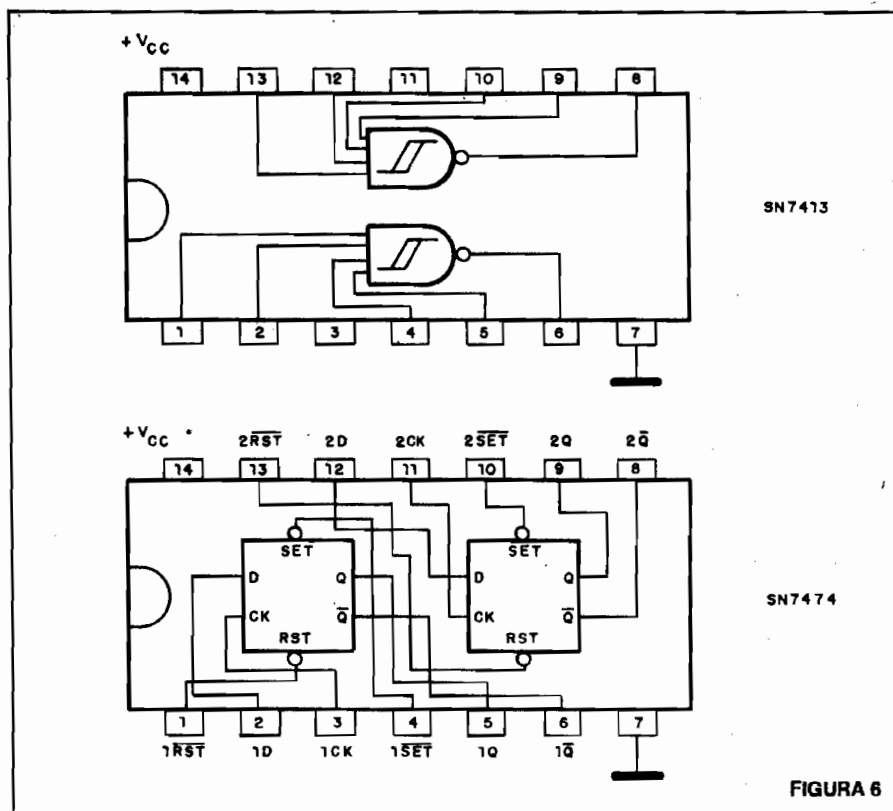


FIGURA 6

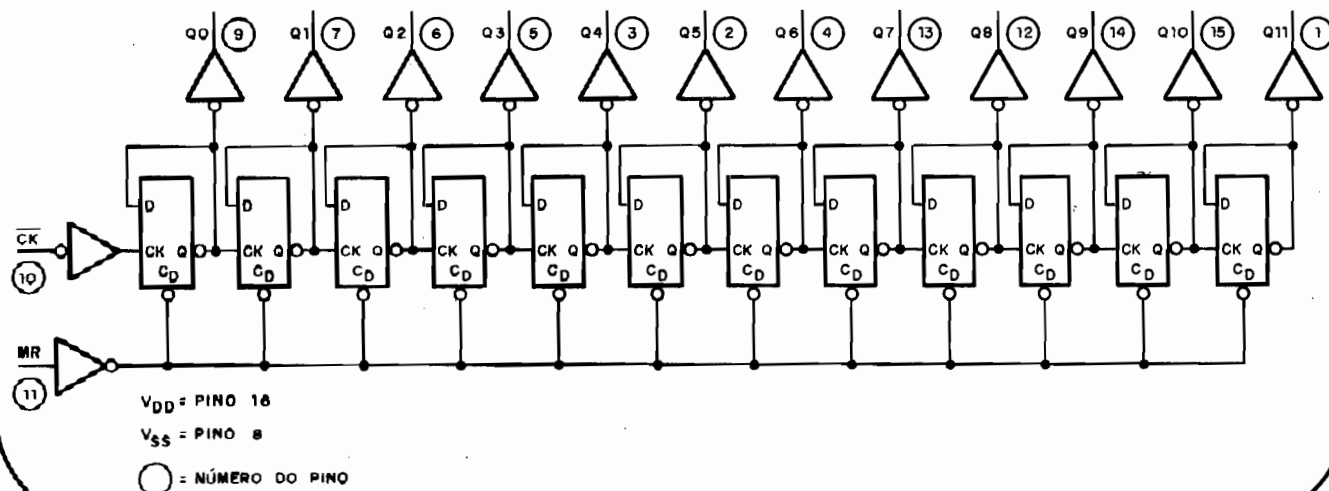
INFORMAÇÕES ADICIONAIS

CD4040 – CONTADOR BINÁRIO DE 12 ESTÁGIOS

O CD4040 é um contador binário de 12 estágios com uma entrada de clock (CK), uma entrada de reset (MR) e 12 saídas bufferizadas (Q0 a Q11). O contador avança uma unidade a cada transição descendente (de "1" para "0") do sinal de clock. Aplicando nível "1" na entrada de reset todos os estágios do contador são zerados, forçando todas as saídas (Q0 a Q11) a "0" independente da entrada de clock. Sua frequência máxima de opera-

ção é de 25MHz, para uma alimentação de 10V.

Esse integrado é muito utilizado como divisor de frequência, tendo capacidade para dividir por até 4096 (2^{12}). Para escolher a saída adequada a cada divisão basta lembrar que os pesos das saídas são 2, 2^2 , 2^3 , 2^4 , ..., 2^{11} , 2^{12} e que podemos associá-las, com portas E ou NÃO-E, para obter a divisão por qualquer número inteiro de 2 a 4096.



pendente de quaisquer dados ou sinal de clock: um pulso de SET leva sempre Q a "1" e um pulso de RESET sempre resultará em Q=0.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – μ A7805 – regulador de tensão
 CI-2, CI-3 – CD4081 – circuito integrado
 CI-4 – CD4040 – circuito integrado
 CI-5 – CD4013 – circuito integrado
 Q1 – BC548 – transistor NPN de uso geral
 Led 1 – led comum
 D1, D2 – 1N4004 – diodos retificadores de silício

D3, D4 – 1N4148 – diodos de silício de uso geral

C1 – 1nF – capacitor cerâmico ou de poliéster

C2 – 1 000 μ F x 16V – capacitor eletrolítico

C3 – 220nF – capacitor cerâmico ou de poliéster

C4, C6, C8 – 4,7 μ F x 16V – capacitores eletrolíticos

C5, C7 – 22nF – capacitores cerâmicos ou de poliéster

R1 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)

R2 – 1k8 x 1/8W – resistor (marrom, cinza, vermelho)

R3, R5, R7, R8 – 4k7 x 1/8W – resistores (amarelo, violeta, vermelho)

R4, R6 – 220k x 1/8W – resistores (vermelho, vermelho, amarelo)

R9 – 470 ohms x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, marrom)

T1 – transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 6+6V ou 9+9V x 500mA

M1, M2 – módulos contadores SE-MC1 (ver texto)

Diversos: placa de circuito impresso, chaves de contato momentâneo (S1, S2 e S3), interruptor simples (S4), jaque (J1), fios, solda etc.

CIRCUITOS & INFORMAÇÕES

VOLUME V

NEWTON C. BRAGA

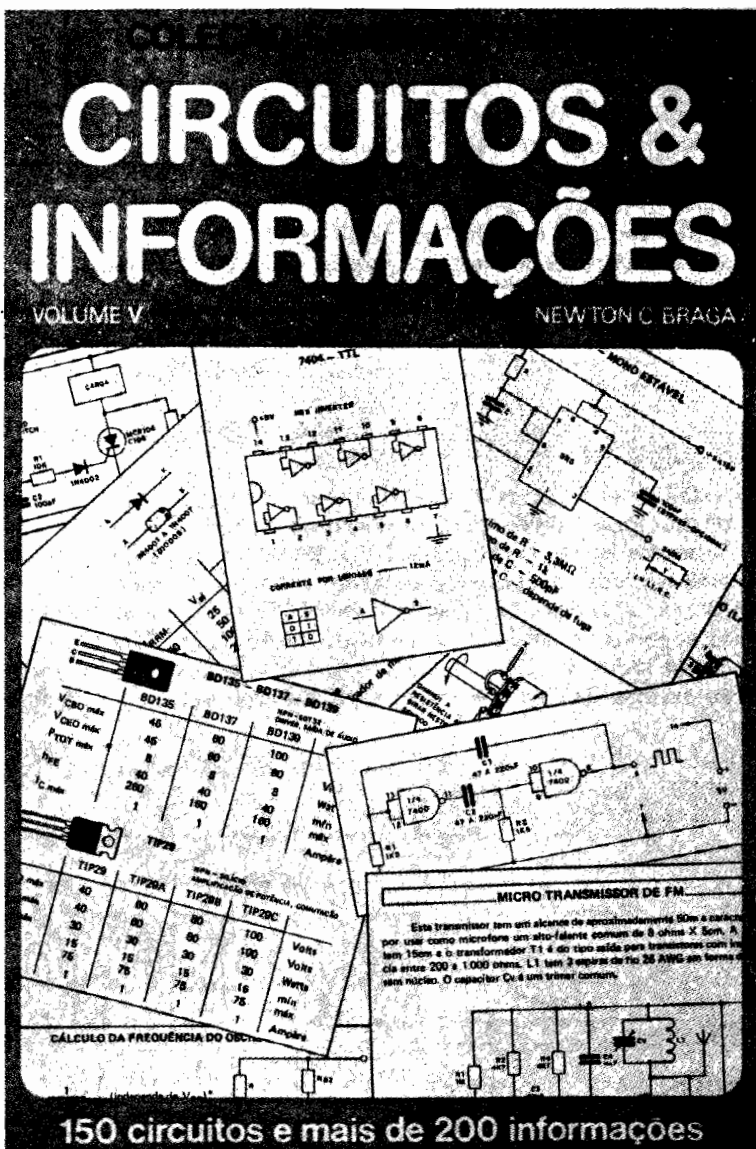
Complete sua coleção, adquirindo esta importante obra de consulta permanente

- CIRCUITOS BÁSICOS
- CARACTERÍSTICAS DE COMPONENTES
- PINAGENS
- FÓRMULAS
- TABELAS
- INFORMAÇÕES ÚTEIS

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

PREÇO: Cz\$ 1.110,00 + despesas postais

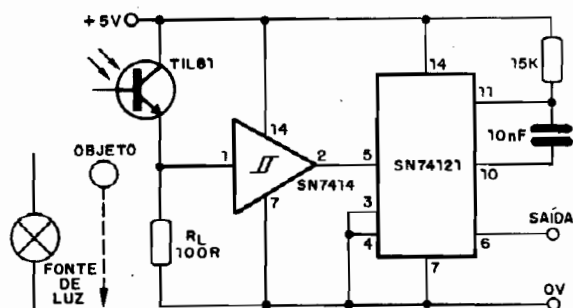
Vendas pelo Reembolso Postal Saber. Preencha a Solicitação de Compra da última página.
 (NÃO SERÁ VENDIDO EM BANCAS DE JORNAIS)



Circuitos & Informações

GERADOR DE PULSO POR INTERRUPTÃO DE LUZ

Este circuito é sugerido pela Texas Instruments e pode ser usado numa linha de montagem para acionamento de um contador de objetos ou controle automático de produção. O resistor de 15k, juntamente com o capacitor de 10nF, são calculados de modo a fornecer um pulso de saída de duração constante, no caso 100µs. O resistor pode ficar entre 2k e 40k e o capacitor de 10pF a 1µF, caso em que teremos pulsos de 30ns a 10ms.



LD271/LD271-A/LD271-H

Diodo Emissor Infravermelho – COELMA (Siemens)

Comprimento de onda: 9500 Å

Intensidade de radiação ($I_F=100\text{mA}$):

LD271 $\geq 10\text{mW/sr}$

LD271-A $\geq 7\text{mW/sr}$

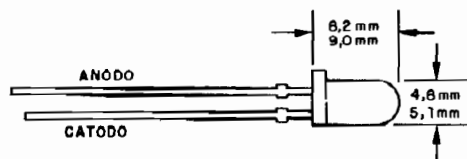
LD271-H $\geq 16\text{mW/sr}$

Meio ângulo: 25 graus

Tensão direta ($I_F=100\text{mA}$): 1,35V

Corrente direta máxima: 130mA

Encapsulamento: standard, $\varnothing 5\text{mm}$, fumê



ANTIGA CLASSIFICAÇÃO DE TUBOS DE RAIOS CATÓDICOS E CINESCÓPIOS

O código consta de duas letras maiúsculas seguidas por dois conjuntos de algarismos.

A primeira letra indica o método de focalização e deflexão.

A segunda letra indica as propriedades da tela.

O primeiro grupo de algarismos indica as dimensões da tela.

O segundo grupo de algarismos indica o número de série.

Os significados são:

a) Primeira letra

A = Focalização eletrostática e deflexão eletromagnética.

B = Focalização eletrostática e deflexão eletrostática em duas direções.

M = Focalização e deflexão eletromagnéticas.

b) Segunda letra

B = Fluorescência azulada, curta persistência (1% da luminosidade máxima após 0,01s).

C = Fluorescência e fosforescência azul-violeta, persistência muito curta (35% da luminosidade máxima após 0,5µs).

F = Fluorescência e fosforescência alaranjadas, persistência muito longa (0,1% da luminosidade máxima após 75 segundos).

G = Fluorescência e fosforescência verdes, persistência média (1% da luminosidade máxima após 0,05s).

H = Fluorescência verde-azulada e fosforescência verde-amarelada, persistência semilonga.

K = Fluorescência e fosforescência verde-azulada, persistência muito curta (37% da luminosidade máxima após $3 \times 10^{-6}\text{s}$).

L = Fluorescência e fosforescência alaranjadas, persistência semilonga (1% da luminosidade máxima após 0,5s).

P = Tela de camada dupla, fluorescência azulada de curta persistência, seguida por uma fosforescência amarelo-esverdeada de muito longa persistência (0,1% da luminosidade máxima após 80 segundos).

R = Fluorescência amarelo-esverdeada, fosforescência amarela, longa persistência (0,1% da luminosidade máxima após 20s).

W = Fluorescência branca, fosforescência azul, persistência média.

Interferências de lâmpadas fluorescentes em rádio e TV

A SYLVANIA ILUMINAÇÃO (GTE do Brasil S.A.) possui um interessante guia de orientação para o técnico instalador de lâmpadas fluorescentes, no qual são abordados os principais tipos de problemas que podem ocorrer e as suas soluções. Para o técnico que trabalha com eletrônica, conhecer eventuais problemas de instalações que causem interferências em rádios e televisores é muito importante. Assim, baseados no guia da SYLVANIA, damos algumas indicações de como proceder nestes casos.

Na figura 1 temos dois circuitos típicos de lâmpadas fluorescentes, sendo o primeiro com partida manual e o segundo com partida automática por meio de starter a descarga luminescente.

A principal causa da produção de sinais de RF numa ampla faixa do espectro, que atinge a faixa de rádio, TV e mesmo FM, se deve à produção de arcos entre os filamentos.

As flutuações bruscas de corrente que ocorrem neste caso são responsáveis pela produção de sinais que podem se propagar até rádios e televisores de duas formas: pela linha de transmissão de energia (fiação) ou pelo próprio espaço (por irradiação).

Para verificar se as lâmpadas são realmente as responsáveis pela interferência, procure sintonizar o receptor (rádio ou TV) no ponto de maior interferência, desligando em seguida as lâmpadas suspeitas. Se a interferência cessar então as lâmpadas realmente são as causadoras.

Será interessante avaliar a intensidade da interferência, aproximando o receptor da fonte (lâmpadas) segundo a seguinte tabela:

Lâmpadas	Distâncias mínimas
até 20W	1,2m
21 - 30W	1,8m
31 - 40W	2,4m
41 - 100W	3,0m
acima de 100W	6,0m

Acima das distâncias indicadas a interferência deve desaparecer. Se isso não ocorrer deve-se tomar as seguintes providências:

- utilizar antena externa com fio blindado (malha externa aterrada);

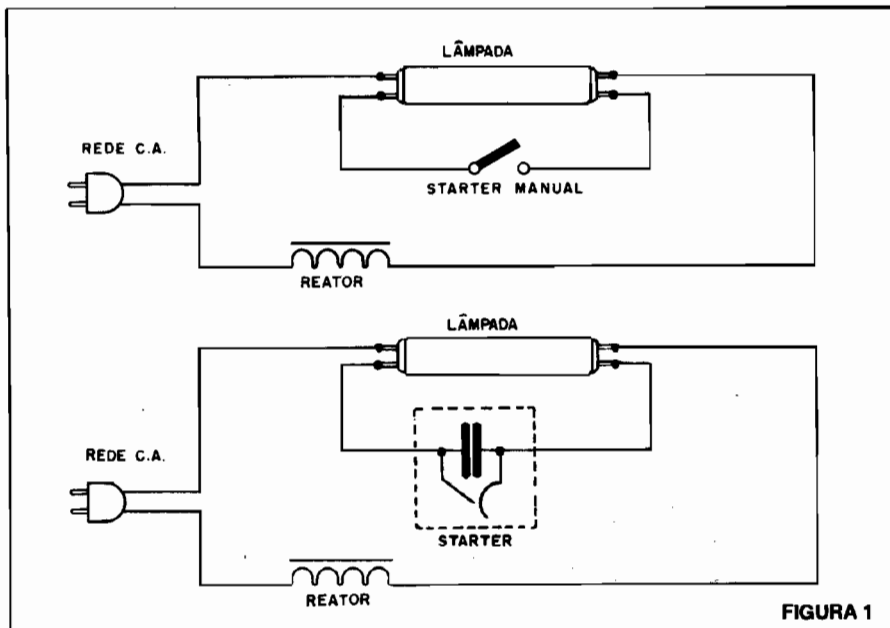


FIGURA 1

- ligar o chassi do receptor interferido a um bom terra;
- utilizar uma malha metálica (malha de aberturas largas) na parte inferior da luminária que causa a interferência e ligá-la à terra.

No entanto, nos casos em que a interferência vem através da rede de alimentação é interessante utilizar um filtro conforme mostra a figura 2.

Os indutores consistem em 30 a 50 voltas de fio 20 ou 18 AWG (para aparelhos até 100W) enrolados num bastão de ferrite de 10 a 15cm e os capacitores são de poliéster com tensão de trabalho de 600V ou mais.

O filtro pode ser intercalado entre a rede de energia e a luminária que causa a interferência ou então entre a rede de energia e o receptor interferido.

Será interessante dotar o filtro de caixa metálica, a qual deve ser aterrada para maior eficiência.

Para cargas de mais de 100W deve ser usado fio mais grosso na elaboração dos indutores.

Obs.: Aos leitores que trabalham com instalações de lâmpadas fluorescentes sugerimos que escrevam para a SYLVANIA pedindo informações sobre o GUIA RÁPIDO DE MANUTENÇÃO - Iluminação Fluorescente. As cartas deverão ser dirigidas à:

SYLVANIA - GTE DO BRASIL
R. Amoipirã, 81 - Sto. Amaro - SP
Tel. (011) 247-2811.

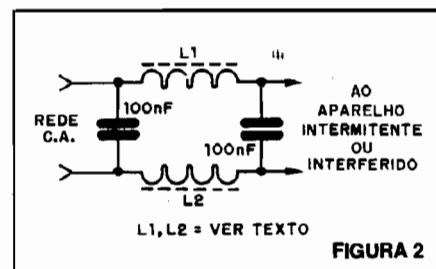


FIGURA 2

Divisor de frequências para alto-falantes

Os alto-falantes são projetados para a reprodução de uma determinada faixa de frequências. Mesmo os alto-falantes "de alta fidelidade", únicos encontrados em sistemas econômicos de som, não reproduzem todas as frequências da faixa audível da mesma forma. Por este motivo, para um sistema de som perfeito devemos ter não só alto-falantes diferentes para as diversas faixas de frequências que correspondem aos sons médios, graves e agudos, como também circuitos que distribuam os sinais de maneira conveniente, sem sobrecarga do amplificador.

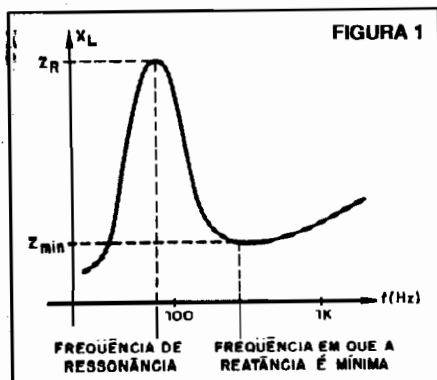
Newton C. Braga

Descrevemos neste artigo um sistema divisor de frequências para 3 alto-falantes, tanto de 4 como de 8 ohms, que pode ser empregado em sistemas de som de até 150 watts por canal.

O sistema é do tipo passivo, com a utilização de capacitores e indutores, e sua construção é bastante simples. Ele poderá ser instalado diretamente em caixas acústicas ou em sistemas de som de automóveis.

O CIRCUITO

Os alto-falantes comuns apresentam uma impedância que é referida a uma certa frequência. Esta impedância, conforme mostra a figura 1, representa o valor mínimo da reatância que o alto-falante apresenta, ocorrendo normalmente numa frequência entre 50 e 500Hz.



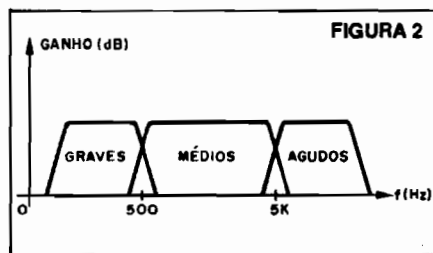
Levando em conta que, numa determinada faixa de frequências, um alto-falante não apresenta a mesma

reatância em todos os pontos, é óbvio que nesta mesma faixa sinais de frequências diferentes e com a mesma amplitude não resultam na reprodução de sons com a mesma intensidade. Para as frequências em que a reatância é maior, a reprodução se faz com uma intensidade menor.

Isso nos leva a uma curva de reprodução não plana, que precisa ser compensada pelos circuitos eletrônicos através de uma equalização apropriada.

Mas, mesmo com a equalização, um alto-falante comum, por melhor que seja, não tem uma resposta linear em toda a faixa de sons que podemos ouvir.

Para a reprodução ideal dos sons audíveis é preciso então que sejam utilizados alto-falantes com características diferentes, cada qual "cuidando" da reprodução de um setor da faixa de frequências, ou seja, os graves, médios e agudos, conforme mostra a figura 2.



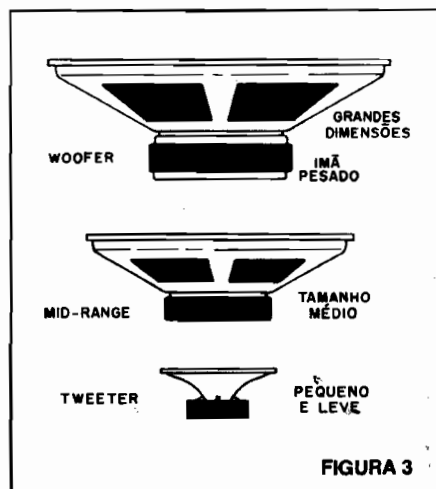
Desta forma, conseguimos não só uma melhoria da qualidade de reprodução, pois cada alto-falante pode ser projetado de uma forma mais crítica operando numa faixa mais estreita, como também dividimos melhor a

energia do amplificador, com melhor rendimento para o sistema.

Existem então alto-falantes de graves, médios e agudos, que são projetados exclusivamente para a reprodução dos sinais desta faixa e que podem ser reunidos para formar um sistema reprodutor de excelente qualidade.

Os alto-falantes de graves são chamados de Woofers, os de médios são chamados de Mid-ranges e os de agudos são chamados de Tweeters.

As diferenças físicas são patentes para estes três tipos de alto-falantes. Precisando reproduzir sons de baixas frequências, cujos comprimentos de onda são maiores, os woofers são alto-falantes pesados e de grandes dimensões. Já os tweeters, por reproduzirem sons de altas frequências, cujos comprimentos de onda são menores, se constituem em alto-falantes pequenos e leves (figura 3).



A simples ligação destes três tipos de alto-falantes num amplificador não leva a uma reprodução ideal dos sons. O que ocorre é que, com a ligação dos alto-falantes diretamente ao amplificador, os três recebem os sinais de toda a faixa de frequências audíveis mas só podem reproduzir uma pequena parcela dela. O resultado é que a energia da parte do espectro audível não reproduzida se perde na forma de calor podendo causar danos não só ao próprio alto-falante como também ao amplificador. A ligação pura e simples de um tweeter a um amplificador, por exemplo, causa sua queima.

Para a separação dos sinais de cada faixa de frequências usamos filtros divisores de frequências. Estes filtros aproveitam as propriedades dos capacitores e dos indutores. Os capacitores dificultam a passagem dos sinais de frequências mais baixas, não oferecendo oposição grande à passagem dos sinais de altas frequências. Já os indutores dificultam a passagem dos sinais de altas frequências (agudos), não oferecendo muita oposição aos sinais de baixas frequências (graves).

Combinando capacitores e indutores podemos dividir a faixa audível dos sinais de um amplificador em três se-

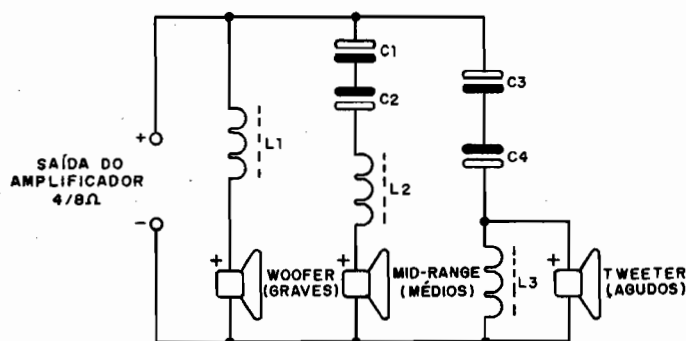
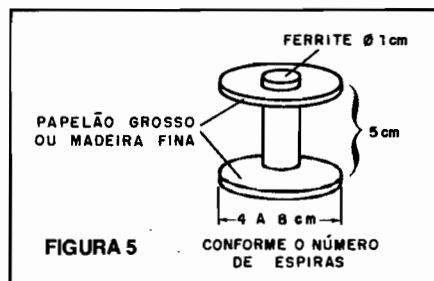
tores, que correspondem justamente às características dos alto-falantes.

MONTAGEM

Na figura 4 temos o diagrama completo do divisor, que vale tanto para alto-falantes de 4 como 8 ohms. O que muda em cada caso é o valor dos capacitores e as características das bobinas.

As bobinas são enroladas com fio 22 (para potências até 30 watts por canal), fio 18 (para potências até 50 watts por canal) ou fio 16 para potências até 150 watts por canal) em um carretel contendo um bastão de ferrite de 4cm x 1cm.

Os capacitores são eletrolíticos para uma tensão de trabalho de 25 volts ou mais e seus valores dependem da impedância dos alto-falantes.



Alto-falante	Número de espiras		
	L1	L2	L3
8Ω	250	80	100
4Ω	180	60	80
Alto-falante	Capacitâncias		
	C1/C2	C3/C4	
8Ω	10μF	4,7μF	
4Ω	22μF	10μF	

FIGURA 4

Na figura 5 temos uma sugestão de carretel para confecção das bobinas. As abas têm diâmetro de acordo com o número de espiras, podendo ser feitas de papelão grosso.

As ligações ao amplificador e aos alto-falantes devem ser feitas com fios grossos, para que não ocorram perdas.

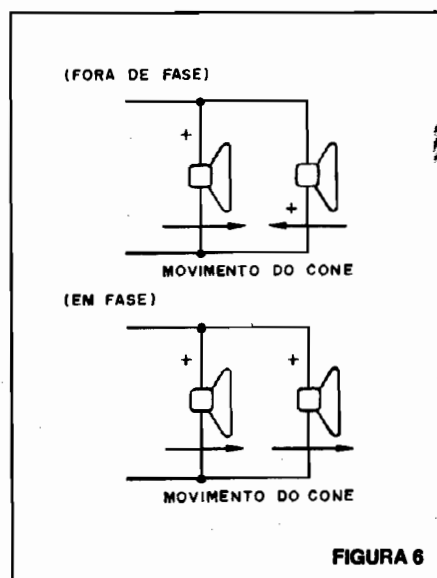
INSTALAÇÃO

Observe que existe uma indicação de polaridade (+ e -) tanto para entrada como para os alto-falantes. Trata-se de uma indicação de fase pois, na verdade, o sinal que os alto-falantes recebem é alternado.

Assim, existe uma marcação (+) nos alto-falantes que serve para sua colocação em fase num sistema, ou seja, para que todos os alto-falantes do mesmo sistema tenham o mesmo movimento de cone com uma determinada polaridade do sinal.

Sem este procedimento (conforme sugere a figura 6), na aplicação de um sinal, enquanto o cone de um vai para frente o do outro vai para trás, produzindo sons que se cancelam. O resultado é uma perda de rendimento do sistema, que deve ser evitada.

Os alto-falantes devem ser fixados nas caixas com cuidado, assim como os elementos do divisor. No caso de uma instalação em carro, utilize uma caixa para segurar os componentes e instale-a junto ao amplificador. Lembre-se que para uma versão estéreo você deve dobrar a quantidade de componentes usados.



OBS.: Os alto-falantes usados neste sistema devem ter potência nominal igual ou maior que a de cada canal do seu sistema de som. Assim, se você vai usar o divisor num amplificador de 50 watts por canal, o woofer, o mid range e o tweeter devem ser para 50 watts ou mais. Lembramos também que a potência de um alto-falante indica o que ele suporta e não o que ele fornece. Quem dá a potência do sistema é o amplificador, e não o alto-falante; isso significa que se ligarmos um alto-falante de 100 watts num sistema de 20 watts teremos somente 20 watts de potência.

LISTA DE MATERIAL

C1, C2, C3, C4 – capacitores eletrolíticos – ver texto

L1, L2, L3 – bobinas – ver texto

Diversos: alto-falantes, fios esmaltados, bastões de ferrite, caixa para montagem, fios, solda etc.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

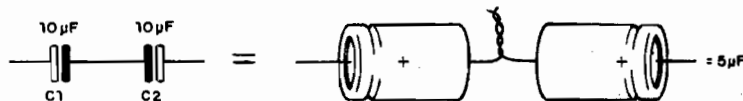
CAPACITORES DESPOLARIZADOS

Os eletrolíticos são capacitores polarizados, ou seja, que devem ser carregados com polaridade certa para suas armaduras. A aplicação de uma tensão alternada num eletrolítico pode provocar sua queima, com efeitos até explosivos.

Para que possamos utilizar eletrolíticos em circuitos de tensões alternadas, devemos fazer a sua associação em oposição, conforme mostra a figura.

Com este tipo de associação, dividimos pela metade a capacitância dos capacitores associados, que devem ser iguais. Assim, a ligação de dois capacitores de $10\mu\text{F}$ desta forma resulta numa capacitância efetiva de $5\mu\text{F}$.

Observamos que alguns tweeters já possuem este capacitor ligado internamente, caso em que o capacitor externo é dispensado.



Curso de Eletrônica já
foi **PROBLEMA...!**
Agora é **SOLUÇÃO** na..

schema

ELETRÔNICA BÁSICA
TV A CÔRES
VIDEO CASSETTE
CÂMERAS

VAGAS LIMITADAS
AGUARDEM NOVA PROGRAMAÇÃO PARA 1988

schema
CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL

RUA AURORA 178 - SÃO PAULO - TEL- 222-6748

Curso ALADIM

formação e aperfeiçoamento profissional
cursos por correspondência

- TÉCNICAS DE ELETRÔNICA DIGITAL - TV A CÔRES
- ELETRÔNICA INDUSTRIAL - TV PRETO E BRANCO
- TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE ELETRODOMÉSTICOS

OFERECEMOS A NOSSOS ALUNOS:

- 1) A experiência e especialização adquirida nos cursos que em 20 anos já formou milhares de técnicos em diversos campos da Eletrônica.
- 2) O diploma de conclusão de curso, emitido pelo Conselho Federal de Educação.
- 3) Certificado de conclusão de curso, emitido pelo Conselho Federal de Educação.

Aladim é não só a melhor escola de formação de técnicos em Eletrônica, mas também a melhor escola de aperfeiçoamento profissional.

TUDO A SEGUIR

Remeta este cupom para: **CURSO ALADIM**
R. Florêncio de Abreu, 146 - CEP 01029 - São Paulo - SP

solicitando informações sobre o(s) curso(s) abaixo indicado(s):

☐ Eletrônica Industrial	☐ Técnicas de Eletrônica Digital	☐ TVC
☐ TV Preto e Branco	☐ Técnico em Manutenção de Eletrodomésticos	

Nome

Endereço

Cidade CEP Estado

Interface Serial para o Apple

(TRANSFORME SEU APPLE EM UM TERMINAL DE VÍDEO) PARTE FINAL – SOFTWARE

Continuando a descrição de nossa interface serial para o Apple, cujo hardware foi apresentado na edição anterior (nº 187), abordaremos neste artigo a parte referente ao software, comentando cada linha da listagem.

Arlindo Souza Pereira

Começamos nossa descrição esclarecendo aos leitores que no Apple, como em qualquer outro computador, existem duas formas de se indicar um programa em linguagem de máquina: a primeira, chamada ASSEMBLY, faz uso de códigos que, de um modo geral, são abreviações dos comandos aceitos pelo microprocessador, chamados mnemônicos. A segunda forma de se escrever um programa em linguagem de máquina, chamada ASSEMBLER, é a única que os microprocessadores realmente aceitam, podendo ser digitada diretamente no teclado, utilizando códigos hexadecimais ao invés de mnemônicos. Note, porém, que um programa em ASSEMBLER é normalmente a tradução (ou "compilação") de um programa em ASSEMBLY (mnemônicos fáceis de serem memorizados pelo ser humano) para uma linguagem puramente numérica.

Sendo assim, visando facilitar o correto entendimento do programa fonte para nossa interface serial, apresentamos o mesmo em três formas diferentes: a listagem 1, que contém o programa originalmente escrito em ASSEMBLY, com linhas numeradas contendo mnemônicos e seus respectivos comentários; a listagem 2, que contém os mesmos mnemônicos da listagem 1 (na coluna da direita) e seus respectivos códigos hexadecimais na coluna da esquerda (os números de 4 dígitos que aparecem mais à esquerda são endereços de memória ocupados pelos códigos em hexadecimal); e a listagem 3, que mostra simplesmente os códigos hexadecimais (compilados do ASSEMBLY da listagem 1). Note que cada linha mostra o endereço de memória ocupado pelo primeiro byte da mesma, seguido de 8 bytes a serem digitados em sequência.

O software "compilado" (listagem 3) foi obtido a partir da listagem 1, utilizando para isso um programa "montador" de ASSEMBLER específico.

O programa montador coloca os códigos compilados (programa objeto) a partir do endereço \$0800, a menos que se especifique outro endereço através de uma instrução OBJ. Reservaremos portanto para o programa objeto a área de \$0800 a \$0FFF, que depois será salva em disquete e posteriormente transferida para uma EPROM 2716, que será endereçada de \$C0800 a \$CFFF. Assim, vamos encontrar duas instruções "ORG" no programa fonte: um na linha 8 e outro na linha 100, identificando as duas áreas de endereçamento. Da mesma forma encontramos duas instruções "OBJ" (linhas 9 e 101), que indicam as áreas dos códigos compilados.

Acompanhemos agora, através da listagem 1, observando a referência ao número de linha à esquerda:

Linha 8 – Indica que as rotinas seguintes serão localizadas a partir do endereço \$CF00.

Linha 9 – Indica que o programa objeto a seguir será armazenado a partir do endereço \$0F00.

Linha 10 – Chama a rotina de salvamento dos registros.

Linha 12 – Acessa o endereço \$CFFF, que como já vimos serve para desligar qualquer EPROM que esteja ativa em outros cartões.

Linhas 13 a 16 – Coloca no Character Output Switch do Apple (posições \$36 e \$37) o endereço da rotina de saída para a tela COUT.

Linha 17 – Esta chamada de subrotina tem por finalidade apenas colocar no stacker o endereço da próxima instrução a ser executada, de forma que

possamos identificar em qual slot a interface está situada.

Linhas 18 e 19 – Copiamos em X o valor do apontador do stacker e carregamos o acumulador (registro A), indexado por X, com o último valor guardado no stacker. Este valor corresponde à parte mais alta do endereço, podendo ter os valores \$C1, \$C2, ... \$C7.

Linha 20 – A posição \$07F8 sempre deve indicar o endereço (parte alta) do cartão que está ativo, por isso a carregamos com o conteúdo de A.

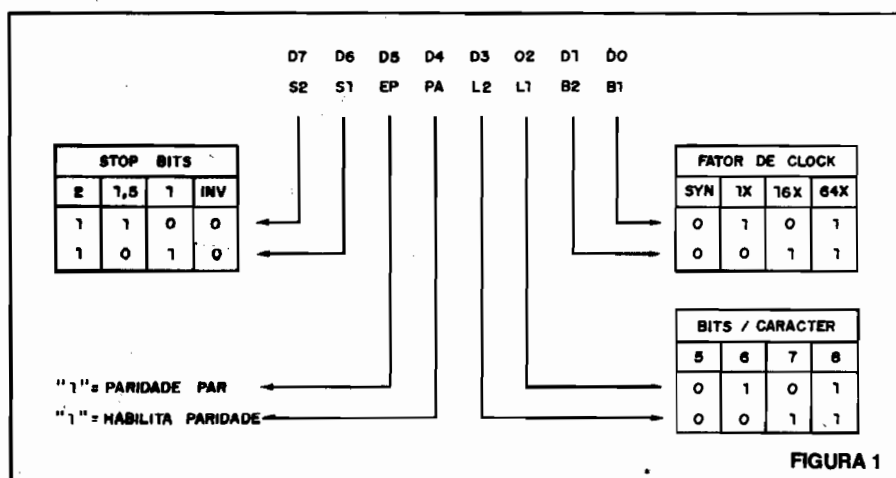
Linhas 21 e 22 – Zerando os 4 bits mais altos, teremos em A o número do slot, o qual transferimos para Y, que nos servirá como indexador da "scratch-pad" (área de rascunho de 8 posições/slot).

Linhas 23 a 27 – Deslocando o número do slot (0n) 4 vezes à esquerda, obtemos o indexador para I/O LOCATIONS, que copiamos em X. Este indexador servirá para endereçar dispositivos internos da placa de interface, como por exemplo a USART.

Para entendermos as linhas 28 a 36 temos que saber como se programa a USART. Antes de iniciar a transmissão ou a recepção de dados, o 8251 tem que ser carregado com as palavras de controle geradas pelo processador. Estas palavras de controle definem todo o funcionamento do 8251 e devem seguir uma operação de RESET, que pode ser externa (nível alto no pino 21) ou interna (através de uma palavra de comando). A primeira palavra após o RESET se chama "MODE Instruction" e tem o formato mostrado na figura 1.

A nossa "MODE Instruction" final terá o valor \$CF, que significa:

- Fator de clock = 64x (o clock será dividido por 64).
- Transferiremos caracteres de 8 bits.



- Adotaremos 2 bits de stop por caractere.

- Não usaremos a paridade.

As palavras que seguem a "MODE Instruction" são chamadas de "COMMAND Instruction" e têm o formato mostrado na figura 2.

A nossa "COMMAND Instruction" terá o valor \$27, indicando que:

- HABILITAMOS a transmissão e a recepção.

- Forçaremos DTR e RTS a zero.

Voltando agora à descrição do programa:

Linhas 28 e 29 - Envia uma palavra de controle que poderá ser interpretada tanto como MODE ou COMMAND, dependendo da condição da USART.

Linhas 30 e 31 - Envia uma palavra de controle que será sempre interpretada como COMMAND Instruction. Esta palavra serve para dar um reset interno na USART (tem o bit 6 alto), de forma que a próxima palavra será entendida como uma MODE Instruction.

Linhas 32 e 33 - Envia a palavra real de MODE, conforme já definido.

Linhas 35 e 36 - Envia a palavra normal de COMMAND à USART.

Linha 37 - Chama a rotina que põe o cursor na tela.

Linhas 38 a 40 - Testa se a USART recebeu algum caractere (RXRDY=1). Se não recebeu salta para TKB.

Linhas 41 e 42 - A USART recebeu um caractere, então retira o cursor (rotina CHAR) e transfere dado para o Acumulador.

Linha 43 - Para que o Apple possa mostrar os caracteres no modo normal, o bit 7 tem que estar alto.

Linhas 44 e 45 - Se o caractere recebido for um caractere de controle, salta para CTRL para verificar a ação a ser tomada.

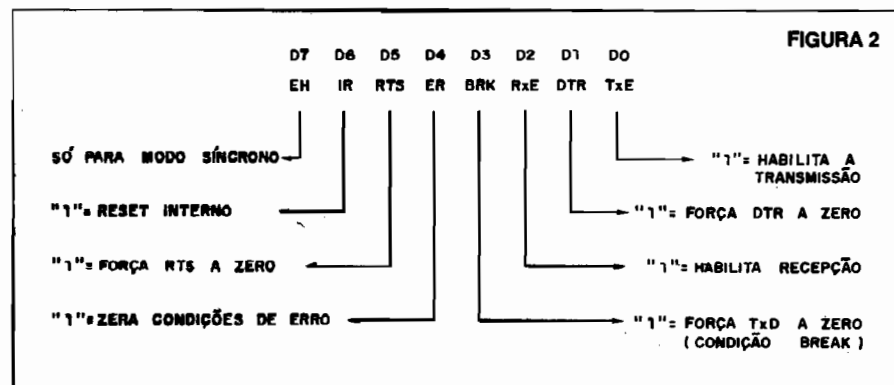
Linhas 46 e 47 - Sendo um caractere normal, o enviamos à rotina COUT, que o coloca na tela do Apple. Em seguida ligamos novamente o cursor.

Linhas 48 a 50 - Verificamos se algum caractere foi digitado no teclado, em caso negativo voltamos a testar a USART.

Linhas 51 e 52 - Lê caractere do teclado e desliga o bit 7, para torná-lo compatível com outros equipamentos.

Linhas 53 a 58 - Guarda caractere no stacker, espera o transmissor da 8251 ficar pronto (TXRDY), recupera o caractere e o envia.

Linha 59 - Desliga o "strobe" do teclado do Apple.



Linhas 60 e 61 - Força um salto relativo para TRX. Todos os saltos desta parte do programa são relativos, para que a interface possa funcionar em qualquer slot.

Linhas 66 e 67 - Se o código não for um "FF" salta para CTR.

Linhas 68 a 72 - Sendo um "Form-Fed", chama a rotina de limpa tela (HOME) do monitor do Apple e salta para OUT.

Linhas 75 a 77 - Se o código é "HTAB" ou "->", chama a rotina de avanço do cursor e volta para OUT.

Linhas 80 a 85 - Se o código é um "Vertical Tabulation", posiciona o cursor na posição home sem limpar a tela. Salta para OUT.

Linha 86 - Testa se é "CTRL-R", ou seja, se queremos desativar a interface. Caso negativo voltamos para OUT.

Linhas 88 a 90 - Sendo "CTRL-R", chamamos a rotina, HOME para limpar a tela, restauramos os registros, cujos conteúdos foram salvos no início e saltamos para o endereço dado pelo SOFT-VECTOR em \$3F2 e \$3F3.

Linhas 100 e 101 - Indicam que esta parte do programa funcionará a partir de \$C800 e que os códigos objeto correspondentes serão armazenados a partir de \$0800.

Linhas 102 a 109 - Rotina TAB - Lê em \$24 a posição horizontal do cursor, incrementa-a e testa se passou do limite da linha (coluna 40 ou \$28), caso em que força um código "CR" no Acumulador e retorna. Se ainda não é o fim da linha incrementa a posição \$24, efetivando o avanço do cursor.

Linhas 110 a 120 - Rotina CURS - Usa a posição do cursor (\$24) em Y como indexador da tela, cujo endereço base se encontra em \$28 e \$29. Carrega em A o caractere contido nesta posição da tela e o salva em \$1F. Em seguida força o bit 7 a zero e o bit 6 a um, colocando de volta na tela o mesmo caractere, porém piscante, criando-se assim o cursor.

Linhas 121 a 124 - Rotina CHAR - Recoloca o caractere original na tela (que tinha sido guardado em \$1F). Novamente encontramos o endereço da tela através do conteúdo das posições \$24, \$28 e \$29.

O programa "compilado" (listagem 3) corresponde exatamente à listagem 2 do programa fonte, exceto que os comentários foram retirados para melhorar a legibilidade. Tiramos tam-

Listagem 1

```

1 ; *****
2 ; *
3 ; * ROTINAS ACESSADAS PELO *
4 ; * I/O SELECT ($Cn00-$CnFF) *
5 ; *
6 ; *****
7 ;
8     ORG $CF00
9     OBJ $OF00
10    JSR $FF4A      ; SALVA REGISTROS
11    SEI            ; SEM INTERRUPÇÕES
12    STA $CFFF      ; DESLIGA OUTRAS EXPANSÕES
13 SCSW    LDA #$FD  ; POSICIONA CSW ...
14    STA $36        ; (CHARACTER OUTPUT SWITCH)
15    LDA #$FD      ; PARA $FDFD (ROTINA COUT)
16    STA $37        ;
17 SLOT    JSR $FF58 ; Põe NO STACKER 0
18    TSX            ; ENDEREÇO DE RETORNO
19    LDA $0100,X    ; RECUPERA EM A ($Cn)
20    STA $07F8      ; GUARDA NA "SCRATCHPAD"
21    AND #$0F       ; ISOLA O No. DO SLOT...
22    TAY            ; E GUARDA EM Y
23    ASL            ; DESLOCA À ESQUERDA PARA
24    ASL            ; OBTER "n0" = INDEXADOR
25    ASL            ; DE I/O LOCATION
26    ASL            ;
27    TAX            ; INDEXADOR (n0) EM X
28 INITO    LDA #$0F ; PROVIDENCIA UM RESET
29    STA $C081,X    ; INTERNO À USART,
30    LDA #$40       ; INDEPENDENTE DA
31    STA $C081,X    ; CONDIÇÃO INICIAL
32 INIT     LDA #$CF ; ENVIA PALAVRA DE MODO À USART:
33    STA $C081,X    ; ASSINC., 8 BITS, 2 STOP BITS,
34 ;               ; CLOCK = 64X, SEM PARIDADE
35    LDA #$27       ; ENVIA PALAVRA DE COMANDO À USART:
36    STA $C081,X    ; RTS=0, DTR=0, HABILITA TX E RX
37 RCV      JSR CURS ; Põe CURSOR PISCANTE
38 TRX      LDA $C081,X ; TESTA BIT TXRDY
39    AND #$02       ; DA USART. SE = 0
40    BEQ TKB        ; VOLTA A TRX
41    JSR CHAR       ; RETIRA CURSOR
42    LDA $C080,X    ; PEGA DADO DA USART
43    ORA #$80       ; LIGA BIT 7 (MSB)
44    CMP #$A0       ; TESTA SE É CONTROLE
45    BMI CTRL       ; SE FOR VAI P/ CTRL
46 OUT      JSR $FDFD ; CHAMA ROTINA DE SAÍDA
47    JSR CURS       ; LIGA CURSOR
48 TKB      LDA #$80 ; TESTA TECLADO, SE
49    BIT $C000       ; FLAG = 0 VOLTA A
50    BEQ TRX        ; TESTAR A USART
51    LDA $C000       ; PEGA DADO DO TECLADO
52    AND #$7F       ; RETIRA BIT 7
53 SEND     PHA      ; SALVA NO STACKER
54    LDA $C081,X    ; ESPERA O BIT

```

Continuação da listagem 1

```

55      AND #$01      ; TXRDY FICAR ALTO
56      BEQ SEND      ; (TRANSMISSOR PRONTO)
57      PLA           ; RECUPERA O DADO E
58      STA $C080,X   ; ENVIA A USART
59      BIT $C010      ; DESLIGA FLAG DO TECLADO
60      SEC           ; FORÇA UM SALTO
61      BCS TRX        ; PARA TRX
62 ;
63 ;
64 ;
65 ;
66 CTRL  CMP #$8C      ; TESTA SE É "FORM-FEED"
67      BNE CTR        ; SE NÃO VAI PARA CTR
68      PHA           ; SALVA CÓDIGO
69      JSR $FC58      ; CHAMA ROTINA "HOME" DO APPLE
70      PLA           ; RECUPERA CÓDIGO
71      SEC           ; FORÇA SALTO
72      BCS OUT        ; PARA OUT
73 CTR   CMP #$89      ; TESTA SE É CÓDIGO "HTAB"
74      BNE CTR2       ; SE NÃO É VAI PARA CTR2
75      JSR TAB        ; CHAMA ROTINA DE TABULAÇÃO
76      SEC           ; FORÇA SALTO...
77      BCS OUT        ; PARA OUT
78 CTR2  CMP #$8B      ; TESTA SE É "HOME"
79      BNE CTR3       ; SE NÃO É VAI PARA CTR3
80      LDA #$00       ; POSICIONA CURSOR
81      STA $24        ; NA LINHA 1
82      STA $25        ; E COLUNA 1
83      JSR $FC22      ;
84      SEC           ; FORÇA SALTO
85      BCS RCV        ; PARA RCV
86 CTR3  CMP #$92      ; TESTA SE É "CTRL-R"
87      BNE OUT        ; SE NÃO É VOLTA A OUT
88      JSR $FC58      ; CHAMA ROTINA HOME
89      JSR $FF3F      ; RESTAURA TODOS OS REGISTROS
90      JMI ($03F2)    ; VOLTA PARA APPLESOFT
91 ;
92 ;
93 ; *****
94 ; *
95 ; * ROTINAS ACESSADAS PELO *
96 ; * I/O STROBE ($C800-$CFFF) *
97 ; *
98 ; *****
99 ;
100     ORG $C800
101     OBJ $0800
102 TAB  LDY $24        ; POSIÇÃO DO CURSOR EM Y
103     INY            ; INCREMENTA E TESTA
104     CPY #$28       ; SE COL. = 40
105     BNE TAB2       ; SE NÃO, VAI PARA TAB2
106     LDA #$8D       ; CÓDIGO "CR" EM A
107     RTS            ; RETORNA
108 TAB2 INC $24        ; ATUALIZA POSIÇÃO DO CURSOR

```

Continuação da listagem 1

109	RTS	; E RETORNA
110	CURS TYA	; SALVA Y
111	PHA	; NO STACKER
112	LDY \$24	; POSIÇÃO DO CURSOR EM Y
113	LDA (\$28),Y	; CARACTER DA TELA EM A
114	STA \$1F	; GUARDA EM \$1F
115	AND #\$3F	; TRANSFORMA EM CARACTER
116	ORA #\$40	; INVERSO PISCANTE
117	STA (\$28),Y	; E Põe NA TELA
118	PLA	;
119	TAY	; RESTAURA Y
120	RTS	; E RETORNA
121	CHAR LDY \$24	; POSIÇÃO DO CURSOR EM Y
122	LDA \$1F	; RECUPERA CARACTER
123	STA (\$28),Y	; Põe NA TELA
124	RTS	; E RETORNA
125	END	

Listagem 2

CF00	1	ORG \$CF00
CF00	2	OBJ \$0F00
CF00 20 4A FF	3	JSR \$FF4A
CF03 78	4	SEI
CF04 8D FF CF	5	STA \$CFFF
CF07 A9 FD	6	SCSW LDA #\$FD
CF09 85 36	7	STA \$36
CF0B A9 FD	8	LDA #\$FD
CF0D 85 37	9	STA \$37
CF0F 20 58 FF	10	SLOT JSR \$FF58
CF12 BA	11	TSX
CF13 BD 00 01	12	LDA \$0100,X
CF16 8D F8 07	13	STA \$07F8
CF19 29 0F	14	AND #\$0F
CF1B A8	15	TAY
CF1C 0A	16	ASL
CF1D 0A	17	ASL
CF1E 0A	18	ASL
CF1F 0A	19	ASL
CF20 AA	20	TAX
CF21 A9 0F	21	INITO LDA #\$0F
CF23 9D 81 CD	22	STA \$C081,X
CF26 A9 40	23	LDA #\$40
CF28 9D 81 CD	24	STA \$C081,X
CF2B A9 CF	25	INIT LDA #\$CF
CF2D 9D 81 CD	26	STA \$C081,X
CF30 A9 27	27	LDA #\$27
CF32 9D 81 CD	28	STA \$C081,X
CF35 20 0D C8	29	RCV JSR CURS
CF38 BD 81 CD	30	TRX LDA \$C081,X
CF3B 29 02	31	AND #\$02

Continuação da listagem 2

CF3D	FD	12	32		BEG	TKB
CF3F	2D	1E C8	33		JSR	CHAR
CF42	BD	8D CD	34		LDA	\$C08D,X
CF45	D9	8D	35		ORA	##8D
CF47	C9	AD	36		CMP	##AD
CF49	3D	24	37		BMI	CTRL
CF4B	2D	FD FD	38	OUT	JSR	\$FDFO
CF4E	2D	DD C8	39		JSR	CURS
CF51	A9	8D	40	TKB	LDA	##8D
CF53	2C	0D CD	41		BIT	\$C0DD
CF56	FD	ED	42		BEG	TRX
CF58	AD	0D CD	43		LDA	\$C0DD
CF5B	29	7F	44		AND	##7F
CF5D	48		45	SEND	PHA	
CF5E	BD	81 CD	46		LDA	\$C081,X
CF61	29	01	47		AND	##01
CF63	FD	F8	48		BEG	SEND
CF65	68		49		PLA	
CF66	9D	8D CD	50		STA	\$C08D,X
CF69	2C	1D CD	51		BIT	\$C01D
CF6C	38		52		SEC	
CF6D	BD	C9	53		BCS	TRX
CF6F	C9	8C	54	CTRL	CMP	##8C
CF71	DD	08	55		BNE	CTR
CF73	48		56		PHA	
CF74	2D	58 FC	57		JSR	\$FC58
CF77	68		58		PLA	
CF78	38		59		SEC	
CF79	BD	DD	60		BCS	OUT
CF7B	C9	89	61	CTR	CMP	##89
CF7D	DD	06	62		BNE	CTR2
CF7F	2D	0D C8	63		JSR	TAB
CF82	38		64		SEC	
CF83	BD	C6	65		BCS	OUT
CF85	C9	8B	66	CTR2	CMP	##8B
CF87	DD	0C	67		BNE	CTR3
CF89	A9	0D	68		LDA	##0D
CF8B	85	24	69		STA	\$24
CF8D	85	25	70		STA	\$25
CF8F	2D	22 FC	71		JSR	\$FC22
CF92	38		72		SEC	
CF93	BD	AD	73		BCS	RCV
CF95	C9	92	74	CTR3	CMP	##92
CF97	DD	B2	75		BNE	OUT
CF99	2D	58 FC	76		JSR	\$FC58
CF9C	2D	3F FF	77		JSR	\$FF3F
CF9E	6C	F2 D3	78		JMP	(\$D3F2)
C800			79		ORG	\$C800
C80D			80		OBJ	\$D80D
C80D	A4	24	81	TAB	LDY	\$24
C802	C8		82		INY	
C803	CD	28	83		CPY	##28
C805	DD	D3	84		BNE	TAB2

Continuação da listagem 2

C807	A9	8D	85		LDA	#\$8D
C809	60		86		RTS	
C80A	E6	24	87	TAB2	INC	\$24
C80C	60		88		RTS	
C80D	98		89	CURS	TYA	
C80E	48		90		PHA	
C80F	A4	24	91		LDY	\$24
C811	B1	28	92		LDA	(\$28),Y
C813	85	1F	93		STA	\$1F
C815	29	3F	94		AND	#\$3F
C817	09	40	95		ORA	#\$40
C819	91	28	96		STA	(\$28),Y
C81B	68		97		PLA	
C81C	A8		98		TAY	
C81D	60		99		RTS	
C81E	A4	24	100	CHAR	LDY	\$24
C820	A5	1F	101		LDA	\$1F
C822	91	28	102		STA	(\$28),Y
C824	60		103		RTS	
C825			104		END	

Listagem 3

0800.0827

0800- A4 24 C8 CD 28 D0 D3 A9
 0808- 8D 60 E6 24 60 98 48 A4
 0810- 24 B1 28 85 1F 29 3F 09
 0818- 40 91 28 68 A8 60 A4 24
 0820- A5 1F 91 28 60 00 00 00

*

0F00.0FA7

0F00- 20 4A FF 78 8D FF CF A9
 0F08- F0 85 36 A9 FD 85 37 20
 0F10- 58 FF BA BD 00 01 8D F8
 0F18- 07 29 0F A8 0A 0A 0A 0A
 0F20- AA A9 0F 9D 81 C0 A9 40
 0F28- 9D 81 C0 A9 CF 9D 81 C0
 0F30- A9 27 9D 81 C0 20 0D C8
 0F38- BD 81 C0 29 02 F0 12 20
 0F40- 1E C8 BD 80 C0 09 80 C9
 0F48- A0 30 24 20 F0 FD 20 0D
 0F50- C8 A9 80 2C 00 C0 F0 E0
 0F58- AD 00 C0 29 7F 48 BD 81
 0F60- C0 29 01 F0 F8 68 9D 80
 0F68- C0 2C 10 C0 38 B0 C9 C9
 0F70- 8C D0 08 48 20 58 FC 68
 0F78- 38 B0 D0 C9 89 D0 06 20
 0F80- 00 C8 38 B0 C6 C9 8B D0
 0F88- 0C A9 00 85 24 85 25 20
 0F90- 22 FC 38 B0 A0 C9 92 D0
 0F98- B2 20 58 FC 20 3F FF 6C
 0FA0- F2 03 00 00 00 00 00 00

*

INSTRUMENTOS PROFISSIONAIS

COMPLETE SUA BANCADA
COM ESTA PROMOÇÃO

GERADOR DE BARRAS COLORIDO

GB 23 Cz\$ 56 100,00

PROVADOR E RECUPERADOR DE TUBO

PRC 20 Cz\$ 44 100,00

TESTE DE TRANSISTOR

TFZ 21 Cz\$ 40 320,00

FONTE E VOLTÍMETRO FV 17 . Cz\$ 45 600,00

PESQUISADOR DE SOM AM/FM

PS 25 Cz\$ 34 600,00

TESTE DE FLY BACK TEF 19 .. Cz\$ 40 320,00

- Frete por conta do cliente
 - Pagamento à vista: através de ordem de pagamento/vale postal ou depósito direto
- BRABESCO AG 099 C/C 250777-3 para
 AMPLISON COM. REPRESENTAÇÕES LTDA.
 Rua 24 de Maio, 188 - cj. 214 - CEP 01041
 Caixa Postal 4906 - São Paulo - SP

Antifurto para o carro

Um sistema antifurto eficiente para o carro não deve envolver apenas um sistema de aviso. Além disso, deve ter recursos para inibir o funcionamento do motor, impedindo uma eventual fuga. No entanto, a inibição não deve ser instantânea, pois sempre existe o perigo do ladrão estar ainda próximo, no caso de um assalto, para poder tentar uma ação de represália. Um sistema eficiente deve inibir o motor algum tempo depois, permitindo assim que se faça a localização do veículo num raio não muito grande a partir do ponto em que ocorra seu roubo. O sistema que descrevemos faz justamente isso, atuando sobre o sistema de ignição.

Newton C. Braga

Existem dezenas de formas de proteção de veículos, bastando verificar o número de anúncios de sistemas que temos nos jornais e revistas especializadas. No entanto, é preciso levar em conta que a maioria dos sistemas simplesmente avisa que seu carro está sendo roubado mas nada faz para impedir que o ladrão o leve. Na verdade, o número de disparos "falsos" é tão grande que em alguns casos, o toque de um sistema de alarme não chega nem sequer a chamar a atenção das pessoas quando sabem que seu carro não está nas proximidades ou no local de onde vem o som.

Levando em conta estes fatos achamos que o leitor poderia, além do sistema de aviso, incluir também um sistema de proteção, que impeça que o veículo seja levado, ou seja, um dispositivo antifurto.

Existem duas situações em que pode ocorrer o roubo de um carro e que devem ser previstas no projeto de um circuito de proteção: o ladrão pode arrombar seu carro e fazer uma "ligação direta", levando-o sem que você perceba, ou então ele o ameaça diretamente com uma arma forçando-o a entregar o veículo.

Na verdade, a segunda situação é a mais perigosa, pois qualquer dispositivo de proteção que seja acionado neste momento crítico pode causar uma represália por parte do ladrão. Se você estiver nas proximidades, ele pode ser violento, e se você não estiver ele pode danificar o veículo, quebrando vidros ou amassando-o com suas ferramentas, e se for uma moto pode jogá-la no chão (o sistema também serve para a proteção de motos).

O projeto descrito prevê estas duas

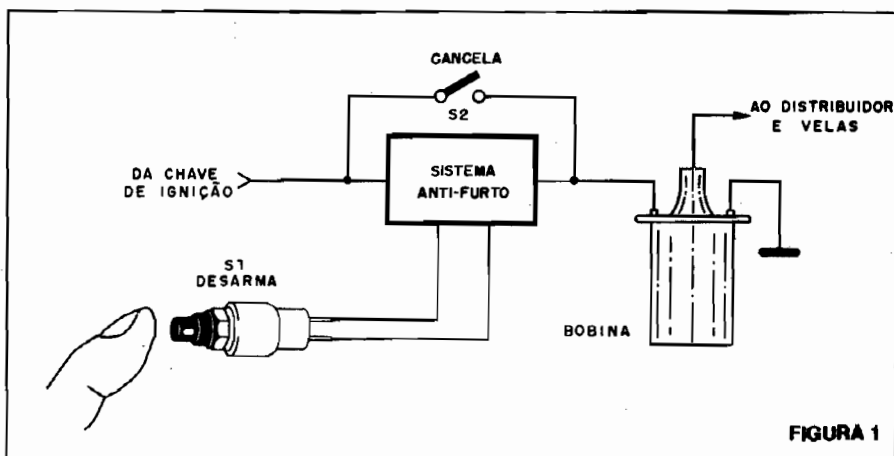


FIGURA 1

situações: o veículo pode ser colocado em movimento, mas sem conhecer seu segredo, ele não irá muito longe, pois seu motor vai parar e não haverá meio de fazer seu acionamento (fig. 1).

A operação do antifurto pode ser resumida no seguinte: uma vez que o motor seja ligado ele terá apenas 8 segundos (ou pouco mais) de funcionamento. Depois disso, ele o desliga completamente.

No caso de uma ameaça, em 8 segundos o veículo já estará afastado o suficiente para que nada aconteça ao dono, caso se tente uma represália.

A montagem e instalação do sistema é bastante simples, e em caso de falhas ele pode ser desativado através de uma chave cuja localização somente o proprietário deve conhecer.

O CIRCUITO

Na figura 2 temos um sistema de ignição representado de forma simplificada.

A chave de partida conecta a bobina de ignição via platinado à bateria, que

é a fonte de alimentação. A chave de partida também atua sobre o motor de partida, mas isso não vem ao caso na nossa explicação.

Esta alimentação é necessária, pois é o abrir e fechar dos contatos do platinado que gera uma corrente contínua pulsante, que circulando pela bobina de ignição produz a alta tensão responsável pelas faíscas das velas. Sem as faíscas não temos a combustão da gasolina ou álcool e o motor não funciona. Está claro que, se a corrente neste circuito for interrompida em qualquer ponto não teremos faíscas nas velas e o motor pára.

Nosso circuito faz justamente isto, sendo intercalado ao sistema de ignição.

Quando a chave de partida é acionada, o circuito antifurto também é ligado, possibilitando a circulação da corrente para o sistema.

Este circuito, entretanto, só mantém a corrente disponível por aproximadamente 8 segundos. Depois deste tempo, a corrente é interrompida e o motor não funciona mais. Dando a

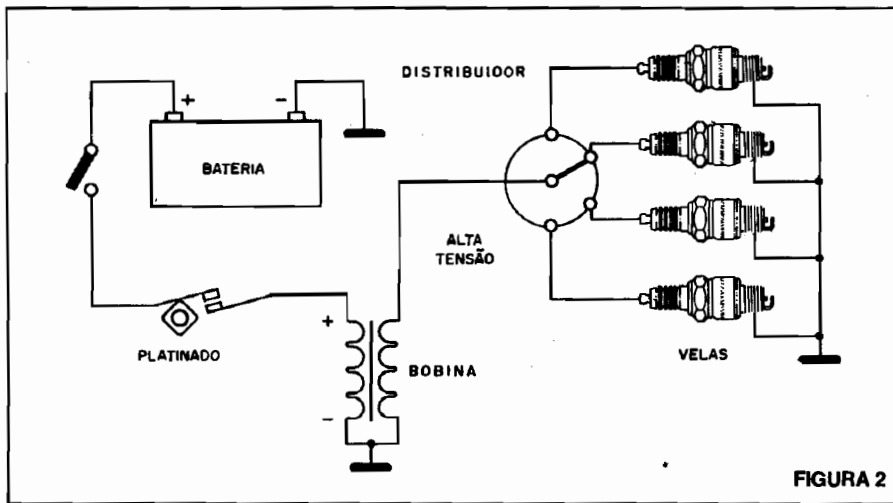


FIGURA 2

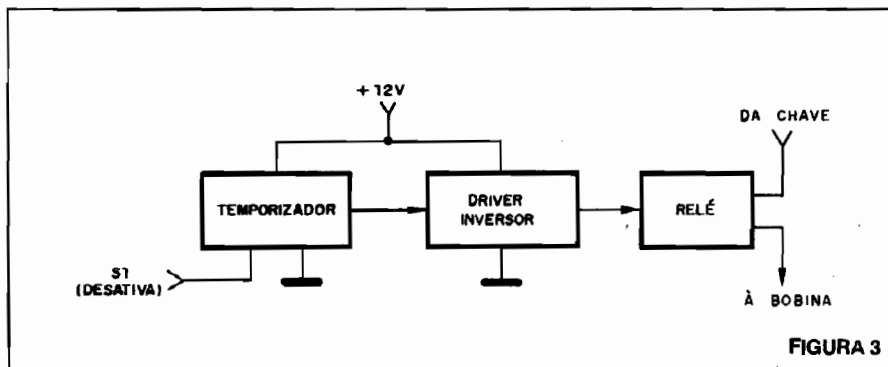


FIGURA 3

partida novamente, o motor poderá funcionar por mais alguns segundos e novamente parar, provocando uma perda de tempo que fará o ladrão abandonar o veículo, pois pensará num defeito natural.

Para inibir o sistema evitando este desligamento em funcionamento normal, existe um interruptor de toque (S1) que deve ficar em local conhecido apenas pelo dono do carro. Para funcionamento normal, basta dar a partida no motor e em seguida um leve toque em S1.

Na figura 3 temos o diagrama de blocos do sistema que utiliza portas NÃO-E de um integrado CMOS do tipo 4011.

Duas portas NÃO-E são utilizadas como monoestável em que o tempo de acionamento é dado por C2. O interruptor S1 desativa o sistema.

As outras duas portas são usadas como drivers inversores para ativação da etapa de potência com um transistor que aciona o relé, que é empregado na configuração NF (Normalmente Fechado), o que quer dizer que a energização de sua bobina desliga o circuito de carga, no caso, o sistema de ignição do carro. Com o pressiona-

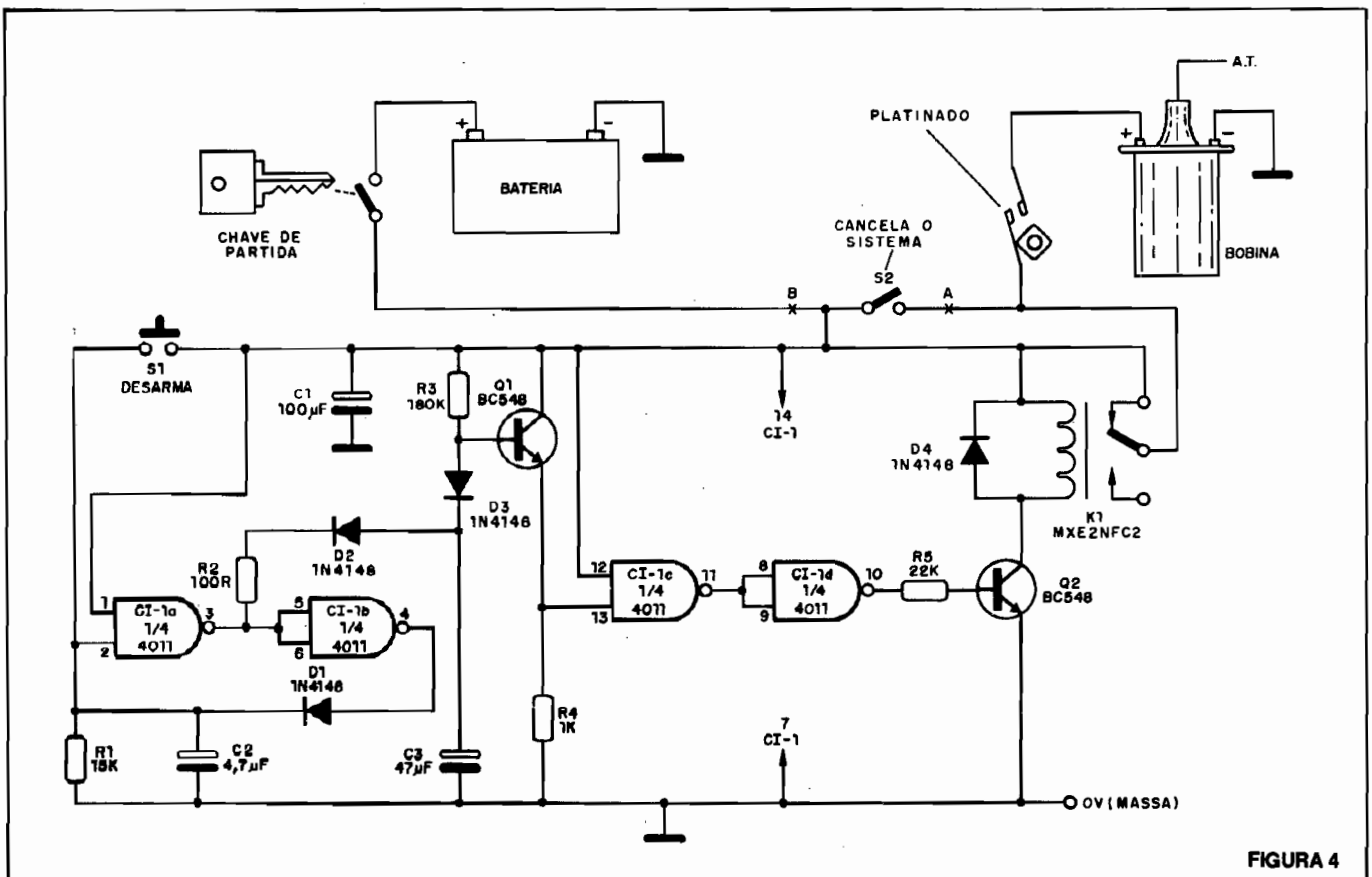


FIGURA 4

mento de S1 evita-se a carga do capacitor e com isso o funcionamento da unidade no final do tempo pré-estabelecido.

Devemos observar que o circuito, sendo alimentado por 12V, simplifica a instalação, e que temos um único ponto de conexão ao sistema de ignição.

MONTAGEM

Na figura 4 temos o diagrama completo do sistema.

Na figura 5 temos a placa de circuito impresso sugerida.

O relé utilizado deve suportar a corrente do sistema de ignição que é da ordem de até 5A em alguns veículos. Recomendamos o tipo MXE2NFC2 que possui dois contatos NF para 6A, os quais podem ser associados em paralelo para maior capacidade de operação. Este relé pode ser montado diretamente na placa de circuito impresso.

Para o integrado sugerimos a utilização de um soquete DIL (Dual In Line) de 14 pinos.

Os resistores são todos de 1/8W e os eletrolíticos para 16V ou mais. Os diodos são de uso geral 1N4148 ou 1N914 e o interruptor de pressão é do tipo NA (normalmente aberto) comum.

Observe que as trilhas de controle do sistema de ignição na placa devem ser grossas, dada a corrente circulante. Os próprios fios de ligação neste setor devem ser grossos para não influir no desempenho do sistema de ignição.

PROVA E USO

A instalação deve ser feita com cuidado, recomendando-se a utilização de uma caixa metálica blindada aterrada (ligada ao chassi), já que o sistema de ignição pode produzir transientes que provocariam o disparo errático do integrado CMOS que possui entradas muito sensíveis.

A ligação é simples, pois basta in-

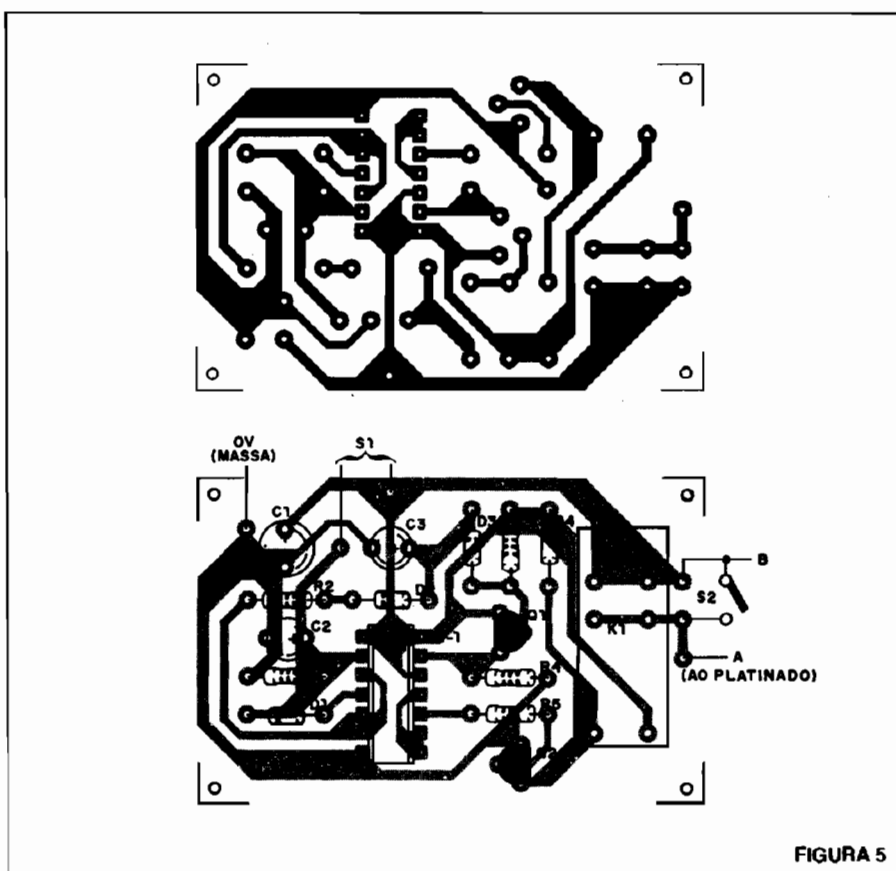


FIGURA 5

terromper o cabo que vai da chave de partida à bobina num único ponto, obtendo-se então os pontos A e B do diagrama que servem tanto para alimentação como para controle. O negativo da alimentação vai ao próprio chassi do carro.

Uma vez instalado, para a prova basta acionar o veículo e, sem apertar S1, esperar para verificar se o motor pára depois de aproximadamente 8 segundos. Uma vez obtido isso, dê nova partida e acione S1. O motor não deve mais parar. Se ocorrer parada indevida verifique blindagens e aterramentos do circuito.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 4011 - circuito integrado CMOS
Q1, Q2 - BC548 - transistores NPN de uso geral
K1 - relé Metaltex MXE2NFC2

D1 a D4 - 1N4148 ou equivalentes - diodos de uso geral

S1 - interruptor de pressão

C1 - 100µF x 16 ou 25V - capacitor eletrolítico

C2 - 4,7µF x 16 ou 25V - capacitor eletrolítico

C3 - 47µF x 16 ou 25V - capacitor eletrolítico

R1 - 15k - resistor (marrom, verde, laranja)

R2 - 100 ohms - resistor (marrom, preto, marrom)

R3 - 180k - resistor (marrom, cinza, amarelo)

R4 - 1k - resistor (marrom, preto, vermelho)

R5 - 22k - resistor (vermelho, vermelho, laranja)

Diversos: placa de circuito impresso, suporte DIL para integrado, fios, solda, caixa para montagem etc.

ASSINE A

SABER

ELETRÔNICA

Superefeito de luz

Sugerimos nesse artigo um sistema de efeito de luz de alta potência que pode ser utilizado em bailes, festas, conjuntos de som, clubes, letreiros, danceterias etc. O circuito emprega 3 integrados e diversos transistores, com uma potência máxima por canal de cerca de 880W dada pela elevada corrente dos triacs TIC226. O aparelho possui monitores para verificação dos efeitos e pode operar tanto na rede de 110V como 220V dependendo apenas do transformador de entrada empregado

Sélio Carlos Silva Tozette

A maioria dos circuitos de efeitos de luz que encontramos em revistas especializadas se baseiam no conhecido 4017. No entanto, o 4017 tem suas limitações, o que nos levou a pensar numa nova base para um projeto mais avançado de efeito de luz. O resultado foi um sistema que pode produzir diversos tipos de efeitos como:

- pisca-pisca rítmico seqüencial, com controle de ritmo e frequência das piscadas independentes;
- pisca-pisca zig-zag com seqüenciamento alternado, do meio para as pontas e vice-versa.

Se você está à procura de um efeito de luz com as características indicadas e capaz de suportar grande quantidade de lâmpadas como carga, sugerimos a análise deste projeto.

O CIRCUITO

A base do projeto é o circuito integrado CD4051, ou simplesmente 4051, que consiste num multiplexador/demultiplexador CMOS. Este circuito integrado pode ser visto como uma chave rotativa de 1 pólo x 8 posições que é comandada por um endereçamento em binário. Estes endereçamentos que determinam qual das saídas vai ser ativada são aplicados às entradas 9, 10 e 11.

Para fazer o endereçamento foi utilizado o integrado 4040, um contador binário de 12 estágios. Neste circuito aproveita-se 3 saídas seguidas, que são Q2, Q3 e Q4, as quais correspondem aos pinos 5, 6 e 7.

Nesta saída temos então uma série de endereçamentos que determinarão o efeito. Para que tenhamos diversos efeitos bastará inverter estes endereçamentos por meio de uma chave comum. Teremos então a comutação das

saídas em ordens aleatórias, produzindo assim o efeito de zig-zag.

Para que o sistema funcione num certo ritmo, a entrada CK (clock) do 4040, que corresponde ao pino 10, é ligada a um oscilador de frequência variável que tem por base um transistor unijunção. Neste oscilador encontramos P1, que é o potenciômetro de controle de velocidade do efeito.

No pino 3 do 4051 temos um segundo oscilador que complementa o efeito, sendo este formado por 4 portas NÃO-E de um integrado 4001. As duas primeiras portas formam o oscilador básico e as outras duas o driver de excitação da etapa seguinte.

A etapa de potência tem, inicialmente, transistores comuns do tipo BC548 que a partir das saídas selecionadas do 4051 excitam as comportas de triacs do tipo TIC226.

Estes triacs são de 8A, o que significa uma potência máxima por canal de 880 watts na rede de 110V e o dobro na rede de 220V. É evidente que cada triac deve ser dotado de um bom radiador de calor.

O sufixo dos triacs (D ou B) determinam a tensão máxima. Para a rede de 110V use os tipos B e para a rede 220V o tipo D.

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do efeito de luz.

A placa de circuito impresso é mostrada na figura 2.

Observamos que para a placa de circuito impresso as linhas que correspondem ao controle dos triacs devem ser largas, dada a corrente que devem conduzir.

O transformador T1 deve ter enro-

lamento primário de acordo com a rede local (110V ou 220V).

Os leds de monitoração são comuns, podendo até ser usada uma barra com 8 unidades, caso o montador consiga encontrá-la no comércio especializado.

Para os integrados segermos a utilização de soquetes DIL, sendo um de 14 pinos (4001) e dois de 16 pinos (4040 e 4051).

O fusível de 1A protege apenas a parte eletrônica. Recomendamos a ligação de um fusível de 10A em série com cada triac de modo a fornecer proteção individual para cada canal de acionamento.

A ligação da rede elétrica até as cargas deve ser feita com fio grosso (14 AWG ou mais), dada a corrente de 8A que deve circular no circuito na operação à plena potência.

O capacitor eletrolítico C1 deve ter uma tensão de trabalho de 16 ou 25V.

A chave S1 é do tipo HH de 2 pólos x 2 posições, devendo suportar correntes de pelo menos 10A.

O conjunto pode ser montado em caixa de metal ou plástica, com espaço para os radiadores. Se os radiadores não puderem ficar em local bem ventilado deve-se prover a caixa de um sistema de ventilação.

No painel teremos os potenciômetros de controle de efeito, a chave geral que liga e desliga o aparelho, a chave que comuta o efeito e também os leds.

Na parte posterior teremos as tomadas de ligação das lâmpadas de carga, a entrada do cabo de alimentação e o porta fusíveis principal, além dos porta fusíveis de cada canal.

OBS.: As lâmpadas de carga para cada canal devem ser ligadas em pa-

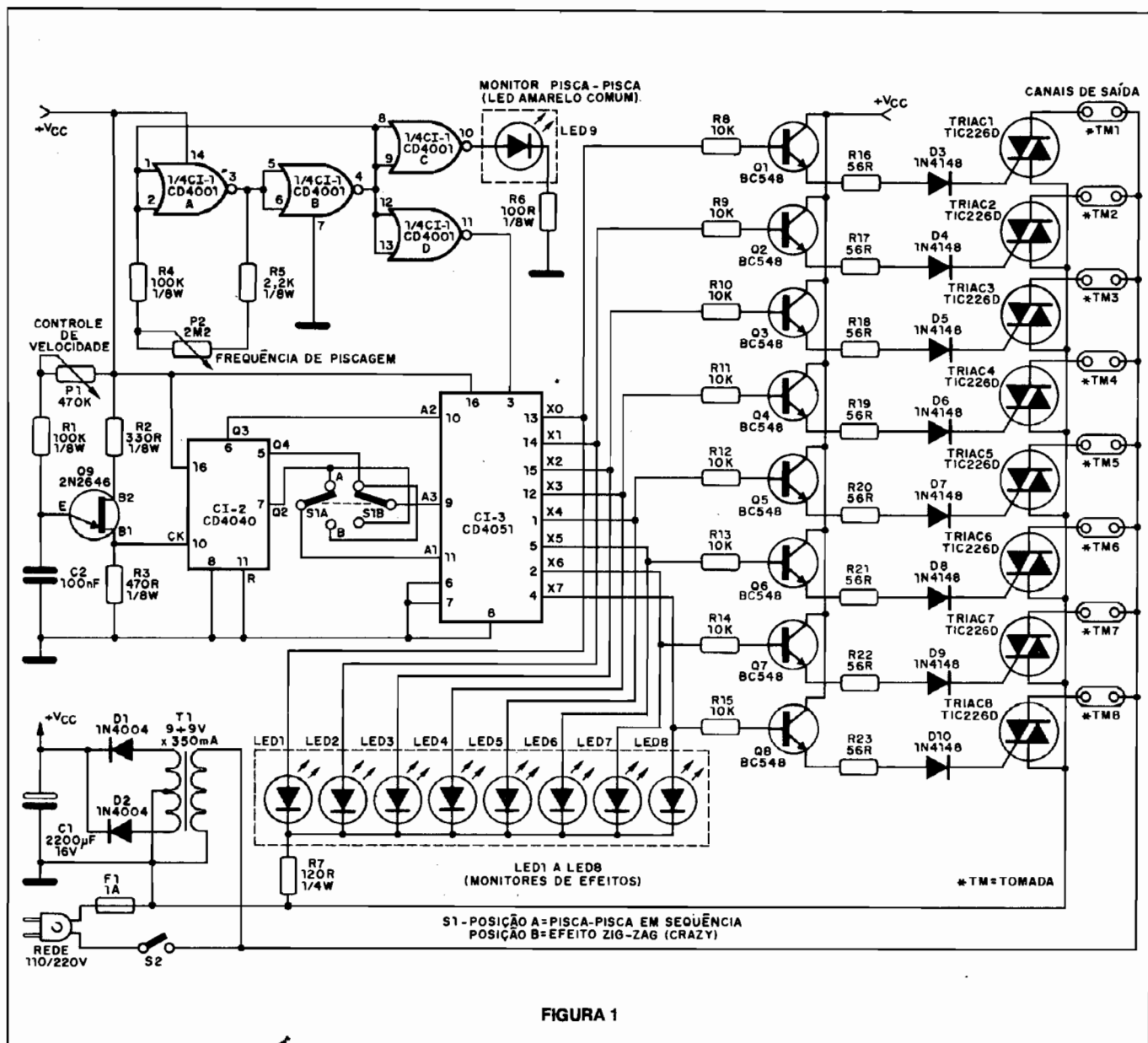


FIGURA 1

paralelo, não devendo superar 880 watts na rede de 110V ou 1 760 watts na rede de 220V. As lâmpadas devem ser de 110V ou 220V conforme a rede e não devem ser usados tipo halógenos ou fluorescentes.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 4001 - circuito integrado
 CI-2 - 4040 - circuito integrado
 CI-3 - 4051 - circuito integrado
 Q1 a Q8 - BC548 ou equivalentes - transistores NPN de uso geral
 Q9 - 2N2646 - transistor uniunção
 D1, D2 - 1N4002 ou 1N4004 - diodos retificadores
 D3 a D10 - 1N4148 - diodos de uso geral

Triac 1 a Triac 8 - TIC226 D ou B - triacs para 8A com 200V (110V) ou 400V (220V)

LED1 a LED9 - leds vermelhos comuns
 T1 - 9+9V x 350mA - transformador com primário de acordo com a rede local
 TM1 a TM8 - tomadas de força comuns

F1 - 1A - fusível
 C1 - 2200µF x 25V - capacitor eletrolítico
 C2, C3 - 100nF - capacitores cerâmicos ou de poliéster

P1 - 470k - potenciômetro simples
 P2 - 2M2 - potenciômetro simples
 S1 - chave de 2 pólos x 2 posições
 S2 - interruptor simples
 R1, R4 - 100k x 1/8W - resistores (marrom, preto, amarelo)
 R2 - 330 ohms x 1/8W - resistor (laranja, marrom)

R3 - 470 ohms x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
 R5 - 2k2 x 1/8W - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
 R6 - 100 ohms x 1/8W - resistor (marrom, preto, marrom)
 R7 - 120 ohms x 1/4W - resistor (marrom, vermelho, marrom)
 R8 a R15 - 10k x 1/8W - resistores (marrom, preto, laranja)
 R16 a R23 - 56 ohms x 1/4W - resistores (verde, azul, preto)
 Diversos: placa de circuito impresso, cabo de alimentação, caixa para montagem, suporte de fusíveis, suporte para integrados, fios grossos, radiadores de calor para os triacs, botões para os potenciômetros, solda etc.

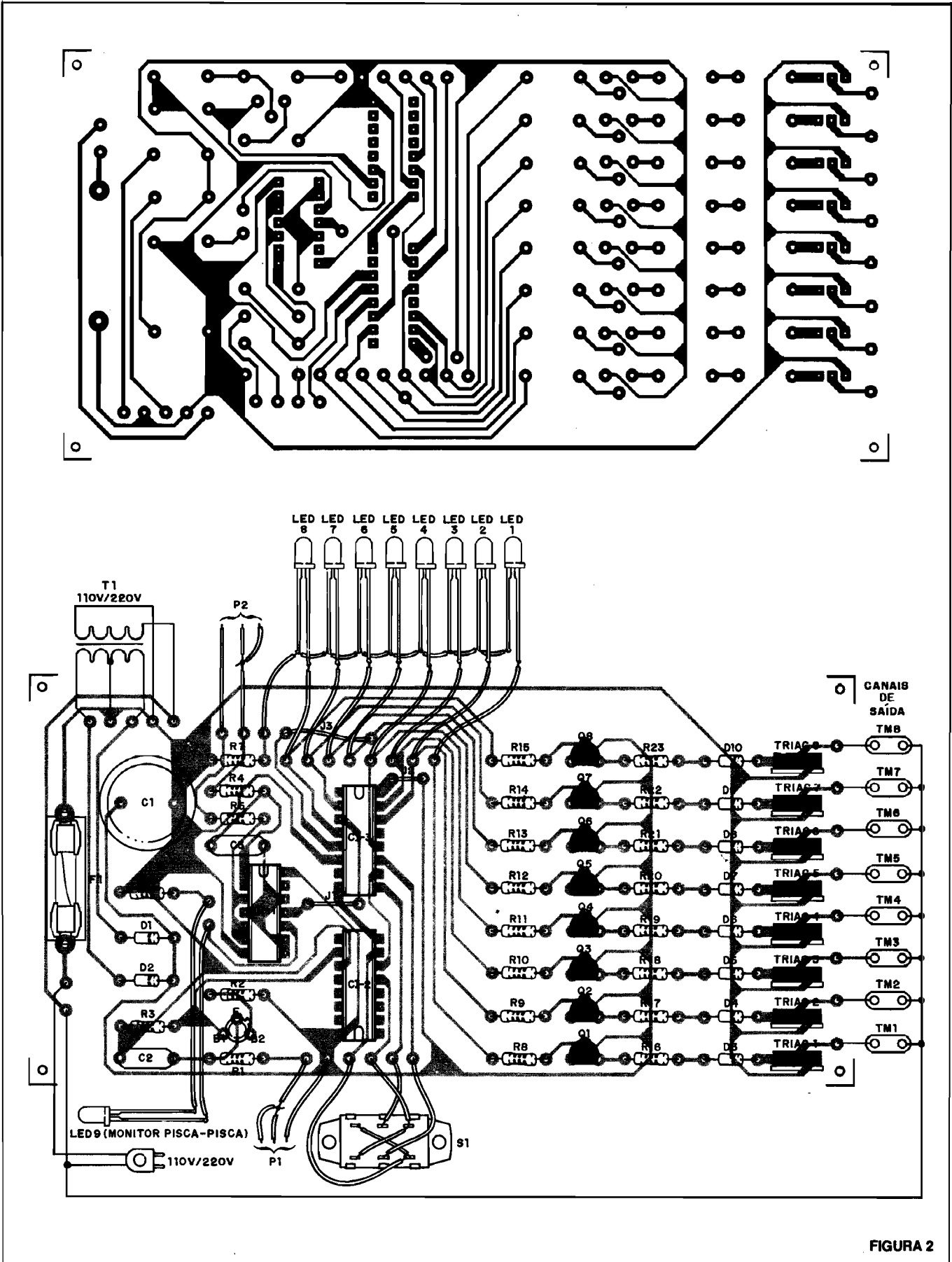


FIGURA 2

Gerador aleatório de números binários

Eis um projeto digital relativamente simples que gera números binários de 0 a 15 (F em hexadecimal), servindo para demonstrações, sorteios ou ainda para aulas de eletrônica digital. O circuito pode ser expandido de modo a gerar números binários até 255 com a utilização de mais 4 leds.

Newton C. Braga

Isoladamente, este circuito pode ser usado em demonstrações, no estudo de eletrônica digital ou simplesmente como "teste" para professores que queiram examinar seus alunos no que se refere ao conhecimento da numeração binária.

Como parte de outros projetos, este circuito pode ser empregado para gerar uma saída aleatória de informação binária até 15, e com expansão até 255. Um sorteador eletrônico pode partir em seu projeto, desta configuração.

O sistema de sorteio com sinal de clock de frequência relativamente alta torna o circuito à prova de fraudes, o que é muito importante em alguns tipos de aplicações.

Daremos inclusive um projeto que permite a utilização deste gerador num simples jogo de tabuleiro, um verdadeiro "Labirinto Eletrônico" para ser disputado por 2 ou mais jogadores.

Os integrados usados são comuns (TTL) e a alimentação de 5V tanto pode ser obtida de pilhas comuns como de fonte de alimentação cujo diagrama será dado.

O CIRCUITO

Começamos a análise de nosso circuito pelo oscilador gatilhado que vai gerar um trem de pulsos retangulares. O número de pulsos deste oscilador vai determinar o número sorteado.

Empregamos então um multivibrador com duas portas NAND das 4 existentes num 7400. A frequência deste oscilador está em torno de 1kHz, valor bastante elevado para a aplicação desejada, pois até mesmo um pressionar de botão de sorteio tão curto como 1/10 de segundo é sufi-

ciente para produzir 100 pulsos, varrendo assim a contagem total do sistema (até 16) pelo menos 6 vezes. Isso impede que o jogador "malicioso" dose o tempo de pressionamento de modo a fazer cair exatamente o número que deseja.

O gatilhamento é feito com ajuda das duas outras portas NAND existentes no 7400. Uma delas é usada como inversora, de modo que, pressionando-se S1, em sua saída (CI-1d) tenhamos um nível alto, que combinado com o sinal produzido pelo multivibrador (CI-1a e CI-1b) possa dar passagem através de CI-1c. Em suma, teremos pulsos na saída de CI-1c somente nos instantes em que S1 estiver pressionada. Soltando S1, o nível lógico do pino 9 de CI-1 passa a ser baixo, inibindo assim a passagem do trem de pulsos que vem pelo pino 10.

O trem de pulsos é "contado" por um 7493, um contador binário, divisor por 16 em lógica TTL.

Este integrado possui saídas com pesos 1, 2, 4 e 8 que podem ser utilizadas para excitar diretamente 4 leds. Os leds são ligados de modo a acenderem no nível alto, já que se trata de montagem que exige o nível 1 correspondendo ao aceso.

É claro que os circuitos integrados TTL têm uma capacidade maior de

drenar corrente (nível baixo) do que de fornecer corrente (nível alto), mas o baixo consumo dos leds usados não significa um esforço do integrado 7493 capaz de comprometer-lo, mesmo porque existem resistores limitadores de corrente devidamente dimensionados.

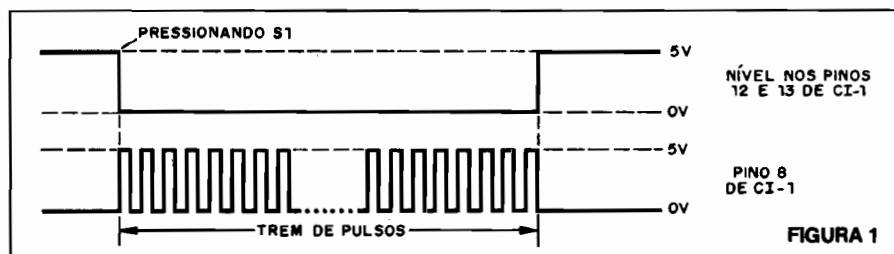
O 7493 é ligado então de modo a contar ciclos de 0 a 15, reiniciando em "0" no décimo sexto pulso.

Temos então o comportamento final para o circuito de acordo com o desejado: pressionando S1 o oscilador entra em ação, e o contador começa seu ciclo de contagem, fazendo com que os leds pisquem rapidamente. Quando soltamos o interruptor de pressão a contagem é interrompida, permanecendo acesos os leds que correspondem ao número gerado naquele instante. Para sortear novo número, basta pressionar e soltar S1 novamente.

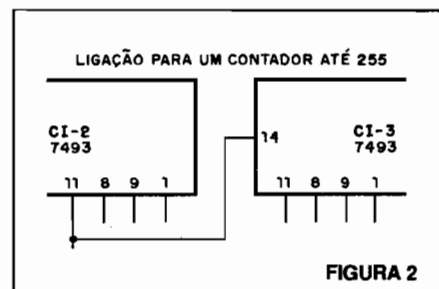
Para visualizar a contagem, num sistema de demonstração de contagem binária por exemplo, podemos reduzir a frequência do multivibrador, trocando para isso C1 por um capacitor de 10µF a 220µF, conforme a velocidade desejada.

Na figura 1 temos as diversas formas de onda encontradas neste circuito.

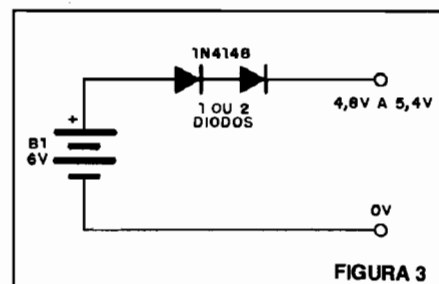
Para acrescentar um novo bloco de



contagem, para sorteio de números binários maiores, a ligação é feita conforme mostra a figura 2.



A alimentação para o conjunto deve ser feita com 5V, que podem ser obtidos de pilhas ou fonte. Para pilhas, como o valor normal é 6V, podemos usar como "artifício" a ligação de um ou dois diodos em série, conforme mostra a figura 3, caso em que obteremos uma queda de 0,6V a 1,2V que proporcionará entre 4,8 e 5,4V, o que está dentro do admitido pela lógica TTL.

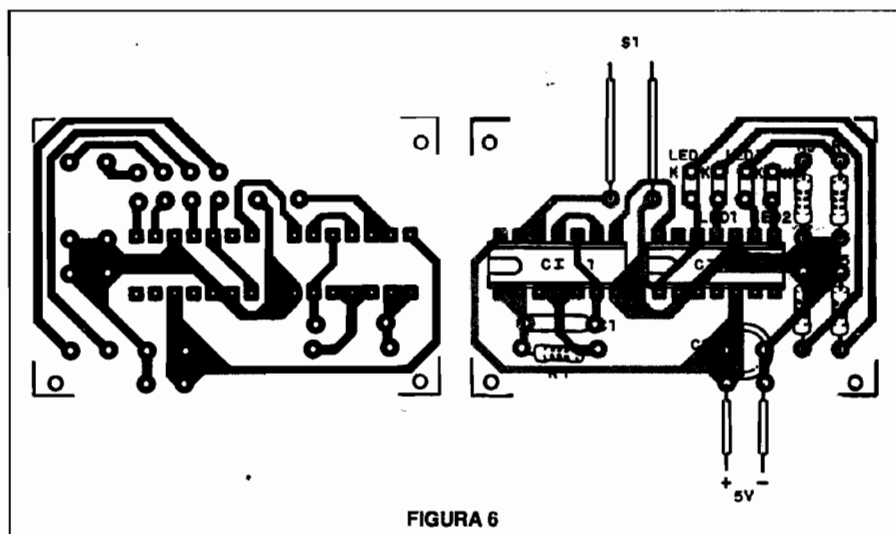
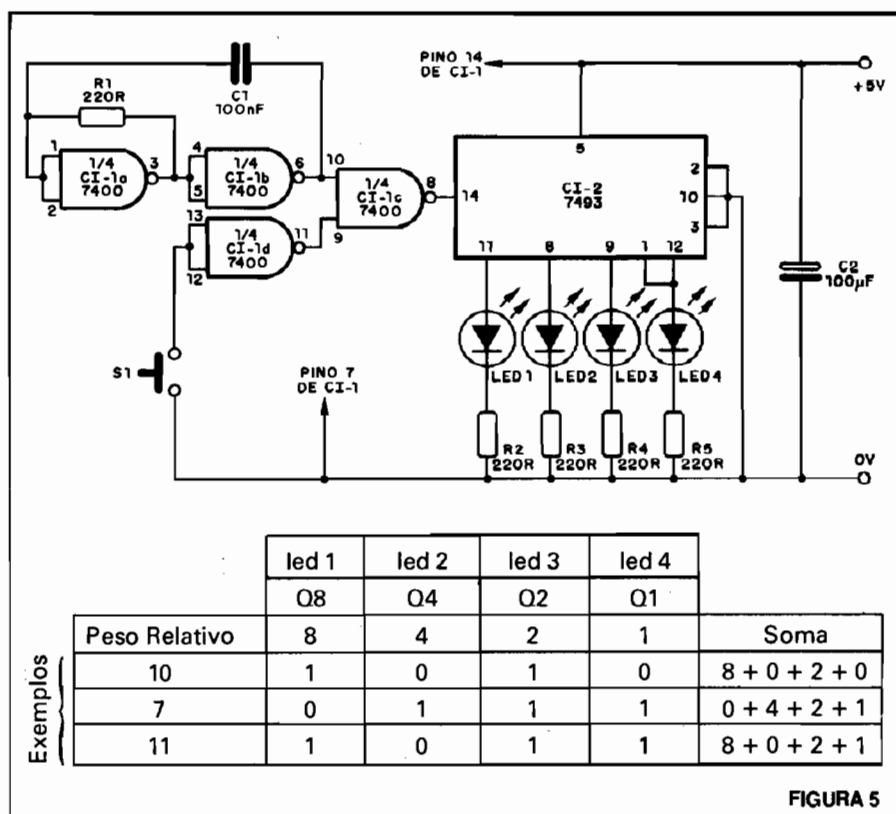
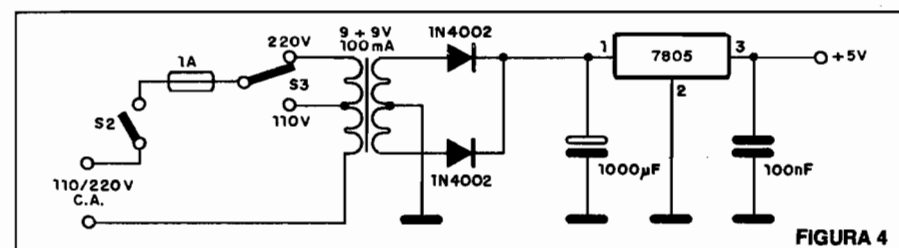


Para alimentação pela rede local, temos a fonte de alimentação mostrada na figura 4.

O transformador tem secundário de 9+9V x 100mA ou mais, e o integrado é do tipo 7805 que, dado o baixo consumo de corrente, não precisa ser dotado de radiador de calor. O capacitor eletrolítico é para uma tensão de 16V ou mais e os diodos podem ser 1N4002 ou equivalentes de maior tensão.

MONTAGEM

Começamos por dar o diagrama básico do gerador, não incluindo a



fonte de alimentação, já que esta admite opções (figura 5).

A placa de circuito impresso é mostrada na figura 6.

Os circuitos integrados devem ser

montados em soquetes DIL de 14 pinos, para maior facilidade de troca em caso de necessidade e também para se evitar problemas inerentes ao calor gerado no processo de soldagem.

Os leds são vermelhos comuns, e se o aparelho for montado em caixa plástica, nada impede que fiquem no painel, com a ligação de fios mais compridos.

S1 é um interruptor de pressão e C1 pode ser de poliéster, cerâmica ou outro tipo. O eletrolítico C2 deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 6V.

PROVA E USO

Para provar é só ligar a unidade e pressionar S1. Durante o intervalo em que S1 estiver acionado, os leds devem piscar muito rápido, eventualmente só em Q8 (led1) pode-se perceber uma oscilação, e ao soltar S1 devemos ter um conjunto de leds acesos que representam o número binário sorteado.

A tabela abaixo, representando os leds acesos por 1, e apagados por 0, nos dá as combinações possíveis sorteadas:

Número	Led 1	Led 2	Led 3	Led 4
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

Para visualizar a contagem, num processo lento, altere C1 para 10 μ F ou mais.

LABIRINTO

Um jogo de tabuleiro pode ser disputado a partir deste aparelho, por duas ou mais pessoas.

O tabuleiro é mostrado na figura 7, e cada jogador compete com 2 ou 3 peças de cores que o identifiquem (verdes, vermelhas, amarelas, pretas etc).

Atribuímos então a cada combinação dos leds extremos (os dois leds do meio são tampados) o seguinte significado:

- led 1 aceso = triângulo
- led 1 apagado = círculo
- led 4 aceso = branco
- led 4 apagado = preto

Partindo todos os jogadores com as peças no centro do tabuleiro, a finalidade do jogo é escapar do labirinto, mas quem determina isso é o sorteio.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

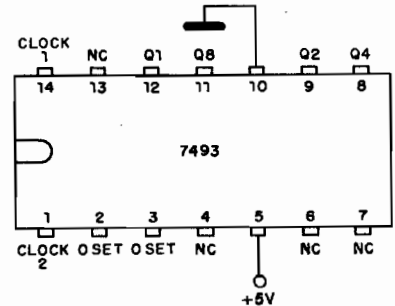
7493

O 7493 consiste num divisor por 2 e divisor por 8 num único invólucro, os quais podem ser interligados para formar um contador-divisor por 16. O contador é progressivo e possui uma pinagem incomum para a linha TTL.

Na contagem até 16, o sinal de entrada deve ser aplicado ao clock 1 e Q1 deve ser ligado ao clock 2. As duas entradas de 0-set devem ser aterradas.

A contagem avança na transição negativa do pulso de clock. Para resetar o circuito, as duas entradas 0-set devem ser levadas ao nível alto (positivo).

A máxima frequência de operação deste integrado é de 18MHz e o seu consumo de corrente é de 31mA.



Se na sua vez de jogar, depois de apertar e soltar o botão S1, o led 1 permanecer aceso e o led 4 apagado, isso significa que você deve mover uma de suas peças para a "casa triângulo preto" mais próxima.

A cada jogada, a combinação de leds determinará a posição de movimento de uma das peças de cada jogador (a escolher). Vence quem conseguir levar suas peças para as saídas em primeiro lugar.

Com um pouco de imaginação, o leitor pode criar um jogo que utilize as 16 combinações com os 4 leds.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 7400 - 4 portas NAND - TTL

CI-2 - 7493 - contador/divisor por 16 - TTL

Led1 a led4 - leds vermelhos comuns

S1 - interruptor de pressão

R1 a R5 - 220 ohms x 1/8W - resistores (vermelho, vermelho, marrom)

C1 - 100nF - capacitor cerâmico ou de poliéster - ver texto

C2 - 100 μ F x 16V - capacitor eletrolítico

Diversos: placa de circuito impresso, soquetes DIL de 14 pinos para os integrados, caixa para montagem, material para fonte de alimentação, fios, solda etc. ■

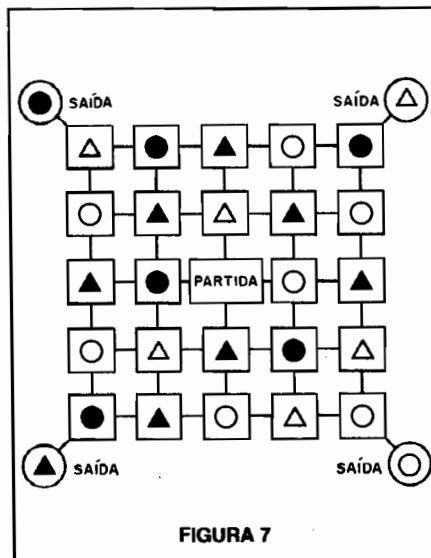
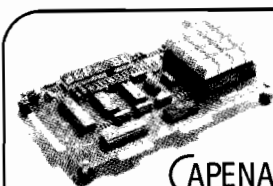


FIGURA 7



APENAS 35 OTNS!

CHAME A DIGIPLAN

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

DIGIPLAN

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

Seção dos leitores

RECEPTOR DE VHF

O Receptor Explorador de VHF (Revista 179) é projetado para receber sinais modulados em frequência (FM), no entanto as emissões de aviões são em AM. Ocorre entretanto, que ao modular um sinal em AM há um batimento da frequência de modulação com a portadora, que permite a atuação do discriminador. Assim, desde que o sinal não sature o sistema, o que acontece apenas com emissões muito fortes, a detecção permite que se ouçam bem as comunicações, justificando plenamente a montagem do aparelho quer pela sua sensibilidade, quer pela sua estabilidade.

ELOGIO À AMPLIMATIC

O leitor CARLOS CÉSAR F. DE SOUZA, de Ceilândia-Sul - DF elogia o serviço de atendimento (SOA) da Amplimatic na pessoa do Sr. José Maria Fortes, o qual tira as dúvidas que atormentam os profissionais da área de instalação de antenas.

RADIOCONTROLE

O leitor LEONARDO L. LEONCINI, de Ilha Solteira - SP, nos pede um receptor para o radiocontrolado da Revista nº 155.

Informamos que na próxima edição da Saber Eletrônica (nº 189) teremos a publicação do artigo de um excelente receptor, com filtro PLL (circuito integrado CD4046), de 3 a 10 canais e que pode ser usado com aquele transmissor.

O projeto da Revista nº 189 será acompanhado de uma outra versão para o transmissor em questão.

FREQÜENCÍMETRO DE 32 MHz

O leitor NORBERTO MOTA T. DO COUTO, de Maricá - RJ, nos pede informações sobre o freqüencímetro de 32MHz (Revista 186 - pg. 5) e sobre a possibilidade de aquisição do kit.

O artigo que publicamos na Revista

informa sobre as características técnicas do freqüencímetro, e sua montagem é feita em torno das placas SE-MC1 (módulo contador) e SE-FD1 (freqüencímetro), que podem ser adquiridas pelo Reembolso Postal Saber. Assim, os leitores interessados, podem partir dessas placas e adquirir os demais componentes que completam a montagem e que são comuns no mercado.

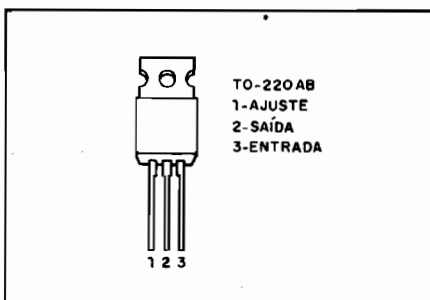
CURSOS ANUNCIADOS NA REVISTA

Muitos leitores nos escrevem pedindo informações e catálogos dos cursos por nós anunciados. Informamos que estes cursos não possuem ligação alguma com a nossa Revista, pois são anunciantes que pagam pela publicidade. Assim, para pedir informações de tais cursos, os leitores devem escrever exclusivamente para os endereços anunciados em cada caso e não para a revista Saber Eletrônica.

PINAGEM DO LM317

O leitor FÁBIO ALBERTO KUNDE, de Cachoeira do Sul - RS, nos pede a pinagem do LM317 que foi utilizado no projeto de fonte da Revista nº 164, pág. 67.

Na figura temos a identificação dos pinos deste integrado.



CONSULTAS TÉCNICAS

Para que possamos indicar o que ocorre com algum projeto em que se tenha problemas é preciso que o leitor, em sua carta (só atendemos por carta)

nos dê informações claras sobre o comportamento do circuito e dos componentes usados. Não adianta dizer simplesmente "não funciona" ou "faz ruído". É preciso dizer exatamente o que está ocorrendo com indicações dos componentes usados, se existe algum que se aquece de modo anormal, se nota algo diferente, e se usou componentes equivalentes. Sem este tipo de indicação fica extremamente difícil dar qualquer tipo de orientação que possibilite realizar a reparação ou correção e levar o aparelho a um funcionamento normal.

CUIDADO COM EQUIVALENTES!

Já alertamos diversas vezes os leitores para que evitem o uso de componentes equivalentes se não tiverem certeza de que podem fazê-lo. Lembramos que em muitos projetos o MCR106 não pode ser substituído pelo TIC106 sem a alteração do circuito. Isso tem levado muitos leitores a problemas de montagens, e mesmo no caso de capacitores, lembramos que nos circuitos de RF os tipos cerâmicos não podem ser substituídos pelos de poliéster.

EDIÇÃO ESPECIAL COM PROJETOS DOS NÚMEROS ESGOTADOS

O leitor ARGEMIRO GUIRLANDA, de Belo Horizonte - MG, nos pergunta por que não lançamos uma edição especial com os projetos dos números esgotados.

A resposta é simples: em primeiro lugar não caberiam numa única edição especial, pois são mais de 20 anos de Revista; em segundo lugar, existem muitos projetos que já foram superados pelo aparecimento de componentes e configurações mais modernas. O que pretendemos fazer, e isso será oportunamente anunciado, são seleções de projetos que ainda tenham grande interesse e atualidade e que serão reunidos em exemplares especiais. ■

Fonte de 20V x 1A com seguidor e injetor de sinais

Os três equipamentos fundamentais, além do multímetro, e que não podem faltar na bancada do técnico em eletrônica são: injetor de sinais, seguidor de sinais e uma fonte regulável de boa qualidade. Tendo em vista esta necessidade, resolvemos reunir os três aparelhos num único circuito, que prima pelo seu baixo custo e versatilidade.

Alexandre Braga

As utilidades e aplicações dos três circuitos aqui reunidos são bastante conhecidas, e inclusive já abordadas em artigos anteriores. Por esse motivo iniciaremos diretamente pela descrição do circuito, dividindo-a em três partes.

Na figura 1 temos o diagrama esquemático completo do aparelho, por onde você acompanhará toda a explicação do funcionamento.

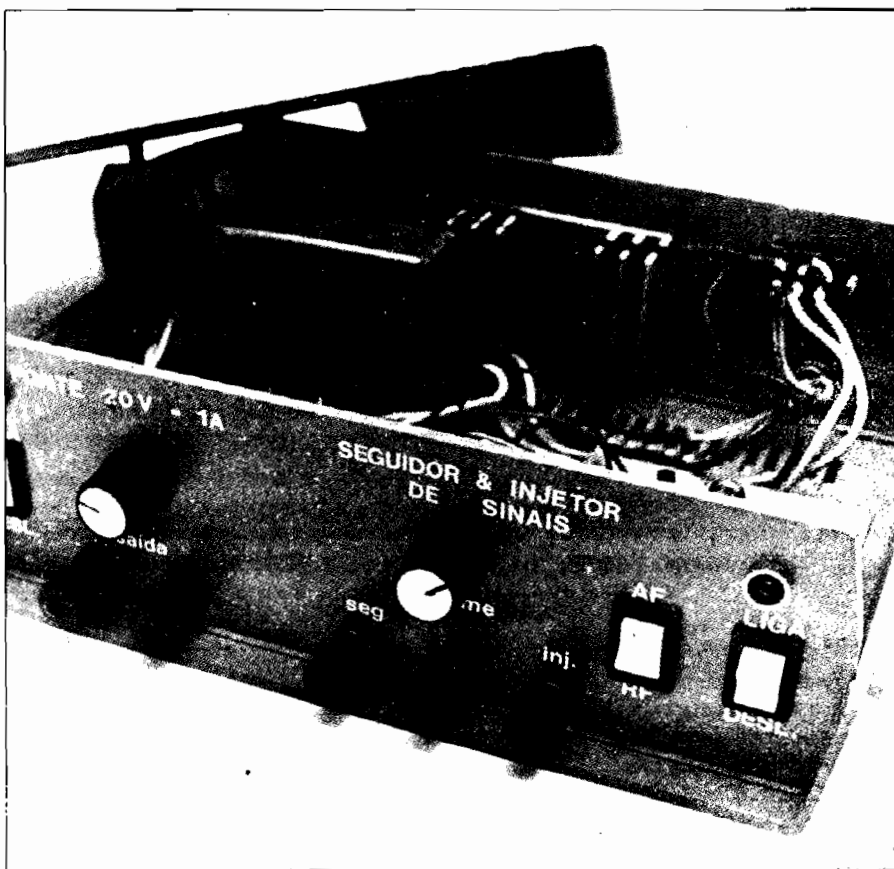
FONTE DE 20V x 1A

A fonte utiliza um transformador de 9+9V x 1A para abaixar a tensão da rede, que é retificada a seguir por uma ponte de diodos. Como o "tap" central do transformador não é usado, na saída do retificador temos uma tensão de aproximadamente 54V_{ef}.

Sendo a tensão na saída do retificador ainda alternada, apesar de não mais apresentar o semiciclo negativo, torna-se necessária uma boa filtragem capacitiva, a qual é feita por C1. Nesse ponto a tensão já pode ser considerada contínua, embora ainda apresente uma pequena oscilação (ripple). Na figura 2 mostramos as formas de onda nos principais pontos do circuito.

Para eliminar ou reduzir o ripple, e tornar a fonte variável, usamos um regulador de tensão transistorizado do tipo série. Nesse regulador, o zener D5 fornece a tensão de referência e o potenciômetro P1 determina a parcela dessa tensão que será aplicada à base do transistor Q1. Conforme a corrente de coletor de Q1, teremos um fluxo de corrente maior ou menor pelo transistor Q2, o que determina a tensão de saída da fonte.

O interruptor geral do circuito é a chave S1; o led 1 é o seu monitor.



SEGUIDOR DE SINAIS

O seguidor de sinais consiste basicamente num amplificador transistorizado de baixa potência com entrada para dois tipos de sinal: AF (frequência de áudio) ou RF (frequência de rádio). A entrada de AF é usada para seguir sinais cuja frequência esteja dentro da faixa audível, enquanto a entrada de RF serve para sinais de alta frequência. A chave S2 seleciona o tipo de sinal a ser analisado.

O potenciômetro P2 representa o controle de volume, determinando a intensidade do sinal que será aplicado à base de Q3, via capacitor de acoplamento (C5). Esse sinal, já amplificado por Q3, é levado à base de dois transistores complementares (um NPN e outro PNP), sendo que cada um amplifica um semiciclo do sinal. Por esse motivo, as configurações desse tipo são chamadas de Simetria Complementar.

O resistor R9 faz uma realimenta-

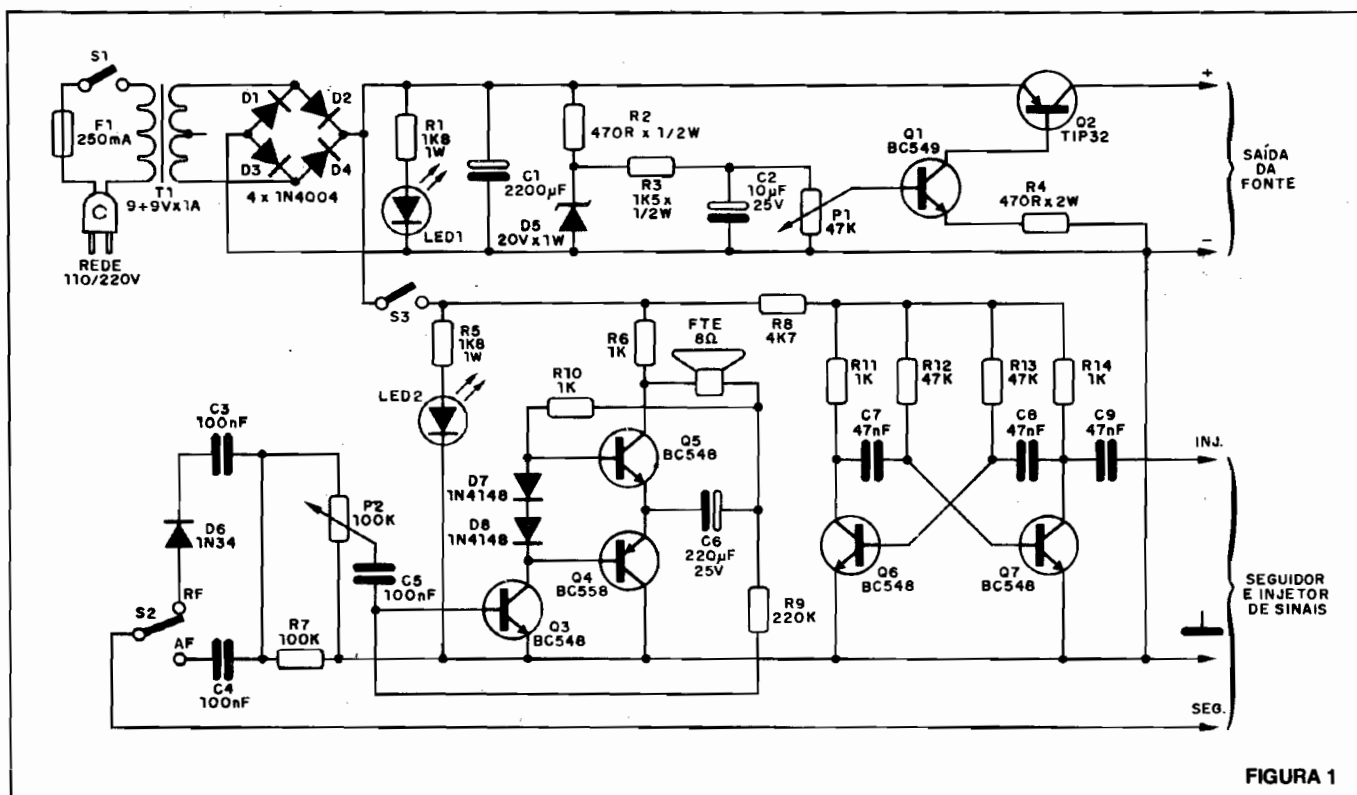


FIGURA 1

ção, injetando na entrada do circuito parte do sinal de saída. Isso melhora bastante o ganho total da etapa.

A chave S3 é o interruptor geral do circuito e o led 2 indica a condição "ligado".

É importante observar ainda que a alimentação do seguidor de sinais vem da própria fonte do aparelho, sendo retirada antes da etapa de regulação.

INJETOR DE SINAIS

O circuito do injetor de sinais nada mais é do que um multivibrador astável transistorizado, cuja frequência de operação fica em torno de 1kHz.

Como você já deve saber, nesse circuito os transistores ficam constantemente alternando o seu estado, passando do corte para a saturação e vice-versa, o que acarreta em seus coletores sinais retangulares e complementares. A frequência destes sinais depende fundamentalmente dos resistores e capacitores utilizados e, de uma forma simples, podemos modificá-la através dos capacitores C7 e C8, que devem ser iguais.

Aplicando o sinal gerado a rádios, amplificadores e outros aparelhos em prova, podemos localizar defeitos de funcionamento e fazer ajustes.

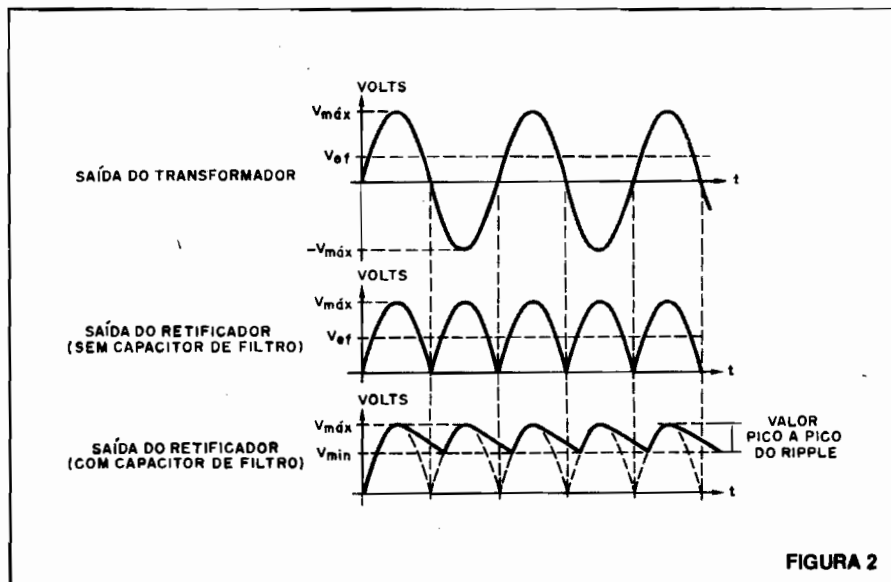


FIGURA 2

Uma característica importante dos sinais retangulares, como os gerados por este tipo de circuito, é a produção de grande quantidade de "harmônicas", que, sendo de diferentes frequências, servem para testes tanto em circuitos de áudio como RF. O que ocorre é que, segundo Fourier, um sinal retangular não é composto simplesmente por uma oscilação da sua própria frequência, mas pela soma de sinais de frequências múltiplas, ou seja, o dobro, o triplo, o quádruplo etc.

MONTAGEM

Na figura 3 damos o desenho da placa de circuito impresso para todo o circuito.

Deve-se observar que o transistor Q2 é montado num dissipador de calor fora da placa.

Os capacitores eletrolíticos são para 25V, exceto C1, que deve ser de 63V ou mais; os restantes cerâmicos ou de poliéster. Os resistores são de 1/8W, salvo especificação contrária.

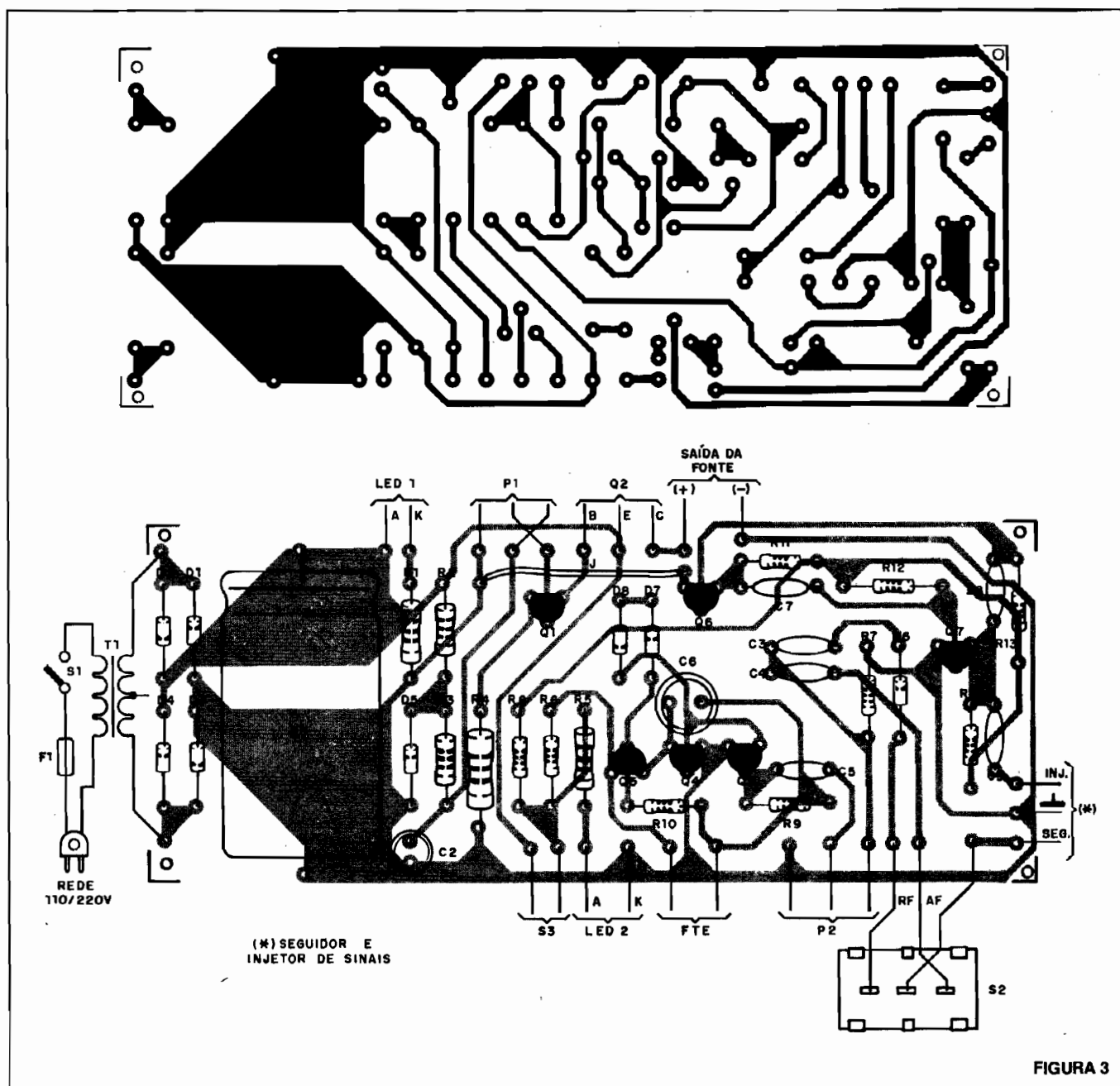


FIGURA 3

PROVA E USO

Para testar o circuito proceda da seguinte forma:

- ligue a alimentação e acione S1: o led 1 deve acender;
- com um multímetro na saída da fonte, varie P1 para obter de 0 a 20V;
- a seguir acione S3: o led 2 deve acender;
- curto-circuitando a saída do injetor com a entrada do seguidor de sinais, o alto-falante deve produzir um som agudo, cujo volume é controlado através de P2.

Comprovado o funcionamento, basta fazer a instalação definitiva do aparelho numa caixa plástica ou de metal (veja sugestão na foto).

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC549 - transistor NPN de baixo ruído
 Q2 - TIP32 - transistor PNP de potência
 Q3, Q5, Q6, Q7 - BC548 - transistores NPN de uso geral
 Q4 - BC558 - transistor PNP de uso geral
 D1 a D4 - 1N4004 - diodos retificadores de silício

D5 - 20V x 1W - diodo zener
 D6 - 1N34 ou 1N60 - diodo de germânio
 D7, D8 - 1N4148 - diodos de silício de uso geral
 Led1, Led2 - leds vermelhos comuns
 R1, R5 - 1k8 x 1W - resistores (marrom, cinza, vermelho)
 R2 - 470 ohms x 1/2W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
 R3 - 1k5 x 1/2W - resistor (marrom, verde, vermelho)
 R4 - 470 ohms x 2W - resistor de fio
 R6, R10, R11, R14 - 1k - resistor (marrom, preto, vermelho)
 R7 - 100k - resistor (marrom, preto, amarelo)

R8 - 4k7 - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
 R9 - 220k - resistor (vermelho, vermelho, amarelo)
 R12, R13 - 47k - resistor (amarelo, violeta, laranja)
 P1 - potenciômetro linear de 47k
 P2 - potenciômetro logarítmico de 100k
 C1 - 2 200µF x 63V - capacitor eletrolítico
 C2 - 10µF x 25V - capacitor eletrolítico
 C3, C4, C5 - 100nF - capacitores cerâmicos
 C6 - 220µF x 25V - capacitor eletrolítico
 C7, C8, C9 - 47nF - capacitores cerâmicos
 T1 - 9+9V x 1A - transformador com primário de acordo com a rede local
 S1 - interruptor simples
 S2 - chave 1 pólo x 2 posições
 F1 - fusível 250mA
 FTE - alto-falante de 8Ω
 Diversos: placa de circuito impresso, cabo de alimentação, suporte para fusível, fios, solda etc.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

TIP32 - TRANSISTOR PNP DE POTÊNCIA

CARACTERÍSTICAS (Valores máximos a 25°C):

Tensão coletor/base	-40V
Tensão coletor/emissor	-40V
Tensão emissor/base	-5V
Corrente contínua de coletor	-3A
Corrente contínua de base	-1A
Dissipação total	40W
Frequência de operação a 10V x 500mA	3MHz
hFE (típ.) a 10V x 500mA	20



SEM TRUQUES E SEM MÁGICAS, VOCÊ APRENDERÁ A CONSERTAR VÍDEO CASSETES

CURSO DE VÍDEO CASSETE EM FITA VHS

BÁSICO-TEORIA

Numa produção de 100 minutos, se poderá aprender desde do conceitos em diagrama em blocos, até análise de circuitos e transcodificação.

É um curso que foi produzido em um laboratório/estúdio apropriado, especialmente direcionado aos técnicos de Eletrônica que desejam iniciar na tão promissora área de reparação e transcodificação de vídeo cassete.

A grande vantagem do curso em fita de vídeo é que você pode revê-la várias vezes, até entender e memorizar todos os conceitos teóricos e práticos.

Acompanhando a fita, você recebe o livro "Vídeo Cassete 1, funcionamento eletrônico e mecânico", com toda a parte teórica.

Conteúdo: • Gravação magnética • Diagrama em blocos • Circuitos integrados • Mecanismo VHS e toda interação eletro-eletrônica • Syscon - sistema de controle com microprocessador • Transcodificação: NTSC/PAL-M

Preço: fita + livro = Cz\$ 5.000,00

Para pedidos via Reembolso Postal escreva para:
 Publikt - Rua Major Angelo Zanchi, 303 - Tel.: 295-7406 - CEP.
 03633 - São Paulo - SP

AVANÇADO-REPARAÇÕES

Depois do grande sucesso do curso básico de vídeo cassete, em fita VHS, apresentamos o 2º volume.

Este curso foi filmado em um laboratório com todo instrumental necessário para reparação em vídeo cassete. Trata-se de um curso totalmente prático.

Um curso voltado ao técnico de bancada, que já possui conhecimentos teóricos.

Acompanhando a fita você recebe o livro "Vídeo Cassete 2, técnicas avançadas de reparação e transcodificação", com a parte teórica.

Conteúdo: • Relação de defeitos mais comuns em vídeo cassete, estágio por estágio. • Técnicas de medições e análise de formas de ondas. • Dicas práticas sobre manutenção. • Verificações mecânicas.

Preço: fita + livro = Cz\$ 5.000,00

Autoria: Prof. Sérgio R. Antunes.



Informativo industrial

MULTÍMETRO DIGITAL MD-1000 – OMEGA

Este versátil instrumento, com mostrador de cristal líquido de 3 1/2 dígitos, mede tensões alternadas em escalas de 2 a 500V, tensões contínuas em escalas de 200mV a 500V e resistências em 6 escalas, de 200 ohms a 20M ohms.

O consumo de energia é de apenas 4mW, o que dá uma autonomia de 200 horas de uso. São utilizadas duas baterias tipo botão de 1,5V.

Como recurso adicional, este multímetro possui ainda trava de leitura.

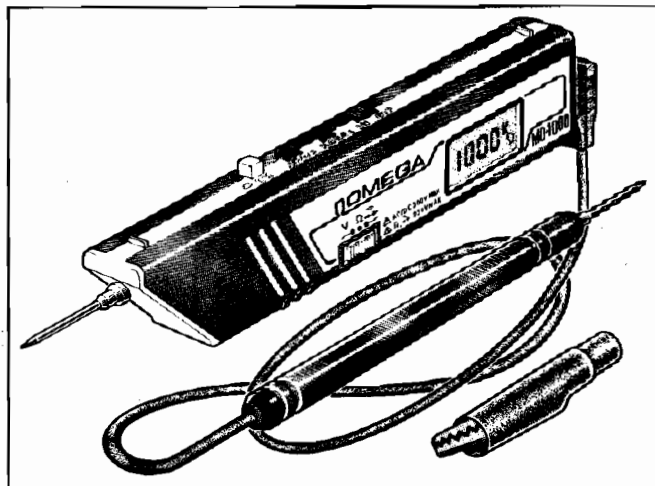
Na escala de tensões contínuas a resistência de entrada é de 100M ohms para 200mV e aproximadamente 11M ohms nas demais escalas.

Mais informações sobre este produto podem ser obtidas na:

OMEGA DO BRASIL INSTRUMENTOS LTDA.

Rua Cel. Naul de Azevedo, 179 – Tel. (011) 523-9701

CEP 04803 – Jd. Cruzeiro – São Paulo – SP



POTENCIÔMETROS "CERMET" DE AJUSTE – DAU

A DAU do Brasil Componentes Eletrônicos Ltda. possui na sua linha de produtos potenciômetros "cermet" de ajuste com ou sem proteção na faixa de 100 ohms a 2M2.

Os valores são da série E3 (1,0 – 2,2 – 4,7) com tolerâncias de 10 e 20%.

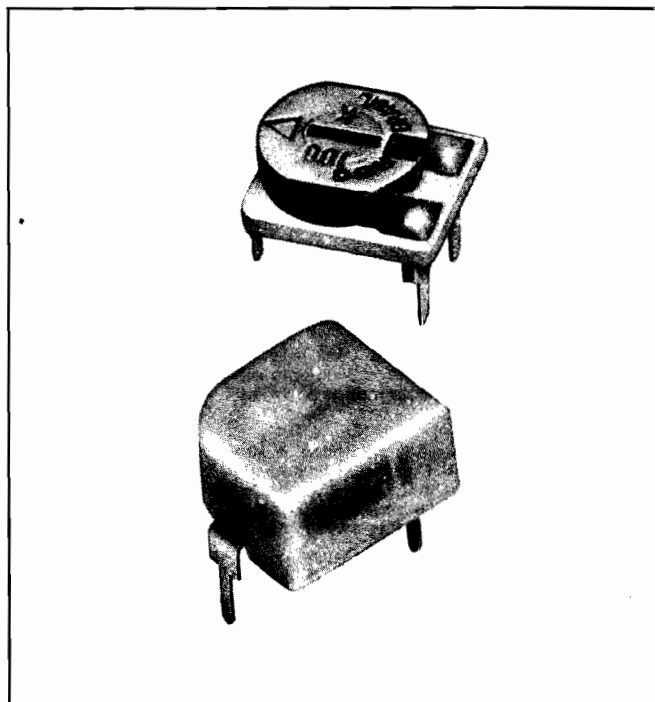
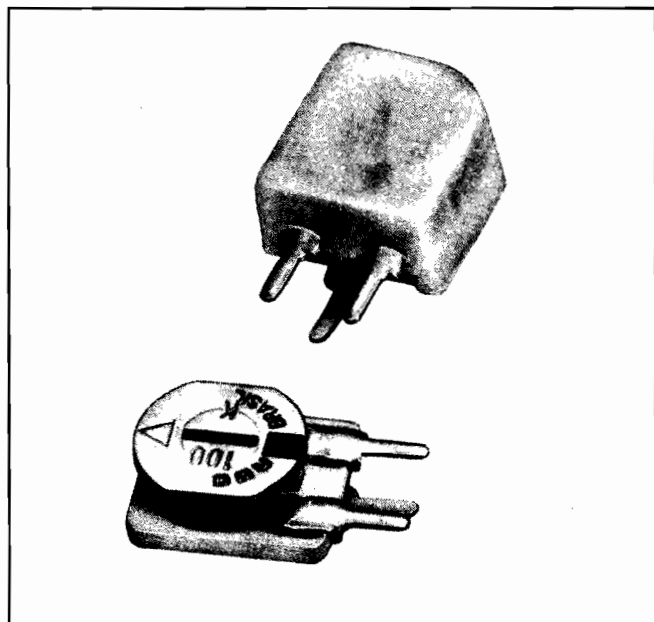
A dissipação é de 0,5W a 70°C e o coeficiente de temperatura de $\pm 120 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. A tensão máxima de operação é de 250V.

Mais informações sobre este produto podem ser obtidas na:

DAU DO BRASIL COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

R. Antonio de Macedo Soares, 1 102 – Tel. (011) 61-5477

São Paulo – SP



Projetos dos leitores

IMPORTANTE

Os projetos publicados nesta seção concorrem aos prêmios da edição Fora de Série.

TRANSMISSOR DE IMAGEM PARA VIDEOCASSETE

Descrevemos uma mini-estação de TV com alcance da ordem de 500 metros. Este aparelho pode fornecer a partir de um videocassete o sinal de áudio e vídeo para vários televisores (sem fios) colocados nas vizinhanças. O projeto é de autoria do leitor JOSÉ MARCELO LINS de Recife - PE.

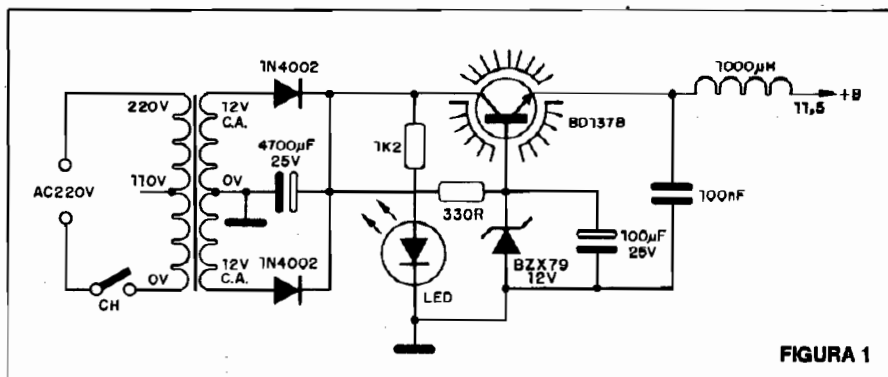


FIGURA 1

Na figura 1 temos a fonte de alimentação regulada, observando-se que o transistor BD137B deve ser montado num radiador de calor.

O choque de filtro de 1000µH (micro-choque) é importante para se evitar roncões no som e perturbações na imagem. A própria fonte deve ser

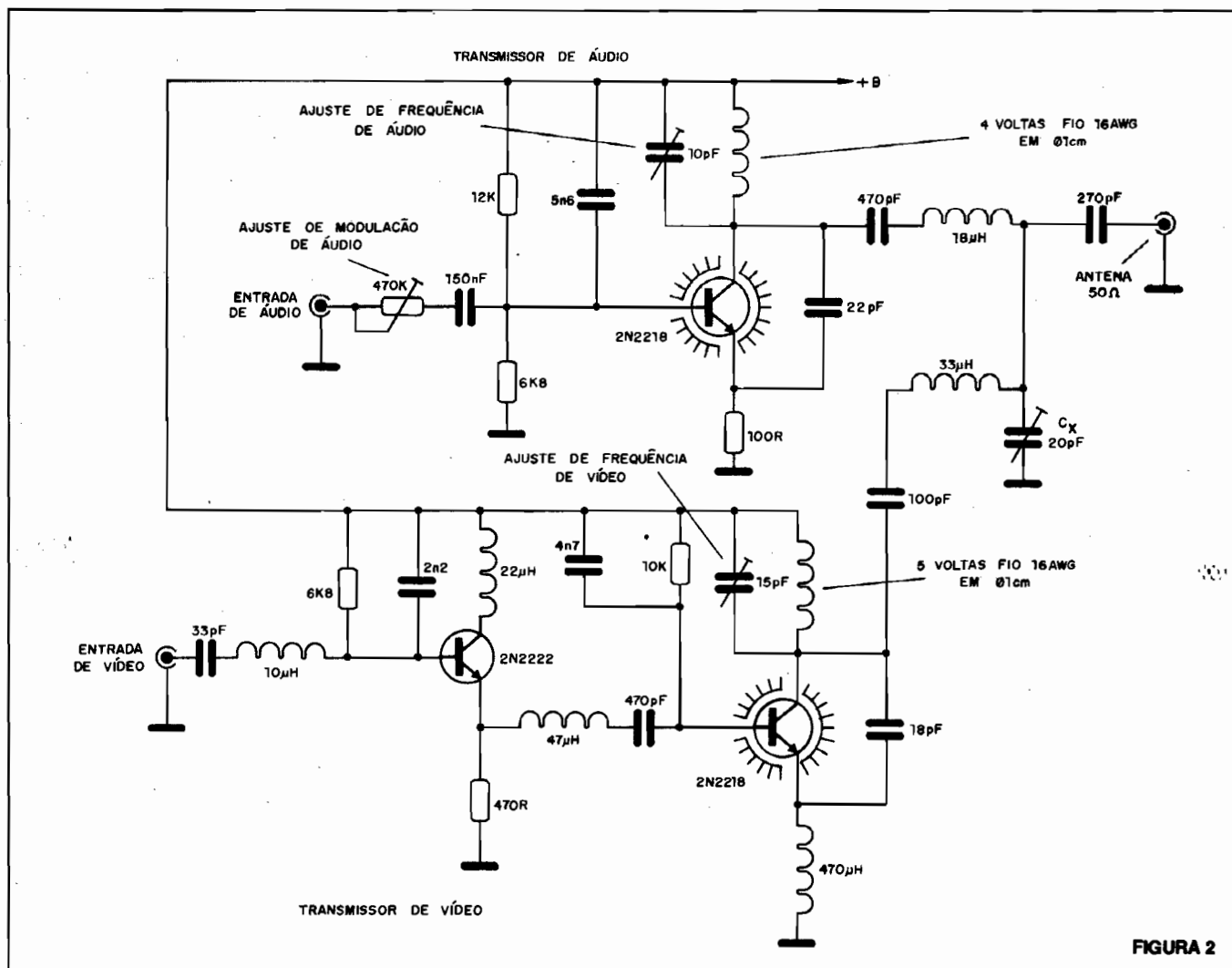


FIGURA 2

montada em caixa separada do transmissor em si, e blindada para se evitar problemas. O transformador é de 500mA com primário de acordo com a rede local.

Na figura 2 temos o diagrama do transmissor que é ajustado para o canal 3 ou 4.

O ajuste deve ser feito com a ligação da saída de imagem e som nos jaques apropriados. Para ajustar o áudio podemos usar preliminarmente um gravador comum.

Sintonizamos um televisor nas proximidades e ajustamos o trimer de imagem para obter boa recepção. Depois passamos ao trimer de som, até que a recepção seja igualmente boa.

No diagrama temos os dados das bobinas. Para o som, observamos que, se houver saturação (distorção), o ajuste será feito no trim-pot de controle de modulação.

Os transistores de potência de RF devem ser dotados de pequenos radiadores de calor.

Os choques de RF usados são do tipo "micro-choques", mas podem ser enrolados em núcleos de ferrite com fio fino, caso o leitor não disponha comercialmente do componente pronto.

Para a antena pode ser usada uma vareta de 15 a 50cm, observando-se que a emissão em alta potência para distâncias elevadas em zonas densamente povoadas é proibida. Não use pois, antena externa, a não ser que queira operar o aparelho numa fazenda ou em local em que não existam habitações próximas.

O capacitor Cx é ajustado em função da antena, possibilitando o maior rendimento na emissão.

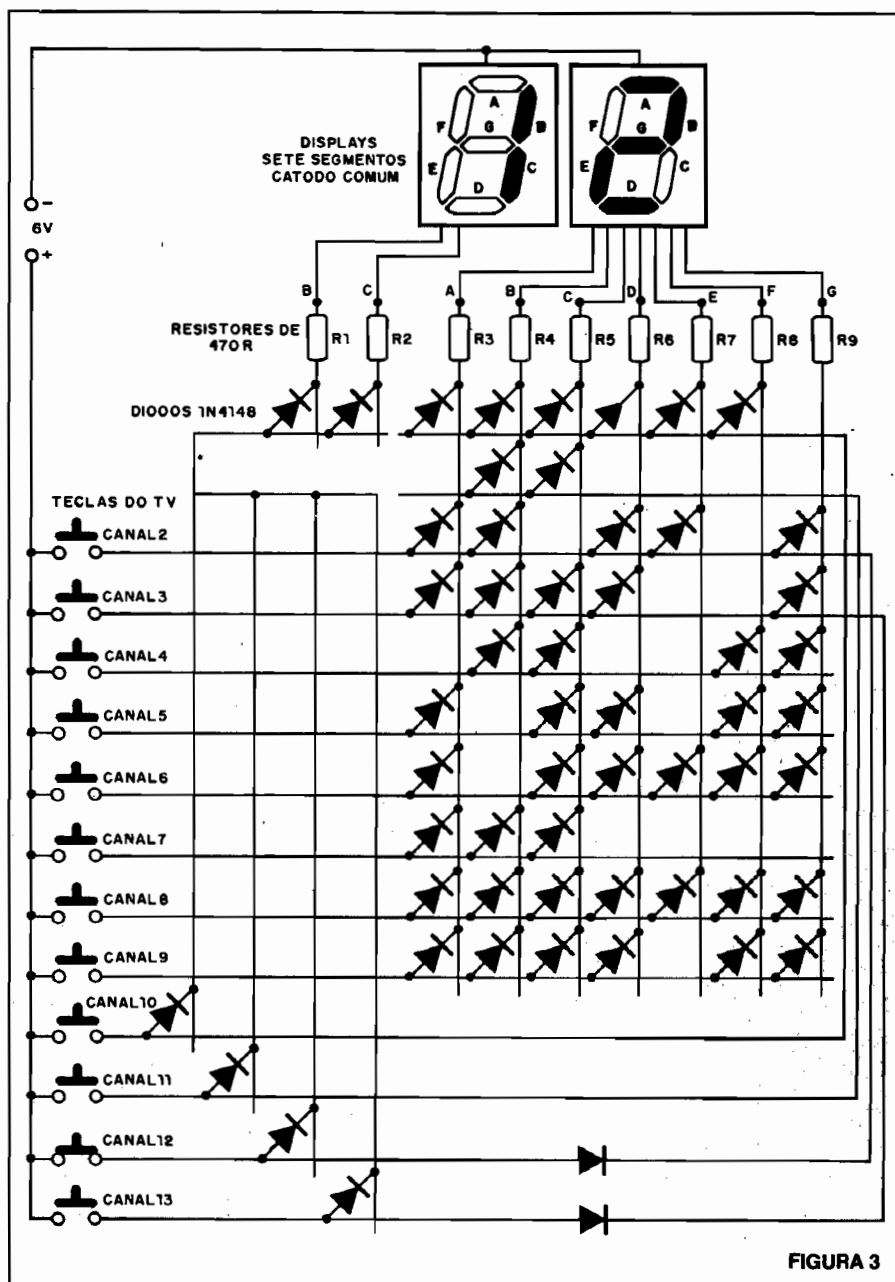


FIGURA 3

INDICADOR DIGITAL DE CANAIS PARA TV

Este simples circuito, que tem por base uma matriz de diodos, pode ser

adaptado em receptores que possuam sintonia por teclas, indicando o canal sintonizado. O projeto é do leitor ALÍCIO JOSÉ DE LIMA de Ponta Grossa - PR (figura 3).

Os dois displays são de qualquer ti-

po de catodo comum e os dois diodos, de uso geral como os 1N4148. Os resistores de 470 ohms são necessários para limitação de corrente.

A alimentação pode ser retirada do próprio circuito do televisor.

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

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILCO	TELEVISOR P&B MOD. 370	

Defeito: Tela apagada mas com som.

Relato: "Comecei a examinar o televisor pela etapa de saída horizontal; com o auxílio de uma chave de fenda verifiquei se havia alta tensão na válvula V801 (IS2A DY87), mas não ocorreu nenhuma falha sequer. Com o multímetro, testei os componentes ligados ao TSH. Supondo que o problema estivesse ali, acabei checando o diodo D807 (EO13), amortecedor de saída horizontal, que estava aberto. Não encontrando o EO13 no comércio usei dois diodos do tipo SKE 4F 1/04 em série. Depois da substituição do diodo o televisor voltou a apresentar imagem de boa qualidade."

VICENTE EUSTAQUILINO DE SOUZA JR. (Esperança - PB)

24/188

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
CCE	TELEVISOR MOD. HPS 14"	

Defeito: Não sintoniza e o display alterna entre 00 e 02.

Relato: "Pelo sintoma e pelas características do circuito, o defeito poderia estar desde o tuner até o PLL, ou mesmo no próprio circuito do display. Fiz uma rápida verificação no circuito sintonizador e não encontrei nada de anormal. Passei então a verificar a parte do display, começando pelo ICS100 μ PA 56C, e aqui também nada de anormal. As suspeitas caíram então sobre o ICS101 μ PD 1705C, mas como se trata de um integrado de 42 pinos e de difícil soldagem, torna-se arriscada sua remoção, o que me obrigou a fazer uma análise melhor do circuito. Analisando as funções do PLL cheguei aos pinos 19 e 20, que constituem a entrada do oscilador de referência. Um defeito deste setor poderia produzir uma oscilação do display e não sintonizar nenhum canal. Como a frequência é gerada pelo cristal SX101 de 4,5MHz, uma alteração mínima no seu valor provocaria problemas. Troquei o cristal e liguei o aparelho, solucionando o problema."

RÔMULO DIAS DE OLIVEIRA (Taguatinga - DF)

26/188

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
CCE	RÁDIO GRAVADOR ESTÉREO CSC 830 FW	

Defeito: Ruídos na recepção, como se alguém amassasse um papel celofane diante do microfone.

Relato: "Meu primeiro impulso foi determinar se o ruído era reproduzido nos dois canais ou em apenas um; girando o controle de balanço totalmente para um lado e depois para outro, constatei que o canal direito reproduzia limpo e o ruído era ouvido apenas no canal esquerdo. Medi as tensões nos extremos do controle de balanço e encontrei uma pequena tensão de 4V, apenas no lado do canal esquerdo. Obviamente, esta tensão variava entre 0 e 4V, de acordo com a posição do controle, uma vez que seu terminal central é aterrado. Como ali não poderia haver tensão nenhuma comeci a pesquisar de onde poderia estar vindo tal tensão. Fui para a chave S2-E, que me levou a testar os capacitores C112, C115, C42 e C46. Todos estavam bons. Cada vez que eu ia desligando as peças mencionadas, uma a uma, media a tensão e constatava que ela permanecia. Cheguei então à conclusão de que a tensão era proveniente da própria chave S2, mas fiquei pasmado quando vi que as seções adjacentes da seção S2-E não possuíam tensão nenhuma. Esta chave possui oito seções (de 5 terminais cada) dispostas duas a duas. Examinando-a, observei que havia uma seção (S2-B) cujos terminais estavam livres. Interrompi as pistas que levavam as ligações para a seção problemática (S2-E) e liguei-as com fios à seção livre, acabando com o problema."

AMANCIO FERREIRA (Niterói - RJ)

25/188

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
BOSCH	AUTO-RÁDIO TOCA-FITAS RIO DE JANEIRO	

Defeito: Corte no som quando o carro está em movimento ou quando se aumenta o volume.

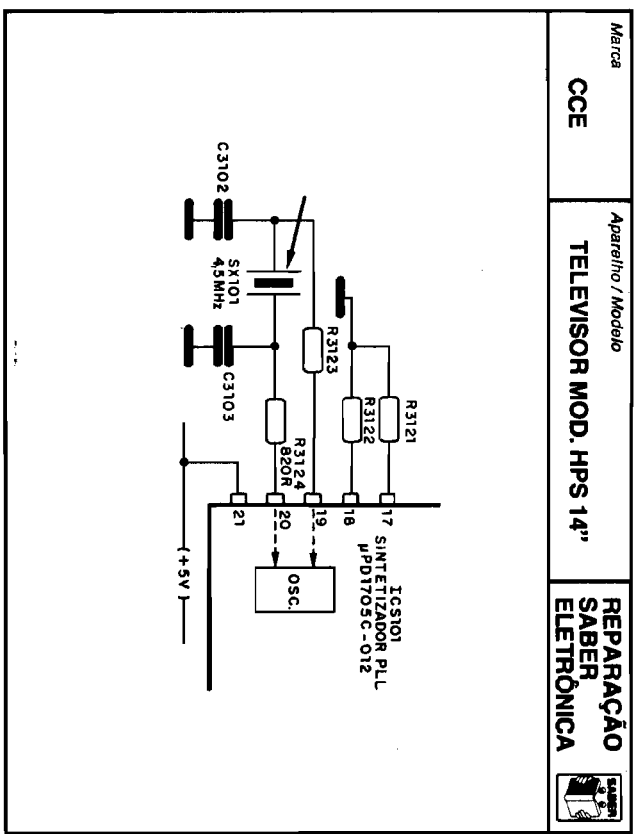
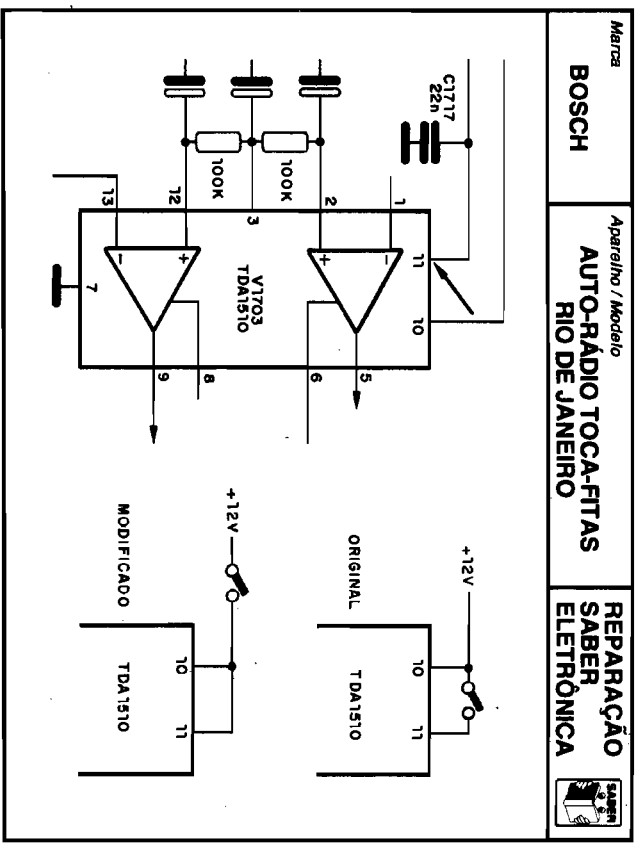
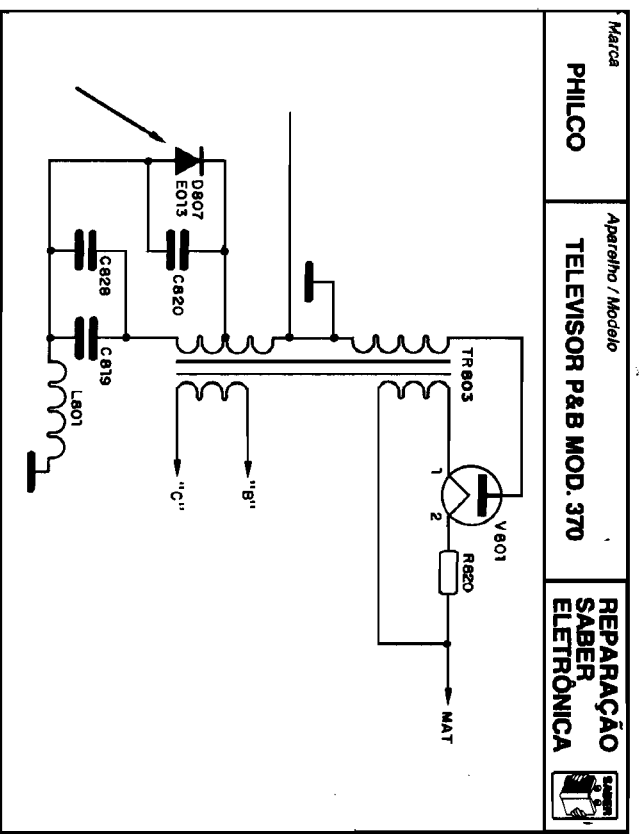
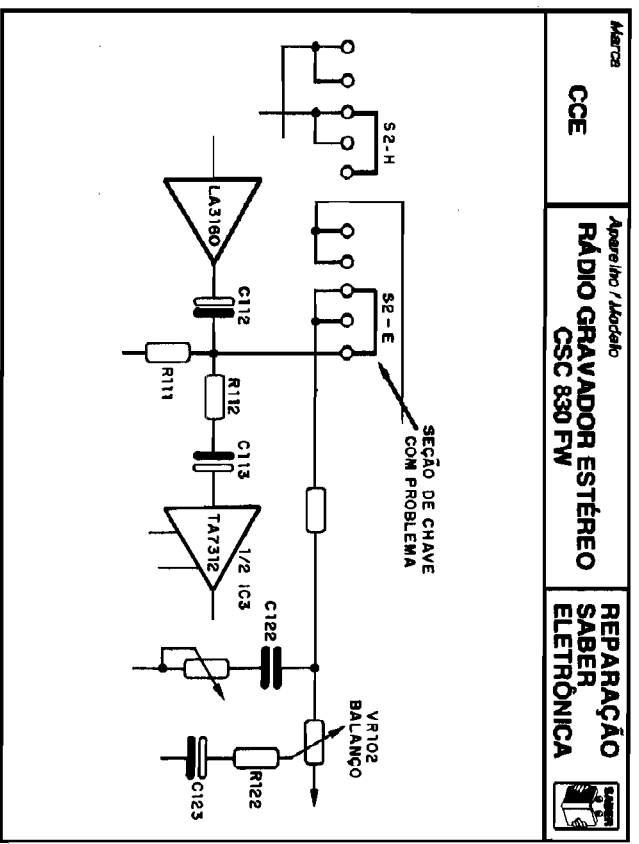
Relato: "Logo de início considerei ser um mau contato nos encaixes dos alto-falantes ou no próprio circuito do rádio. Depois de passar algum tempo revisando os encaixes e conferindo soldagens, e de trocar os capacitores de entrada e saída do módulo de potência, resolveu medir a tensão de alimentação e acionamento (pino 11) do C11510. Verifiquei então que a tensão no pino 11 era ligeiramente menor que a tensão de alimentação. Cheguei a desconfiar da alimentação, porque as tensões dos demais pinos "morriam" nos instantes de corte do som, mas finalmente concluí que a origem do problema estava na chave que "liga" o aparelho, a qual apresenta uma resistência entre os contatos, fazendo cair a tensão no pino 11 do integrado. Uma pequena alteração no circuito conforme mostra a figura permite resolver o problema."

EDVALDO FLORÊNCIO DOS SANTOS (Caruarú - PE)

27/188

Os autores dos "defeitos e soluções" aqui publicados são devidamente remunerados. A seção "Reparação Saber Eletrônica", apresentada em forma de fichas, teve início na Revista nº 185.

REPARAÇÃO



Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
CCE	3 EM 1 SHC 3001	

Defeito: Sem saída de áudio.

Relato: "Liguei o aparelho e imediatamente notei a ausência de qualquer sinal. Retirei-o da caixa e logo percebi que a fonte de alimentação estava danificada, assim como a etapa de saída de áudio com todos os transistores de potência abertos e vários resistores queimados, além de eletrônicos danificados. Enfim, toda etapa de áudio em péssimo estado, inclusive os alto-falantes em curto. Com a ajuda do diagrama, troquei todos os componentes defeituosos, recuperando as etapas danificadas. Apesar de ter um trabalho considerável tive uma surpresa ao ligar o aparelho: apenas um canal funcionou perfeitamente. Voltei a analisar a etapa de saída de áudio e descobri que 2 eletrônicos e um transistor de potência apresentavam pequena fuga, embora novos. Fiz a substituição e o aparelho voltou a funcionar normalmente."

ROBERTO CARLOS V. CALDAS (Andradas - MG)

28/188

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILCO	TELEVISOR P&B MOD. 381-1	

Defeito: Sem som e sem imagem.

Relato: "Ao ligar o televisor já suspeitei que o problema poderia estar na fonte de alimentação, mas uma verificação mostrou que não era esta sua origem. Passei então a procurar problemas na saída horizontal. Com o multímetro testei T406 (B125), que estava bom, e depois o diodo 406 (E012), que realmente estava aberto. Trocando este diodo por um equivalente, o SKE4F 1/04, o televisor voltou a apresentar funcionamento normal."

IZALTI NO MARCHETTI (São Domingos - SC)

30/188

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILCO	TELEVISOR P&B MOD. 381	

Defeito: Após 4 a 5 horas de uso, ou até mais, o TV perdia a imagem normal; após algum tempo desligada, voltava ao normal.

Relato: "Comecei com a troca do transistor de vídeo, sem obter sucesso. Passei então a medir tensões junto ao circuito do CAG, observando a falta de 9,6V no emissor e 10,3V na base do transistor T1104, assim como menos de 2V no anodo de D1101. Para tirar qualquer dúvida, alimentei o emissor de T1104 com 9,6V (fonte externa) e o televisor funcionou normalmente. Comecei então a medir os capacitores de emissor e base à procura de um curto qualquer. Encontrei o capacitor C1127 de 2,2µF totalmente alterado, acusando ora curto, ora fuga. O ponteiro do multímetro não se fixava numa posição. Trocando esse capacitor o defeito foi sanado."

JOSÉ ADELMO COSTA (Santa Maria - RS)

29/188

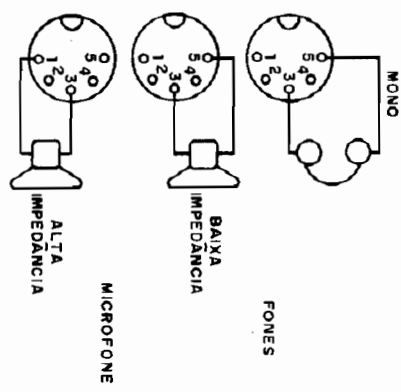
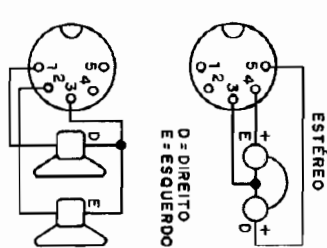
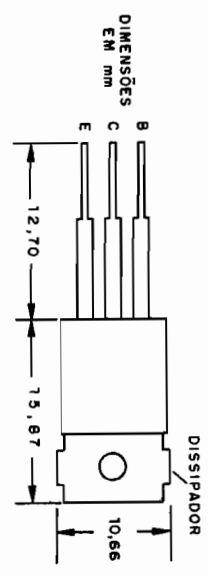
Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILIPS	TAPE DECK DO 3 EM 1 MOD. AH 982	

Defeito: Rotação inconstante do Tape Deck: ao ligar o aparelho a rotação era normal, mas logo em seguida variava.

Relato: "Ao analisar a etapa de regulação da velocidade do motor verifiquei que o resistor R870 estava enegrecido, apresentando haver um excesso de corrente drenada pela etapa analisada. Poderia ser algum componente da etapa ou o próprio motor. Verifiquei a fonte, testei os transistores e os demais componentes, encontrando todos normais. A simples troca do resistor R870 não surtiu efeito algum. Então troquei o motor e o defeito foi sanado."

TONI DURANTE FILHO (Santos - SP)

31/188

INFORMAÇÕES	TOMADAS DIN	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA
Damos a seguir a utilização, segundo os padrões DIN, das tomadas de rádios, gravadores, fonocaptores etc.		
MONO  FONES BAIXA IMPEDÂNCIA ALTA IMPEDÂNCIA MICROFONE  D = DIREITO E = ESQUERDO		
TRANSISTORES 2SB546A ARQUIVO SABER ELETRÔNICA		
Transistor NPN de silício de difusão tripla para uso na saída de deflexão vertical de televisores em cores – NEC. Complementar: 2SD401A. CARACTERÍSTICAS Tensão coletor-emissor (base aberta): 150V (máx.) Corrente de coletor (pico): 3A (máx.) Potência total dissipada (25°C): 30W (máx.) Ganho de corrente DC: 40 Corrente de coletor DC: 2A		
DIMENSÕES EM mm  D B C E 12,70 15,87 10,66 DISSIPADOR		

CMOS	4032	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA
Somador Serial Tripla (lógica positiva) Este integrado combina três somadores separados que realizam a soma binária de números sequenciais de qualquer comprimento. Os três somadores podem ser usados num sistema comum, já que operam a partir do mesmo clock e mesmo reset. Na operação normal, as entradas inversoras I são mantidas em "0". A entrada RST é então levada brevemente ao nível alto, durante o tempo em que o clock fornece uma transição de "0" a "1". Tanto o clock como o RST devem então retornar ao nível zero. Esta operação zera qualquer informação que exista no circuito de uma adição prévia. Os dados A e B são obtidos de um shift register ou então sequencialmente acessados de uma memória e levados um bit de cada vez ao somador. A soma bit a bit do somador aparece então na saída. Os números aplicados nas entradas A e B devem começar pelo bit menos significativo (LSB). Os números somados podem ter qualquer comprimento, mas devem ser iguais em extensão.		
DIODOS BR5401 A BR5404 ARQUIVO SABER ELETRÔNICA		
Diódos retificadores rápidos de silício – ROHM. CARACTERÍSTICAS Tensão inversa de pico máxima: BR5401 – 75V BR5402 – 150V BR5403 – 300V BR5404 – 500V Corrente retificada (máx.): 1A Surto de corrente direta de pico (60Hz, 1 ciclo): 30A Tensão direta (máx.): 1,3V Corrente inversa máxima: 10µA Capacitância entre terminais (tip.): 8pF Tempo de recuperação reverso máximo: 0,4µs		

CMOS	4032	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA
Somador Serial Tripla (lógica positiva) Este integrado combina três somadores separados que realizam a soma binária de números sequenciais de qualquer comprimento. Os três somadores podem ser usados num sistema comum, já que operam a partir do mesmo clock e mesmo reset. Na operação normal, as entradas inversoras I são mantidas em "0". A entrada RST é então levada brevemente ao nível alto, durante o tempo em que o clock fornece uma transição de "0" a "1". Tanto o clock como o RST devem então retornar ao nível zero. Esta operação zera qualquer informação que exista no circuito de uma adição prévia. Os dados A e B são obtidos de um shift register ou então sequencialmente acessados de uma memória e levados um bit de cada vez ao somador. A soma bit a bit do somador aparece então na saída. Os números aplicados nas entradas A e B devem começar pelo bit menos significativo (LSB). Os números somados podem ter qualquer comprimento, mas devem ser iguais em extensão.		
DIODOS BR5401 A BR5404 ARQUIVO SABER ELETRÔNICA		
Diódos retificadores rápidos de silício – ROHM. CARACTERÍSTICAS Tensão inversa de pico máxima: BR5401 – 75V BR5402 – 150V BR5403 – 300V BR5404 – 500V Corrente retificada (máx.): 1A Surto de corrente direta de pico (60Hz, 1 ciclo): 30A Tensão direta (máx.): 1,3V Corrente inversa máxima: 10µA Capacitância entre terminais (tip.): 8pF Tempo de recuperação reverso máximo: 0,4µs		

CMOS	4032	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA
Somador Serial Tripla (lógica positiva) Este integrado combina três somadores separados que realizam a soma binária de números sequenciais de qualquer comprimento. Os três somadores podem ser usados num sistema comum, já que operam a partir do mesmo clock e mesmo reset. Na operação normal, as entradas inversoras I são mantidas em "0". A entrada RST é então levada brevemente ao nível alto, durante o tempo em que o clock fornece uma transição de "0" a "1". Tanto o clock como o RST devem então retornar ao nível zero. Esta operação zera qualquer informação que exista no circuito de uma adição prévia. Os dados A e B são obtidos de um shift register ou então sequencialmente acessados de uma memória e levados um bit de cada vez ao somador. A soma bit a bit do somador aparece então na saída. Os números aplicados nas entradas A e B devem começar pelo bit menos significativo (LSB). Os números somados podem ter qualquer comprimento, mas devem ser iguais em extensão.		
DIODOS BR5401 A BR5404 ARQUIVO SABER ELETRÔNICA		
Diódos retificadores rápidos de silício – ROHM. CARACTERÍSTICAS Tensão inversa de pico máxima: BR5401 – 75V BR5402 – 150V BR5403 – 300V BR5404 – 500V Corrente retificada (máx.): 1A Surto de corrente direta de pico (60Hz, 1 ciclo): 30A Tensão direta (máx.): 1,3V Corrente inversa máxima: 10µA Capacitância entre terminais (tip.): 8pF Tempo de recuperação reverso máximo: 0,4µs		

CMOS	4032	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA
Tempo total de soma por bit (10V): 250ns (5V): 800ns Frequência máxima de clock (10V): 3MHz (5V): 1,5MHz		

DIODOS	BR5401 A BR5404	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

INFORMAÇÕES	TOMADAS DIN	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

TRANSISTORES	2SB547A	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA
Transistor PNP de silício de tripla difusão para uso na saída de deflexão vertical de televisores em cores – NEC. Complementar: 2SD402A. CARACTERÍSTICAS Tensão coletor-emissor (base aberta): 150V (máx.) Corrente de coletor (pico): 3A (máx.) Potência total dissipada (25°C): 30W (máx.) Ganho de corrente DC: 40 Corrente de coletor DC: 2A		