SERVICE DE CIRCUITOS DIGITAIS

ANO 33 Nº 301
FEVEREIRO/1998
R$ 5,80

SABER

ELETRÔNICA

SUPER CONDUTORES

FREQUENCÍMETRO
1 Hz a 20 MHz

OSCILOSCÓPIO
COMO FUNCIONA

ACHADOS NA INTERNET

CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA DIGITAL
5ª LIÇÃO

O DISCO RÍGIDO

ISSN 0101-6717
9 770101 671003 00301

MULTIMETROS
IMPORTADOS

Com garantia de
12 meses
contra defeitos de fabricação



MOD. MA 550
SENSIB. 20 kΩ/VDC 8 kΩ/VAC
TENSÃO AC/DC 0-1000 V
CORRENTE AC/DC 0-10 A
RESISTÊNCIA 0-20 MΩ (x1,x10,x1K,x10K)
TESTE DE DIODO E DE TRANSISTOR
PREÇO R$ 59,70



MOD. MD 5880
VISOR "LCD" 3 3/4 dígitos[Leitura até±4000]
TENSÃO AC/DC 0-1000 V
CORRENTE AC/DC 0-10 A
RESISTÊNCIA 0-40 MΩ
FREQÜÊNCIA: 0-1000 kHz
SINAL SONORO; BARGRAPH; TESTE DE DIODO; AUTO POWER OFF AUTORANGE; INDICADOR DE BATERIA GASTA E DE SOBRECARGA
PREÇO R$ 163,20



MOD. MD 3500
VISOR "LCD" 3 3/4 dígitos
[Leitura até ± 4.000]
TENSÃO AC/DC 40-400 V
CORRENTE AC/DC 400 mA
RESISTÊNCIA 400 -4 k -400 k -40 MΩ
TESTE DE LED
PREÇO R$ 85,80



MOD. MA 420
SENSIB. 20 kΩ/VDC 8 kΩ/VAC
TENSÃO AC/DC 0-1000 V
CORRENTE DC 0-50µA1-25-250mA -10A
RESISTÊNCIA 0-20 MΩ (x1,x10,x1K)
PREÇO ESGOTADO

MOD. MD 3250
VISOR "LCD" - 3 1/2 DÍGITOS
TENSÃO AC/DC 0-1000 V
CORRENTE AC/DC 0-10 A
RESISTÊNCIA 0-30 MΩ
PREÇO R$ 107,00



MOD. MA 400
SENSIB. 10 kΩ/VDC 4 kΩ/VAC
TENSÃO AC/DC 0-1000 V

PREÇO R$ 27,00

Pedidos: Verifique as instruções na solicitação de compra da última página. Ou peça maiores informações pelo telefone
Disque e Compre (011)6942 8055PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 10/03/98 (NÃO ATENDEMOS REEMBOLSO POSTAL)
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA. Rua Jacinto José de Araújo. 309 CEP:03087020 São Paulo - SP.

SUPERCONDUTORES

Materiais que não apresentam resistência elétrica alguma constituem o sonho de todo projetista de instalações elétricas ou dispositivos e circuitos eletrônicos. Não havendo resistência, a corrente pode fluir sem gerar calor ou dissipar energia e com isso problemas que hoje afligem qualquer projetista de chips ou de circuitos deixam de existir. O "milagre" da ausência da resistência elétrica existe e chama-se supercondutividade. Materiais que perdem a resistência estão sendo pesquisados e podem revolucionar a ciência Eletrônica nos próximos anos. Neste artigo falaremos dos supercondutores e do que eles podem nos fornecer no futuro.

Newton C. Braga

Todo material, por melhor condutor que seja, apresenta uma certa resistência elétrica, uma oposição à movimentação dos portadores de cargas.

O material será tanto melhor condutor quanto menor oposição oferecer à passagem da corrente e esta característica é inerente a este material, não dependendo do seu formato ou dimensões.

Esta característica é dada pela condutividade e varia de material para material. Assim, o ouro, a prata e o cobre são excelentes condutores por apresentarem uma elevada condutividade elétrica ou baixa resistividade, enquanto que materiais como o ferro ou o mercúrio são maus condutores por terem baixa condutividade ou elevada resistividade (a resistividade é o inverso da condutividade). Isso significa que dois condutores de mesma espessura e comprimento feito de materiais de condutividades diferentes terão resistências elétricas diferentes.

Dois fatores influem nos problemas que ocorrem quando correntes elétricas devem ser transmitidas por meios que apresentam uma certa resistência.

Além do fato de que a circulação de uma corrente por um meio que tenha uma certa resistência provoca a geração de calor, devemos ainda considerar que a resistividade e portanto, a dificuldade de passagem desta corrente varia com a temperatura.

Quanto mais o material se aquece, maior se torna sua resistência elétrica, observe a curva característica de uma lâmpada incandescente apresentada na figura 1.

No entanto, observamos que abaixando gradativamente a temperatura dos materiais, elas convergem num gráfico para um ponto em que sua resistividade se torna nula.

Isso significa que neste ponto, um condutor fabricado com este material não terá resistência elétrica alguma, ou seja, será um supercondutor, veja a figura 2.

Na prática, em determinada temperatura, ocorre uma transição da resistência e não seu desaparecimento de forma gradual.

Em temperaturas da ordem de 1 a 7 graus kelvin (entre -272 e -266 graus centígrados) a resistência desaparece e o material se torna um supercondutor.

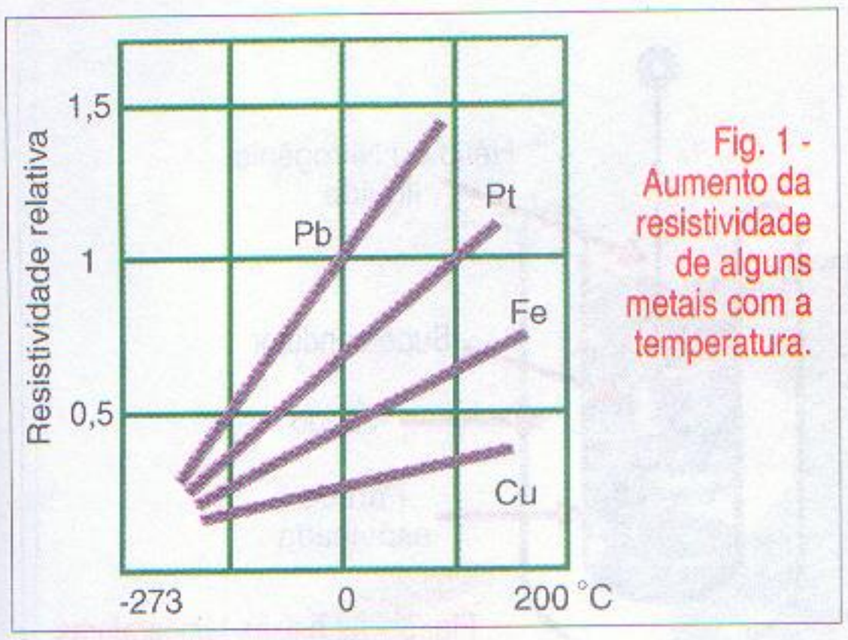


Fig. 1 - Aumento da resistividade de alguns metais com a temperatura.

ZERO ABSOLUTO

A temperatura de um corpo é a medida do grau de agitação de suas partículas, ou seja, dos seus átomos. Esta agitação, na verdade, traduz a quantidade de energia que os átomos possuem e pode ser expressa por um valor.

Diversas escalas podem ser usadas para expressar este valor, no Brasil a mais usada é a de graus centígrados ou Celsius. Esta escala tem como ponto de referência, onde marcamos o 0, o ponto em que ocorre a fusão do gelo.

Temperaturas de objetos mais frios que o ponto de fusão do gelo serão expressas por valores negativos de temperatura.

Veja, entretanto, que se a temperatura é uma medida do grau de agitação das partículas, valores negativos não têm muito significado.

Se formos esfriando cada vez mais um corpo, seus átomos irão diminuindo sua vibração até um instante em que teoricamente deverão parar completamente de vibrar. Como um movimento mais lento que o parado não existe, este ponto seria muito melhor para marcar o zero do que o ponto de fusão do gelo.

Este seria o mínimo absoluto de esfriamento de qualquer objeto, pois não seria possível obter temperatura mais baixa: não existe movimento mais lento que o parado.

Experiências e cálculos mostram que a temperatura em que isso ocorre é de aproximadamente -273 graus centígrados ou seja, 273 graus centígrados abaixo do zero da escala Celsius. Nesta temperatura temos o "Zero Absoluto".

Podemos então estabelecer uma escala muito melhor para designar temperaturas se usarmos este ponto como zero. Esta escala existe e é denominada escala absoluta de temperaturas ou escala kelvin.

Temos então os graus Kelvin que são do mesmo tamanho que os centigrados, de modo que o 0 grau centígrado passa a corresponder a 273 kelvin, conforme verificamos nos dois termômetros da figura 3.

Assim, quando falamos nas menores temperaturas que podem existir, nos referimos às temperaturas perto do zero absoluto em que quase toda agitação térmica dos átomos desaparece e fenômenos como o da supercondutividade podem se manifestar.

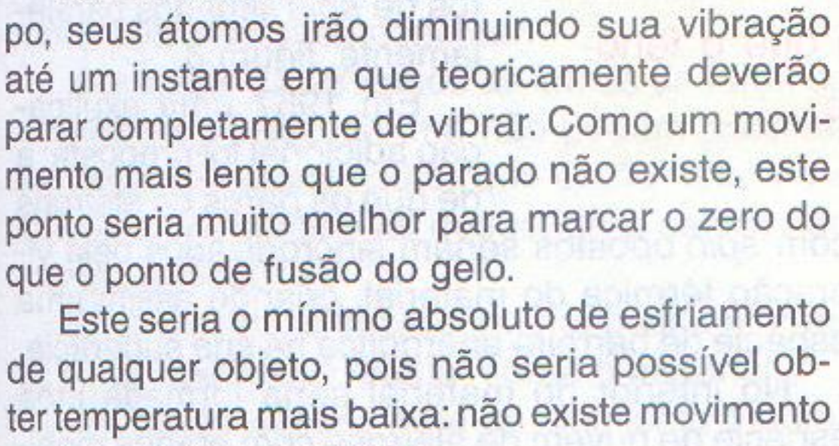


Fig. 2 -Próximo do zero absoluto a resistividade cai abruptamente para zero.

SUPERCONDUTIVIDADE

Este fenômeno foi descoberto pelo físico holandês Kamerlingh Onnes em 1911 e recebe justamente o nome de supercondutividade.

Na figura 4 apresentamos um gráfico em que é mostrada a transição de um material para o estado de supercondutor com o desaparecimento da resistividade.

Não são todos os elementos que podem chegar a este estado. Assim, nas pesquisas iniciais, foi observado o fenômeno em diversos metais puros como o telúrio, cádmio, estanho, mercúrio, chumbo, bismuto, etc.

O grande problema é que, quando tratamos de materiais puros como os metais citados, o fenômeno só se manifesta com temperaturas próximas do zero absoluto, o que dificulta bastante sua utilização.

Manter o material na temperatura em que o fenômeno ocorre implica na utilização de vasos de Dewar (garrafas térmicas) e em banhos de hélio ou nitrogênio líquido, o que significa um custo muito alto e a necessidade de equipamento especial, verifique a figura 5.

No entanto, observamos que diversos metais podem ser usados na forma de ligas que, dependendo de sua composição, podem manifestar o efeito da supercondutividade em temperaturas mais altas.

A busca dos cientistas é justamente um material que seja supercondutor na temperatura

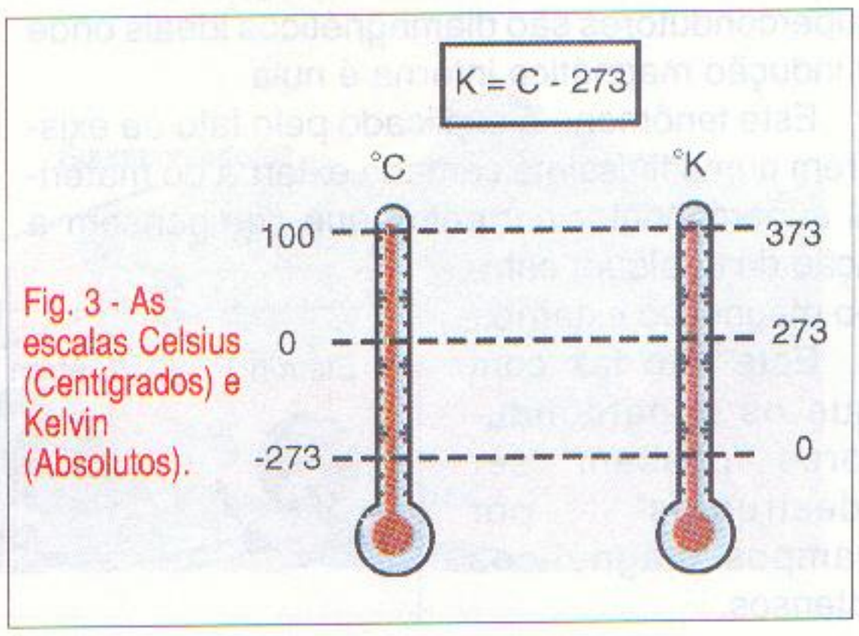


Fig. 3 - As escalas Celsius (Centígrados) e Kelvin (Absolutos).

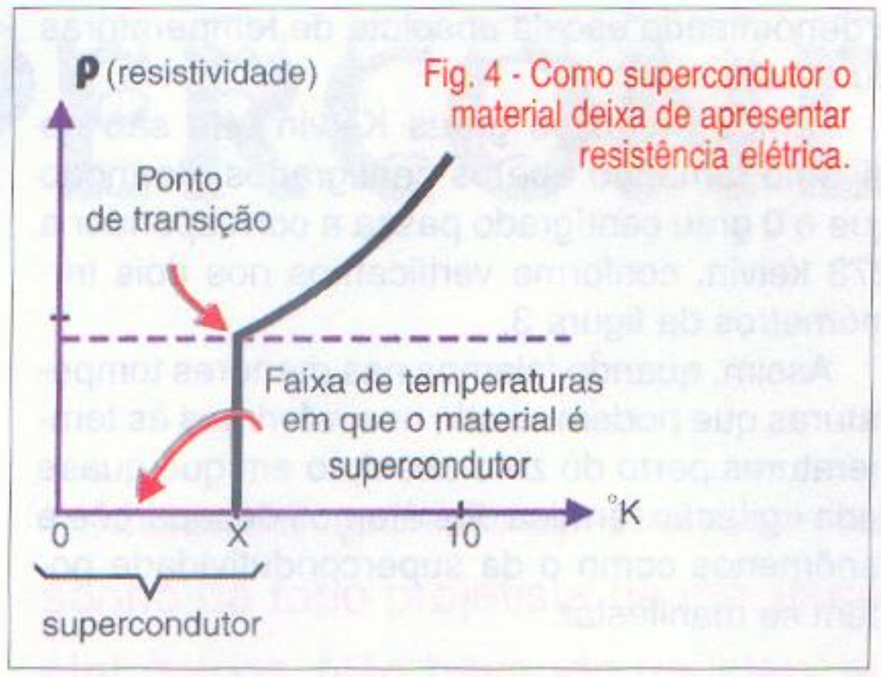


Fig. 4 - Como supercondutor o material deixa de apresentar resistência elétrica.

ambiente, mas isso está ainda muito longe de ser conseguido.

Assim, para os compostos de nióbio com carbono se consegue uma temperatura de transição da ordem de 15 graus kelvin, enquanto que para o nióbio com estanho esta temperatura chega aos 18 graus kelvin. Novas ligas com temperaturas mais altas como a liga de chumbo com arsênio e bismuto que chega aos 90 graus kelvin estão sendo pesquisadas!

OUTRAS PROPRIEDADES

Não é apenas a resistividade que cai a zero, mas diversas outras propriedades interessantes se manifestam.

Uma das propriedades que se modifica é a capacidade térmica. A taxa de absorção de calor de um material depende de sua natureza e é um número que varia pouco com a temperatura ou varia de forma linear.

No entanto, quando o material passa para o estado de supercondutor, a capacidade térmica passa a apresentar uma característica de descontinuidade com pontos de variação por saltos.

Outra característica que muda no estado de supercondutividade é a magnética. Os supercondutores são diamagnéticos ideais onde a indução magnética interna é nula.

Este fenômeno é explicado pelo fato de existirem numa finíssima camada externa do material supercondutor correntes que compensam a ação de qualquer campo magnético externo.

Este fato faz com que os supercondutores possam ser "destruídos" por campos magnéticos intensos.

Para obter um material supercondutor, basta ter a liga ou metal apropriado e esfriá-lo até a temperatura em que o fenômeno se manifeste.

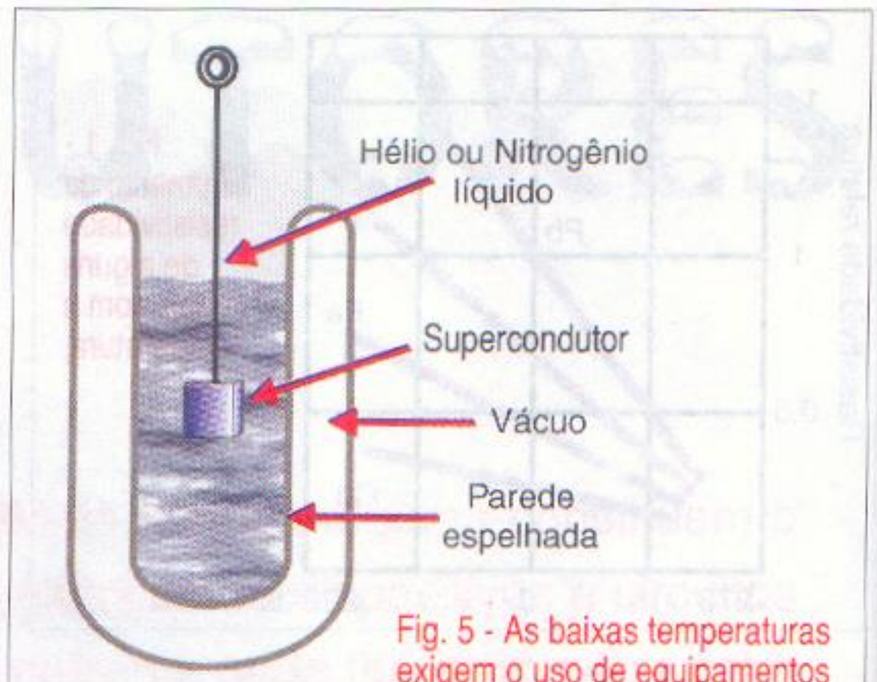


Fig. 5 - As baixas temperaturas exigem o uso de equipamentos especiais como vasos de Dewar (garrafas térmicas).

A EXPLICAÇÃO CIENTÍFICA

O que realmente ocorre com o material para ele perder a resistência quando sua temperatura baixa até o ponto de transição para supercondutor?

As especulações teóricas sobre o que levaria um corpo a se tornar um supercondutor vêm de longe, mas foi somente a partir de 1956 que o físico americano Cooper demonstrou que o ponto fundamental para a obtenção do estado de supercondutividade de um corpo é a formação de pares de elétrons com momentos de *spin* situados paralelamente, figura 6.

Em 1957 uma explicação adicional foi proposta: a de que os pares de elétrons com *spin* opostos seriam sincronizados pela vibração térmica do material, criando assim uma espécie de barreira energética na sua superfície.

No interior do material seria formada uma espécie de nuvem de elétrons com grande mobilidade, e que poderia conduzir com extrema facilidade a corrente elétrica.

Com isso os elétrons do interior do material entrariam num estado de "superfluidez" podendo se movimentar livremente, sem encontrar resistência alguma.

COMO OBTER

Para obter um material supercondutor, basta ter a liga ou metal apropriado e esfriá-lo até a temperatura em que o fenômeno se manifeste. Experiências

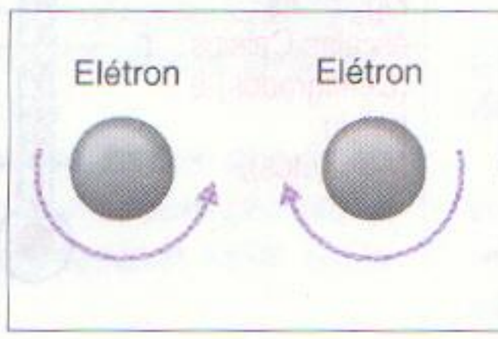


Fig. 6 - O *"spin"* de um életron associado ao que seria seu movimento de rotação.

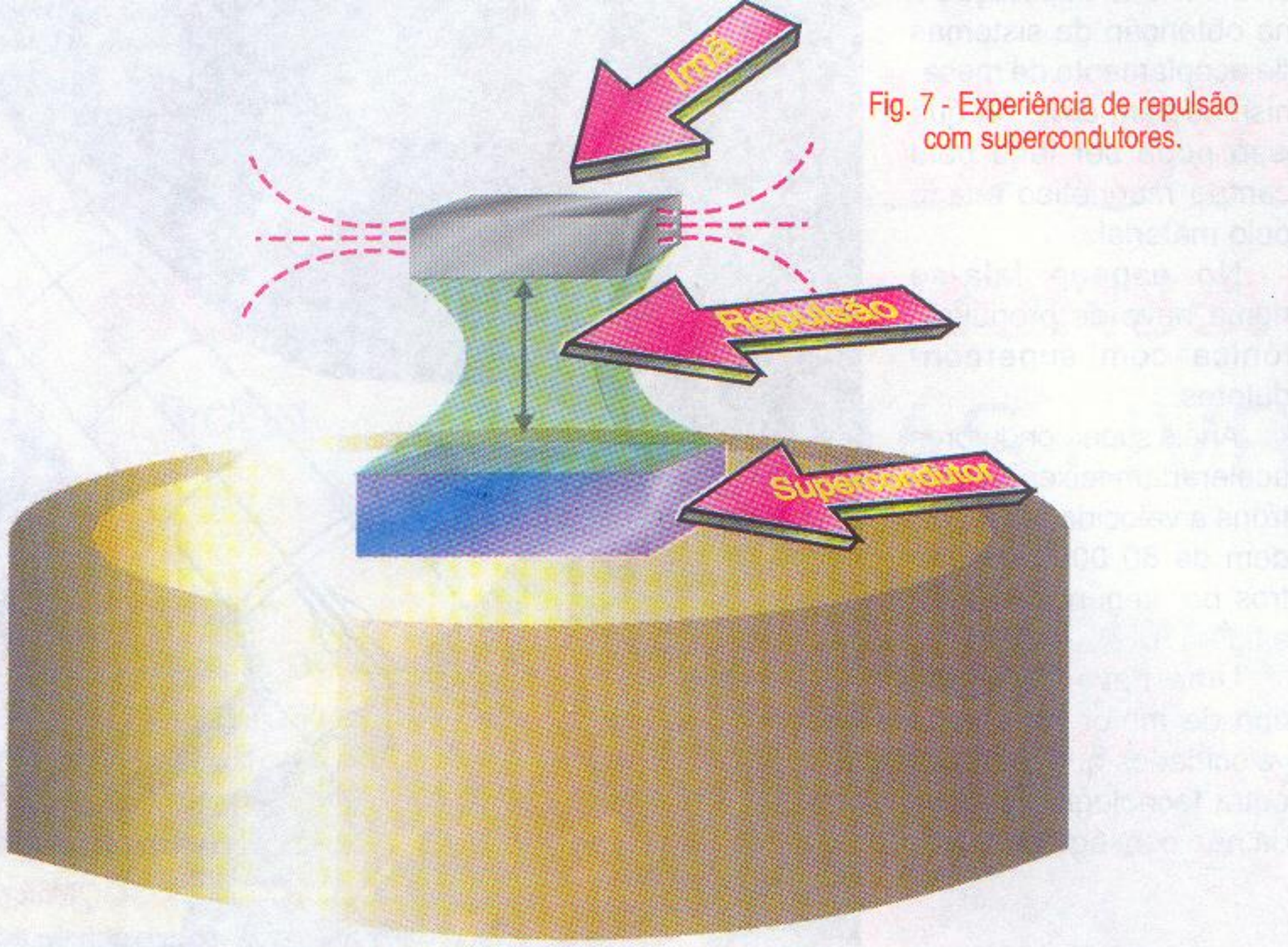


Fig. 7 - Experiência de repulsão com supercondutores.

muito interessantes podem ser realizadas em laboratórios usando supercondutores esfriados em hélio ou nitrogênio líquido, dependendo da temperatura necessária à manifestação do estado de supercondutividade.

Uma delas é a mostrada na figura 7, tradicional em todas as demonstrações envolvendo este material, onde um pequeno ímã "flutua" sobre um pedaço de supercondutor.

Conforme observamos as linhas de força do campo magnético do ímã não podem penetrar no material semicondutor que então "cria" uma corrente em sentido tal que tenda a se opor ao campo externo.

Desta forma, o supercondutor passa a repelir o ímã que então "flutua" sobre o material.

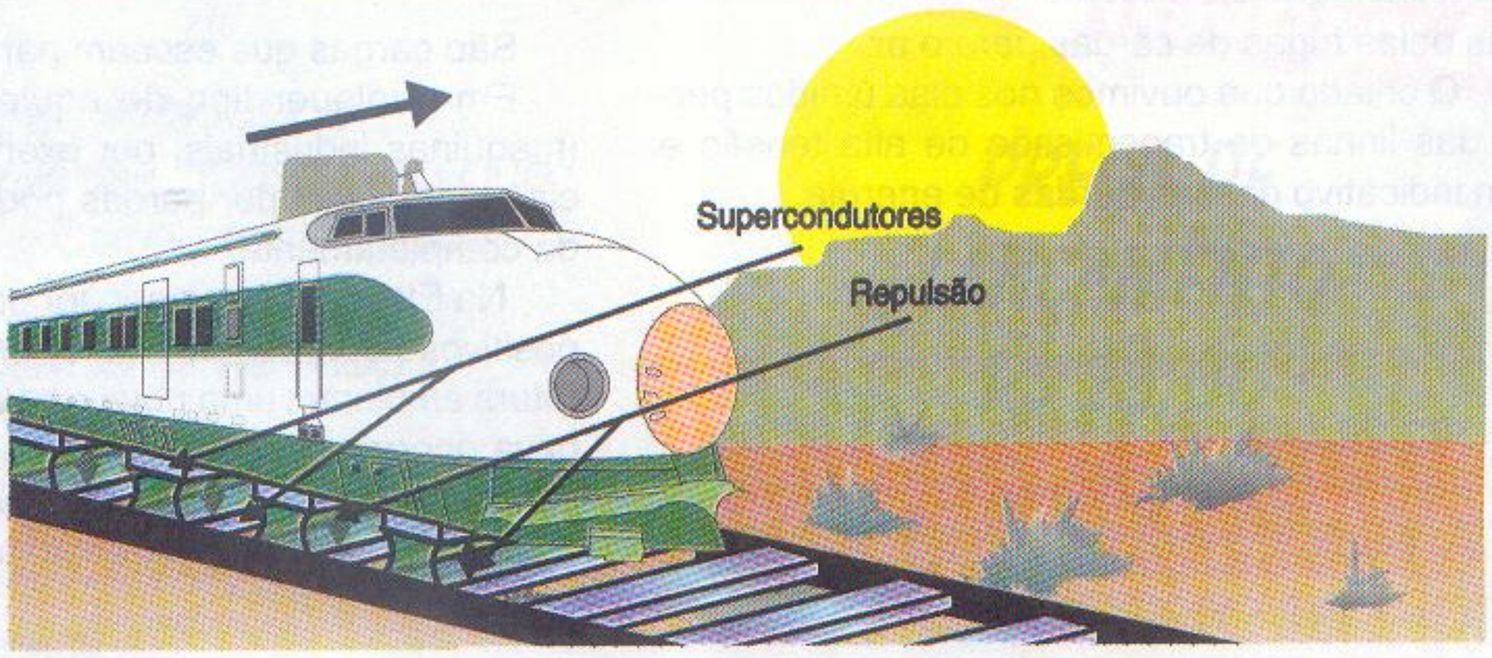
O grande desafio para os cientistas é obter materiais supercondutores em temperaturas ambientes e não somente próximas do zero absoluto. Isso permitiria a construção de diversos dispositivos com aplicações práticas importantes.

O conhecido trem experimental que "flutua" sobre ímãs seria um que aproveitaria este fenômeno.

O trilho deste trem seria formado por muitos supercondutores alinhados criando fortes campos magnéticos, conforme a figura 8.

Na parte inferior do trem haveria um supercondutor que repeliria os supercondutores fixos de modo a manter o veículo flutuando, ou seja, sem contato com os trilhos.

O sistema de propulsão seria dado pelo próprio ângulo de propulsão que poderia ser alterado à vontade por um sistema mecânico. A grande vantagem do sistema seria a ausência completa de atritos e portanto, de vibrações. O trem se movimentaria de modo totalmente silencioso



O trem "flutua" em campos magnéticos graças ao uso dos supercondutores.

e suave. Outra aplicação é na obtenção de sistemas de acoplamento de mecanismos sem atrito, já que isso pode ser feito pelo campo magnético criado pelo material.

No espaço fala-se numa nave de propulsão iônica com supercondutores.

Anéis supercondutores acelerariam feixes de elétrons a velocidades da ordem de 80 000 quilômetros por segundo, confira a figura 9.

Uma nave com este tipo de motor alcançaria velocidades que qualquer outra tecnologia conhecida não conseguiria.

APLICAÇÕES NA ELETRÔNICA

A possibilidade de obter materiais com propriedades supercondutora em temperaturas ambientes abre portas para aplicações fantásticas.

Uma aplicação extremamente importante seria na transmissão de energia, já que os fios poderiam ser consideravelmente mais finos e não teriam nenhuma perda, mesmo que transportando correntes muito intensas.

Não haveria a necessidade de uma elevação tão grande da tensão que também é uma causa de perdas consideráveis causadas pelas fugas de cargas para o ar.

O chiado que ouvimos nos dias úmidos perto das linhas de transmissão de alta tensão é um indicativo dessas perdas de energia.

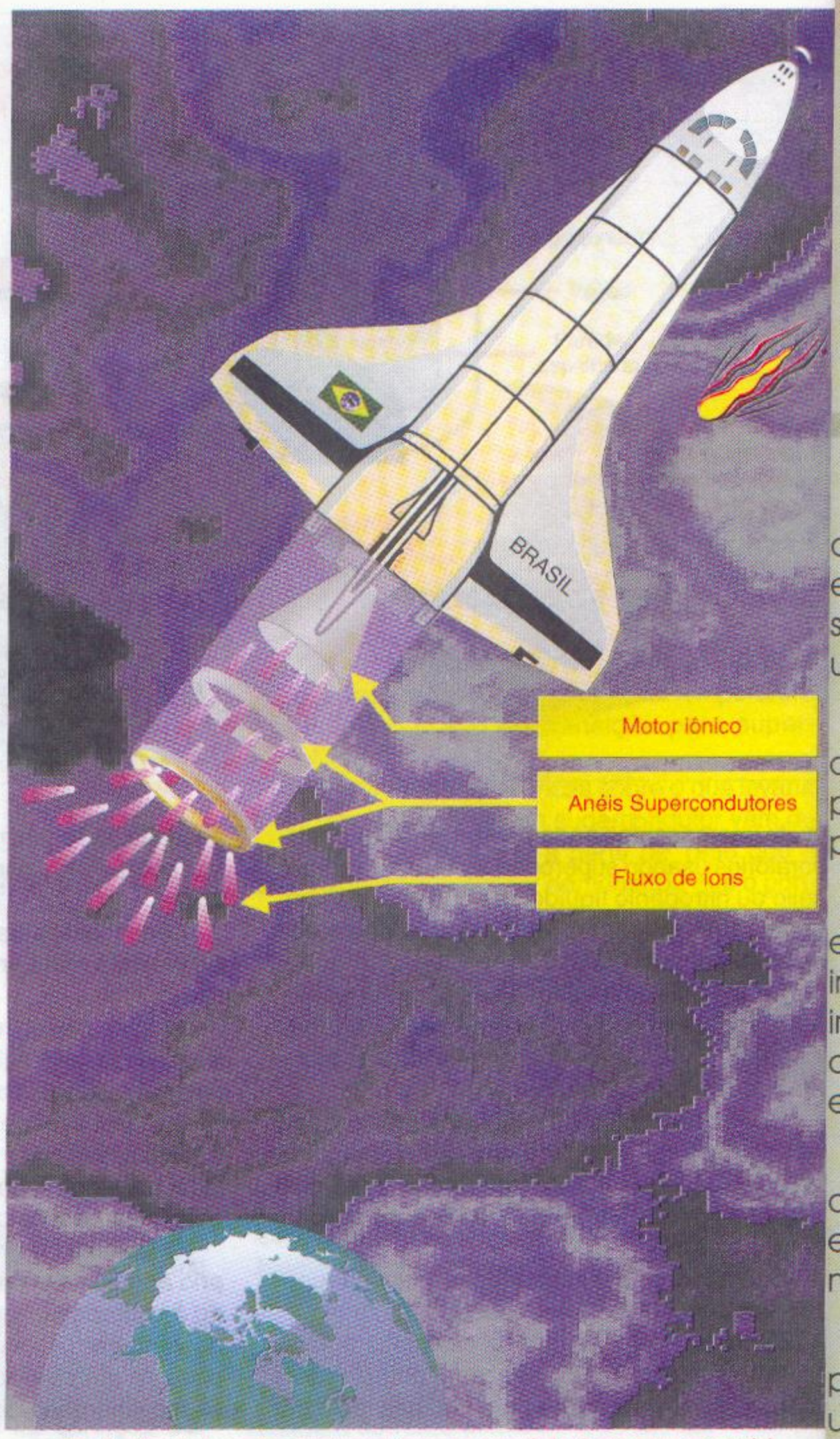


Fig. 9 - Possível uso dos supercondutores na propulsão de uma nave espacial.

Anéis supercondutores acelerariam feixes de elétrons a velocidades da ordem de 80 000 quilômetros por segundo, confira a figura 9.

São cargas que escoam para o ar.

Em qualquer tipo de equipamento elétrico (máquinas industriais, por exemplo) a resistência responsável por perdas poderia ser eliminada completamente.

Na Eletrônica, quando for possível obter dispositivos supercondutores operando na temperatura ambiente, uma nova revolução tecnológica deve ocorrer. Equipamentos com velocidades e capacidades até então inimagináveis passarão a ser construídos e estarão ao nosso alcance. ■



ico

ndutores

ons

espacial.

r.

nto elétrico
a resistên-
ser elimina-

el obter dis-
na tempe-
tecnológica
ocidades e
s passarão
alcance. ■

CA Nº 301/98

MANUTENÇÃO DE COMPUTADORES

GUIA PARA FUTUROS PROFISSIONAIS

Newton C. Braga

NAS LIVRARIAS

O que o técnico de computadores, o usuário avançado e o futuro técnico precisam saber sobre configuração, defeitos e utilização racional.

Interpretação das mensagens de erro com as possíveis causas e procedimentos para sanar problemas de hardware e software.

As ameaças ao PC: como evitar problemas devidos a má instalação, energia elétrica imprópria e até mesmo fenomenos atmosféricos como descargas elétricas e tempestades.

Como deve funcionar um computador bom: racionalize o uso e configure de modo a obter o melhor desempenho.

Como instalar periféricos e placas de expansões. Como instalar uma nova fonte, uma placa de expansão ou ligar uma nova impressora.

Defeitos explicados por sintomas e causas - quase tudo que o usuário ou técnico precisa saber quando o computador não funciona ou funciona de modo incorreto.

Dicas para compra de peças e partes de computadores que tenham problemas.



PREÇO DE LANÇAMENTO
R$ 28,00

CUPOM DE COMPRA NA ÚLTIMA PÁGINA
OU PELO TEL.: (011) 6942-8055
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES

Editorial

SABER
ELETRÔNICA

É cada vez maior o interesse pelas fontes de energia "limpas", não poluidoras. E entre estas, a energia elétrica é, sem dúvida, a principal. No entanto, a sua aplicação ainda é pouco eficiente, se feita por processos tradicionais.

Uma forma de uso da energia elétrica em transporte de massa, que vem tendo um desenvolvimento crescente é a levitação magnética, onde a eletricidade, além de deslocar o veículo, responde também pela redução (ou eliminação) do atrito. Nessa técnica, o supercondutor é de fundamental importância, razão pela qual estamos oferecendo aos leitores, no artigo "Supercondutores", noções básicas importantes para o entendimento desse assunto.

De autoria do nosso colaborador Patrice Oguic, apresentamos a descrição da montagem de um frequencímetro digital, um instrumento de medida muito utilizado e que agiliza bastante o trabalho do técnico de manutenção e reparação. Por falar em manutenção, temos também nesta edição, o artigo "Service de circuitos digitais", importante para quem pretende atualizar-se na área de service, que no futuro estará cada vez mais voltada à área digital.

Também na área relacionada a "service", temos o artigo "Ainda o osciloscópio", descrevendo este importante instrumento, cada vez mais necessário para diagnóstico dos defeitos nos modernos circuitos, tão complexos que não basta o tradicional multímetro.

Finalmente, o leitor vai encontrar em "O disco rígido" informações que lhe permitirão conhecer melhor o funcionamento das ubíquas "Winchesters" e , através disso, diagnosticar falhas e, quiçá, eliminá-las. Outros assuntos completam a edição, que certamente será de agrado de todos os leitores.

Hélio Fittipaldi



Editora Saber Eletrônica
Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

Saber Eletrônica
Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Editor
Hélio Fittipaldi

Fotolito
D&M

Conselho Editorial
Alfred W. Franke
Fausto P. Chermont
Hélio Fittipaldi
João Antonio Zuffo
José Paulo Raoul
Newton C. Braga

Impressão
Cunha Facchini

Distribuição
Brasil: DINAP

SABER ELETRÔNICA (ISSN - 0101 - 6717) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. **Redação, administração, publicidade e correspondência**: R. Jacinto José de Araújo, 315 - CEP.: 03087-020 - São Paulo - SP - Brasil - Tel. (011) 296-5333. Matriculada de acordo com a Lei de Imprensa sob nº 4764, livro A, no 5º Registro de Títulos e Documentos - SP. **Números atrasados:** pedidos à Caixa Postal 14.427 - CEP. 02199 - São Paulo - SP, ao preço da última edição em banca mais despesas postais.
Telefone (011) 296-5333
Empresa proprietária dos direitos de reprodução:

EDITORA SABER LTDA.
Associado da ANER - Associação Nacional dos Editores de Revistas e da ANATEC - Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas.

ANER ANATEC

e-mail - rsel@edsaber.com.br

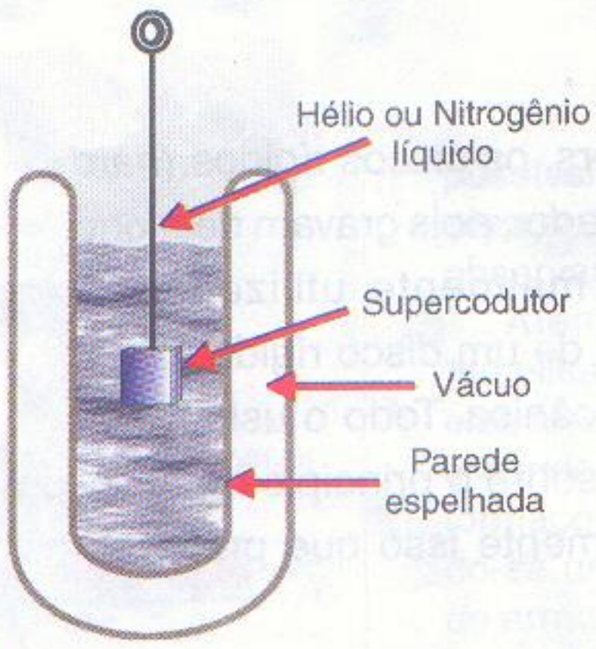
Sumário

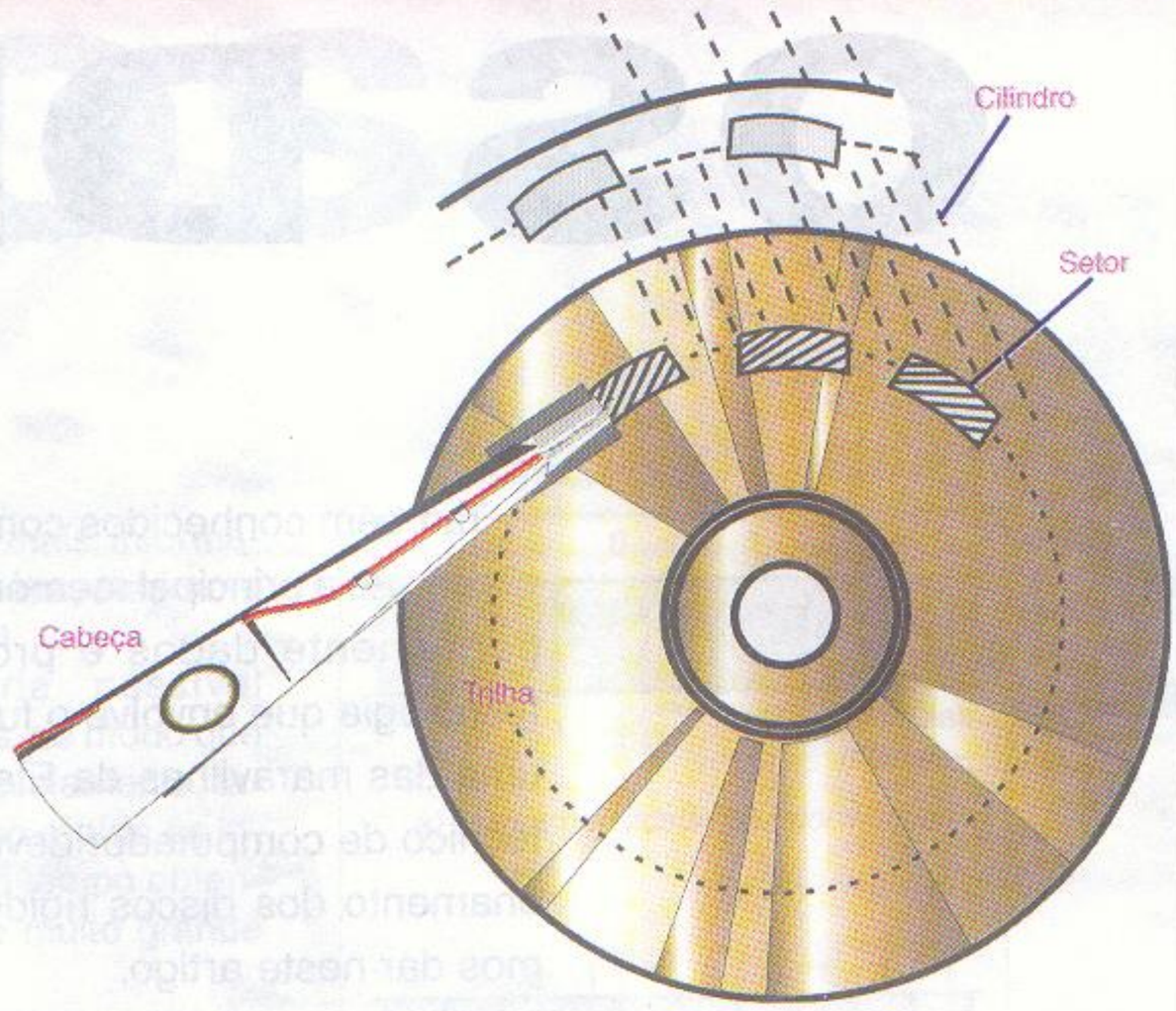
Nº 301 - Fevereiro/98

CAPA

Supercondutores.....2

Os discos rígidos.....10





Service

Ainda o osciloscópio 24

Service de circuitos digitais 50

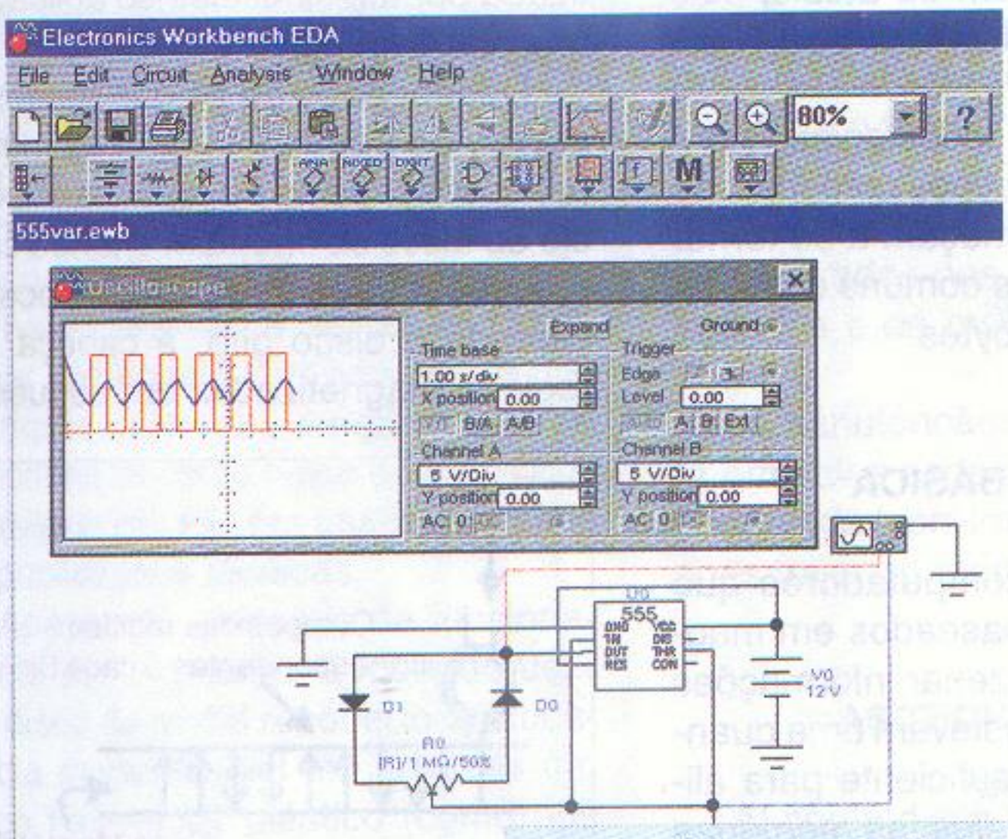
Práticas de service 58

Diversos

Kit didático para estudo dos microcontroladores 8051 32

Frequencímetro de 1 Hz a 20 MHz.....40

Achados na internet 46



Faça-você-mesmo

Fonte alternativa para CD player.....54

Teste de controle remoto 56

Oscilador controlado por temperatura 62

Controle eletrônico 64

Eletrônica Digital

Curso básico de Eletrônica Digital - (5ª parte) 17

Componentes

LB1258 - Drive para impressoras.....52

SEÇÕES

Up to date 30

Seção do leitor.....66

Notícias nacionais.....67

Notícias internacionais.....68

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). São tomados todos os cuidados razoáveis na preparação do conteúdo desta Revista, mas não assumimos a responsabilidade legal por eventuais erros, principalmente nas montagens, pois tratam-se de projetos experimentais. Tampouco assumimos a responsabilidade por danos resultantes de imperícia do montador. Caso haja enganos em texto ou desenho, será publicada errata na primeira oportunidade. Preços e dados publicados em anúncios são por nós aceitos de boa fé, como corretos na data do fechamento da edição. Não assumimos a responsabilidade por alterações nos preços e na disponibilidade dos produtos ocorridas após o fechamento.

OS DISCOS R

Também conhecidos como Winchesters, os discos rígidos *(hard disks)* são a principal memória do computador, pois gravam de modo permanente dados e programas normalmente utilizados. A tecnologia que envolve o funcionamento de um disco rígido é hoje uma das maravilhas da Eletrônica e Mecânica. Todo o usuário ou técnico de computador deve ter noções sobre o princípio de funcionamento dos discos rígidos e é exatamente isso que pretendemos dar neste artigo.

Newton C. Braga

Os programas usados pelos computadores, assim como a quantidade de dados com que eles devem trabalhar crescem todos os dias. A necessidade de um meio em que estes dados possam ser gravados em quantidades cada vez maiores é sentida por todos os usuários de computadores.

O principal dispositivo usado como memória de massa nos PCs é o disco rígido, um periférico que funciona baseado em princípios magnéticos e que pode armazenar centenas de milhões ou bilhões de bytes (megabytes ou gigabytes) de informação que não se perdem mesmo quando a energia é cortada.

Nem sempre os discos rígidos foram usados nos PCs. Os primeiros modelos lançados pela IBM não tinham discos rígidos e tudo que era feito precisava ser previamente carregado a partir de disquetes.

Os primeiros discos rígidos dos PCs eram extremamente "pequenos" em comparação com os atuais, pois armazenavam algo em torno de 10 ou 20 megabytes.

No entanto, as tecnologias foram evoluindo e hoje os tipos com mais de 10 gigabytes já começam a se tornar frequentes, os mais comuns estão na faixa de 1 a 4 gigabytes.

Posteriormente, novos meios de armazenamento de informações baseados em magnetismo foram criados como as fitas contínuas e os próprios disquetes.

A idéia do disco rígido vem do próprio disquete: um disco recoberto de uma substância que pode ser magnetizada por um sinal elétrico aplicado a uma cabeça, figura 2.

Dependendo do bit que se deseja gravar, os pequenos ímãs elementares que formam o material da superfície do disco se orientam criando campos que podem ter direções opostas. Quando o disco gira, a cabeça cria regiões magnetizadas em sequência

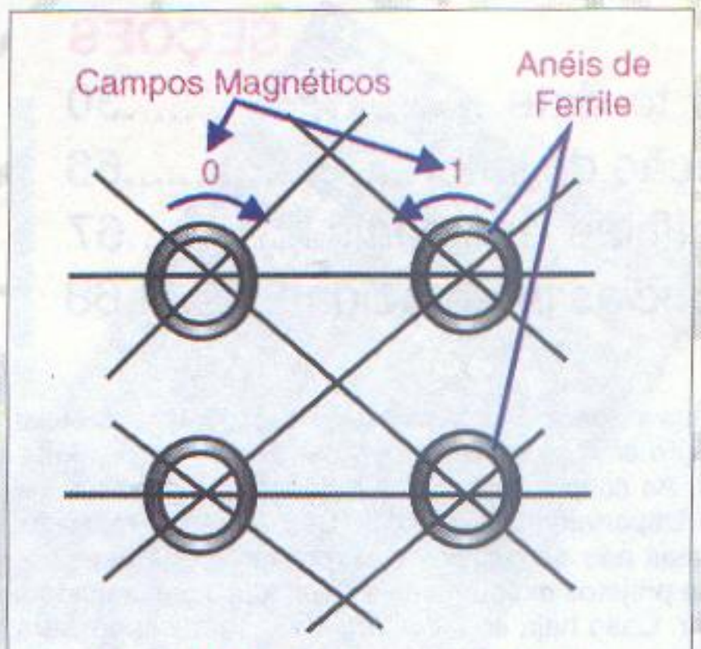


Fig. 1 - Memória de anéis de ferrite. Cada anel armazena 1 bit.

A IDÉIA BÁSICA

Os primeiros computadores que usaram sistemas baseados em magnetismo para armazenar informações eram enormes e gastavam uma quantidade de energia suficiente para alimentar uma vila. Neles, as memórias consistiam em anéis de ferrite que se magnetizavam na presença de um sinal. Dependo do sentido do campo magnético deste anel, o bit armazenado seria interpretado como 0 ou 1, verifique a figura 1.

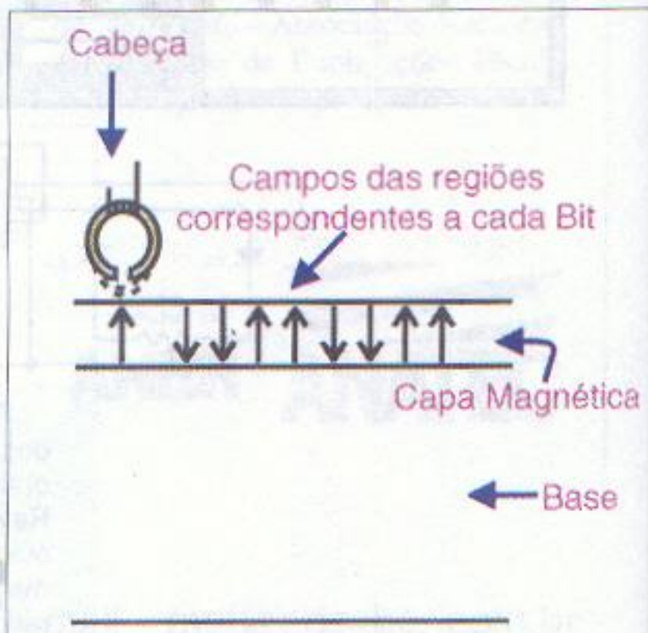


Fig. 2 - Armazenamento de informações num disquete.

SRÍGIDOS

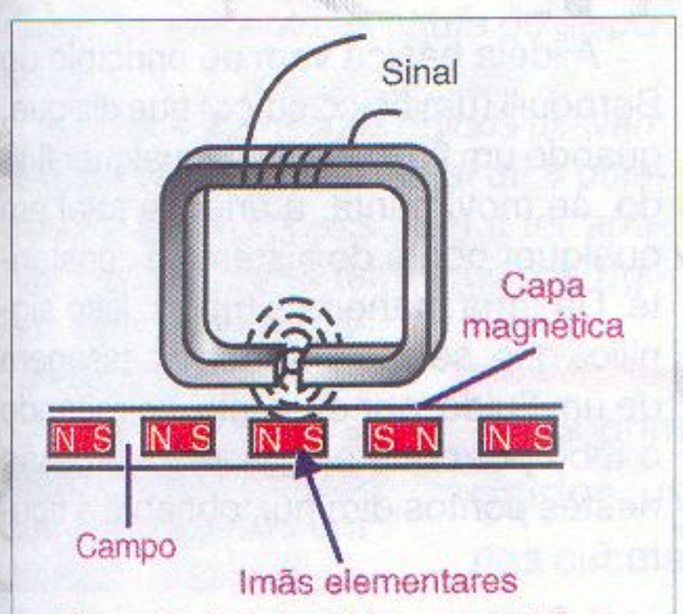


Fig. 3 - O sinal de saída tem polaridade de acordo com a orientação do ímã elementar que passa diante da cabeça.

conforme os bits que precisam ser gravados.

Quando a mesma cabeça passa sobre o material para fazer a leitura, as regiões magnetizadas induzem sinais cuja polaridade depende justamente da sua orientação. Assim, conforme os bits gravados sejam zeros ou uns, o sinal obtido terá na saída a polaridade correspondente e pode ser interpretado por um circuito de leitura, figura 3.

Quando este princípio de funcionamento de uma memória em meio magnético usada nos disquetes (que são flexíveis) passou a ser usado com maior eficiência utilizando-se um disco rígido de metal, surgiu o que se denomina de disco rígido ou *hard-disk*, abreviado por HD em muitos manuais ou publicações técnicas.

Apesar do princípio de funcionamento ser o mesmo, a idéia de usar um disco de metal recoberto de substância magnetizável em lugar de um disco flexível de plástico (como nos disquetes) não era devido apenas simplesmente à mudança do material.

Com um disco rígido de metal e um material magnetizável com partículas elementares mais finas, seria possível gravar cada bit num espaço menor. Em outras palavras, seria possível gravar muito mais informações ou bits por centímetro, conforme observamos na figura 4.

Além disso, seria possível "empilhar" vários discos, de modo que eles funcionassem paralelamente, facilitando assim o acesso rápido às informações e ao mesmo tempo obtendo-se uma capacidade muito grande de armazenamento.

É claro que, com o aumento da densidade das informações, surgiu a necessidade de utilizar um sistema muito mais delicado e preciso de gravação e leitura.

Assim, com a utilização de um mecanismo muito mais preciso que o tornava vulnerável à presença das menores partículas de sujeira, como por exemplo, poeira em suspensão foi necessário vedar todo o sistema numa caixa evitando seu contato com o ar ambiente.

Uma simples partícula de poeira ou de fumo que penetre no sistema e caia na superfície magnetizável pode impedir a leitura de diversos bits, afetando assim o funcionamento de um disco rígido.

É por este motivo que os discos rígidos usados nos computadores são vedados e de modo algum devemos abri-los.

A manutenção destes discos é feita em salas especiais com atmosfera controlada (sem impurezas) e por pessoas trajando roupas especiais.

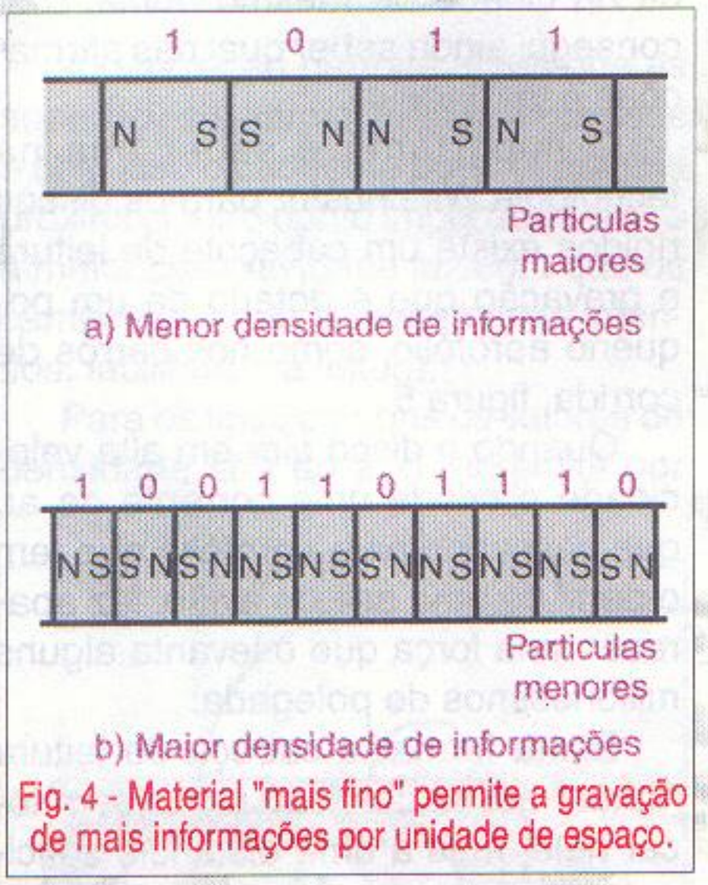


Fig. 4 - Material "mais fino" permite a gravação de mais informações por unidade de espaço.

AS TECNOLOGIAS

O nome disco rígido, *hard-disk* ou HD não é o único usado para denominar este dispositivo. A IBM, por exemplo, o chama de disco fixo *(fixed disk)*, mas existem ainda outros nomes, alguns deles associados à tecnologia empregada e que merecem explicações.

a) Winchester

Este, sem dúvida, é um dos nomes mais usados para o HD, e não são poucas as pessoas que referindo-se a este meio de armazenamento de arquivos dizem que seu PC tem "uma Winchester de tantos gigabytes".

Na verdade, estas pessoas estão associando um tipo de disco rígido (que talvez não seja o usado no seu PC) com o tipo de dispositivo.

Winchester é o nome da tecnologia usada num tipo especial de disco rígido e que foi lançada pela IBM quando apresentou sua unidade de disco rígido 3030. Ela recebeu este nome, porque possuía um disco de duas faces e em cada uma delas era possível gravar 30 megabytes de informações.

Muitas pessoas associam o nome Winchester a famosos *riflles* usados



Fig. 5 - Uma cabeça gravadora/leitora de disco rígido.

O fato do cabeçote não tocar na superfície do disco é muito importante, pois evita o desgaste por atrito.

pelos *cowboys* e que ajudram na conquista do oeste americano, enquanto outros dizem que o nome se deve ao fato da tecnologia ter sido desenvolvida na cidade de mesmo nome. Não consegui ainda saber qual das afirmações é verdadeira.

O importante é saber que na tecnologia Winchester para os discos rígidos existe um cabeçote de leitura e gravação que é dotado de um pequeno aerofólio, como nos carros de corrida, figura 5.

Quando o disco gira em alta velocidade é criada uma corrente de ar, que passando pelo aerofólio que tem o perfil de uma asa de avião, faz aparecer uma força que o levanta alguns milionésimos de polegada.

Desta forma, a cabeça de leitura "flutua" acima do disco rígido sem tocar nele, mas a uma distância suficientemente pequena para poder magnetizar os ímãs elementares quando ele estiver gravando ou para perceber os campos dos ímãs elementares, quando estiver sendo feita a leitura de informações.

O fato do cabeçote não tocar na superfície do disco é muito importante, pois evita o desgaste por atrito.

Este funcionamento explica porque se recomenda com tanta ênfase não balançar o computador com um disco rígido tipo Winchester funcionando, pois se o cabeçote tocar na superfície do disco, ele pode raspá-lo de tal modo que os dados no local do risco serão perdidos.

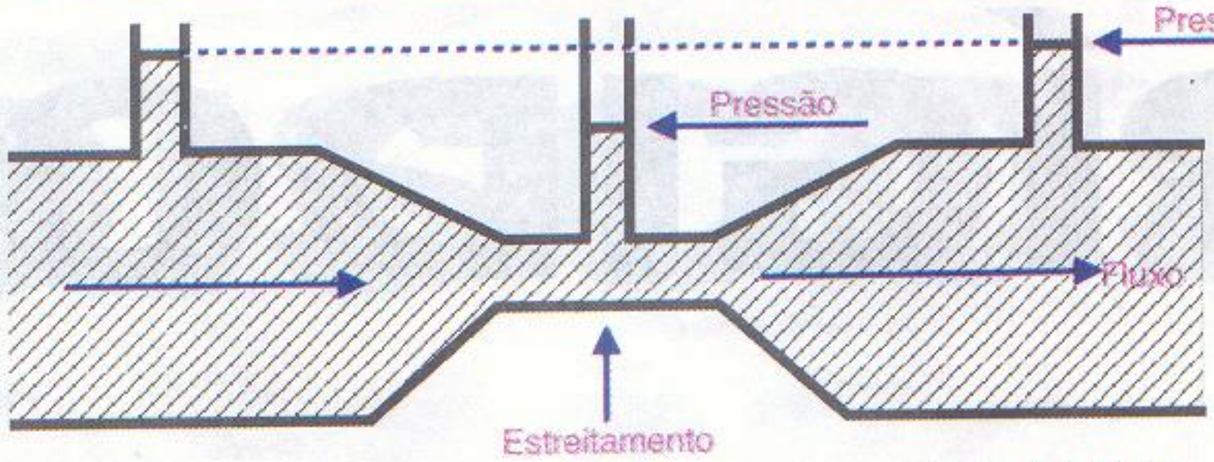


Fig. 6 - No estreitamento diminui a pressão e aumenta a velocidade do fluído.

b) Tecnologia Whitney

Uma forma de obter um disco rígido mais eficiente, com a eliminação de alguns problemas da tecnologia Winchester é a dos discos tipo Whitney. Neles, temos um cabeçote que se movimenta através de um líquido que tem o mesmo efeito do ar, mas com maior viscosidade, impedindo assim oscilações que eventualmente possam ocorrer devido a turbulências.

c) Tecnologia Bernoulli

Esta é uma tecnologia extremamente interessante, apresentada pela primeira vez pela Iomega Corporation. A idéia de fazer com que o disco rígido (não tão rígido) se dobre pela força do ar em movimento quando gira junto à cabeça de leitura de modo a não encostar nela.

A idéia básica vem do princípio d Bernoulli (um físico suíço) que diz que quando um fluxo de ar ou qualquer flu do se movimenta, a energia total em qualquer ponto do sistema é constan te. De uma maneira simples, isso sig nifica que, se acelerarmos a passagem de um fluido, por exemplo, estreitando o tubo por onde ele passa, a pressã nestes pontos diminui, observe a figu ra 6.

OS DISCOS RÍGIDOS NA PRÁTIC

Os discos rígidos modernos cons tam de diversos discos de meta empilhados que giram em conjunt acionados por um motor em comum Para os discos ou face em que as in formações podem ser gravadas exis tem cabeças de leitura e gravação.

O uso de diversos discos emp lhados tem vantagens e desvantagens A vantagem está no fato de que em um determinado instante temos diver sas cabeças posicionadas para a lei tura em discos diferentes ao mesm tempo, figura 7.

As trilhas que estão prontas par serem acessadas naquele instante fa zem com que seja formada uma es pécie de superfície que lembra um c lindro virtual.

Este conjunto de trilhas acessada ao mesmo tempo pelas cabeças re cebe o nome de cilindro. Assim gerenciando o modo como são feita as gravações, podemos aumentar a velocidade de acesso, pois existe um probabilidade maior de uma cabeç estar perto da informação desejada d do local em que desejamos fazê-l quando usamos diversas delas, do qu se usássemos uma só.

A desvantagem está no fato de qu diversos discos significam uma inér cia maior para acionamento e alé

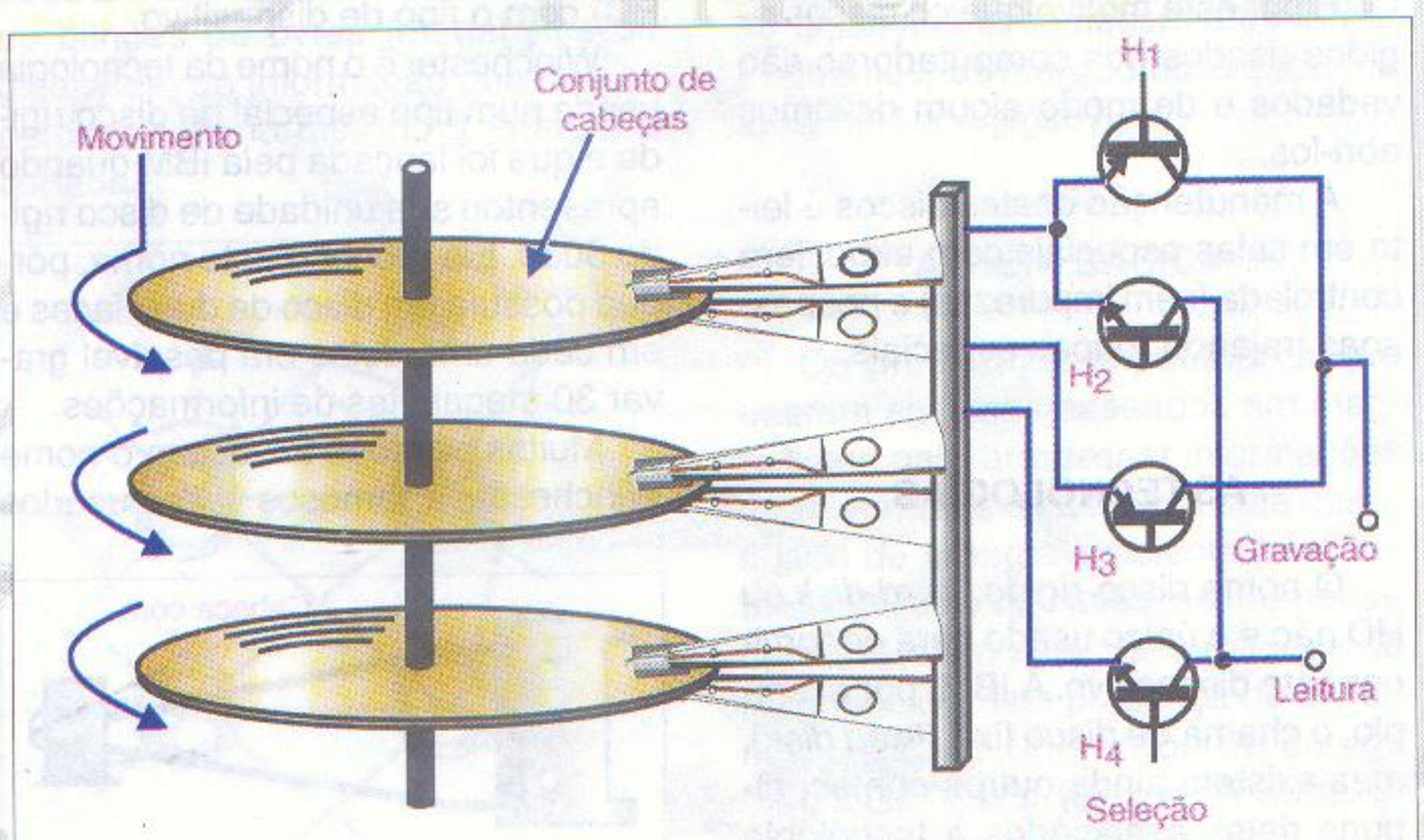


Fig. 7 - Diversos discos são empilhados e acessados ao mesmo tempo por um conjunto de cabeças de leitura e gravação.

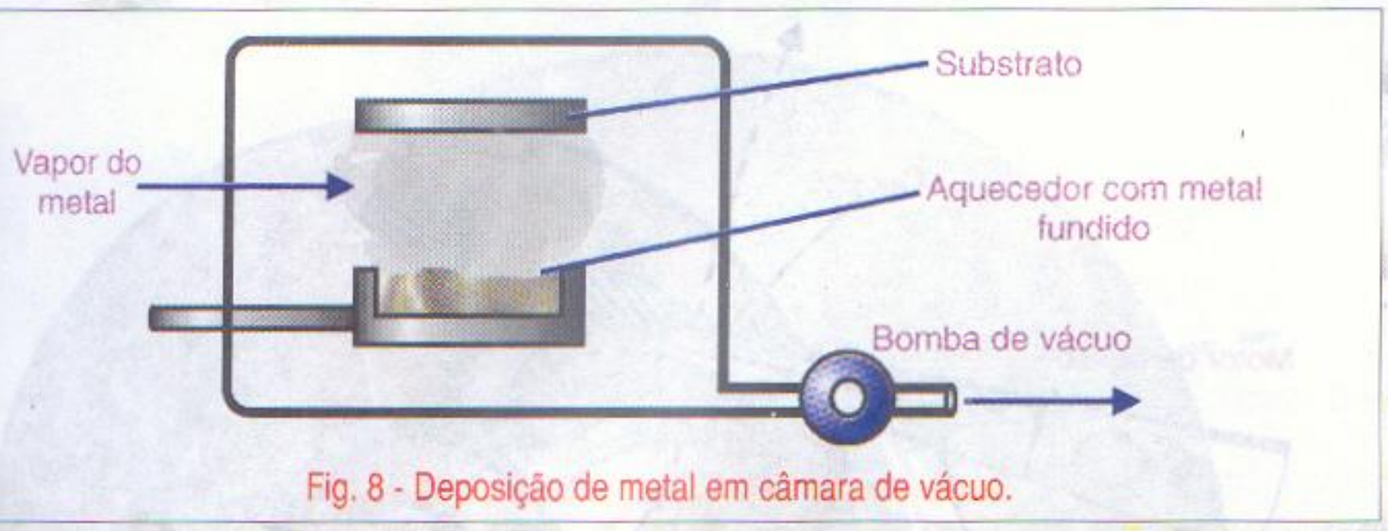


Fig. 8 - Deposição de metal em câmara de vácuo.

disso, um aumento da altura do dispositivo.

Os primeiros discos rígidos usavam lâminas circulares de metal de 8 polegadas, que logo passaram a ter apenas 5 e 1/4". Hoje temos discos rígidos que usam lâminas circulares de 2,5, 1,8, 1,3 polegadas e até menores como os que encontramos em *laptops*, *notebooks* e *palmtops*.

Estas lâminas circulares são feitas de alumínio extremamente fino (a espessura típica é da ordem de micropolegadas), mas existem tipos feitos de vidro e até mesmo de cerâmica. Os mais comuns, entretanto, são os que usam lâminas de alumínio. A substância magnética que recobre as lâminas pode variar de fabricante para fabricante, mas a principal característica é dada pela densidade espacial, ou seja, quanto de dados pode ser gravado por unidade de área do material usado.

Nos primeiros tipos de discos rígidos utilizava-se o mesmo material das fitas comuns de áudio, ou seja, óxido de ferro ou ferroso ou ainda cromo. No entanto, como essas partículas não têm as propriedades exigidas para o armazenamento de informações com grande densidade, como por exemplo, a baixa coercitividade, novas substâncias passaram a ser usadas.

> Os primeiros discos rígidos usavam lâminas circulares de metal de 8 polegadas, que logo passaram a ter apenas 5 e 1/4".

Atualmente são utilizados os meios peliculares *(thin film)* que consistem numa camada de espessura microscópica de um metal puro ou ainda de uma mistura de metais depositada sobre o disco por processos eletrolíticos (deposição) ou ainda por vaporização *(sputtering)* confira a figura 8.

Com uma espessura muito menor, os campos elementares que correspondem aos bits têm menos espaço para se espalhar, logo, ocupam menos espaço. A informação pode ser gravada mais densamente nestes discos.

A deposição permite ainda que as superfícies sejam extremamente lisas e com isso o cabeçote pode ficar mais próximo. Outro ponto importante é que a maior coercitividade faz com que os campos de cada bit sejam mais intensos, facilitando a leitura.

Para os tipos comuns os valores de densidade são de 200 Megabits por

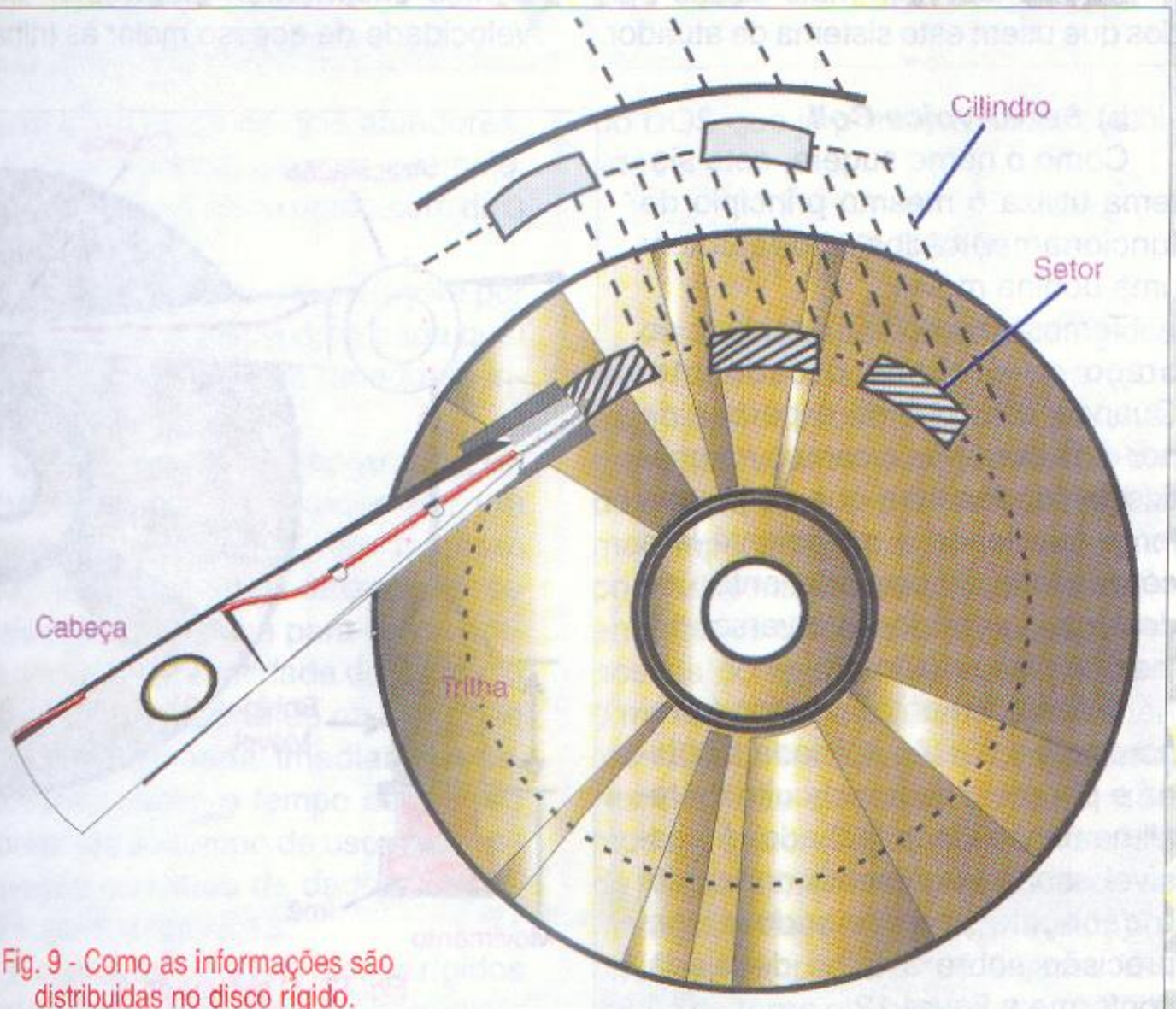


Fig. 9 - Como as informações são distribuidas no disco rígido.

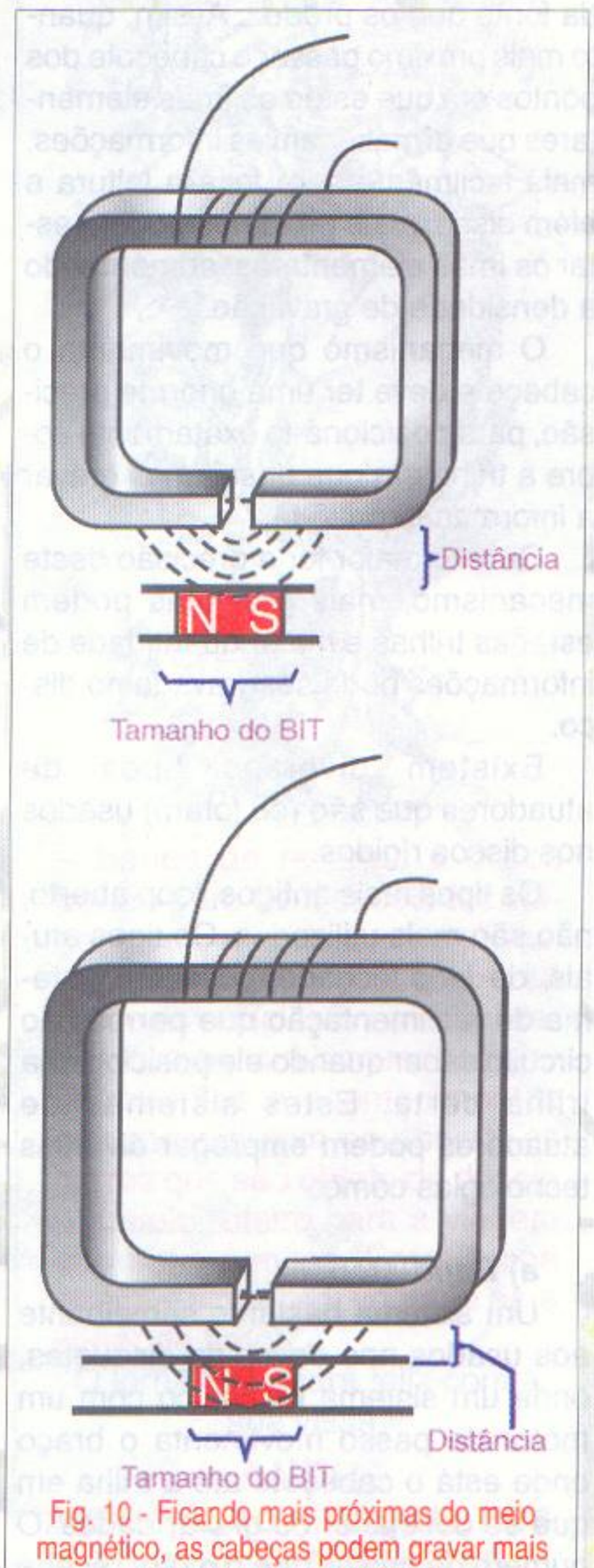


Fig. 10 - Ficando mais próximas do meio magnético, as cabeças podem gravar mais dados (maior densidade).

polegada quadrada ou mais, dependendo do tipo.

Os locais em que as informações podem ser gravadas são divididos em trilhas e setores. Existe um mecanismo que movimenta as cabeças para que se posicionem nas trilhas onde as informações devem ser lidas ou gravadas, figura 9.

Os cabeçotes de leitura e gravação são responsáveis pelo acesso aos diversos pontos dos discos. Estes cabeçotes consistem em bobinas que ficam na ponta de braços que podem se mover acionados por um mecanismo apropriado denominado atuador de cabeçotes.

A importância da proximidade do cabeçote da superfície do disco se deve ao fato de que os campos magnéticos se espalham e são tanto mais fracos, quanto mais longe estiverem da fonte que os produz. Assim, quanto mais próximo passar o cabeçote dos pontos em que estão os ímãs elementares que armazenam as informações, mais facilmente será feita a leitura e além disso, mais próximos podem estar os ímãs elementares, aumentando a densidade de gravação.

O mecanismo que movimenta o cabeçote deve ter uma enorme precisão, para posicioná-lo exatamente sobre a trilha em que desejamos gravar a informação ou lê-la.

Quanto maior for a precisão deste mecanismo, mais próximas podem estar as trilhas e maior quantidade de informações pode ser gravada no disco.

Existem diversos tipos de atuadores que são (ou foram) usados nos discos rígidos.

Os tipos mais antigos, loop aberto, não são mais utilizados. Os tipos atuais, de *loop* fechado, possuem sistema de realimentação que permite ao circuito saber quando ele posiciona na trilha certa. Estes sistemas de atuadores podem empregar diversas tecnologias como:

a) *Band-stepper*

Um sistema bastante semelhante aos usados nos *drives* de disquetes, onde um sistema mecânico com um motor de passo movimenta o braço onde está o cabeçote até a trilha em que se deseja ler ou gravar dados. O número de pulsos que o motor recebe indica para qual trilha ele deve se deslocar.

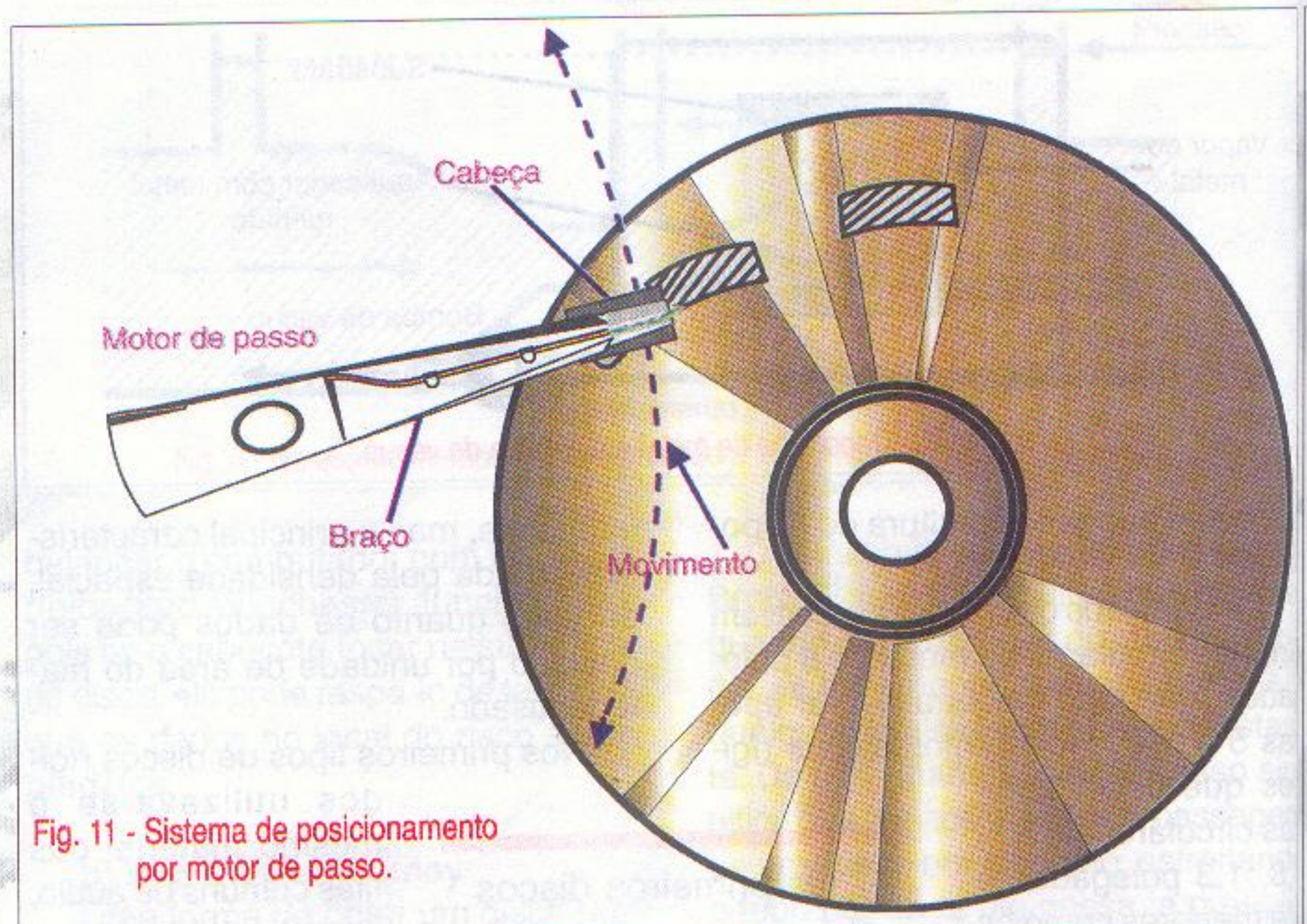


Fig. 11 - Sistema de posicionamento por motor de passo.

Se bem que este sistema seja simples, tem algumas desvantagens, como por exemplo, a limitação do número de trilhas que podem ser acessadas, já que o motor para cada passo acessa apenas um trilha e a velocidade é relativamente pequena, dada a inércia do próprio motor e do sistema de atuação. Na figura 11 temos um diagrama simplificado deste tipo de atuador.

Não se fabricam mais discos rígidos que usem este sistema de atuador.

b) *Servo-Voice Coil*

Como o nome sugere, este sistema utiliza o mesmo princípio de funcionamento dos alto-falantes: uma bobina móvel.

Temos uma bobina acoplada ao braço que prende o cabeçote. Quando esta bobina é percorrida por uma corrente, o campo magnético criado faz com que surja uma força que tende a movimentá-la e com isso o braço pode então se deslocar varrendo as diversas trilhas do disco rígido.

O deslocamento do braço é proporcional à tensão aplicada à bobina e por meio de um circuito de realimentação (*loop* fechado) é possível saber exatamente onde está o cabeçote posicionando-o com precisão sobre a trilha desejada, conforme a figura 12.

Como este sistema tem uma inércia muito menor e não precisa contar pulsos para ir até a trilha desejada pois faz seu movimento baseado numa tensão que varia linearmente, sua velocidade é muito maior, assim como a precisão no posicionamento sobre a trilha.

Mesmo este sistema tem suas desvantagens, pois é um sistema mecânico onde a inércia não pode ser completamente eliminada.

Assim, uma maneira que os fabricantes encontraram para obter uma velocidade de acesso maior às trilhas

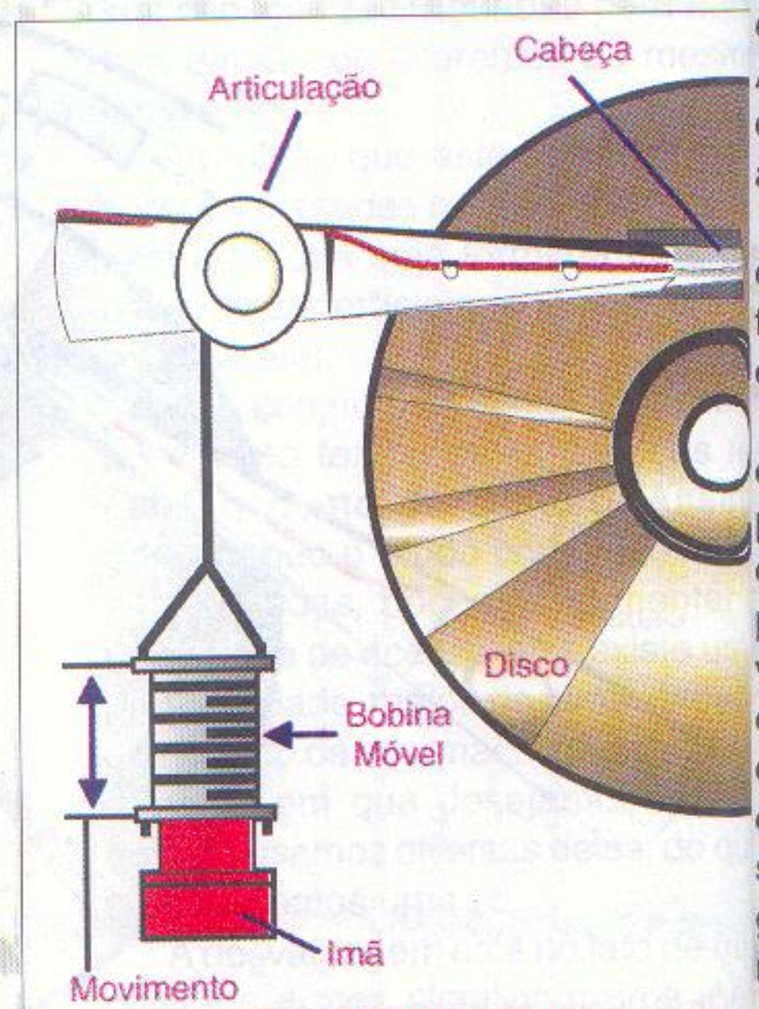


Fig. 12 - O sistema de posicionamento por bobina móvel.



m uma inér-
ecisa contar
a desejada,
seado numa
nte, sua ve-
sim como a
nto sobre a

m suas des-
ema mecâ-
de ser com-

ue os fabri-
obter uma
or às trilhas



óvel.

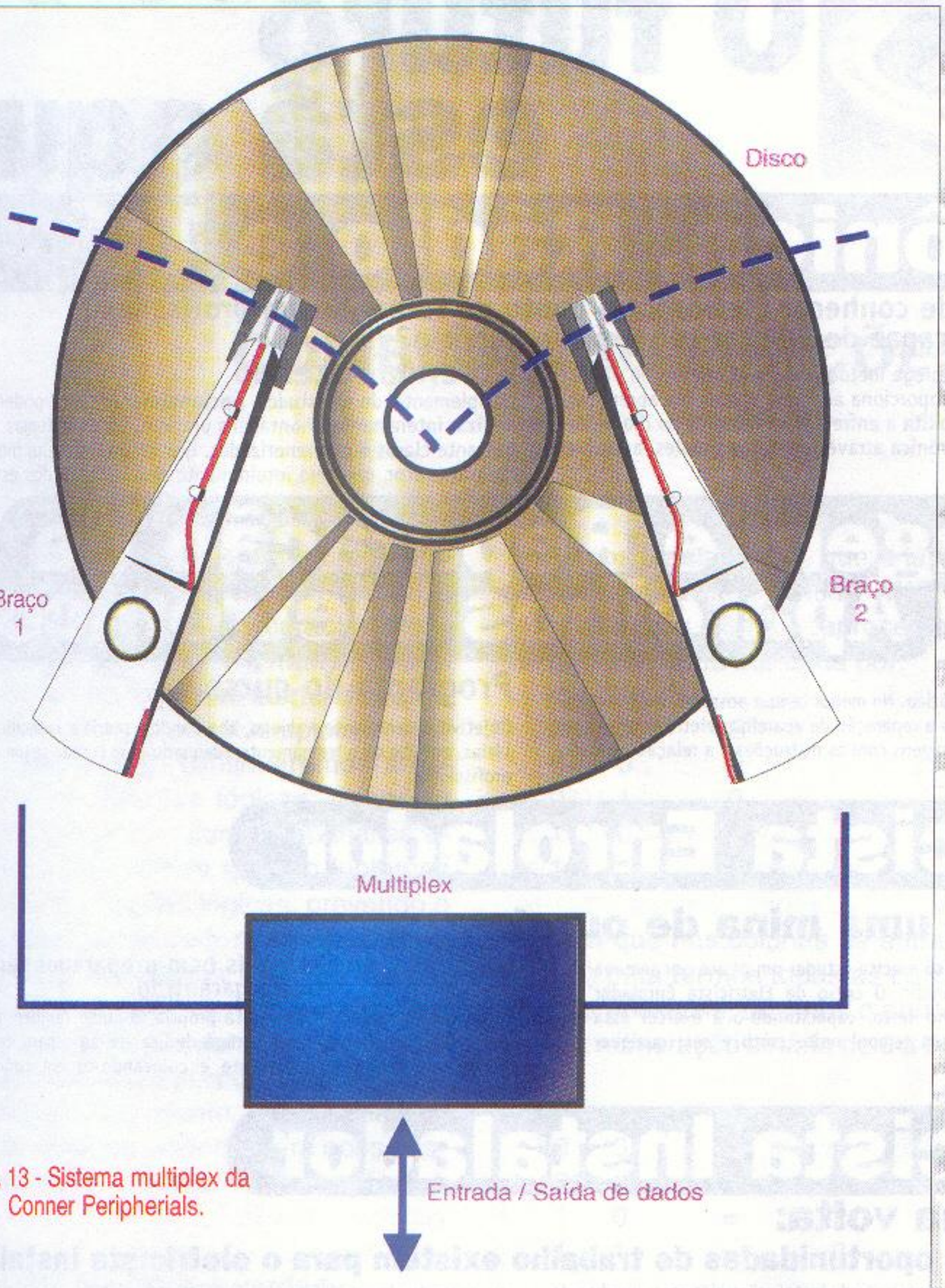


Fig. 13 - Sistema multiplex da Conner Peripherials.

é com a utilização de dois atuadores. A *Conner Peripherials,* por exemplo, desenvolveu um disco rígido com dois atuadores.

Em lugar de usar um cabeçote por disco, o sistema utiliza dois, cada qual tendo o seu sistema de atuadores independente.

Usando circuitos multiplexados, recebendo sinais distribuídos por um programa "inteligente", ele faz com que, tão logo um cabeçote se posicione numa trilha para ler ou gravar uma certa quantidade de dados, o outro já fique esperando na trilha que deve ser acessada imediatamente, colocando assim o tempo de acesso sobreposto ao tempo de uso eficaz na gravação ou leitura de dados, conforme sugere a figura 13.

É claro que o uso de discos rígidos deste tipo exige versões especiais do DOS que já prevêem esta possibilidade.

CONCLUSÃO

As capacidades dos discos rígidos aumentam dia-a-dia e avanços tecnológicos mostram que é possível gravar cada vez maior número de dados em discos menores com trilhas mais "apertadas" e materiais com propriedades magnéticas apropriados. No entanto, os discos rígidos usados em nossos computadores ainda utilizam o mesmo princípio básico dos primeiros HDs que equipavam computadores de duas décadas atrás. O que muda é a tecnologia, mas o princípio de funcionamento que estudamos se mantém e deve ainda ficar assim por um bom tempo, até que alguma inovação os torne obsoletos. ■

PREGÃO DA BOLSA, PISTA DE TESTES E AGÊNCIA DE TURISMO.

MAS PODE CHAMAR DE BANCA DE REVISTAS.



A banca de revistas é o seu portão para bem sucedidas viagens pelo mundo dos negócios, dos investimentos e do prazer. Lá estão as notícias e personalidades que agitam o mundo, os investimentos e acontecimentos que mexem com seu bolso, os carros que são objeto de desejo e aquele roteiro para a viagem dos seus sonhos. Entre numa banca e sinta-se à vontade para saber de tudo!

O jornaleiro ficará feliz com a sua visita.

ANER

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS EDITORES DE REVISTAS

Instituto Monitor

58 ANOS — PIONEIRISMO NO ENSINO A DISTÂNCIA

O futuro está aqui



Curso de Eletrônica, Rádio e TV

Você gostaria de conhecer Eletrônica a ponto de tornar-se um profissional competente e capaz de montar seu próprio negócio?

O Instituto Monitor emprega métodos próprios de ensino aliando teoria e prática. Isto proporciona aos seus alunos um aprendizado eficiente que os habilita a enfrentar os desafios do dia-a-dia do profissional em eletrônica através de lições simples, acessíveis e bem ilustradas.

Aprenda Fazendo

Complementando os estudos, **opcionalmente**, você poderá realizar interessantes montagens práticas, com esquemas bastante claros e pormenorizados, que resultarão num modern radiorreceptor, que será inteiramente seu, no final dos estudos

Curso de Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos

Prepare-se *Já!*

Curso essencialmente prático. No menor tempo possível, você será capaz de efetuar com êxito a reparação de aparelhos eletrônicos em geral, e interessantes montagens com as instruções e a relação de materiais fornecida.

Programa do curso

Objetivo, interessante e ameno, abordando a teoria e as técnicas nec sárias, que lhe dá o treinamento adequado para tornar-se um excele profissional.

Curso de Eletricista Enrolador

Descubra uma mina de ouro!

O caminho é fácil. Você só precisa estudar um pouco por semana e ter vontade de progredir. O curso de Eletricista Enrolador conduz você ao caminho certo, capacitando-o a exercer essa importante profissão num tempo muito curto e sem qualquer dificuldade.

Atenção: Só profissionais bem preparados têm se futuro garantido.

Caso você queira trabalhar por conta própria, o curso também o prep para isso. Em sua oficina, você poderá dedicar-se ao reparo de moto queimados, enrolando-os novamente e colocando-os em condições serem reaproveitados.

Curso de Eletricista Instalador

Olhe à sua volta:

Veja quantas oportunidades de trabalho existem para o eletricista instalado

Projetos, execução ou manutenção de instalações elétricas, quadros de distribuição, letreiros e anúncios luminosos, etc., são trabalhos que requerem bons conhecimentos sendo por isso mesmo bem remunerado. Além disso, o Eletricista Instalador poderá, com este curso, dedicar-se ao conserto de aparelhos elétricos em especial dos domésticos, co enceradeiras, ventiladores, ferro de passar, etc., montando seu próp negócio.

Curso de Chaveiro

A chave de um grande negócio está aqui:

Imagine quantas pessoas estão precisando, neste exato momento, fazer cópias de chaves, descobrir ou mudar segredos de fechaduras, abrir carros, residências ou cofres...
O curso de Chaveiro do Instituto Monitor ensina a você todos os segredos da profissão e, em pouco tempo, você dominará os conhecimen teóricos e práticos para consertar ou mudar segredos de fechad Gorges e Yale, cadeados, travas de carros e cofres, fazer cópias de q quer tipo de chave, com ou sem máquina.

SIM! Quero garantir meu futuro! Envie-me o curso de:

_____

Farei o pagamento em mensalidades fixas e iguais, *SEM NENHUM REAJUSTE*. E a 1ª mensalidade acresc tarifa postal, apenas ao receber as lições no correio, pelo sistema de Reembolso Postal.

- ❑ Curso de Eletrônica, Rádio e TV: 4 mensalidades de R$ 33,00
- ❑ Eletricista Enrolador com fita de vídeo: 3 mensalidades de R$ 48,00
- ❑ Demais cursos e Eletricista Enrolador, sem fita de vídeo: 3 mensalidades de R$ 33,10
- ❑ ***Não mande lições,*** desejo apenas receber gratuitamente mais informações sobre o curso:

_____

Nome _____

End. _____ Nº _____

CEP _____ Cidade _____ Est. _____

Assinatura _____

Instituto Monitor

58 ANOS — PIONEIRISMO NO ENSINO A DISTÂNCIA

Preencha o cupom ao lado e remeta para:
Caixa Postal 2722 - CEP 01060-970 - São Paulo - SP
ou retire em nossos escritórios na:
Rua dos Timbiras, 263 (centro de S. Paulo)
Atendimento de 2ª à 6ª feira das 8 às18 h,
aos sábados até às 12 h.

Para atendimento rápido ligue para nossa Central e fale com uma de nossas operadoras:
Tel.: (011) 220-7422 - Fax: (011) 224-8350

Desenho Artístico e Publicitário

Fotografia



Silk-Screen



Direção e Administração de Empresas

Educação a Distância



Desverticalização, Terceirização e Pa
(Programa de Educação Continuada à Distância em Administração e Engenharia da Produção da FIA-FE e FCAV-POLI/USP)

Supletivo de 1º e 2º Grau

LIÇÃO 4

COMBINANDO FUNÇÕES LÓGICAS

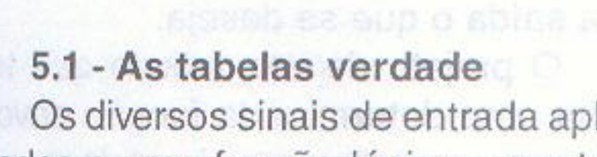
Nas duas lições anteriores estudamos as famílias lógicas CMOS e TTL, analisando suas características elétricas principais e a maneira como os componentes são fabricados através de alguns circuitos típicos.

Nesta lição continuaremos a estudar as funções lógicas, agora de uma forma mais completa. Analisaremos o que ocorre quando juntamos diversas funções lógicas, prevendo o que acontece com suas saídas. Os circuitos complexos, como os usados nos computadores, por exemplo, se aproveitam das operações complicadas que muitas portas lógicas podem realizar em conjunto. Assim, é de fundamental importância para nosso estudo saber analisar estas funções.

5.1 - As tabelas verdade

Os diversos sinais de entrada aplicados a uma função lógica, com todas as suas combinações possíveis, e a saída correspondente podem ser colocados numa tabela.

Nas colunas de entradas colocamos todas as combinações possíveis de níveis lógicos que as entradas podem assumir. Na coluna correspondente à saída colocamos os valores que esta saída assume em função dos níveis lógicos correspondentes na entrada.



A, B = Entradas
B = Saída

Fig. 1 - Funções ou porta AND (E) de duas entradas.

Vimos, desta forma, que a tabela verdade para uma função AND de duas entradas, como a representada na figura 1, pode ser dada por:

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Veja que nas colunas de entrada (A e B) para termos todas as combinações possíveis, fazemos o equivalente à numeração binária de 0 a 3, já que:

0	0	=	0
0	1	=	1
1	0	=	2
1	1	=	3

Para uma tabela verdade feita para uma porta AND de 3 entradas teremos:

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Neste caso, as combinações de níveis lógicos na entrada correspondem à numeração binária de 0 a 7 já que:

0	0	0	=	0
0	0	1	=	1
0	1	0	=	2
0	1	1	=	3
1	0	0	=	4
1	0	1	=	5
1	1	0	=	6
1	1	1	=	7

O conhecimento da contagem binária facilita bastante a elaboração de tabelas verdades, quando todas as combinações possíveis de níveis lógicos em 2, 3 ou 4 entradas devam ser estudadas.

Assim, uma vez que o leitor conheça o comportamento das principais funções, sabendo o que ocorre na saída de cada uma quando temos determinadas entradas e sabendo elaborar tabelas verdades, fica fácil combinar funções e saber o que acontece em suas saídas.

5.2 - Lógica Combinacional

Vamos partir de um exemplo simples de lógica combinacional usando tabelas verdades para saber o que ocorre na sua saída, com o circuito da figura 2.

Este circuito faz uso de uma porta AND, um inversor e uma porta OR. O resultado desta configuração é uma função combinacional com três entradas e uma saída.

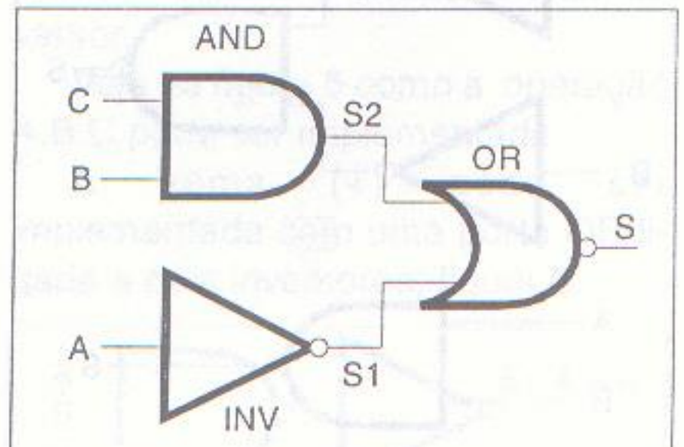


Fig. 2 - Circuito combinacional simples com três entradas.

Para elaborar a tabela verdade para este circuito e assim determinarmos todas as saídas possíveis em função das entradas, devemos levar em conta que ele é formado por duas etapas.

Na primeira etapa temos a porta AND e o inversor, enquanto que na segunda etapa temos a porta OR. Isso significa que as saídas dos circuitos da primeira etapa, que chamaremos de S_1 e S_2 são a entrada da segunda etapa.

Temos então de levar em conta estas saídas na elaboração da tabela verdade que terá no seu topo as seguintes variáveis:

A	B	C	S_1	S_2	S

A,B e C são as entradas dos circuitos. S_1 e S_2 são pontos intermediários do circuito que precisam ser analisados para a obtenção de S, que é a saída final do circuito.

Começamos por colocar em A, B e C todas as suas condições possíveis, ou todas as combinações de níveis lógicos que podem ser aplicadas ao circuito:

A	B	C	S_1	S_2	S
0	0	0			
0	0	1			
0	1	0			
0	1	1			
1	0	0			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			

O passo seguinte é colocar os valores possíveis de S_1, que corresponde à saída do inversor.

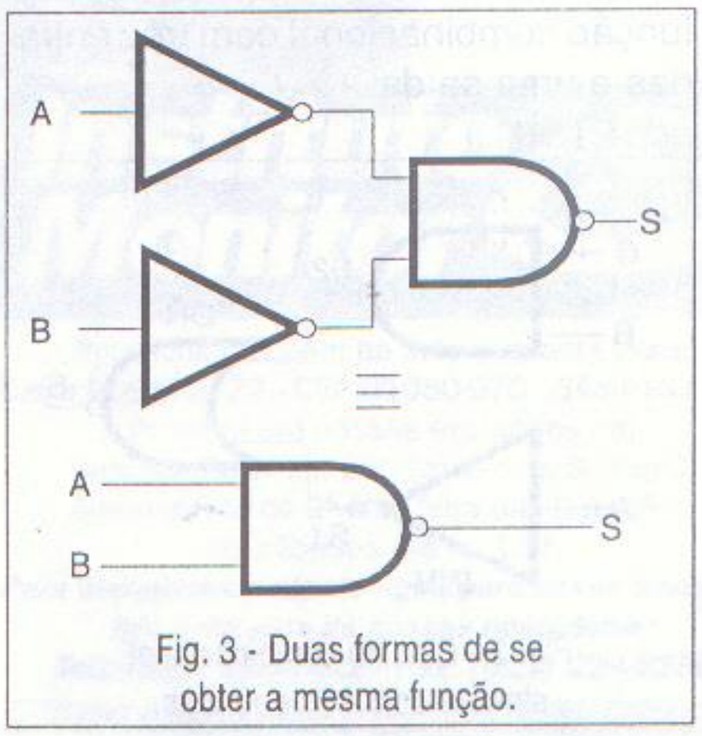


Fig. 3 - Duas formas de se obter a mesma função.

Sabemos que a tabela verdade para o inversor é:

A	S
0	1
1	0

Ora, como em nosso caso A é a entrada do inversor e S_1 é sua saída, podemos partir para a determinação de toda a coluna S_1 simplesmente invertendo os valores de A, da seguinte forma:

A	B	C	S_1	S_2	S
0	0	0	1		
0	0	1	1		
0	1	0	1		
0	1	1	1		
1	0	0	0		
1	0	1	0		
1	1	0	0		
1	1	1	0		

Para encontrar os valores da coluna S_2 devemos observar que ela corresponde à tabela verdade da função AND onde as entradas são B e C e a saída é S_2.

B	C	S_2
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Temos então:

A	B	C	S_1	S_2	S
0	0	0	1	0	
0	0	1	1	0	
0	1	0	1	0	
0	1	1	1	1	
1	0	0	0	0	
1	0	1	0	0	
1	1	0	0	0	
1	1	1	0	1	

Finalmente, levando em conta que S_1 e S_2 são entradas de uma porta OR de duas entradas cuja saída é S, podemos elaborar a coluna final de saídas (S)

S_1	S_2	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Resultando na seguinte tabela:

A	B	C	S_1	S_2	S
0	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1

Trata-se de uma função bastante interessante que pode ser definida como "a que fornece uma saída alta somente quando a entrada A estiver no nível baixo, não importando as demais entradas ou ainda quando as três entradas estiverem no nível alto".

5.3 - Como Projetar Um Circuito Combinacional

O problema de saber o que acontece com a saída de um circuito formado por muitas funções lógicas quando suas entradas recebem diversas combinações de sinais não é o mais importante para o projetista de equipamentos digitais. Na verdade, muito mais importante que este procedimento é justamente fazer o contrário, ou seja, projetar um circuito que, em função de determinados sinais de entrada, forneça exatamente na saída o que se deseja.

O projeto de um circuito que tenha uma determinada função envolve um procedimento de síntese em algumas etapas.

Na primeira etapa deve ser definido o problema, estabelecendo-se exatamente qual a função a ser executada, ou seja, quais as entradas e quais as saídas.

Numa segunda etapa, coloca-se o problema numa tabela verdade ou ainda na forma de equações lógicas.

O procedimento que abordaremos neste curso será basicamente o da obtenção das funções a partir das tabelas verdade e das equações lógicas.

Finalmente, numa terceira etapa, obtemos o circuito que exercerá as funções desejadas.

Na terceira etapa, um ponto importante consiste na minimização do circuito, já que na maioria dos casos

pode-se implementar a mesma função de muitas formas diferentes como atesta o circuito simples apresentado na figura 3.

Veja que podemos ter o mesmo circuito com quantidades de portas diferentes, na prática devemos sempre levar este fato em conta. Não é apenas o número de portas que determinará a configuração final, mas sim, seu custo e a eventual utilização em outras partes do circuito.

Por exemplo, se o circuito já estiver usando dois inversores dos seis disponíveis num circuito integrado e a nossa função tiver uma solução um pouco maior, mas que use estes inversores, será interessante adotá-la para aproveitar os inversores ociosos.

A seguir daremos um exemplo de como obter os circuitos a partir de uma tabela verdade.

a) Passo 1 - Determinação das equações lógicas

Lembramos que para as funções estudadas temos as seguintes representações:

Função E (AND)

$Y=A.B$

Função Não E (NAND)

$Y=\overline{A.B}$

Função OU (OR)

$Y=A+B$

Função Não OU (NOR)

$Y=\overline{A+B}$

Função Não (NOT) ou inversor

$Y=\overline{A}$

Função ou exclusivo (Exclusive OR)

$Y=A(+)B$

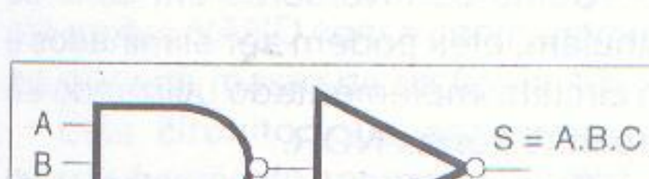


Fig. 4 - A função A.B.C implementada.

Vamos tomar como exemplo a tabela verdade abaixo para determinar a função lógica correspondente:

A	B	C	Y	linha
0	0	0	0	1
1	0	0	1	2
0	1	0	1	3
1	1	0	0	4
0	0	1	1	5
1	0	1	0	6
0	1	1	0	7
1	1	1	1	8

Indicamos a linha na última coluna de modo a facilitar as explicações seguintes.

Observamos que temos saídas no nível 0 para as linhas 0, 3, 5 e 6, enquanto para as linhas 1, 2, 4 e 7 temos saídas 1.

Isso quer dizer que teremos a função OU para as linhas cuja saída é 1 que podem ser encaradas como operações OR com tabelas que teriam 1 na saída apenas nas linhas 1, 2, 4 e 7, conforme mostrado a seguir:

A B C Y		A B C S1		A B C S2		A B C S3		A B C S4
0 0 0 0		0 0 0 0		0 0 0 0		0 0 0 0		0 0 0 0
0 0 1 1		0 0 0 1		0 0 1 0		0 0 1 0		0 0 1 0
0 1 0 1		0 1 0 0		0 1 0 1		0 1 0 0		0 1 0 0
0 1 1 0	=	0 1 1 0	+	0 1 1 0	+	0 1 1 0	+	0 1 1 0
1 0 0 1		1 0 0 0		1 0 0 0		1 0 0 1		1 0 0 0
1 0 1 0		1 0 1 0		1 0 1 0		1 0 1 0		1 0 1 0
1 1 0 0		1 1 0 0		1 1 0 0		1 1 0 0		1 1 0 0
1 1 1 1		1 1 1 0		1 1 1 0		1 1 1 0		1 1 1 1

Isso nos permite escrever as equações lógicas para cada uma das quatro tabelas da seguinte forma:

$S_1 = \overline{A} . \overline{B} . C$ que corresponde a A=0, B=0 e C=1

$S_2 = \overline{A} . B . C$ que corresponde a A=0, B=1 e A=0

$S_3 = A . \overline{B} . \overline{C}$ que corresponde a A=1, B=0 e C=0

$S_4 = A . B . C$ que corresponde a A=1, B=1 e C=1

Como a saída S é a combinação das quatro funções temos:

$S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4$

Substituindo pelos valores encontrados teremos:

$$S = \overline{A}.\overline{B}.C + \overline{A}.B.C + A.\overline{B}.\overline{C} + A.B.C$$

Esta é então a função lógica que representa a tabela verdade que propusemos como parte inicial do problema e para a qual devemos encontrar um circuito equivalente.

Passo 2 - Implementação dos Circuitos Combinacionais

Conforme estudamos em lições anteriores, é possível usar as portas NAND e NOR como blocos lógicos universais a partir dos quais podemos elaborar qualquer outra função ou mesmo funções mais complexas.

Para exemplificar vamos analisar uma função um pouco mais simples do que a obtida no passo anterior. Tomemos a expressão:

$$S = A . B . \overline{C} + \overline{A} . \overline{B} . C$$

Podemos tentar implementá-la usando portas NAND e eventualmente inversores, já que a barra sobre cada letra indica sua negativa, conforme estudamos.

A operação (.) pode ser realizada utilizando-se uma porta NAND que ligada a um inversor nos fornece uma porta AND.

Assim, conforme a figura 4, podemos implementar A.B.C usando uma porta NAND de 3 entradas e um inversor.

Veja na figura 5 como a operação A.B.C pode ser implementada.

A soma (+) pode ser implementada com uma porta OR ligada a dois inversores, figura 6.



Fig. 5 - Implementação da função Ā.B̄.C

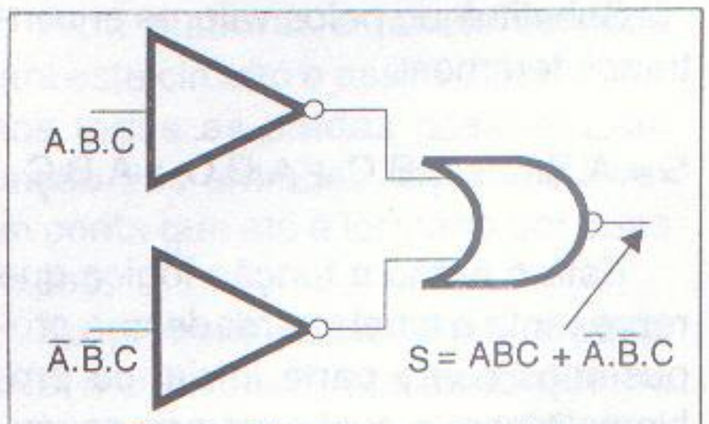


Fig. 6 - Obtendo a soma (+) de duas expressão lógicas.

Combinando os três circuitos podemos chegar à configuração final desejada, figura 7.

Veja que a inversão da inversão usada no circuito anterior nos leva ao circuito original. Isso significa que podemos simplificar a configuração eliminando as duplas inversões em série. Isso nos leva à configuração final do circuito mostrada na figura 8.

Logo, quando temos uma expressão formada pela soma de produtos, podemos usar portas NAND sem a necessidade de inversores, bastando apenas lembrar duas propriedades:

As combinações de entrada podem ser aplicadas a portas NAND.

As saídas das portas NAND podem ser aplicadas à entrada de uma segunda porta NAND obtendo-se na saída a função desejada.

Vamos agora fazer uma tentativa de implementar uma função usando portas NOR, o que será escolhido quando tivermos um produto de somas.

Tomemos como exemplo a função:

$S = (\overline{A} + \overline{B} + C) \cdot (A + B + \overline{C})$

As somas podem ser obtidas facilmente a partir de portas NOR com

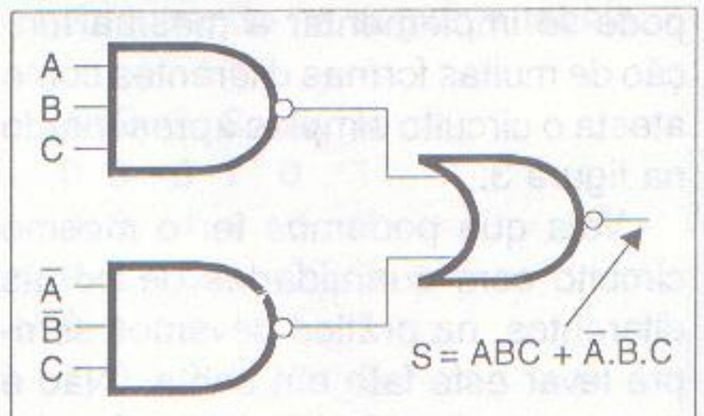


Fig.8 - Circuito final para função desejada.

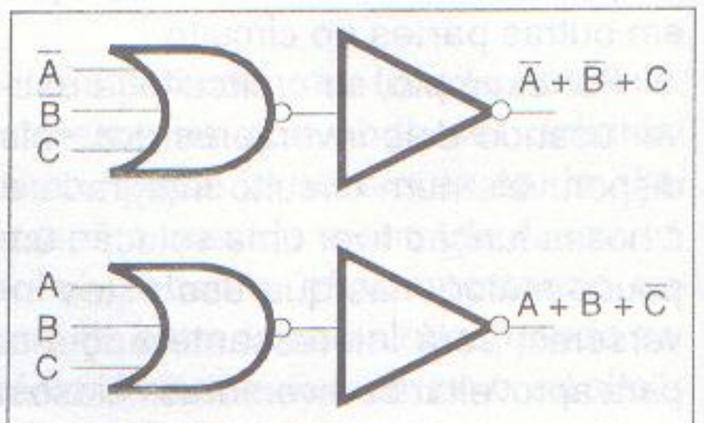


Fig. 9 - Implementando as funções soma com portas NOR e inversores.

as saída aplicadas a um inversor. A negação de NOR é OR. O circuito equivalente para três entradas é mostrado na figura 9.

O produto das duas somas é obtido com dois inversores aplicando os sinais a uma outra porta OR, ou seja, a uma outra configuração NOR.

Como nas duas linhas de sinais temos inversores em série, e o inversor do inverso de um nível lógico é ele mesmo, podemos simplificar o circuito eliminando todos os inversores.

Isso nos permite chegar à configuração final que é mostrada na figura 11.

Assim, se quisermos implementar uma função que consiste num produto de somas, basta seguir dois procedimentos básicos:

Aplicar as entradas correspondentes a cada soma a uma porta OR que pode ser obtida associando-se uma porta NOR a uma inversor.

Aplicar as saídas obtidas nas funções que devem ser multiplicadas a inversores que são ligados às entradas de uma porta OR final, também obtida com a associação de um inversor a uma porta NOR.

Como os inversores em série se anulam, eles podem ser eliminados e o circuito implementado utilizando-se apenas portas NOR.

É possível resolver o problema de implementar circuitos combinacionais reduzindo as funções a produtos de

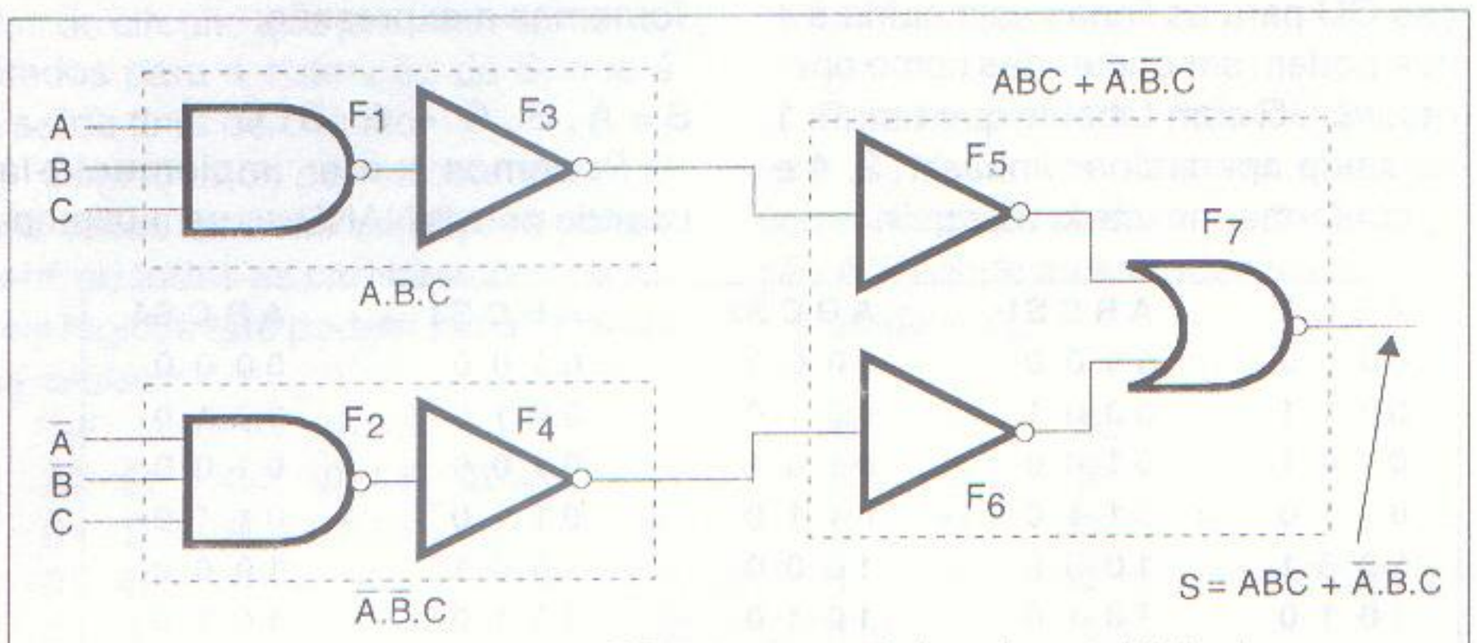


Fig. 7 - A função S=ABC+A$\overline{B}\overline{C}$ de forma que ainda pode ser minimizada.

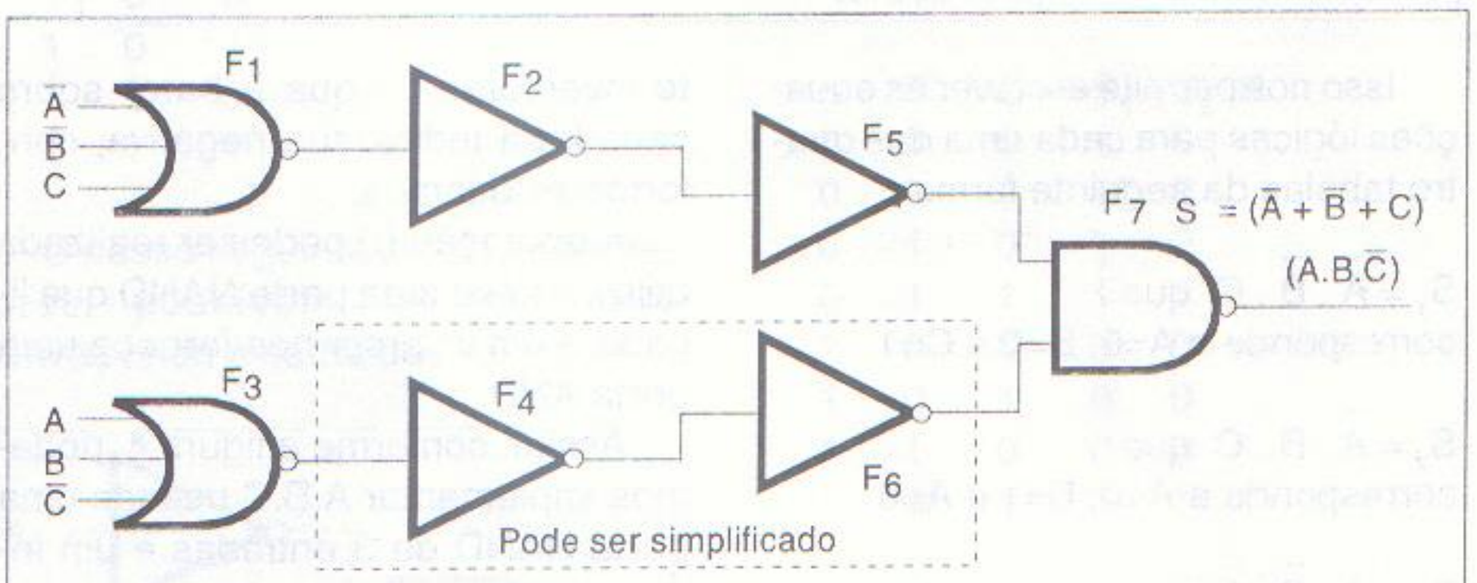


Fig. 10 - A implementação quase final da função.

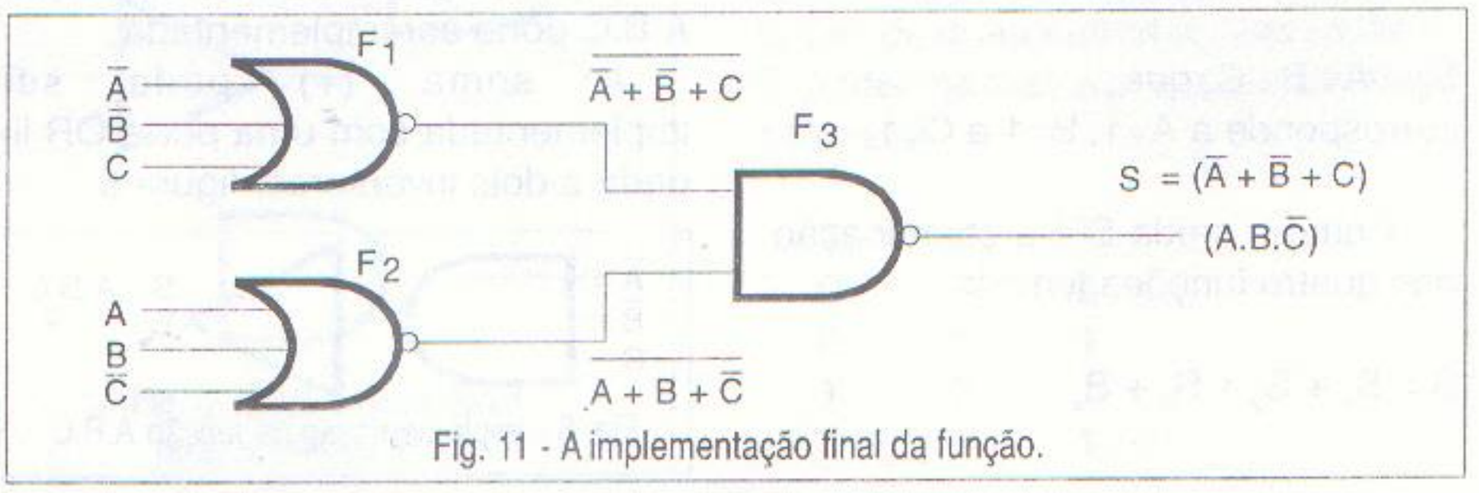


Fig. 11 - A implementação final da função.

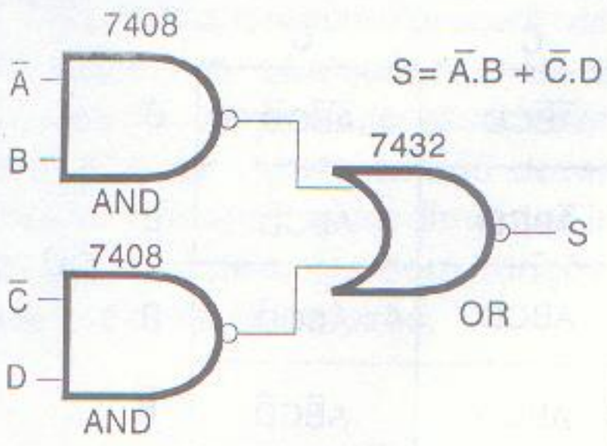


Fig. 12 - Dois tipos diferentes de portas são usados neste circuito.

somas ou ainda a soma de produtos, casos em que podemos trabalhar com funções NAND ou NOR.

Como as duas soluções levam aos mesmos resultados, num projeto prático é interessante analisar as configurações obtidas para um problema nos dois casos. Adota-se então a solução que utilizar menos circuitos ou que for mais conveniente, por exemplo, aproveitando portas ociosas de um circuito integrado já utilizado no mesmo projeto com outras finalidades.

5.4 - SIMPLIFICANDO E MINIMIZANDO

Uma consequência da possibilidade de construir funções complexas a partir de portas básicas como OR e AND (OU e E) é a otimização de um projeto aproveitando poucos tipos de circuitos integrados básicos.

Assim, se tivermos uma função que seja obtida utilizando-se portas AND e OR como a mostrada na figura 12, ela terá o inconveniente de precisar de dois tipos diferentes de circuitos integrados.

Se quisermos esta função com circuitos TTL, por exemplo, aproveitaremos três das três portas de três entradas de um circuito 7411 e também precisaremos aproveitar uma das quatro portas OR de duas entradas de um circuito integrado 7432.

Evidentemente, estaremos usando dois circuitos integrados, desperdiçando 1/3 de um e 3/4 do outro.

Podemos simplificar consideravelmente este circuito se usarmos apenas portas NAND com a configuração equivalente mostrada na figura 13.

Este circuito, que apresenta a mesma função do anterior, usa as três portas de um circuito integrado 7410. Utilizamos apenas um circuito integrado que é totalmente aproveitado, sem nenhuma parte ociosa.

5.5 - DIAGRAMAS DE KARNAUGH

Um processo bastante interessante para representar uma tabela verdade e a partir dela obter uma simplificação dos circuitos utilizados para sua implementação é o que faz uso dos chamados diagramas ou mapas de Karnaugh.

O diagrama de Karnaugh consiste numa tabela retangular com número de quadros que corresponde a 2 elevado ao expoente N, onde N é o número de variáveis do circuito.

Cada variável lógica ocupa no gráfico metade da sua extensão e seu complemento ocupa a outra metade.

Na figura 13 temos o modo como são elaborados os diagramas de Karnaugh para 1, 2 e 3 variáveis, com as expressões lógicas correspondentes a cada caso.

Estas expressões são obtidas de uma forma muito semelhante à usada no conhecido joguinho de "batalha naval" onde a posição de cada "tiro" é dada por duas coordenadas, uma correspondente às linhas e outra às colunas.

Na figura 15 mostramos, como exemplo, de que modo um diagrama de Karnaugh de 4 variáveis pode ser obtido com a inclusão dentro de cada quadro da expressão correspondente. No diagrama (b) da figura 14 os quadros foram preenchidos com os valores 0 e 1 correspondentes às entradas. Este diagrama é chamado também de diagrama de Veitch. Uma observação importante em relação a

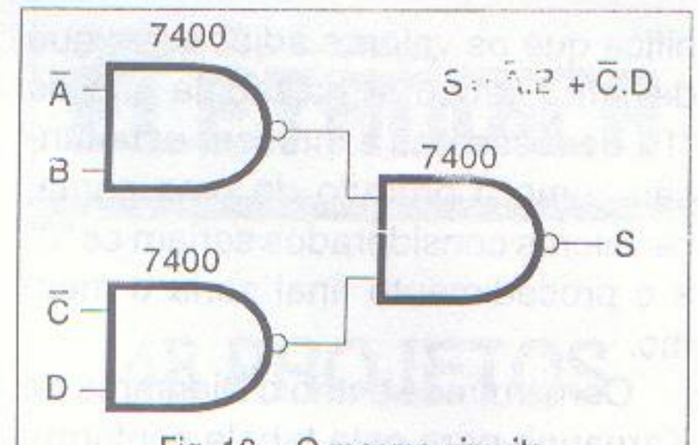


Fig. 13 - O mesmo circuito usando um único tipo de porta.

esta representação por 0 e 1 é que cada quadro difere do adjacente em apenas um dígito.

Dizemos que são adjacentes os termos que estão à direita e à esquerda de cada quadro e também os que estão acima e abaixo. Também são adjacentes os que estiverem na mesma fila, mas um na primeira coluna e outro na última.

Na figura 16 temos um mapa com a identificação das adjacências.

Assim, o que fazemos é plotar a tabela verdade da função que desejamos implementar num mapa de Karnaugh com o que será possível identificar melhor as adjacências e assim fazer as simplificações.

Para que o leitor entenda como "funciona" o mapa de Karnaugh numa simplificação de uma função, vamos tomar como exemplo a função que é dada pela seguinte tabela verdade:

A	B	S
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Desejamos expressar esta tabela como a soma de produtos, o que sig-

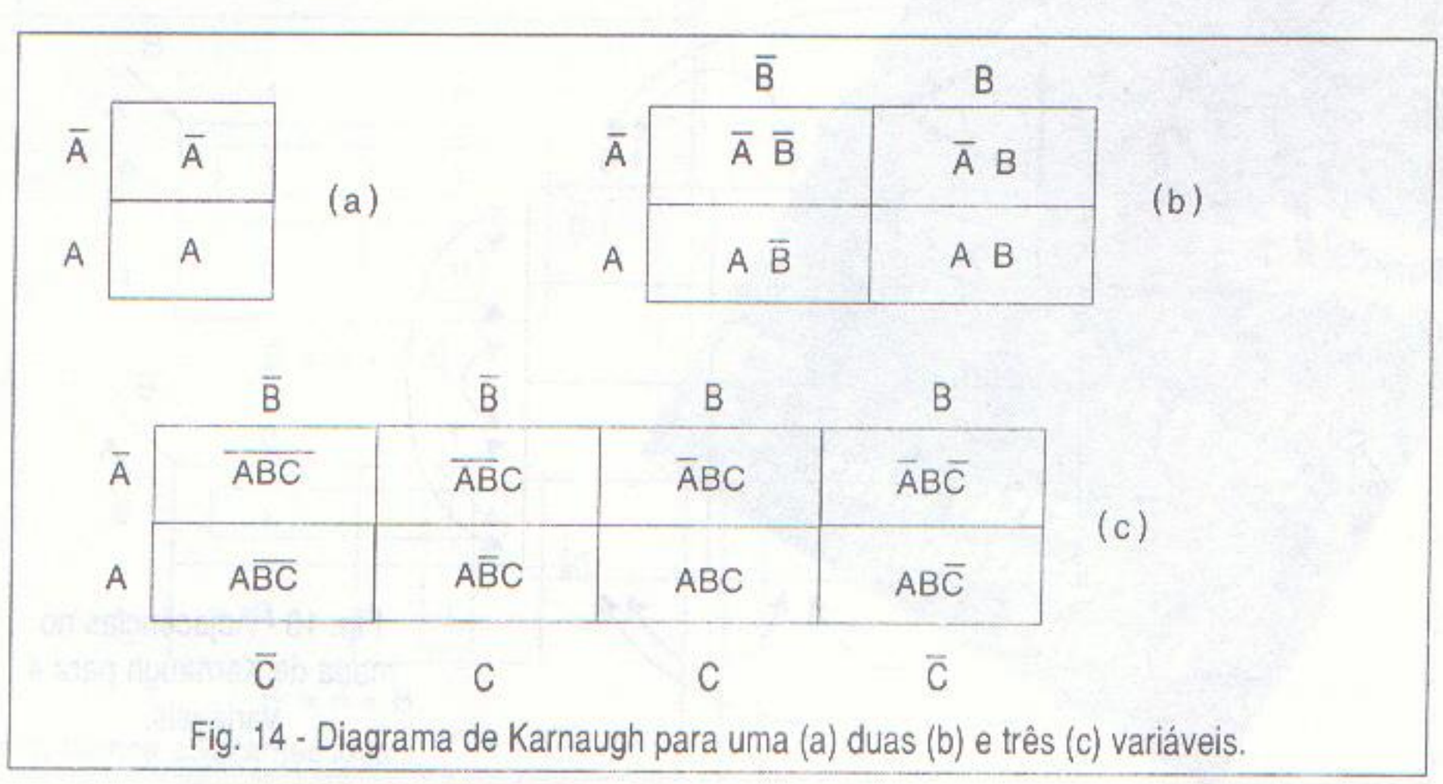


Fig. 14 - Diagrama de Karnaugh para uma (a) duas (b) e três (c) variáveis.

nifica que os valores adjacentes que devemos procurar na tabela são os "1". Se fôssemos expressar esta função como o produto de uma soma, os valores considerados seriam os "0" e o procedimento final seria o mesmo.

Construímos então o Diagrama de Karnaugh para esta tabela conforme a figura 17.

A partir deste diagrama nosso próximo passo consiste em tentar fazer simplificações que possam levar a circuitos mais simples na implementação.

A idéia é agrupar os termos adjacentes iguais, havendo para isso diversas possibilidades que são apresentadas na figura 18.

A primeira possibilidade mostrada em (a) nos leva a uma soma de três produtos, cada qual obtido pela intersecção da linha com a coluna em que está o "1" correspondente.

Assim, o primeiro está na coluna que intercepta A-0 com B-0. Ora, o valor zero na indexação indica inversão, portanto, isso significa que o primeiro fator de nosso produto será:

$\bar{A}.\bar{B}$

O segundo "1" a ser considerado está na coluna A=1 e B=0, portanto, temos A invertido e B sem inversão, o que nos leva ao segundo fator de nosso produto:

$\bar{A}.B$

Finalmente, o terceiro "1" a ser considerado está na linha A=1 e B=1,

	$\bar{C}$	$\bar{C}$	C	C	
$\bar{A}$	$\bar{A}\bar{B}\bar{C}D$	$\bar{A}\bar{B}C\bar{D}$	$\bar{A}BCD$	$\bar{A}BC\bar{D}$	$\bar{B}$
$\bar{A}$	$\bar{A}B\bar{C}D$	$\bar{A}B\bar{C}\bar{D}$	$\bar{A}BCD$	$\bar{A}BC\bar{D}$	B
A	$AB\bar{C}D$	$AB\bar{C}\bar{D}$	ABCD	$ABC\bar{D}$	B
A	$A\bar{B}\bar{C}D$	$A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$	$A\bar{B}CD$	$A\bar{B}C\bar{D}$	$\bar{B}$
	$\bar{D}$	D	D	$\bar{D}$	

(a)

AB \ CD	00	01	10	11
00	0000	0001	0010	0011
01	0100	0101	0110	0111
10	1000	1001	1010	1011
11	1100	1101	1110	1111

(b)

Fig. 15 - Diagramas de Karnaugh (a) e Veitch.

o que significa um fator com A multiplicado por B sem inversões ou:

A.B

Como devemos expressar a função na forma de uma soma de produtos fazemos:

$S = \bar{A}.\bar{B} + A.\bar{B} + A.B$

Para o segundo caso (b) temos uma simplificação maior, já que agrupamos os dois "1" da primeira linha de modo que podemos adotar para ele:

$\bar{A}$

Para o outro valor "1" que está na casa que corresponde à intersecção de A-1 com B-1 vale a soma (sem inversão):

A + B

A expressão final na forma de um produto de somas será então:

$S = A + B.A$

Da mesma forma chegamos à simplificação (b) que permite a expressão mais simples, pois conseguimos juntar três casas adjacentes.

Raciocinando da mesma forma chegamos à expressão:

$S = A + B$

O procedimento que vimos como exemplo envolveu uma função simples com apenas duas variáveis de entrada.

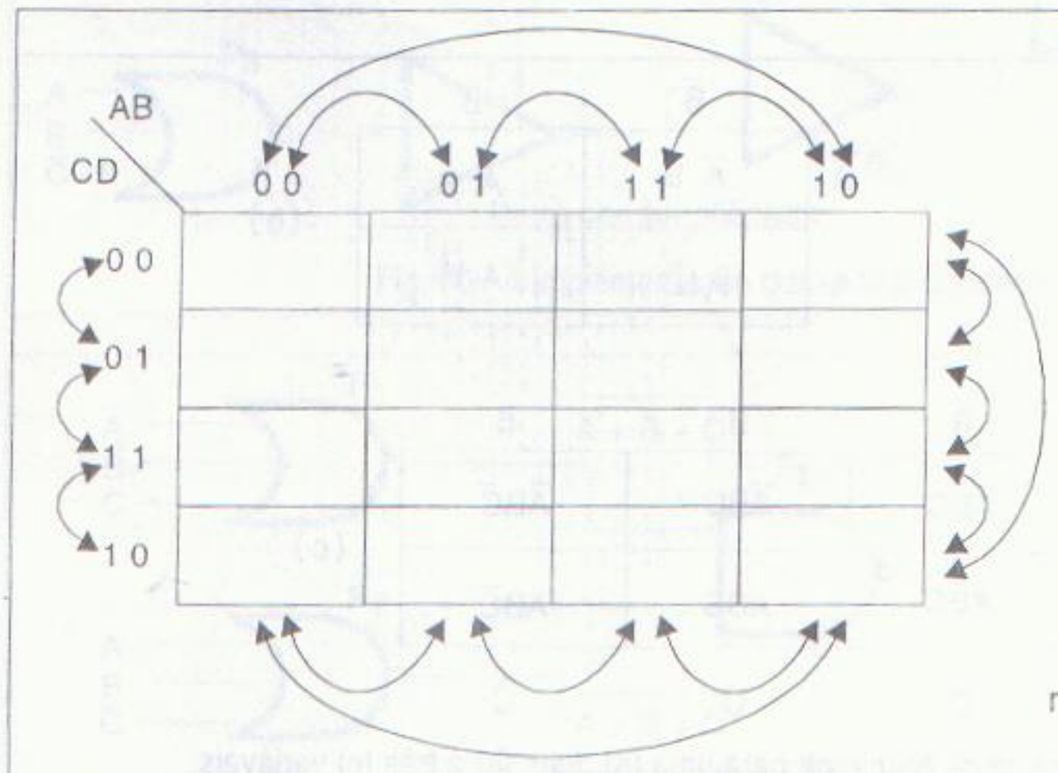


Fig. 16 - Adjacências no mapa de Karnaugh para 4 variáveis.

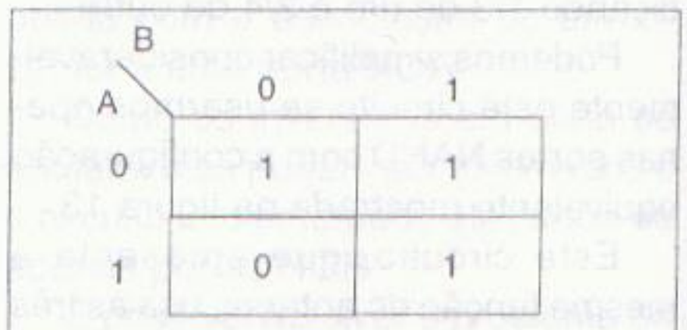


Fig. 17 - A tabela verdade é plotada no Mapa de Karnaugh.

No entanto, o mesmo procedimento é válido para qualquer número de variáveis. Os leitores interessados em aprofundar-se neste estudo devem procurar treinar os procedimentos indicados, trabalhando com funções cada vez mais complexas.

CONCLUSÃO

O espaço disponível para nosso curso não permite um aprofundamento maior neste assunto e um certo treino se faz necessário para o domínio das técnicas envolvidas. Assim, para os leitores interessados no tema, sugerimos a procura de literatura complementar. Mostramos os procedimentos lógicos que permitem trabalhar com as funções de modo a chegar aos circuitos.

Assim, uma tabela verdade que tenha qualquer combinação de entradas que nos leve a qualquer combinação de saída pode ser elaborada na prática com funções básicas (NOR e NAND) e isso não exige que se "quebre a cabeça".

Conhecendo os procedimentos para resumir tudo em produto de somas e soma de produtos e também o uso dos mapas de Karnaugh para simplificação, obteremos configurações simples que facilitam qualquer projeto.

QUESTIONÁRIO

1. Os valores combinados de todas as entradas e a saída correspondente podem ser colocados numa tabela denominada:
   a) Mapa de Karnaugh
   b) Diagrama de Veitch
   c) Tabela verdade
   d) Produto de somas

2. A tabela verdade abaixo, corresponde à qual função:

A	B	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

   a) AND (E)
   b) NAND (Não-E)
   c) OR (OU)
   d) NOR (Não-OU)

3. Qualquer circuito lógico pode ser implementado utilizando-se que funções básicas?
   a) NAND e inversores
   b) NAND e NOR
   c) OR e Inversores
   d) AND e Inversores

4. Para implementar um circuito que corresponda a uma função dada por uma soma de produtos usamos quais funções lógicas?
   a) Portas NAND
   b) Inversores
   c) Portas OR
   d) Não é possível fazer isso

5. Se numa implementação lógica precisarmos usar inversores em série, o que podemos fazer com eles?
   a) Ligá-los à portas AND
   b) Colocá-los em paralelo
   c) Inverter suas saídas
   d) Eliminá-los ■

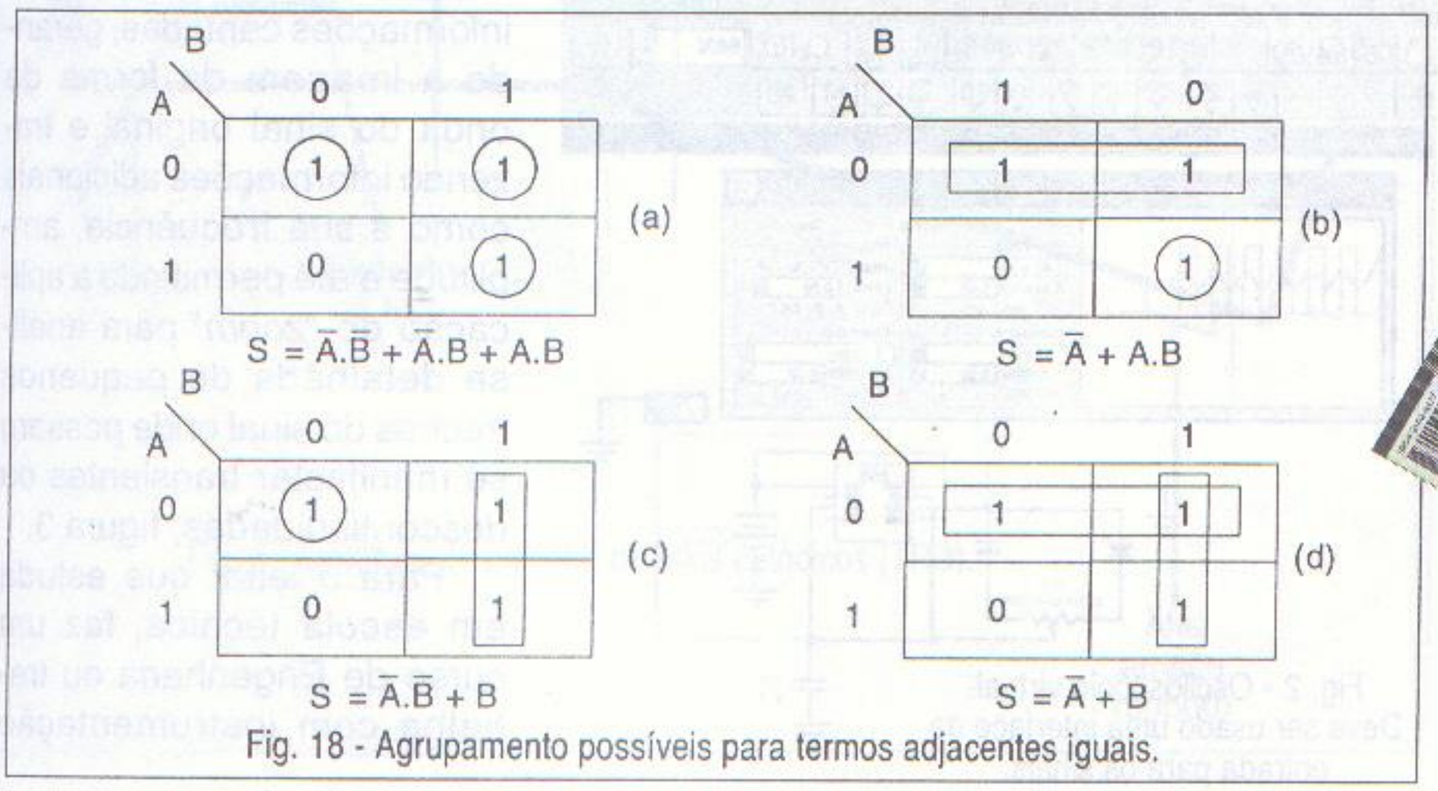


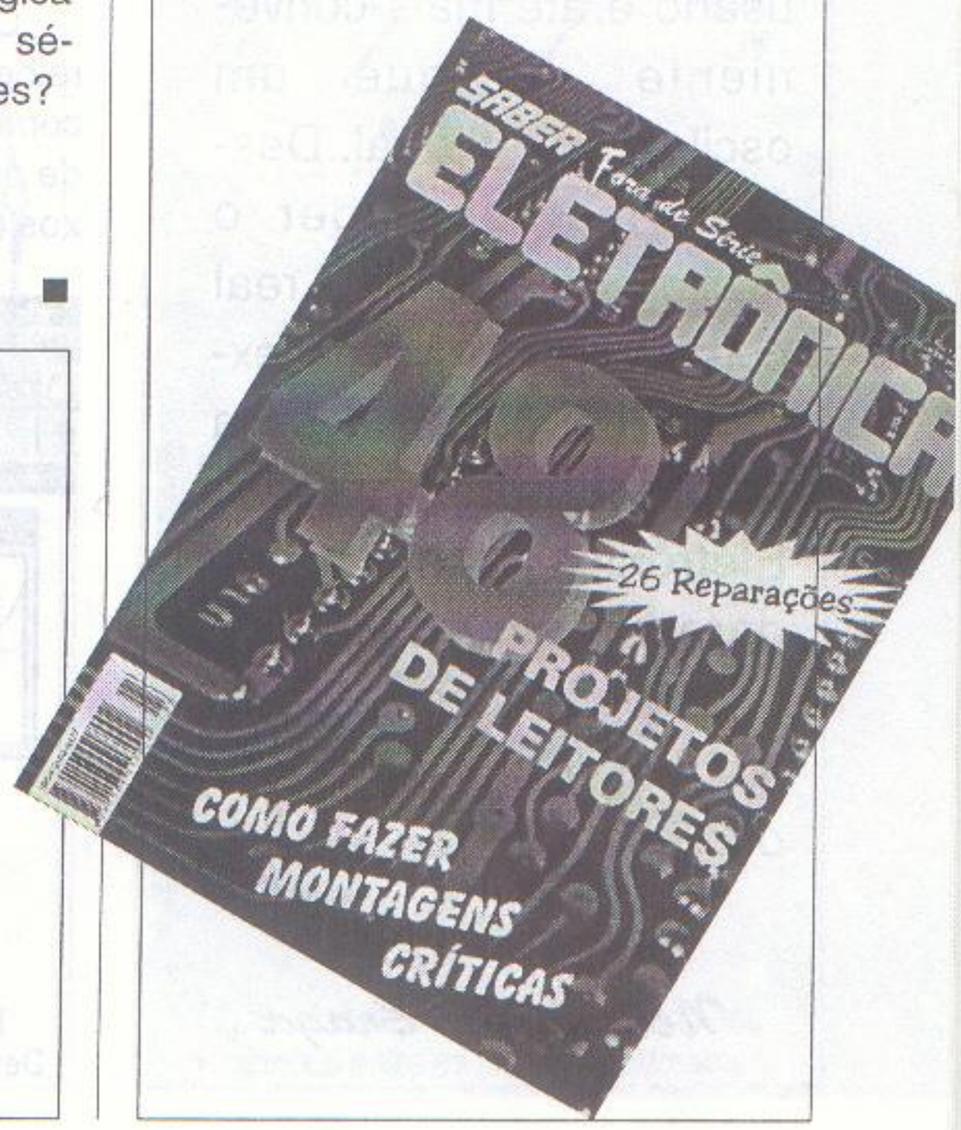
Fig. 18 - Agrupamento possíveis para termos adjacentes iguais.

Respostas: 1-C, 2-B, 3-B, 4-A, 5-D

SABER Fora de Série ELETRÔNICA

48 PROJETOS DE LEITORES E MAIS 26 REPARAÇÕES PARA VOCÊ ESCOLHER E VOTAR.

PROCURE JÁ NA BANCA MAIS PRÓXIMA!



AINDA O OSCILOSCÓPIO

Apesar do desenvolvimento de poderosas ferramentas de análise de circuitos como as placas de diagnósticos para PC ou ainda as interfaces de simulação, o osciloscópio ainda é o instrumento básico de laboratório que permite o aprendizado das principais técnicas de diagnóstico. Mesmo na oficina de desenvolvimento de projetos ou reparação existem casos em que o osciloscópio comum é mais fácil de ser usado e até mais conveniente do que um osciloscópio virtual. Desta forma, entender o osciloscópio, tanto o real como o virtual, é de extrema importância para todos os praticantes da Eletrônica. Neste artigo daremos uma visão do princípio de funcionamento dos dois tipos de osciloscópio.

Newton C. Braga

A observação da forma de onda num ponto de um circuito é um dos recursos mais importantes para o diagnóstico de defeitos deste circuito ou ainda para obter uma otimização do seu funcionamento.

Se bem que hoje seja possível simular o funcionamento dos circuitos num computador com a visualização das formas de onda em qualquer ponto, isso nem sempre pode ser feito, principalmente quando estamos trabalhando com um circuito real.

Assim, a presença de um instrumento que permita visualizar formas de onda num circuito é algo que deve permanecer nos laboratórios, oficinas ou na bancada do praticante de Eletrônica por muito tempo.

O instrumento que permite visualizar as formas de onda de um circuito é o osciloscópio e hoje podemos contar basicamente com duas versões deste equipamento: comum e virtual.

O osciloscópio comum é um aparelho dedicado, que possui somente como função a visualização de formas de onda e nos modelos mais complexos (e caros) algumas funções instrumentais adicionais como a presença de memórias, voltímetros, frequencímetros, etc.

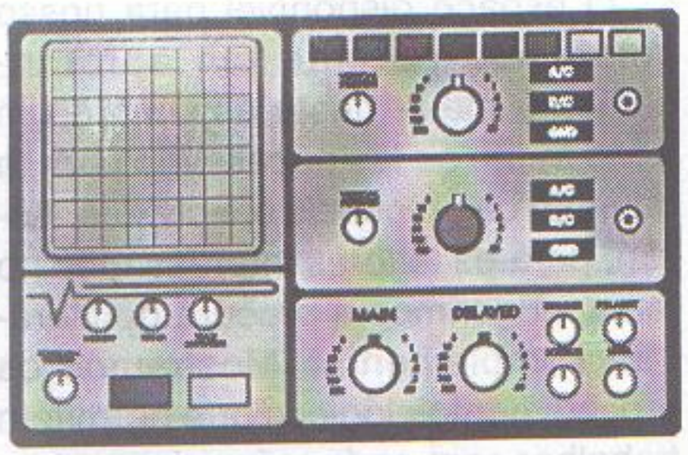


Fig. 1 - Um osciloscópio comum para oficina ou laboratório.

Na figura 1 temos um osciloscópio de baixo custo do tipo encontrado normalmente nas bancadas das escolas técnicas, oficinas de reparação e em laboratórios de desenvolvimento de projetos.

O osciloscópio virtual, por outro lado, nada mais é do que uma interface que transforma os sinais dos quais se deseja observar as formas de onda (ou realizar medidas) em sinais digitais que possam ser processados por um computador e os aplica a este computador, conforme observamos na figura 2.

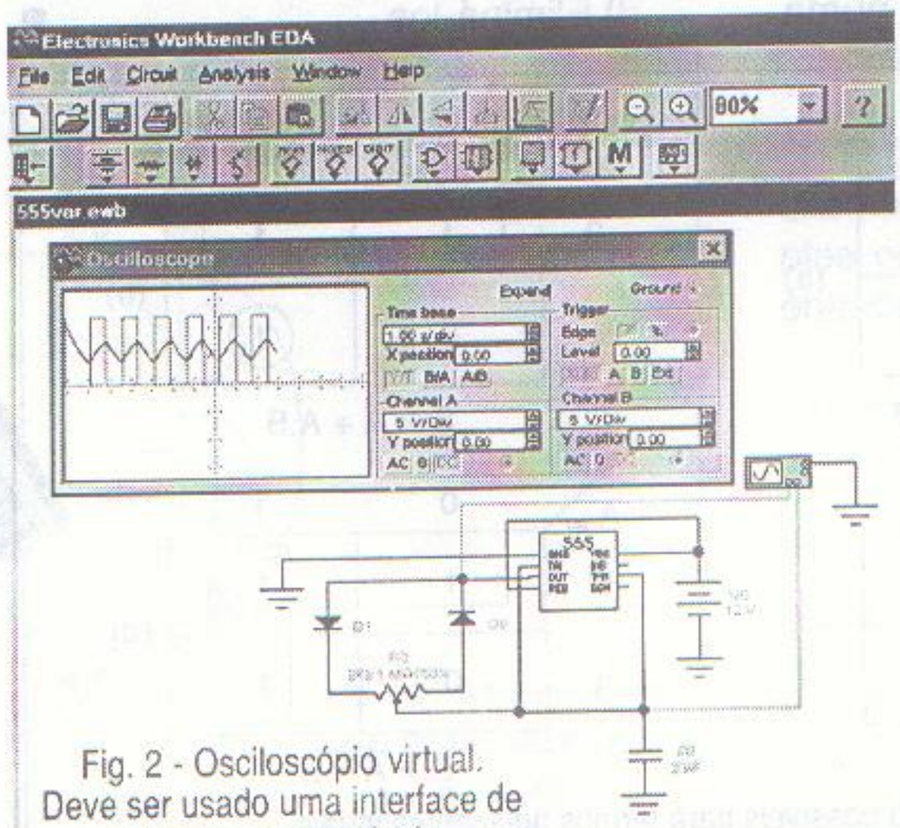


Fig. 2 - Osciloscópio virtual. Deve ser usado uma interface de entrada para os sinais.

O computador roda então um software que interpreta as informações captadas, gerando a imagem da forma de onda do sinal original e trazendo informações adicionais como a sua frequência, amplitude e até permitindo a aplicação de *"zoom"* para análise detalhada de pequenos trechos do sinal onde possam se manifestar transientes ou descontinuidades, figura 3.

Para o leitor que estuda em escola técnica, faz um curso de Engenharia ou trabalha com instrumentação

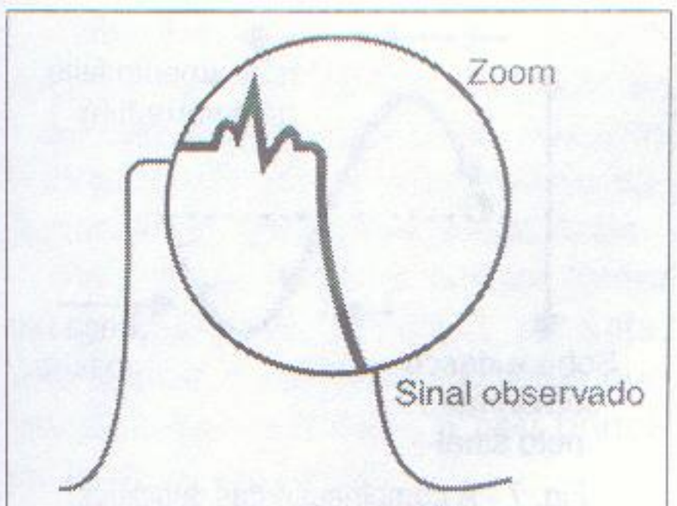


Fig. 3 - A função "zoom" permite observar detalhes de um sinal.

num laboratório, o ponto de partida para o estudo das formas de onda é saber como funciona o osciloscópio comum e é isso que pretendemos explicar a seguir.

COMO FUNCIONA O OSCILOSCÓPIO

O componente principal do osciloscópio comum é o TRC ou Tubo de Raios Catódicos, veja a estrutura interna mostrada na figura 4.

No interior de um tubo de vidro em que existe o vácuo, são colocados diversos eletrodos ou placas de metal conectadas a terminais externos onde podem ser aplicados sinais.

Quando fazemos circular uma corrente pelo filamento, ele se aquece e também o catodo que, submetido a um potencial negativo, pode emitir elétrons.

Estes elétrons são dirigidos por eletrodos adicionais que formam um estreito feixe que é disparado em direção à tela. Este disparo se deve a presença de um elevado potencial positivo que atrai estes elétrons.

Na trajetória do feixe de elétrons são colocados eletrodos de deflexão que consistem em placas de metal, sendo um par vertical e um par horizontal.

Quando aplicamos tensões de controle no par de placas dispostas horizontalmente, podemos modificar a trajetória do feixe de elétrons, de modo que ele se deflexiona no sentido vertical, figura 5.

Dizemos que estes são os eletrodos de deflexão vertical.

Da mesma forma, se aplicarmos uma tensão de controle nos eletrodos dispostos verticalmente, podemos deslocar o feixe de elétrons no

O componente principal do osciloscópio comum é o TRC ou Tubo de Raios Catódicos,

sentido horizontal. Estes são os eletrodos de deflexão horizontal.

Veja então que combinando os sinais aplicados nos dois eletrodos podemos deflexionar o feixe de elétrons de modo que ele incida em qualquer ponto da tela.

Ora, a tela é recoberta por uma camada de fósforo, o que significa que quando o feixe de elétrons nela incide, um ponto luminoso é produzido. Concluímos então que, controlando os sinais aplicados nos eletrodos de deflexão vertical e horizontal podemos levar o ponto luminoso para qualquer ponto da tela ou ainda movimentá-lo gerando qualquer tipo de imagem.

Partindo deste fato, podemos elaborar um circuito que nos permita visualizar uma forma de onda num circuito.

Fazemos isso da seguinte maneira:

Se aplicarmos o sinal que desejamos observar diretamente nas placas de deflexão vertical, este sinal irá movimentar o feixe de elétrons para cima e para baixo de acordo com sua

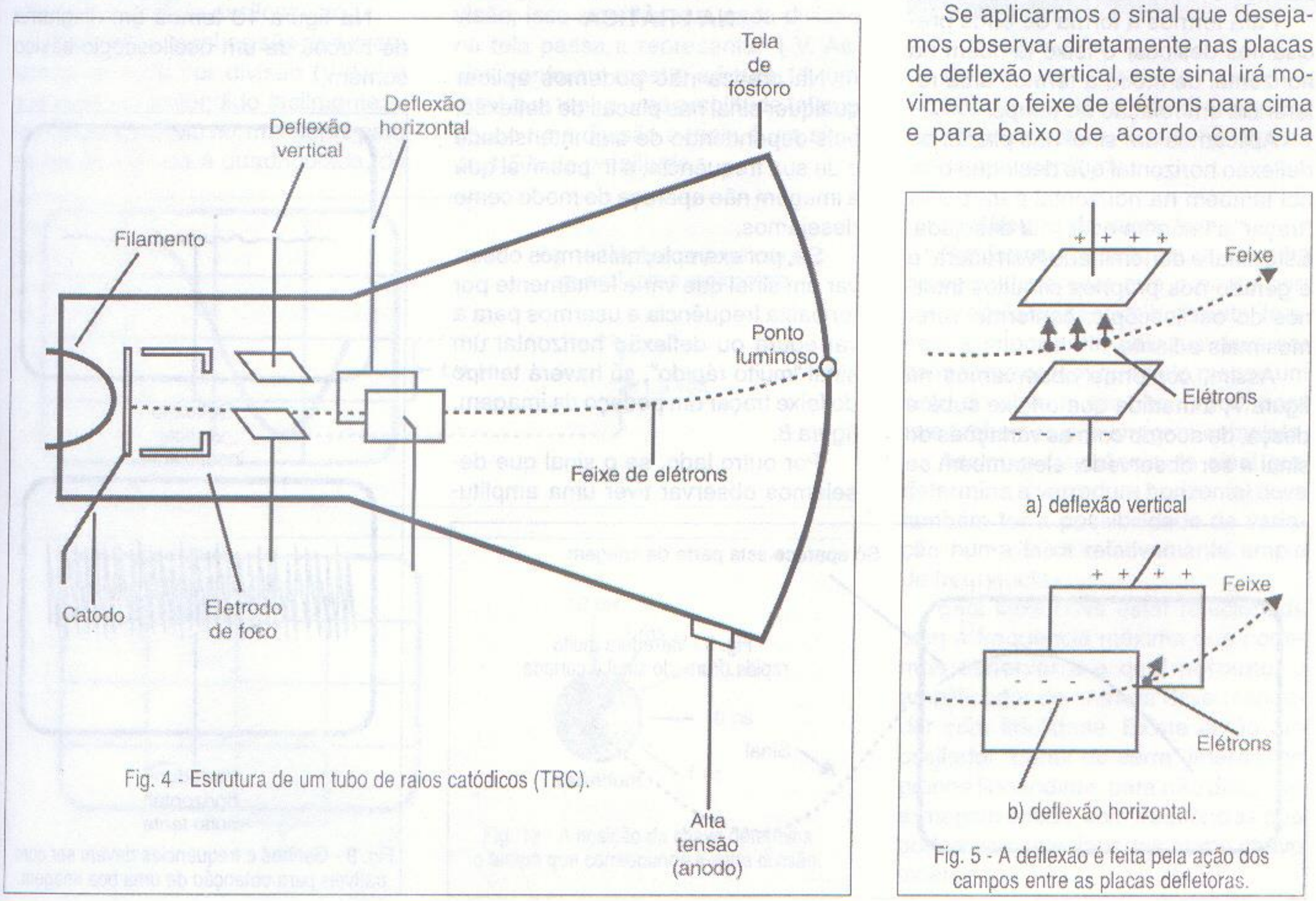


Fig. 4 - Estrutura de um tubo de raios catódicos (TRC).

Fig. 5 - A deflexão é feita pela ação dos campos entre as placas defletoras.

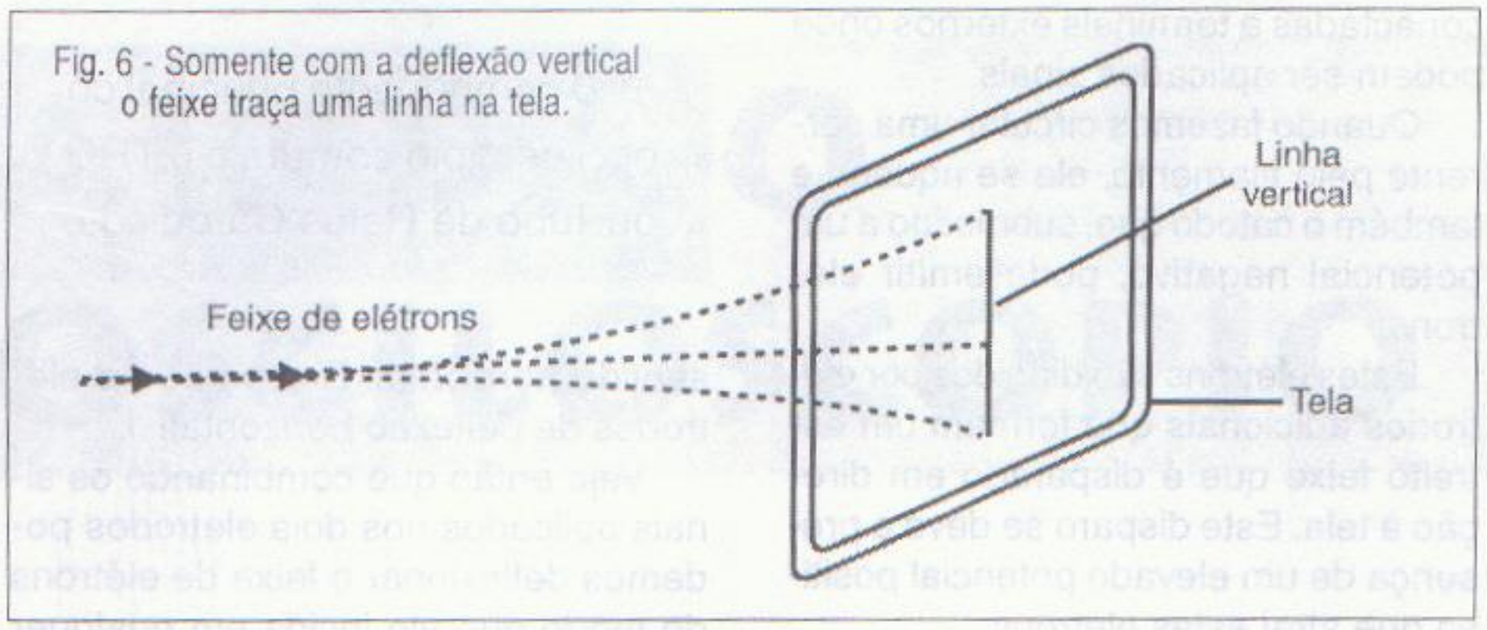


Fig. 6 - Somente com a deflexão vertical o feixe traça uma linha na tela.

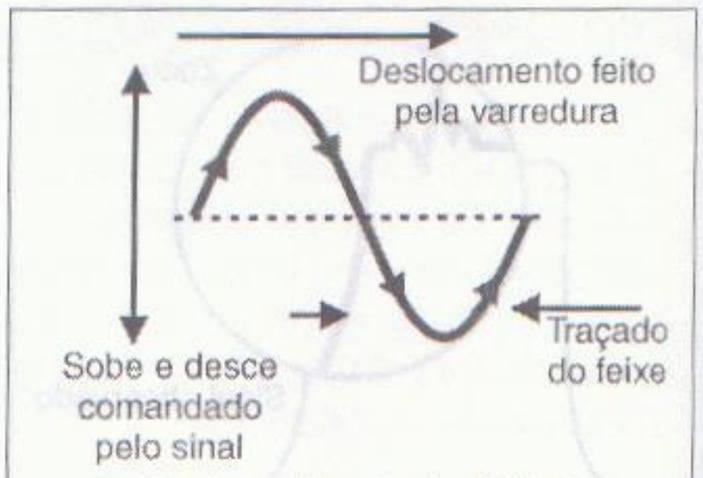


Fig. 7 - A combinação das deflexões faz com que o feixe de elétrons trace a imagem do sinal.

> Na prática não podemos aplicar qualquer sinal nas placas de deflexão, pois dependendo de sua intensidade e de sua frequência, é impossível que a imagem não apareça do modo como desejamos.

amplitude gerando assim uma linha vertical no meio da tela, verifique a figura 6. Evidentemente, este traço vertical não corresponde à forma de onda.

Para termos a forma de onda precisamos deslocar o feixe também na horizontal de modo a termos uma referência em relação ao tempo.

Aplicamos um sinal nas placas de deflexão horizontal que desloque o sinal também na horizontal para poder "traçar" a imagem da forma desejada. Este sinal é denominado "varredura" e é gerado nos próprios circuitos internos do osciloscópio, conforme veremos mais adiante.

Assim, conforme observamos na figura 7, à medida que o feixe suba e desça, de acordo com as variações do sinal a ser observado, ele também se desloca da esquerda para a direita, traçando a imagem do sinal.

Veja que, para obter a imagem fiel, o tipo de sinal que desloca o feixe da esquerda para a direita deve ter uma forma de onda especial: dente de serra.

O movimento produzido pelo feixe na tela é resultado da combinação das formas de movimento que representam os sinais aplicados às placas e demonstra-se que a combinação de um sinal dente de serra com um sinal qualquer resulta na imagem do sinal qualquer.

NA PRÁTICA

Na prática não podemos aplicar qualquer sinal nas placas de deflexão, pois dependendo de sua intensidade e de sua frequência, é impossível que a imagem não apareça do modo como desejamos.

Se, por exemplo, quisermos observar um sinal que varie lentamente por ter baixa frequência e usarmos para a varredura ou deflexão horizontal um sinal "muito rápido", só haverá tempo do feixe traçar um pedaço da imagem, figura 8.

Por outro lado, se o sinal que desejamos observar tiver uma amplitude de muito pequena ou muito grande, o feixe pode ou realizar um movimento de tão pequena amplitude que não vejamos nada ou sair totalmente da imagem cortando parte da imagem, que pretendemos ver, figura 9.

Com a finalidade de adequar as características do sinal a ser observado ao sinal que deve ser gerado para varredura horizontal e assim obter uma boa imagem, o osciloscópio deve ser dotado de certos circuitos.

OS CIRCUITOS DO OSCILOSCÓPIO

Na figura 10 temos um diagrama de blocos de um osciloscópio básico comum.

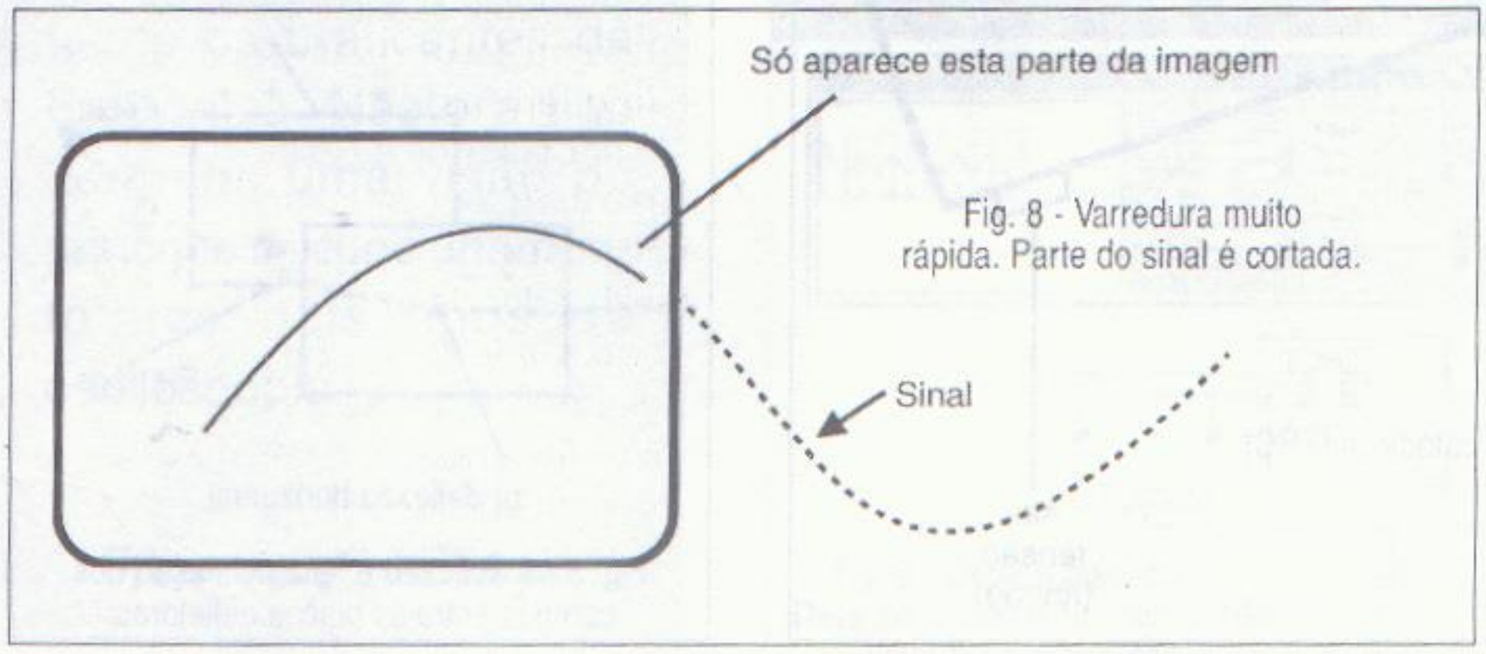


Fig. 8 - Varredura muito rápida. Parte do sinal é cortada.



Fig. 9 - Ganhos e frequências devem ser compatíveis para obtenção de uma boa imagem.

Conforme já salientamos na introdução, os osciloscópios podem ter as mais diversas configurações internas com mais circuitos que o modelo básico visando aplicações específicas.

Para efeito didático vamos tomar um osciloscópio "mínimo", ou seja, apenas com os circuitos básicos que nos permitam entender o seu princípio de funcionamento.

Além da fonte de alimentação que deve gerar baixas tensões para os circuitos de entrada e varredura (sincronismo) e altas tensões para acelerar feixe de elétrons, temos os seguintes blocos importantes:

a) Amplificador de entrada

Deve-se usar um amplificador com o ganho conhecido e mais que isso, que possa operar sem distorções com todos os sinais com os quais o osciloscópio deva trabalhar. É importante usar um amplificador com características de linearidade numa ampla faixa de frequência.

O ganho conhecido normalmente é selecionado por meio de componentes de realimentação fixos que podem ser selecionados por meio de uma chave no painel do osciloscópio.

Assim, estes ganhos são dados em termos de volts por divisão (V/div) o que pode ser entendido facilmente: a tela do osciloscópio normalmente para efeitos de medida é quadriculada, de

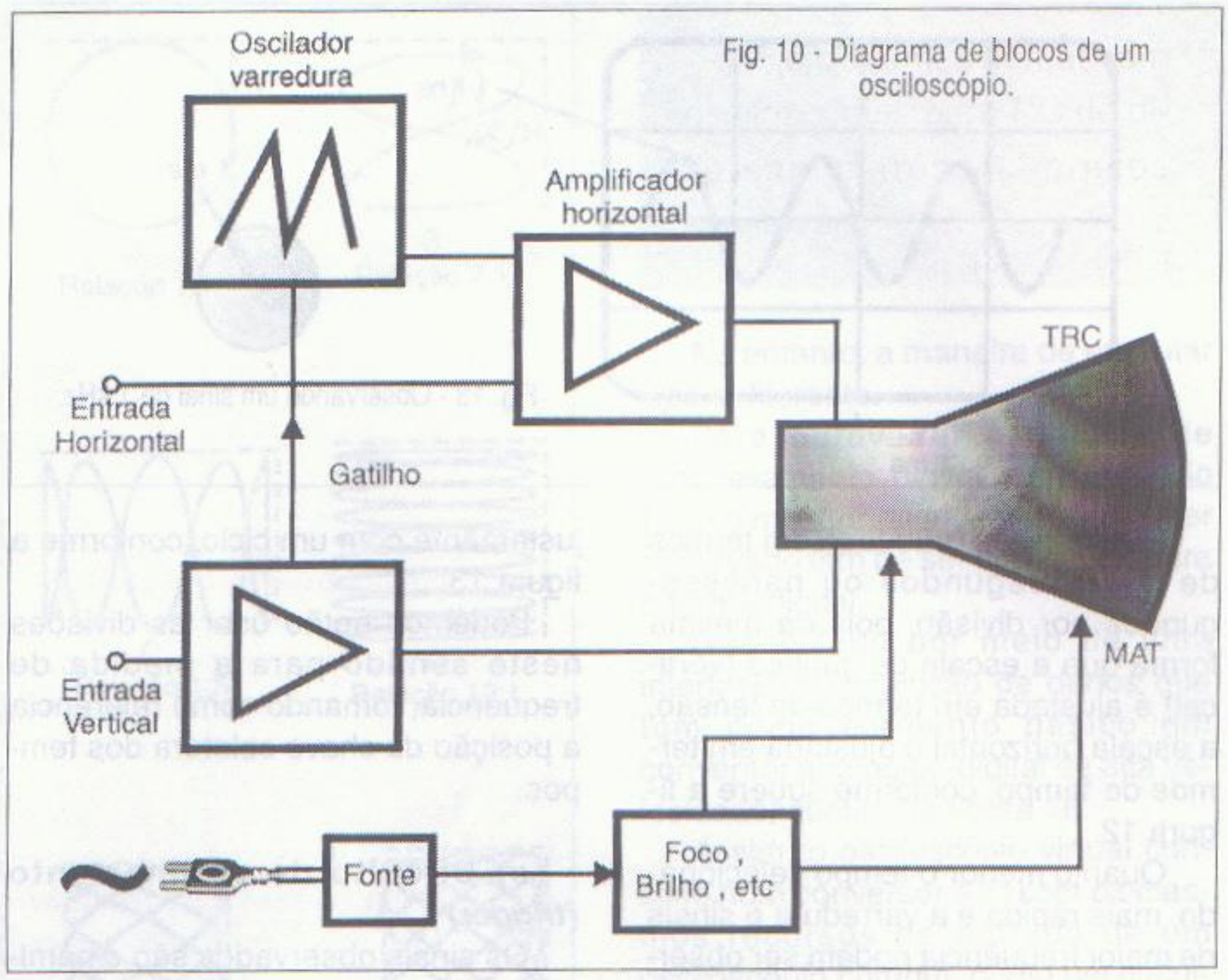


Fig. 10 - Diagrama de blocos de um osciloscópio.

modo que as linhas horizontais e verticais sirvam de referência para a análise da forma de onda projetada.

Quando ajustamos o amplificador de entrada de um osciloscópio de modo que o ganho seja de 1 V por divisão, isso significa que cada divisão na tela passa a representar 1 V. Assim, conforme mostra a figura 11, um sinal que tenha uma amplitude tal que ocupe uma divisão e meia é um sinal de 1,5 V de amplitude.

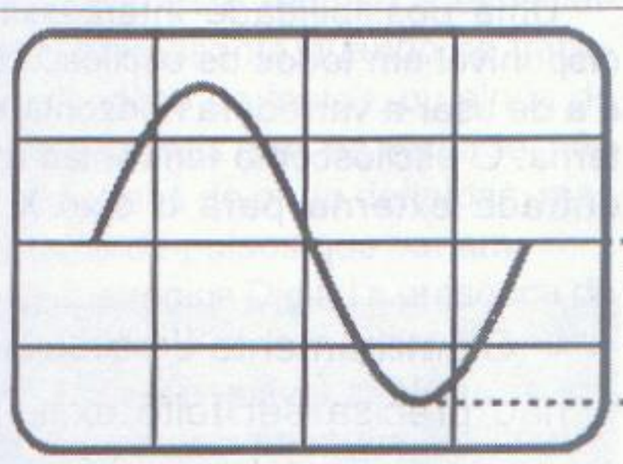
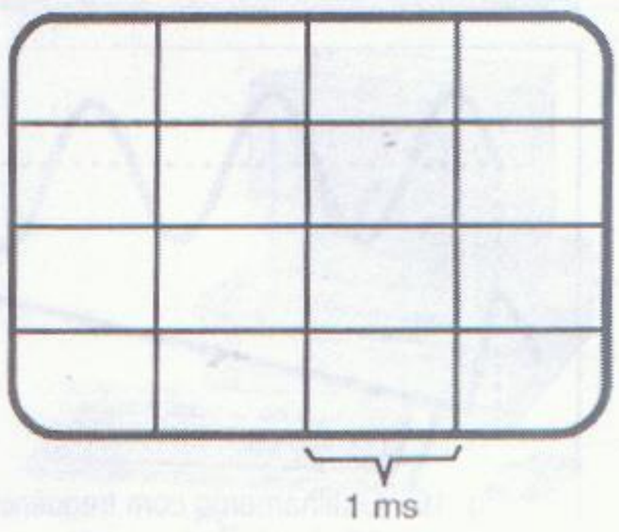


Fig. 11 - Medindo a amplitude de um sinal com o osciloscópio.



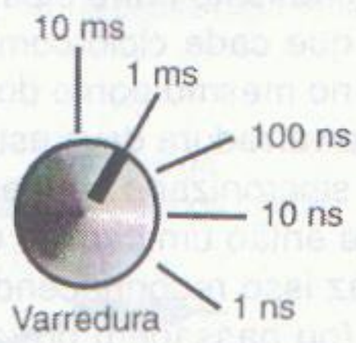


Fig. 12 - A posição da chave determina o tempo que corresponde a cada divisão.

> É importante usar um amplificador com características de linearidade numa ampla faixa de frequência.

Este fato permite usar o osciloscópio não só para visualizar uma forma de onda, mas também para medir sua amplitude.

b) Circuito de varredura

Conforme explicamos, a escolha da velocidade com que o ponto percorre a tela no sentido horizontal também é importante, pois ela deve ser da mesma ordem que pelo menos um ciclo do sinal a ser observado, para que tenhamos sua imagem completa.

Assim, a frequência do sinal que determina a varredura horizontal deve também ter a possibilidade de variação numa faixa relativamente ampla de frequências.

Esta faixa deve estar relacionada com a frequência máxima que podemos observar e a qual portanto, o amplificador de entrada deve responder com fidelidade. Existe então um oscilador "dente de serra" interno, de grande linearidade, para não deformar a imagem obtida, com frequências que podem ser selecionadas numa chave externa.

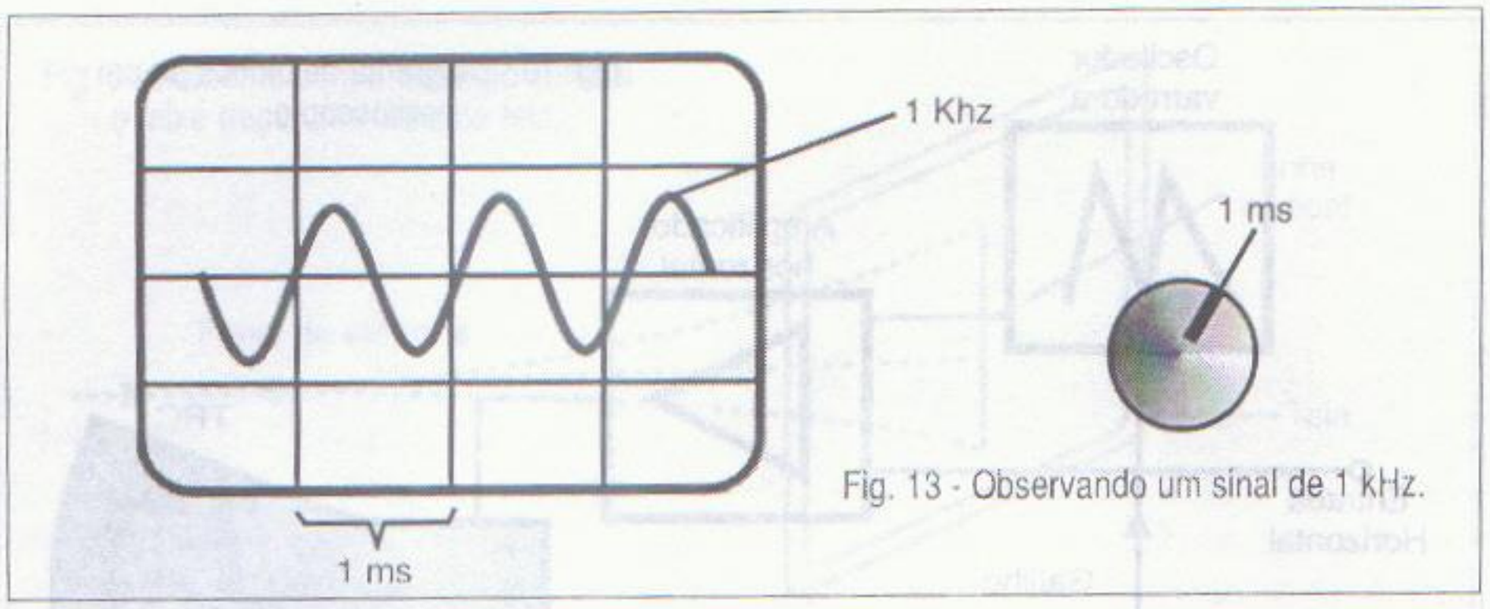


Fig. 13 - Observando um sinal de 1 kHz.



Fig. 14 - Varredura e frequência do sinal não coincidem.

Esta chave é graduada em termos de microssegundos ou nanossegundos por divisão, pois da mesma forma que a escala de ganhos (vertical) é ajustada em termos de tensão, a escala horizontal é ajustada em termos de tempo, conforme sugere a figura 12.

Quanto menor o tempo selecionado, mais rápida é a varredura e sinais de maior frequência podem ser observados.

Vamos supor que o tempo escolhido seja de 1 ms. Isso significa que uma frequência de 1 kHz de um sinal observado irá preencher uma divisão justamente com um ciclo, conforme a figura 13.

Podemos então usar as divisões neste sentido para a medida de frequência, tomando como referência a posição da chave seletora dos tempos.

c) Circuito de gatilhamento *(trigger)*

Os sinais observados são dinâmicos, ou seja, observamos uma forma de onda de um sinal que está sendo constantemente produzido.

Assim, na realidade, o que aparece na tela não é a imagem de um ciclo do sinal, mas sim, a imagem de ciclos que se sucedem indefinidamente e que se superpõem mantendo fixa a imagem. Se fosse só um ciclo observado, ele apareceria e numa fração de segundo desapareceria.

Veja, entretanto, que para essa imagem de ciclos sucessivos se manter fixa é preciso que cada um que seja projetado esteja exatamente sobre o anterior.

Se os ciclos tiverem uma pequena diferença de posição na projeção, cada um que vier será deslocado um pouco em relação ao anterior e ocorrerá a produção de uma imagem múltipla, figura 14.

Isso significa que não basta haver uma frequência de varredura compatível com a frequência do sinal a ser observado, mas sim, deve existir um certo sincronismo entre elas.

Para que cada ciclo comece exatamente no mesmo ponto do anterior, o sinal de varredura deve estar perfeitamente sincronizado com este sinal.

Existe então um circuito de disparo que faz isso reconhecendo o sinal do ciclo (ou passagem por zero) disparando com ele o oscilador de varredura que então passa a operar de maneira sincronizada, veja a figura 15.

O gatilhamento do circuito não precisa ser feito exatamente no final de um ciclo ou semiciclo. Se fizermos este gatilhamento a cada 3 ou 4 ciclos do sinal, por exemplo, podemos observar a imagem de diversos ciclos completos do sinal, figura 16.

É exatamente isso que ocorre com o osciloscópio comum, que possui recursos de gatilhamento não necessariamente no final de um semiciclo ou de um ciclo, mas sim no final de um determinado número de ciclos que seja o mais próximo do tempo ajustado na seleção de varredura quando comparado com a frequência do sinal observado.

O OSCILOSCÓPIO NA PRÁTICA

Na prática, os osciloscópios podem ter muitos outros recursos, conforme já explicamos.

Uma possibilidade interessante, disponível em todos os osciloscópios é a de usar a varredura horizontal externa. O osciloscópio tem então uma entrada externa para o eixo X ou

> Os sinais observados são dinâmicos, ou seja, observamos uma forma de onda de um sinal que está sendo constantemente produzido.

> O gatilhamento do circuito não precisa ser feito exatamente no final de um ciclo ou semiciclo.

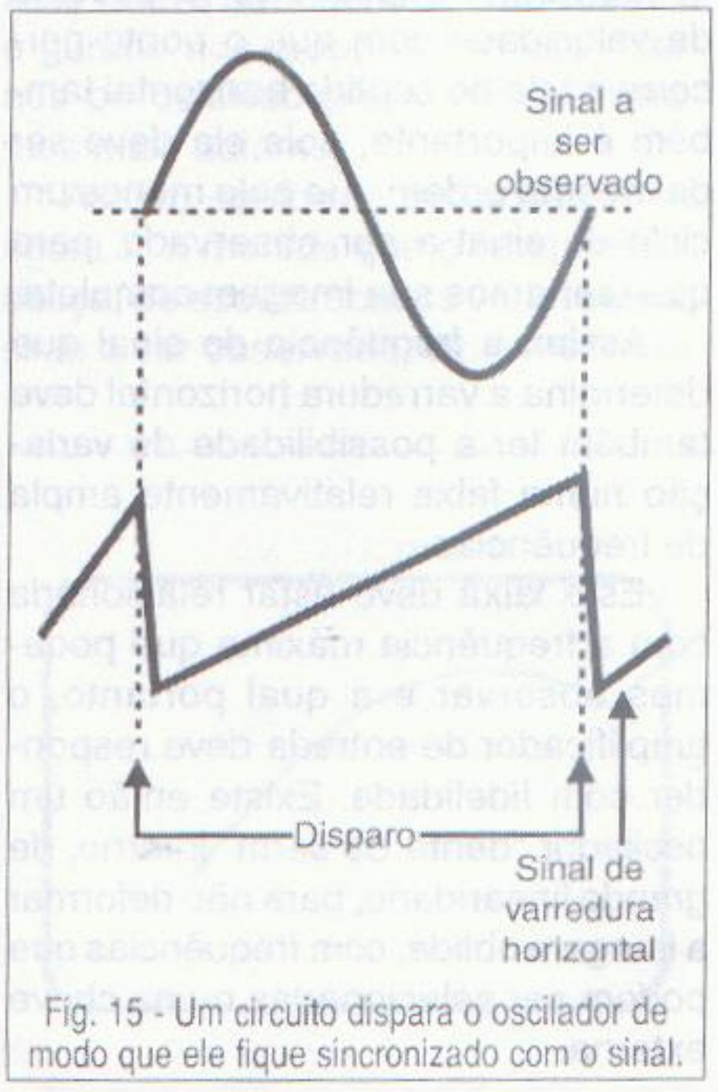


Fig. 15 - Um circuito dispara o oscilador de modo que ele fique sincronizado com o sinal.

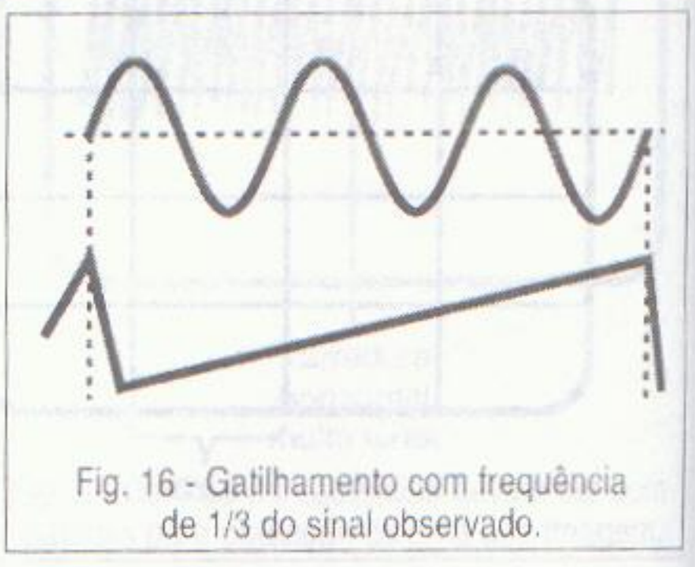


Fig. 16 - Gatilhamento com frequência de 1/3 do sinal observado.

Outro recurso encontrado nos osciloscópios mais avançados consiste no uso de um sistema de memórias para congelamento da imagem, possibilitando assim a análise de transientes.

entrada horizontal onde podemos usar como referência uma fonte de sinal externa.

Uma aplicação para esta entrada consiste em usar um gerador de sinais senoidal para a medida de frequências através das figuras de Lissajous.

Figuras de Lissajous são geradas quando sinais senoidais se combinam e suas frequências estão em relações numéricas que podem ser representadas por frações simples como 1/2, 2/3, 3/4, 2/5, etc.

Na figura 17 temos algumas figuras que podem ser obtidas desta forma e que servem para a medida de frequências (e fases) de sinais com boa precisão.

Outro recurso encontrado nos osciloscópios mais avançados consiste no uso de um sistema de memórias para congelamento da imagem, possibilitando assim a análise de transientes. Este recurso é especialmente interessante quando se trabalha na análise de fontes, ou ainda de circuitos digitais que, na verdade, não geram formas de onda definidas, mas sim, trens de pulsos que variam.

Na Eletrônica Digital a presença do osciloscópio é extremamente importante, pois é possível analisar as formas dos sinais com muita facilidade.

O recurso do duplo traço ou do traço múltiplo possibilita a visualização

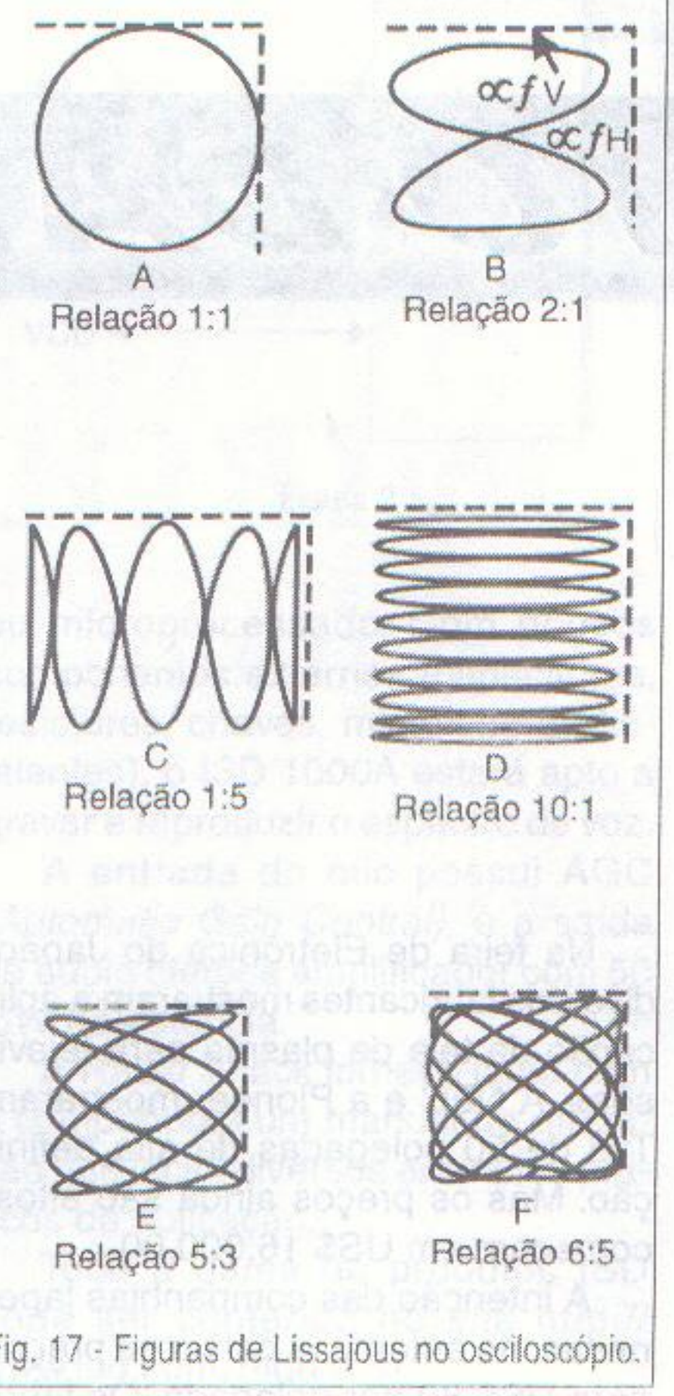


Fig. 17 - Figuras de Lissajous no osciloscópio.

das formas de diversos sinais ao mesmo tempo. Assim é possível fazer a verificação de retardos, diferenças de fases e outras características importantes.

O OSCILOSCÓPIO VIRTUAL

A possibilidade de visualizar formas de onda de um sinal (ou diversos) usando o PC abre caminho para um novo tipo de instrumento: o osciloscópio virtual.

A idéia básica do osciloscópio virtual é a mesma do osciloscópio comum: projetar numa tela a imagem correspondente à forma de onda de um sinal.

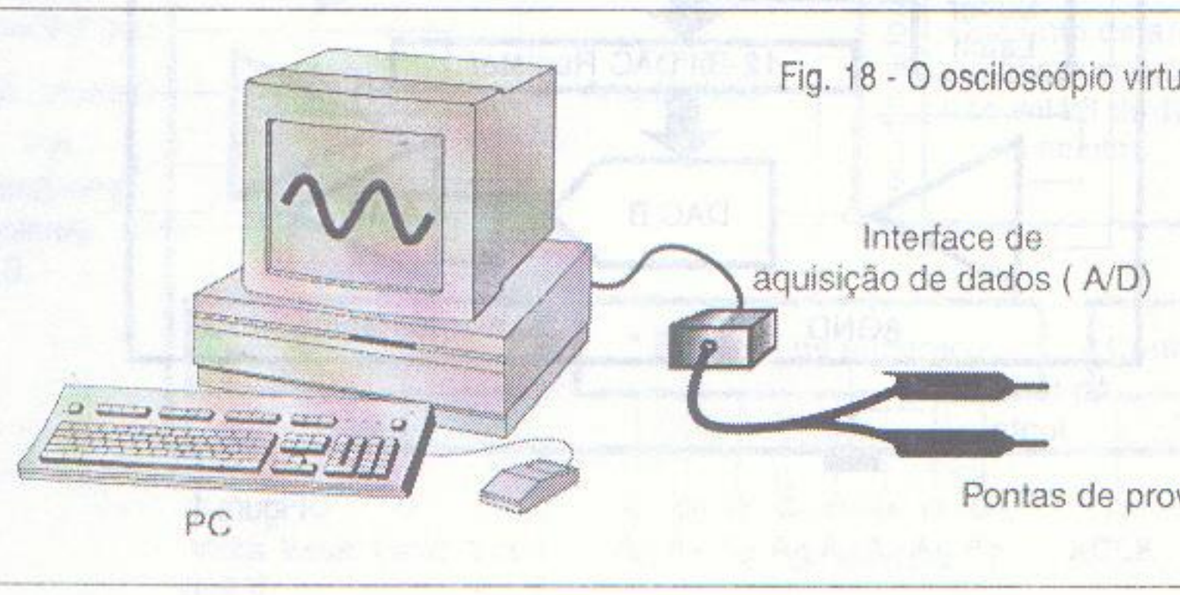


Fig. 18 - O osciloscópio virtual.

Hoje podemos contar com osciloscópios para PC de diversas marcas a preços acessíveis.

No entanto, a maneira de executar isso é diferente.

Para aproveitar o circuito de processamento digital dos sinais do PC e o monitor de vídeo, o sinal a ser observado tem de ser convertido para a forma digital.

Isso é feito por meio de uma interface de aquisição de dados que tem como elemento básico um conversor analógico-digital de alta velocidade, confira na figura 18.

Assim, o osciloscópio virtual consiste num conversor A/D com os mesmos recursos de entrada de um osciloscópio comum, como um circuito que determina o tempo de amostragem de modo que se possa ter a amostragem do sinal numa velocidade apropriada, conforme sua frequência, e circuitos de amplificação que levem o sinal à intensidade que o conversor precisa para trabalhar.

O circuito de chaveamento ou gatilhamento também é importante para garantir que tenhamos os ciclos de amostragens coincidindo com os ciclos do sinal ou seus múltiplos.

A idéia básica do osciloscópio virtual é a mesma do osciloscópio comum.

Para projetar a imagem, o PC deve rodar um software apropriado que processe os sinais e realize cálculos, como por exemplo, a determinação de um valor rms ou ainda a determinação da frequência.

Hoje podemos contar com osciloscópios para PC de diversas marcas a preços acessíveis. Muitos podem ser acoplados a um *laptop* ou *notebook*, o que leva a um conjunto de uso totalmente portátil com a vantagem de haver a possibilidade de gravar as formas de ondas observadas em disquetes num trabalho de campo, por exemplo, para posterior análise detalhada num laboratório. ■

UP TO DATE

Leonardo Senna

TEXAS INSTRUMENTS LANÇA DAC DUPLO DE 12 BITS EM ENCAPSULAMENTO DE OITO TERMINAIS

O TLC 5618 é um conversor digital para analógico duplo com resolução de 12 bits, *clock* de 20 MHz, comunicação serial por três fios, tudo isso com encapsulamento de apenas oito terminais.

Para o TLC 5618 produzir uma saída analógica, deve-se transmitir uma palavra de 16 bits em sua entrada serial. Os 4 bits mais significativos são para o programa, enquanto os de 12 bits restantes são para o dado propriamente dito.

O consumo de alimentação pode ser de 3 ou 8 mW, dependendo do modo de operação e a tensão deve ser de 5 V. Pela alta velocidade, o baixo consumo e o tamanho, este integrado pode ser aplicado em instrumentos de medida e telefonia celular, entre outros. (figura 1)

TELAS DE PLASMA: A SENSAÇÃO DE 98

Os *displays* de cristal líquido bem que tentaram, mas não conseguiram substituir os convencionais de tubo catódico, pelo menos nas aplicações em que se deseja alto contraste, boa luminosidade e resolução.

Nos *cockpits* dos novos jatos, as telas de plasma estão dando *show*. Numa mesma tela, já se reúnem diversos instrumentos simultaneamente.

Na feira de Eletrônica do Japão, diversos fabricantes mostraram a aplicação da tela de plasma para televisões. A NEC e a Pioneer mostraram Tvs de 50 polegadas de alta definição. Mas os preços ainda são altos: começam em US$ 16.000,00.

A intenção das companhias japonesas, no entanto, é baixar os preços para US$ 80 por polegada. Os fabricantes de TVs de 32 polegadas breve devem lançar modelo a plasma.

SENSOR DE TEMPERATURA DE APENAS UM FIO DA DALLAS

A Dallas foi pioneira ao lançar, em 1993, o DS 1620, um termômetro digital que não requer nenhum componente externo e que transmite a temperatura ideal de forma digital por meio de um par de fios. Agora, com o modelo DS 1820, diversos sensores podem ligar-se num mesmo fio, pois cada um deles possui um endereço

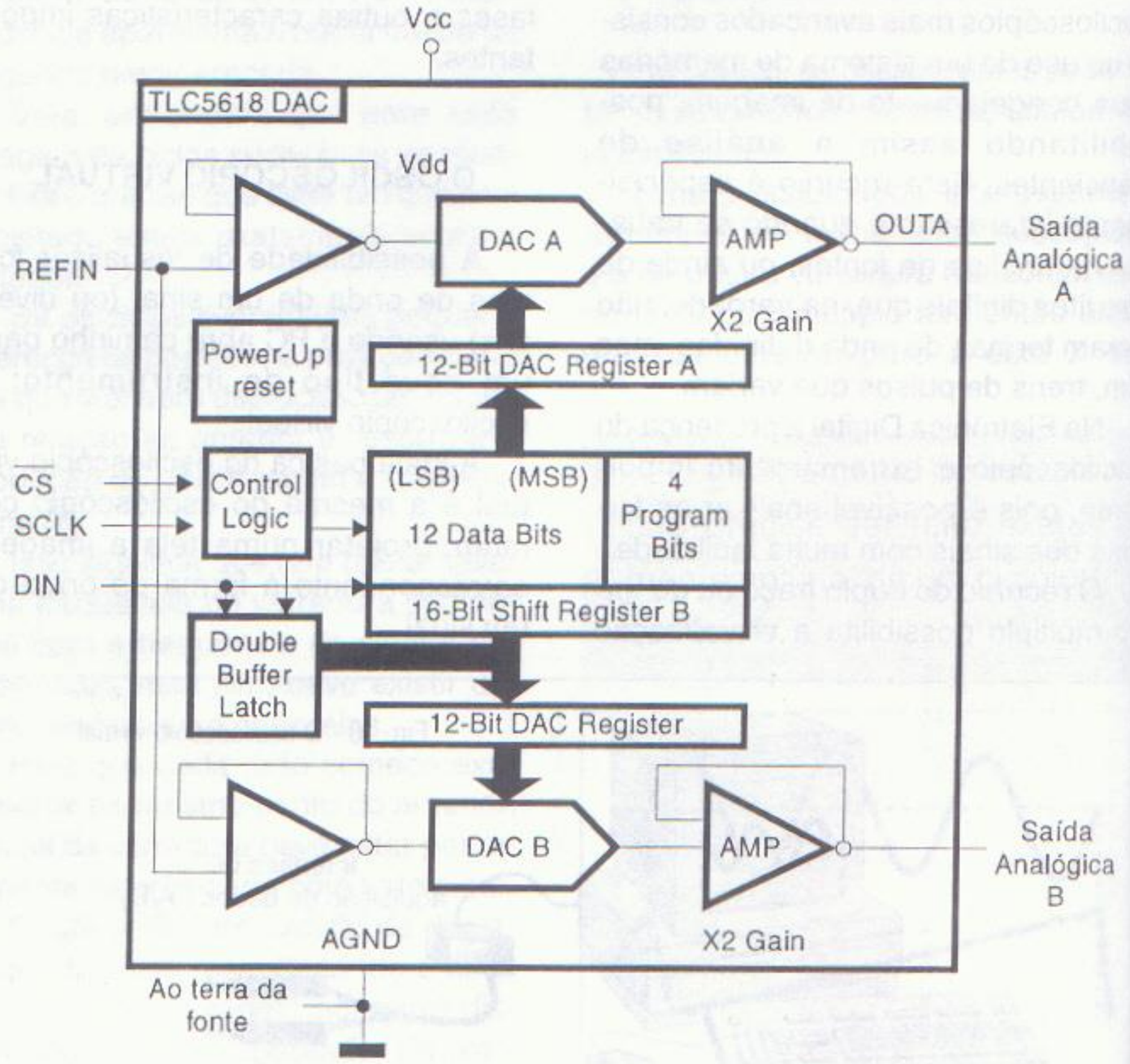


Figura 1

serial único gravado durante sua fabricação. A faixa de temperatura é de -55°C a +125°C, com resolução de 0,5°. Sua alimentação pode ser feita pela própria linha de dados, pois o DS 1820 armazena energia em um capacitor interno durante o tempo em que a linha fica no estado alto. É possível também estabelecer uma faixa de temperatura definida pelo usuário e que gera um alarme no caso de ultrapassagem do limite preestabelecido. O DS 1820 pode ser encontrado nas versões de 3 ou 16 terminais. Veja a figura 2.

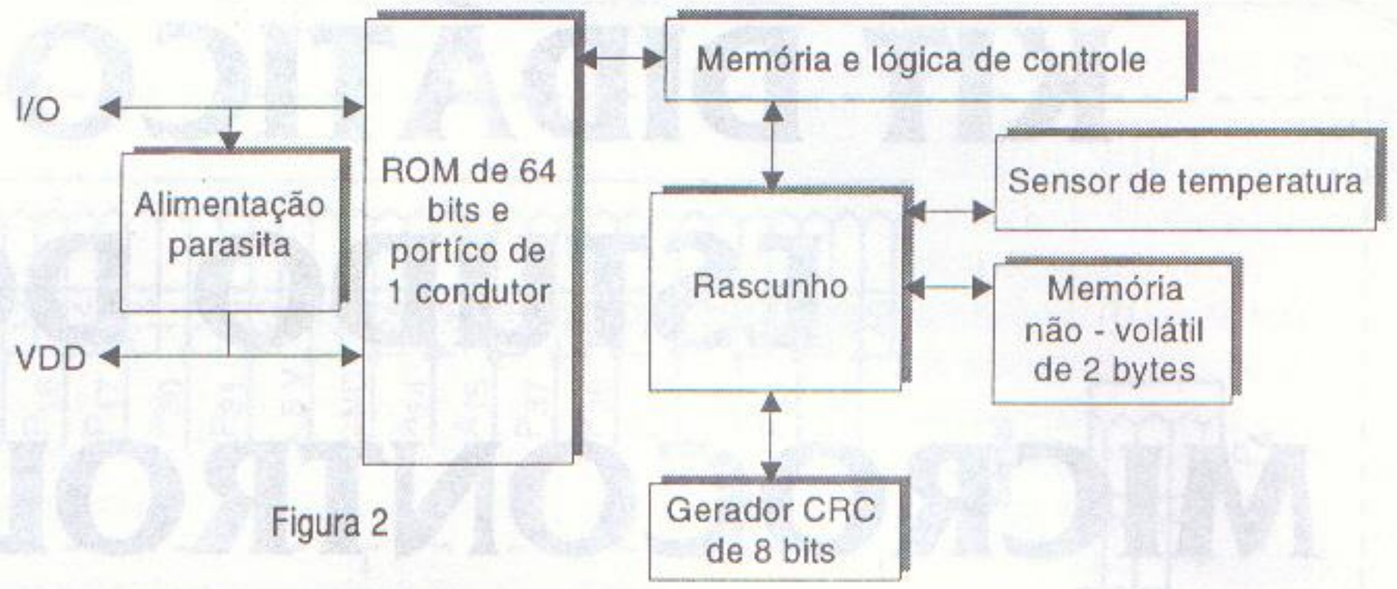


Figura 2

ISD 1000A: O CHIP DE GRAVAÇÃO E REPRODUÇÃO DE VOZ DE FÁCIL USO

A ISD produz *chips* para gravação e reprodução de voz em modelos que variam de 6 segundos a 4 minutos de armazenamento, batizados de CHIPCORDER. A linha da ISD é caracterizada pela simplicidade na utilização dos seus produtos, bem como pelo baixo custo. As aplicações são as mais variadas nos campos de Comunicações, Medicina, industrial e aparelhos portáteis.

A rede de lojas Radio Shack, nos Estados Unidos, comercializa o modelo ISD 1000A com 20 segundos de capacidade de armazenamento. As mensagens podem ser gravadas em 160 segmentos de 0,125 segundos cada uma. E o endereçamento do segmento pode ser feito via *dip-switch* ou microprocessado. Com poucos componentes externos (capacitores, resistores, chaves, microfone e alto-falantes), o ISD 1000A estará apto a gravar e reproduzir o espectro de voz.

A entrada do mic possui AGC *(Automatic Gain Central)*, e a saída de audio oferece amplificador com 50 mW de potência.

A Radio Shack fornece junto com o componente um manual de utilização que inclui diversos exemplos práticos de aplicação.

Toda a gama de produtos ISD pode ser conferida no *site* http://www.isd.com. (figura 3)

EXTERMINADOR DO FUTURO: A FICÇÃO SE TRANSFORMANDO EM REALIDADE

Arnold Schwarzenegger em "O Exterminador do Futuro" teve *chips* implantados no cérebro- no mundo real pesquisas e experimentos nesse sentido vão se tornar realidade.

Na Inglaterra um grupo de engenheiros, cientistas, biólogos e matemáticos estão desenvolvendo um *chip* de memória para introduzir no cérebro. O *chip* atuará por meio do nervo óptico humano e possibilitará um *"download"* de dados para um computador. Em outros países existem experiências para o controle de órgãos artificiais, ou ainda ouvidos artificiais que reconstituem a capacidade de ouvir e conversar. Já se sabe da existência de um paciente cego que reconheceu uma imagem sombreada com o implante de retinas de silício.

Como não poderia deixar de ser, muitos já questionam a ética biomédica e relutam em aceitar a mistura da vida com *chips* de silício.

Mas, se um marcapasso é considerado hoje em dia um dispositivo corriqueiro, a diferença deles com os implantes cerebrais está apenas na tecnologia, pois o que importa é amenizar o sofrimento daqueles que precisam de ajuda. ■

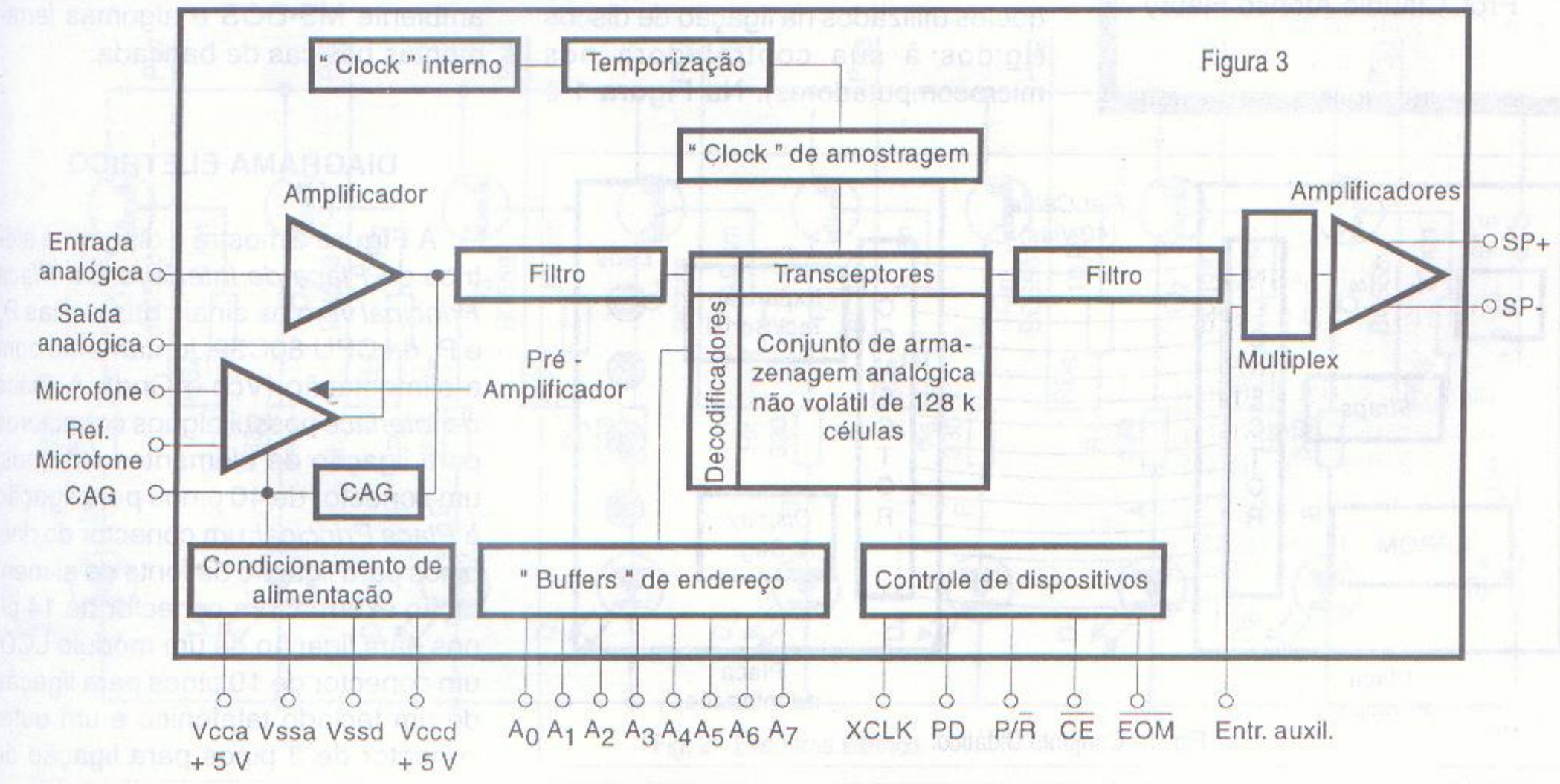


Figura 3

KIT DIDÁTICO PARA ESTUDO DOS MICROCONTROLADORES

3ª parte

Dando prosseguimento à série de artigos sobre aplicações usando o 8051, vamos apresentar mais um componente do *Kit Didático*: a *Placa de Interface*. Ela permitirá a realização de aplicações prático-didáticas mais rapidamente, possibilitando um maior contato com programas/projetos exemplos que facilitarão o aprendizado da Eletrônica microprocessada.

Prof. Ilton Luiz Barbacena
Prof. Cláudio Afonso Fleury

PLACA DE INTERFACE

Até agora dispomos dos seguintes componentes do *Kit Didático*: *Placa Principal*, *Adaptador para Proto-Board* e *Gravador de EEPROM*. Com estes componentes você pode desenvolver projetos de controle e automação, ficando apenas por conta da construção da interface necessária a cada projeto.

A *Placa de Interface* é mais um componente do *Kit Didático* e será utilizada como laboratório de experiências. A *Placa Principal* do *Kit Didático* é conectada à *Placa de Interface* através de um *flat cable* de 40 vias (daqueles utilizados na ligação de discos rígidos à sua controladora nos microcomputadores). Na **Figura 1** é mostrado o diagrama de blocos do conjunto. Com esta placa integrada ao *Kit Didático*, poderemos implementar programas para acionamento de LEDs, *display* de 7 segmentos e módulo LCD de comunicação serial com outro equipamento que disponha de porta serial padrão RS232, para leitura de teclado, etc.

Todos estes trabalhos poderão ser executados sem a necessidade de projeto específico de interface (normalmente a parte mais difícil do projeto), e contando apenas com o auxílio de um computador operando em ambiente MS-DOS e algumas ferramentas básicas de bancada.

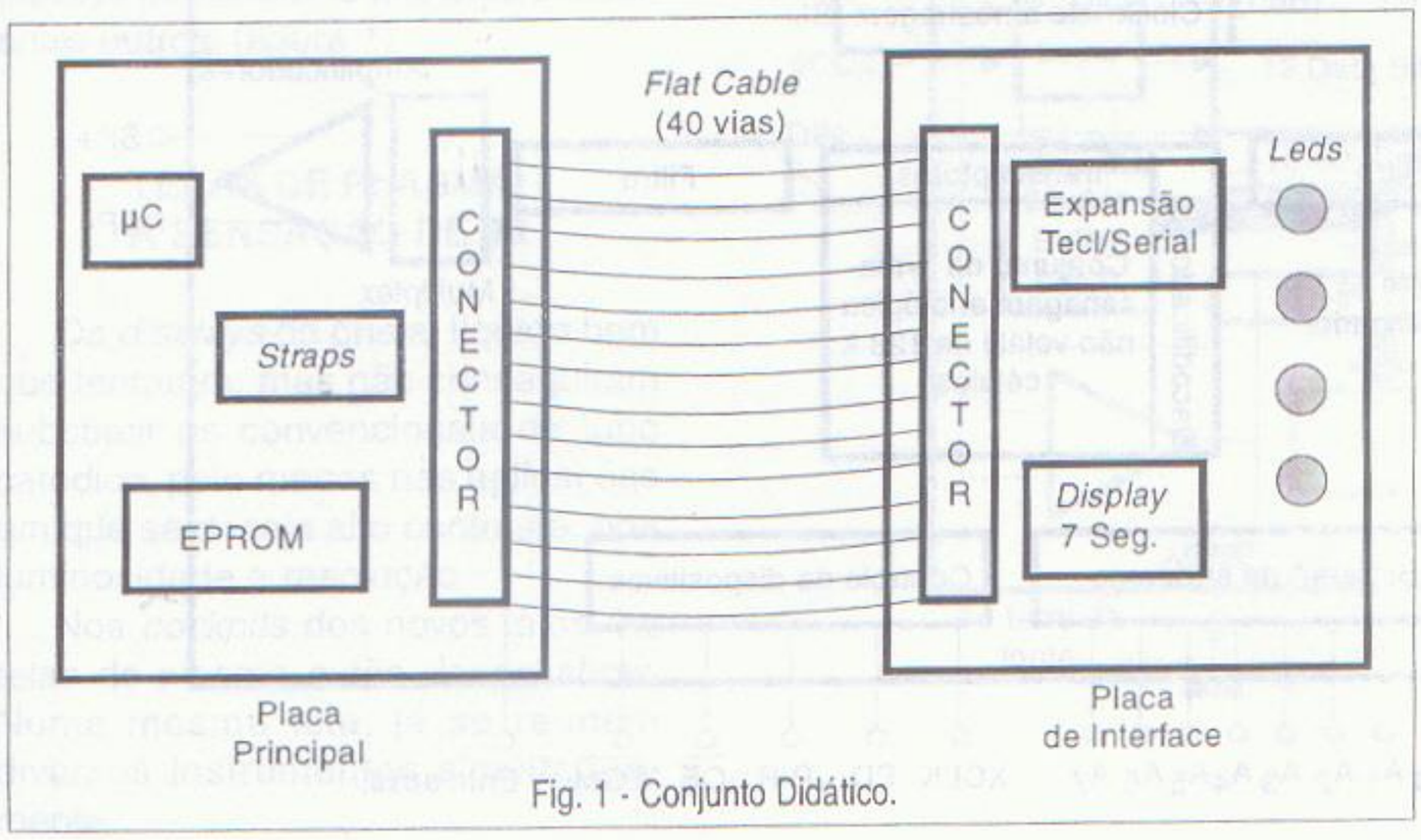


Fig. 1 - Conjunto Didático.

DIAGRAMA ELÉTRICO

A **Figura 2** mostra o diagrama elétrico da *Placa de Interface*. Da *Placa Principal* vêm os sinais das portas P_1 e P_3 da CPU 80C32, juntamente com a alimentação (Vcc e Gnd). A *Placa de Interface* possui alguns conectores para ligação de elementos externos: um conector de 40 pinos para ligação à *Placa Principal*; um conector de dois pinos para ligação de fonte de alimentação externa; um conector de 14 pinos para ligação de um módulo LCD; um conector de 10 pinos para ligação de um teclado telefônico e um outro conector de 3 pinos para ligação de

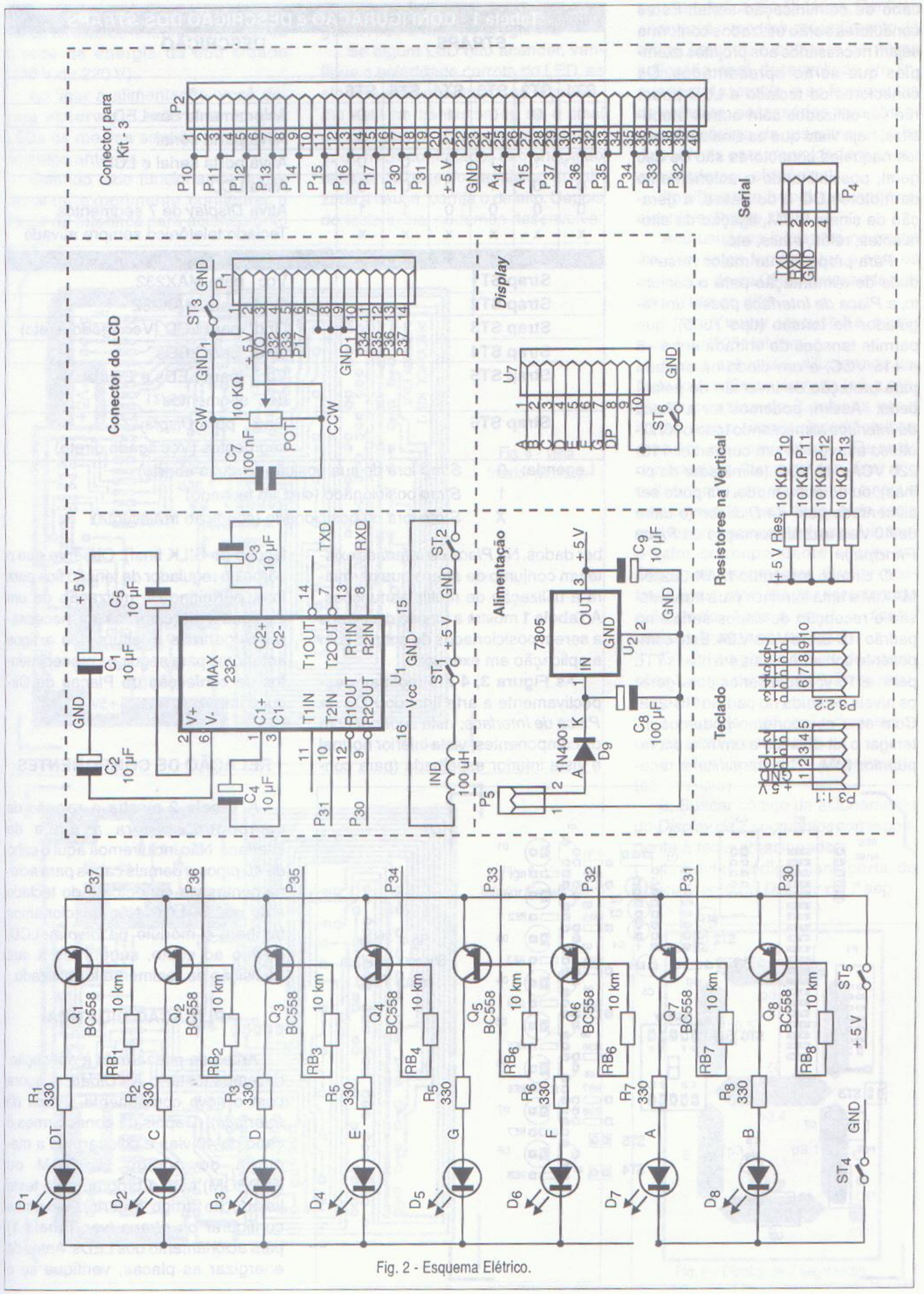


Fig. 2 - Esquema Elétrico.

cabo de comunicação serial. Estes conectores serão utilizados conforme sejam necessários aos projetos exemplos que serão apresentados. Os conectores de teclado e LCD poderão ser utilizados com outros propósitos, haja vista que os sinais presentes naqueles conectores são de uso geral, possibilitando o acionamento de motores DC e de passo, a geração de sinais PWM, ligação de alto-falantes, relés, *triacs*, etc.

Para proporcionar maior versatilidade de alimentação para o conjunto, a *Placa de Interface* possui um regulador de tensão (tipo 7805), que permite tensões de entrada entre +8 e +15 VCC, e um diodo na entrada para proteção de inversão de polaridade. Assim, podemos ter a *Placa de Interface* alimentando todo o *Kit Didático* através de um conversor 110-220 VCA / 12 VDC (eliminador de pilhas), ou de outro modo, ela pode ser alimentada pelo *Kit Didático* (o cabo de 40 vias traz alimentação da *Placa Principal)*.

O circuito integrado MAX-232 da MAXIM é uma interface para transmissão e recepção de dados seriais no padrão RS-232 e V.28/V.24. Este componente converte sinais em níveis TTL para ± 10 V, necessários para gerar os níveis de saída no padrão RS-232. Com este componente podemos interligar o kit didático a um microcomputador IBM-PC e transmitir e receber dados. Na *Placa de Interface* existe um conjunto de *straps* que permitirá a utilização de múltiplas funções. A **Tabela 1** mostra a função dos *straps* a serem posicionados de acordo com a aplicação em execução.

Tabela 1 - CONFIGURAÇÃO e DESCRIÇÃO DOS *STRAPS*

STRAPS						DESCRIÇÃO
ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	
0	0	0	1	1	0	Acionamento dos LEDs
1	1	0	0	0	0	Ativa porta serial
1	1	1	0	0	0	Ativa porta serial e LCD
0	0	1	0	0	0	Ativa LCD
0	0	0	0	1	1	Ativa *Display* de 7 segmentos
x	x	x	x	x	x	Teclado telefônico sempre ativado
Strap ST1						Vcc para MAX232
Strap ST2						Gnd para MAX232
Strap ST3						Gnd para LCD (Vcc ligado direto)
Strap ST4						Gnd para LEDs
Strap ST5						Vcc para LEDs e *Display* de 7 segmentos
Strap ST6						Gnd para *Display* 7 segmentos (Vcc ligado direto)

Legenda: 0 *Strap* fora de sua posição (circuito aberto)
1 *Strap* posicionado (circuito fechado)
X *Strap* fora ou posicionado (condição irrelevante)

As **Figura 3, 4** e **5** mostram respectivamente a arte final do PCB da *Placa de Interface*: vista superior com os componentes, vista inferior normal e vista inferior espelhada (para confecção do SILK final). Observe que o corpo do regulador de tensão fica para fora, permitindo a utilização de um dissipador de calor, se for necessário. Sugerimos a leitura dos artigos anteriores para seguir os procedimentos de confecção de Placas de Circuito Impresso.

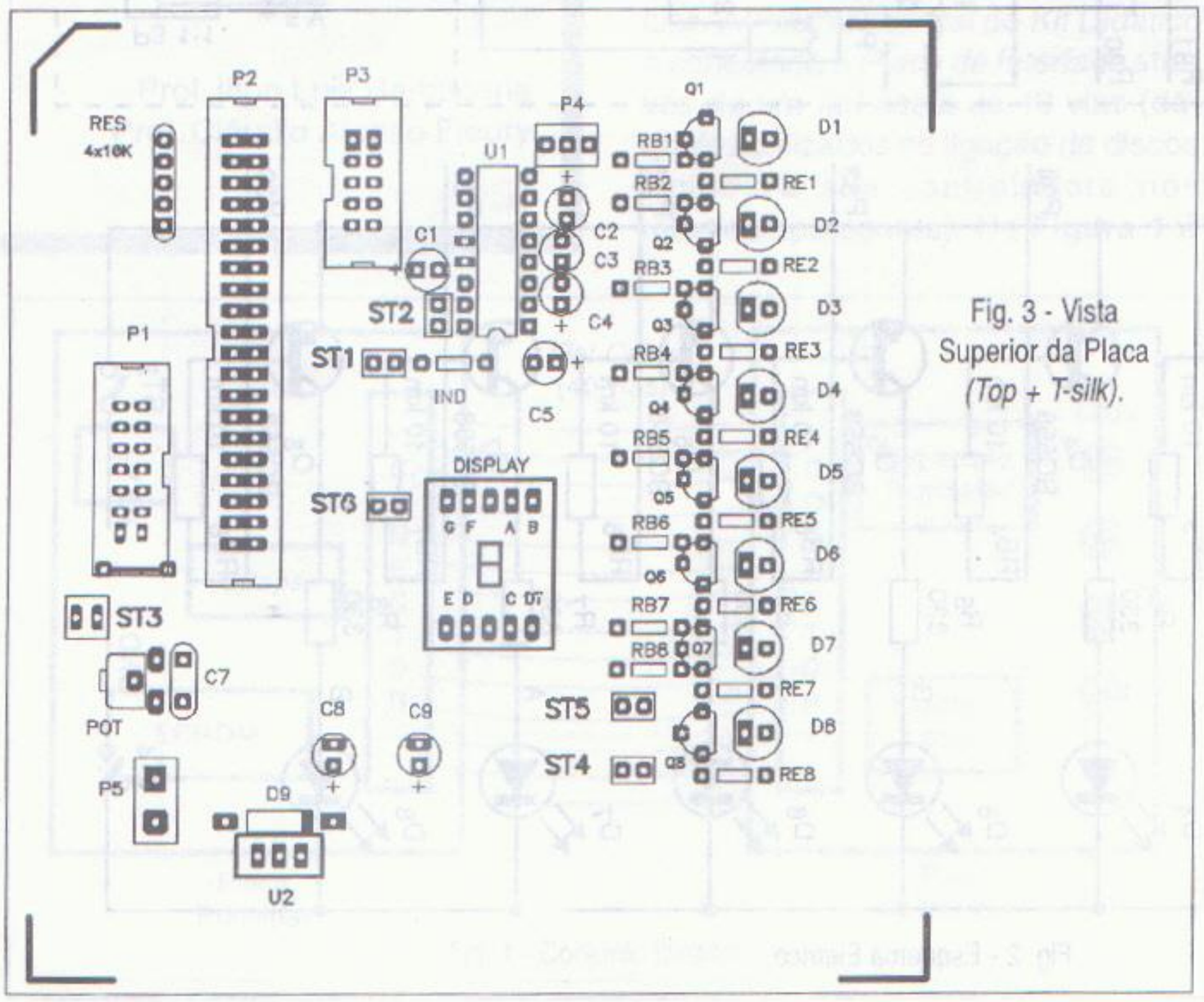


Fig. 3 - Vista Superior da Placa *(Top + T-silk)*.

RELAÇÃO DE COMPONENTES

A **Tabela 2** mostra a relação de componentes para a placa de interface. Não incluiremos aqui o cabo de 40 pinos e demais cabos para acionamentos via conectores do teclado e do *display* LCD. Não relacionamos também o módulo de *display* LCD, devido ao custo, sugerimos a sua aquisição se realmente for utilizado.

APLICAÇÃO DIDÁTICA

Antes de passarmos à aplicação, devemos testar o *Kit Didático*, agora com o novo componente (*Placa de Interface*). Depois de conectarmos o cabo de 40 vias e colocarmos a memória de código (EPROM ou EEPROM) com o programa de teste listado no artigo anterior, devemos configurar os *straps* (ver **Tabela 1**) para acionamento dos LEDs. Antes de energizar as placas, verifique se o

adaptador de tensão está com o nível de tensão de entrada correta para a rede de energia da sua cidade (110 V ou 220 V).

Ao ligar a alimentação, você deverá observar o acionamento dos LEDs na mesma sequência descrita no artigo anterior.

Estando tudo funcionando corretamente, experimente configurar a *Placa de Interface* para acionamento do *display* de 7 segmentos, e em seguida rode o mesmo programa.

Se algum LED não acender, verifique a polaridade correta do LED, se ele não está queimado, se o problema está no transistor, ou se o sinal de acionamento proveniente da porta do microcontrolador não chega ao resistor de base do transistor. Localizada a causa, corrija o defeito. Depois do teste inicial podemos desenvolver a nossa Aplicação Didática. Continuando com o mesmo procedimento do artigo anterior, o software de nossa aplicação será desenvolvido em linguagem *Assembly* e as ferramentas de software, necessárias para obtenção do código de máquina estarão disponíveis para *download* em nosso *site* (endereço eletrônico):

ftp://ftp.etfgo.br/pub/pc/windows/electric/software.zip

Aos usuários iniciantes no trabalho com estas ferramentas e com os conceitos desta CPU recomendamos uma visita ao *site:*

http://www.vaultbbs.com/~csteiner/8051tut.htm

Nessa aplicação utilizaremos um teclado telefônico *comum* (só a matriz de contatos de 3 colunas por 4 linhas, sem o circuito decodificador e gerador de tom/pulso). Quando conectado à Placa de *Interface* e o software que apresentaremos a seguir estiver sendo executado, toda tecla que for pressionada pelo usuário terá o valor correspondente escrito no *Display* de 7 segmentos. O valor mostrado ficará ativo até ser pressionada outra tecla. Após o *reset,* o *display* começa totalmente apagado.

Em linhas gerais o fluxo de operações lógicas desta aplicação se resumem em:

1. *Loop* de verificação de existência de tecla pressionada.
2. Identificar tecla pressionada (caso exista).
3. Buscar código de acionamento do *Display de 7 segmentos* correspondente à tecla pressionada.
4. Enviar código para porta de acionamento do *Display de 7 seg.*

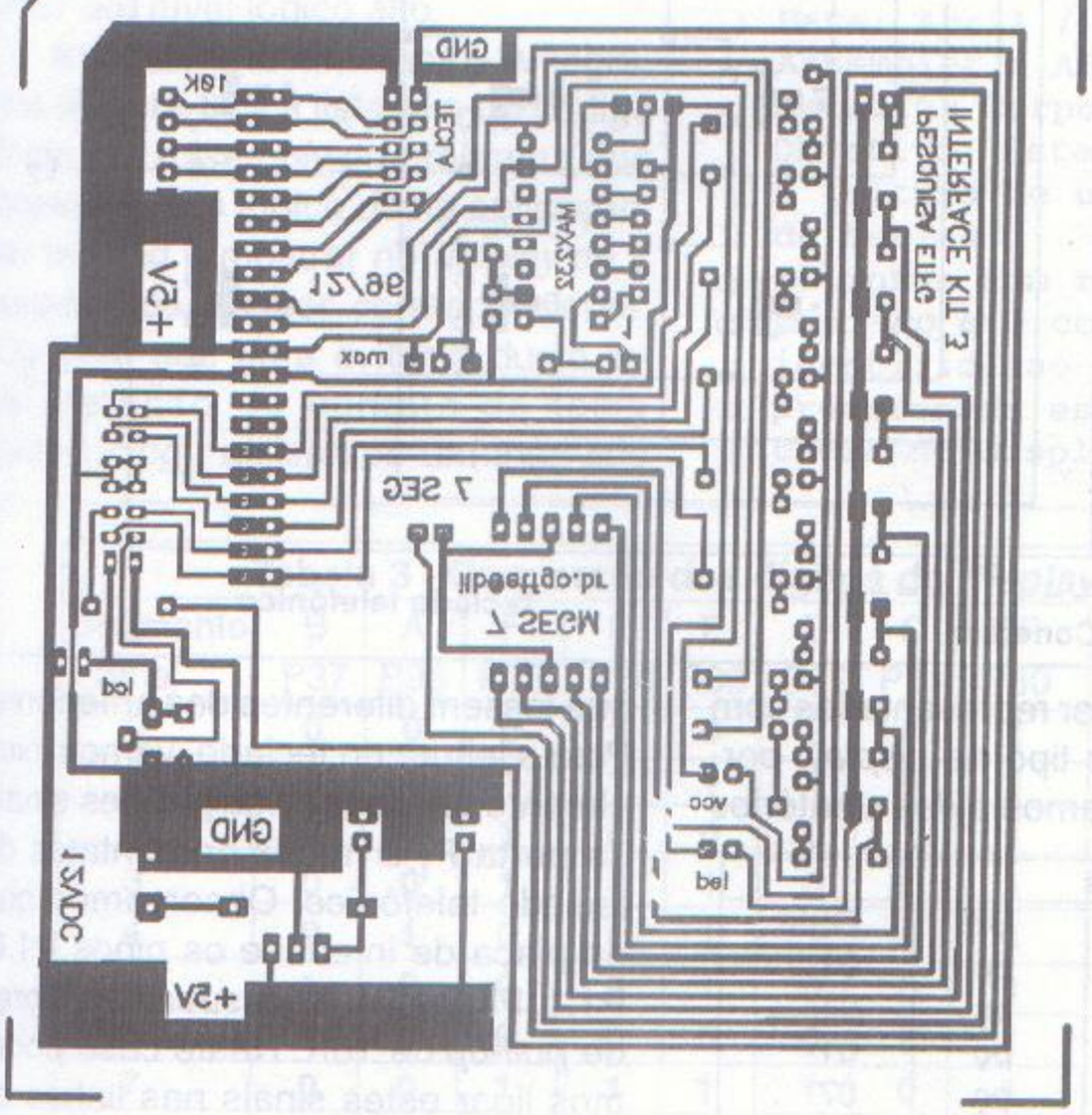


Fig. 4 - Vista Inferior *(Botton).*

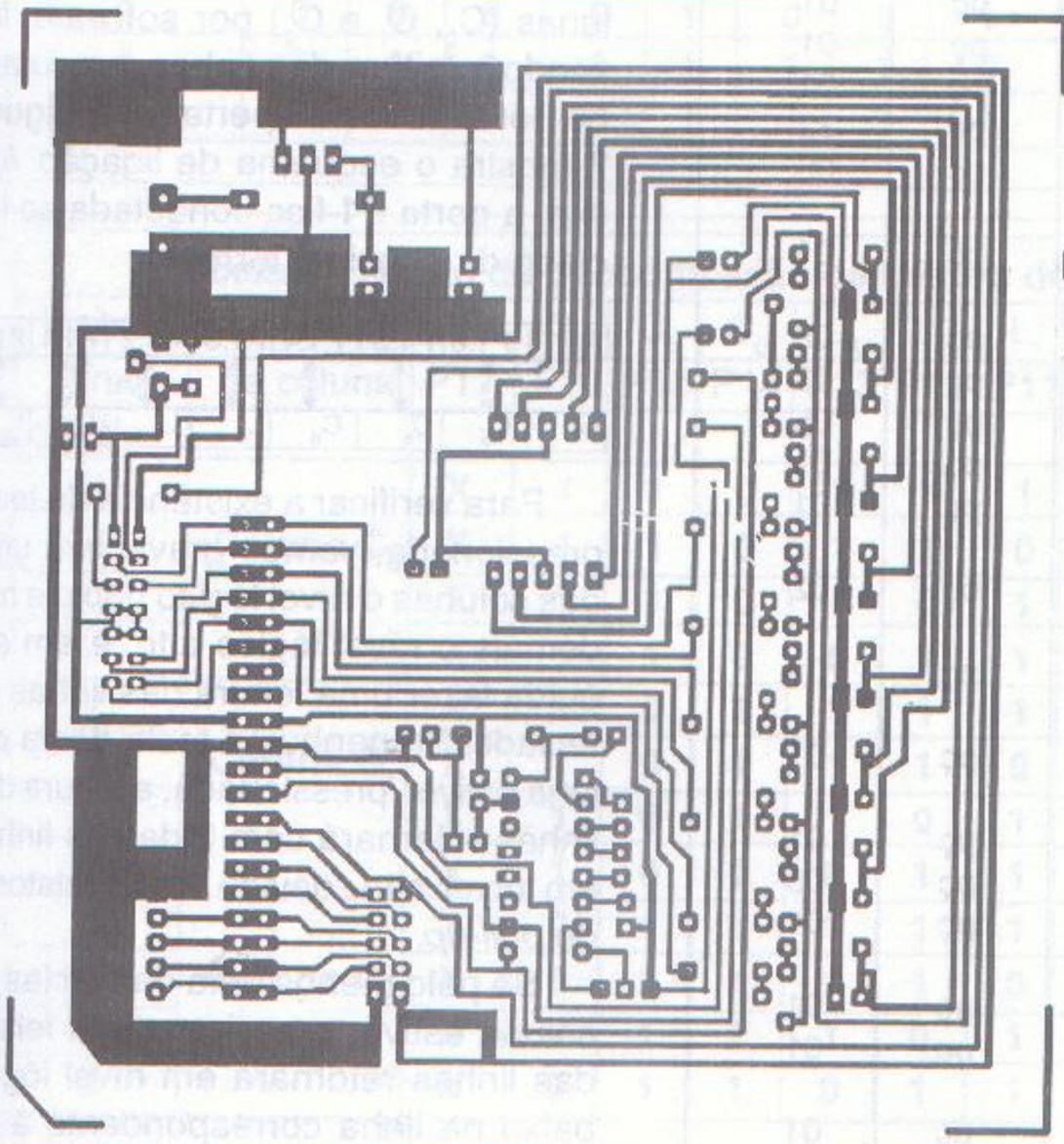


Fig. 5- Vista Inferior Espelhada.

Fig. 6 - *Display* de 7 segmentos.

Vamos construir a tabela de conversão analisando os sinais envolvidos no acionamento do *Display* de 7 segmentos e na leitura do teclado. A **Figura 2** mostra os sinais presentes nos pinos de cada segmento do *display*. A **Figura 6** mostra todos os segmentos do *display*, onde podemos verificar qual será o *byte* correspondente a ser gravado na porta P_3 para obter o dígito correspondente à tecla pressionada.

Como exemplo, vamos estudar a formação do caracter '**7**'. Teremos de acender os segmentos **A, B** e **C**, portanto, devemos ter nível lógico baixo nos pinos $P_{3.6}$, $P_{3.7}$ e $P_{3.1}$ e nível lógico alto nos demais (pinos ligados às bases dos transistores PNP). Logo, neste caso, o software terá de gravar na porta P_3 o *byte* **00111101** (**3D** em hexadecimal). O mesmo procedimento deve ser adotado para obtenção dos códigos em hexadecimal que devem ser gravados na porta P_3 para obtenção de todos os caracteres correspondentes às teclas existentes no teclado. A **Tabela 3** mostra o quadro resumo destes códigos, em hexadecimal. Os caracteres '**#**' e '*****' do teclado não podem ser representados com fidelidade neste tipo de *display*, portanto, determinamos *bytes* aleatórios que fossem diferentes dos anteriores.

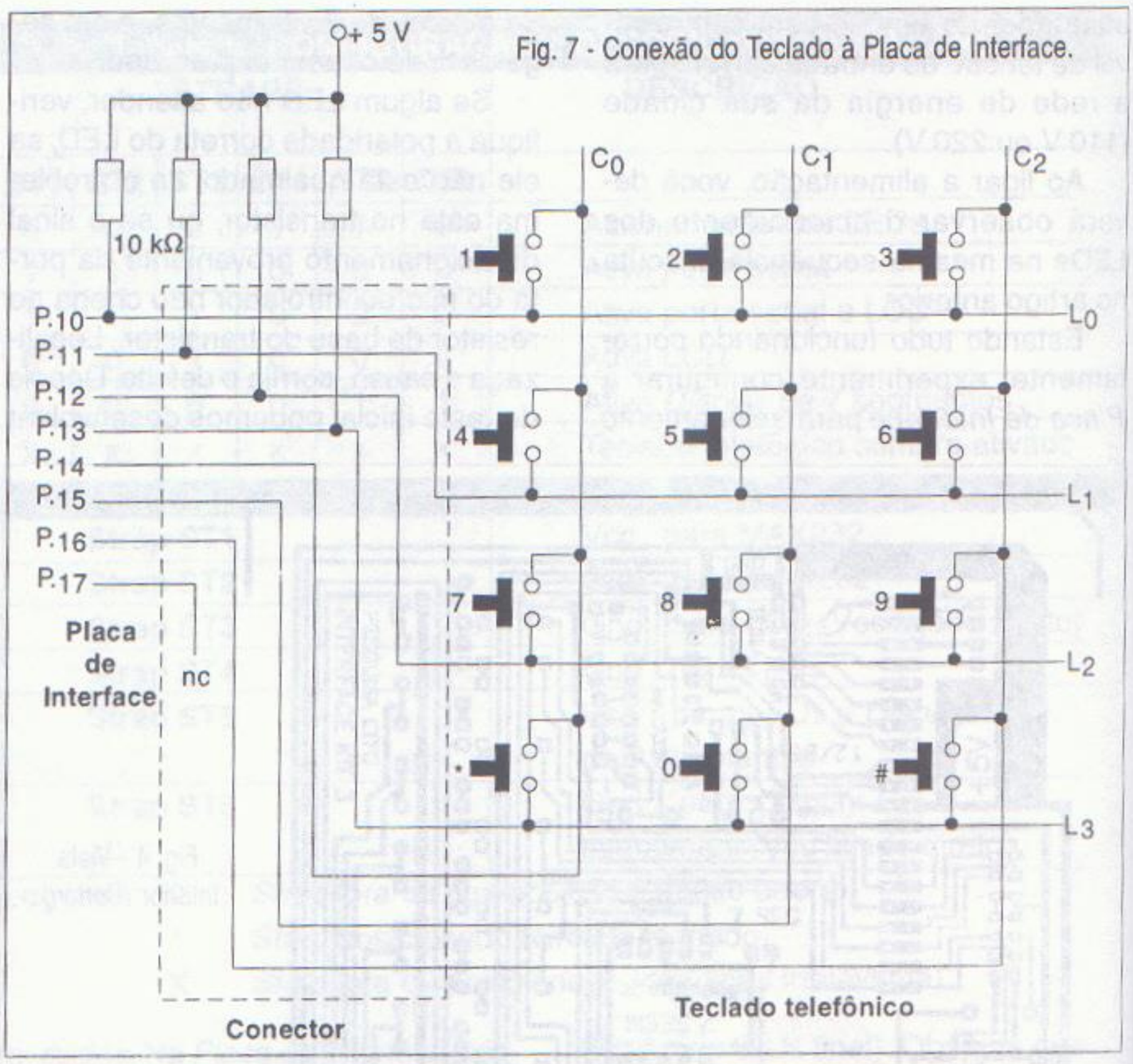
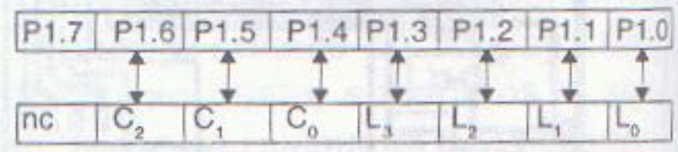


Fig. 7 - Conexão do Teclado à Placa de Interface.

Tabela 2 - Relação de Componentes

Item	Discriminação	Un.	Qtde
01	Circuito integrado,MAX232,+5v RS-232, DIP20	pç	01
02	Circuito integrado, 7805,500mA, TO-220	pç	01
03	*Display* 7 segmentos catodo comum, FND-560	pç	01
04	Capacitor eletrolítico radial, 10uF ,50v	pç	07
05	Capacitor eletrolítico radial,100uF,50v	pç	01
06	Capacitor cerâmico, 100uF,50v	pç	01
07	Diodo retificador, 1N4007	pç	01
08	Conector 2 pinos para solda, espaçamento 0,200"	pç	01
09	Resistor 10K, 1/8W	pç	12
10	Resistor 330, 1/8W	pç	08
11	*Trimpot*, 10K, linear (ver espaçamento dos pinos no *lay-out*)	pç	01
12	Transistor BC558, PNP, encapsulamento TO-92, ou equivalente	pç	08
13	LED comum, vermelho	pç	08
14	*Strap*	pç	05
15'	Indutor 100uH, espaçamento 0,200"	pç	01
16	Soquete para CI DIP 16	pç	01
17	Soquete SIP 5 pinos, espaçamento 0,100" (p/ *display* 7 segmentos)	pç	02
18	Barra de 40 pinos (2x20) para solda e cabo IDC, espaçamento de 0,1"	pç	01
19	Barra de 10 pinos (2x5) para solda e cabo IDC, espaçamento de 0,1"	pç	01
20	Barra de 14 pinos (2x7) para solda e cabo IDC, espaçamento de 0,1"	pç	01
21	Barra de 2 pinos para solda, espaçamento de 0,1"	pç	05
22	Barra de 3 pinos para solda, espaçamento 0,1"	pç	01
23	Adaptador de tensão: Entrada 110-220VCA, saída 12 VDC	pç	01
24	Teclado telefônico (somente a matriz de teclas)	pç	01
25	Cabo e rabicho para *slot* do IBM-PC para saída serial (DB9 e DB25)	pç	01

Para a leitura do teclado, vamos inicialmente analisar a ligação dos sinais da porta P_1 à matriz de contatos do teclado telefônico. Observamos que na placa de interface os pinos **P1.0, P1.1, P1.2** e **P1.3** possuem resistores de *pull-up* de 10K. Neste caso podemos ligar estes sinais nas linhas do teclado (L_0, L_1, L_2 e L_3) e varrer as colunas (C_0, C_1 e C_2) por software, fazendo a leitura das linhas, procurando por uma tecla apertada. A **Figura 7** mostra o esquema de ligação. Assim, a porta **P1** fica conectada ao teclado da seguinte forma:



Para verificar a existência de tecla pressionada, vamos gravar em uma das colunas o nível lógico baixo e nas demais o nível lógico alto, e em seguida fazer uma leitura das linhas do teclado. Se nenhuma tecla desta coluna estiver pressionada, a leitura das linhas retornará com todas as linhas em nível alto, devido aos resistores de *pull-up*.

Se pelo menos uma das teclas da coluna estiver pressionada, a leitura das linhas retornará em nível lógico baixo na linha correspondente à te-

cla pressionada desta coluna, identificando unicamente a tecla pressionada, desde que só exista uma única tecla pressionada em cada linha. Desta forma, podemos varrer as três colunas, completando a leitura de todas as teclas da matriz de contato. Procedendo assim é possível montar uma tabela que identifica cada tecla pressionada no teclado. A **Tabela 4** mostra o byte de leitura em hexadecimal correspondente a porta P_1 para cada tecla, considerando o bit P1.7 em nível lógico alto.

A seguir apresentamos o fluxograma (**Figura 8**) e a listagem do código fonte em *Assembly* do programa que implementa a lógica desta aplicação: ler teclado e mostrar no *display* de 7 segmentos o valor correspondente. Observe que para evitar a dupla interpretação do contato da tecla (*debouncing*), utilizamos um intervalo de tempo de 250ms entre varreduras sucessivas, (chamando 250 vezes uma rotina de 1ms). Observe que utilizamos na tabela das teclas o *byte* 0 para representar o fim das teclas válidas.

Tabela 3 - Conversão dos dígitos do *display*

Segmento / Sinal	B P37	A P36	F P35	G P34	E P33	D P32	C P31	DP P30	Código (HEX)
0	0	0	0	1	0	0	0	1	11
1	0	1	1	1	1	1	0	1	7D
2	0	0	1	0	0	0	1	1	23
3	0	0	1	0	1	0	0	1	29
4	0	1	0	0	1	1	0	1	4D
5	1	0	0	0	1	0	0	1	89
6	1	0	0	0	0	0	0	1	81
7	0	0	1	1	1	1	0	1	3D
8	0	0	0	0	0	0	0	1	01
9	0	0	0	0	1	0	0	1	09
#	1	1	1	1	1	1	1	0	FE
*	1	0	0	1	1	1	1	1	9F

Tabela 4 - Tabela de decodificação de Leitura do Teclado

Teclado	Varredura	nc	C_2	C_1	C_0	L_3	L_2	L_1	L_0	leitura
Sinal	da coluna	P17	P16	P15	P14	P13	P12	P11	P10	P1
Tecla										
1	Coluna C_0	X	1	1	0	1	1	1	0	EE
4		X	1	1	0	1	1	0	1	ED
7		X	1	1	0	1	0	1	'1	EB
*		X	1	1	0	0	1	1	1	E7
2	Coluna C_1	X	1	0	1	1	1	1	0	DE
5		X	1	0	1	1	1	0	1	DD
8		X	1	0	1	1	0	1	'1	DB
0		X	1	0	1	0	1	1	1	D7
3	Coluna C_2	X	0	1	1	1	1	1	0	BE
6		X	0	1	1	1	1	0	1	BD
9		X	0	1	1	1	0	1	'1	BB
#		X	0	1	1	0	1	1	1	B7

```
; Programa: Saber.asm
; Autores: Ilton L. Barbacena
- ilb@etfgo.br
; Claudio A. Fleury  -
; kaw@etfgo.br
; Data: Abril / 1997
; Assembler : ASM51.EXE
;(Metalink Corporation)
; Objetivo: Este programa faz
; a leitura de uma matriz
; de teclas
; 4 linhas com resistor em
; pull-up e 3 colunas. Apos
; identificacao da tecla
; pressionada escreve esta
; tecla no display de 7
; segmentos. Ver texto.
;
$mod52 ; definicao dos
       ; registradores da
       ; CPU 8032
mov SP,#40H
mov P3,#0FFh
       ; apaga todos os
       ; segmentos/incluindo
       ; o ponto
principal:
mov R7,#250
       ; parametro para a
       ; rotina de tempo
call tempo
       ; 250ms
call ler_teclado
       ; leitura do teclado
jb F0,principal
       ; se F0=0 -> escreve
       ; no display
call display
       ; mostra tecla
       ; no display
jmp principal
;
; Rotina: escreve no display
; de 7 segmentos
; utiliza um transistor PNP
; como driver (liga com '0')
; parametros passados:
; registrador B -> posicao da
; tecla na tabela
; parametros retornados:nenhum
; Registradores afetados:
; A, DPTR, P3
; digitos:
; tabela de todos digitos em
sequencia db 11h=0, 7Dh=1,
23h=2, 29h=3, 4Dh=4, 89h=5,
81h=6, 3Dh=7, 01h=8, 09h=9,
0FEh=*, 9Fh=#
;
display:
```

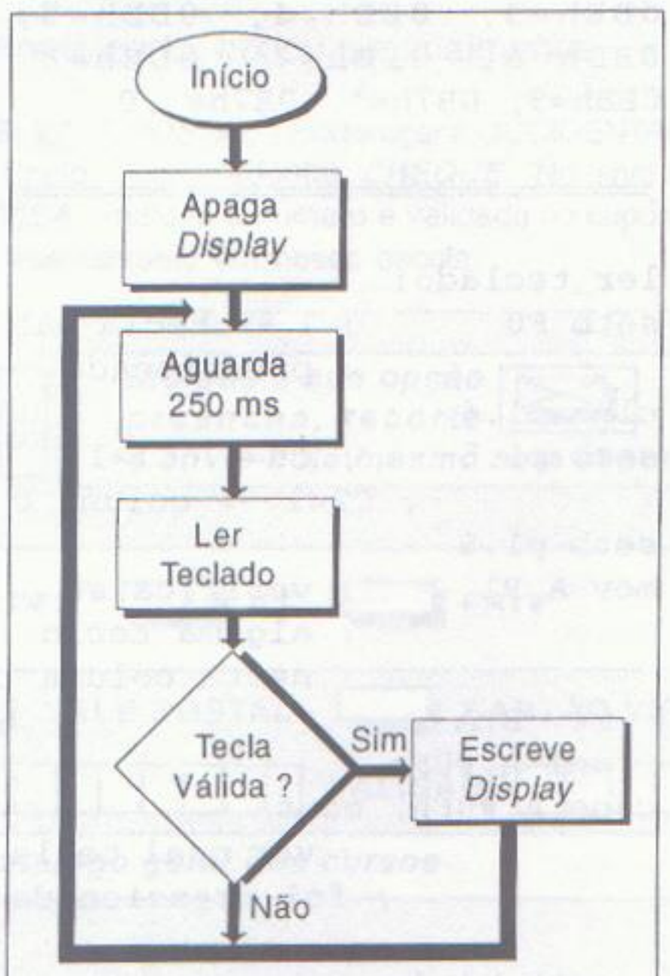


Fig. 8 - Fluxograma do programa principal.

```
mov DPTR,#digitos
        ; endereco do digito '0'
mov A,B
        ; posicao do digito
        ; na tabela
  movc A,@A+DPTR
  mov P3,A
  ret
```

```
;=============================

; Rotina: Ler teclado
; parametros passados:nenhum
; parametros retornados:
; flag F0, registrador B
; Se alguma tecla pressionada
; F0=0, se nao F0=1
; em B retorna a posicao da
; tecla pressionada (0..11)
; Registradores afetados: P1,
; B, A, DPTR, R6 e flag F0
;
; Consideracoes sobre as
; ligacoes de hardware do
; teclado:
;  1 |  2 |  3 |
; ---------------L0/P1.0
;  4 |  5 |  6 |
; ---------------L1/P1.1
;  7 |  8 |  9 |
; ---------------L2/P1.2
;  * |  0 |  # |
; ---------------L3/P1.3
;     |    |    |
;     |    |    |
;   C0    C1   C2
;  P1.4  P1.5 P1.6   P1.7
; teclas:       ; tabela de
              ; todos as
              ; teclas na
              ; sequencia
              ; com P1.7=1
db  0D7h=0,  0EEh=1,  0DEh=2,
0BEh=3,  0EDh=4,  0DDh=5,
0BDh=6,  0EBh=7,  0DBh=8,
0BBh=9, 0B7h=*, 0E7h# ,0
```

```
;=============================

ler_teclado:
setb F0         ; 1 -> tecla nao
                ; pressionada
clr  p1.4       ;
setb p1.5       ; C0=0, C1=1,
            ; C2=1 -> coluna 0
setb p1.6
mov A,P1        ; verifica se
                ; alguma tecla
                ; nesta coluna
  mov B,A
  anl A,#0Fh
cjne A,#0Fh, conta
                ; ver qual tecla
            ; foi pressionada

  setb p1.4
  setb p1.5     ; C0=1, C1=1,
            ; C2=0 -> coluna 1
  clr  p1.6
  mov A,P1      ; verifica se
                ; alguma tecla
                ; nesta coluna
  mov B,A
  anl A,#0Fh
  cjne A,#0Fh, conta
                ; ver qual tecla
  clr  p1.5     ; C0=1, C1=0,
            ; C2=1 -> coluna 1
  setb p1.6
  mov A,P1      ; verifica se
                ; alguma tecla
                ; nesta coluna
  mov B,A
  anl A,#0Fh
  cjne A,#0Fh, conta
                ; ver qual tecla
jmp fim

conta:          ; verifica a
                ; posicao da
            ; tecla pressionada
  clr F0        ;indica tecla(s)
                ; pressiona(as)
  mov A,B
  orl A,#80h    ; bit 7 =
                ; 1 conforme
                ; tabela de
                ; teclas
mov B,A
mov R6,#0FFh    ; aponta p/ a
                ; posicao da
                ; tecla na
                ; tabela
mov DPTR,#teclas
                ; tabela de
                ; teclas validas
volta:
  inc R6        ; posicao da
                ; tecla
  mov A,R6
  movc A,@A+DPTR
                ; ler byte da
                ; tabela
  cjne A,#0,cont
                ; testou todas
                ; as teclas
                ; validas?
  setb F0       ; tecla nao
                ; consta na
                ; tabela
  jmp fim
cont:
  cjne  A,B,volta
                ; testa tecla
                ; lida com byte
                ; da tabela
  mov B,R6      ; se OK! retorna
a posicao na tabela
fim:
  ret
```

```
;=============================

; Rotina de tempo
; parametros passados: nenhum
p/ 1 mseg -> tempo1 (R7=1)
; (R7) qtde de mS  -> tempo
; parametros retornados: ne-
nhum
; registradores afetados: R7,
R6
;
; consideracoes: cristal de 12
MHz
; 1 mS   => 1000 ciclos maqui-
na
; 250 mS => 250000 ciclos de
maquina (R7=250)
;
; ciclos de maquina =   3 +
(R7)*(5*199 + 5)
;=============================

tempo1:
  mov R7,#1             ; 1
tempo:
  mov R6,#199 ; 1 x (R7)
  nop         ; 1 x (R7)
  nop         ; 1 x (R7)
tempo2:
  nop         ; 1 x (R7) x 199
  nop         ; 1 x (R7) x 199
  nop         ; 1 x (R7) x 199
djnz R6,tempo2
              ; 2 x (R7) x 199
djnz R7,tempo ; 2 x (R7)
  ret         ; 2

  end
```

CONCLUSÃO

Com esta placa de interface completamos o conjunto necessário para execução de trabalhos de controle/automação com a Eletrônica microprocessada, a custo módico e parcelado em pequenos investimentos realizados durante o aprendizado do leitor. No próximo artigo abordaremos os conceitos básicos de módulo *display* LCD, sua interface, modo de programação e principalmente, o interfaceamento deste com o *Kit Didático*.

Os autores são Engenheiros Eletricistas e mestres em Engenharia Elétrica, trabalham e adotam as ferramentas abordadas neste artigo na *Escola Técnica Federal de Goiás* nos cursos de Eletrônica e Telecomunicações. ■

Vídeo-Cassete

- VT -

- O MAIS MODERNO CURSO PRÁTICO À DISTÂNCIA -

- *Curso rápido e moderno, abordando a teoria de funcionamento, defeitos mais comuns e a sua localização, teste e reparação de aparelhos de vídeo-cassete.*
- *Lições fartamente ilustradas, detalhando o funcionamento dos sistemas eletrônicos e mecânicos dos aparelhos de vídeo-cassete, auxiliados por diagramas esquemáticos de aparelhos produzidos comercialmente.*
- *O curso também aborda fundamentos de Eletrônica Digital, para lhe dar condições de melhor compreender o funcionamento dos microprocessadores e circuitos digitais de controle dos vídeo-cassete.*
- *Para concluir, você ainda receberá uma fita de vídeo com a gravação dos padrões para a realização de testes em aparelhos de vídeo-cassete sob análise.*

PRÉ-REQUISITO: Ter conhecimentos de Televisão

Curso composto de **14 Apostilas** mais 1 fita de vídeo para testes

Plano de pagamento: R$ 28,00 x 4 = R$ 112,00

Eletrônica - Rádio - TV

- ERTV -

- SUPER PRÁTICO E INTENSIVO -

- *Super atualizado, com a descrição dos mais recentes receptores de rádio, aparelhos de som e televisores.*
- *Antes mesmo da conclusão do curso você estará apto a efetuar reparos em aparelhos eletrônicos.*
- *Você irá aprender os métodos de análise, pesquisa de defeitos e consertos de aparelhos eletrônicos, roteiros para ajuste e calibração, descrição e uso de instrumentos.*
- *É a sua grande chance: único curso, à distância, que lhe dá condições de realmente aprender, sem sair de casa!*
- *Você ainda recebe um moderno **laboratório de eletrônica** para realizar 75 experiências mais **um injetor de sinais**.*

O curso é composto de **26 Apostilas** complementado pelos Kits **Analógico Digital** e **Injetor de Sinais**

Plano de pagamento: R$ 59,00 x 5 = R$ 299,00

- Em todos os cursos você tem uma **consultoria permanente:** por telefone, carta, fax ou pessoalmente.

Outros cursos à sua disposição!

- *Eletrônica Básica*
- *Eletrônica Digital*
- *Áudio e Rádio*
- *Televisão*
- *Eletrotécnica*
- *Instalações Elétricas*
- *Refrigeração e Ar condicionado*
- *Microprocessadores*
- *Informática Básica - D.O.S. - Windows*

Occidental Schools®
Av. Ipiranga, 795 4º Andar
Fone: (011) 222-0061
Fax: (011) 222-9493
01039-000 São Paulo - SP

Anote no Cartão Consulta nº 15101

COMO ENVIAR SEUS PAGAMENTOS: ***VALE POSTAL*** - Endereçar à OCCIDENTAL SCHOOLS - Agência Central de São Paulo, Código 400009. ***CHEQUE*** - Nominal à OCCIDENTAL SCHOOLS. ***CARTÃO VISA*** - Indique o número e validade no cupom abaixo. ***OUTROS*** - Telefone, fax ou pessoalmente em nossa escola.

Occidental Schools®
Caixa Postal 1663
01059-970 - São Paulo - SP

SE

Indique a sua opção preencha, recorte e envie hoje mesmo este cupom!

Desejo receber o curso de: VT ERTV

CHEQUE ANEXO VALE POSTAL CARTÃO VISA

CARTÃO Nº VALIDADE

Solicito, GRÁTIS, o catálogo geral dos cursos

NOME:

ENDEREÇO: Nº

BAIRRO: CEP:

CIDADE: ESTADO:

FREQUENCÍMETRO DE 1 Hz a 20 MHz

Entre os aparelhos de medida mais utilizados, o frequencímetro tem um lugar importante, quer seja para o eletrônico amador ou profissional. Propomos ao leitor a realização de um aparelho de excelentes características graças à presença de um circuito integrado especial que ainda facilita sua montagem.

Patrice Oguic

Esta montagem permite a medida de frequências até 20 MHz (19 999 kHz). Dentre as aplicações em que é utilizada pelo autor temos a medida da frequência de saída de um gerador de funções e o funcionamento de circuitos TTL.

Os leitores certamente encontrarão outras aplicações importantes para este circuito. Como explicamos na introdução, o circuito tem um bom grau de compactação graças ao uso de um circuito integrado ICM 7224 e substitui mais de quinze circuitos integrados comuns, reduzindo a lógica de comando do frequencímetro a mais simples configuração. Para reduzir ainda mais o tamanho da montagem, foi utilizado um mostrador de cristal líquido (LCD) que consome uma corrente insignificante, influindo no tamanho do transformador de alimentação que pode ser pequeno.

FUNCIONAMENTO

A base de tempo:

O diagrama completo do frequencímetro, apresentando suas diversas etapas é mostrado na figura 1.

O circuito da base de tempo rege o funcionamento do frequencímetro, fornecendo os intervalos de leitura (tempos em que o sinal de entrada é aplicado ao contador) e os sinais de comando *(Stockage e Reset)* que permitem a apresentação do resultado e a volta a zero dos contadores internos do ICM7224.

O circuito CI_2, um 7400, está configurado como um oscilador controlado a cristal. O capacitor C_1 permite o ajuste fino da frequência de funcionamento. Os intervalos de saída são disponíveis no pino 8. Estes sinais são aplicados a CI_3, que consiste num divisor por 10 (74LS90), onde a frequência de saída será de 1 MHz. Uma nova sequência de divisões por 5 e por 12 e por mais 5 divisores contidos nos circuitos integrados 4518 (CI_4, CI_5 e CI_6) leva a saída a uma frequência final de 10 Hz (taxa de amostragem do circuito).

O circuito integrado seguinte é um 74LS74,um duplo *flip-flop* que opera como divisor de frequência por 2.

Vamos supor que um sinal de *clock* de 10 Hz seja aplicado a este circuito e na sua entrada, um sinal de 10 kHz, o que resulta em ciclos de leitura de 1 segundo ou 1 milissegundo. É o circuito CI_8 (4017) que está encarregado de gerar estes sinais de leitura a partir dos sinais de comando.

O sinal de 5 Hz ou 5 kHz é então aplicado à entrada de *clock* de CI_8. Na saída 12 são disponíveis pulsos positivos de durações iguais a 1 segundo

...MHz.
...es por
...s con-
...4518
...uma
...ka de
...é um
...opera
...2.
...al de
...este
...al de
...os de
...egun-
...está
...is de
...man-
...então
...8. Na
...posi-
...undo

...01/98

Mostrador VI-502DP ou equivalente

Fig. 1 - Diagrama completo do frequencímetro.

ou 1 ms. Alguns instantes depois do flanco descendente do sinal de leitura, aparece no pino 5 do circuito um impulso de curta duração seguido por um outro no pino 9. São estes dois impulsos que, invertidos pelos transistores T_1 e T_2, comandarão o aparecimento do resultado da contagem no *display* e a volta a zero dos contadores do ICM 7224. A figura 2 mostra a cronologia destes diferentes sinais.

Como podemos ver, o pulso de validação do valor apresentado no *display* é gerado por um ciclo de *clock* depois do flanco descendente do sinal de leitura. O impulso de volta a zero ocorre depois de três ciclos do sinal de *clock*.

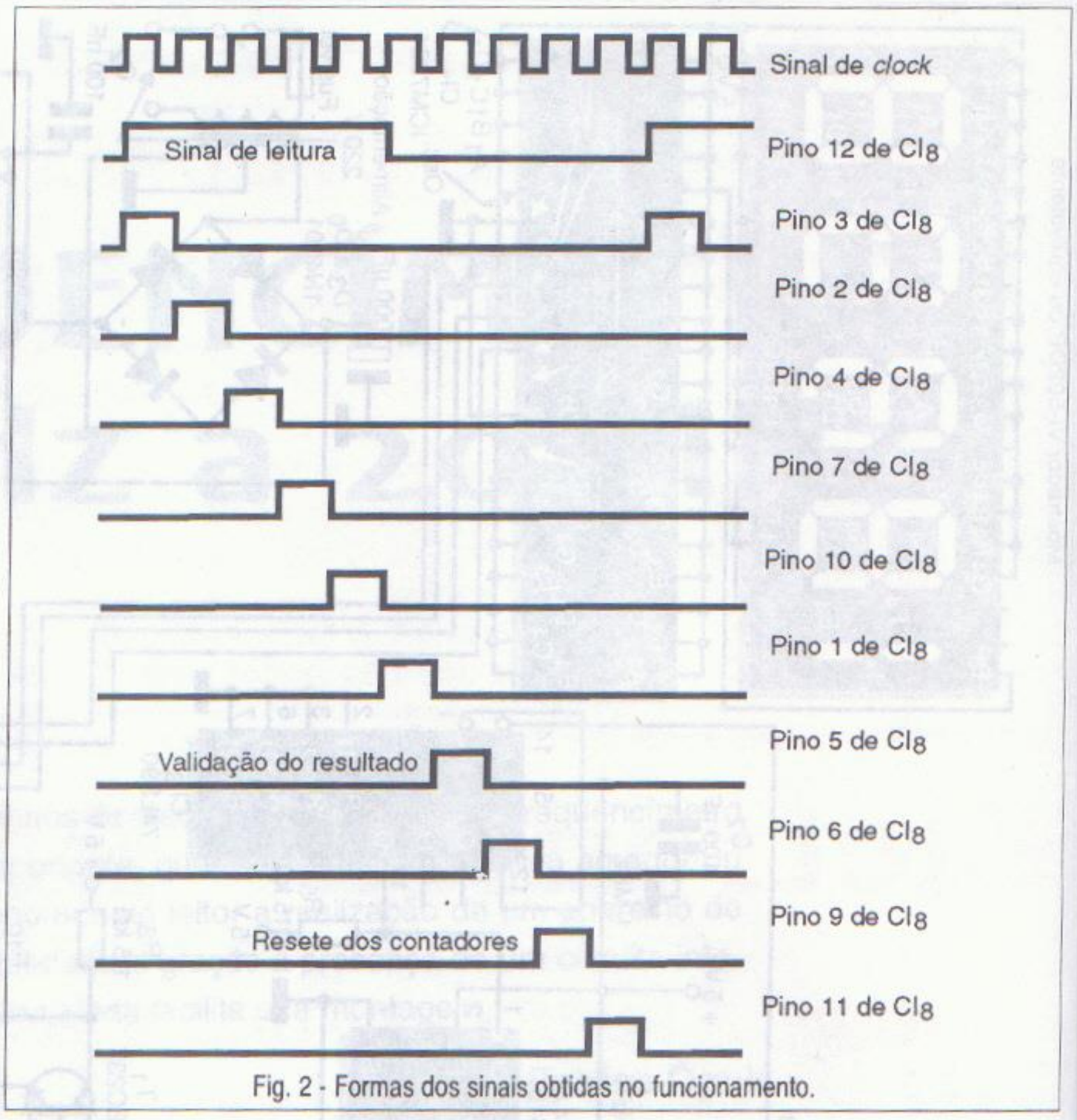


Fig. 2 - Formas dos sinais obtidas no funcionamento.

O contador e o *display*:

A contagem dos impulsos do sinal de entrada, assim como a gestão do *display* LCD são confiados ao CI_1, o ICM7224. Este circuito é capaz de contar até 19 999 o que, como mencionamos no início, será a frequência máxima do sinal de entrada. Os terminais do ICM 7224 têm as seguintes funções:

- **Pino 1** - alimentação +5 V

- **Pino 5** - PB *(Back Plane)* - alimentação do LDC

- **Pino 28** - *Carry* (vai um) - usado quando dois mostradores são ligados em cascata

- **Pino 29** - *LZB in* deixado em aberto, faz com que os zeros a esquerda não sejam apresentados.

- **Pino 30** - *LZB out* - é utilizado com a mesma função do anterior, quando dois mostradores são ligados em cascata.

- **Pino 31** - *Count inhibit* - bloqueia a contagem quando ativado.

- **Pino 32** - *Count* - entrada onde são aplicados os sinais para contagem.

- **Pino 33** - *Reset* - entrada que faz a contagem voltar a zero.

- **Pino 34** - *Store* - entrada que faz a validação do conteúdo dos contadores.

- **Pino 35** - Vss - terminal de terra.

- **Pino 36** - Oscilador e pino de validação do oscilador interno. Ligado à massa ele desabilita o oscilador que é responsável pelo sinal retangular que alimenta o LCD.

Alguns pinos deste mostrador não usados nesta aplicação ficam desligados.

O pino BP é ligado diretamente ao ICM 7224, havendo um sinal de 150 Hz para alimentação.

O estágio de entrada:

Esta etapa é centralizada em torno do transistor T_3, do tipo de efeito de campo BF245, e do circuito integrado CI_9 que consiste num LM710, comparador rápido.

A entrada do sinal que será medido é feita por um capacitor de valor elevado, C_3 (470 nF). O resistor R_{12} de 1 MΩ fixa a impedância de entrada. Os diodos D_1 e D_2 protegem o transistor T_3 contra sinais de intensidade muito grande, limitando a amplitude em 0,6 V. O resistor ajustável RV permite a regulagem da sensibilidade deste estágio transistorizado. O sinal amplificado por T_3 com a ajuda do resistor R_{15} é aplicado à entrada não inversora de CI_9. A entrada inversora é ligada a RV_2 onde é feito o ajuste da tensão de disparo do circuito CI_9 e assim se fixa a sensibilidade desta etapa.

> O resistor ajustável RV permite a regulagem da sensibilidade deste estágio transistorizado.

O sinal de saída é disponível no pino 9 do LM710. Este sinal é compatível TTL, o que simplifica sua utilização.

A porta NAND ligada à saída de CI_9 ajusta a forma do sinal, o que garante sua utilização pelo ICM224. Os capacitores C_5, C_6, C_8 e C_{10} são utilizados para o desacoplamento das linhas de alimentação de +12 V e -6 V.

Assim configurado, este estágio de entrada permite obter uma sensibilidade de entrada da ordem de 40 mV, o que nos parece amplamente suficiente para a maioria das aplicações.

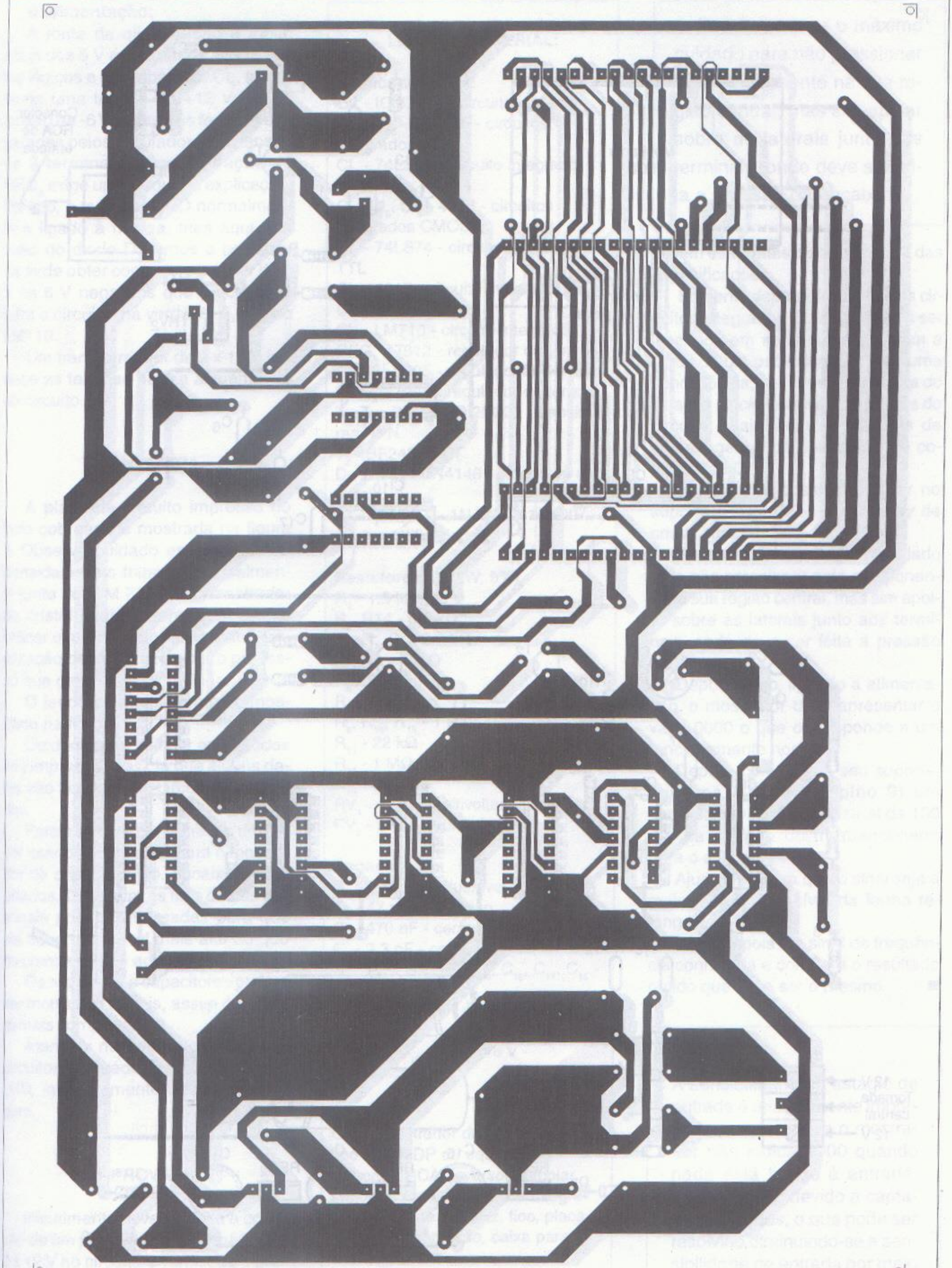


Fig. 3 - Placa de circuito impresso do lado cobreado.

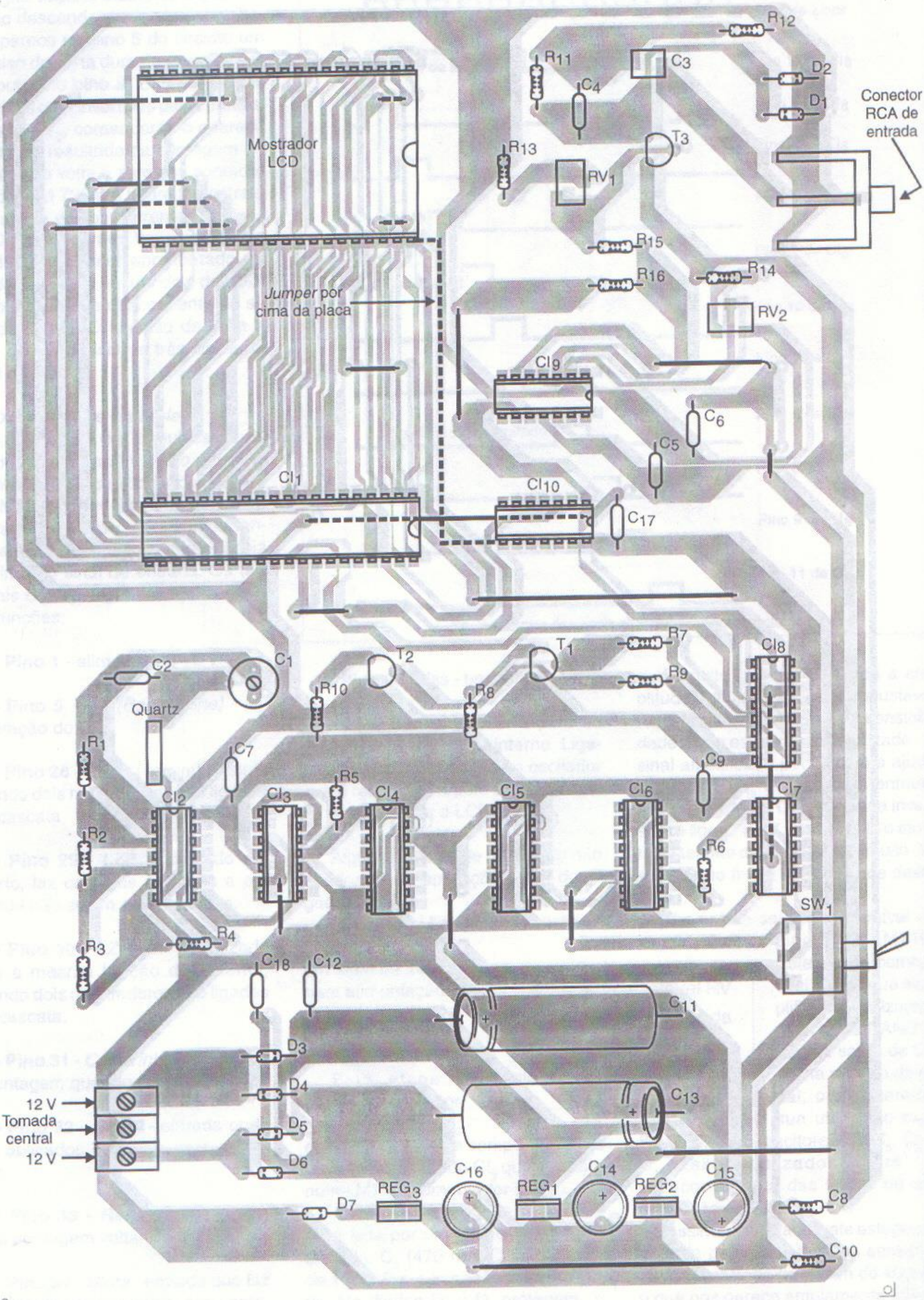


Fig. 4 - Lado dos componentes da placa de circuito impresso.

A alimentação:

A fonte de alimentação é tripla. Além dos 5 V necessários aos circuitos lógicos e o comparador CI_9, temos ainda uma tensão de +12 V e uma tensão de -6 V. Estas três tensões são geradas pelos reguladores de tensão de 3 terminais. A configuração de REG_3 exige uma pequena explicação. De fato, o terminal GND normalmente é ligado à massa, mas aqui, por meio do diodo D_7 temos a possibilidade de obter com um regulador de 5 V os 6 V negativos que precisamos para o circuito (na verdade -5,6 V) do LM710.

Um transformador de 2 x 12 V fornece as tensões para a alimentação do circuito.

MONTAGEM

A placa de circuito impresso do lado cobreado é mostrada na figura 3. Observe cuidado especial com a densidade das trilhas, principalmente junto ao ICM 7224 e ao mostrador de cristal líquido. Será interessante utilizar o método fotográfico para a realização desta placa ou outro processo que garanta boa precisão.

O lado dos componentes é mostrado na figura 4.

Cuidado para colocar antes todos os *jumpers (straps)*, já que alguns deles vão ficar sob os circuitos integrados.

Para os circuitos integrados devem ser usados suportes e para o mostrador de cristal líquido, encaixes apropriados. Duas ou três filas destes terminais podem ser usadas para que ele fique num nível mais alto do que os componentes adjacentes.

Os resistores e capacitores podem ser montados depois, assim como os demais componentes.

Atenção: não devemos inserir os circuitos integrados nem o mostrador LCD, imediatamente após a montagem.

PROVA

Inicialmente deve ser feita a conexão de um pequeno transformador de 2 x 12 V ao circuito e verificada a presença das três tensões nos terminais correspondentes. Estas tensões não devem estar mais do que 5% fora das especificações.

Somente depois disso é que os circuitos integrados CI_2 a CI_8 devem ser inseridos em seus suportes. Com a ajuda de um osciloscópio ou de uma sonda lógica, verifique a presença do sinal de *clock* nos diversos pontos do circuito, assim como dos sinais de amostragem e os dois sinais de comando de CI_8.

Com isso é possível colocar no suporte o ICM 7224 e o *display* de cristal líquido.

Deve-se tomar o máximo cuidado para não pressionar este componente na sua região central, mas sim apoiar sobre as laterais junto aos terminais, onde deve ser feita a pressão de encaixe.

Depois disso, ligando a alimentação, o mostrador deve apresentar o valor 0000 o que corresponde a um funcionamento normal.

Depois, com CI_9 no seu suporte, ligue na sua saída (pino 9) um osciloscópio e injete um sinal de 100 mV na entrada do frequencímetro para o ajuste de RV_2.

Ajuste RV_2 para que o sinal seja o mais próximo possível da forma retangular.

Injete depois um sinal de frequência conhecida e compare o resultado obtido que deve ser o mesmo. ■

LISTA DE MATERIAL:

Semicondutores:
CI_1 - ICM7224 - circuito integrado
CI_2, CI_{10} - 74LS00 - circuitos integrados TTL
CI_3 - 74LS90 - circuito integrado TTL
CI_4, CI_5, CI_6 - 4518 - circuitos integrados CMOS
CI_7 - 74LS74 - circuito integrado TTL
CI_8 - 4017 - circuito integrado CMOS
CI_9 - LM710 - circuito integrado
REG_1 - 7812 - regulador de tensão
REG_2 - 7805 - regulador de tensão
REG_3 - 7905 - regulador de tensão
T_1, T_2 - BC237 ou 2N222 - transistores NPN
T_3 - BF245 - FET
D_1, D_2, D_7 - 1N4148 - diodos de uso geral
D_3, D_4, D_5, D_6 - 1N4001 a 1N4007 - diodos retificadores

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 - 1,5 kΩ
R_2, R14 - 6,8 kΩ
R_3, R_7, R_9 - 2,2 kΩ
R_4, R_{13} - 100Ω
R_5 - 15 kΩ
R_6 - 470Ω
R_8, R_{10}, R_{15} - 1 kΩ
R_{11} - 22 kΩ
R_{12} - 1 MΩ
R_{16} - 680 kΩ
RV_1 - 1 kΩ - multivoltas
RV_2 - 5 kΩ - multivoltas

Capacitores:
C_1 - 3-30 pF - ajustável
C_2 - 47 pF - cerâmico
C_3 - 470 nF - cerâmico
C_4 - 3,3 pF - cerâmico
C_5, C_6, C_7, C_8, C_9, C_{10}, C_{12}, C_{17}, C_{18} - 100 nF - cerâmicos
C_{11}, C_{13} - 470 uF a 1000 uF/25 V - eletrolíticos
C_{14}, C_{15}, C_{16} - 10 µF/16 V - eletrolíticos

Diversos:
LCD - Mostrador de cristal líquido tipo VI-502DP ou equivalente
Conector RCA, inversor unipolar, suportes para os circuitos integrados, cristal de 10 MHz, fios, placa de circuito impresso, caixa para montagem, etc.

Nota:
A sensibilidade do estágio de entrada é relativamente importante, uma vez que o mostrador não indica 0000 quando nada está ligado à entrada. Isso pode ser devido a captação de ruídos, o que pode ser resolvido diminuindo-se a sensibilidade de entrada por meio de RV_2.

ACHADOS NA INTERNET

Mais alguns *sites* e informações interessantes achadas na Internet são focalizados neste mês. O número de usuários da Internet e também de informações disponíveis com milhares de páginas novas aumentam todos os dias.

TOKO

O primeiro *site* visitado por nós foi o da TOKO, que além de fabricar bobinas e outros componentes passivos pelos quais é mais conhecida dos leitores do Brasil, possui uma vasta linha de circuitos integrados.

Existem duas formas de acessar esta empresa:
Pelo *site* no Japão cujo endereço é:

http://www.toko.co.jp

Ou pelo *site* "Toko America": Assim, utilizar os recursos oferecidos pela mundial torna-se imprescindível para os profissionais e mesmo praticantes amadores de Eletrônica. Aqui são obtidas informações importantes para nós, como o endereço do representante no Brasil. Este endereço é:

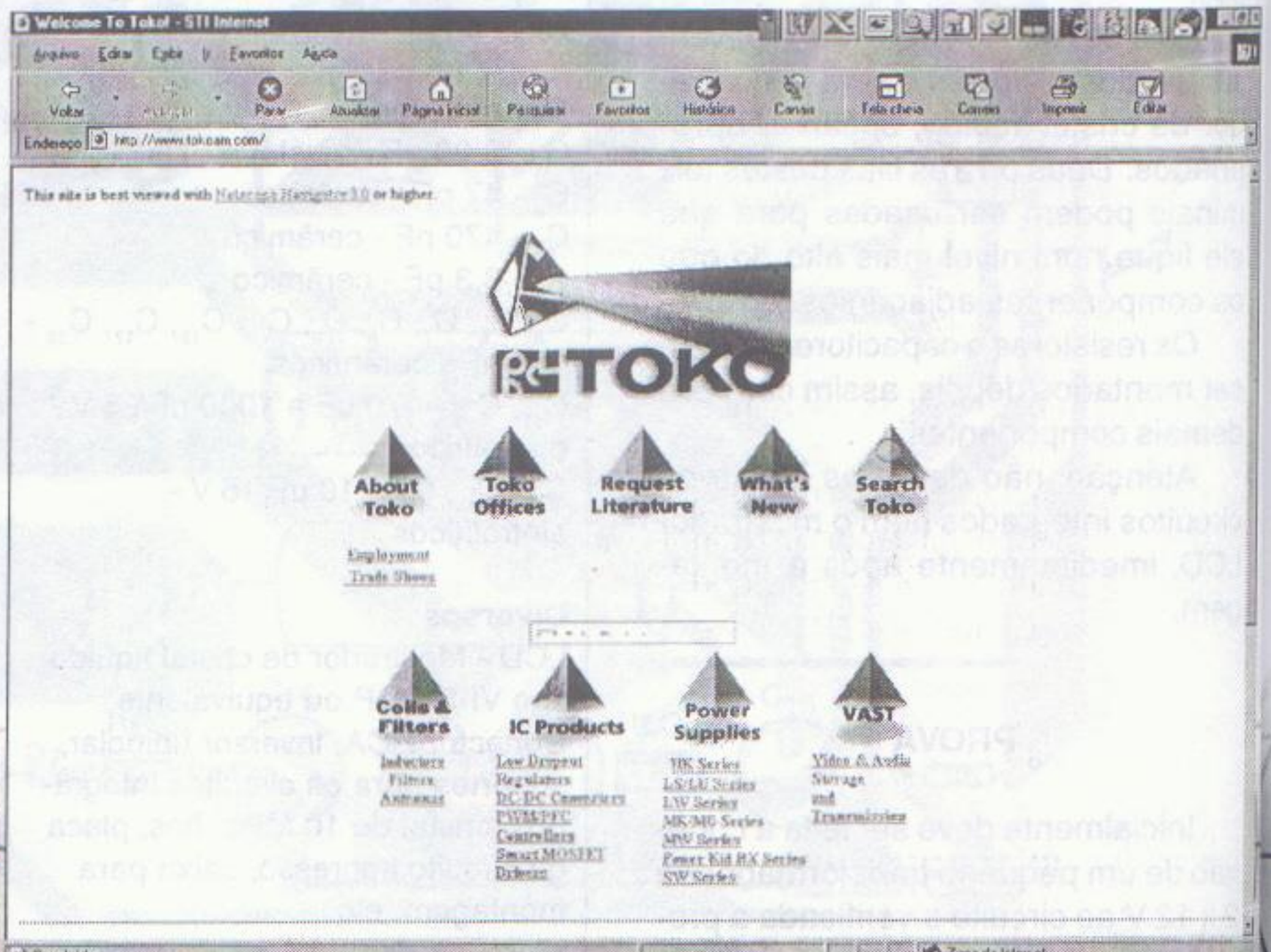
http://www.tokoam.co

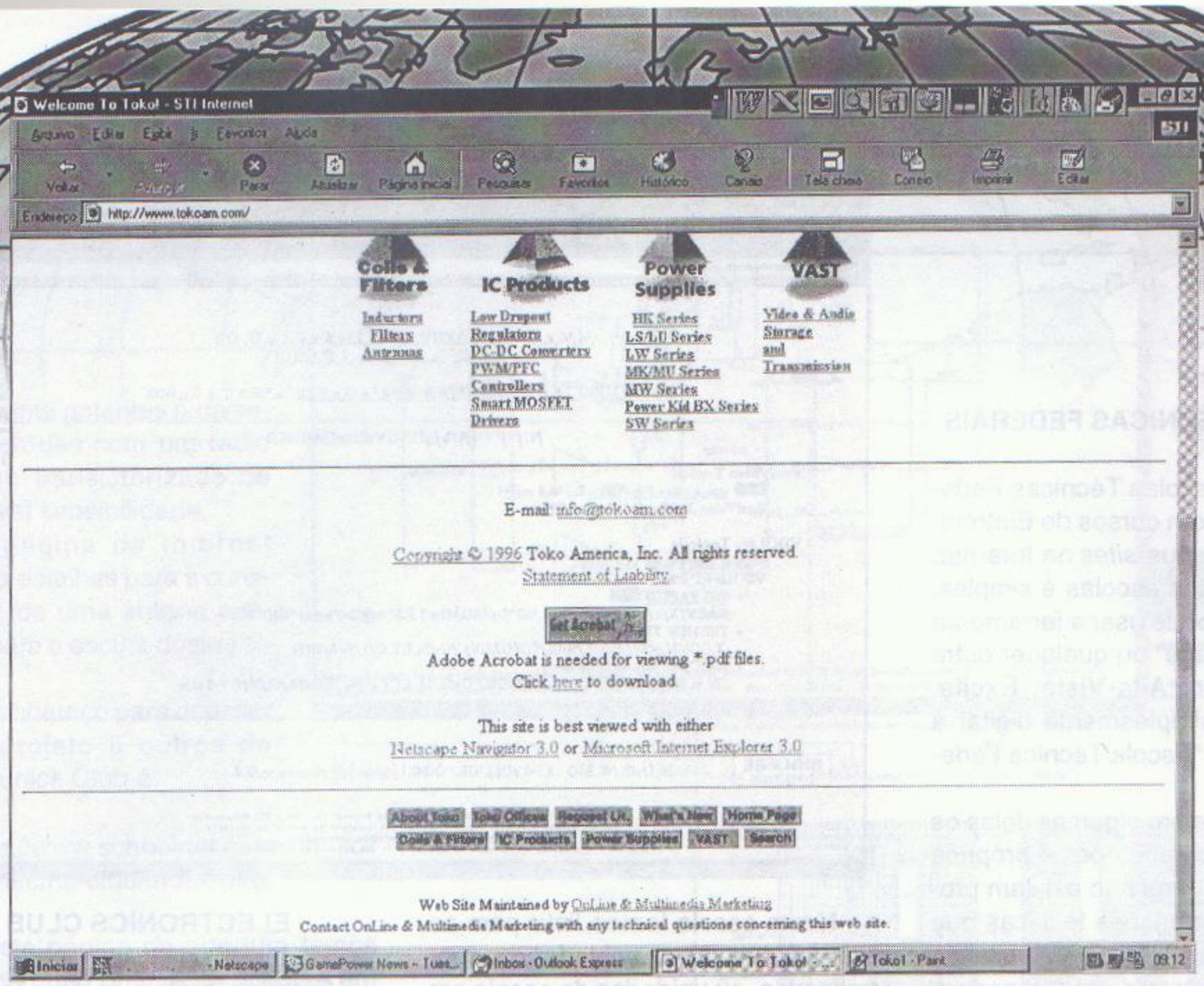
Acessando o *site* no Japão é possível passar para o *site* da América simplesmente clicando em *(english)*.

As características de todos os componentes da Toko são disponíveis na forma de arquivos PDF, o que exige a disponibilidade do Adobe Acrobat para sua abertura. No entanto, estas informações, como ocorre com as demais empresas que colocam suas informações na forma de arquivos PDF, consistem nas próprias páginas dos manuais impressos que podem ser lidas, gravadas ou impressas a partir do acesso direto pela Internet.

High-Tech Shower International

Este é um *site* do Japão muito interessante para os leitores que leiam





em japonês ou inglês e desejam estar em dia com as novidades da tecnologia daquele país e do mundo.

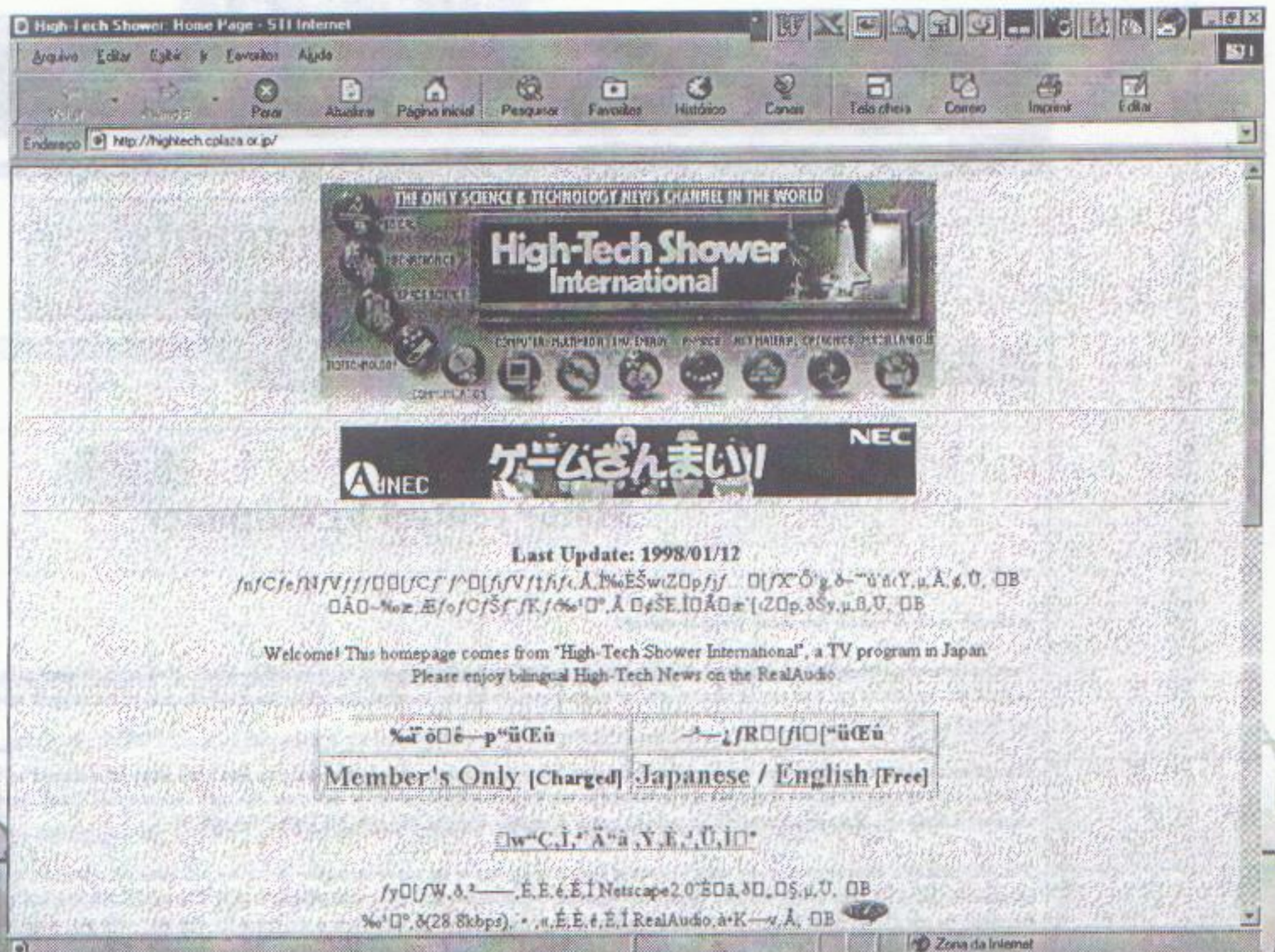
Apresenta notícias tecnológicas com detalhes técnicos de interesse para pessoas desta área. Dentre os campos de destaque deste *site* temos a Mecatrônica, Optoeletrônica, Informática, Telecomunicações, cujas notícias podem ser acessadas de modo independente com facilidade.

Enfim um jornal de novidades tecnológicas pela Internet.

O endereço da High-Tech Shower International é:

http://hightech.cplaza.or.jp

No momento quando escrevemos este artigo, acessamos no setor de Mecatronica deste *site* informações sobre o novo robô da Honda. Num documento denominado "Robots and Humans Living Togheter"(Robôs e Humanos Vivendo Juntos), encontramos fotos e informações sobre o robô da Honda que pesa 210 quilos e mede 1,8 metros de altura e possui uma bateria que lhe dá uma autonomia de 15 minutos. Como este *site* é extremamente dinâmico com mudanças constantes das informações apresentadas, caso o leitor já não encontre este robô quando acessar o *site*, pode procurá-lo no sistema de busca de notícias anteriores.



SUPERELETRÔNICA Nº 301/98

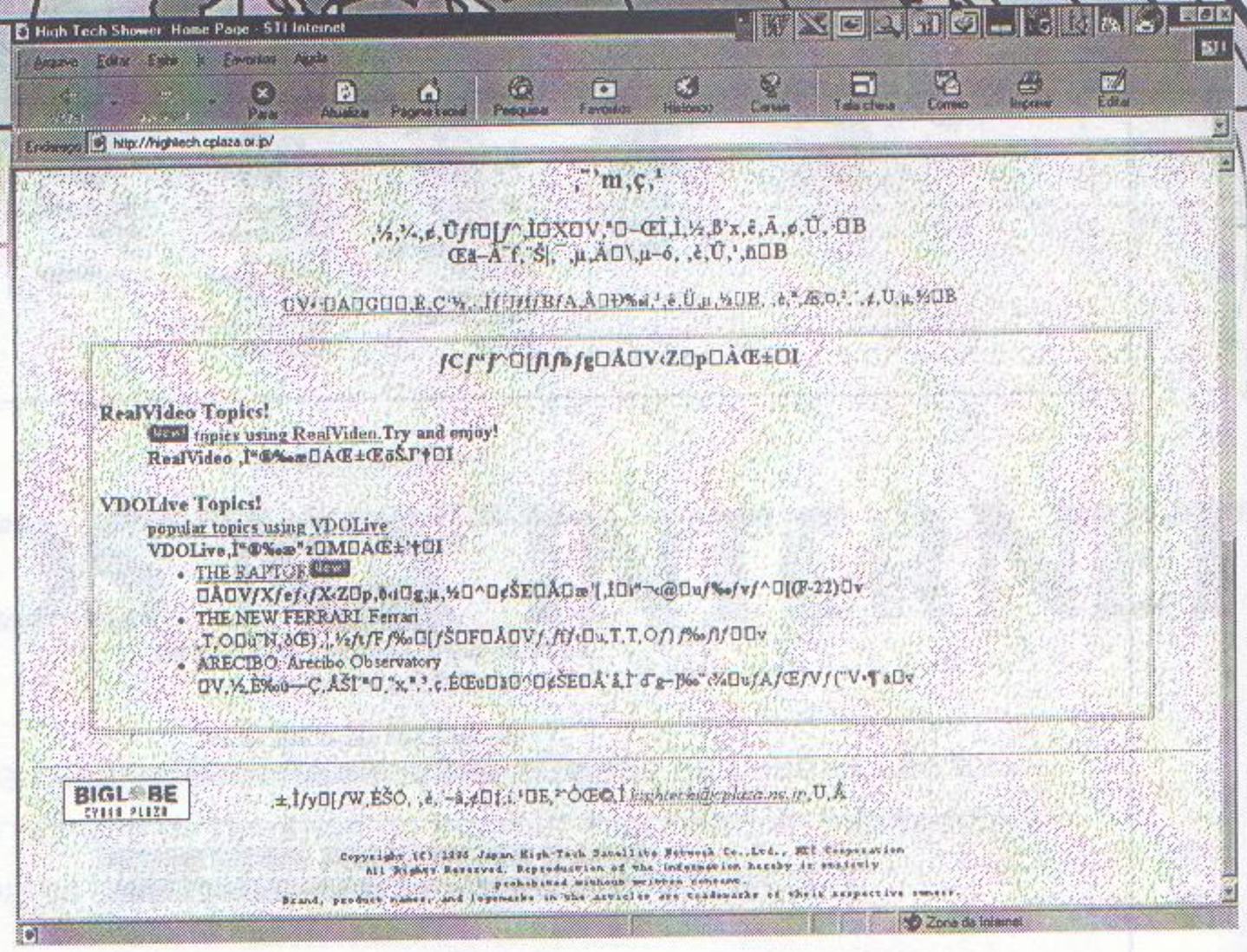
ESCOLAS TÉCNICAS FEDERAIS

Diversas Escolas Técnicas Federais que possuem cursos de Eletrônica estão com seus *sites* na Internet. A procura destas escolas é simples, já que o leitor pode usar a ferramenta de procura "Cadê" ou qualquer outra como o Yahoo, Alta-Vista, Excite, Lycos, etc e simplesmente digitar a palavra chave "Escola Técnica Federal".

Se bem que em algumas delas os *sites* sejam operados pelos próprios alunos e em outras não existam propriamente informações técnicas que possam ser de interesse para o leitor, em outras existem coisas importantes, como por exemplo, informações sobre cursos, matérias lecionadas, etc.

Para a Escola Técnica Federal de São Paulo, o endereço é:

http://www.cefetsp.br/etfsp.htm

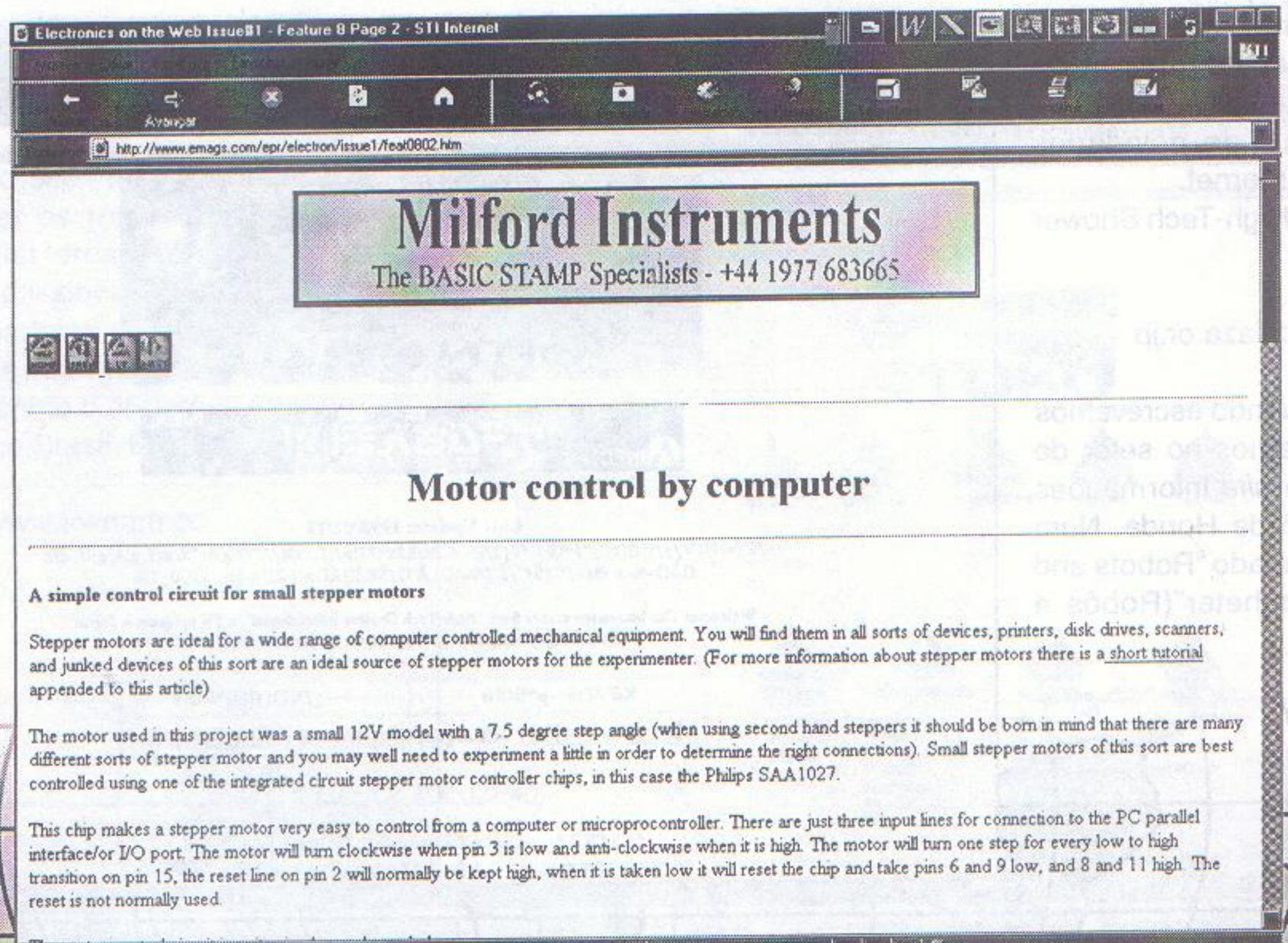


Nesta escola temos *links* para as UNEDS que são as unidades descentralizadas, ou unidades da escola em outras cidades, e dentre elas a de Guarulhos que deve funcionar brevemente. O endereço na Internet, onde o leitor pode ter informações sobre os cursos de Mecânica e Eletrônica que estarão disponíveis nesta unidade é:

http://www.cefetsp.br/uneds.htm

ELECTRONICS CLUB

O projeto prático deste mês é uma antena para captar na faixa de ondas curtas sinais do espaço exterior. Foi encontrado no Electronics Club, do qual já falamos em edições anteriores. Planetas como Júpiter que possuem fortes campos magnéticos e o próprio Sol consistem em fontes de sinais na faixa de ondas curtas sufici-



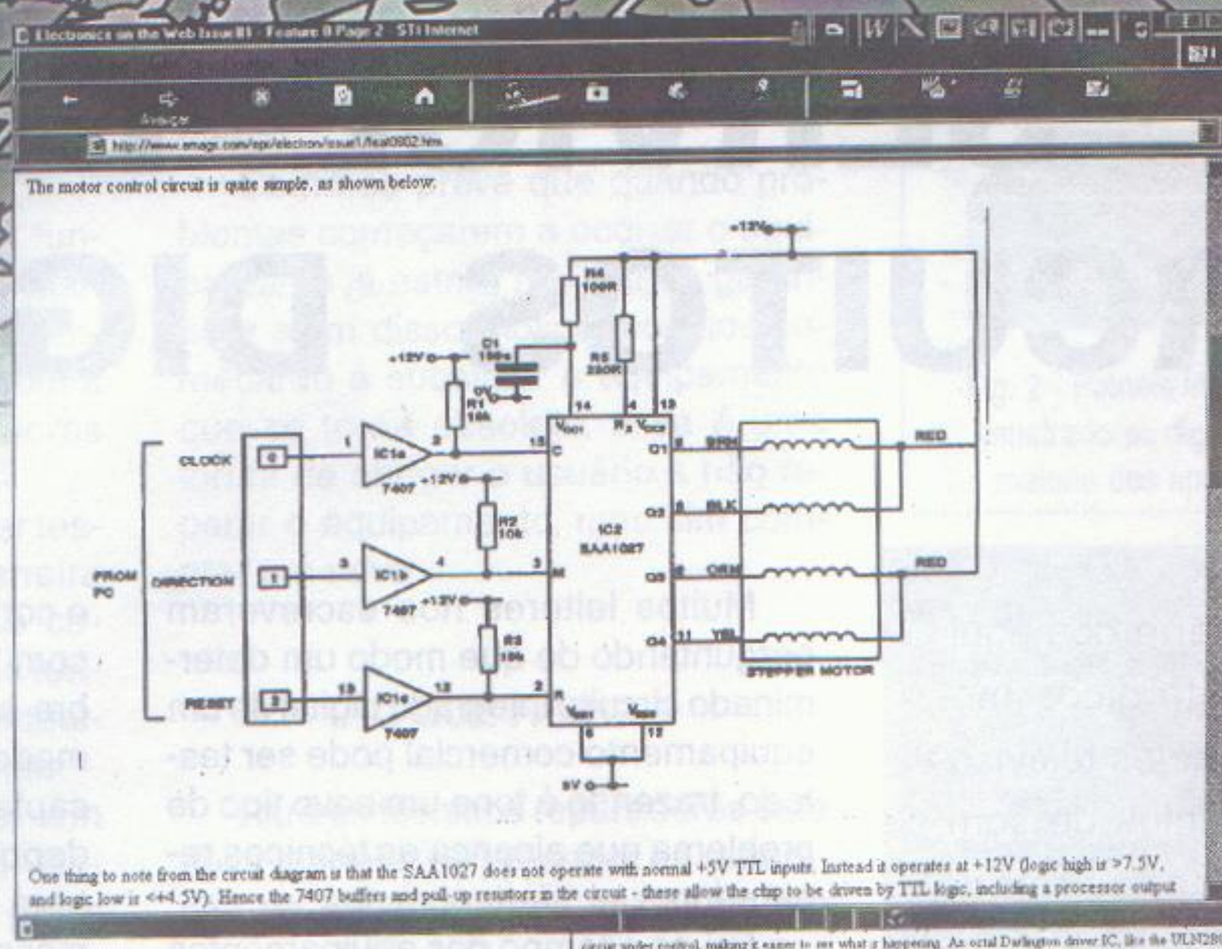
entemente potentes para serem ouvidas com um rádio comum transistorizado de razoável sensibilidade.

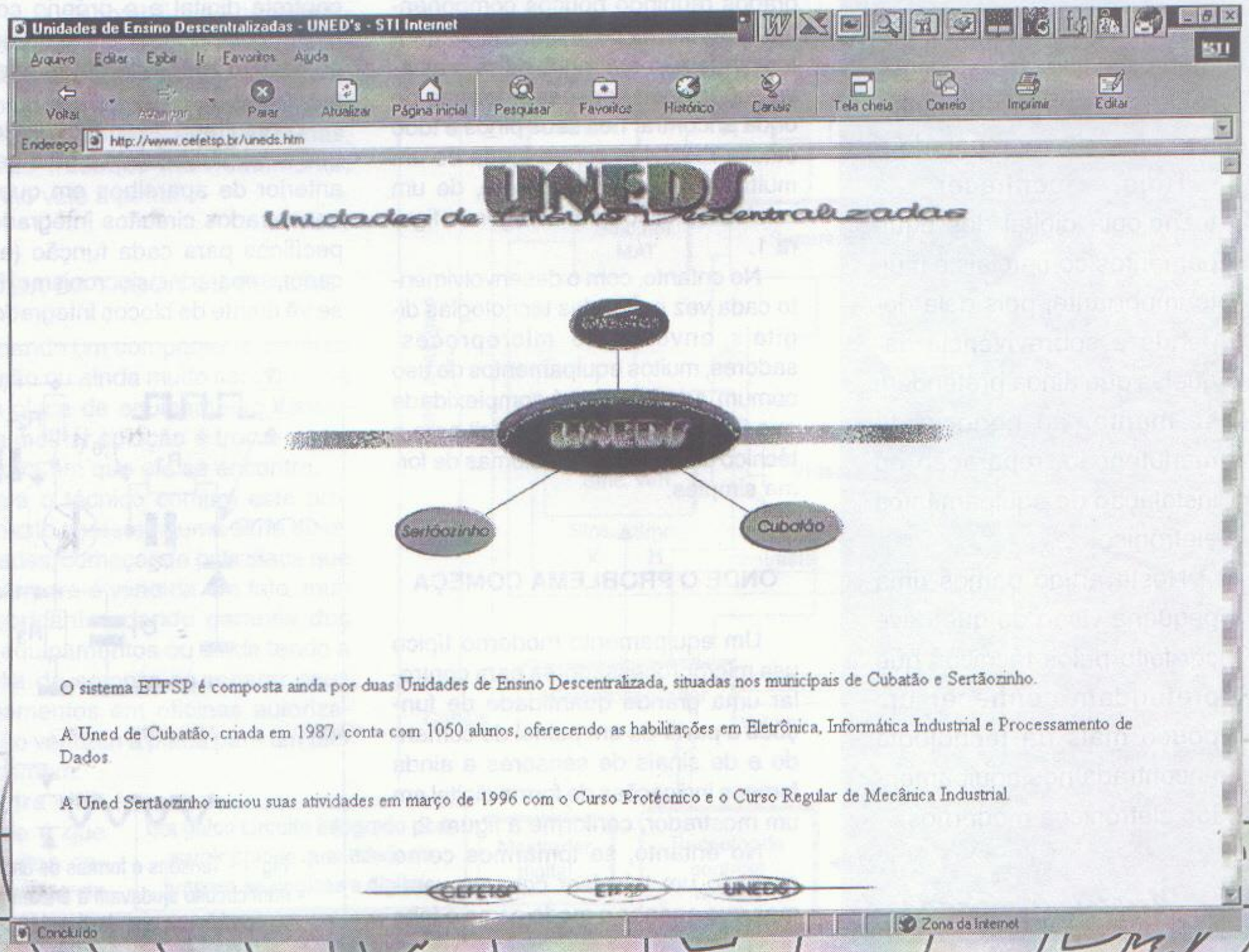
A página da Internet mostra detalhes para a construção de uma antena sensível para a escuta destes sinais.

O endereço para acessar este projeto e outros do Electronics Club é:

http://www.schoolnet.ca/math_sci/phys/electric-club/index/html

Nesta página de abertura temos o índice que contava na ocasião em que o artigo foi escrito com 37 projetos interessantes. ■





SERVICE DE CIRCUITOS DIGITAIS

Uma boa parte dos equipamentos eletrônicos modernos, sejam eles televisores, equipamentos de som, videocassetes ou ainda equipamentos de uso profissional, como aparelhos médicos, de medida ou computadores, se baseiam em tecnologia digital. Funções complexas realizadas por microcontroladores, microprocessadores e outros circuitos digitais são encontradas em muitos equipamentos, dificultando assim o reparo por parte do técnico que não esteja preparado.

Hoje, conhecer a tecnologia digital dos equipamentos comerciais é muito importante, pois dela depende a sobrevivência daqueles que ainda pretendem se manter no negócio de manutenção, reparação ou instalação de equipamentos eletrônicos.

Neste artigo damos uma pequena visão do que deve ser feito pelos técnicos que pretendam conhecer um pouco mais da tecnologia encontrada nos equipamentos eletrônicos modernos.

Newton C. Braga

Muitos leitores nos escreveram perguntando de que modo um determinado circuito integrado digital de um equipamento comercial pode ser testado, trazendo à tona um novo tipo de problema que alcança os técnicos reparadores.

Foi-se o tempo dos equipamentos valvulados em que bastava checar se a válvula estava acesa ou apagada, trocando-a por uma nova em caso de necessidade e tudo estava resolvido. A necessidade de medir tensões e provar componentes, no caso dos transistores já era algo um pouco mais difícil, etapa que os técnicos souberam vencer com alguma facilidade.

Com a chegada dos circuitos integrados reunindo poucos componentes, o problema de testar equipamentos ainda não era muito difícil, bastava saber quais tensões e formas de onda encontrar nos seus pinos e tudo estava resolvido com a ajuda de um multímetro e eventualmente, de um osciloscópio, conforme sugere a figura 1.

No entanto, com o desenvolvimento cada vez maior das tecnologias digitais envolvendo microprocessadores, muitos equipamentos de uso comum adquiriram tal complexidade que ficou extremamente difícil para o técnico diagnosticar problemas de forma simples.

ONDE O PROBLEMA COMEÇA

Um equipamento moderno típico usa microprocessadores para controlar uma grande quantidade de funções a partir de um painel de comando e de sinais de sensores e ainda fornece indicações de forma digital em um mostrador, conforme a figura 2.

No entanto, se tomarmos como exemplo um televisor comum, veremos que apenas o modo como é feito o controle e as funções relacionadas com variáveis que venham atuar sobre som e imagem é que mudam. O modo como os sinais de vídeo são captados, amplificados, separados e depois transformados em som e imagem se mantém absolutamente o mesmo.

Assim, conforme observamos na figura 3, a estrutura básica do televisor se mantém, sendo apenas adicionados circuitos modernos de controle digital do próprio funcionamento das etapas de controle.

O problema maior para o técnico comum não habituado está no fato de que o circuito convencional ou ainda levemente modificado para admitir um controle digital e o próprio controle digital podem fazer parte de um único circuito integrado de grande complexidade.

O resultado disso é que o técnico que estava habituado a uma geração anterior de aparelhos em que eram encontrados circuitos integrados específicos para cada função (amplificador, separador, sincronismo, FI, etc) se vê diante de blocos integrados que

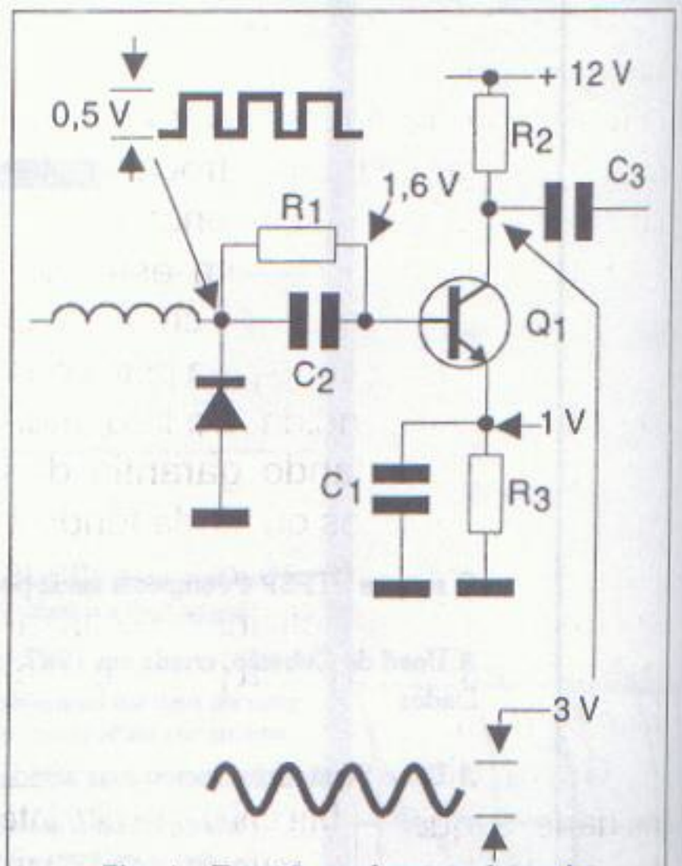


Fig. 1 - Tensões e formas de onda num circuito ajudavam a encontrar problemas com facilidade.

além de reunirem diversas funções comuns são dotados de etapas digitais cuja função normalmente lhe é estranha.

Esta mistura de blocos com funções digitais e analógicas é normalmente um ponto de difícil entendimento para técnicos acostumados com a Eletrônica Analógica dos televisores tradicionais.

Assim, o técnico espera poder testar tais blocos da mesma maneira como procedia com integrados comuns de função única ou poucas funções: medindo tensões ou eventualmente analisando formas de onda.

É claro que diante de um microprocessador ou ainda um integrado VLSI com centenas de pinos este tipo de análise se torna totalmente improdutiva e o técnico não pode usá-la.

Mais que isso, se um circuito integrado destes apresenta problemas, como fazer sua substituição?

A tecnologia SMD de montagem ou ainda invólucros com muitos pinos tornam impossível senão extremamente difícil, o trabalho de substituição de componentes, além de não haver sua disponibilidade no comércio. Existe uma visão diferente da reparação para este tipo de equipamento. Componentes de grande complexidade que apresentam problemas, não são trocados individualmente, pois não vale a pena.

A IDÉIA DA TROCA DE PLACAS

Quando um componente de difícil remoção ou ainda muito caro queima numa placa de equipamento comercial, a melhor solução é trocar a placa inteira em que ele se encontra.

Para o técnico comum este procedimento apresenta uma série de dificuldades, começando pela placa que nem sempre é vendida. De fato, muitos fabricantes dando garantia dos seus equipamentos ou ainda tendo a filosofia de sempre só reparar seus equipamentos em oficinas autorizadas não vendem a placa para um técnico comum.

Outra dificuldade é que em muitos casos o preço da placa é muito alto, chegando a ser da mesma ordem que o valor do próprio equipamento.

Como se prevê que quando problemas começarem a ocorrer o equipamento já estará no final da garantia e além disso, novos modelos começarão a substituir o equipamento que se torna obsoleto, essa é uma forma de obrigar o usuário a não reparar o equipamento, mas sim comprar um novo.

O QUE FAZER

Para os técnicos reparadores esta nova maneira de proceder na reparação de equipamentos coloca-os em uma encruzilhada.

Muitos estão mudando de atividade, passando a vender, instalar ou ainda fazer manutenção de certos equipamentos.

Novas atividades para os que tenham bons conhecimentos técnicos de Eletrônica envolvem a instalação de antenas parabólicas, sistemas de alarmes, portões automáticos com controles remotos, computadores,

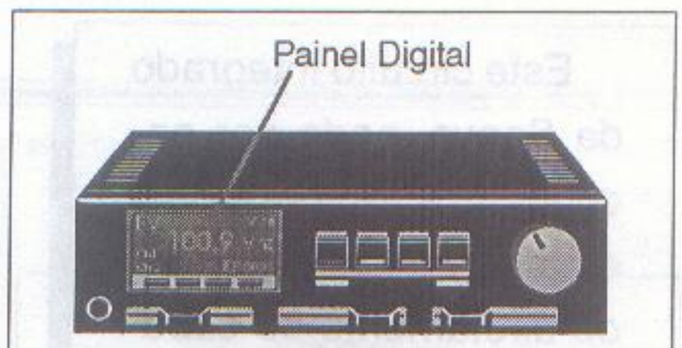


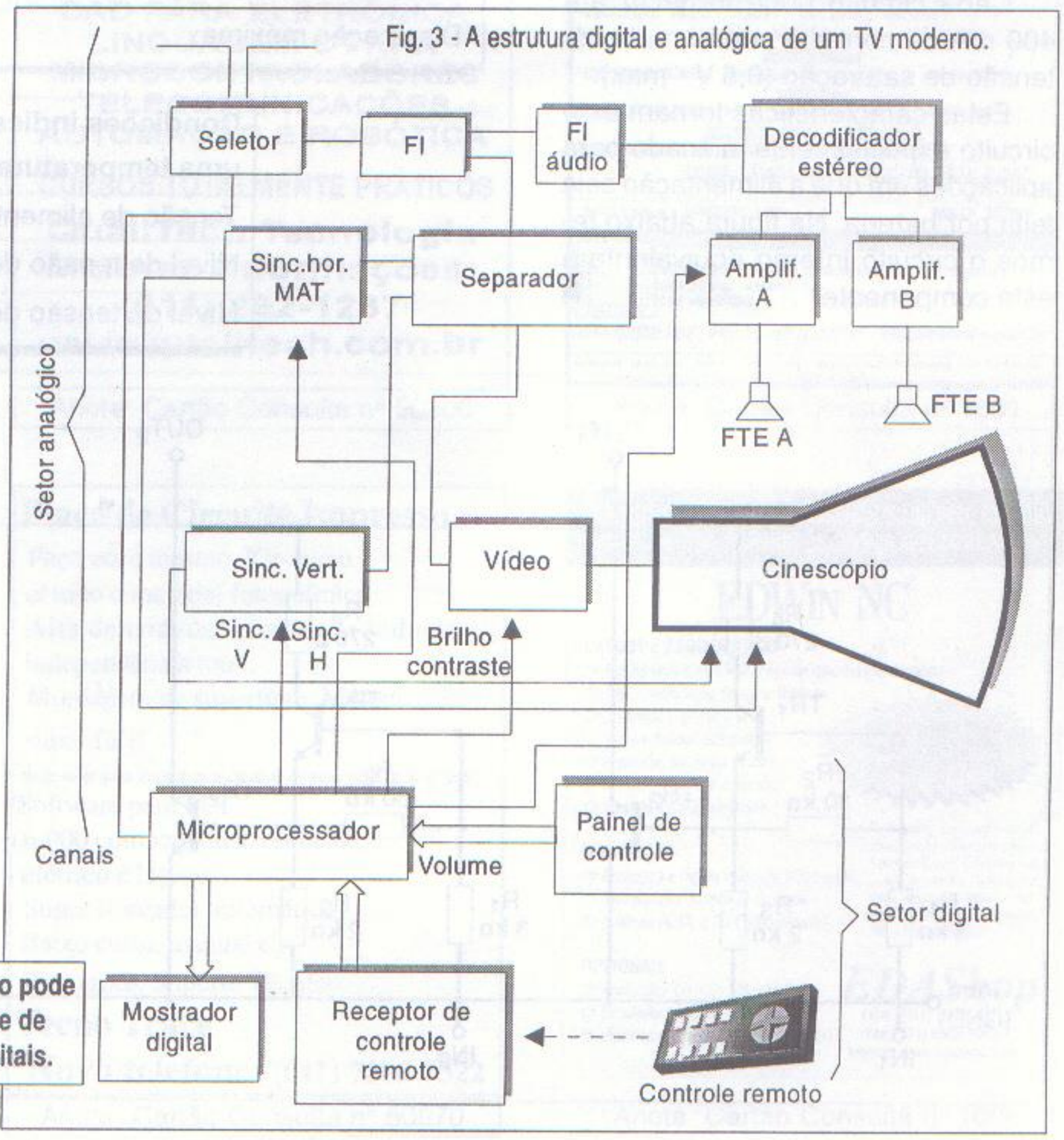
Fig. 2 - Painéis indicadores digitais ou mostradores digitais são usados na maioria dos aparelhos modernos.

som em automóveis e muitas outras. Veja que essas novas atividades de modo algum eliminam a necessidade do técnico conhecer Eletrônica. Ele precisará de todo o seu conhecimento, mas de uma forma diferente.

Os leitores devem portanto se atualizar, aprendendo as novas técnicas que estão nestes equipamentos. Sem acompanhar as novas tecnologias, os leitores arriscarão perder sua principal fonte de renda e isso não é nada bom!

Os tempos estão mudando e novas atividades para os que tenham conhecimento de Eletrônica estão aparecendo. Fique de olho bem aberto, pois sua experiência pode lhe trazer dinheiro. ■

Fig. 3 - A estrutura digital e analógica de um TV moderno.



Um único circuito integrado pode reunir grande quantidade de funções analógicas e digitais.

LB1258 - DRIVER DE IMPRESSORAS

Este circuito integrado da Sanyo, pode ser encontrado em impressoras e calculadoras, acionando diretamente as cabeças do tipo matricial. Neste artigo focalizamos suas características principais, o que pode ser de grande utilidade para os técnicos reparadores.

Newton C. Braga

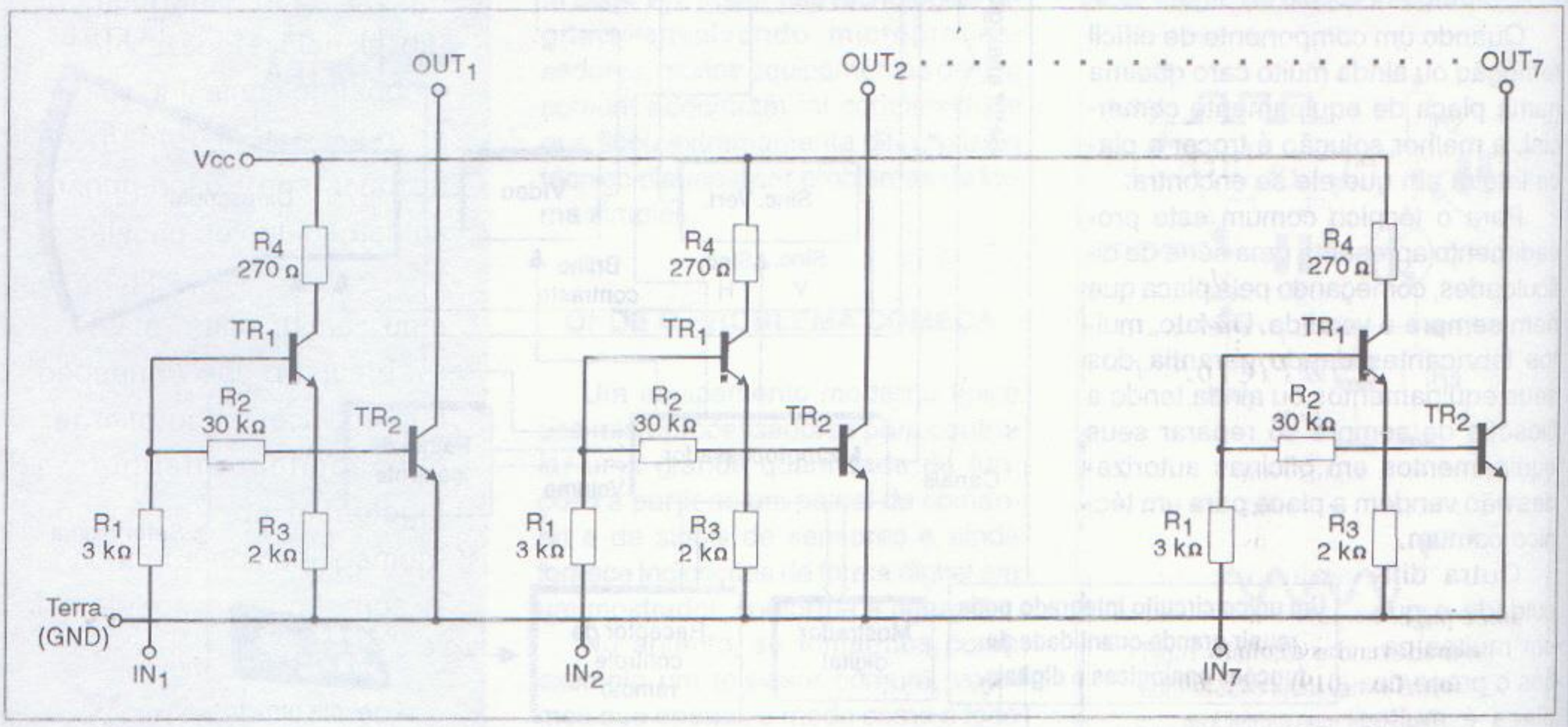
O circuito integrado LB1258 da Sanyo é apresentado em invólucro DIL de 14 pinos e contém em seu interior 7 circuitos excitadores de potência de funcionamento independente, tendo apenas em comum as linhas de alimentação e terra.

Cada circuito pode fornecer até 400 mA de corrente com uma baixa tensão de saturação (0,5 V - max).

Estas características tornam este circuito especialmente indicado para aplicações em que a alimentação seja feita por bateria. Na figura abaixo temos o circuito interno equivalente a este componente. ■

Máximos absolutos do LA1258:	
Tensão máxima de alimentação:	7 V
Tensão máxima de saída aplicada:	10 V
Tensão máxima de entrada aplicada:	7 V
Corrente máxima de saída por *driver*:	500 mA
Corrente máxima no pino de terra:	3 000 mA
Dissipação máxima:	960 mW

Condições indicadas de operação para uma temperatura de 25 graus centígrados:	
Tensão de alimentação:	2,5 a 6 V
Nível de tensão de entrada H:	2,5 a 7,0 V
Nível de tensão de entrada L:	-0,3 a 0,7 V



Vitrine

GRÁTIS

CATÁLOGO DE ESQUEMAS E DE MANUAIS DE SERVIÇO

Srs. Técnicos, Hobbystas, Estudantes, Professores e Oficinas do ramo, recebam em sua residência sem nenhuma despesa. Solicitem inteiramente grátis a

ALV Apoio Técnico Eletrônico

Caixa Postal 79306 - São João de Meriti - RJ

CEP.: 25501-970 ou pelo Tel.: **(021) 756-1013**

Anote Cartão Consulta nº 01401

FAÇA VOCÊ MESMO SEU CIRCUITO IMPRESSO

CONVENCIONAL OU COM FURO METALIZADO

* PARA PROTÓTIPOS OU
* QUANTIDADES
* ALTA DENSIDADE
* ACABAMENTO INDUSTRIAL
* INDEPENDÊNCIA DE FORNECEDORES
* BAIXO CUSTO

MAIORES INFORMAÇÕES

DISCOVERY

Telefone: (011) 220 4550

Anote Cartão Consulta nº 01330

Basic Stamps

Starter Kit I com:

Módulo BS1 (8 I/O, 256 bytes)
Manuais, Cabos e Software
Carrier Board I

R$ 240,00

Starter Kit II com:

Módulo BS2 (16 I/O, 2048 bytes)
Manuais, Cabos e Software
Carrier Board II

R$ 280,00

Só o BS1-IC R$ 68,00
BS2-IC R$ 98,00

ANACOM SOFTWARE

Fone: (011) 453-5588 Fax: (011) 441-5177
E-Mail: vendas@anacom.com.br
Home-Page: http://www.anacom.com.br

Anote Cartão Consulta nº 50200

CURSOS DE ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA

O conhecimento técnico abrindo o mercado

MICROCONTROLADORES
FAMÍLIAS 8051 e PIC
BASIC Stamp
CAD PARA ELETRÔNICA
LINGUAGEM C PARA MICROCONTROLADORES
TELECOMUNICAÇÕES
AUTOMAÇÃO E ROBÓTICA

CURSOS TOTALMENTE PRÁTICOS

QualiTech Tecnologia
Maiores Informações:
(011) 292-1237
www.qualitech.com.br

Anote Cartão Consulta nº 50300

SUPERAbasic 52
- KIT COM INTERPRETADOR BASIC R$229,00*

KIT 8031
-FONTE, LCD (25 PROGRAMAS EXEMPLOS). R$199,00*

KIT 8096+ (80196)
-16 BITS. + COMPILADOR "C" R$169,00*

KIT DEBUG 52
-EXECUTE PROGRAMAS ASSEMBLY PASSO A PASSO R$99,00*

PICgrammer 84
-PROGRAME O PIC16F84. + COMPILADOR "C" R$59,00*

89grammer (GRAVA 8031 DE 20 PINOS)
-PROGRAMA 89c51, 89c52, 89c1051, 89c2051.
Exige porta paralela BIDIRECIONAL R$199,00*

SMARTreader
-KIT SMARTCARD. EXEMPLO EM DELPHI R$99,00*

TIMEcomp
-LEIA HORA/DATA PELA SERIAL DO PC R$39,00*

SCIENCE FAIR - 200 IN 1
-LABORATÓRIO DE PROJETOS EM ELETRÔNICA.

TEMOS LIVROS IMPORTADOS DO 8051 E PIC

Aceitamos MASTERCARD *MAIS SEDEX

WF AUTOMAÇÃO IND. COM. SERV. LTDA. ME - BLUSOFT
RUA 2 DE SETEMBRO, 739
CEP 89052-000 - BLUMENAU S.C. - BRASIL

5547-3233638 R32 Fax 55-47-3233710 wf@ambiente.com.br

www.inf.ufsc.br/~jboaco/labvirt.htm - Experimentos Remotos com BASIC52

Anote Cartão Consulta nº 1001

Microcontroladores PIC™

Curso prático de programação e projetos de hardware com o PIC16F84™.

(por correspondência)

Você receberá todos componentes e softwares necessários para realizar os experimentos e construir um sistema de desenvolvimento

home page: http://www.solbet.com
e-mail: vendas@solbet.com
fone/fax: (019) 252 3260

Anote Cartão Consulta nº 1002

Placa de Circuito Impresso

Faça você mesmo. Kit-curso c/ todo o material fotoquímico
Alta densidade, qualidade industrial, independência total.
Montagem de superfície. Método super fácil
****
Software para PCI
6 000 componentes, esquema elétrico e lay out
Super Roteador automático.
Baixo custo, manual em Português. Suporte Técnico.

Tecno Trace

Novo telefone: (011) 7805 7322

Anote Cartão Consulta nº 50070

AMBIENTE COMPLETO PARA ESQUEMAS, SIMULAÇÃO E LAYOUT
UM PRODUTO DE MILHARES DE US$ POR APENAS R$ 249,00!

EDWIN NC*

LAYOUT E ESQUEMÁTICO
- Até 32 layers sem limitações de quantidade de pinos
- DRC e verificação de conectividade
- Completo suporte à SMT
- Inclui roteador automático
- Preenche áreas com cobre
- Gerber In/Out e visualizador
- Mais de 12.000 símbolos

MAIS DE 7.500 CÓPIAS VENDIDAS NO MUNDO EM APENAS 10 MESES!

SIMULAÇÃO
- Analógica e digital incluindo 8051 e PIC
- Visualização de formas de onda
- Análises AC,DC e TD (Time Domain)

OPCIONAIS
- Analisador Térmico: R$ 99,00
- Simulador EDSpice: R$ 149,00
- Modelador Spice EDCoMX: R$ 99,00

* Versão non-commercial, disponível apenas para pessoas físicas. Consulte-nos sobre a versão Professional para empresas. Não existem diferenças entre as versões NC e Professional

EDAShop
Fone: (011) 6965-7887
Fax: (011) 6965-9696
Internet: www.edashop.com

Anote Cartão Consulta nº 1005

FONTE ALTERNATIVA PARA *CD-PLAYERS*

Newton C. Braga

CD-Players portáteis consomem muita energia, causando o desgaste rápido das pilhas utilizadas na sua alimentação. Se você costuma usar estes aparelhos em locais que não tenham uma tomada para conexão de uma fonte e não deseja gastar muito com pilhas, este projeto traz uma solução interessante.

As correntes na faixa de 500 a 800 mA dos *CD-Players* portáteis fazem com que a autonomia de um jogo de pilhas pequenas, mesmo alcalinas, não seja das maiores. Como o custo dessas pilhas também não é baixo, é justo que muitos procurem uma solução econômica para o problema de consumo.

A solução mais simples, que já abordamos em artigos passados, é o uso de um adaptador para ligação na rede de energia, se bem que a filtragem pobre de alguns tipos, exija em muitos casos o acréscimo de um capacitor de filtro maior.

No entanto, existe uma solução interessante para quem desejar usar seu *CD-Player* num local em que não haja energia de uma tomada disponível, mas que também não seja limitado a ponto de exigir que apenas as pilhas normais do aparelho sejam empregadas.

Nossa sugestão é a montagem de um "pacote de energia" que pode ter duas configurações.

a) Pilhas comuns maiores

O uso de um conjunto de pilhas maiores (médias ou grandes) pode multiplicar a autonomia do *seu CD-Player* com uma vantagem: o tempo será dobrado, mas o custo não, o que é importante. Além disso, a preocupação de ter de comprar novas pilhas com muita frequência fica sensivelmente diminuída.

Assim, de acordo com a figura 1, o que fazemos é conseguir um suporte de pilhas médias ou grandes que tenha o mesmo número de pilhas pequenas usadas pelo *CD-Player*.

Verificamos na entrada do adaptador do *CD-Player* o tipo de plugue que ele exige e se a conexão é do pólo positivo ou negativo no centro. Preparamos então um cabo com um plugue apropriado e simplesmente passamos a usar o suporte externo de pilhas.

É claro que, para usar este suporte com mais facilidade, ele pode ser fechado numa caixa plástica.

Um jogo de pilhas alcalinas grandes num suporte como este deve durar muitas vezes mais que um jogo de pilhas pequenas, como as empregadas na alimentação normal.

Observe que muitos tipos de *CD-Players* recomendam que as pilhas sejam retiradas do suporte interno quando for usada a alimentação externa.

Se o leitor quiser pode ir além e usar pilhas médias ou grandes recarregáveis, que já se tornam comuns em nosso mercado.

Além da maior autonomia, há a vantagem de precisar comprar as pilhas uma vez só.

b) Baterias

Outra possibilidade interessante de fonte alternativa consiste em usar baterias aproveitadas de câmeras de vídeo, telefones celulares e outros aparelhos do tipo recarregável que ainda estejam em razoáveis condições de uso. A condição necessária para o uso de uma bateria destas é

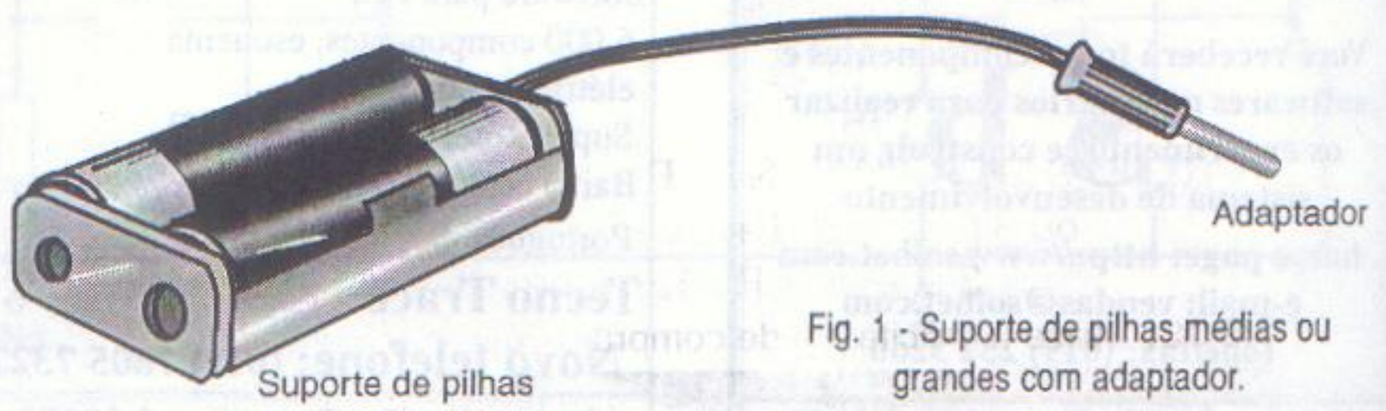


Fig. 1 - Suporte de pilhas médias ou grandes com adaptador.

que forneça uma tensão pelo menos 2 V maior que a tensão exigida para a alimentação do *CD-Player*.

O que fazemos então é montar um circuito regulador de tensão para o *CD-Player*, veja a figura 2, e colocar o cabo adaptador com atenção para sua polaridade.

O capacitor de desacoplamento é importante, pois muitos *CD-Players* são bastante sensíveis à resistência interna da fonte, quando então passam a apresentar forte distorção nos sons mais fortes ou quando o volume é aberto.

O circuito integrado regulador de tensão deverá ser dotado de um pequeno radiador de calor e todo o conjunto pode ser instalado numa pequena caixa.

Os terminais A e B incluídos no diagrama devem ser acessíveis de um jaque ou outro meio, para permitir a recarga da bateria quando ela enfraquecer.

Como observação final para os dois projetos, sugerimos que o leitor leia com atenção o manual do *CD-Player* na parte referente à alimentação, pois alguns permitem que a alimentação, quando feita por conversor ou fonte externa, tenha uma tensão um pouco maior do que a do conjunto de pilhas.

Também sugerimos que esta solução para *CD-Players* seja usada em outros equipamentos portáteis de alto consumo que em condições normais por limitação de espaço, usem pilhas pequenas e isso tenha como resultado uma redução de sua autonomia.■

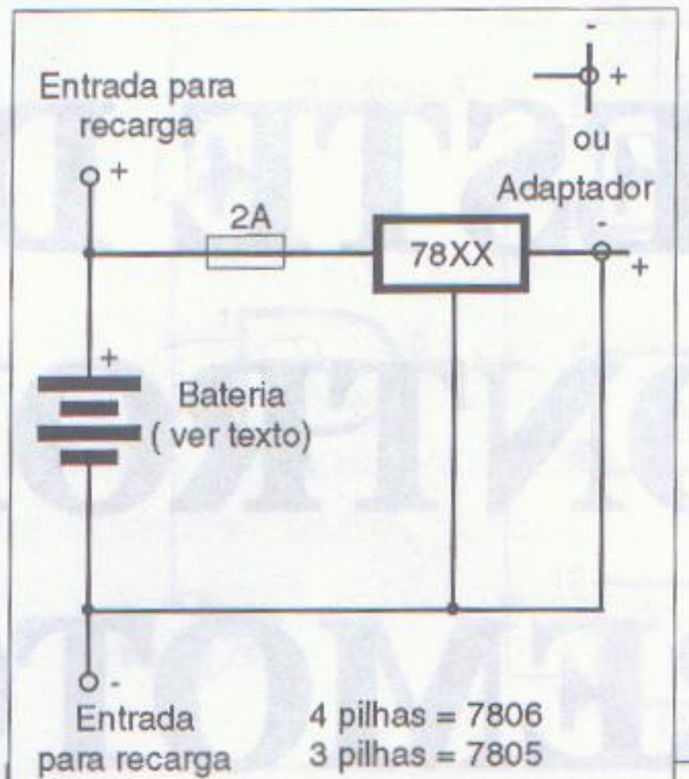


Fig. 2 - Usando bateria de 8 V ou mais.

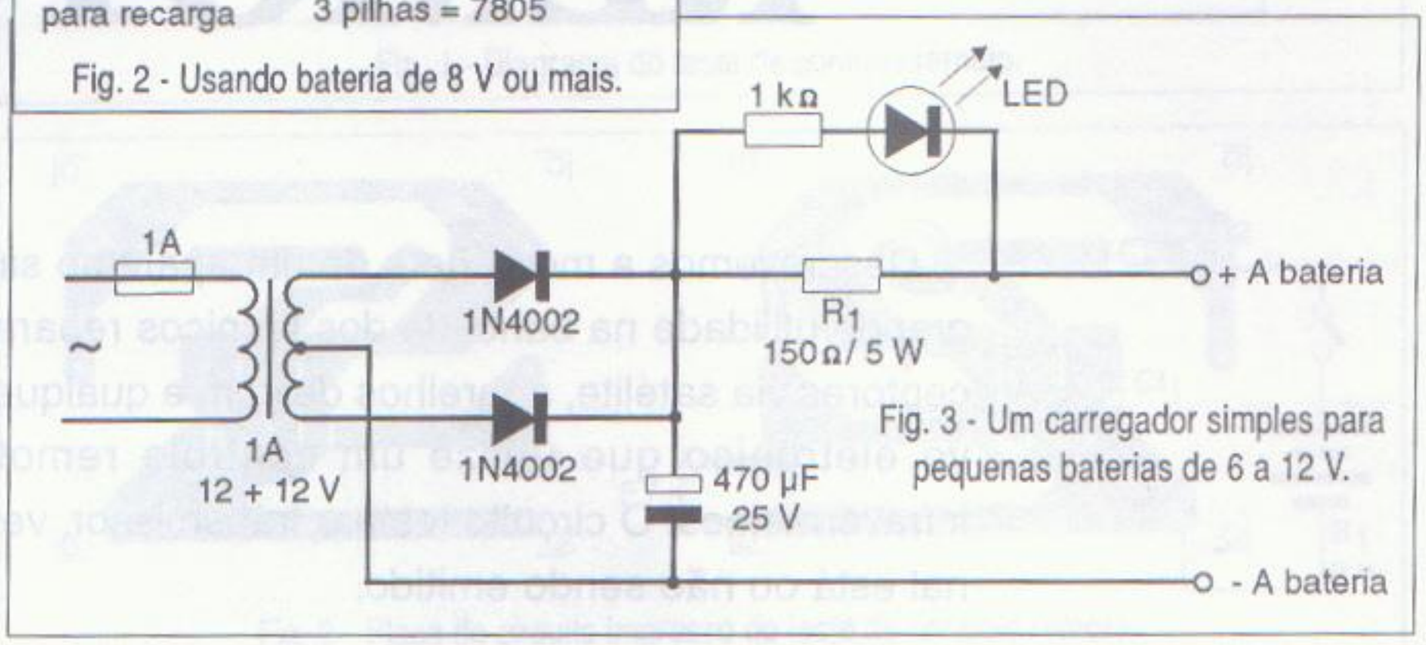
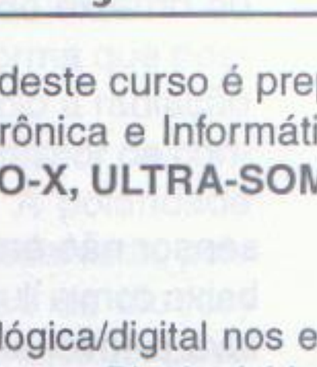


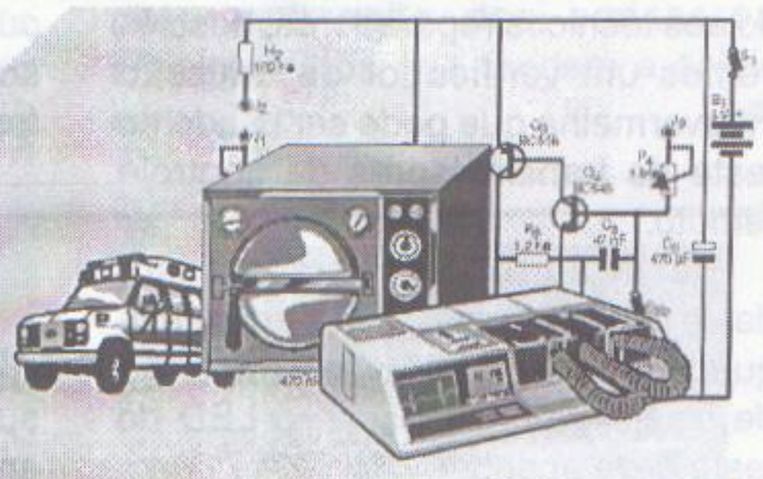
Fig. 3 - Um carregador simples para pequenas baterias de 6 a 12 V.

MANUTENÇÃO EM EQUIPAMENTOS HOSPITALARES

O OBJETIVO deste curso é preparar técnicos para reparar equipamentos da área hospitalar, que utilizem princípios da Eletrônica e Informática, como **ELETROCARDIÓGRAFO, ELETROENCEFALÓGRAFO, APARELHOS DE RAIO-X, ULTRA-SOM, MARCA-PASSO, etc.**

Programa:
Aplicações da eletr.analógica/digital nos equipamentos médicos/hospitalares
Instrumentação baseados na Bioeletricidade (EEG,ECG,ETc.)
Instrumentação para estudo do comportamento humano
Dispositivos de segurança médicos/hospitalares
Aparelhagem Eletrônica para hemodiálise
Instrumentação de laboratório de análises
Amplificadores e processadores de sinais
Instrumentação eletrônica cirúrgica
Instalações elétricas hospitalares
Radiotelemetria e biotelemetria
Monitores e câmeras especiais
Sensores e transdutores
Medicina nuclear
Ultra-sonografia
Eletrodos
Raio-X





Maiores informações ligue através de um fax e siga as instruções. Tel: (011) 6941-1502 - SaberFax 2030.

Válido até 10/03/98

Curso composto por 5 fitas de vídeo (duração de 90 minutos cada) e 5 apostilas, de autoria e responsabilidade do prof. Sergio R. Antunes.

PREÇO DE LANÇAMENTO R$ 297,00 (com 5% de desc. à vista + R$ 5,00 despesas de envio)
ou 3 parcelas, 1 + 2 de R$ 99,00 (neste caso o curso também será enviado em 3 etapas + R$ 15,00 de desp. de envio, por encomenda normal ECT.)

PEDIDOS: Utilize a solicitação de compra da última página, ou **DISQUE e COMPRE** pelo telefone: (011) 6942-8055

SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

TESTE DE CONTROLE REMOTO

Descrevemos a montagem de um aparelho simples, porém de grande utilidade na bancada dos técnicos reparadores de TV, receptores via satélite, aparelhos de som e qualquer outro dispositivo eletrônico que utilize um controle remoto por meio de infravermelhos. O circuito testa o transmissor, verificando se o sinal está ou não sendo emitido.

Newton C. Braga

Neste artigo, especialmente dirigido aos técnicos reparadores, descrevemos um verificador de emissão infravermelha que pode ser usado no teste de transmissores de controle remoto.

Basta aproximar o transmissor deste receptor de teste e apertar qualquer dos controles. Havendo emissão de sinais do transmissor, o LED do teste deve acender.

Se isso acontecer, o técnico saberá que o problema se encontra não no transmissor, mas sim nos circuitos receptores que então poderão ser analisados com maior segurança.

O circuito serve para controles de uso geral por infravermelho e é alimentado por uma bateria de 9 V. Como o circuito só permanece ligado por curtos intervalos de tempo em que os testes são realizados, a duração de uma bateria de 9 V comum será muito grande.

O sensor usado é um fototransistor ou fotodiodo comum e existem recursos para alterar a sensibilidade conforme o componente usado.

COMO FUNCIONA

Quando o sensor FT é iluminado, sua resistência cai e assim o nível na entrada da primeira porta inversora de um 4093 que era alto, passa a ser baixo. Nestas condições, no pino 3 de saída desta porta que antes apresentava um nível baixo, passa a haver um nível alto.

As três outras portas NAND do mesmo circuito integrado 4093 são ligadas como inversoras e em paralelo, obtendo-se um *buffer* capaz de excitar com facilidade um LED indicador.

Desta forma, o nível de saída destas três portas que era alto quando o sensor não era excitado, passa a ser baixo com a iluminação do sensor que leva o nível alto à saída do inversor de entrada. Isso significa que a corrente pode fluir pelo LED indicador acendendo-o.

Mesmo que o sinal do transmissor seja modulado em alta frequência, carregando a informação do controle remoto sobre a função a ser executada, o circuito responde basicamente ao nível de iluminação e o acendimento do LED ocorre.

A sensibilidade ao infravermelho emitido pelo transmissor é determinada basicamente por R_1. Dependendo do fototransistor usado, é possível alterar R_1 na faixa de 47 kΩ até 1 MΩ. Com maior valor de resistência, teremos maior sensibilidade.

Outra possibilidade interessante a ser considerada é a utilização de um potenciômetro de controle de sensibilidade de 1 MΩ em lugar de R_1. Este

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 - 4093B - circuito integrado CMOS
FT - Qualquer fototransistor ou fotodiodo
LED - LED vermelho ou de qualquer cor comum

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 - 47 k Ω
R_2 - 1k Ω

Diversos:
S_1 - Interruptor simples
B_1 - 9 V - bateria
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, conector de bateria, fios, solda, etc.

potenciômetro poderá incorporar o interruptor geral S_1, caso necessário.

MONTAGEM

Começamos pelo diagrama completo na figura 1.

Na figura 2 temos a disposição dos componentes numa placa de circuito impresso que, juntamente com a bateria, cabe numa pequena caixa plástica.

O sensor fica do lado externo ou então colocado de tal forma que possa receber por um orifício a radiação infravermelha do transmissor de controle remoto em teste. A polaridade deste sensor deve ser observada, pois se for invertido (no caso de diodos) não funcionará. O LED indicador pode ser de qualquer cor e sua posição de montagem deve ser observada. Os resistores são de 1/8 W ou maiores e a polaridade da conexão da bateria deve ser observada.

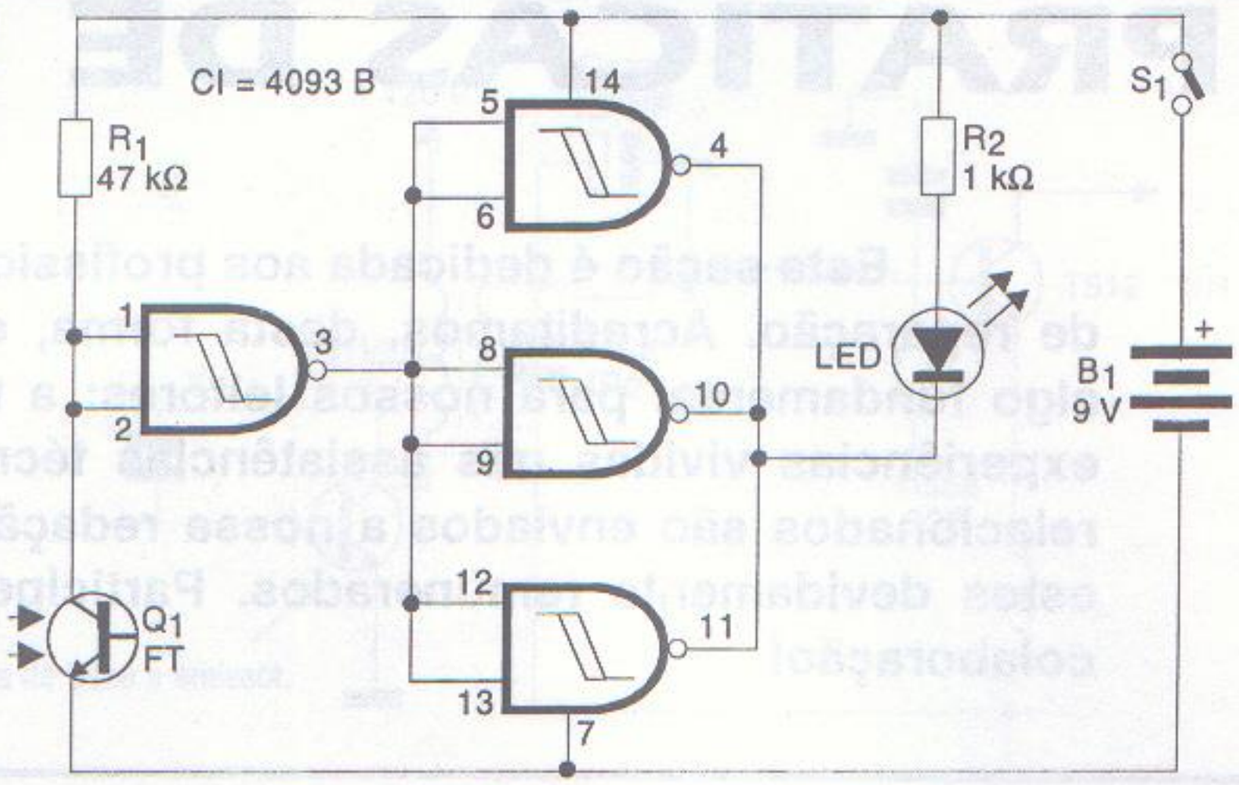


Fig. 1 - Diagrama do teste de controle remoto.

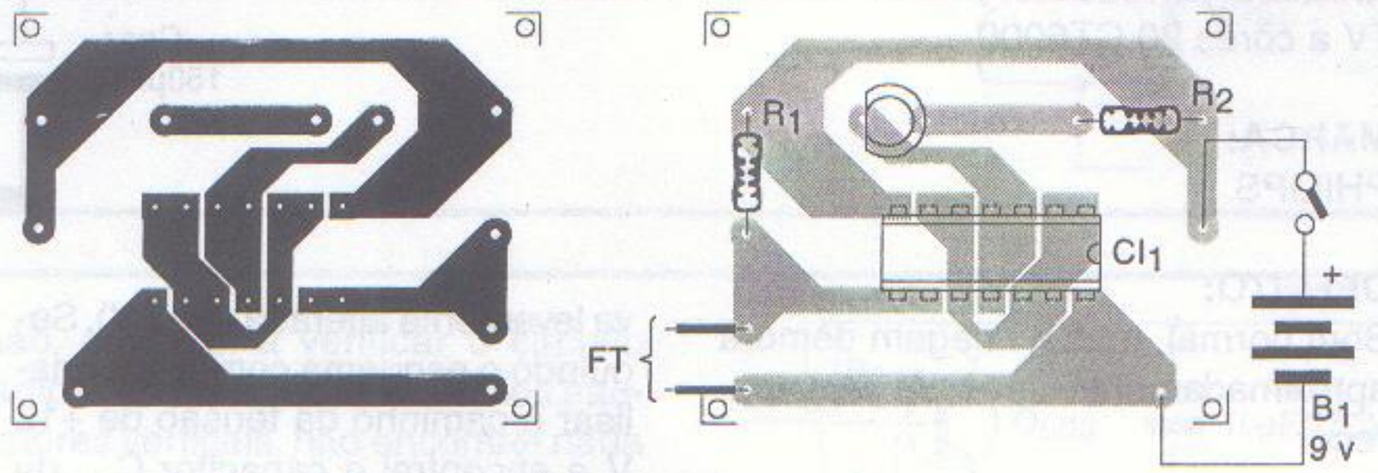


Fig. 2 - Placa de circuito impresso do teste de controle remoto.

PROVA E USO

Para provar o aparelho, basta aproximar um controle remoto do sensor e apertar qualquer de seus comandos. O LED indicador do teste deve acender.

Para usar, o procedimento é o mesmo usado no teste de funcionamento. Se o LED indicador não acender no teste, devemos examinar o circuito do transmissor, começando pela existência de tensão nos circuitos e a própria fixação dos emissores infravermelhos que tendem a soltar com o uso. ■

MONTAGEM, MANUTENÇÃO E CONFIGURAÇÃO DE COMPUTADORES PESSOAIS

240 Páginas - Autor: Edson D'Avila

Este livro contém informações detalhadas sobre montagem de computadores pessoais. Destina-se aos leitores em geral que se interessam pela informática. É um ingresso para o fascinante mundo do Hardware dos Computadores Pessoais. Seja um integrador. Monte seu computador de forma personalizada e sob medida. As informações estão baseadas nos melhores produtos de informática. Ilustrações com detalhes requíssimos irão ajudar no trabalho de montagem, configuração e manutenção. Escrito numa linguagem simples e objetiva, permite que o leitor trabalhe com computadores pessoais em pouco tempo. Anos de experiência profissional são apresentados de forma clara e objetiva.



Preço: R$ 36,00

PEDIDOS: Utilize a solicitação de compra da última página, ou **DISQUE e COMPRE** pelo telefone: (011) 6942-8055
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

PRÁTICAS DE SERVICE

Esta seção é dedicada aos profissionais que atuam na área de reparação. Acreditamos, desta forma, estar contribuindo com algo fundamental para nossos leitores: a troca de informações e experiências vividas nas assistências técnicas. Os defeitos aqui relacionados são enviados a nossa redação pelos leitores, sendo estes devidamente remunerados. Participe, envie também a sua colaboração!

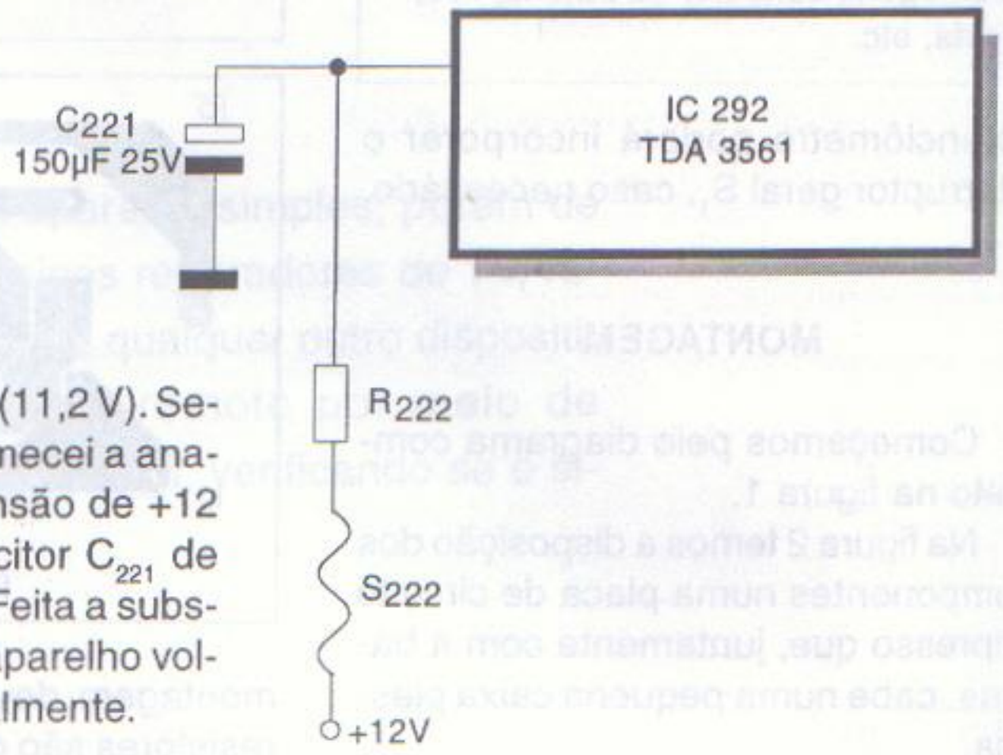
APARELHO/modelo:
TV a cores 20 CT6000

MARCA:
PHILIPS

DEFEITO:
Som normal, mas a imagem demora aproximadamente uma hora para aparecer

RELATO:

Comecei a medir as tensões nos pinos do IC_{292}, que é o responsável pelo processamento de luminância, crominância e cor. Tudo estava normal, apenas a tensão de +12 V estava levemente alterada (11,2 V). Seguindo o esquema comecei a analisar o caminho da tensão de +12 V e encontrei o capacitor C_{221} de 150 µF/25 V alterado. Feita a substituição do mesmo, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



Carlos Alberto dos Santos
Alvorada do Sul - PR

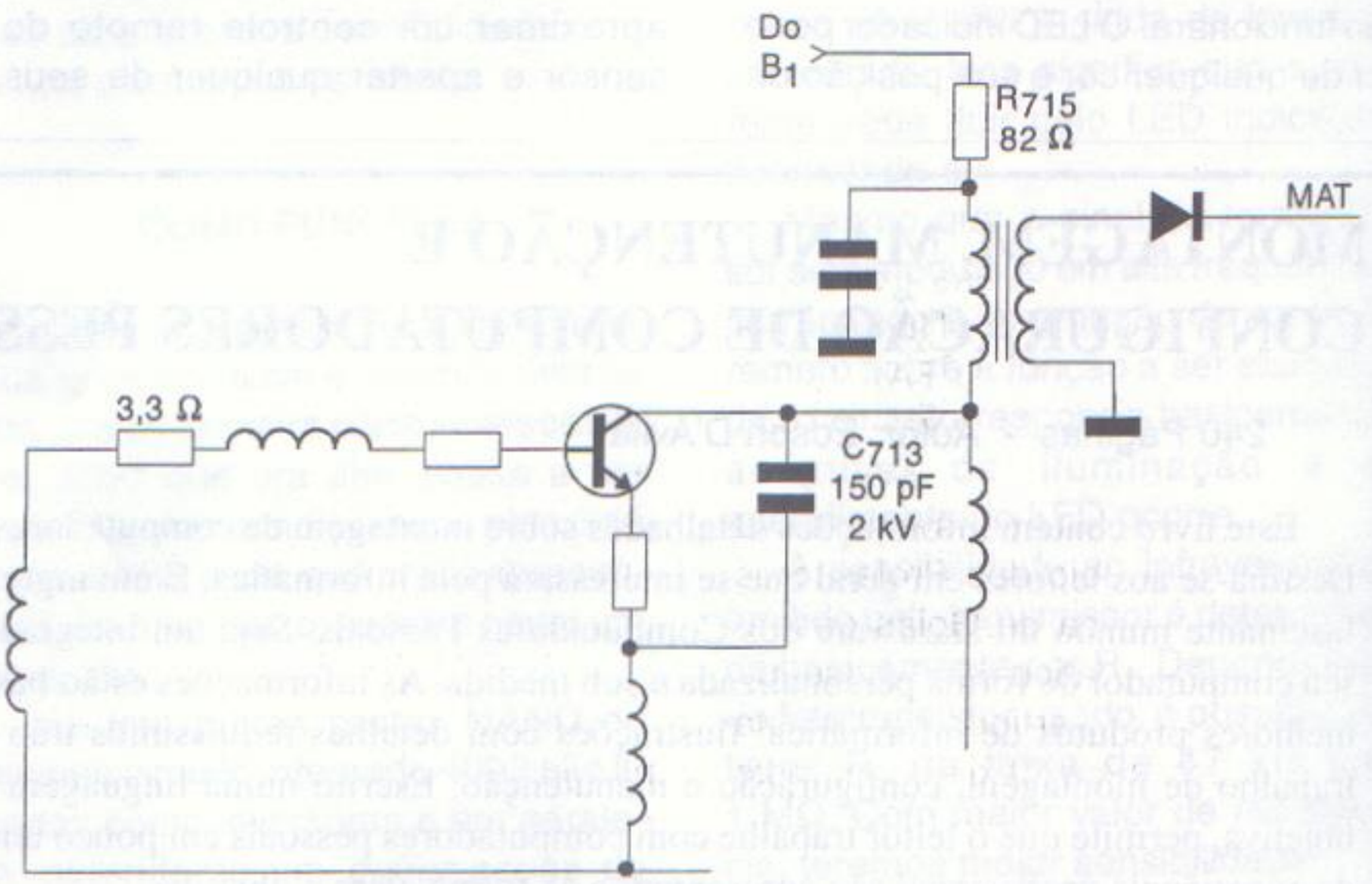
APARELHO/modelo:
TV a cores 14C 2160

MARCA:
TELEFUNKEN

DEFEITO:
Risco horizontal no meio da tela.
Vertical fechado. Som normal

RELATO:

Medi o pino 2 do IC_{401} (TDA 1170). Deveria haver 24 V, porém não havia voltagem alguma. Testei R_{401} (10#) que alimenta o IC_{401} e estava aberto. Fiz a troca de R_{401} e liguei o aparelho. O resistor (R_{401}) aquecia e funcionava. Então pude chegar à conclusão que o IC_{401} estava em curto. Fiz a substituição do integrado, coloquei outra resistência e o aparelho voltou a funcionar.



Ivail Carlos Abramoski
Sete Quedas - MS

APARELHO/modelo:
TV P&B 443 AT

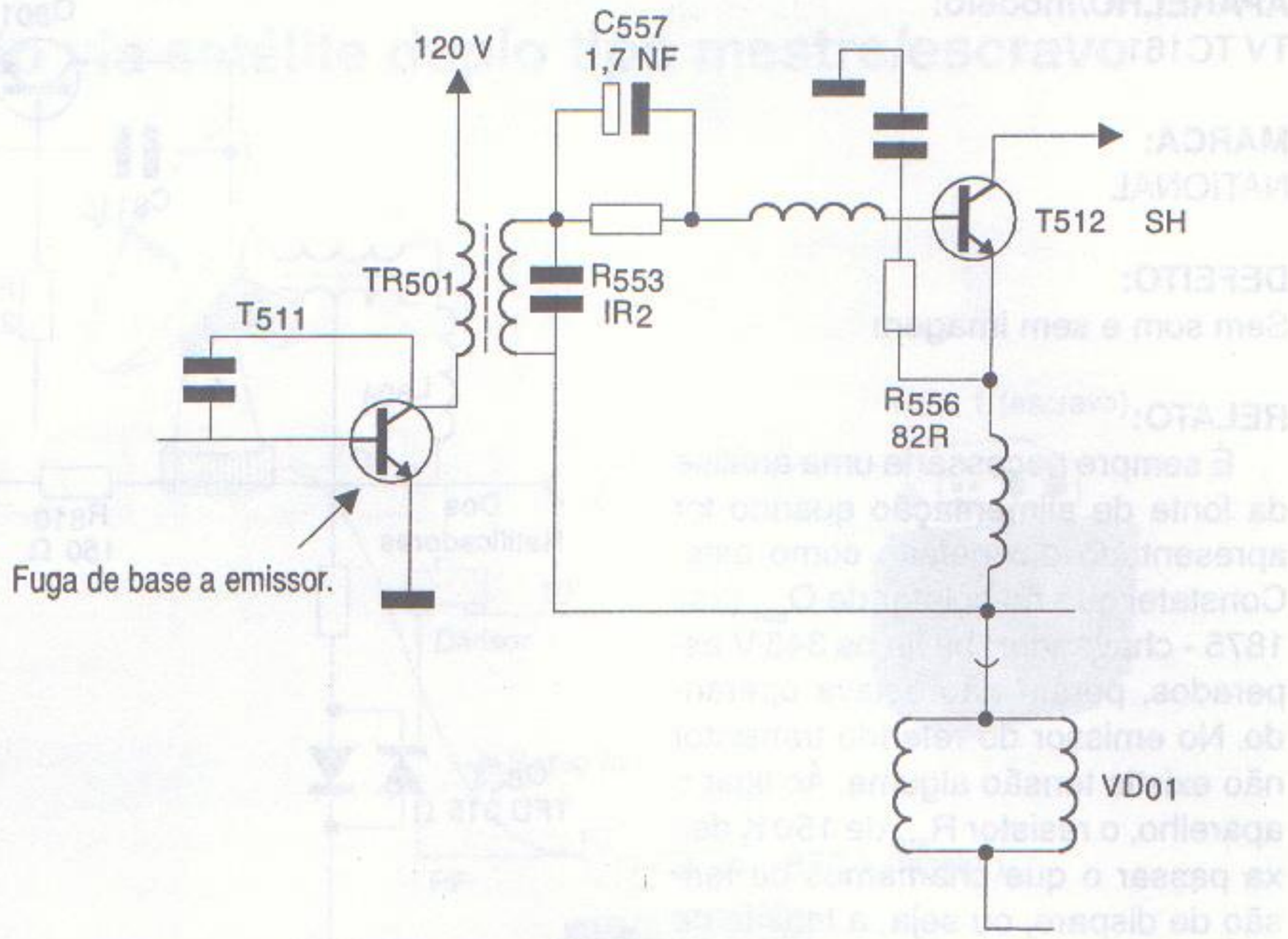
MARCA:
TELEFUNKEN

DEFEITO:
Sem alta tensão, com chiado

RELATO:

Fui à saída horizontal e medi a continuidade do transistor T_{512}, estava bom. Fui ao transistor T_{511}, medi sua continuidade e encontrei com fuga na base e emissor. Troquei-o e o TV funcionou sem problemas.

Antonio Benedito de Souza
Salto do Itararé - PR



APARELHO/modelo:
TV a cores PC1605

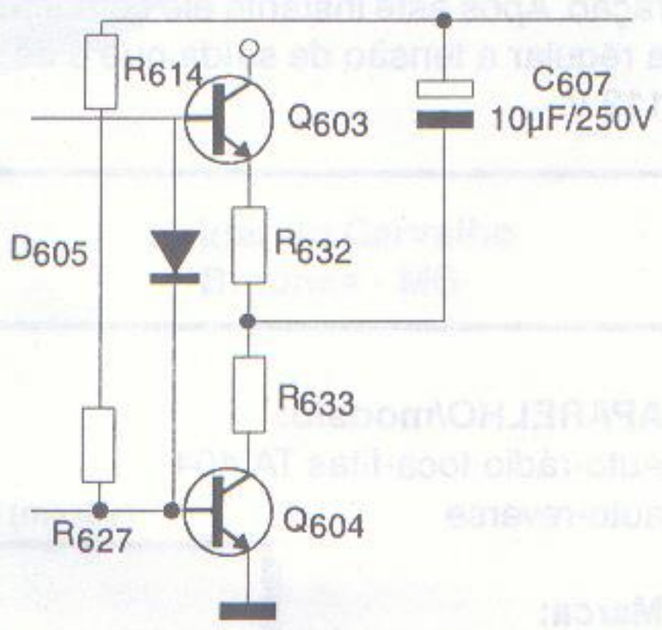
MARCA:
PHILCO-HITACHI

DEFEITO:
Faixa escura e sem imagem na parte superior da tela

RELATO:

Com o diagrama esquemático na mão, comecei a verificar o circuito vertical. Medindo as tensões dos transistores verticais, não encontrei nada de anormal. Passei então a medir os capacitores e encontrei o problema no capacitor C_{607} de 10 µF/250 V alterado. Feita a troca, o aparelho voltou a funcionar normalmente.

Carlos Alberto dos Santos
Alvorada do Sul - PR



GRUPO LENDA

KIT Didático 8051

O Grupo de Pesquisa Educativa LENDA, pertencente ao Núcleo Discente de Tecnologia da FATEC-SP, com o intuito de arrecadar verbas para subsidiar projetos de pesquisa comercializa publicações e Kits . O grupo com o apoio dos Professores da Escola Técnica de Goiás desenvolveu o KIT didático 8051 baseado na sequência de artigos da Revista SABER Eletrônica. O kit é composto por:

· 01 Disquete com programas e ferramentas de software

· 01 Apostila de 153 páginas sobre a família do 8051 e aplicações.

· 01 Placa de CPU (sem componentes)

· 01 Placa de Interface (s/ componentes)

· Placa de gravador EEPROM (sem componentes)

As placas de Circuito Impresso não incluem os componentes e são confeccionadas pela Micro Eletrônica, empresa líder no segmento de Circuitos Impressos Profissionais e comprometida com o desenvolvimento e aprimoramento tecnológico do setor, que está apoiando o Grupo nesse projeto. O Kit adquirido através de vale postal ou cheque nominal ao Gupo de Pesquisa Educativa Lenda no valor de R$ 48,00 - Caixa Postal 2191- Cep 01060-970 - SP - Internet: www.lenda.com. Para receber catálogos envie carta com R$1,00 em selos para o mesmo endereço.

[1] Só funciona acoplado a um microcomputador tipo PC.

[2] Mais que suficiente para aplicações com microcontroladores cujo código binário é muito enxuto.

[3] Software do tipo CADE - *Computer Aided-Design Electronic*: Projeto Eletrônico Auxiliado por Computador.

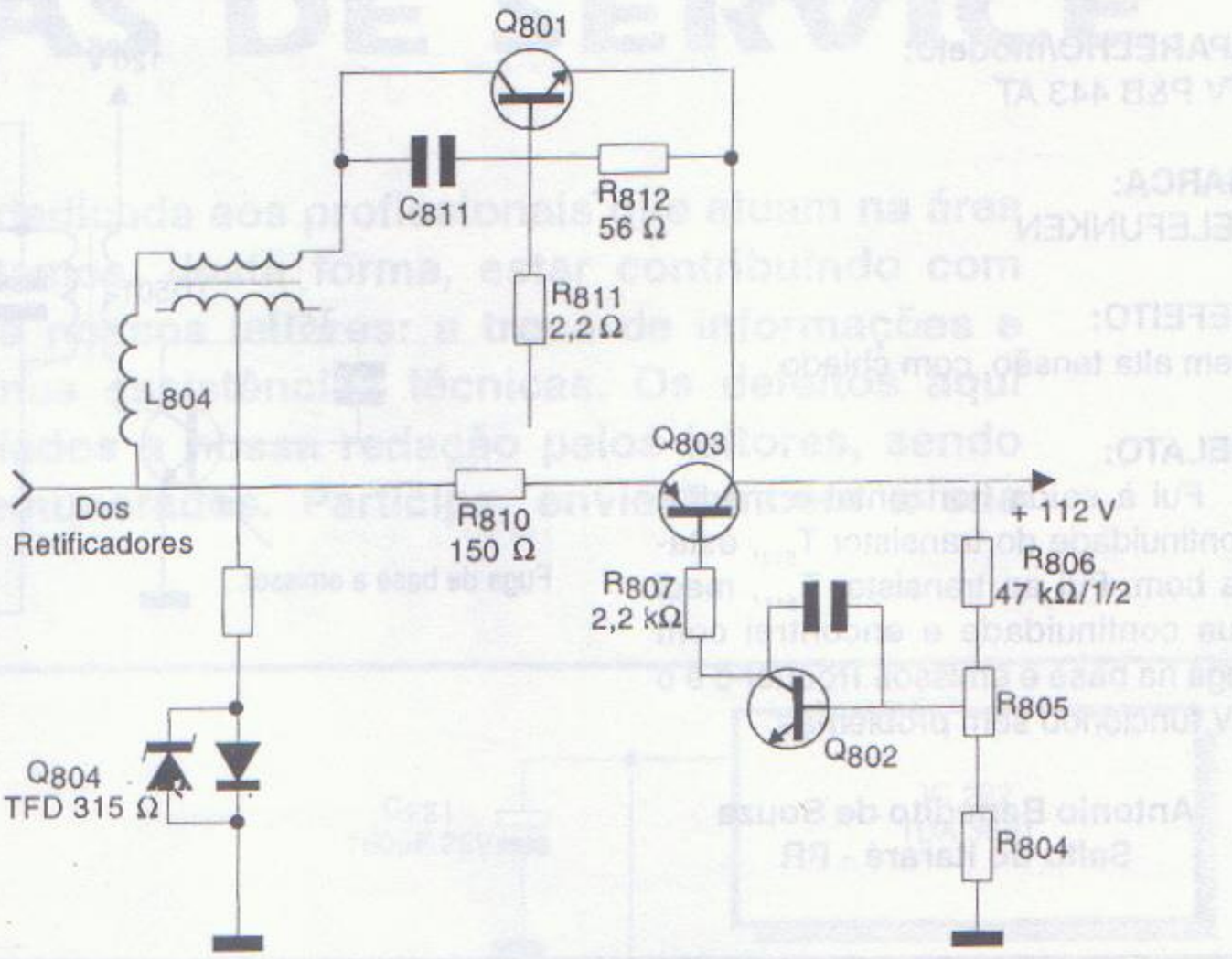
APARELHO/modelo:
TV TC161

MARCA:
NATIONAL

DEFEITO:
Sem som e sem imagem

RELATO:

É sempre necessária uma análise da fonte de alimentação quando for apresentado um defeito como este. Constatei que no coletor de Q_{801} (2sc 1875 - chaveador) havia os 346 V esperados, porém não estava operando. No emissor do referido transistor não existia tensão alguma. Ao ligar o aparelho, o resistor R_{810} de 150 K deixa passar o que chamamos de tensão de disparo, ou seja, a tensão de arranque que polariza o transistor Q_{801} para que o mesmo entre em operação. Após este instante ele começa a regular a tensão de saída que é de 112 V.



Verifiquei o resistor R_{810} e estava aberto. Após a substituição deste resistor, o aparelho passou a funcionar perfeitamente.

José Adelmo Costa
Porto Alegre - RS

APARELHO/modelo:
Auto-rádio toca-fitas TA 404 auto-reverse

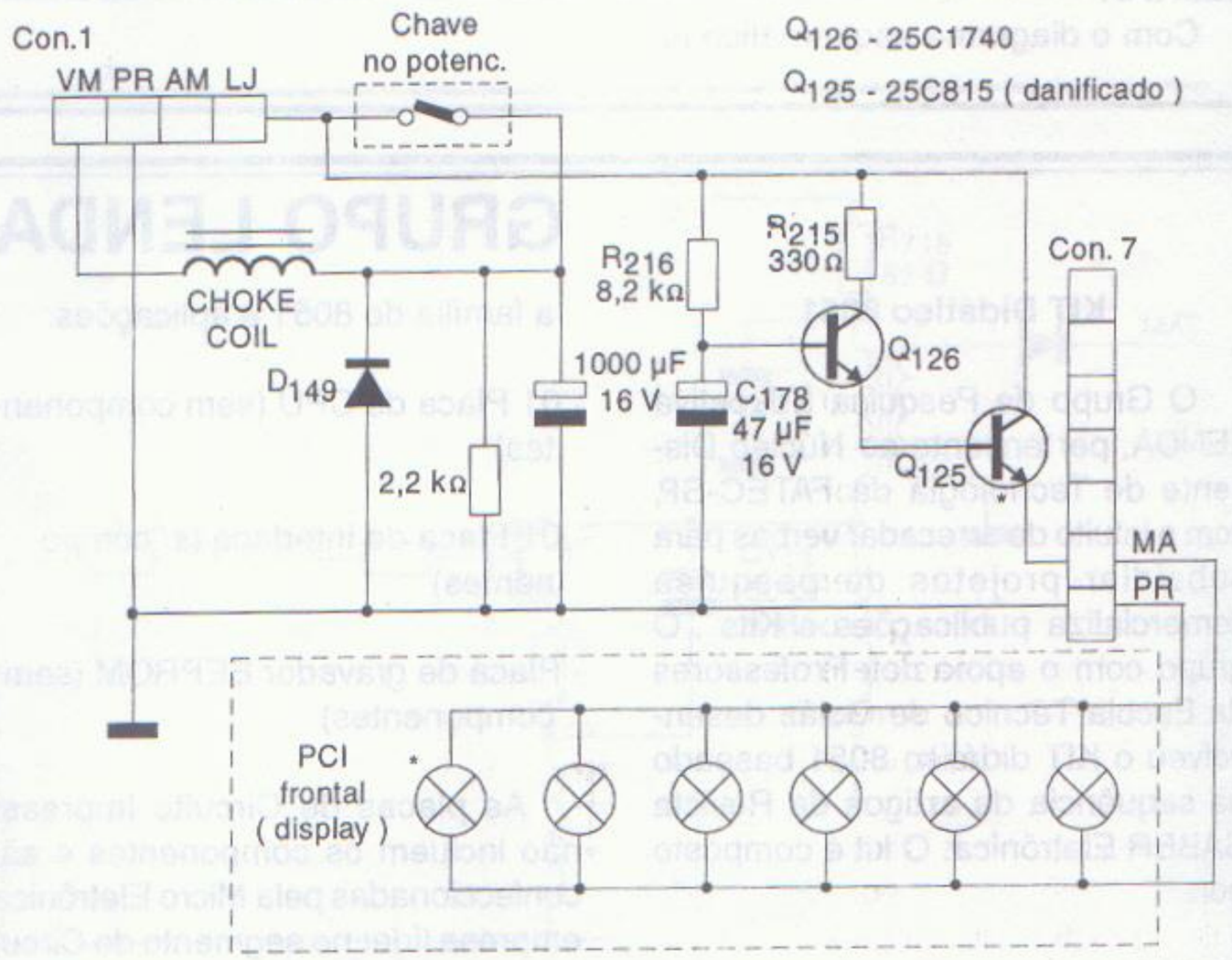
Marca:
Tojo

Defeito:
Queda de rendimento, painel apagado

Relato:

Ao ligá-lo em uma fonte 12, 1 A, suspeitei ter havido algum curto circuito ou ruptura de pista no circuito impresso. Retirei inicialmente todas as lâmpadas e notei que cinco delas estavam perfeitas e uma em curto. Retirei-a, recoloquei as outras e testei, não obtendo sucesso. Segui a linha de alimentação e encontrei Q_{125} estourado e a PCI levemente escurecida, substituí-o por um equivalente e o defeito foi sanado.

Conclusão: com o transistor ainda em curto, a linha de Vcc caía de 11,5 V para 7,2 V; com a substituição desta, tudo voltou ao normal.



* Componentes substituídos

Sistema de recepção via satélite duplo tipo mestre/escravo

PROBLEMA:

Mudança de polaridade (V/H) através do receptor 2 (mestre)

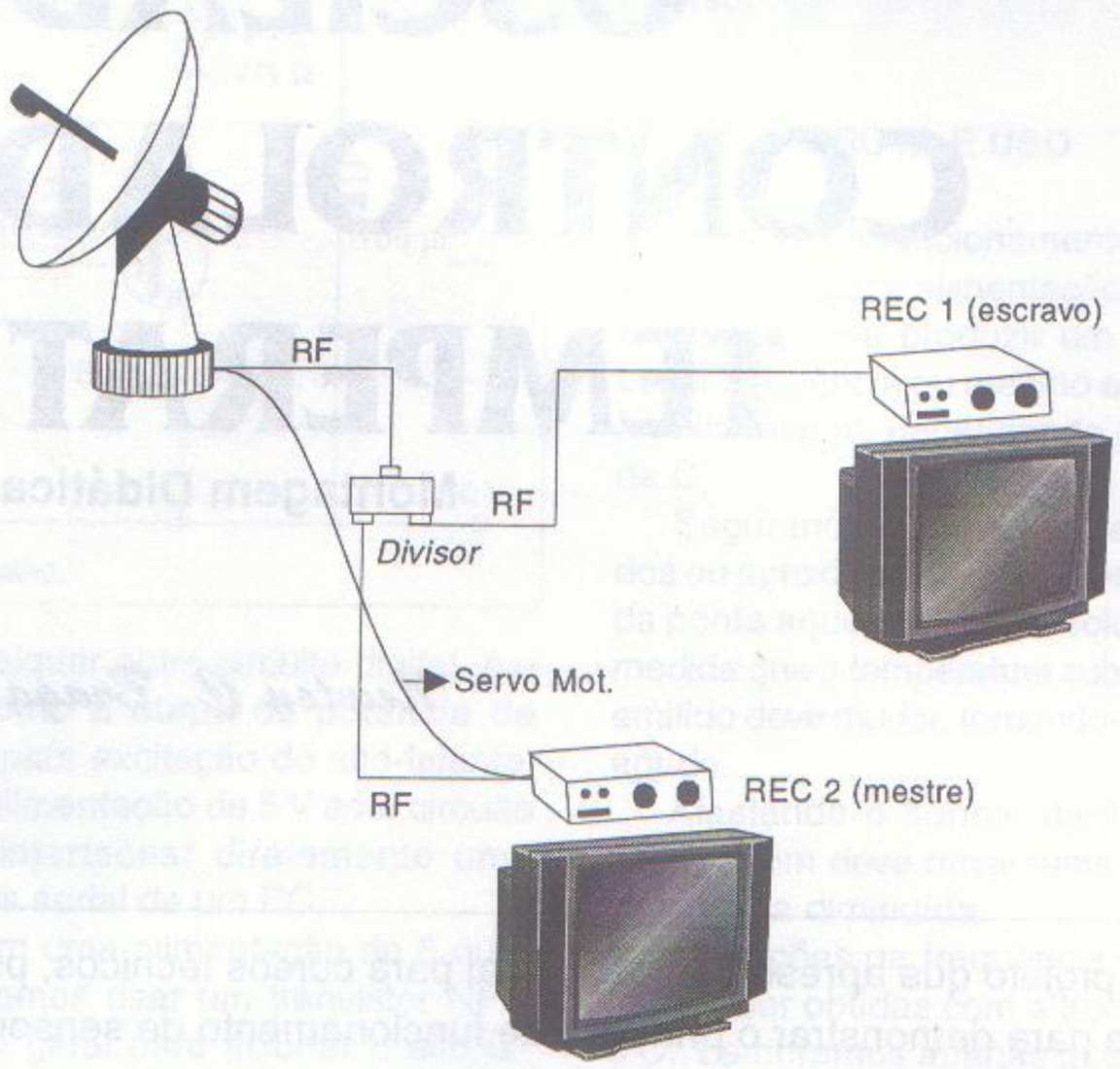
RELATO:

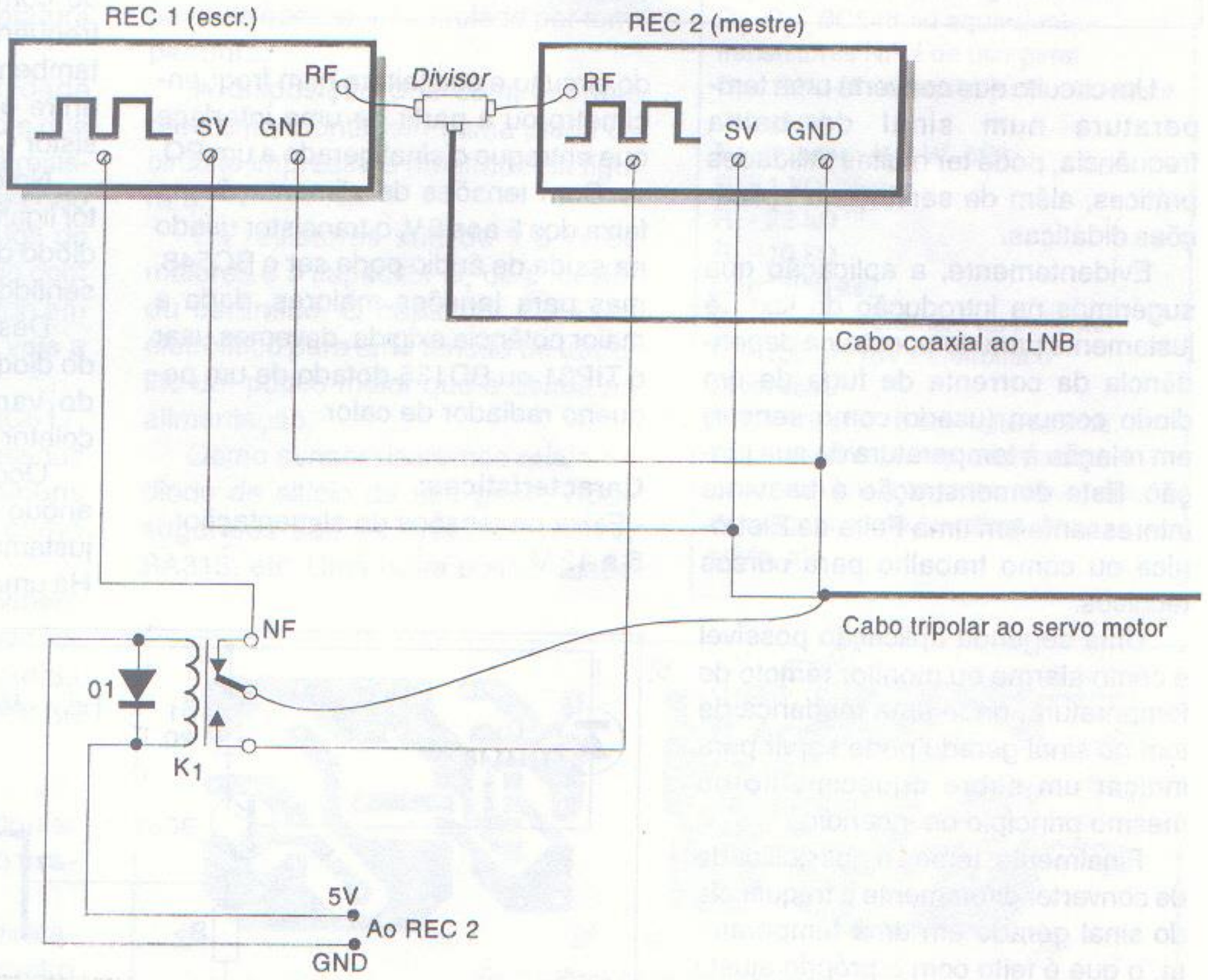
Muitas pessoas me procuraram reclamando dos sistemas de recepção duplo, do tipo "mestre-escravo", que utiliza o mesmo alimentador e apenas 1 LNB, figura 1. Tendo-o escolhido por ser bem mais barato que o adequado.

A grande desvantagem desse sistema é que a mudança de polaridade (V/H) fica dependendo do receptor 2 (mestre) no caso da figura 1, ocasionando grandes inconvenientes para o usuário.

Buscando uma solução simples e barata para o caso, cheguei ao circuito da figura 2. Esse simples circuito não resolve totalmente o problema, mas o ameniza bastante, pois estando o receptor 2 desligado, a mudança de polaridade pode ser feita normalmente pelo receptor 1.

O funcionamento é o seguinte: quando REC 2 está desligado, K_1 não recebe nenhuma energia e através de seus contatos NF, o terminal de pulso (⎍⎍⎍) do REC 1 fica conectado ao servo motor permitindo a mudança de polaridade através do mesmo. Quando ligamos REC 2, o relé K_1, recebe uma tensão de polaridade através do mesmo. Quando ligamos REC 2, o relé K_1, recebe uma tensão de 5 V que aciona o servo e arma, passando o comando do servo-motor automaticamente para o REC 2. O relé K_1 deve ser do tipo sensível para que o consumo do relé não afete o acionamento do servo-motor. A tensão de k_1 deve ser de 6 V ou se possível 5 V. O diodo D_1 pode ser de 1N4007 ou qualquer equivalente. Outro ponto importante neste circuito é que ele pode ser facilmente adaptado para acionar o televisor ou qualquer outro equipamento eletroeletrônico, quando o receptor for ligado. É muito útil, principalmente em receptores de controle remoto que não acionam o televisor.





Helder de Carvalho
Braúnas - MG

OSCILADOR CONTROLADO POR TEMPERATURA

Montagem Didática

Newton C. Braga

O projeto que apresentamos é ideal para cursos técnicos, pois serve para demonstrar o princípio de funcionamento de sensores de temperatura e com alterações, pode até ser usado para transmissão remota desta grandeza, interfaceando com um frequencímetro ou mesmo com um PC. Este circuito gera um sinal de áudio cuja frequência depende da temperatura de um sensor, pode ser alimentado com tensões de 5 a 12 V, o que o torna ideal para aplicações em que sejam utilizadas pilhas ou bateria.

Um circuito que converta uma temperatura num sinal de baixa frequência, pode ter muitas utilidades práticas, além de servir para aplicações didáticas.

Evidentemente, a aplicação que sugerimos na introdução do texto é justamente para demonstrar a dependência da corrente de fuga de um diodo comum (usado como sensor) em relação à temperatura de sua junção. Esta demonstração é bastante interessante em uma Feira de Eletrônica ou como trabalho para cursos técnicos.

Uma segunda aplicação possível é como alarme ou monitor remoto de temperatura, onde uma mudança de tom no sinal gerado pode servir para indicar um sobre aquecimento ou mesmo princípio de incêndio.

Finalmente, temos a possibilidade de converter diretamente a frequência do sinal gerado em uma temperatura, o que é feito com o próprio ajuste do circuito e sua leitura num frequencímetro ou a partir de uma interface que entregue o sinal gerado a um PC.

Com tensões de alimentação na faixa dos 5 aos 6 V, o transistor usado na saída de áudio pode ser o BC548, mas para tensões maiores, dada a maior potência exigida, devemos usar o TIP31 ou BD135 dotado de um pequeno radiador de calor.

Características:

- Faixa de tensões de alimentação: 5 a 12 V
- Corrente drenada: 30 a 500 mA (conforme tensão)
- Faixa de temperaturas do sensor: -20 a +120 graus centígrados (tip)
- Frequência do sinal de saída: 100 Hz a 5 000 Hz (tip)

COMO FUNCIONA

Um circuito integrado 555 é ligado como oscilador (astável) onde a frequência depende de C_1, de R_2 e também da resistência apresentada entre o coletor e o emissor do transistor Q_1.

No circuito de base deste transistor ligamos o sensor que consiste num diodo de silício comum polarizado no sentido inverso.

Desta forma, a corrente de fuga do diodo polarizar o transistor, fazendo variar a sua resistência entre coletor e emissor.

Ocorre que a resistência entre o anodo e o catodo do diodo depende justamente da temperatura da junção. Há uma boa linearidade nesta corres-

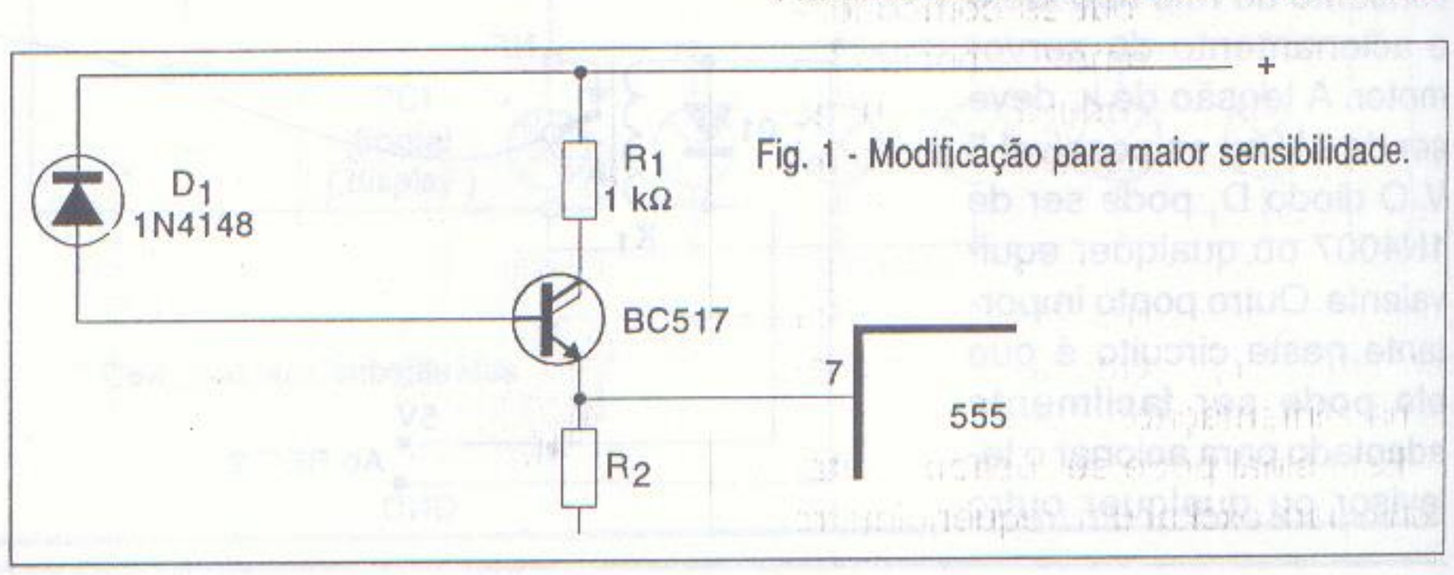


Fig. 1 - Modificação para maior sensibilidade.

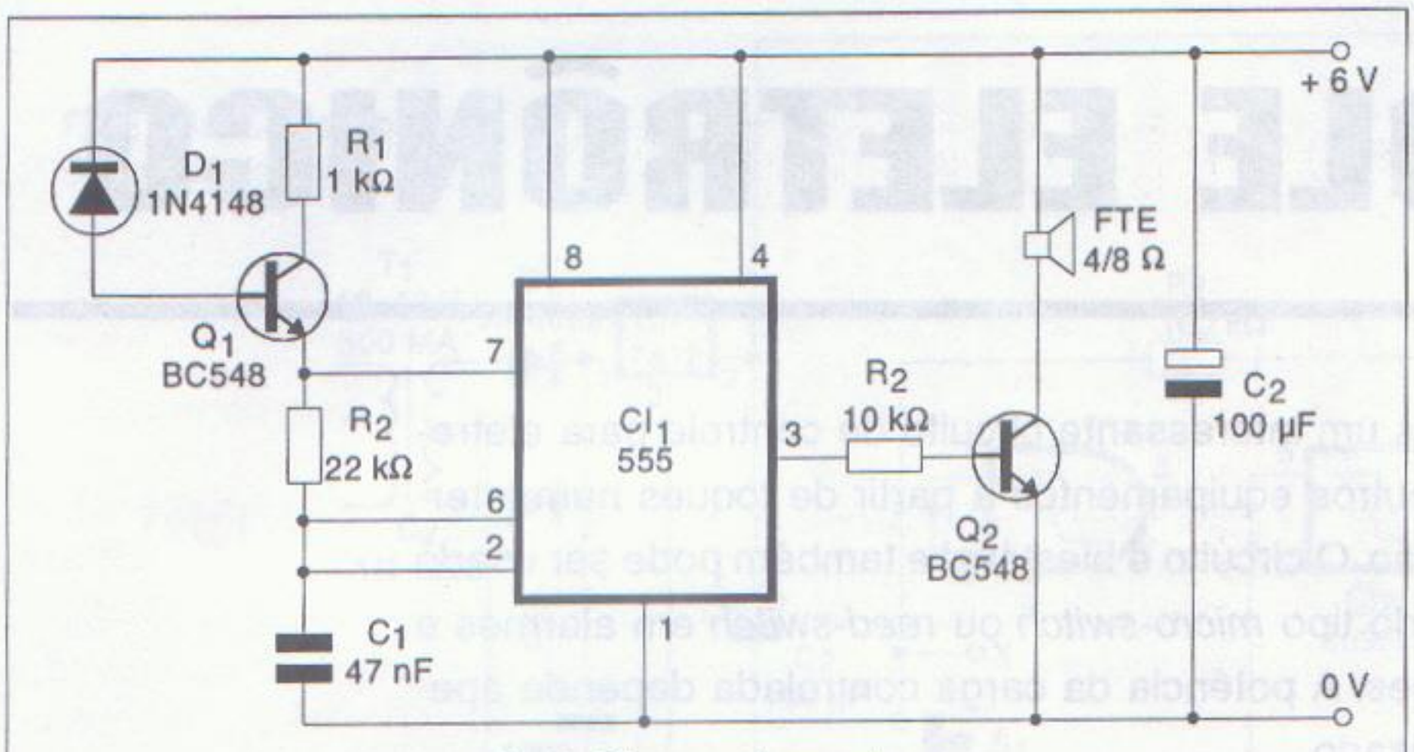


Fig. 2 - Diagrama do aparelho.

pondência, o que torna os diodos de silício componentes bastante apropriados para funcionar como sensores de temperatura em termômetros eletrônicos.

Desta forma, a corrente que circula pelo diodo será tanto maior, quanto maior for a temperatura de sua junção e com isso a resistência entre coletor e emissor do transistor será tanto menor, quanto maior a temperatura do diodo.

Ora, a frequência do oscilador depende justamente desta resistência, aumentando quando ela diminui. Assim, a frequência do sinal gerado aumenta numa proporção quase que linear com o aumento da temperatura do sensor.

Para obter maior sensibilidade neste circuito, podemos fazer com que tenhamos variações maiores da resistência entre o coletor e o emissor do transistor com a corrente de fuga do diodo. Isso pode ser conseguido com o uso de um transistor Darlington em lugar de um transistor comum, veja a figura 1.

O transistor sugerido é o BC517, mas equivalentes podem ser usados inclusive dois transistores comuns NPN de uso geral ligados como Darlington.

Alterações de outros componentes neste setor, como C_1, podem levar o circuito a produção de outras faixas de frequência conforme a temperatura do sensor.

A forma de onda na saída do circuito integrado (pino 2) é retangular com um valor próximo da tensão usada na alimentação.

Este sinal pode ser usado diretamente para excitar um frequencímetro ou qualquer outro circuito digital, assim como a etapa de potência de áudio para excitação do alto-falante. Com alimentação de 5 V este circuito pode interfacear diretamente uma entrada serial de um PC.

Com uma alimentação de 5 ou 6 V podemos usar um transistor NPN de uso geral para acionar o alto-falante. No entanto, com maior tensão, devemos usar um transistor de média potência.

MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo do oscilador controlado por temperatura.

A disposição dos componentes para uma montagem numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 3.

Os resistores são de 1/8 W ou maiores e o capacitor C_1 de poliéster ou cerâmico. O capacitor C_2 é um eletrolítico para uma tensão de trabalho um pouco maior que a usada na alimentação.

Como sensor usaremos qualquer diodo de silício de uso geral. Tipos sugeridos são os 1N4148, 1N914, BA315, etc. Uma outra possibilidade de sensor consiste em utilizar a junção base emissor de um transistor de uso geral, polarizando-a no sentido inverso.

PROVA E USO

A prova de funcionamento é simples: basta ligar a alimentação do aparelho. Ele deve produzir um tom de baixa frequência ou mesmo estalidos no alto-falante, dependendo do valor de C_1.

Segurando o sensor entre os dedos ou aproximando-o (sem encostar) da ponta aquecida de um soldador, à medida que a temperatura subir, o tom emitido deve mudar, tornando-se mais agudo.

Afastando o sensor da fonte de calor, o tom deve novamente ter sua frequência diminuída.

Alterações na frequência do som podem ser obtidas com a troca de R_2 e C_1. Lembramos apenas que R_2 não deve ser menor que 1 kΩ.

Comprovado o funcionamento, é só usar o aparelho. ■

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 - 555 - circuito integrado, *timer*
Q_1, Q_2 - BC548 ou equivalente - transistores NPN de uso geral
D_1 - 1N4148 ou equivalente - diodo de uso geral
Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 - 1 kΩ
R_2 - 22 kΩ
R_3 - 10 kΩ
Capacitores:
C_1 - 47 nF - cerâmico ou poliéster
C_2 - 100 µF/16V - eletrolítico
Diversos:
FTE - 4/8 Ω x 10 cm - alto-falante
Placa de circuito impresso, soquete para o circuito integrado, caixa para montagem, fonte ou pilhas, fios, solda, etc.

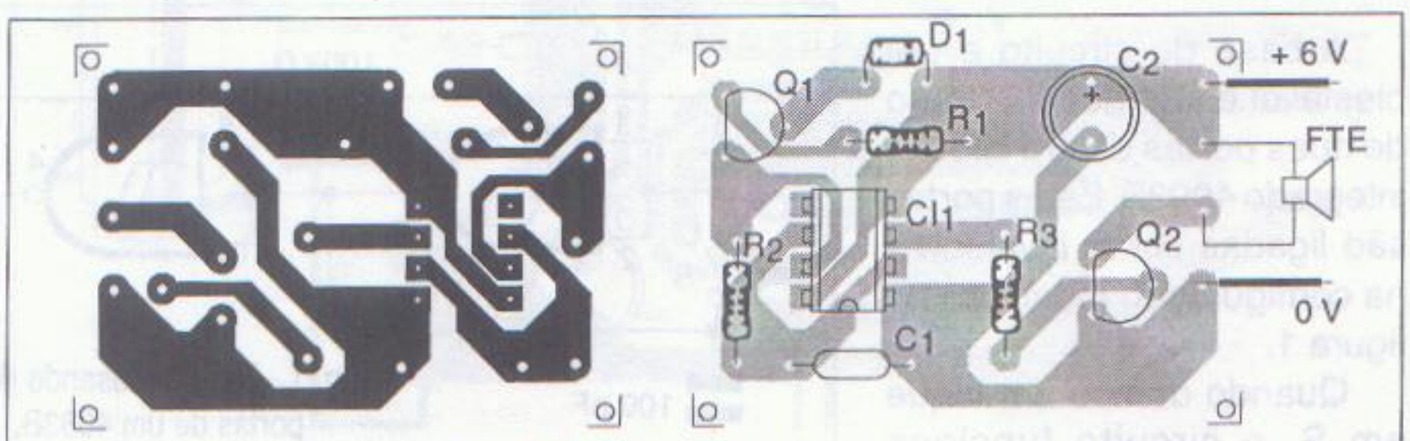


Fig. 3 - Placa de circuito impresso.

CONTROLE ELETRÔNICO

Descrevemos um interessante circuito de controle para eletrodomésticos e outros equipamentos a partir de toques num interruptor de pressão. O circuito é biestável e também pode ser usado com sensores do tipo *micro-switch* ou *reed-switch* em alarmes e outras aplicações. A potência da carga controlada depende apenas do relé utilizado.

Newton C. Braga

Com um toque no interruptor de pressão ligamos a carga e com um novo toque, desligamos. Esta é a finalidade deste circuito que, utilizando um relé, é totalmente isolado da rede de energia.

Eletrodomésticos e aparelhos eletrônicos podem ser controlados com facilidade a partir de um interruptor de pressão ou de sensores do tipo normalmente aberto.

Como exemplo de aplicação para este controle temos equipamentos de som que podem ser ligados em conjunto a partir de um toque no interruptor e desligados com um novo toque.

Na condição de espera o consumo do aparelho é bastante baixo, o que permite que ele fique permanentemente ligado sem um aumento considerável da conta de energia elétrica.

COMO FUNCIONA

A base do circuito é um biestável elaborado em torno de duas portas de um circuito integrado 4093B. Estas portas são ligadas como inversores na configuração mostrada na figura 1.

Quando damos um toque em S_1 o circuito funciona como oscilador em que a frequência é dada por R_1 e C_3. Em outras palavras, durante o curto acionamento de S_1 temos mudança de estado pelo menos uma vez no nível lógico da saída da primeira porta e consequentemente, da segunda.

No entanto, o resistor R_2 realimenta o circuito de modo que, ao soltarmos S_1, o nível lógico que aparece na saída da segunda porta trava o circuito, que se mantém desta forma até que um novo toque em S_1 produza uma nova mudança e portanto, um novo travamento.

O nível lógico da saída do biestável é aplicado a uma terceira porta do mesmo circuito integrado que funciona como amplificador inversor excitando um transistor que tem por carga a bobina do relé.

Desta forma, a cada acionamento do interruptor S_1 temos a mudança de estado do transistor que passa da saturação ao corte e vice-versa, acionando o relé.

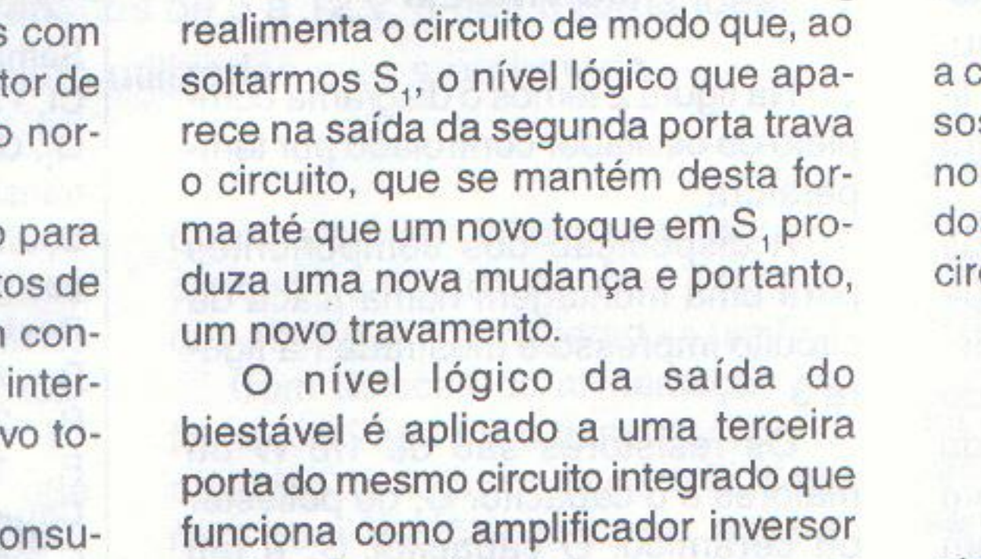


Fig. 1 - Flip-Flop usando duas portas de um 4093B.

Nesta versão o circuito é alimentado por 12 V de uma fonte estabilizada a partir da rede de energia, mas nada impede que sejam feitas alterações para operação com outras tensões, desde que se utilize o relé apropriado.

É interessante observar que, dada a configuração de acionamento, diversos interruptores de pressão do tipo normalmente aberto podem ser ligados em paralelo para controlar este circuito.

MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo do controle eletrônico.

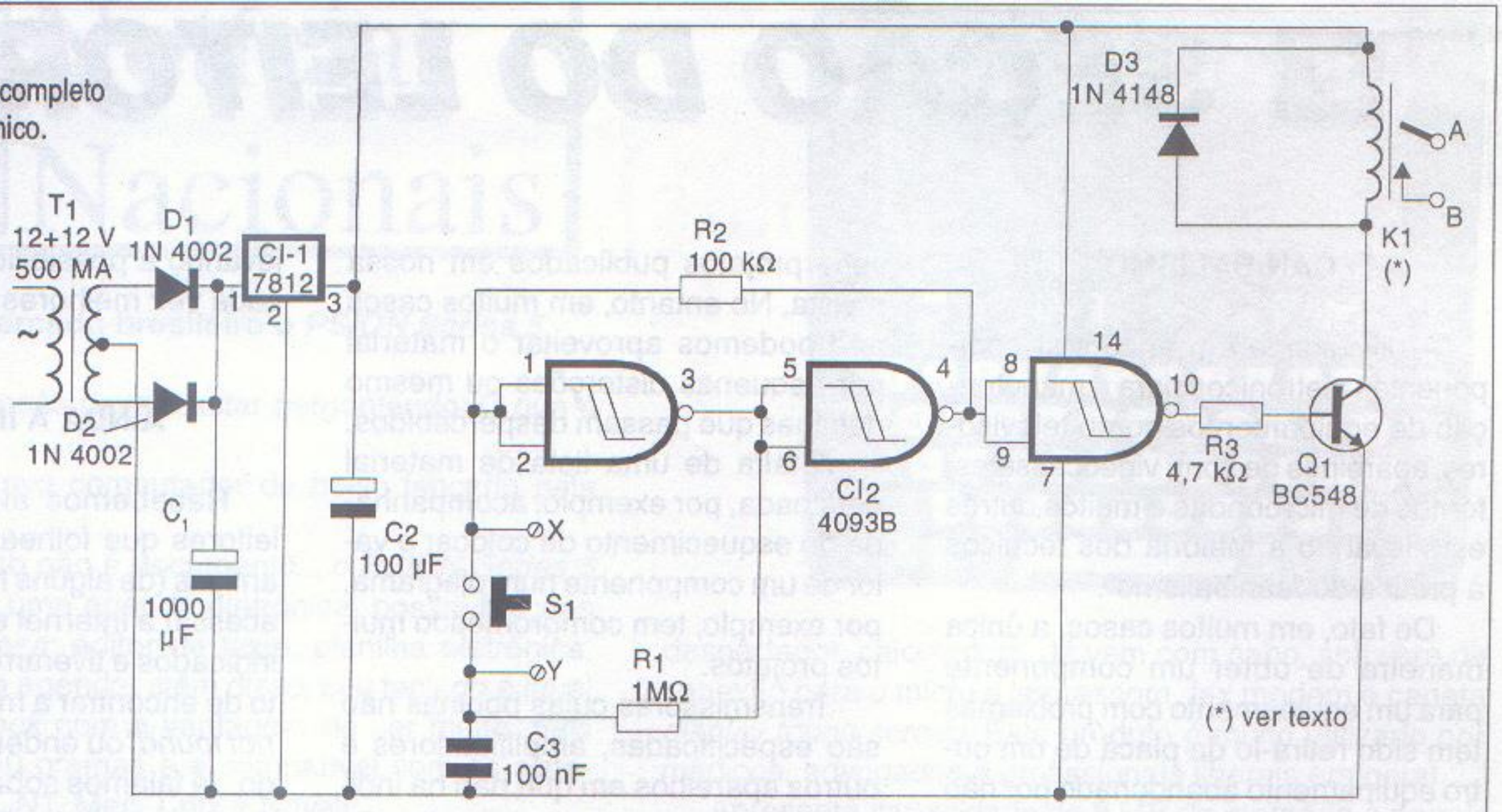
A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é apresentada na figura 3.

Não será necessário dotar o circuito integrado regulador de tensão (CI_1) de radiador de calor, dado o baixo consumo de corrente. O relé pode ser o G1RC2 ou equivalente de 12 V com corrente de acionamento de 50 mA e contatos de 10 A.

O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede de energia e secundário de 12 + 12 V com corrente a partir de 500 mA.

C_1 deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 25 V e C_2

Fig. 2 - Diagrama completo do controle eletrônico.



de pelo menos 16 V. Os pontos X e Y são recomendados para a ligação de sensores ou outros interruptores para acionamento em paralelo.

Os resistores são todos de 1/8 W ou maiores e C_3 pode ser de poliéster ou cerâmico.

PROVA E USO

Para provar o aparelho basta ligá-lo à rede de energia e acionar S_1. O relé deve mudar de estado.

Na figura 4 temos exemplo de aplicação no controle de um abajur.

Observe que as cargas controladas estão ligadas na rede de energia, devendo ser tomadas as devidas precauções contra choques. ■

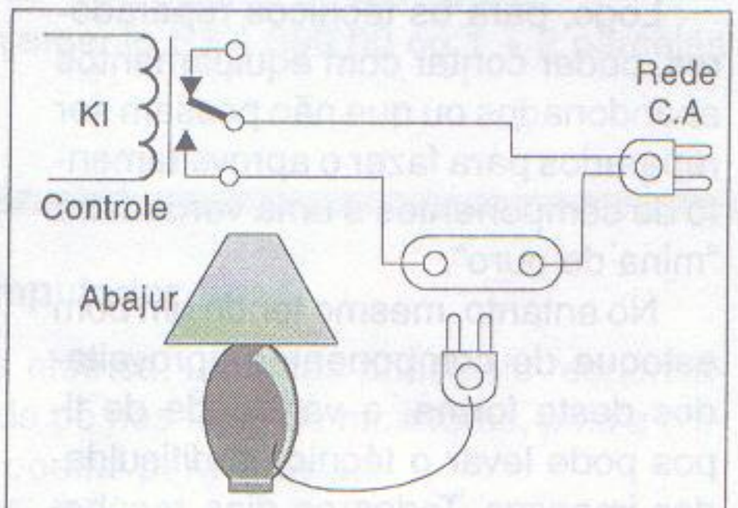


Fig. 4 - Usando o controle com um abajur.

LISTA DE MATERIAL

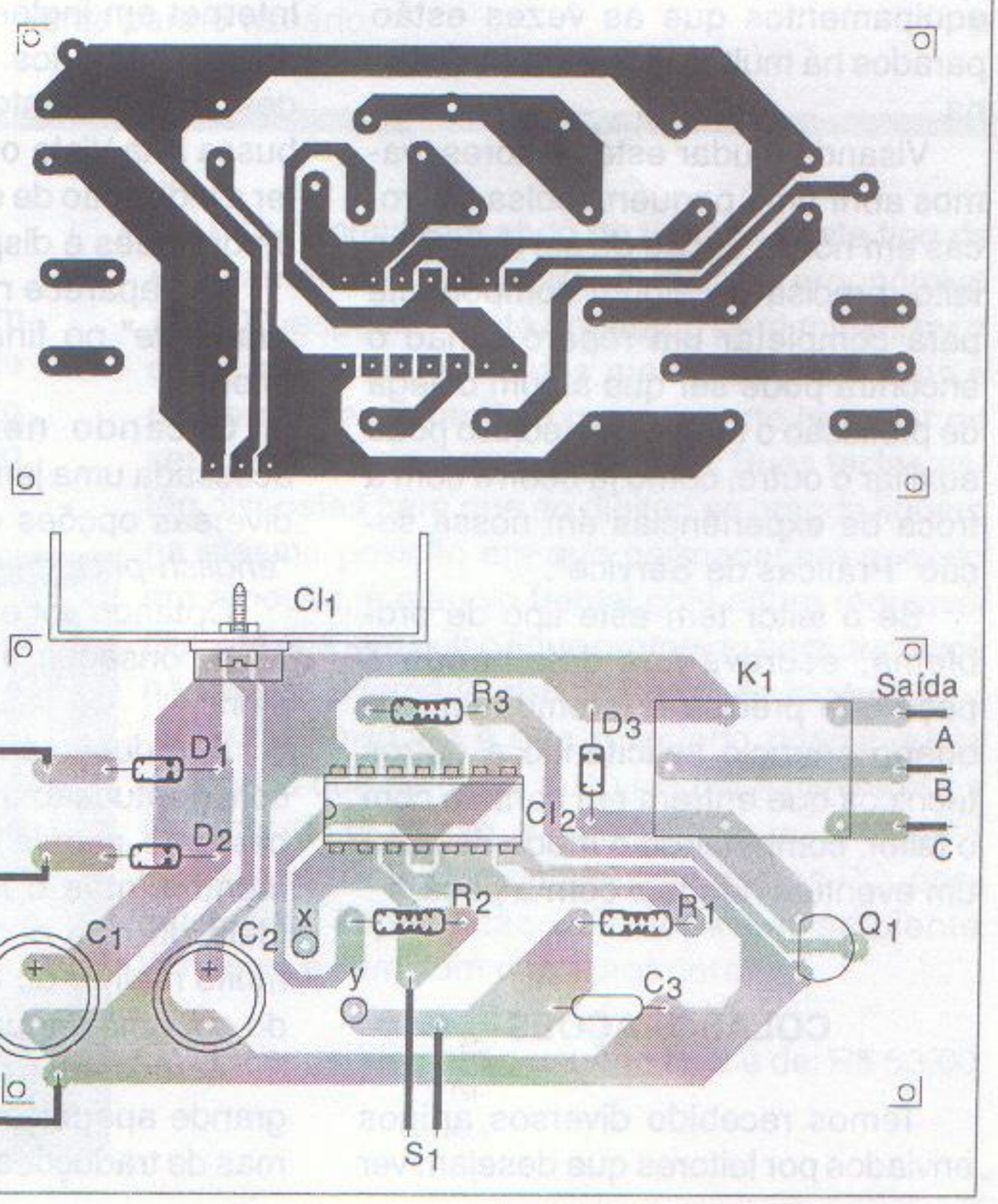
Semicondutores:
CI_1 - 7812 - circuito integrado, regulador de tensão
CI_2 - 4093B - circuito integrado CMOS
Q_1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
D_1, D_2 - 1N4002 ou equivalente - diodos de silício
D_3 - 1N4148 - diodo de uso geral

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 - 1 MΩ
R_2 - 100 kΩ
R_3 - 4,7 kΩ

Capacitores:
C_1 - 1 000 µF/25V - eletrolítico
C_2 - 100 µF/16V - eletrolítico
C_3 - 100 nF - cerâmico ou poliéster

Diversos:
T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 12 V + 12 V com pelo menos 500 mA
K_1 - G1RC2 - relé de 12 V - ver texto
S_1 - Interruptor NA - ver texto
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, solda, etc.

Fig. 3 - Placa de circuito impresso do controle eletrônico.



SEÇÃO DO LEITOR

CANIBALISMO

A dificuldade em encontrar componentes eletrônicos para a manutenção de equipamentos como televisores, aparelhos de som, videocassetes, fornos de microondas e muitos outros está levando a maioria dos técnicos à prática do "canibalismo".

De fato, em muitos casos, a única maneira de obter um componente para um equipamento com problemas tem sido retirá-lo da placa de um outro equipamento abandonado por não ter sido possível fazer seu reparo.

Logo, para os técnicos reparadores, poder contar com equipamentos abandonados ou que não possam ser reparados para fazer o aproveitamento de componentes é uma verdadeira "mina de ouro".

No entanto, mesmo tendo um bom estoque de componentes aproveitados desta forma, a variedade de tipos pode levar o técnico a dificuldades imensas. Todos os dias recebemos cartas de leitores nos perguntando onde podem encontrar esta ou aquela peça para fazer um reparo em equipamentos que às vezes estão parados há muitos meses numa oficina.

Visando ajudar estes leitores, vamos abrir uma pequena bolsa de trocas em nossa seção de service. Se o leitor precisa de algum componente para completar um reparo e não o encontra pode ser que algum colega de profissão o tenha. Um técnico pode auxiliar o outro, como já ocorre com a troca de experiências em nossa seção "Práticas de Service".

Se o leitor tem este tipo de problema, escreva-nos detalhando a peça que precisa e faremos um pequeno anúncio solicitando a outros técnicos que entrem em contato com o leitor, combinando o modo de fazer um eventual negócio com a peça.

COLABORAÇÕES

Temos recebido diversos artigos enviados por leitores que desejam ver seus projetos publicados em nossa revista. No entanto, em muitos casos não podemos aproveitar o material por pequenas distorções ou mesmo detalhes que passam despercebidos.

A falta de uma lista de material detalhada, por exemplo, acompanhada do esquecimento de colocar o valor de um componente num diagrama, por exemplo, tem comprometido muitos projetos.

Transmissores cujas bobinas não são especificadas, amplificadores e outros aparelhos em que não há indicação da tensão de alimentação são alguns casos bem comuns.

Quer seja para a própria Revista Saber Eletrônica ou para a Edição Fora de Série, pedimos aos leitores que observem se em seus projetos não falta nenhum detalhe importante como especificações de componentes e tensões.

ACHADOS NA INTERNET

A dificuldade que muitos leitores têm em entender os documentos da Internet em inglês parece estar com os dias contados. Acessando muitos desses documentos pelo programa de busca Alta Vista ou Yahoo, é possível ter a indicação de que a tradução para o português é disponível.

Isso aparece na forma da palavra "*translate*" no final do endereço da Internet.

Clicando neste *"translate"* é acessada uma janela onde aparecem diversas opções de traduções como *"english-português"*.

Optando por esta indicação é possível conseguir a tradução do documento.

A tradução é feita "ao pé da letra" com pontuação e formação de frases bastante esquisitas em alguns momentos, mas o leitor pode ter uma idéia do que o documento contém, muito melhor do que se fosse mantido em uma língua desconhecida.

Acreditamos que pode ocorrer um grande aperfeiçoamento nos programas de traduções nos próximos anos, levando à possibilidade de resultado cada vez melhores.

AINDA A INTERNET

Recebemos algumas cartas de leitores que folheando revistas mais antigas (de alguns meses) resolveram acessar a Internet em busca dos *sites* indicados e tiveram o desapontamento de encontrar a mensagem de *"URL not found"* ou endereço não encontrado. Já falamos sobre isso... a Internet é extremamente dinâmica e todos os dias *sites* podem estar sendo colocados ou retirados "do ar". Assim, o que indicamos hoje pode até mesmo não estar mais disponível amanhã. Saber quando um documento vai entrar ou sair da Internet, infelizmente é ainda algo que não podemos prever.

CAMPAINHA ACIONADA DO CARRO

Um leitor nos pergunta se neste projeto publicado na revista anterior (SE 300) é possível substituir o LDR por um fototransistor. A resposta é sim, com eventual necessidade de aumentar o *trimpot* P_1 para 2,2 ou 4,7 M# se a maior sensibilidade não for conseguida.

Fototransistores Darlington são os mais indicados para esta aplicação e até mesmo fotodiodos de grande superfície podem ser experimentados.

Outro pequeno problema citado por alguns leitores é o acionamento errático por relâmpagos. Este problema pode ser reduzido com a ligação de um capacitor de 2,2 a 10 µF em paralelo com o LDR.

VEÍCULO SOLAR

Na revista anterior (SE300/janeiro) foi publicada a matéria "Veículo Solar". Os autores do artigo colocam-se à disposição para qualquer esclarecimento através do site:

nfrances@usp.br ■

Notícias Nacionais

Chega ao mercado brasileiro o *PSION Series 5*

Na verdade vocês devem estar perguntando: O que é isso???

Trata-se do novo computador de bolso lançado pela Plug Use.

Como tamanho não é documento... o *PSION Series 5* assemelha-se a uma agenda eletrônica, possui funções de um PC de mesa: editor de texto, planilha eletrônica, banco de dados e agenda, além disso, seu teclado é igual ao de um *notebook* com a vantagem de ser muito mais leve, cerca de 350 gramas e é compatível com os sistemas Windows 95, NT, Mac, Unix e Novell.

O *PSION Series 5* traz inúmeros recursos como gerenciamento de informações pessoais, envio e recebimento de fax e e-mail, acesso à Internet, gravação de voz,



despertador, calculadora. Já vem com cabo, software de conexão para o micro e impressora, fax modem e caneta *display touch screen*. Este produto é muito utilizado por médicos, advogados e profissionais liberais em geral.

Apresenta capacidade de 8 MB de memória e permite *upgrade* com cartão opcional de até 30 MB.

Preço de lançamento R$ 1.399,00 ou 1 + 2 parcelas de R$ 466, 33

A 3M lança no Brasil limpador para microcomputador

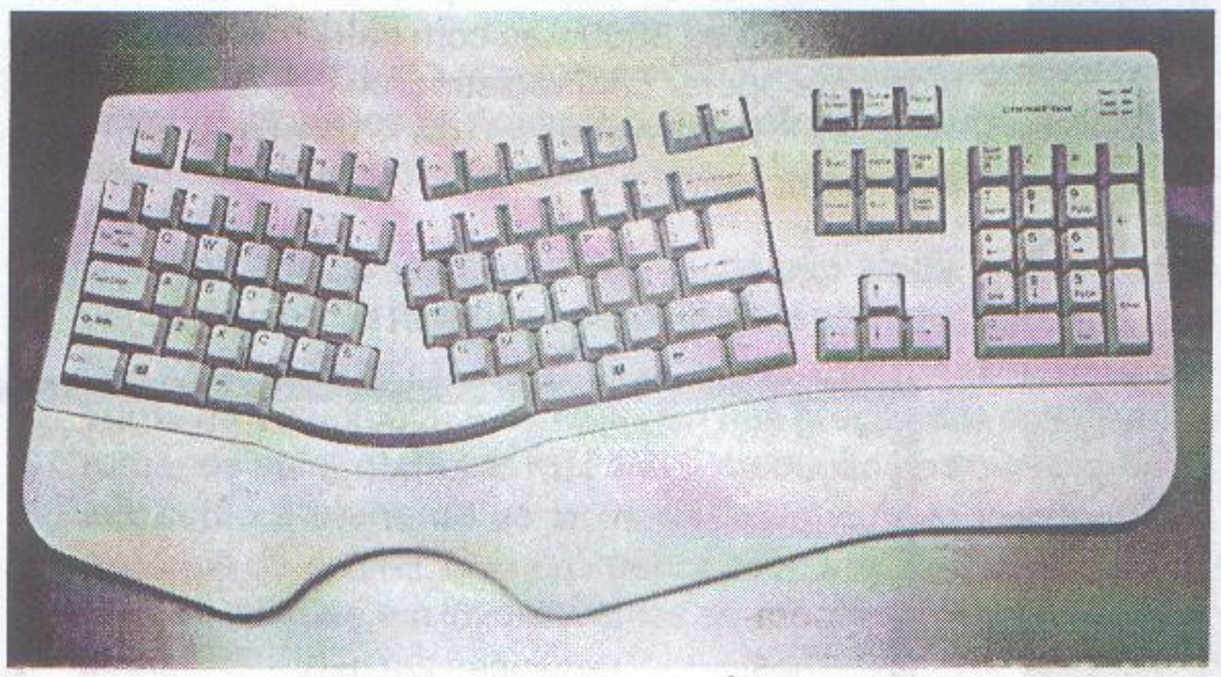
Poeira, umidade, impressões digitais são algumas das inimigas das telas e filtros de computadores, monitores, retroprojetores e espelhos. Para limpar adequadamente essas telas e espelhos, a 3M lançou no Brasil o Limpador de Telas 675, que não provoca riscos, nem é inflamável.

O grande diferencial deste limpador de telas é o tratamento anti-estático (contra a eletricidade), que minimiza a ação dessa força elétrica, uma das principais responsáveis pelo acúmulo de pó nas telas de monitores, pois a eletricidade "atrai" a poeira para a tela.

O limpador 675 é vendido em frasco plástico com aplicador e uma almofada com 25 lenços (também com tratamento anti-estático). Uma fita dupla-face acompanha o produto, para que o frasco possa ser fixado em local conveniente para o usuário. ■

Dynacom lança novo teclado ergonômico

Nos dias de hoje, qual o profissional que não utiliza um computador??? Quase impossível apontar, pois atualmente o uso de computadores tem se tornado indispensável para agilizar alguns trabalhos.... Seja você estudante, advogado ou profissional liberal.



A Dynacom pensando no usuário deste tipo de equipamento desenvolveu o teclado ergonômico TE-200, especialmente projetado para minimizar a carga sobre as juntas dos membros superiores e do tronco, respeitando o comprimento irregular de seus dedos e as curvas das mãos. Suas teclas estão dispostas para que ao digitar, os braços fiquem na mesma posição em que permanecem quando em repouso, e o apoio frontal com altura regulável permite que seu pulso fique protegido para que você não venha a forçá-lo em uma posição incorreta.

Outra novidade é que o teclado possui dupla injeção, o que aumenta sua vida útil e minimiza os esforços de digitação, e membrana com excelente percepção táctil. Compatível com micros PC, possui teclas específicas utilizadas em ambiente Windows e vem com capa protetora.

O valor sugerido para o usuário final é de: R$ 53,00

Notícias Internacionais

O MAIS PODEROSO DSP DE PONTO FLUTUANTE É ANUNCIADO PELA TEXAS

A Texas Instruments anunciou recentemente o mais poderoso DSP capaz de realizar 1 bilhão de operações com ponto flutuante por segundo (1 GigaFLOPS) o que é mais de 10 vezes a maior velocidade até então obtida por componentes existentes no mercado.

Com este componente, uma nova geração de aplicações com maior velocidade, precisão e faixa dinâmica deve aparecer, incluindo realidade virtual, telefonia digital, gráficos em 3 dimensões, reconhecimento de palavra, audio, radar, controle industrial, etc.

Informações sobre este novo produto podem ser obtidas pela Internet no endereço:

http://www.ti.com/sc/docs/news/1997/97062a.htm



NOVO ADC SERIAL DE 1,25 MSPS DA TEXAS INSTRUMENTS

A Texas Instruments anunciou recentemente um novo ADC de aproximação sucessiva de 10 bits de alta velocidade. O produto com a designação TLV1572 opera com fonte simples de tensão de 3 a 5 V e é fornecido em invólucro SOIC de 8 pinos.

Dentre as aplicações industriais indicadas pelo fabricante temos as seguintes: *drives* de motores, instrumentação, HVAC e compressores. Outras aplicações incluem máquinas de escritório, interfaces de sensores, ABS, HDD, *drives* de fitas, etc.

O novo ADC é também compatível com o TMS320 sem a necessidade do emprego de circuitos lógicos intermediários.

Mais informações podem ser obtidas no suporte técnico da Texas Instruments Brazil - tel (011) 5506-5133.

NOVO TESTE DE CORRENTE AEMC

A AEMC Instruments de Boston (USA) apresentou dois novos modelos de testes de corrente mais populares. O AmpFlex (marca registrada) é uma prova de corrente projetada para tirar medidas onde os tipos comuns de alicate não conseguem como: painéis estreitos, barramentos longos, em torno de cabos em feixes e mesmo em partes com formatos irregulares. O AmpFlex tem uma saída para leitura direta em DMMs, Osciloscópios, etc.

Os dois novos modelos possuem faixas de corrente de 300 ou 3000 Aac com saída de 1 Vac projetado para operar com registradores de dados.

Mais informações na Internet: http://www.aemc.com

Notícias Internacionais

REFERÊNCIA DE TENSÃO COM XFET

A Analog Devices está anunciando uma nova série de chips de referência de tensão com baixo nível de ruído. Os novos componentes com as denominações ADR290, ADR291, ADR292 e ADR293 operam com baixa tensão de alimentação, baixa corrente quiescente e excelente estabilidade, características que os tornam ideais para aplicações de baixo consumo como por exemplo, equipamentos alimentados por baterias.

Os componentes, com tensões de referência de 2,048, 2,5, 4,096 e 5,0 V, possuem um fator de ruído de apenas 6 µV (pico a pico), graças ao uso de transistores XFET.

O desvio de características com a temperatura é de apenas 8 ppm/grau centígrado e além disso, estes componentes têm uma estabilidade a longo termo de 0,2 ppm por mil horas a uma temperatura de 25 graus centígrados.



CÂMERA DE VÍDEO MULTIMÍDIA

A JVC apresentou recentemente uma câmera de vídeo que possui uma saída JLIP compatível com os sistemas de multimídia. Esta câmera usa um sensor CCD com 470 000 pixels de resolução e um sistema óptico q6 x com grande angular e um *zoon* digital de 160 x.

TARIFAS PADRONIZADAS NA AMÉRICA LATINA

Recente análise do Morgan Stanley concluiu que as tarifas de telecomunicações na América Latina sofrerão redução e ficarão mais padronizadas como resultado das privatizações e a abertura do mercado.

Enquanto as variações de preços são ainda grandes entre os vários países da América Latina, o diferencial máximo para chamadas internacionais em comparação com os Estados Unidos é de 108% na Venezuela. A competição nos preços das chamadas interurbanas aumentará em razão da introdução de novas tecnologias, tais como a oferta de serviços de "*roaming*" em toda região para usuários de celular. O crescimento econômico atrairá em torno de US$ 50 milhões em investimentos só em telefonia celular até o ano 2000.

A IBM ESCOLHE A TECNOLOGIA RÁPIDA ETHERNET DA AMD PARA A PRÓXIMA GERAÇÃO DE SERVIDORES PC

No final do ano passado, a AMD anunciou que está fornecendo chips com sua tecnologia de alta velocidade para a próxima geração de servidores 325 e 330 da IBM. O PCnet-FAST é um controlador de 10/100 Mbps em chip único que proporciona maior velocidade e aumenta a faixa de utilizações para soluções otimizadas em redes.

O PCnet-FAST proporciona uma faixa mais ampla para a conexão à rede e além disso, vem com *drives* de *software* robustos que são compartilhados com toda a família de produtos PCnet.

Mais informações sobre este produto podem ser obtidas no *site* da AMD: http://www.amd.com

O SHOPPING DA INSTRUMENTAÇÃO

PROVADOR DE CINESCÓPIOS PRC-20-P

SABER FAX 2.001



É utilizado para medir a emissão e reativar cinescópios, galvanômetro de dupla ação. Tem uma escala de 30 KV para se medir AT. Acompanha ponta de prova + 4 placas (12 soquetes).

PRC 20 P..... R$ 378,00
PRC 20 D..... R$ 399,00

PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIOS - PRC40

SABER FAX 2.002



Permite verificar a emissão de cada canhão do cinescópio em prova e reativá-lo, possui galvanômetro com precisão de 1% e mede MAT até 30 kV Acompanha ponta de prova + 4 placas (12 soquetes).

R$ 367,00

GERADOR DE BARRAS GB-51-M

SABER FAX 2.003



Gera padrões: quadrículas, pontos, escala de cinza, branco, vermelho, verde, croma com 8 barras, PAL M, NTSC puros c/ cristal. Saídas para RF , Vídeo, sincronismo e FI.

R$ 367,00

GERADOR DE BARRAS GB-52

SABER FAX 2.004

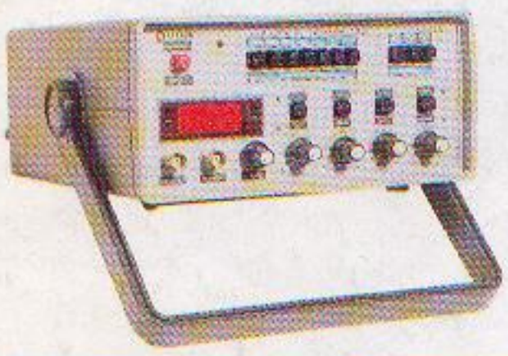


Gera padrões: círculo, pontos, quadrículas, círculo com quadrículas, linhas verticais, linhas horizontais, escala de cinzas, barras de cores, cores cortadas, vermelho, verde, azul, branco, fase. PALM/NTSC puros com cristal, saída de FI, saída de sincronismo, saída de RF canais 2 e 3.

R$ 451,00

GERADOR DE FUNÇÕES 2 MHz - GF39

SABER FAX 2.005

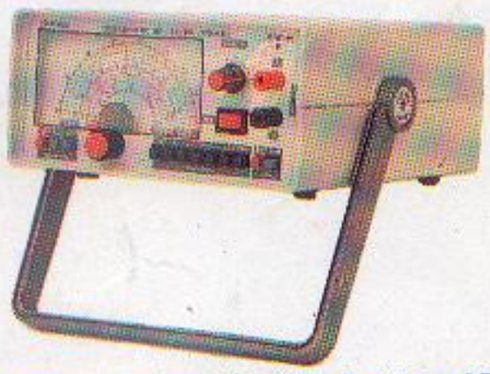


Ótima estabilidade e precisão, p/ gerar formas de onda: senoidal, quadrada, triangular, faixas de 0,2 Hz a 2 MHz. Saídas VCF, TTL/MOS, aten. 20 dB -

GF39..... R$ 420,00
GF39D - Digital..... R$ 525,00

GERADOR DE RÁDIO FREQUÊNCIA -120MHz - GRF30

SABER FAX 2.006



Sete escalas de frequências: A -100 a 250 kHz, B - 250 a 650 kHz, C - 650 a 1700 kHz, D-1, 7 a 4 MHz, E - 4 a 10 MHz, F - 10 a 30 MHz, G - 85 a 120 MHz, modulação interna e externa.

R$ 394,00



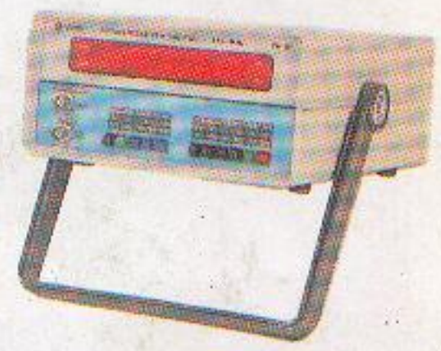
SABER FAX

Ligue através de um FAX e siga as instruções da gravação para retirar maiores informações destes produtos

Central automática (24 hs.)
Tel. (011) 6941-1502

FREQÜÊNCÍMETRO DIGITAL

SABER FAX 2.007

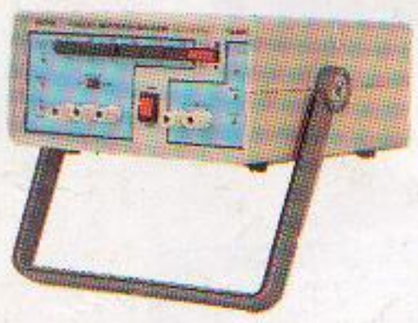


Instrumento de medição com excelente estabilidade e precisão.

FD30 - 1Hz/250 MHz..... R$ 430,00
FD31P - 1Hz/550MHz..... R$ 504,00
FD32- 1Hz/1.2GHz..... R$ 525,00

TESTE DE TRANSISTORES DIODO - TD29

SABER FAX 2.008



Mede transistores, FETs, TRIACs, SCRs, identifica elementos e polarização dos componentes no circuito. Mede diodos (aberto ou em curto) no circuito.

R$ 252,00

TESTE DE FLY BACKS E ELETROLÍTICO - VPP - TEF41

SABER FAX 2.009



Mede FLYBACK/YOKE estático quando se tem acesso ao enrolamento. Mede FLYBACK encapsulado através de uma ponta MAT. Mede capacitores eletrolíticos no circuito e VPP..... R$ 342,00

PESQUISADOR DE SOM PS 25P

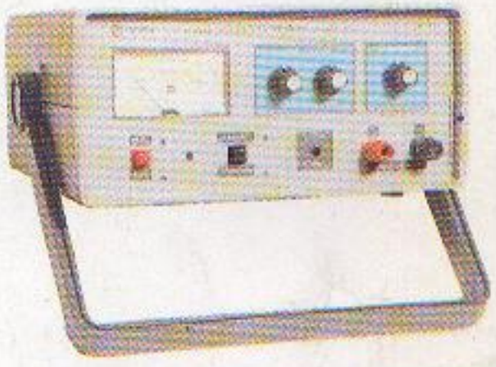
SABER FAX 2.010



E o mais útil instrumento para pesquisa de defeitos em circuitos de som. Capta o som que pode ser de um amplificador, rádio AM - 455 KHz, FM - 10.7 MHz, TV/Videocassete - 4.5 MHz..... R$ 336,00

FONTE DE TENSÃO

SABER FAX 2.011



Fonte variável de 0 a 30 V . Corrente máxima de saída 2 A. Proteção de curto, permite-se fazer leituras de tensão e corrente AS tensão: grosso fino AS corrente.

FR35 - Digital..... R$ 299,00
FR34 - Analógica.... R$ 284,00

MULTÍMETRO DIGITAL MD42

SABER FAX 2.012

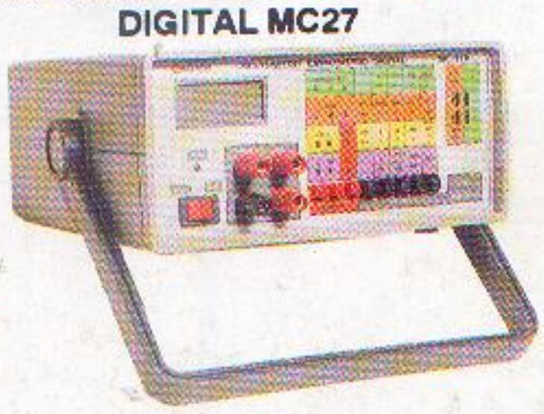


Tensão c.c. 1000 V - precisão 1%, tensão c.a. - 750 V, resistores 20 MΩ, Corrente c.c./c.a. - 20 A ganho de transistores hfe, diodos. Ajuste de zero externo para medir com alta precisão valores abaixo de 20 Ω.

R$ 242,00

MULTÍMETRO CAPACÍMETRO DIGITAL MC27

SABER FAX 2.013

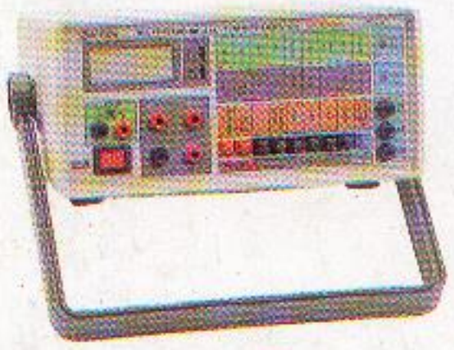


Tensão c.c. 1000V - precisão 0,5 %, tensão c.a. 750V, resistores 20 MΩ, corrente DC AC - 10A. ganho de transistores, hfe, diodos. Mede capacitores nas escalas 2n, 20n, 200n, 2000n, 20μF.

R$ 294,00

MULTÍMETRO/ZENER/ TRANSISTOR-MDZ57

SABER FAX 2.014

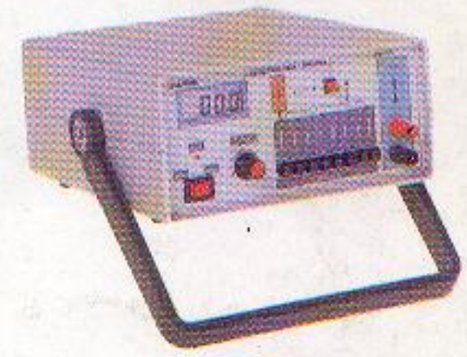


Tensão c.c. - 1000V, c.a. 750V resistores 20MΩ. Corrente DC, AC - 10A, hFE, diodos, apito, mede a tensão ZENER do diodo até 100V transistor no circuito.

R$ 320,00

CAPACÍMETRO DIGITAL CD44

SABER FAX 2.015



Instrumento preciso e prático, nas escalas de 200 pF, 2nF, 20 nF, 200 nF, 2 μF, 20 μF, 200 μF, 2000 μF, 20 mF.

R$ 357,00

COMPRE AGORA E RECEBA VIA SEDEX

SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA

LIGUE JÁ (011) 6942-8055 Preços Válidos até 10/03/98