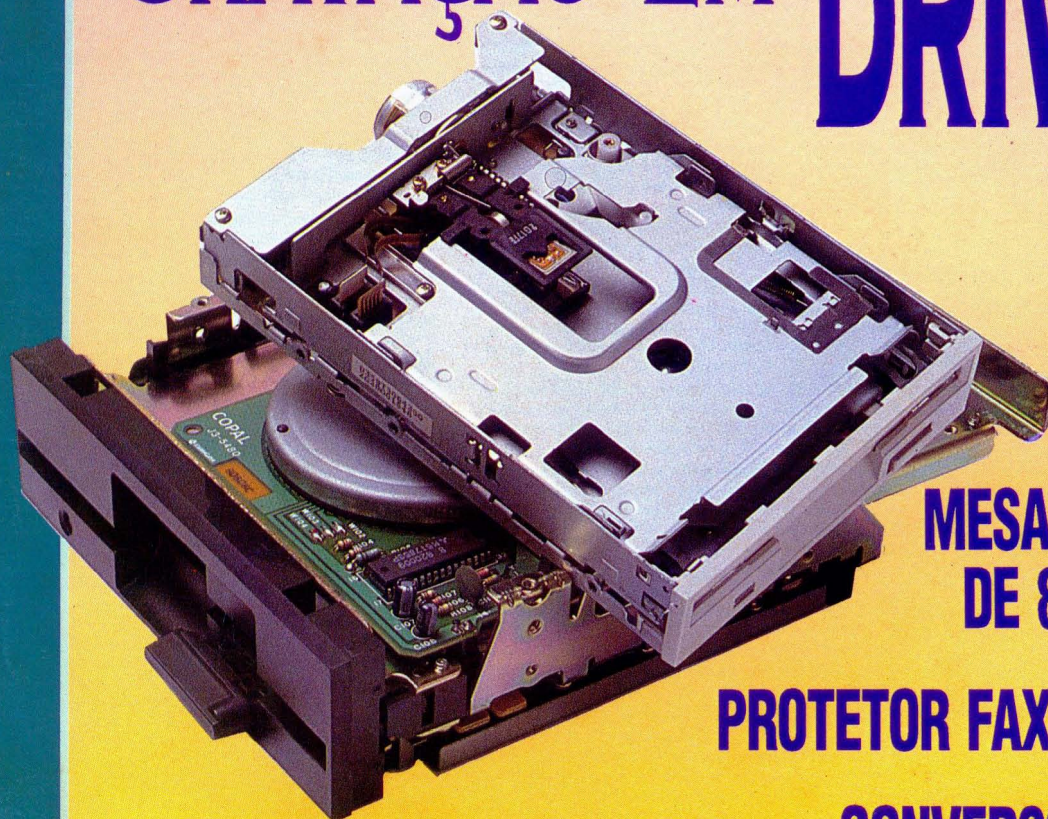


ELÉCTRON

TECNOLOGIA DE GRAVAÇÃO EM DRIVES



**MESA DE SOM
DE 8 CANAIS**

PROTETOR FAX-MODEM

**CONVERSOR PARA
ESCUTAR SSB E CW**

TOMADA AUTOMÁTICA

**MICROPROCESSADORES:
MAPEAMENTO**

INÉDITO
SAIBA COMO FAZER PLACAS
COM ACABAMENTO PROFISSIONAL
A PARTIR DE CÓPIAS XEROX

Shop Kit

Os melhores produtos por um dos sistemas mais simples e seguro de se comprar. **Total Garantia Proelco** contra defeitos ou imperfeições.

INCRÍVEL RF: Potente transmissor de FM, que acoplado a uma boa antena pode alcançar alguns milhares de metros. De montagem simples pode ser captado por um receptor de FM comum. Acompanha bloco amplificador com microfone de eletreto. **cod. KT005.**

FONE ESCUTA: Com este sensacional circuito você poderá através de um simples telefonema escutar tudo o que se passa no ambiente, sem que seja necessário retirar o fone do gancho. Ótimo para alarmes e espionagem. **cod. KT012.**

RÁDIO CHAMADA: Com um receptor portátil de AM, você poderá decodificar o seu sinal especial, similar a um BIP. **cod. KT013.**

GRAVADOR AUTOMÁTICO PARA TELEFONE: Grava conversas telefônicas acionando automaticamente um gravador, tanto em chamadas originadas pelo telefone quanto em chamadas recebidas. **cod. KT014.**

FONE ALERTA: Para monitoramento via telefônica de algum alarme instalado em sua residência ou escritório. Ligue para o telefone ao qual foi conectado e em caso de violação, ouvirá um sinal de alerta. Aceita qualquer tipo de sensor. **cod. KT016.**

LUZ INTELIGENTE: Controla a luz de um ambiente, ligando as lâmpadas quando alguém entra e só desligando quando a última pessoa sair. Pode monitorar diversas portas, e conta até 10 pessoas. **cod. KT017.**

MÚSICA DE ESPERA PARA TELEFONE: Permite a ligação de uma fonte externa de música sintetizada ou comercial (FM), acionando automaticamente o aparelho quando as chamadas forem retidas para espera. **cod. KT021.**

BLOQUEADOR DE IGNIÇÃO: Dispositivo que desliga o automóvel alguns segundos após este ser furtado, teabém funciona caso a pessoa seja forçada a descer do carro. Fácil de instalar. **cod. KT022.**

ANTI-FURTO REMOTO: O motorista leva o transmissor consigo, e o automóvel só pega com ele sentado no banco. Caso seja forçado a descer, o carro desligará 30 s depois. Não é necessário apertar nenhum botão. Ninguém descobrirá o segredo do seu alarme. **cod. KT026.**

RF SNIFFER: Um versátil medidor de campo para bancada de quem lida com transmissão até 500MHz. Útil para ajustar antenas, calibrar transmissores e corrigir R.O.E. (inclui VU). **cod. KT027.** (Somente 10 peças em estoque)

ALARME DE VIBRAÇÃO: Sensível a vibrações este alarme tem infinitas aplicações, desde anti-furto de motos até sensores para alarmes residenciais. Seu circuito simples garante o perfeito funcionamento a um baixo custo. **cod. KT028.**

TRANSMISSOR DE 1/2 W PARA PX: Agora você pode adentrar na faixa de PX com este transmissor experimental a cristal. Com características semi-profissionais, permite que você cubra grandes distâncias. **cod. KT047.**

VU DE 10 LEDS ESTEREO: Fácil de montar, este módulo dará outra impressão a qualquer aparelho de som acompanhando o ritmo da música. **cod. KT048.**

VHF DE BORDO: Ouça as comunicações aeronáuticas entre 118 e 136 MHz, dentro do próprio avião sem causar interferência a bordo com este receptor especial. **cod. KT049.**

CARREGADOR AUTOMÁTICO PARA BATERIAS: Previna-se contra a descarga eventual da bateria do automóvel. Este circuito carrega-a desligando-se automaticamente. Serve para alarme também. **cod. KT050.**

TRANSMISSOR QRP/80 CRISTAL: Participe das rodadas entre radioamadores nos 80 metros com este transmissor controlado a cristal de fácil montagem. **cod. KT052.**

MÓDULO VOLTÍMETRO DE RF: Meça tensões em RF de 1 a 200 MHz com este módulo especial, que acoplado a um multimetro com um proporcionalá grande precisão. **cod. KT053.**

TESTADOR DE CRISTAIS: Um aparelho que detecta com eficiência se um cristal está ou não em condições de uso. Fácil de montar. **cod. KT054.**

MÓDULO FAREJADOR DE RF: O circuito oscilador está funcionando? Este módulo, ligado a um multimetro com um descobre com eficiência. **cod. KT055.**

ANTENA ATIVA PARA AUTO: Com um transistor FET na entrada e usando o desembacador de vidro do carro, este módulo de antena ativa propiciará uma melhor recepção do que a antena comum. **cod. KT056.**

KITS SÉRIE OURO:

Para montadores exigentes, projetos exclusivos, de alto desempenho e totalmente confiáveis.

TEVESCOPIO: Transforma o seu TV em um osciloscópio experimental sem qualquer modificação em seu aparelho. Para visualizar formas de onda de áudio, ruídos e ripples de fontes, curvas de resposta de amplificadores, níveis TTL e CMOS, medir tensões de 0 a 500 volts e frequência até 20 KHz. **cod. KT019.**

DÓLAR TESTE: Não seja enganado! Use este identificador de autenticidade de cédulas, que utiliza o processo magnético idêntico aos importados. **cod. KT024.**

SUPER VHF: Receptor super-regenerativo para a faixa de 130 a 170 MHz, pode sintonizar aviões, polícia, bombeiros, estações repetidoras e de rádio amadores. **cod. KT025.**

SUPER ESPÍO FM: Transmissor de FM super compacto, de alta sensibilidade que permite ouvir conversações secretas e transmiti-las a um receptor de FM comum. Alcance de 50 metros. **cod. KT032.**

SUPER TRANSMISSOR DE FM 1W: Circuito experimental de alta potência para teste e rádio amador. Pode alcançar quilômetros em boas condições de propagação e uma boa antena. A maior potência em KIT no BRASIL. **cod. KT042.**

CB TRANSCCEPTOR 27 MHz: Conjunto de peças com posto de 8 transistores, 4 díodos, 1 integrado, 5 trimmers, 1 cristal, 6 suportes para bobina, 1 circuito impresso, 3 bobinas de FI e 1 microchoque, que fazem parte do projeto do transceptor CB PUBLICADO NA ELECTRON 55. **cod. KT043.**

ALARME SENSORIADO POR RF: Com este Kit você pode instalar um alarme sem deixar fios a vista, pois a comunicação entre o sensor e a central se dá através de RF. O sensor deve ser usado em portas e janelas. Projeto de fácil montagem e de bom desempenho. **cod. KT045.**

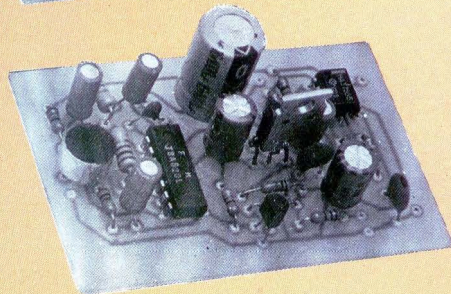
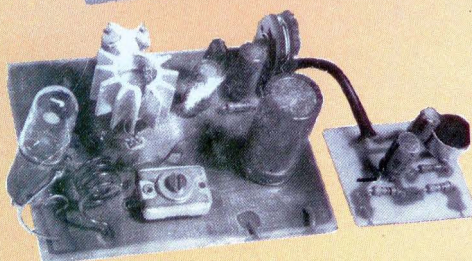
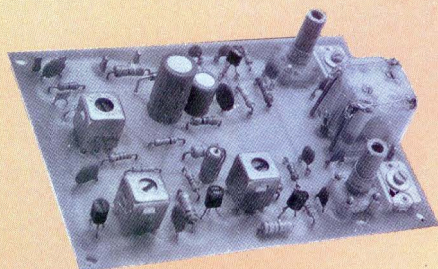
CONTROLADOR DE TEMPERATURA PARA CHUVEIRO: Agora a aquele problema de tomar banho numa temperatura que não nos agrada pode acabar, pois com este kit você controla a temperatura do chuveiro de 0 à maior capacidade de temperatura que o chuveiro pode dar, é só deixar ele ligado na posição inverno e gozar do conforto que este aparelho pode proporcionar. **cod. KT046.**

MÓDULO DE 50 W PARA CARRO: Desenvolvido exclusivamente para automóvel, este amplificador em módulo, de alta fidelidade, transformará seu carro, agradando a todos ou todas... **cod. KT057.**

ALARME DE ULTRASOM: Defenda-se dos amigos do alheio com este confiável alarme, que pode ser usado no carro, casa, apartamento ou escritório. Usa sensores profissionais. O melhor desempenho do mercado de KITS. **cod. KT058.**

AMPLIFICADOR TREE WAY DE 300 W ESTEREO: Chegou a hora de ter um som profissional em casa com 300 W reais e crossover embutido, este amplificador nada deixa a desejar aos importados. (Não inclui fonte e dissipadores). **cod. KT059.**

RETRANSMISSOR DE ÁUDIO PARA TV: Não deixe a TV no último volume, escute o canal sintonizado em seu rádio FM portátil, dentro dos limites de sua residência, através deste módulo especial. **cod. KT060.**



KITS SÉRIE CLASSICA

Os melhores kits, agora revisados e atualizados com componentes, manual e placa de circuito impresso de qualidade comprovada.

CONVERSOR DE VHF/AM: Converte o receptor de AM para receber sinais de TV, FM, faixas de aviação, navegação, polícia, ambulância, bombeiros, rádio amador, rádio-taxi, e outros. **cod. KT001.**

CONVERSOR DE VHF/FM: Converte receptores de FM para receber as mesmas faixas de conversor VHF/AM, também sem alterar o circuito original do aparelho. **cod. KT002.**

TRANSMISSOR TELEFÔNICO AUTÔNOMO: Transmite secretamente a linha telefônica para um aparelho com um de FM. Basta ligar dois fios à linha telefônica. **cod. KT003.**

KITS SÉRIE DIDÁTICA:

Para quem deseja aprender mais, estes kits são elaborados com detalhado manual de montagem e explicações técnicas sobre seu funcionamento.

TRANSMISSOR DE FM ESTEREO: Ótimo para experimentos visando conhecer como se processa as transmissões de FM estereo. Com microfone de eletreto. **cod. KT004.**

MEDIDOR DE INTENSIDADE DE CAMPO: Para verificar se o sinal do transmissor está saindo pela antena e ajustar a impedância, você vai precisar deste indispensável módulo que pode ser conectado a qualquer multimetro resultando em grande precisão na leitura. **cod. KT051.**

PARA PEDIDOS PREENCHA O CUPOM IMPRESSO NA 3a. CAPA.

ESSA REVISTA FOI DIGITALIZADA PARA SER COMPARTILHADA NO BLOG DO PICCO DE FORMA GRATUITA

PARA MAIS EDIÇÕES DESSA E DE OUTRAS REVISTAS BRASILEIRAS ACESSEM O BLOG DO PICCO

WWW.BLOGDOPICCO.BLOGSPOT.COM.BR



Rua: Major Ângelo Zanchi, 275 a 303
CEP: 03633 - Tel. 296-7733 - São Paulo - SP

DIRETOR PRESIDENTE
SAVÉRIO FITTIPALDI
DIRETOR GERAL
VICENTE FITTIPALDI
DIRETOR EXECUTIVO
MARCELO T. PIRES

ELÉTRON

EDITOR TÉCNICO
W. CAPANO

COLABORADORES

EDVANE R. SOARES, PAULINO LIU,
MARCO AURÉLIO B. MERCES,
MARCELLO PRAÇA GOMES,
J. MARTIN, STEPHANIE FADERODI,
ANA LÚCIA BELMONTE

TRÁFEGO
ANA LÚCIA MONTALVÃO

CIRCULAÇÃO
MARIA SILVIA PIRES

COMERCIAL
JOSÉ FONSECA R. FILHO

EDITOR DE ARTE
ROBSON HOMOBONO

DESENHO
JOSÉ RENILSON FELIX,
ELAINE F. GUALBERTO,
JOSÉ ERNESTO MACEDO,
ORLANDO S. COSTA,
LUIZ ANTÔNIO GOMES

PAST - UP

ROSANA P. SILVA,
MARCIA F. NOGUEIRA,
ALBERTO NEVES

DIAGRAMAÇÃO
LUCIANA R. PAES

ROBERTO GOMES FERREIRA,
SOLANGE GAMBA

FOTOGRAFIA
NELSON TOLEDO

COORDENAÇÃO GRÁFICA
WELLINGTON BIANCHI

COMPOSIÇÃO
MEGACOMP LTDA.

FOTOLITO
STUDIO NIPPON LTDA

MPRESSÃO

W. ROTH S/A

DISTRIBUIÇÃO

DINAP S/A



É proibida a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade dos seus autores. É proibida a utilização dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização por escrito da Editora. A Editora não se responsabiliza pelo uso indevido dos circuitos publicados. Antes de publicados todos os aparelhos são montados e intensivamente testados. Aparelhos não testados não são publicados, em nenhuma hipótese. Os circuitos apresentados nesta publicação são de aparelhos experimentais; portanto, não podem ser comparados a produtos industrializados.

O leitor deve se assegurar de que dispõe de conhecimentos técnicos e práticos suficientes e comprovados para realizar a montagem com sucesso. Tente sempre iniciar pelas montagens mais simples para que, caso o aparelho montado não funcione convenientemente, o leitor possa constatar a falha e saná-la. Antes de iniciar uma montagem, certifique-se de que todos os seus componentes e peças estão disponíveis no mercado no momento para que esta seja bem sucedida.

Se ocorrer alguma dúvida, consulte-nos (estritamente pelo correio), que responderemos o mais breve possível na Seção de Correspondência. Não respondemos por carta. Números atrasados poderão ser fornecidos pelas livrarias: Esquema Vitória Rua Vitória, 379 Tel: 221-0683, Litec - Rua dos Timbiras, 257 Tel: 222-0477, Proelco, caixa postal 14544 - SP - Tel: 958-8627

MONTAGENS

4

MESA DE SOM DE 8 CANAIS

POR W. CAPANO

27

PROTETOR FAX/MODEM

POR W. CAPANO

35

**CONVERSOR PARA ESCUTA
DE SSB E CW**

POR W. CAPANO

52

ISCA ELETRÔNICA PARA PEIXES

POR STEPHANIE FADERODI

60

NO BREAK PARA BANCADA

POR EDVANE R. SOARES

68

TOMADA ELETRÔNICA

POR CLEBER DA FONSECA

71

PISTOLA DE PONTO

POR W. CAPANO

INFORMAÇÃO

19

**GRAVAÇÃO NOS DRIVES
PADRÃO PC**

(HARDWARE) POR W. CAPANO

30

**POR DENTRO DA COMUNICAÇÃO
DE DADOS**

(TECNOLOGIA) POR EDVANE R. SOARES

39

**MICRO PROCESSADORES: TÉCNICAS DE
MAPEAMENTO**

(TECNOLOGIA) POR MARCO AURÉLIO B. MERCES

53

FILTRO PASSA - BAIXA

(TEORIA) POR MARCELLO PRAÇA GOMES

65

TRANSFERÊNCIA DE LAY-OUT

(TECNOLOGIA) POR MARIO BOAVENTURA M. FILHO

76

MULTIPLICADORES DE FREQUÊNCIA

(RF) POR W. CAPANO

SEÇÕES

2

CORRESPONDÊNCIA

18

CONSULTORIA

CIRCUITOS BÁSICOS

26

TESTADOR SONORO DE CONTINUIDADE

29

TERMÔMETRO PARA ESCALA

FAHRENHEIT

38

TERMÔMETRO PARA ESCALA

CELSIUS

5

PISCA PISCA DE 2 ANOS

59

MONITOR DE LINHA DE FORÇA

70

INTERRUPTOR DE LUZ

COM RETARDO DE TEMPO

CARO LEITOR...

Continuando o nosso processo de melhoria da qualidade da **ELÉCTRON**, este mês trazemos muitas matérias inéditas.

Como montagens, temos uma mesa de som de 8 canais, que os audiófilos aguardavam há anos, e também um protetor fax/modem, que nada deixa a desejar aos equivalentes comerciais das melhores marcas do mundo.

Na área de tecnologia, damos continuidade à série sobre microprocessadores, abordando técnicas de mapeamento, visando dar condições para que o leitor projete e programe seu próprio sistema.

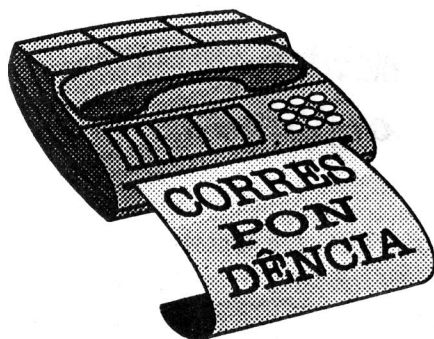
Temos também um artigo inédito sobre a gravação nos Drives, explicando, entre outras coisas, como foi possível gravar 1,2 Mb de infor-

mação digital em um espaço onde, há alguns anos atrás só cabiam 160 Kb.

Visando facilitar o dia-a-dia, ensinamos ao leitor como confeccionar suas próprias placas de circuito impresso, sem o trabalho de desenhar e sem o custo do fotolito e do silk-screen, com a técnica de transferência a quente usando apenas uma cópia xerox.

Ainda neste número, damos um passo pioneiro na área: Colocamos nossos consultores e a equipe técnica inteira da **ELÉCTRON** à sua disposição na seção consultoria

Confira isso tudo e ainda mais, bom proveito e boa leitura.



CONTROLE REMOTO

Sou leitor da revista **ELÉCTRON** por muito tempo e queria dar uma sugestão. Um dos ramos da eletrônica muito apreciado por mim e por um grande número de leitores é o controle remoto. Que, se possível, que vocês publicassem um projeto de controle remoto para controlar eletrodomésticos, abrir portões e etc com raios infravermelhos, como os usados em televisores, rádios e vídeo-cassetes.

Gustave Eugene Persijn
Goiania - Go

Já estamos desenvolvendo projetos de controle remoto, e os apresentaremos nos próximos números da **ELÉCTRON**. Anotamos suas sugestões e as encaminhamos para a equipe técnica. Quanto ao controle remoto para portão, publicamos o artigo "Portão Automático para Garagem" na **ELÉCTRON** 59.

ELÉCTRON NA BOLÍVIA

Meu nome é Fredy Viena, sou técnico em rádio e televisão e gostaria de receber todos os números desta prestigiada revista. Eu moro em Montero, a 50 Km da cidade de Santa Cruz de La Sierra, na República da Bolívia.

Hasta pronto.

Fredy Viena
Santa Cruz - Bolívia

Caro Fredy, agradecemos seus elogios e seu interesse, contudo, sentimos em lhe informar que não há como prometer lhe entregar a revista **ELÉCTRON** periodicamente.

Primeiro, porque não há distribuição de publicações brasileiras para a Bolívia, e segundo, porque ainda não temos um serviço de assinaturas.

Porém, há a possibilidade de você encomendar a revista **ELÉCTRON** ao jornaleiro no qual você adquiriu o último exemplar. Muitos jornaleiros de países vizinhos atravessam a fronteira para levar algumas publicações brasileiras para seu país de origem.

AMPLIFICADOR THREE-WAY

Mais uma vez escrevo para esta fabulosa revista. O motivo do meu entusiasmo

é o seguinte: Há um mês, adquiri a **ELÉCTRON** 58 e montei o alarme de ultra-som, e este funcionou perfeitamente. Incentivado pelo êxito, decidi montar o amplificador three-way, com um pouco de desconfiança, pois, muitos amigos meus já montaram amplificadores divulgados em outra revista e nenhum funcionou a contento.

Qual minha surpresa, ao vê-lo funcionar perfeitamente. Inclusive, um mês depois, fiquei admirado ao ver na **ELEKTOR** portuguesa um projeto idêntico, usando os mesmos CI's amplificadores e a mesma configuração do projeto.

Já vi muitos projetos estrangeiros serem copiados por revistas brasileiras, mas é a primeira vez que vejo ocorrer o oposto. Parabéns e estejam certos que vocês tem a minha admiração pelo tento alcançado!

Kurt L. Calil
São Paulo - SP

CAÇA AUTOS

Prezada equipe técnica, é com grande satisfação que recorro a vocês. Com certeza vocês estão tendo o retorno que merecem: a satisfação do leitor pela grande melhora que a revista vem alcançando. Vocês estão de parabéns.

Gostaria que vocês me esclarecessem o seguinte:

Na **ELÉCTRON** 57 foi editado o projeto



Em seguida, conecte ao ponto A do circuito original o circuito da **figura 2**:

Através da presente, solicito à V.SA., os locais e possíveis lojas especializadas ou, preferencialmente, o fabricante do módulo LCM 300, que figura na capa da **ELECTRON 45**.

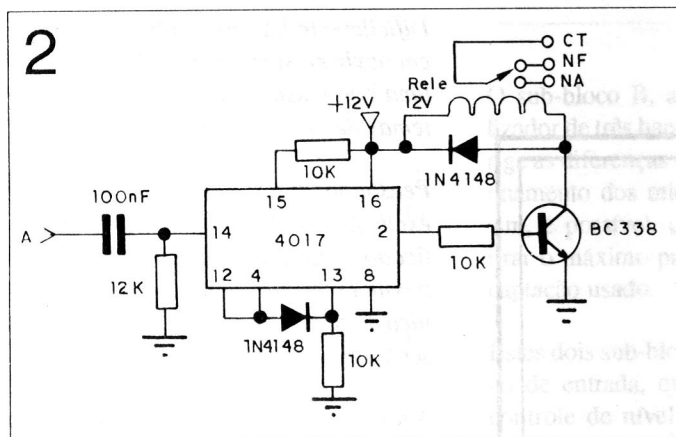
O módulo LCM 300 utilizado na montagem do computador de bordo para bicicletas, é fabricado pela Alfatronic de São Paulo, contudo, ele foi adquirido em lojas da rua Santa Ifigênia, pois a Alfatronic não vende no varejo.

O melhor meio que encontramos para procurar componentes, é encomendando ao serviço S.O.S. técnico que anuncia nesta edição. Isto tem evitado longas peregrinações infrutíferas e muita perda de tempo. Outro meio que os leitores podem tentar, é ligar para várias lojas da Santa Iligénia e tentar achar o display

A revista **ELÉCTRON** não comercializa placas de suas montagens, e ainda não possui um serviço de assinaturas. As placas podem ser adquiridas nos anunciantes que figuram em nossas páginas.

O aumento na quantidade de ímãs no aro da bicicleta, causará uma diminuição da grandeza apresentada no display do projeto. A modificação deverá ser acompanhada de algumas mudanças ou recalibragem, dependendo de como seja feita. Como você não mencionou o motivo ou a necessidade da mudança, solicitamos que escreva novamente, contando mais detalhes, para podermos auxiliá-lo na parte técnica. ●

2



Este circuito será responsável pelo manutenção da ação do alarme instalado, que deverá ter seu interruptor liga-desliga substituído pelos contatos CT e na do relé.

Assim, ao acionar o transmissor do caça autos, o automóvel piscará as lanternas ou acionará a buzina

CAÇA AUTOS, que é formado basicamente por um transmissor e receptor.

Com o acionamento do transmissor, ele emite um sinal de 1KHz ao receptor instalado no carro que, por sua vez, aciona o dispositivo buzina, farol... mas, como vocês mesmos argumentaram na apresentação do circuito, eu estou tentando utilizar o mesmo para ligar e desligar o alarme do carro.

Qual o relé que usarei, para que quando o sinal seja emitido pelo transmissor, o relé feche e somente abra quando emitido outro sinal?

Somente modificarei o relé?

Um circuito adicional poderá ser usado para indicar que o alarme foi ligado e desligado, se conectado à buzina?

Antes de mais nada, obrigado pela atenção dispensada.

Jefferson M. Andrade
Feira de Santana - BA

Caro Jefferson, o esclarecimento que

por uma fração de segundos e estará protegido pelo alarme.

No segundo acionamento, voltará a acionar a buzina ou os faróis e desligará o alarme.

COMPUTADOR DE BORDO

Tendo em mãos a revista **ELÉTRON** 45, resolvi fazer a montagem do projeto "Computador de Bordo para Bicicletas". Contudo, começaram a aparecer várias dúvidas e um pequeno problema:

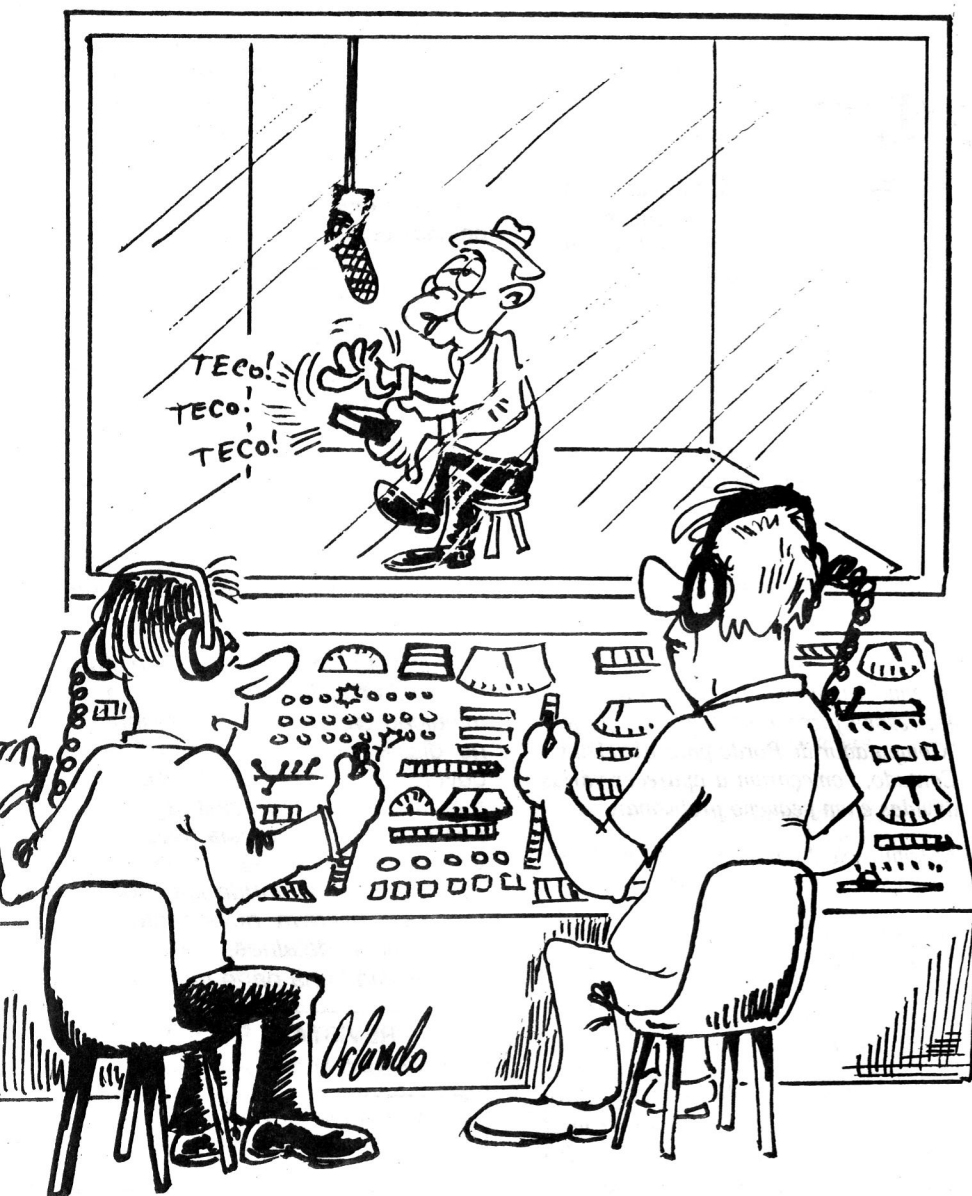
As leituras serão as mesmas se colocarmos quantidades diferentes de ímãs no aro?

O módulo LCM 300 pode ser adquirido em alguma loja, já que minha cidade não possui maiores diversidades em materiais e componentes eletrônicos, restringindo as montagens?

Querida saber se há condições de entrar em contato com vocês na hora de fazer um pedido de compra da placa e sobre uma possível assinatura da revista.

MESA DE SOM DE **8 CANAIS**

SILÊNCIO
GRAVANDO



Difícilmente há quem não sinta prazer em ouvir música, principalmente se for uma boa música e reproduzida por sistemas de alta qualidade.

Pensando deste modo, lançamos com exclusividade há algum tempo o amplificador Three-way de 300 watts, que possui excelente qualidade, devido à técnica de triamplificação empregada e, por ser totalmente integrado.

Agora, para complementar o sistema o leitor poderá montar esta mesa, que é perfeitamente compatível com o amplificador Three-Way.

Com a mesa, o leitor poderá montar um estúdio em sua casa, tendo à sua disposição recursos de mixagem oferecidos somente por equipamentos profissionais.

Ou ainda, lhe será possível montar um equipamento que lhe permita sonorizar eventos como bailes, festas, shows, comícios, o que, além de proporcionar prazer lhe renderá alguma verba adicional.

Para aqueles que possuem uma banda musical, a mesa servirá bem para montar a própria aparelhagem de som, para ensaiar, tocar e até produzir suas próprias fitas Demo.

O sonho de todo audiófilo é ter, realmente, mais recursos à sua disposição, e isto é realizado em grande parte por uma mesa como a apresentada.

APRESENTAÇÃO - Muitos talvez não saibam o quanto uma mesa de som é versátil e útil para quem lida com sonorização. Temos observado que o sonorizador menos informado prefere usar mixers, a ter de operar uma mesa.

Talvez, o preço de uma mesa ou a quantidade de botões que esta possa, causem uma certa rejeição. A verdade é que quem opera uma mesa, seja para fazer um evento ou para ligar seu som em casa, nunca mais quer ver um mixer por perto.

A operação de uma mesa de som é relativamente simples, a prática e a sensibilidade auditiva do operador é que realmente contam.

FUNCIONAMENTO - Uma mesa de som é constituída basicamente, pelos blocos mostrados na **figura 1**.

Note que para uma melhor compreensão, dividimos os blocos em sub-blocos, rotulados com letras.

O sub-bloco A representa o pré-amplificador de entrada. Ele recebe o sinal proveniente do microfone e amplifica-o para que os próximos circuitos trabalhem com sinais mais altos, reduzindo os ruídos.

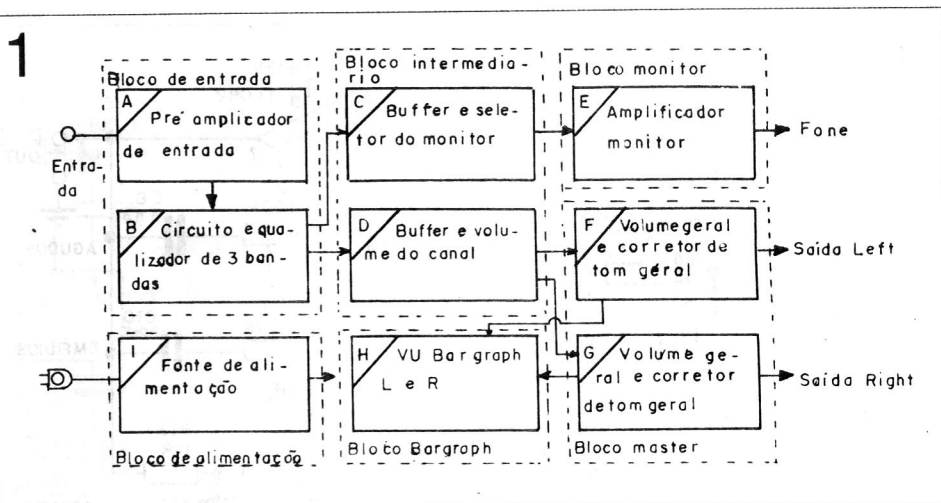


Diagrama de blocos da mesa de som

O sub-bloco B, através de um equalizador de três bandas, basicamente corrige as diferenças de qualidade e posicionamento dos microfones usados. Assim, é possível, com o correto ajuste, tirar o máximo proveito do sistema de captação usado.

Estes dois sub-blocos constituem o bloco de entrada, que possui, ainda, um controle de nível de sinal de entrada. Assim, é possível obter níveis do sinal de entrada, iguais em todos os canais de mesa, para compensar diferenças, tanto na qualidade dos microfones, como nos níveis de voz dos locutores.

O bloco intermediário é composto pelos sub-blocos C e D.

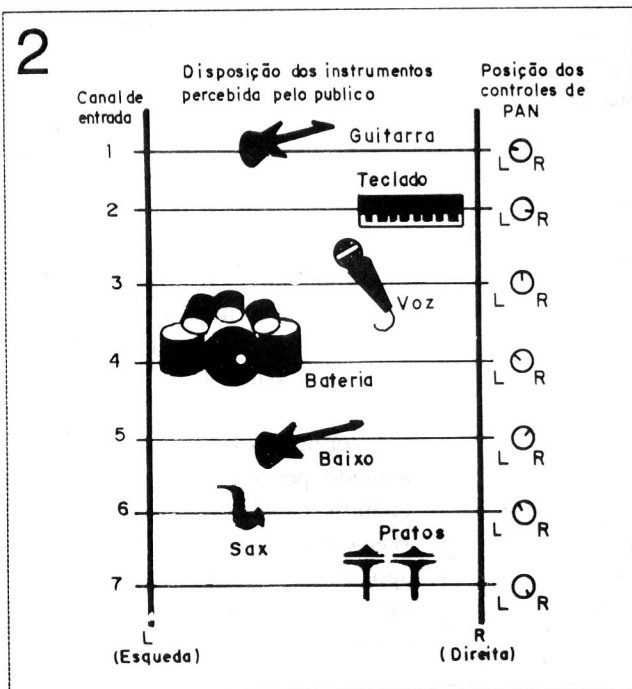
O sub-bloco C é o

buffer e seletor do monitor. Este circuito permite acionar somente um canal de cada vez, e ouvi-lo no fone monitor. É possível ainda, através de uma chave de acionamento, ouvir um programa e ainda equalizá-lo, sem que o som saia nas caixas principais pois seu sinal é independente do controle de volume do canal.

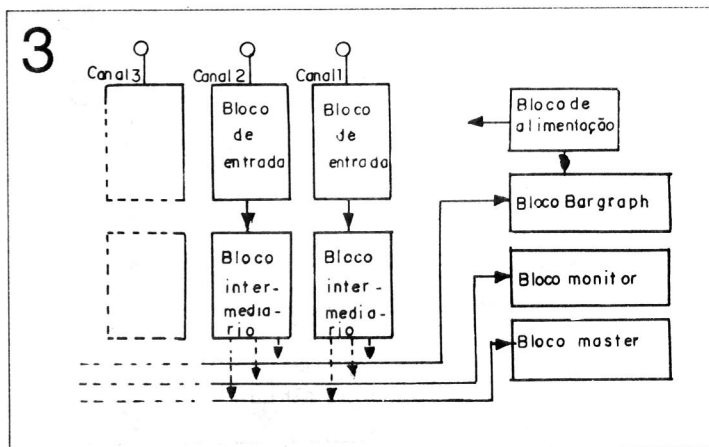
O buffer e o volume do canal controlam o nível de sinal deste canal, que será enviado para os próximos blocos para as caixas principais através do controle Level.

Outro controle presente neste bloco é o PAN, que é muito usado em equipamentos profissionais. Sua função é semelhante ao balance dos aparelhos de som comerciais, ele distribui o sinal para as duas saídas da mesa (left e right).

Assim, é possível ter uma impressão de



Distribuição estéreo com os controles PAN



Conexão dos blocos da mesa de som

4

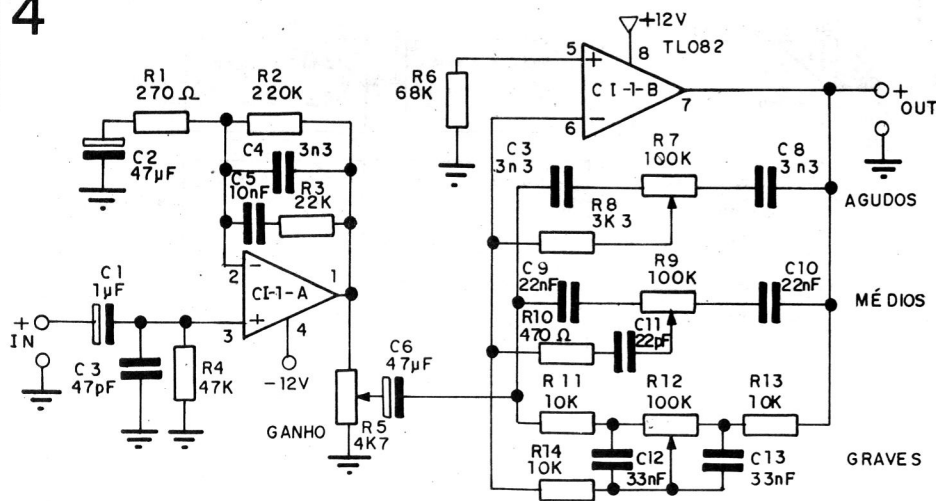
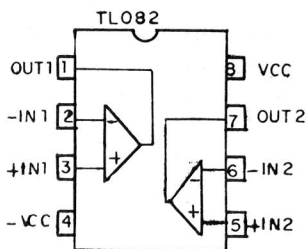


Diagrama esquemático do bloco de entrada

5



Pinagem do TL082

estereofonia mais acentuada, pois pode-se distribuir os vários instrumentos controlados pela mesa, por exemplo, em várias posições acústicas para os ouvintes, como ilustrado na **figura 2**.

O próximo bloco, monitor, recebe o sinal selecionado pelo seletor, amplificando-o e entregando-o ao fone de ouvidos.

Os sub-blocos F e G são responsáveis pelo nível e equalização do sinal de

saída que será entregue aos amplificadores. Para isso, estes blocos (um para cada canal) dispõem de três controles de equalização e controle de volume geral.

O bloco Bargraph é formado por um VU de Leds em barra (VU Bargraph), que fornece visualmente o nível do sinal de saída.

Apesar de parecer inútil em um equipamento doméstico, o VU é indispensável em equipamentos profissionais.

Durante um evento, a sua atenção nele deverá ser constante, pois, como uma mesa de som necessita ter níveis de saída muito altos, estes devem ser corretamente ajustados e monitorados, para que não venham causar a queima dos amplificadores de saída a ele conectados.

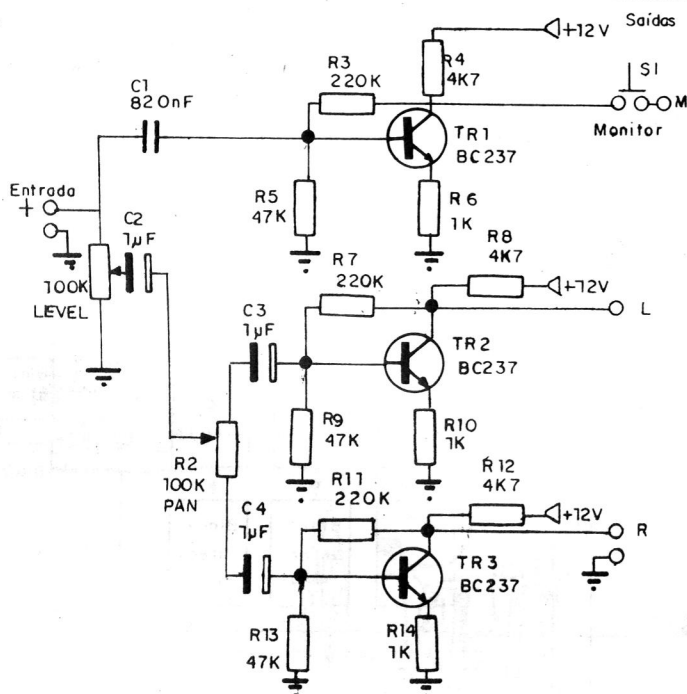
Finalmente, o último bloco representa a fonte de alimentação. Em projetos de áudio a fonte é muito importante, pois ruídos e ondulações provenientes dela serão, com certeza, reproduzidos e nitidamente percebidos pelo público.

Os sub-blocos mostrados ilustraram o funcionamento da mesa de som. Para podermos passar a idéia de canais para o leitor, dividimos o projeto em blocos que, devidamente acoplados, irão formar os canais da mesa.

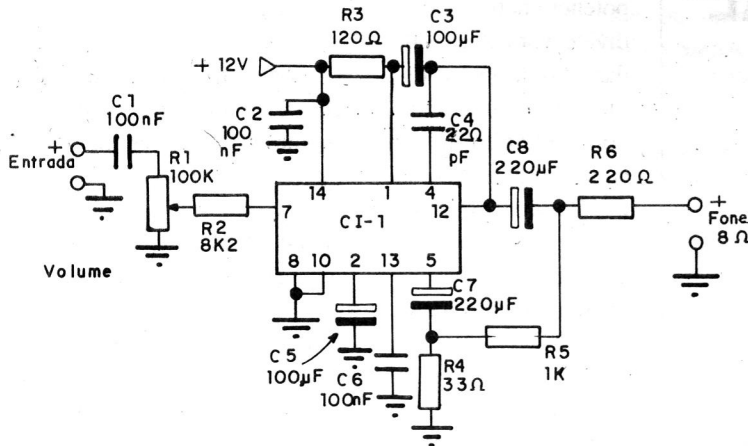
A **figura 3** ilustra o resultado obtido com o acoplamento dos blocos apresentados. Note que cada canal é formado por um bloco de entrada ligado a um bloco intermediário. Isto é suficiente para termos o processamento do sinal de entrada.

O leitor pode observar que o sistema adotado permite a implantação de quantos canais forem necessários. Basta ir acrescentando mais blocos após o último. Na prática, haverá um limite imposto pela impedância total dos circuitos associados, que começará a se desviar muito do admitido a partir do 16º bloco.

6



Esquema elétrico bloco intermediário



Esquema do bloco monitor

LISTA DE MATERIAL

(BLOCO DE ENTRADA)

SEMICONDUCTORES

CI1 - TL082 (amplificador operacional J-Fet)

RESISTORES

R1 - 220Ω (vermelho, vermelho, marrom)
 R2 - 220 KΩ (vermelho, vermelho, amarelo)
 R3 - 22 KΩ (vermelho, vermelho, laranja)
 R4 - 47 KΩ (amarelo, violeta, laranja)
 R5 - 4,7 KΩ Potenciômetro linear
 R6 - 68 KΩ (azul, cinza, laranja)
 R7, R9 e R12 - 100 KΩ Potenciômetro linear

R8 - 3,3 KΩ (laranja, laranja, laranja)
 R10 - 470 Ω (amarelo, violeta, marrom)
 R11, R13 e R14 10 KΩ (marrom, preto, laranja)

CAPACITORES

C1 - 1μF/25V (capacitor eletrolítico)
 C2 e C6 - 47μF/25V (capacitor eletrolítico)
 C3 - 47pF (capacitor cerâmico)
 C4, C7 e C8 - 3,3nF (capacitor cerâmico)
 C5 - 10nF (capacitor cerâmico)
 C9 e C10 - 22nF (capacitor cerâmico)
 C11 - 22pF (capacitor cerâmico)
 C12 e C13 - 33nF (capacitor cerâmico)

CIRCUITOS - A descrição técnica do funcionamento dos circuitos, será feita em blocos, assim como toda a parte da montagem.

Após o entendimento do funcionamento de cada bloco, o leitor não terá dificuldade em entender o funcionamento da mesa completa.

BLOCO DE ENTRADA - O circuito elétrico do bloco de entrada é visto na figura 4.

Um só integrado TL 082 é usado como pré amplificador e circuito de equalização.

O sub-bloco pré-amplificador é formado por CI 1-A, que amplifica o sinal de entrada, recebido em seu pino 3. O capacitor C1 acopla o sinal à sua entrada, enquanto que R 4 determina a impedância de entrada.

A rede formada por R1, R2, R3, C2, C4 e C5 estipula o ganho do estágio, ao mesmo tempo em que corrige a curva de resposta do amplificador operacional.

O ganho do estágio também é controlado por R5 que libera o sinal para o circuito equalizador formado por CI 1 B.

Este amplificador operacional tem uma rede de realimentação que controla o nível dos sinais agudos, médios e graves através dos potenciômetros R7, R9 e R12.

A alimentação deste circuito é simétrica, de 12 volts. O circuito integrado usado é um dos melhores amplificadores operacionais fabricados, sendo muito usado em projetos profissionais de áudio.

As características elétricas do TL082 são vistas na tabela 1, e sua pinagem na figura 5.

BLOCO INTERMEDIÁRIO - O circuito do bloco intermediário é apresentado na figura 6.

TABELA 1

PARÂMETRO	SÍMBOLO	MIN	MÁX	UNID
Tensão de alimentação	Vcc+	+4	+18	V
	Vcc-	-4	-18	V
Corrente nominal (por amplificador)	Icc	1,4	2,8	mA
Atenuação Crosstalk	Vo1/Vo2	120		dB
Resistência de entrada	Ri	10 ¹²		Ω
Resposta em frequência	B1	3		MHz
faixa de temperatura (de operação)	To	0	70	°C
Distorção harmonica	THD	0,003%		

Características elétricas do TL 082

LISTA DE MATERIAL

(BLOCO INTERMEDIÁRIO)

SEMICONDUCTORES

TR1, TR2 e TR3 - BC237 (transistores NPN)

RESISTORES

R1 - 100 K Ω Potenciômetro Log deslizante

R2 - 100 K Ω Potenciômetro Lin

R3, R7 e R11 - 220 K Ω (vermelho, vermelho, amarelo)

R4, R8 e R12 - 4,7 K Ω (amarelo, violeta, vermelho)

R5, R9 e R13 - 47 K Ω (vermelho, violeta, laranja)

R6, R10 e R14 - 1K Ω (marrom, preto, vermelho)

CAPACITORES

C1 820nF (cerâmico)

C2, C3 e C4 - 1 μ F/16V (eletrolítico)

DIVERSOS

S1 - Chave Push button com trava

LISTA DE MATERIAL

(BLOCO MONITOR)

SEMICONDUCTORES

C11 - TBA 820T (amplificador de áudio completo)

RESISTORES

R1 - Potenciômetro 100K Log

R2 - 8,2K Ω (cinza, vermelho, vermelho)

R3 - 120 Ω (marrom, vermelho, marrom)

R4 - 33 Ω (laranja, laranja, preto)

R5 - 1K Ω (marrom, preto, vermelho)

R6 - 220 Ω (vermelho, vermelho, marrom)

CAPACITORES

C1, C2 e C6 - 100nF (capacitor cerâmico)

C3 e C5 - 100 μ F/25V (capacitor eletrolítico)

C4 - 220pF (capacitor cerâmico)

C7 e C8 - 220 μ F/25V (capacitor eletrolítico)

O sinal processado pelo bloco anterior é aplicado à entrada, entre o capacitor C1 e o potenciômetro R1. Este potenciômetro controla o nível de sinal do canal, devendo ser do tipo deslizante para melhor manuseio.

O sinal selecionado pelo bloco intermediário através da chave S1, é enviado a entrada deste circuito através de C1, que é o capacitor do acoplamento e do potenciômetro de volume R1.

O circuito integrado C11 amplifica o

O sinal então é acoplado por C2 a outro potenciômetro que o divide para duas saídas, direita (R) e esquerda (L)). Este potenciômetro faz o controle de PAN, já explicado, posicionando a fonte de sinal ao centro, mais a esquerda ou a direita do ouvinte.

Os transistores TR2 e TR3 operam em classe A e fazem a separação entre os estágios, ou seja, separam o bloco de entrada do bloco master.

O transistores TR1 acopla o sinal para o bloco monitor, enviando-o a ele quando se acionara a chave S1.

BLOCO MONITOR

- O circuito do bloco monitor é visto na figura 7.

O sinal selecionado pelo bloco intermediário

sinal, entregando-o a um fone de ouvido de 8 ohms, já com o nível sonoro adequado.

O circuito integrado usado (TBA 820 T) contém um amplificador de áudio e um pré amplificador, ambos de alta fidelidade.

BLOCO MASTER - O bloco master tem seu esquema mostrado na figura 8.

Este bloco recebe os sinais L e R provenientes de todos os blocos intermediários que formam a mesa.

O sinal L é aplicado ao capacitor C1 que o entrega ao potenciômetro R 1. Este potenciômetro controla o volume geral do canal esquerdo (L) da mesa.

O sinal então é entregue ao circuito equalizador formado por C11-A. Este circuito é idêntico ao do bloco de entrada, e o controle do nível dos graves, médios e agudos é feito através de R3, R5 e R8 respectivamente.

A outra metade do circuito tem funcionamento idêntico.

BLOCO BARGRAPH - O circuito elétrico do bloco Bargraph é mostrado na figura 9.

O sinal de entrada é retirado da saída do bloco master, que então excita o transistor TR1, que por sua vez provê a corrente de base necessária à condução de TR2.

O sinal então é aplicado à base de TR3 através do Diodo D3 e do capacitor C2, que formam um filtro com retificação para o sinal de áudio.

Finalmente, no pino 17 de C11 temos um sinal de valor médio de áudio, proporcional ao sinal de saída da mesa, que é então processado pelo circuito integrado.

O circuito acenderá os LEDS de D2 à D13 proporcionalmente ao nível de sinal recebido em seu pino 17.

LISTA DE MATERIAL

(BLOCO BARGRAPH)

SEMICONDUCTORES

C11 - UAA180 (VU Bargraph)

D1 - 1N4148 (diodo de sinal)

D2 a D13 - FLV 110 (diodo led 5mm)

D14 - BZX 79C2V1 (diodo zener 2,1 volts)

TR1 e TR3 - BC548 (transistor NPN)

TR2 - BC557 (transistores PNP)

RESISTORES

R1, R2 e R5 - 10K Ω (marrom, preto, laranja)

R3 - 4,7K Ω (amarelo, violeta, vermelho)

R4 - 270K Ω (vermelho, violeta, amarelo)

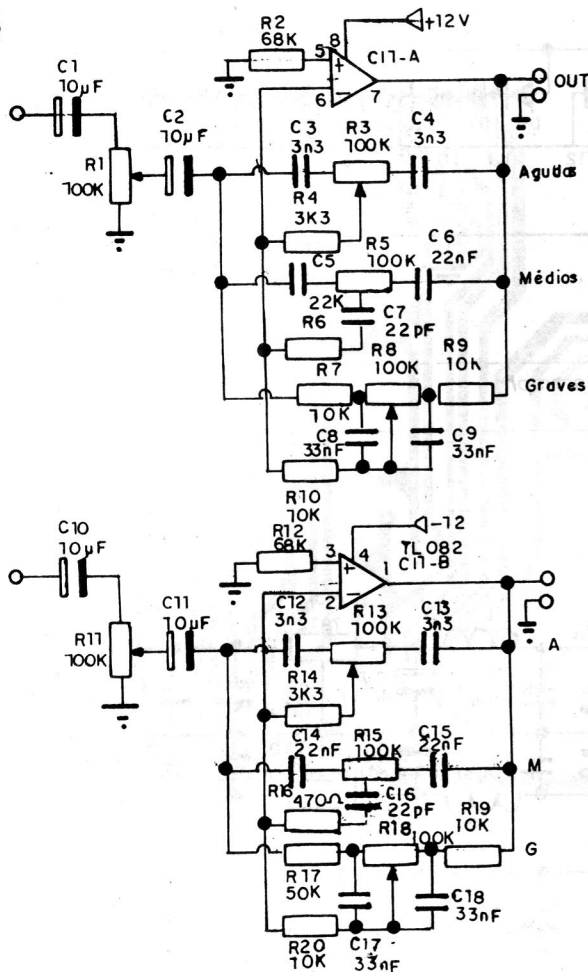
R6 - 1K Ω (marrom, preto, vermelho)

CAPACITORES

C1 - 100nF (capacitor cerâmico)

C2 - 1 μ F/16V (capacitor eletrolítico)

8



Esquema elétrico do bloco Master

O diodo D14 fornece uma tensão de referência para o integrado.

BLOCO DE ALIMENTAÇÃO - A figura 10 mostra o esquema elétrico do bloco de alimentação.

capacitores C7, C8, C9, C10, C11 e C12 atuam como filtros.

Esta fonte conta ainda com mais um filtro formado pelos choques L1 e L2 e os capacitores C2, C3, C4 e C5. Esta etapa do circuito visa reduzir eficaz-

Como foi visto, os outros blocos operam ou com tensões simétricas ou com +12 VDC.

Como só os circuitos integrados utilizam tensões simétricas, e seu consumo é bem baixo, projetamos um módulo simétrico com dois integrados reguladores de tensão, com corrente de 1 ampère e excelente filtragem.

Para os circuitos que mais consomem energia, tais como, o amplificador do monitor, bloco bargraph e circuitos intermediários à transistores, provemos uma alimentação regulada à transistor.

A fonte simétrica é formada por CI 1 e CI2, sendo que os

TABELA 2

NOME DA PLACA	QUANTIDADE NECESSÁRIA
Placa da fonte	1
Placa do bloco de entrada	8
Placa do bloco intermediário	8
placa do bloco master	1
Placa do bloco monitor	1
Placa do bloco Bargraph	2

Quantidades necessárias de cada placa para montar a mesa de som

mente o ripple, que poderia ser amplificado pelos circuitos integrados, vindo a ser reproduzido pelo sistema de som.

O transistores TR1 e TR2 formam a fonte secundária estabilizada pelo zener D8. Os capacitores C1, C6, C13 e C14 filtram o ripple desta fonte.

A retificação é promovida pelos diodos D1, D2, D3, D4, D5 e D6. O diodo D7 separa C1 de C6, aumentando a eficiência da filtragem.

MONTAGEM - O leitor deverá montar cada placa separadamente. Será necessário montar mais que uma delas, dependendo do bloco.

A **tabela 2** mostra a quantidade de placas necessárias para a montagem da mesa de som.

Inicie a montagem pela placa da fonte de alimentação. Seu desenho é mostrado na **figura 11**.

Os capacitores eletrolíticos devem ser radiais para ocupar menos espaço.

Os integrados CI1 e CI2 devem receber um dissipador de alumínio, bem como o transistor TR2. Esse dissipador pode ser adquirido ou confeccionado com chapa de alumínio de no mínimo 3x4 cm cada um.

LISTA DE MATERIAL

(BLOCO MASTER)

SEMICONDUCTORES

CI1 - TL082 (A.O J.Fet)

RESISTORES

R1 e R11 - 100 KΩ Potenciômetro Log deslizante

R2 e R12 - 68KΩ (azul, cinza, laranja)

R3, R5, R8, R13, R15 e R18 - 100 KΩ Potenciômetro Lin

R4 e R14 - 3,3 KΩ (laranja,laranja,laranja)

R6 e R16 470 Ω(amarelo, violeta, marrom)

R7, R9, R10, R17, R19 e R20 10 - KΩ (marrom, preto, laranja)

CAPACITORES

C1, C2, C10 e C11-10µF/25V (eletrolítico)

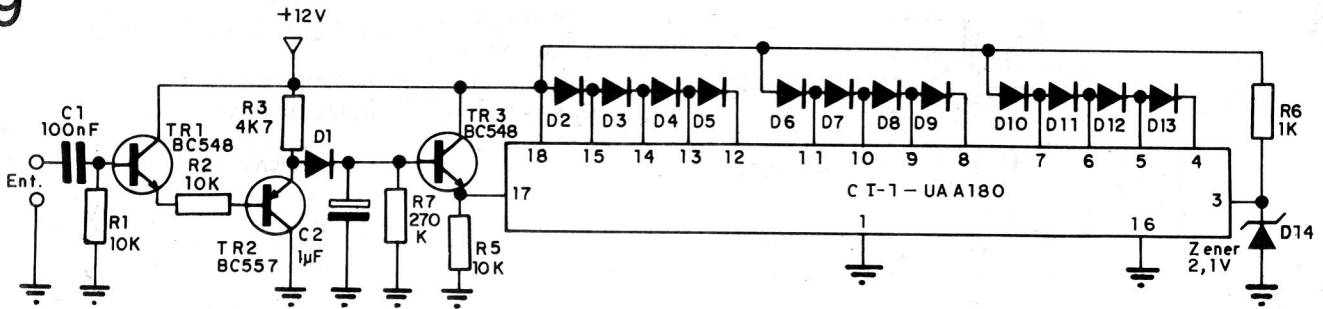
C3, C4, C12 e C13-3,3 nF (cerâmico)

C5, C6, C14 e C15-22nF (cerâmico)

C7 e C16 22pF (cerâmico)

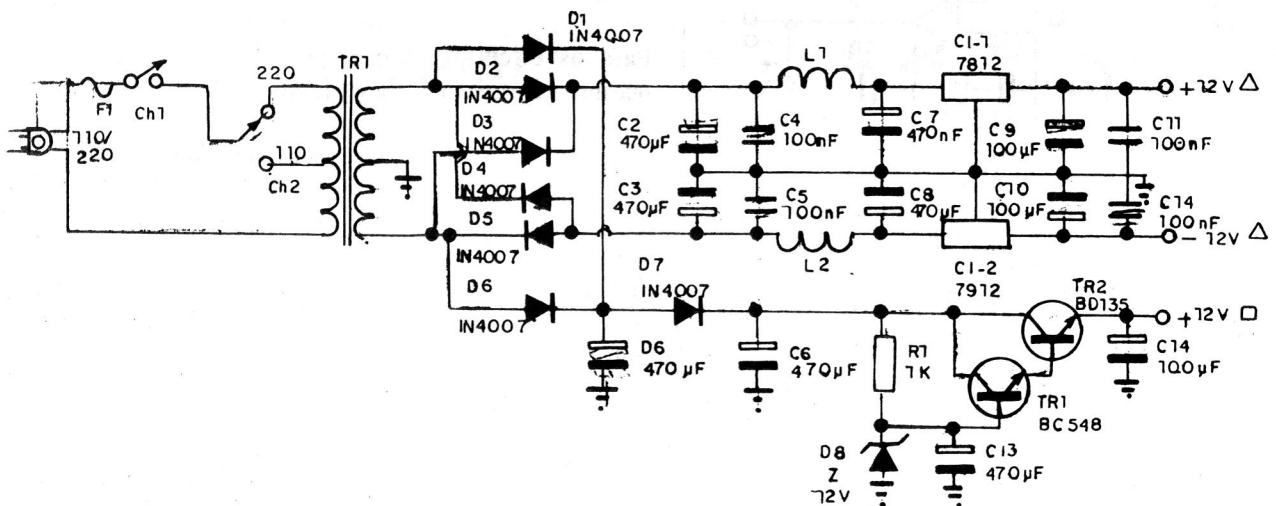
C8, C9, C17 e C18-33nF (cerâmico)

9



Esquema do bloco Bargraph

10



Esquema elétrico do bloco de alimentação

Por último, os indutores L1 e L2 podem ser montados em um carretel para chapas E e I de ferro. O carretel deve ter no

mínimo 0,60 cm² de área interna e não mais que 1 cm².

Deve-se enrolar cerca de 120 espiras de fio 20 esmaltado no carretel, passando fita plástica sobre o enrolamento final.

LISTA DE MATERIAL

(BLOCO DE ALIMENTAÇÃO)

SEMICONDUCTORES

C11 - LM 7812 (regulador +12V)
C12 - LM 7912 (regulador -12V)
D1 à D7 - 1N4007 (diodo retificador)
D8 - BZX79C12V (zener 12V)
TR1 - BC548 (transistor NPN)
TR2 - BD135 (transistor NPN potência)

RESISTORES

R1 - 1KΩ (marrom, preto, vermelho)

CAPACITORES

C1, C2, C3, C6, C7, C8 e C13 - 470 µF/25V (eletrolítico)
C4, C5, C11 e C12 - 100nF/250V (epóxi)
C9, C10 e C14 - 100µF/25V (eletrolítico)

DIVERSOS

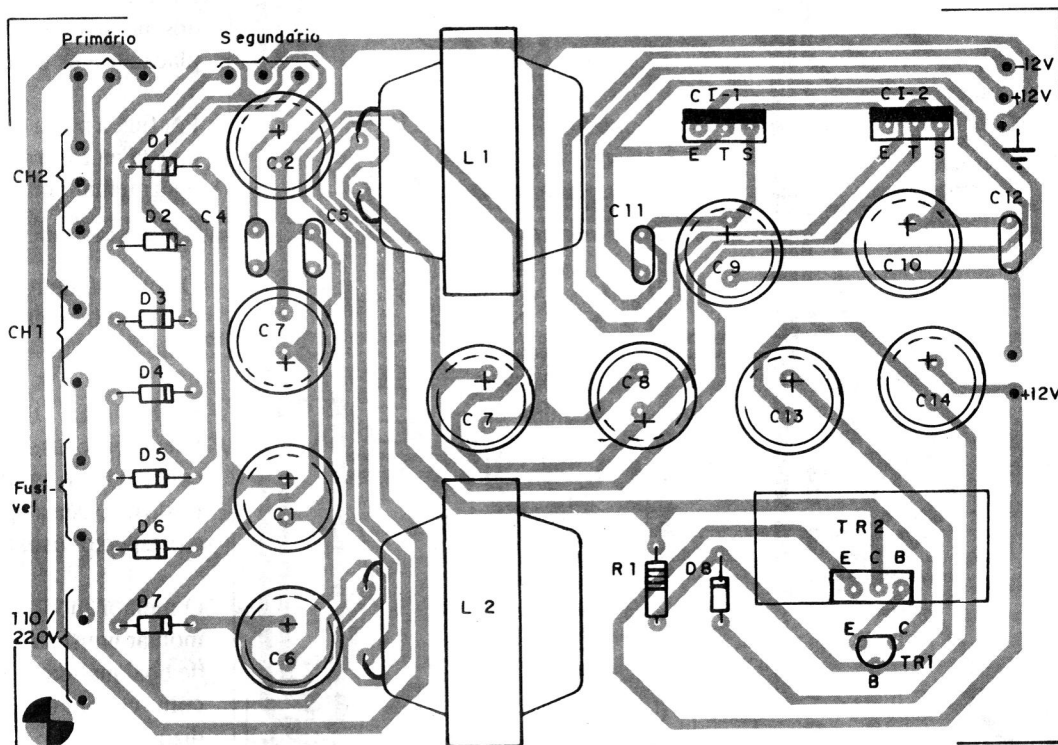
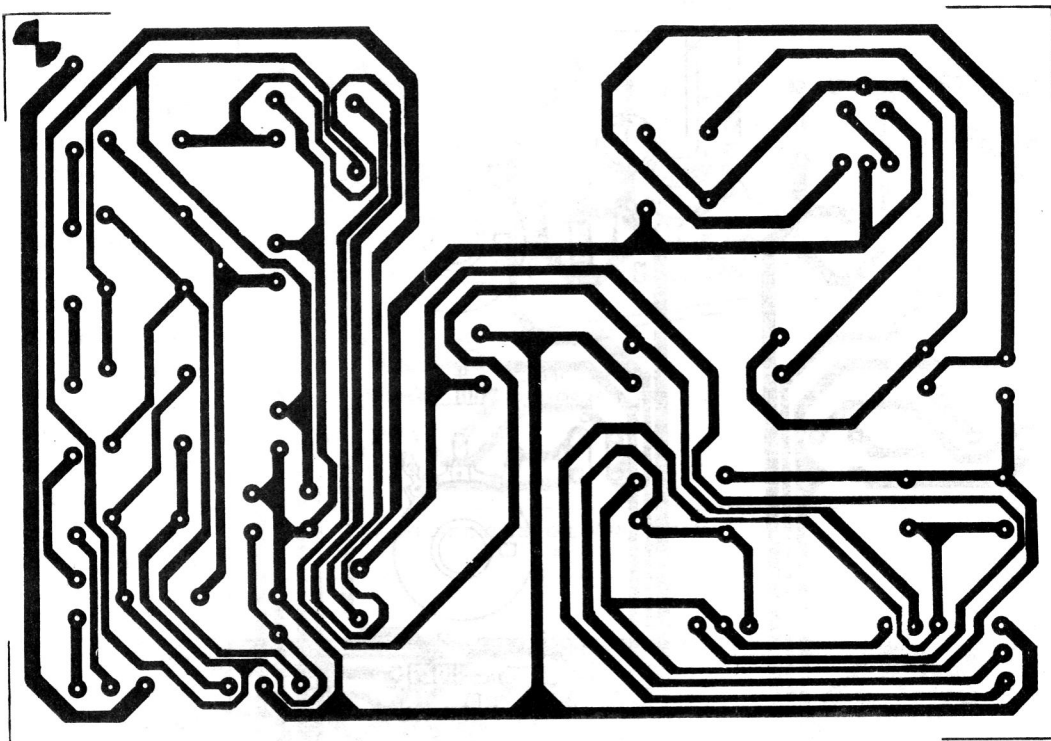
CH1 e CH2 - chave HH
F1 - fusível 2A
L1 e L2 - choque de filtro (veja texto)
T1 - transformador 110/220V x 12V - 0 - 12V/2A

Em seguida, monte 8 placas do bloco de entrada. A **figura 12** mostra o desenho da placa de circuito impresso.

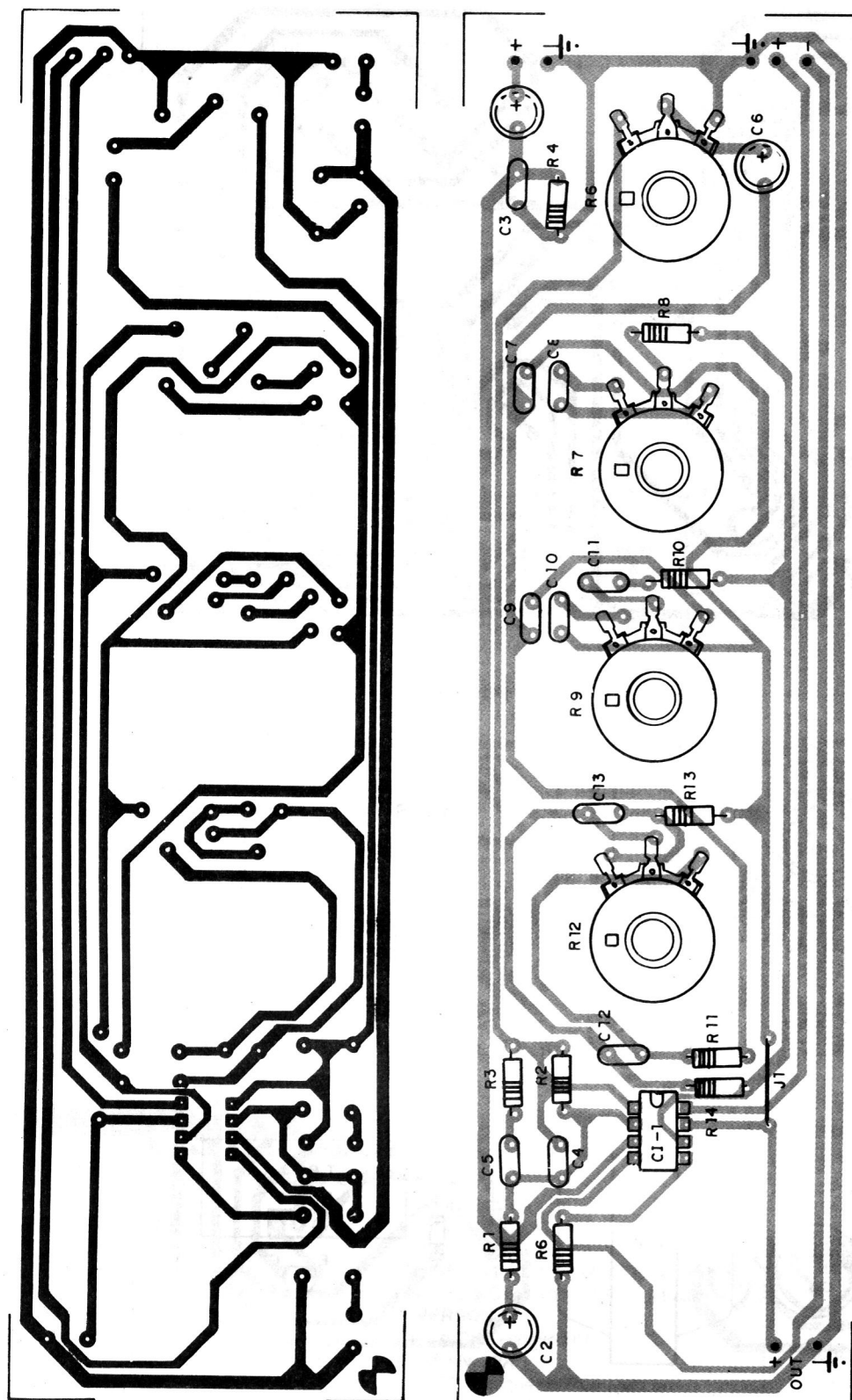
O leitor deverá soldar os potenciômetros diretamente na placa de circuito impresso, como mostra a **figura 13**.

Esta medida foi tomada para que a extensão de fios na montagem da mesa não provoque captação de ruídos, além de tornar a montagem mais difícil.

Após ter terminado, monte também oito



Placa da fonte



Placa do bloco de entrada

placas do bloco intermediário. Seu desenho é visto na **figura 14**.

Esta placa também deve ter seus potenciômetros e a chave S1 soldados em sua face de componentes, pelos mesmos motivos já mencionados.

O bloco master é implementado apenas com uma placa que já possui os circuitos dos dois canais. Seu desenho é mostrado na **figura 15**.

Tome os mesmos procedimentos adotados para as placas já montadas até agora.

Em seguida será necessário duas placas do bloco Bargraph.

Seu desenho é visto na **figura 16**. Dependendo da caixa ou painel que o leitor use para alojar os circuitos da mesa, deverá se considerar se os leds irão soldados diretamente à placa ou fixados no painel e soldados até a placa através de fios.

Por fim, a placa do bloco monitor é vista na **figura 17**. O leitor deverá montar uma placa dessa apenas.

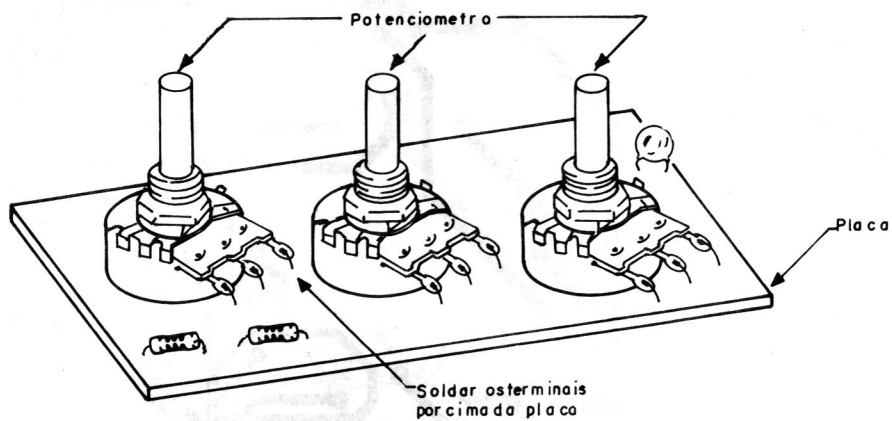
O potenciômetro R1 deve ser soldado diretamente na placa de circuito impresso, como os demais.

GABINETE DE MESA - O gabinete ou console, como é mais conhecido, é muito importante, tendo em vista a operacionalidade e o aspecto visual.

O melhor modo de construí-lo é montar uma estrutura de madeira de boa qualidade e fazer o painel com chapa de alumínio anodizado.

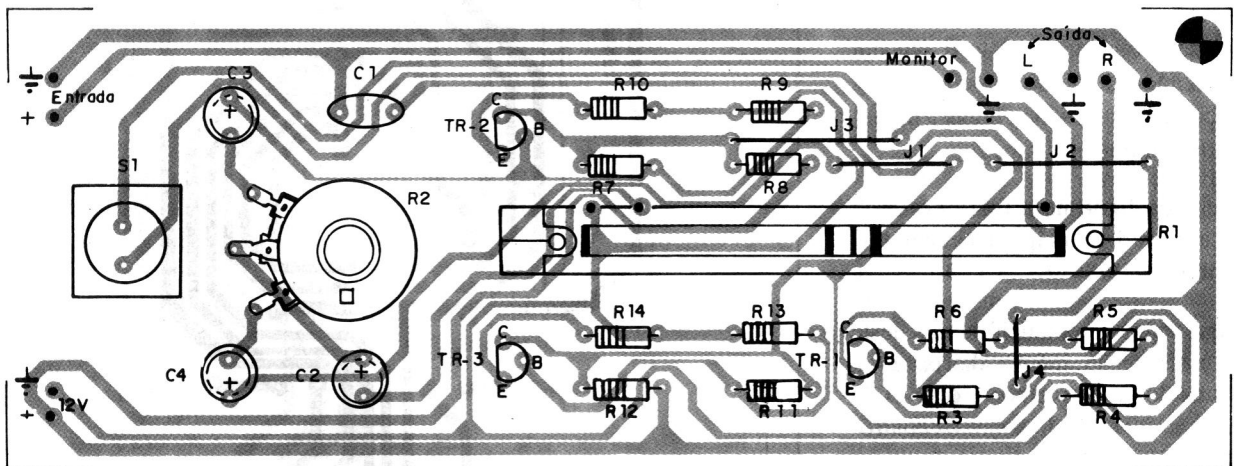
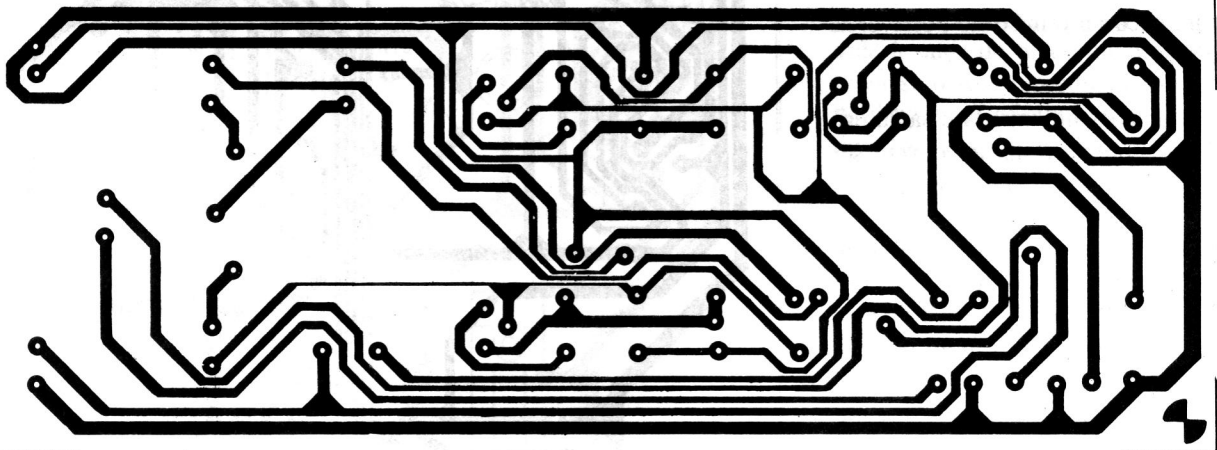
O leitor deve observar que as placas foram feitas em medidas já padronizadas, para se ter

13



Modo de montar o potenciômetro

14



Placa do bloco intermediário

uma disposição parecida com a mostrada na **figura 18**.

Uma sugestão de gabinete, fácil de construir, é mostrada na **figura 19**.

INTERLIGAÇÃO DOS BLOCOS -

Após ter montado todas as placas, o leitor deverá interligá-las com cabo coaxial para áudio.

Assim, os blocos de entrada ficarão próximos aos conectores de entrada, e os potenciômetros de Level dos blocos intermediários acessíveis ao operador.

Todo o esquema de interligação das placas é mostrado na **figura 20**. Use cabo coaxial de áudio para interligar os pontos de sinal do circuito, e cabo 22 para alimentar as placas com as tensões da fonte.

Procure encurtar o máximo possível as ligações.

As terminações de entrada e saída das placas de entrada e master devem ser ligadas à conectores RCA fêmea.

TESTE - Em primeiro lugar, conecte o plug à tomada e meça as tensões nas saídas +12-12 e +B12V da fonte de alimentação. Em todos pontos deve ser encontrado 12 volts, caso contrário, desligue a alimentação e procure por curto-circuitos nas placas ou errar nas ligações das placas.

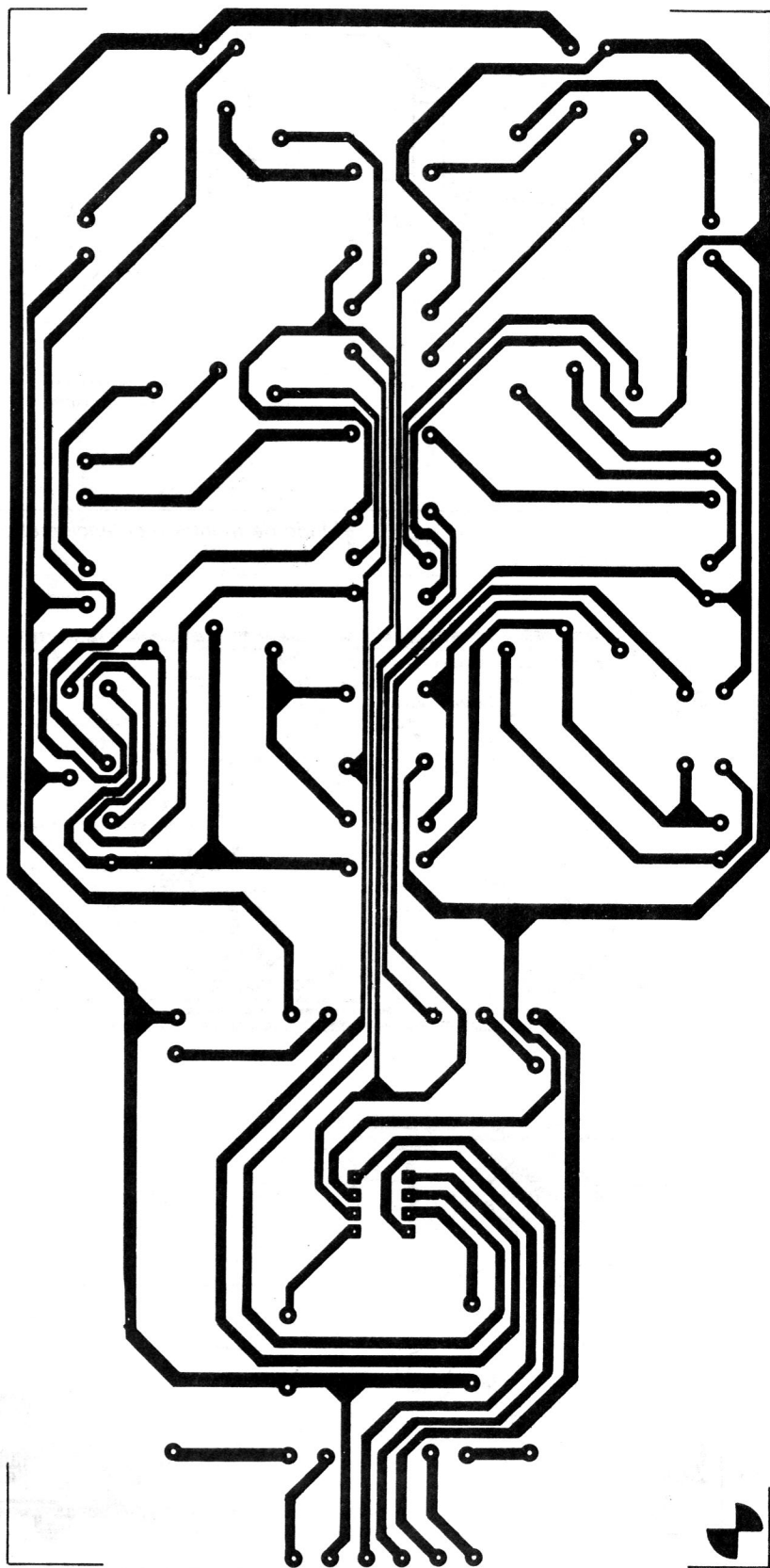
Depois, ligue as saídas L e R em um amplificador de áudio mantendo os potenciômetros da placa master na posição de mínimo volume.

Em seguida ligue uma fonte de sinal, como a saída de um tape-deck, em uma das entradas.

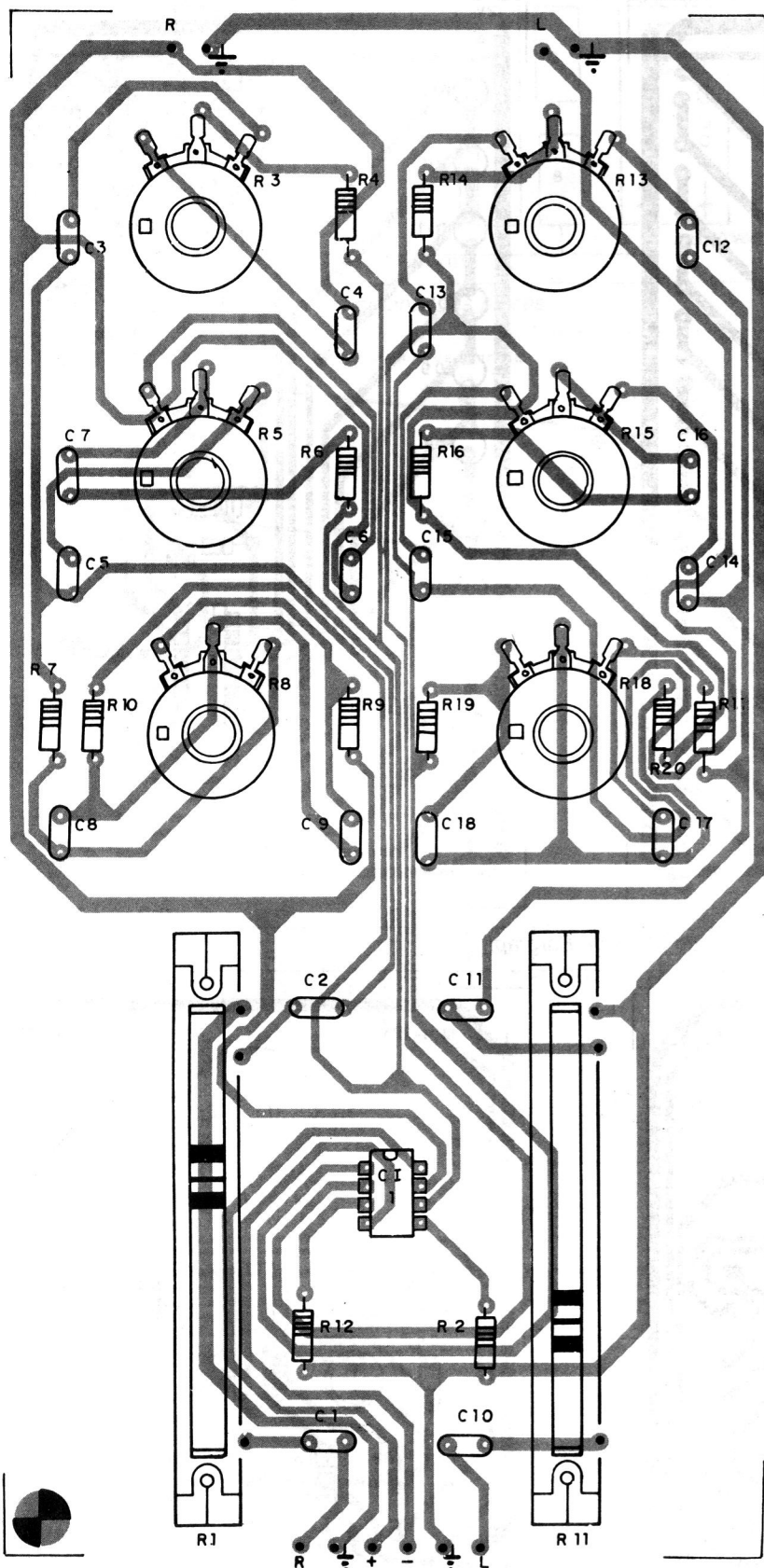
Coloque todos os potenciômetros deste canal na posição intermediária, e vá aumentando gradativamente o nível de saída da mesa atuando sobre os controles master.

O som gerado pela fita no tape-deck deverá ser amplificado e reproduzido

15



Placa do bloco Master



com perfeição nas duas caixas acústicas.

Atuando nos controles de graves, médios e agudos do canal e do master, o leitor deverá perceber seu funcionamento, com a atenuação e reforço de cada faixa de frequência. Atuando sobre o controle de Pan, o leitor poderá perceber que quando o potenciômetro é levado a um extremo, o som só é reproduzido em uma das caixas, o mesmo ocorrendo com a outra caixa quando se inverte o cursor do potenciômetro.

Ao centro o som é reproduzido igualmente pelas duas caixas acústicas.

Ao levar o controle de PAN de um lado ao outro, deve-se confirmar que as placas de LEDs do VU se alternam, ora uma indica o nível máximo de sinal, ora a outra.

Por fim, conectando-se um fone de ouvido à saída do bloco monitor, poderá ouvir-se o som reproduzido nos fones, mediante o acionamento da chave monitor. O volume do sinal dos fones deve ser controlado através do potenciômetro de volume do monitor.

O teste de funcionamento deve ser feito com os outros sete canais, conectando-se a eles a mesma fonte de sinal.

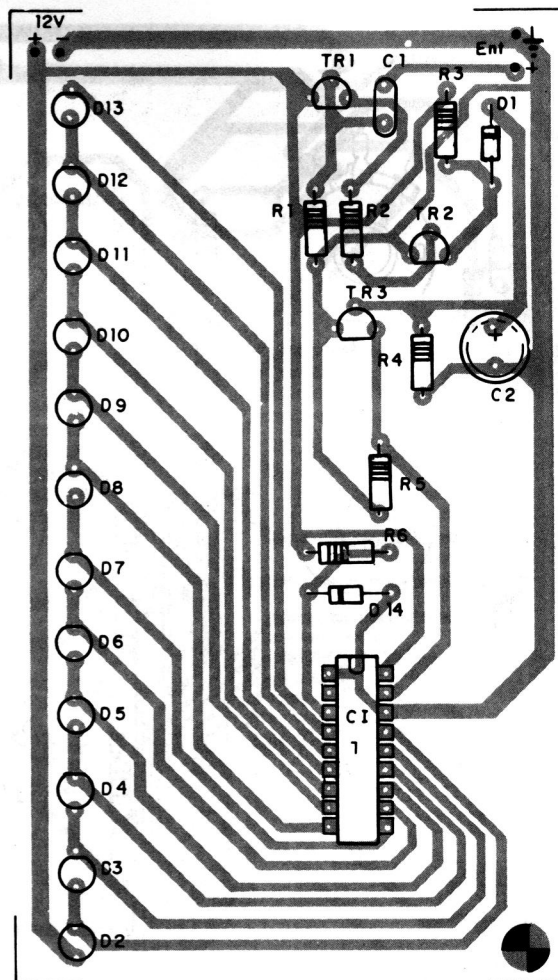
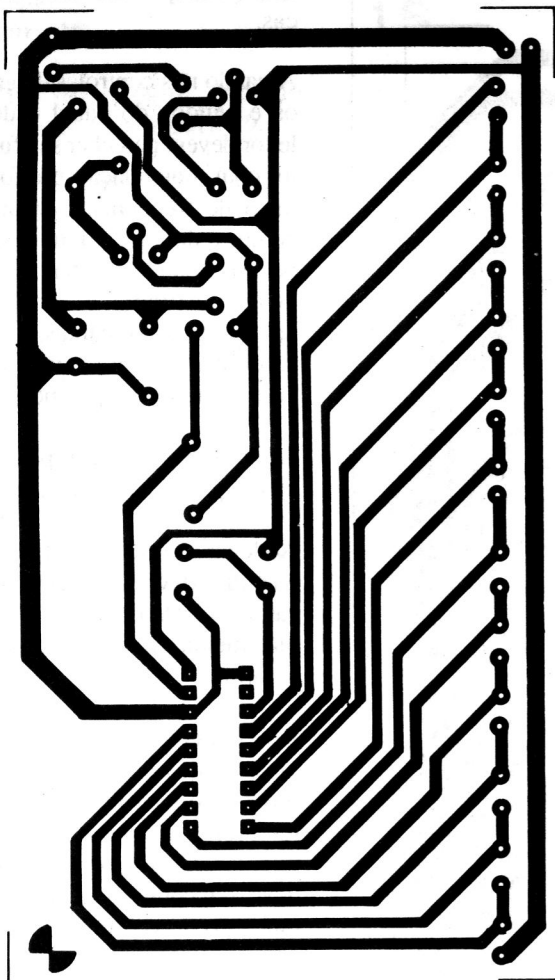
USO - A mesa de som pode ser utilizada em sonorização de eventos, por bandas, em shows, para gravação de fitas Demo ou para gravar fitas em casa.

A saída da mesa deve ser ligada a um amplificador que suporte pelo menos 500 mV de nível de entrada.

Às entradas da mesa podem ser conectados tape-decks, pick-ups, sintonizadores FM, AM ou a saída de áudio da TV, computador, CD ou vídeo-cassete.

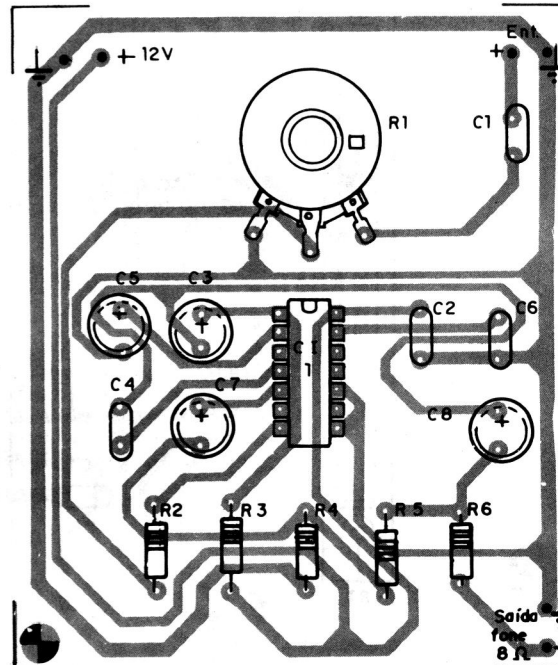
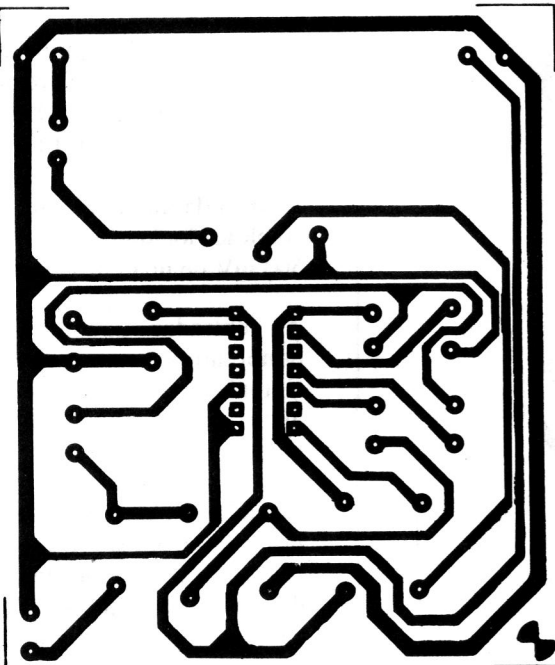
Teclados, microfones, pedais, guitarras, contrabaixos, entre outros, também podem ser conectados à entrada da mesa, desde que forneçam o nível de sinal mínimo exigido pelo canal, conforme indicado no box de características técnicas do projeto.

16



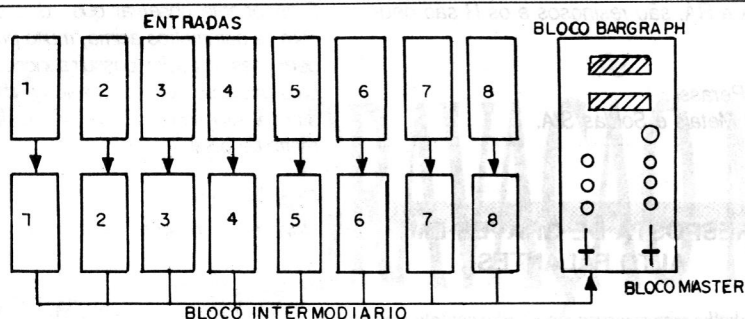
Placa do bloco de Bargraph

17



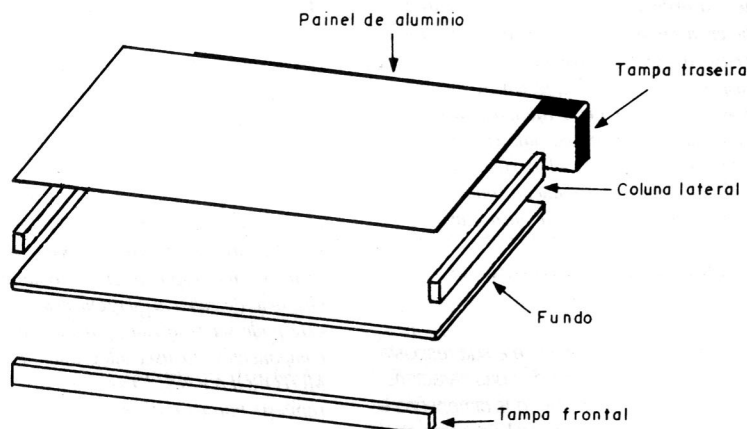
Placa do bloco monitor

18



Posicionamento das placas

19

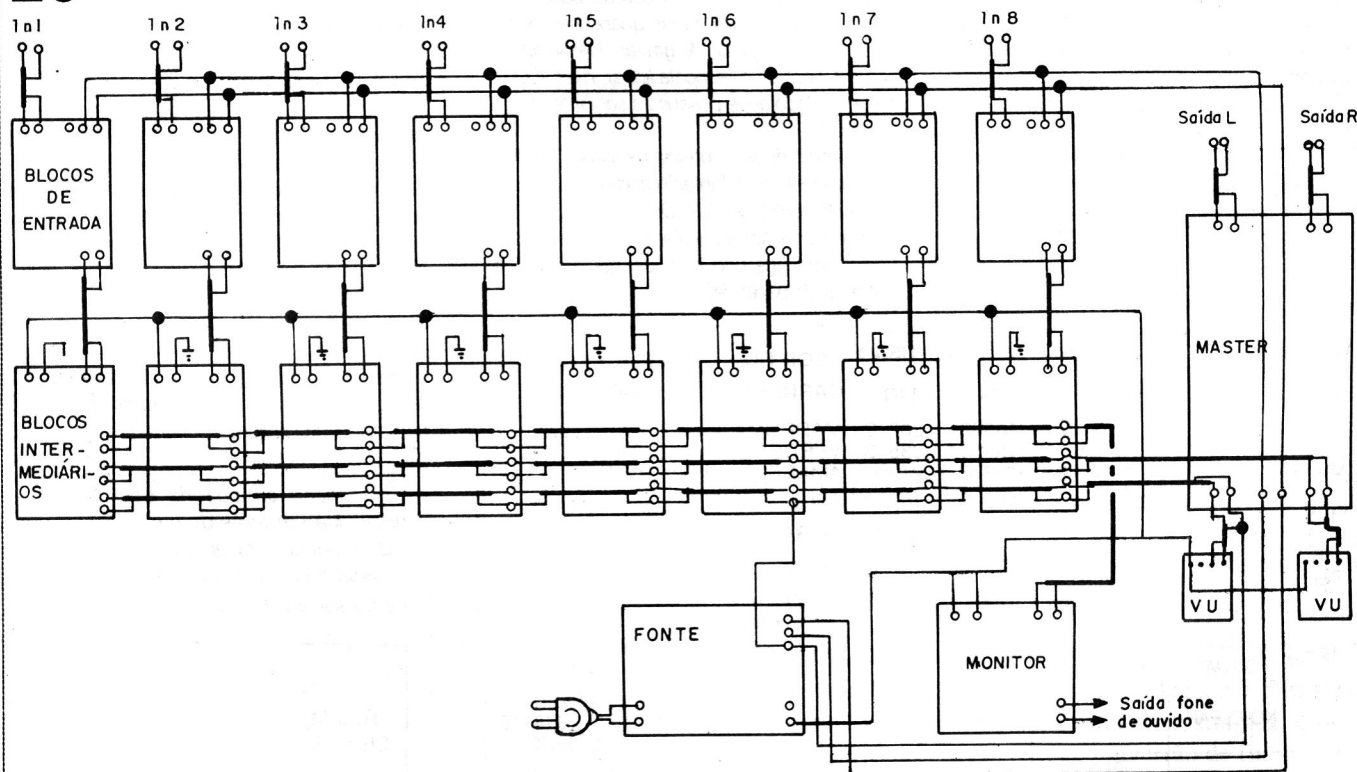


Sugestão de gabinete

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Consumo máximo	10W
Resposta em frequência	50 - 17.000 Hz
Sensibilidade de entrada	3mV
Nível de saída	1 volt
Número de entradas	8
Números de saídas	2 (estéreo)
Frequência central do controle de graves	600 Hz
Frequência central do controle de médios	2.500Hz
Frequência central do controle de agudos	12.000 Hz

20



Esquema de interligação dos blocos



DIFERENÇAS ENTRE OS TIPOS DE SOLDA

Em uma de minhas visitas às lojas da rua Santa Ifigênia, durante a aquisição de alguns rolos de solda notei que existiam várias cores que identificavam, segundo o vendedor, as proporções de chumbo na composição da solda. Como estou acostumado a usar a solda azul, não sei a diferença prática entre cada cor de solda. Gostaria de saber se existe uma solda melhor para eletrônica e para que serve cada cor.

Eduardo Costa dos Santos
São Paulo - SP

Caro Eduardo, a Best Metais e Soldas S/A, há mais de 30 anos mantém cores diferentes em cada liga de solda para facilitar a aquisição pelo cliente. Assim, é muito comum hoje alguém solicitar "um carretel de solda azul". Mas, atualmente, novos projetos solicitam novas técnicas, especificações e novos tipos de solda. É importante esperar que o fluxo do interior também deva atender as mais variadas especificações assim, as cores dos carretéis indicam tanto a liga como a aplicação. O importante na liga de solda, não é o chumbo e sim o teor de estanho, pois é ele que solda, o chumbo somente altera o ponto de fusão de liga. Quanto mais estanho, melhor a solda para confeções elétricas (veja a tabela), os fluxos são subdivididos em resinosos, hidrossolúveis e no-clean. Os halogenados,

RMA e RA, são resinosos e os R são neutros.

A.C.Perassi
Best Metais e Soldas S/A.

RESPOSTA DE GRAVES EM ALTO FALANTES

Trabalho com sonorização e tenho contato com alto-falantes de várias fábricas e procedências. Tenho notado que o material com que é fabricado o cone e a aranha (que une o cone à carcaça) modificam a curva de resposta do alto falante. Nesse caso, os cones que parecem ser mais macios e as suspensões mais moles, fazem um woofer ter a resposta de graves melhorada. Também notei que o tamanho do imã parece influenciar na qualidade de reprodução. Qual o efeito que essas variações causam na reprodução sonora e como escolher o melhor alto falante para graves?

Hélio Pinheiro Costa
São José do Rio Preto - SP

A reprodução de um alto-falante e sua resposta de graves, dependem tanto de suas características construtivas, bem como, das dimensões e do tipo de caixa acústica na qual o mesmo será montado. Não há uma regra geral que permita escolher o melhor alto-falante para graves dada a variedade de respostas diferentes a aplicações possíveis. Porém, dentro de uma relação custo/benefício, as caixas acústicas "bass-reflex" tem sido as mais utilizadas quando se deseja uma melhor resposta de graves. Nesse tipo de caixa e, para uma resposta linear, o alto-falante recomendado deve possuir as seguintes características:

- frequência de ressonância (fs) baixa: de 20Hz a 60Hz para alto-falantes grandes.
- fator de qualidade total (Qts): entre 0,35 e 0,42
- Volume acústico equivalente (Vas) se possível baixo (para que não se necessite de grandes volumes de gabinete).

É importante observar que dois alto-falantes com os parâmetros acima, muito próximos, podem, mesmo assim, possuir sonoridades ou timbres bastante distintos, devido a diferenças na sua construção mecânica (shape do cone, diâmetro da bobina, etc).

Depto técnico
Novik S.A. Indústria e Comércio

CIRCUITOS INTEGRADOS QUE SE RECUSAM A FUNCIONAR

Trabalho com eletrônica há 15 anos e tenho vivenciado uma sutil implicância que algumas séries de integrados tem, como os 4017, 4011, 4081 e 4049 de algumas fábricas, de não funcionarem em determinado projeto e sendo substituídos por outro de outra fábrica, tudo funciona. Isso ocorre com frequência em linhas de produção, onde lotes inteiros são perdidos mesmo com os circuitos integrados funcionando quando testados no laboratório. Procurei me informar sobre o por que disso ocorrer e me responderam: é assim mesmo. Gostaria de saber a origem deste problema e se este pode ser resolvido, para que não se percam componentes. Já usei integrados da marca SID, MOTOROLA e NATIONAL, e todos já apresentaram este tipo de problema pelo menos uma vez.

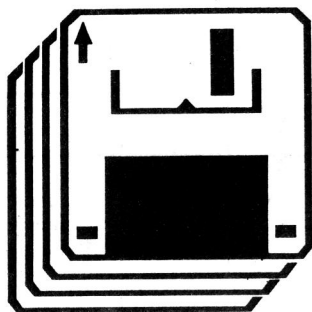
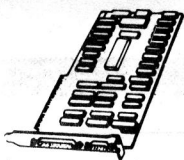
Mario Rangel
Santa Rita do Sapucaí - MG

Embora as especificações de um determinado produto sejam as mesmas para os diversos fabricantes, os valores típicos para os diversos parâmetros podem variar. Desta forma, deve-se seguir estritamente o que é garantido pelo fabricante e não apenas o valor típico, visto que, de lote para lote podem ocorrer variações naturais do processo de difusão. Tomando como exemplo o nível de entrada de uma porta, o que o fabricante garante é que acima de 0,7 VDD a porta entenda este nível como "1" (alto) e abaixo de 0,3 VDD como "0" (baixo), embora, tipicamente falando o limiar de transição se encontre em torno de 0,5 VDD. Vale ressaltar que cada caso deve ser analisado separadamente, pois os mesmos podem estar sendo causados pela não observância de um ou mais dos vários parâmetros envolvidos.

A seção consultoria está à sua disposição através de carta. Sua dúvida técnica será encaminhada para nossos consultores e será publicada nesta seção. Escreva para:

Seção Consultoria
Rua Major Ângelo Zanchi 303
CEP - 03633-000 - São Paulo - SP

TIPO DE FLUXO		LIGA %Sn x %Pb	TEMP. DE FUSÃO		COR DO CARRETEL	APLICAÇÕES TÍPICAS
BEST	ASTM		SOL.	LÍQ.		
MEY	RA	25 x 75	183°C	267°C	MARROM	TERMINAIS E CABOS ELETROELETRÔNICOS, MONTAGEM ELÉTRICA EM GERAL
MSY	RA	40 x 60	183°C	235°C	VERDE	
MSY	RA	50 x 50	183°C	212°C	AMARELO	
MSX	RMA	60 x 40	183°C	189°C	AZUL	MONTAGEM ELETRÔNICA E GERAL, CIRCUITOS E PCIS
		63 x 37	183°C	183°C	CORAL	
P	R	60 x 40	183°C	189°C	CINZA	CONEXÕES SMD, COMPONENTES PRATEADOS E CERÂMICOS
		62 x 2Ag	179°C	179°C	CINZA	
G	HIDROS- SOLÚVEL	63 x 37	183°C	183°C	CORAL	MONTAGEM ELETRÔNICA NO SISTEMA HIDROSSOLÚVEL
L	NO CLEAN	60 x 40	183°C	189°C	BRANCO	ELETRÔNICA E ELÉTRICA SISTEMA NO CLEAN (ISENTO DE RESINA E HALÓGENOS)
E		20 x 80	183°C	280°C	PRETO	BASES DE LATÃO, Zn-Al, Zn-Sn, NÍQUEL, CROMO E CADMIADOS
		50 x 50	183°C	212°C	PRETO	
		63 x 37	183°C	183°C	PRETO	



GRAVAÇÃO MAGNÉTICA

NOS DRIVES PADRÃO PC

Os meios magnéticos foram escolhidos para o armazenamento de informações devido à sua propriedade de reter dados por longos períodos de tempo. Esta retenção não se altera até que um campo magnético influa sobre o meio.

Os meios magnéticos mais usados atualmente estão sob a forma de discos rígidos (hard-disks), fitas de backup (cartuchos bernoulli) e discos flexíveis (floppy disks).

Os materiais com os quais são construídos estes meios são formados a partir de três elementos principais: ferro, cobalto e níquel. Ambos possuem a propriedade de serem magnetizados, ou seja, de terem seus campos magnéticos intrínsecos realinhados.

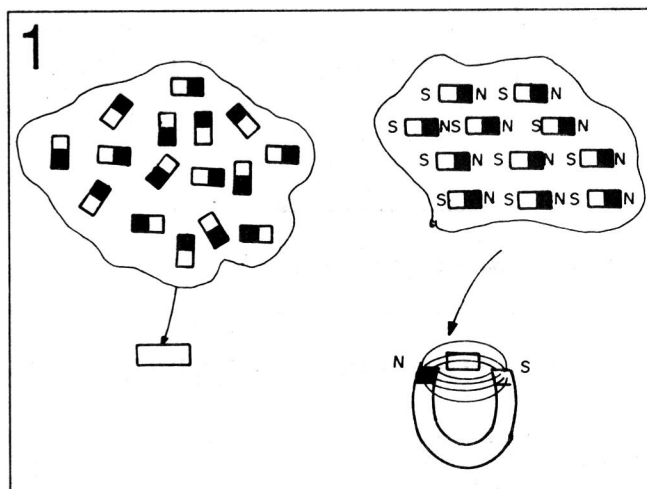
Na prática, a exposição de um destes materiais a um campo magnético de uma certa intensidade reorganiza suas partículas magnéticas, fazendo com que

apresente um campo magnético próprio, como exemplificado na figura 1.

A qualidade do material determina qual o tempo máximo que os dados ficarão armazenados. Alguns fatores como coercitividade, retentividade e saturação, é que definem a qualidade do material a ser empregado: (Veja Box).

CONCEITO DE GRAVAÇÃO MAGNÉTICA - Gravar em um meio significa magnetizá-lo. A gravação pode ser feita nas duas faces do disquete, a superior e a inferior.

O princípio básico da gravação digital



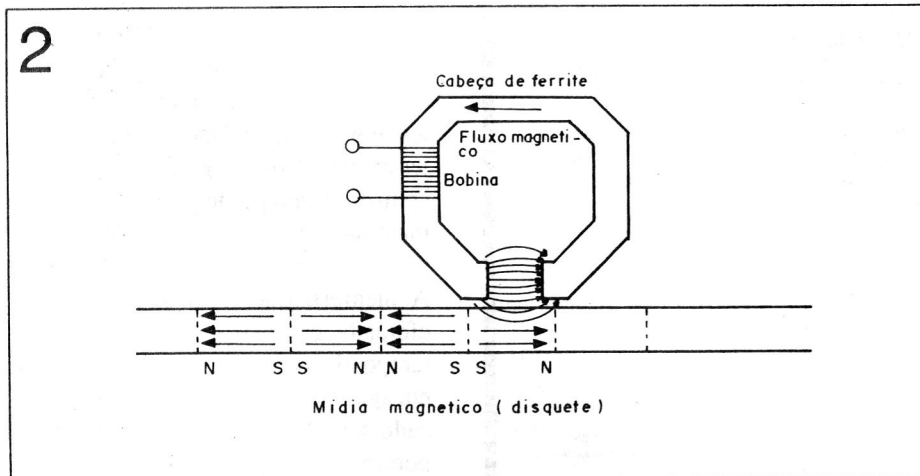
Realinhamento das partículas magnéticas de um elemento

está fundamentado na transição de fluxo magnético. Diferentemente da gravação analógica, onde a intensidade e variação do campo de gravação é que gera a informação, aqui a informação é gerada pela inversão do fluxo magnético.

Se um material é magnetizado por um campo em um sentido, a inversão deste campo provoca uma transição do fluxo magnético gravado.

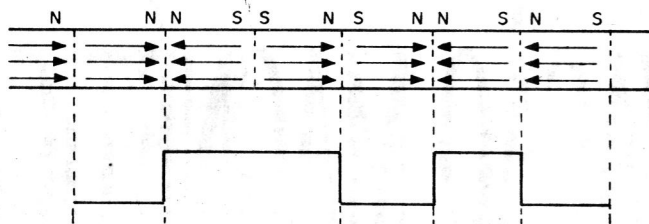
Assim, nos drives padrão PC a cabeça de gravação gera uma sequência de inversões de fluxo magnético sobre a mídia, conforme apresentado na figura 2.

Estas sequências de inversões irão representar os dados gravados. No sistema de gravação mais simples, a existência de uma inversão de fluxo indica o BIT 1, e a não existência de uma inversão, o BIT 0 veja a figura 3.



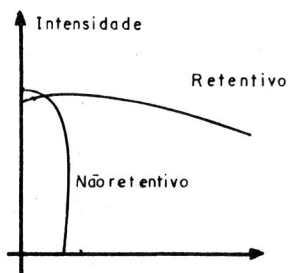
Magnetização da mídia através da cabeça gravadora

3



Método de representação dos Bits pela transição do fluxo magnético

5



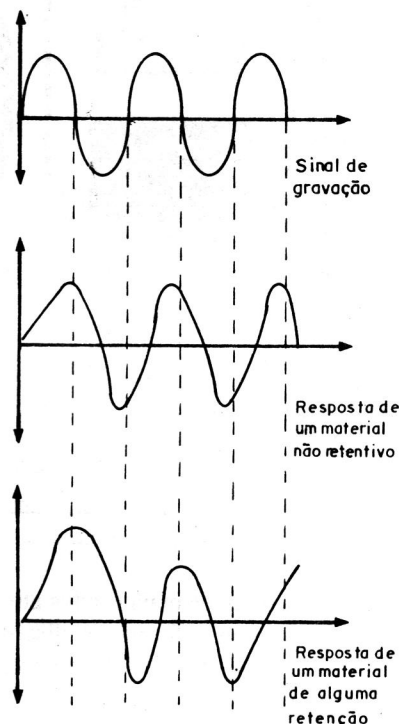
Tempo de retenção comparativo

MEMORIZAÇÃO MAGNÉTICA

- No processo de gravação magnética, usamos, para gerar o fluxo magnético, materiais não retentivos e, para fixar o fluxo magnético, materiais retentivos.

O termo "retenção" deve transmitir a idéia de que o material retém as propriedades magnéticas, mesmo depois do fluxo magnético deixar de agir.

4



Exemplo de resposta dos dois materiais de gravação

COERCITIVIDADE, RETENTIVIDADE E SATURAÇÃO

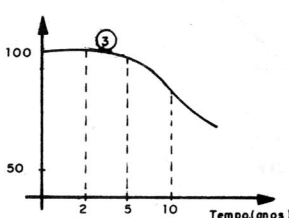
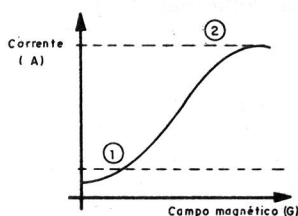
Um meio magnético, para ser gravado, precisa sofrer a ação de um campo magnético. Contudo, existe uma barreira inercial onde as partículas do meio não conseguem ser realinhadas com uma certa intensidade de campo magnético. É a chamada coercitividade de um meio magnético.

Sendo que é necessário uma certa intensidade do campo influente(1), o meio só irá magnetizar-se após ter ultrapassado este valor. Na prática, é usual procurar usar meios cada vez mais coercitivos. Isto é requerido porque, necessitando de um campo mais forte, este meio fica imune a ruídos e a campos externos, como o próprio campo magnético da terra, tornando-se mais confiável.

Depois que o meio é magnetizado, ele pode reter esta magnetização com intensidade proporcional à que foi gravada. Nas fitas de áudio, esta variação na intensidade de gravação, nos dá a sensação de volume do som. Nos meios de armazenamento digital, o volume não é útil, portanto o meio é gravado com força máxima. Esse valor máximo é chamado de saturação (2). Quanto maior o nível de saturação de um meio, melhor ele é pois ele retém campos magnéticos com intensidades maiores, sendo mais fáceis de serem lidos.

Depois do meio ter sido gravado, ele retém esta informação por algum período de tempo, tendo, depois, perdido parte da intensidade do campo magnético retido, necessitando renová-los. A este fator, chamamos retentividade.

A retentividade de um meio magnético depende do material e do processo com o qual foi feito. Na prática, tem-se observado que dados gravados em um meio, permanecem inalterados por alguns anos, logo depois, o meio começa a perder alguns dados (3).

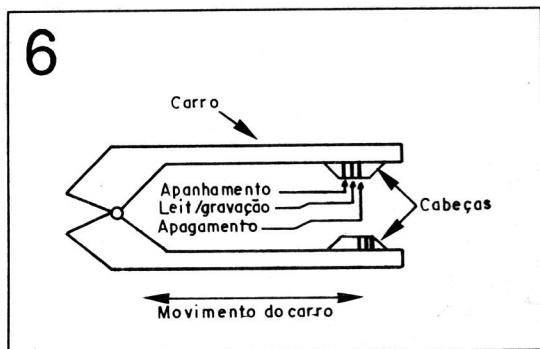


Na constituição do elemento gravador de dados ou cabeça de gravação, sempre encontraremos materiais não retentivos. Isso porque como a gravação se dará por inversões do fluxo magnético, se o material que constitui a cabeça de gravação reter o fluxo durante uma inversão, ocorrerá uma degradação e deformação do sinal gravado, como mostra o gráfico da figura 4.

Já para o armazenamento de dados, obrigatoriamente encontraremos materiais retentivos. A memorização magnética tem maior longevidade se feita com materiais retentivos. O gráfico da figura 5 compara o tempo de retenção dos dois materiais.

A memorização magnética sempre é efetuada em materiais retentivos. O tempo de memorização, ou o tempo em que o dado permanecerá memorizado sem perde-se, é diretamente proporcional ao grau de retentividade de material.

6



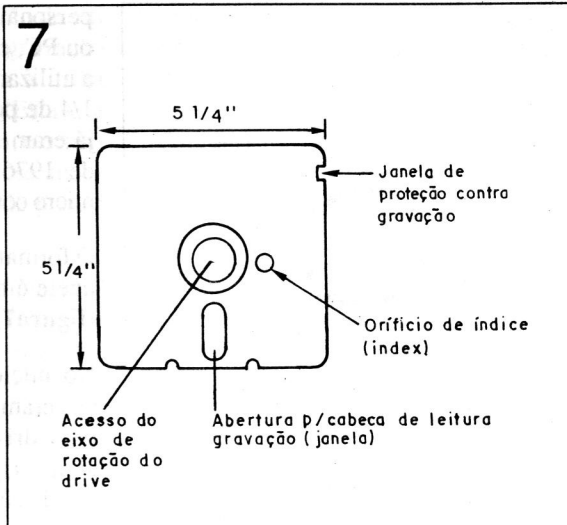
Formato da cabeça de um Drive

CABEÇA DE GRAVAÇÃO - A cabeça de gravação dos drives padrão PC é formada por três ferrites, sendo um de gravação e leitura, colocado ao centro, e os outros, um de cada lado, usados

frente e para trás comandado por um motor de passo, o qual posicionará a cabeça sobre o ponto que se deseja gravar dados no disquete.

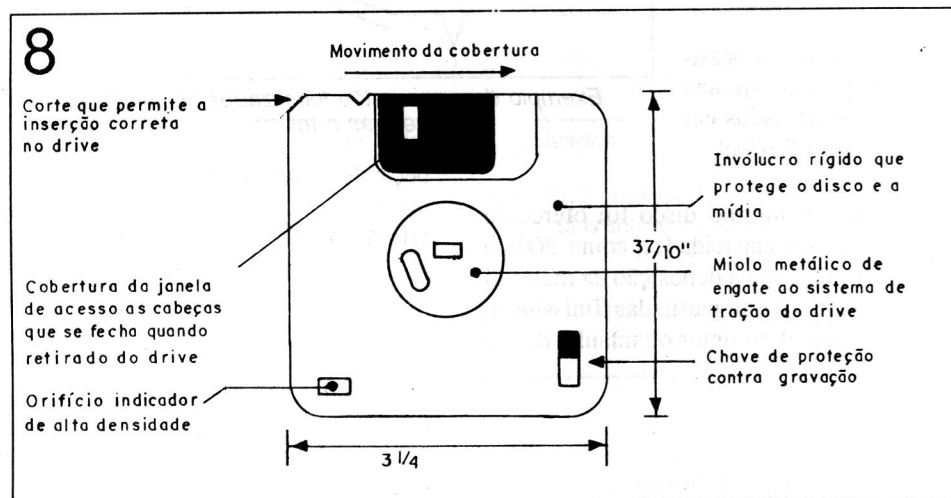
O chamado contato entre a cabeça de gravação e a mídia é, na verdade, estabelecido a uma distância de não menos que 0,5 micros. Essa distância é chamada de altura de voo e já é suficiente para que o campo magnético gerado no ferrite da

7



Detalhes do disco de 5 1/4

8



Detalhes do disco de 3 1/2 polegadas

que quer dizer meio, no caso meio magnético. Alguns autores definem como MÍDIA, somente a camada magnética que é depositada sobre um disco flexível de material plástico. Outros, já chamam de MÍDIA o disco todo, com o material plástico, sendo que o disquete seria a MÍDIA e a sua capa em conjunto.

Como abordamos o assunto tecnicamente, trataremos cada um pelo seu nome, MÍDIA, disco e disquete. Entretanto, se o leitor encontrar alguém chamando o disco de MÍDIA, não pense que ele está errado, apenas, mal informado. Durante a explosão da informática no Brasil, algumas escolas tiveram que contratar professores

durante o apagamento.

A cabeça é unicamente o ponto que mantém contato com a mídia magnética, e está mostrada na figura 6. A parte restante é chamada de carro, e é o leito físico da cabeça. O carro move-se para

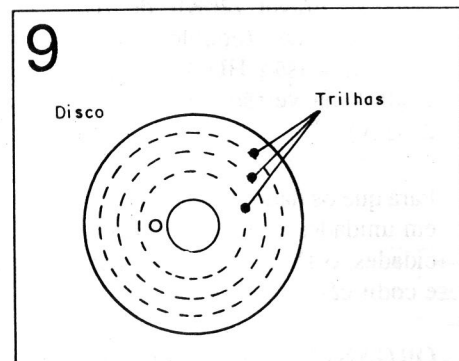
cabeça de gravação magnetize a mídia.

Se a cabeça realmente tocasse o disquete, ela causaria um arranhão na camada de óxido de ferro que recobre o disquete, inutilizando-o.

Algumas vezes devido à sujeira, empenamento do disco ou à falha mecânica, isso chega a ocorrer, sendo conhecido pelo jargão técnico, de CRASH.

MÍDIA MAGNÉTICA E O DISCO FLEXÍVEL - O termo MÍDIA veio do inglês media (pronuncia-se mídia)

9



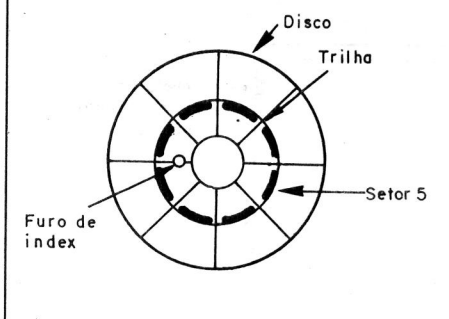
Organização de dados em trilhas

TABELA 1

Tipo de mídia	DD	DD	HD	HD
Tamanho do disco	5 1/4	3 1/2	5 1/4	3 1/2
Trilhas	80	160	160	160
Setores	9	9	15	18
Cilindros	40	80	80	80
Capacidade do setor	bytes	bytes	bytes	bytes
Capacidade do disco	360 Kb	720 b	1,2 Mb	1,44 Mb

Relação capacidade, trilhas, setores

10



Organização de uma trilha em setores

inexperientes para atender o crescente número de alunos que apareciam, e, para tornar o curso rápido e fácil, muitos detalhes importantes eram deixados de lados.

Assim, o disco flexível pode ser encontrado com alguns tipos diferentes de mídia e tamanhos variados.

O primeiro disco flexível de uso generalizado tinha oito polegadas de diâmetro e foi lançado em 1971 para uso nos sistemas de pequeno porte da IBM.

Em 1981, quando a IBM lançou seu

personal computer, ou PC, ele começou a utilizar discos de 5 1/4 de polegada que já eram usados desde 1976 por outros micro computadores.

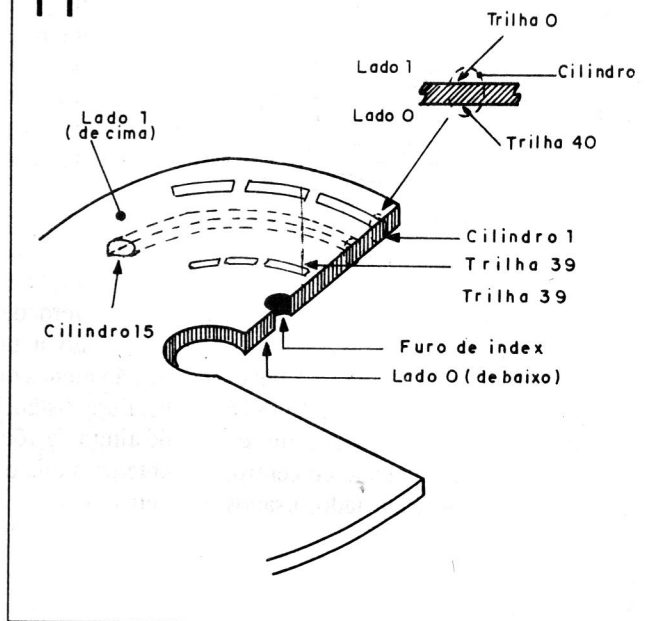
O formato desse disquete é mostrado na (figura7).

No início estes discos eram produzidos para drives de face simples, portanto, só um dos lados do disco era usado, apesar de haver mídia nas suas duas faces.

Com isso era possível gravar apenas 160Kb de dados em um disco flexível.

Depois, o mesmo disco foi oferecido para outras capacidades, como 360Kb e 410Kb. Com a deposição de material magnético com partículas finíssimas, foi possível diminuir o tamanho da ca-

11



Exemplo de como estão localizados os cilindros setores e trilhas

beça de gravação, obtendo uma área menor para cada Byte. Isso permitiu a criação de discos de 1,2 Mb de capacidade com o mesmo formato. Todas estas capacidades são obtidas usando os dois lados do disco.

12

13 bytes 00H	Sincronismo	Campo de sincronismo
2 bytes A1H, FEH	identificação do campo de (10)	
1 byte 1 byte 1 byte	nº de cilindro nº de cabeça nº do setor	
2 byte	deteção de erros de identificação	Campo de identificação (ID)
3 bytes 00H	Emenda	
13 bytes 00	Sincronismo	Campo de sincronismo
2 bytes A1H, F8H	Identificação do campo de dados	
512 bytes	Dados	Campo de dados
2 bytes	Deteção de erros de dados	
3 bytes 00 H	Emenda	Sem uso
15 bytes 4EH	Espaço não utilizado	

espaço total: 570 bytes
espaço de dados: 512 bytes

Formação lógica de um setor

Com esse novo material usado como mídia, tem-se mais dados em um espaço menor. Por isso essa mídia é conhecida pelo nome de alta densidade ou HD (high density).

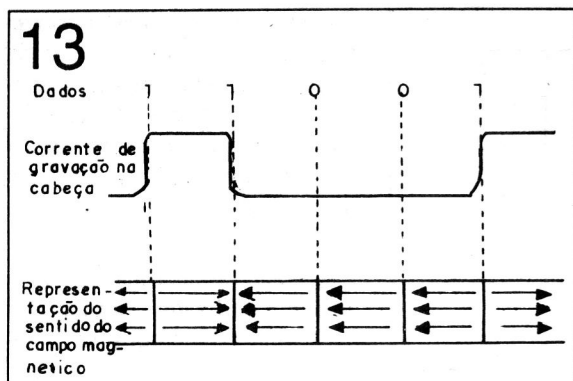
A partir desse material foi possível construir disquetes de tamanhos menores. Um desses padrões é o de 3 1/2 polegadas, criado pela Sony e mostrado na figura 8.

A mídia deste formato de disquete é capaz de gravar 720Kb de dados na sua versão DD (double density) 1,44 Mb na versão HD (high density) e 2,88Mb na versão EHD (extra high density).

Para que os dados possam ser gravados em unidades de disco com estas capacidades, o Drive tem que organizá-los e codificá-los.

ORGANIZAÇÃO DOS DADOS PELO DRIVE - Os drives gravam os da-

13



Gravação de dados sem codificação

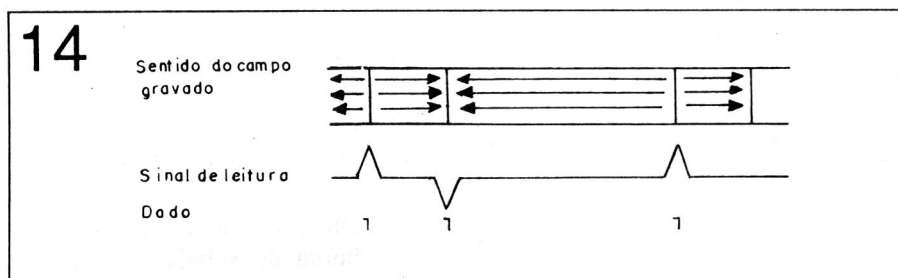
Ao iniciar a gravação de um disco, a cabeça de gravação está mais próxima à trilha externa do disco. Esta é a trilha a ser gravada, e o sentido de gravação se mantém da extremidade para o interior do disco.

A trilha não é contínua, sendo dividida, nos discos de drives padrão PC, em 8 fatias, como pizzas, como

momento da gravação a cabeça grava o primeiro dado na trilha 0, setor 0 face 0, e depois, na trilha 40, setor 0 face 1.

Observando a figura 11 fica fácil perceber que um dado é gravado em cima do outro, no disco. E assim, prosseguindo até o último setor daquela trilha. Esse espaço bidimensional é chamado de cilindro e pode ser imaginado como um canudo que envolve todos os setores da trilha da face 0 e sua correspondente na face 1.

14



leitura dos dados gravados

dos em locais bem definidos e nomeiam estes locais para poderem encontrá-los novamente.

Como o disco é circular, os dados são gravados em pistas cilíndricas ao longo da superfície do disco, em ambas as faces, como visto na figura 9. Essas pistas são chamadas trilhas.

mostra a figura 10. Estas fatias são chamadas setores, e se iniciam à partir do furo de index do disco.

Como as duas faces do disco são usadas, a de cima recebe o nome de face 0 e a de baixo de face 1.

Em um disco com 80 trilhas, teremos 40 delas na face 0 (trilha 0 a trilha 39) e 40 na face 1 (trilha 40 a trilha 79). No

Cada setor pode conter 512 Bytes de dados, além de marcas de identificação. A figura 12 ilustra o conteúdo de um setor.

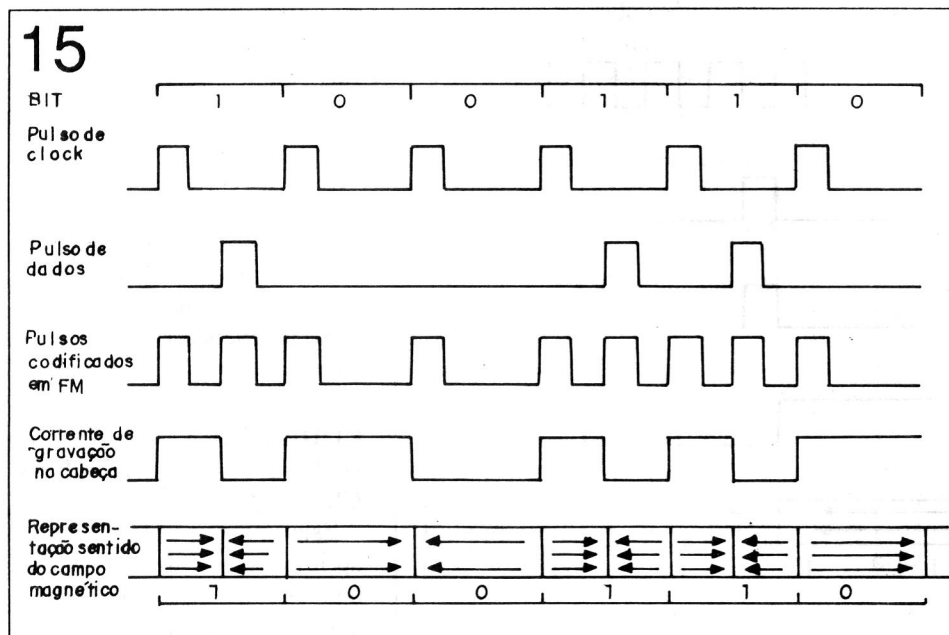
Como o número de Bytes por setor é fixo, o número de setores e de trilhas é que determinarão a capacidade do disquete.

A tabela 1 mostra o número de trilhas e setores de cada disco usado nos drives padrão PC.

CODIFICAÇÃO - Como já apresentado, o processo de gravação é feito com transições no fluxo magnético, que representam os bits 0 e 1.

A figura 13 mostra a gravação de um dado e a representação do sentido da magnetização marcada na MÍDIA.

15



Codificação em MF

Com os dados gravados desta forma, teríamos um grave problema para os ler: não poderíamos identificar onde começam e onde terminam, pois o circuito de leitura só percebe 3 inversões de fluxo magnético, como exemplificado pela figura 14.

Assim, fica difícil saber quantos Bits 0 existem entre o segundo e o terceiro Bit 1. Pode ser que existam Bits 0 até entre o primeiro e o segundo Bit 1, sendo que, para se certificar disso, o leitor terá que consultar a figura 13, que mostra a sequência de dados gravados.

Como o circuito não pode consultar o que foi gravado, temos que codificar os dados, comparando a expectativa

16

BIT

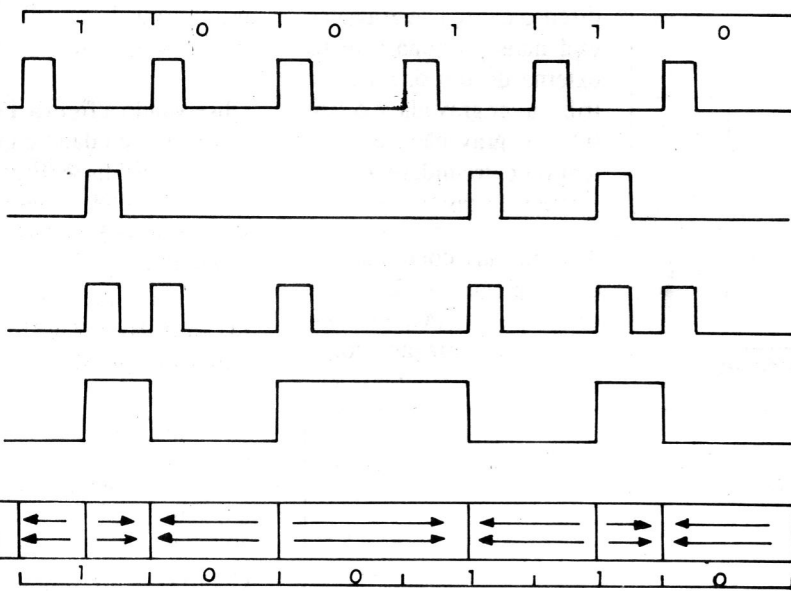
Pulso de clock

Pulso de dados

Pulso de codificação MFM

Corrente na cabeça de gravação

Representação do sentido do campo magnético



Codificação em MFM

da existência de um dado com alguma coisa que o circuito já conheça.

A primeira tentativa de codificação, levou em conta a velocidade de rotação do disco, que sendo constante, estaria sincronizada com a série de pulsos de dados na gravação e na leitura.

Esse método, chamado síncrono, torna o controle de velocidade do disco um processo muito delicado e fútil, já que o desgaste das partes mecânicas logo alteram a velocidade e impedem o funcionamento do Drive.

17

BIT

Bit da codificação RLL

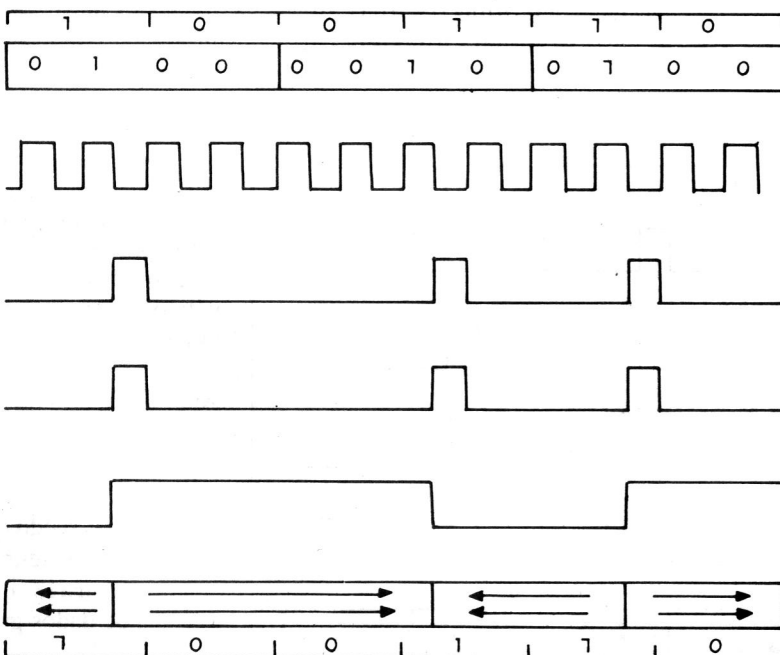
Pulso de clock

pulso de dados

Pulso da codificação RLL

Corrente na cabeça de gravação

Representação do sentido do campo magnético



Codificação RLL

Os métodos assíncronos estão relacionados somente a sinais digitais que são facilmente controlados, não dependendo da velocidade do equipamento usado, que inclusive, pode variar de um para o outro.

A gravação assíncrona hoje é largamente utilizada, empregando os seguintes métodos de codificação:

CODIFICAÇÃO POR MODULAÇÃO DE FREQUÊNCIA - FM - Este método adiciona aos pulsos de dados codificados um pulso de clock para sincronismo digital, veja a **figura15**.

Observe o leitor que entre cada borda de subida do pulso de clock, é feita uma leitura nos pulsos de dados e se houver um nível 1, este é acrescentado no pulso codificado junto com os pulsos de clock.

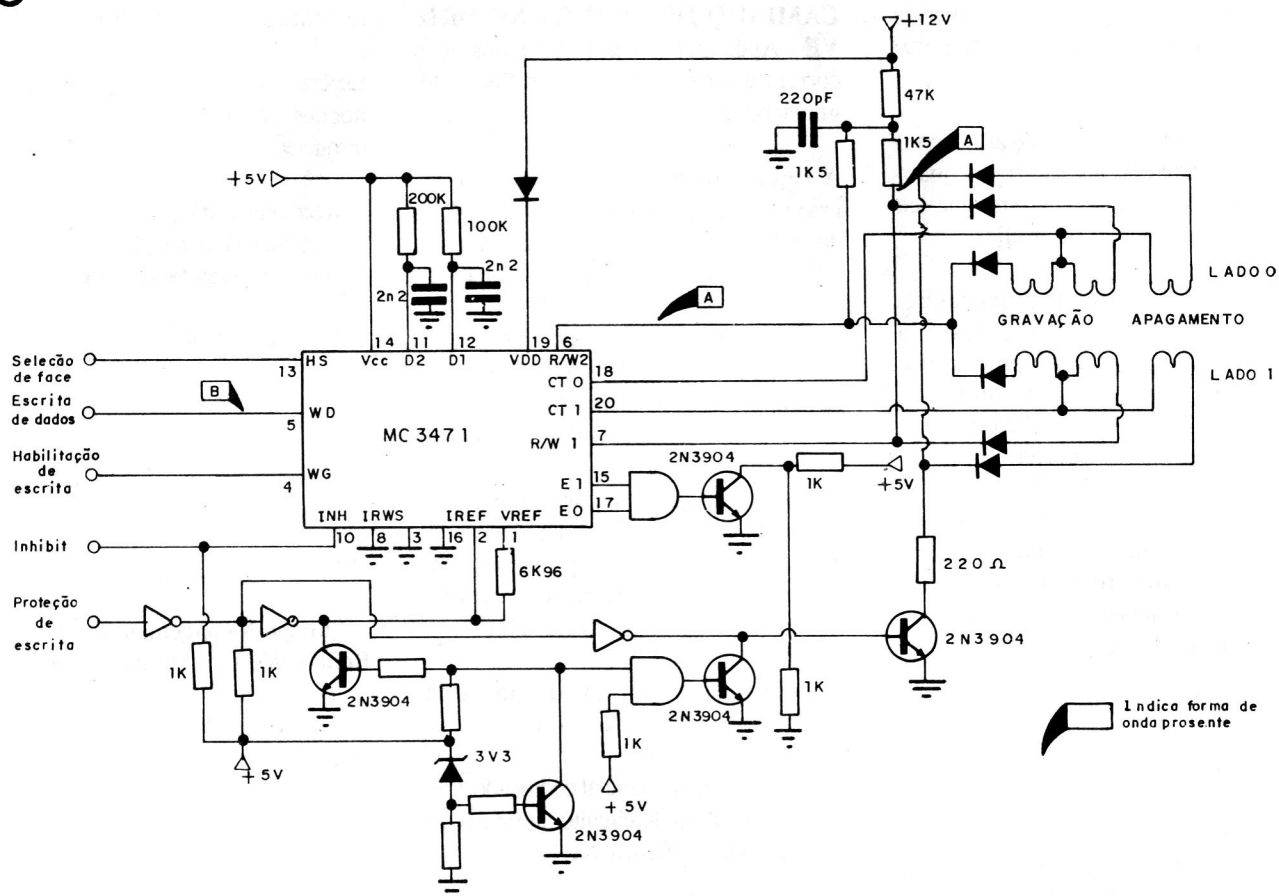
O sentido da corrente de gravação se inverte a cada ciclo do pulso de codificação, gerando uma forma de onda de frequência variável. Na verdade, a sua frequência está sendo modulada pelos pulsos de dados.

Com isso a magnetização da trilha é feita com uma inversão de fluxo entre dois pulsos de clock, para o Bit 1 e nenhuma inversão para o Bit 0.

Este sistema de codificação que não é mais usado atualmente, era chamado de densidade simples, pois requeria duas variações de fluxo magnético para registrar o Bit 1.

CODIFICAÇÃO POR MODULAÇÃO DE FREQUÊNCIA MODIFICADA - MFM - Este tipo de codificação é um aprimoramento do método FM que visava compactar dados e aumentar a capacidade de armazenamento.

18



Circuito de gravação de um drive padrão IBM PC

19

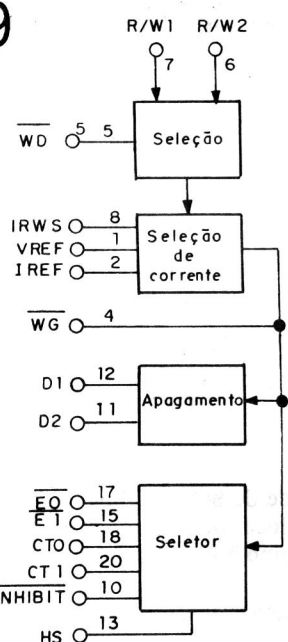


Diagrama de blocos do MC 3471

Neste método os pulsos codificados em MFM somente recebem um pulso de clock, quando não houver um pulso de dados entre duas bordas de subida de clock, ou seja, quando o Bit for 0. Veja a figura 16.

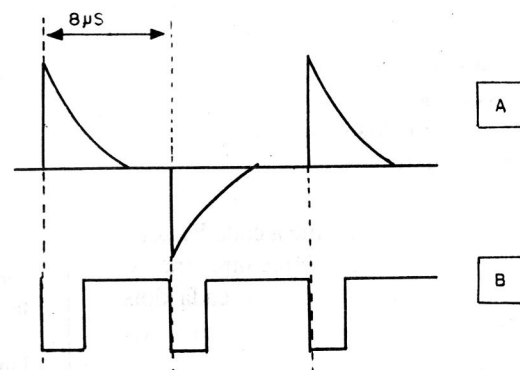
Assim, para representar o mesmo dado em MFM, a cabeça de gravação recebe 3 pulsos de corrente, enquanto que no método FM ela recebe 5 pulsos.

Observe que o Bit 1, provoca ainda uma transição do fluxo gravado na mídia a cada pulso de clock. Contudo temos menos inversões de fluxo que no método anterior.

Uma consequência direta disso é que a capacidade de

armazenamento agora foi aumentada cerca de 100%. Devido a isso, essa tecnologia também é conhecida como dupla densidade ou DD.

20



Forma de ondas do circuito de gravação

CODIFICAÇÃO RLL (RUN LENGTH LIMITED) - Essa tecnologia grava mais dados que a MFM, através da maior diminuição de fluxo magnético.

O que limita a capacidade de armazenamento de dados de um meio, é a quantidade de variações no fluxo magnético em um espaço físico na mídia.

Transições de fluxo muito próximas talvez não possam ser identificadas pela cabeça de leitura durante o processo de leitura. Por isso existe um limite do número de transições de fluxo por trilha para cada tipo de mídia.

Digamos que para um determinado tipo de MÍDIA esse limite seja de 100 transições. Se empregarmos o método FM, que utiliza 2 transições em média para cada BIT, gravaremos 50 Bits nesta trilha.

Com a codificação MFM, que usa uma transição para cada Bit, gravaremos então, 100 Bits na trilha, contudo, agora não há como eliminar o pulso agora de clock ou de dados, por isso, a codificação RLL diminuiu a número de transições de fluxo, usando para isso uma codificação própria.

A **figura 17** ilustra o processo RLL. Os Bits de dados são transformados dois a dois em uma codificação especial.

O pulso de dados, agora, representa a codificação especial RLL. A cada Bit 1 desta codificação é criado um pulso de nível 1.

Assim, a corrente de gravação muda de sentido a cada borda de subida do pulso de codificação, gerando uma gravação na MÍDIA com menos transições de fluxo.

Mesmo assim, note que a cada Bit 1 da informação, temos ainda uma transição de fluxo, mas, agora a cada dois pulsos de clock.

Este processo proporciona na prática, um aumento de 50% em relação ao

armazenamento em MFM.

CAMINHO DOS DADOS NO DRIVE - Após a codificação os dados percorrem um caminho até as cabeças de gravação onde serão gravados no disco.

A **figura 18** mostra um circuito de gravação que emprega o MC 3471 da MOTOROLA que é um controlador de escrita utilizado em drives.

A entrada dos dados se faz pelo pino 5 do integrado. O pino 13 seleciona a face a ser escrita e o pino 4 permite que se faça a escrita quando receber nível 0.

O pino de proteção de escrita vai ligado ao sensor de proteção de escrita. Caso seja mandado gravar sobre dados protegidos, este pino impede a gravação dos dados e a eventual perda das informações gravadas.

A **figura 19** mostra um diagrama de blocos internos do MC 3471.

As formas de onda do sinal codificado e do sinal de gravação do circuito da **figura 18** são mostradas na **figura 20**.

CONCLUSÃO - Tentamos abordar neste artigo os principais tópicos referentes à gra-

vação em drives IBM-PC. O assunto, por ser muito extenso, merecerá ser visto futuramente com mais detalhes.

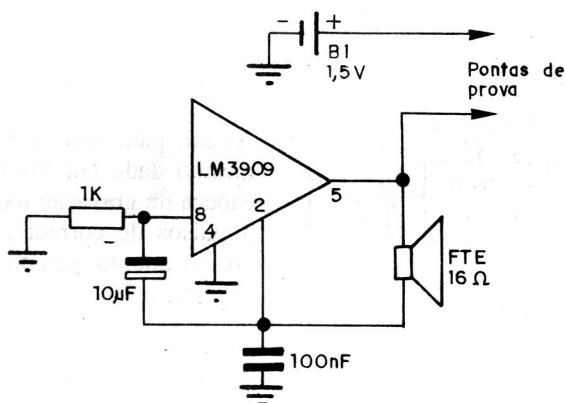
Esperamos com isto, ter dado ao leitor noções sobre gravação de dados em disquetes.

Nos próximos artigos traremos informações sobre leitura de dados, lógica de controle e demais componentes do Drive.

BIBLIOGRAFIA:

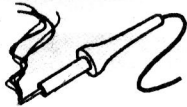
- Application of Magnetism J.K. Watson 1987.
- Magnetic Recording Theory for Instrumentations - Ampex Corporation - 1963.
- Storage Management Products Handbook - Western Digital - 1990.
- Desvendando o Hardware do PC - Winn L. Rosch - 1990.
- Dominando o DOS - Judd Robbins - 1989.
- Linear And Interface Integrated Circuits Motorola Inc - 1993. ●

Testador sonoro de continuidade



Este circuito é indicado para testar a continuidade de bobinas, fios e motores; especialmente para o operador que não pode deslocar os olhos do aparelho em teste, pois a continuidade é confirmada com o zumbido do alto-falante.

Uma característica interessante deste circuito é que resistências superiores a 100 ohms não acionarão o alto-falante.



PROTETOR PARA FAX E MODEM

O fax e o modem estão conquistando um espaço cada vez maior em nosso cotidiano. Derivados de equipamentos, outrora tidos como grande inovação para a época, o fax e o modem convertem dados como textos e figuras, para um padrão de códigos que são transmitidos pela linha telefônica até outro equipamento que reproduz o texto ou a figura enviada.

Há tempos atrás só existiam o telex e a radiofoto, que transmitiam textos ou imagens através de ondas de rádio. Justamente por trabalharem com emissões de rádio-frequência, seu uso era controlado por agências governamentais em quase todos os países, tornando a aquisição muito demorada e trabalhosa.

Além disso, a instalação de um equipamento de telex era um pouco complicada e só podia ser feita por técnicos credenciados pelo órgão supervisor do serviço. Isso tornava a simples tarefa de transferir um equipamento de uma sala para outra um exercício que demorava meses para ser realizado, pois dependia da liberação burocrática da agência do governo. E olhe que um telex só precisa ser conectado à toma-

da, todas as outras conexões (antenas) são de simples remoção.

Com a expansão das redes telefônicas no mundo devido à implementação das fibras óticas que aumentaram a sua capacidade, a comunicação em sistemas fechados passou a ser o principal meio de trânsito de dados.

Protocolos de comunicação vieram a padronizar os sistemas que hoje estão sendo difundidos mundialmente.

Agora, é possível conectar-se à rede telefônica da casa, por exemplo, e contactar o Japão, Europa, Estados Unidos, entre outros países, com muito mais facilidade e economia.

Através do fax, pode-se enviar cópias de documentos, listas, textos, desenhos e plantas, que são lidos pelo próprio aparelho.

O modem não permite a leitura direta de documentos, mas, através de um scanner que pode ser de mão, isto será possível. Seus circuitos, através de um software específico, podem simular um

padrão de fax e receber ou transmitir para outro fax. Contudo, sua principal aplicação é na comunicação direta com outro micro-computador e transferência de dados entre eles em velocidades bem superiores à do fax.

O leitor que possui um destes equipamentos, deve saber o quanto são indispensáveis ao seu trabalho.

O leitor que ainda não teve a chance de conhecê-los ou operá-los, não se preocupe, pois, com a atual velocidade com que a área de telecomunicações evolui no mundo, em breve terá esta oportunidade.

Um ponto que é necessário citar, é que o valor para a aquisição destes aparelhos não é tão alto se comparado ao preço cobrado para sua manutenção e componentes.

Devido à escassez de mão de obra especializada, a pequena quantidade de técnicos aptos cobram caro pelos seus serviços.

Não é só por isso que devem ser tomados alguns cuidados com os equipamentos de fax e modem. Cada período de tempo em que ficam parados, eles geram despesas adicionais, pois não é possível mais conectar-se ao mundo exterior.

Entre todos os defeitos apresentados pelos equipamentos de fax e modem, a grande maioria deles é causada por transientes na alimentação ou na própria rede telefônica.

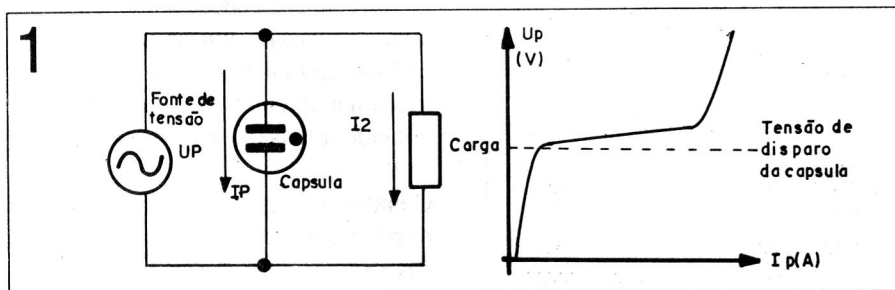
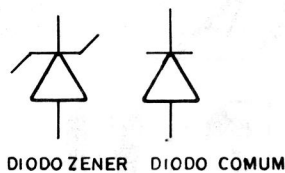


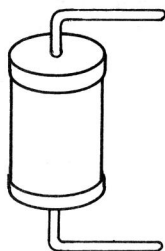
Ilustração do funcionamento de uma cápsula de gás ionizado

2



Simbolos dos diodos zener e comum

3



Aparência da cápsula de gás ionizado

Os transientes são picos de tensão elevadíssimos e de curta duração.

Na rede elétrica é normal ocorrer isto, por isso, as fontes de alimentação são

projetadas para suportar uma boa parcela de transientes.

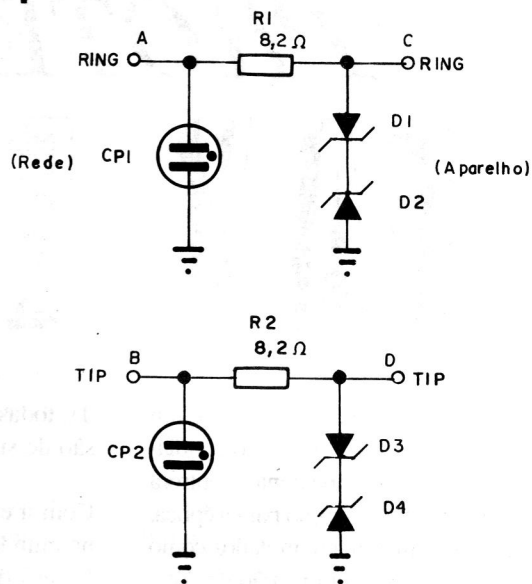
Já a rede telefônica, apresenta transientes maiores que aqueles para os quais os circuitos dos fax/modems foram projetados. Algumas localidades no Brasil possuem linhas telefônicas muito antigas e com características de ligação inferiores àquelas com as quais estes aparelhos estão acostumados a trabalhar em seu país de origem.

Transientes induzidos em uma linha telefônica, podem percorrer quase 20 quilômetros e passar para várias outras atingindo muitos locais mesmo distantes da fonte causadora.

Os aparelhos telefônicos comuns possuem elementos resistivos que atenuam bastante estes transientes, não chegando a causar-lhes dano.

Contudo, os circuitos mais sensíveis de um fax, não resistiriam a estes picos, por isso, é recomendável a utilização de um elemento ativo que reduza eficazmente esta descarga perigosa.

4



Circuito elétrico

O circuito que apresentamos a seguir, é baseado no funcionamento de cápsulas de gás ionizado, muito utilizada industrialmente para este propósito.

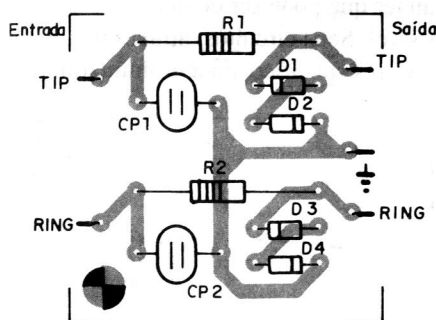
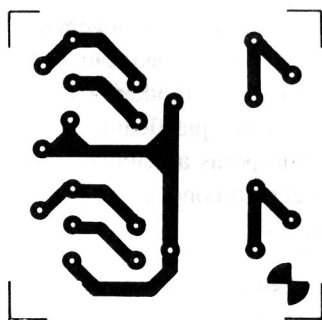
FUNCIONAMENTO - As cápsulas de gás ionizado tem funcionamento análogo à uma junção zener. Quando surge uma tensão U_p inferior à de disparo da cápsula (veja a **figura 1**) a corrente I_p que passa pela cápsula é baixa pois sua impedância mantém-se alta.

Ao atingir um valor determinado pelas dimensões, quantidade e tipo de gás da cápsula, a tensão de entrada U_p ioniza o gás dentro dela e cria um arco. Este arco é o resultado da circulação de corrente através do gás. Isso faz com que a impedância vá diminuindo na razão inversa ao valor de U_p .

A corrente I_p , conseqüentemente, aumenta, causando um aterramento forçado da tensão excedente de entrada, funcionando como um diodo zener, limitando a tensão para a carga.

O gráfico da **figura 1** ilustra a curva de resposta aproximada de uma cápsula de gás ionizado. Observe que ela é idêntica a de um zener e, inclusive, foi adotada

5



Placa de circuito impresso do lado cobreado e do lado dos componentes

para marcar o catodo do símbolo do diodo zener, diferenciando-o dos outros (veja a **figura 2**). Na figura 3 mostramos a aparência da cápsula de gás ionizado.

Sabemos que a rede telefônica trabalha com tensão contínua entre 6 e 96 volts, e contínua pulsada inferior a 100 volts. Também sabemos de que os equipamentos de fax/modem suportam picos até 250 volts com uma boa margem de proteção propiciada pelos seus próprios circuitos.

Com isso, é fácil estabelecer que a cápsula a ser usada deve ionizar-se com tensões superiores a 250 volts.

CIRCUITO - O circuito completo do dispositivo protetor de fax e modem é visto na **figura 3**.

À ele, são conectados os fios RING e TIP da linha telefônica (pontos A e B). As cápsulas CP1 e CP2 atenuam picos acima de 250 volts. Os diodos D1, D2, D3 e D4 são empregados como limitadores de tensão, operando entre 150 e 250 volts. Eles provêem uma proteção adicional para picos acima da tensão da rede telefônica, contudo, como não suportariam picos aci-

ma de 250 volts com segurança, os resistores R1 e R2 os separam da cápsula de gás, para que, quando esta dispare, a corrente que circule pelos diodos seja menor não danificando-os.

O aparelho a ser protegido deve ser conectado entre os fios TIP e RING dos pontos C e D.

Ainda existe a necessidade de suprir um terra muito bem feito para o circuito, para que a proteção propiciada seja realmente eficaz.

MONTAGEM - A placa para a montagem do dispositivo é vista na **figura 4**. Ela foi concebida para ser alojada dentro de uma caixa de passagem, ou mesmo, até dentro do aparelho, se houver espaço.

USO - A conexão deste dispositivo é simples. Apenas corte o fio do telefone em um ponto de sua extensão e interponha o circuito entre os dois pedaços.

Parece que a pior parte, fica por conta do fio terra, que pode ser obtido pelo enfincamento de uma barra de terra de 2 metros perto do local da instalação, ou usando-se um terra já

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUCTORES

D1 e D4 - zener 150 volts 5 watts

RESISTORES

R1 e R2 - 8,2 W x 2W fio

DIVERSOS

CP1 e CP2 - SVP CG 230 L ou similar (250volts), placa, solda e etc.

disponível, que se saiba ser eficaz.

Observe que sem o ponto de terra este dispositivo não funcionará.

O leitor pode prover a proteção de todas as linhas telefônicas de um imóvel, colocando um destes dispositivos em cada cabo, na entrada do prédio.

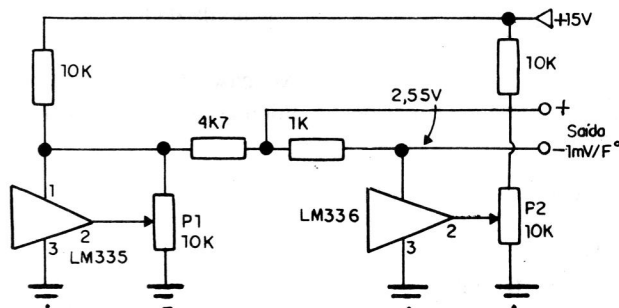
O inverso também pode ser feito, com a instalação de um dispositivo dentro de cada aparelho de fax ou modem. A vantagem deste procedimento é que se mais tarde, estes forem ligados à uma rede desprotegida, contarão com a proteção interna. ●

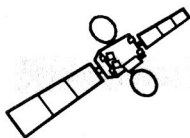
Termômetro para a escala Fahrenheit

Este circuito pode medir a temperatura numa faixa entre - 40 a + 100°C, convertendo a leitura para a escala fahrenheit.

O ajuste do circuito é feito atuando-se sobre P2 até obter 2,55 Volts sobre o CM 336 e depois, calibrando-se P1 para ler a temperatura correta, ou seja, 1mv/°F.

A leitura pode ser obtida por um multímetro de boa precisão conectado à saída do circuito.





Por dentro da COMUNICAÇÃO DE DADOS

Sabemos que a eletrônica vem evoluindo assustadoramente. A cada dia mais pessoas se defrontam com a necessidade de utilizar equipamentos eletrônicos. Os microcomputadores invadiram nossas vidas, e deles dependem quase todas as atividades. Isso se deu devido à alta velocidade e grande confiabilidade que obtemos utilizando um microcomputador na manipulação de dados.

Com isto, surgiu a necessidade de transmitir estes dados para locais distantes. É disso que vem tratar esse artigo.

Já que a alternativa escolhida para a transmissão de dados mais usual é a linha telefônica, e essa não foi projetada para tal finalidade, tem-se a necessidade de fazer algumas alterações no sinal para que seja possível a sua transmissão.

O assunto abordado não é considerado complexo, mas, como ainda não é muito difundido e, para que o leitor possa entender perfeitamente como funciona esse sistema, estamos iniciando com neste artigo uma série que vai tratar de

todos os princípios da comunicação de dados. Na primeira parte serão introduzidos os conceitos de transmissão de dados e algumas técnicas de modulação e, na sequência, o funcionamento de aparelhos como fax e modems, tipos de configurações de sistema de transmissão e etc.

Mais tarde quando o leitor já estiver familiarizado com esses sistemas, falaremos também sobre os sistemas de transmissão através de fibras ópticas.

CONCEITO DE COMUNICAÇÃO DE DADOS - Uma rede de comunicação de dados é bastante simples.

Ela se constitui basicamente de um equipamento terminal de dados, o computador ou a rede de computadores, um equipamento de comunicação de dados, geralmente, o modem ou o fax, e a linha de transmissão, geralmente, a linha telefônica. A **figura 1** mostra o esquema básico para transmissão e recepção de dados.

No caso de transmissão de dados, o microcomputador ou a CPU gera os

TABELA 1

DADO	PORTADORA
00	0°
01	90°
10	180°
11	270°

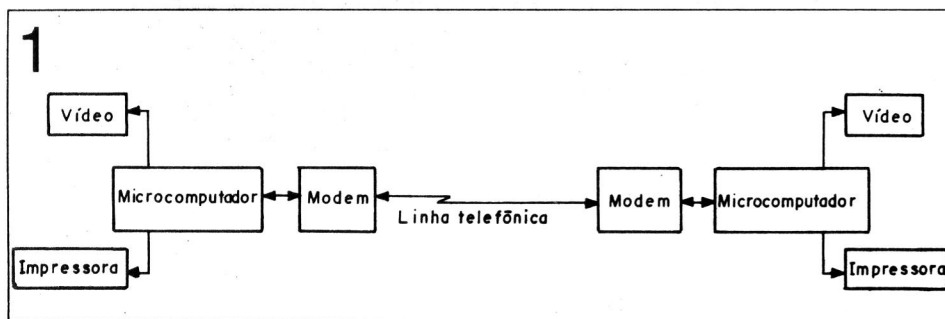
Defasagem correspondente a cada combinação

sinais digitais que representam a informação.

Como a linha telefônica não está preparada para receber sinais digitais, usamos o modem, aparelho cujo nome significa modulador/demodulador e é responsável pela conversão do sinal digital em analógico na modulação. Após estar convertido, o sinal é transmitido através da rede telefônica.

Na recepção dos dados, ocorre exatamente o contrário. O modem funciona agora como demodulador que transforma o sinal analógico em digital e envia-o para a CPU ou computador conectado ao mesmo.

A modulação é a inserção de uma portadora no sinal para a transmissão da informação. Isto é necessário porque uma frequência muito alta sendo transmitida através da rede telefônica estaria muito exposta à interferência. Para fazermos a modulação, no entanto, devemos alterar várias características dessa portadora que o modem irá inserir na informação, como por exemplo, amplitude, fase e frequência.



Configuração básica de um sistema de comunicação de dados

Apresentaremos, a seguir, alguns tipos de modulação.

MODULAÇÃO POR CHAVEAMENTO DE AMPLITUDE - Esse processo é um dos mais simples que existem.

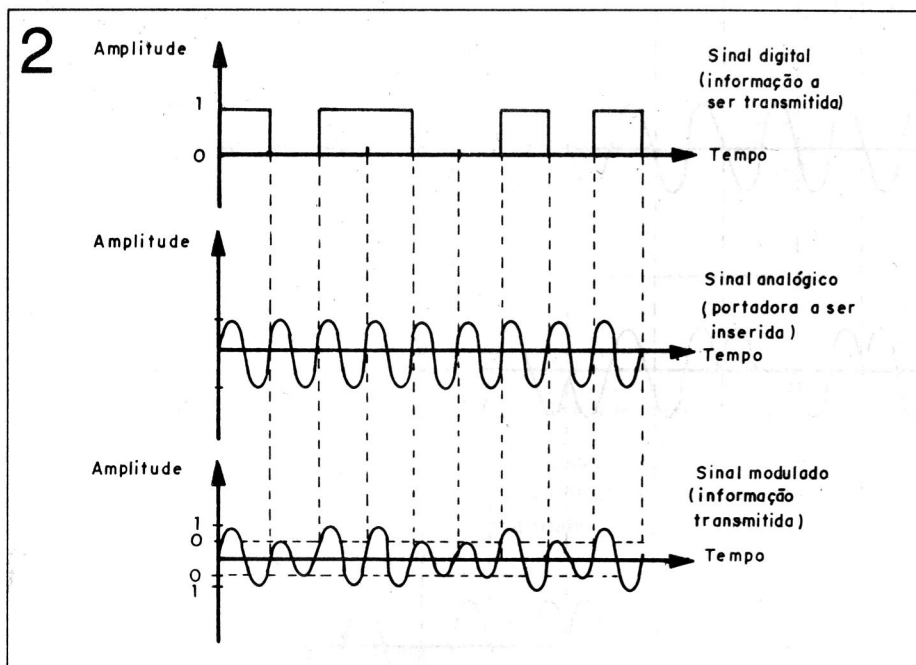
Através da alteração da amplitude da onda portadora a ser inserida pelo modem, modula-se o sinal digital. A **figura 2** mostra os sinais original e o modulado através deste método.

Note que o bit um equivale a uma senóide com maior amplitude e, o bit zero, a uma senóide com menor amplitude.

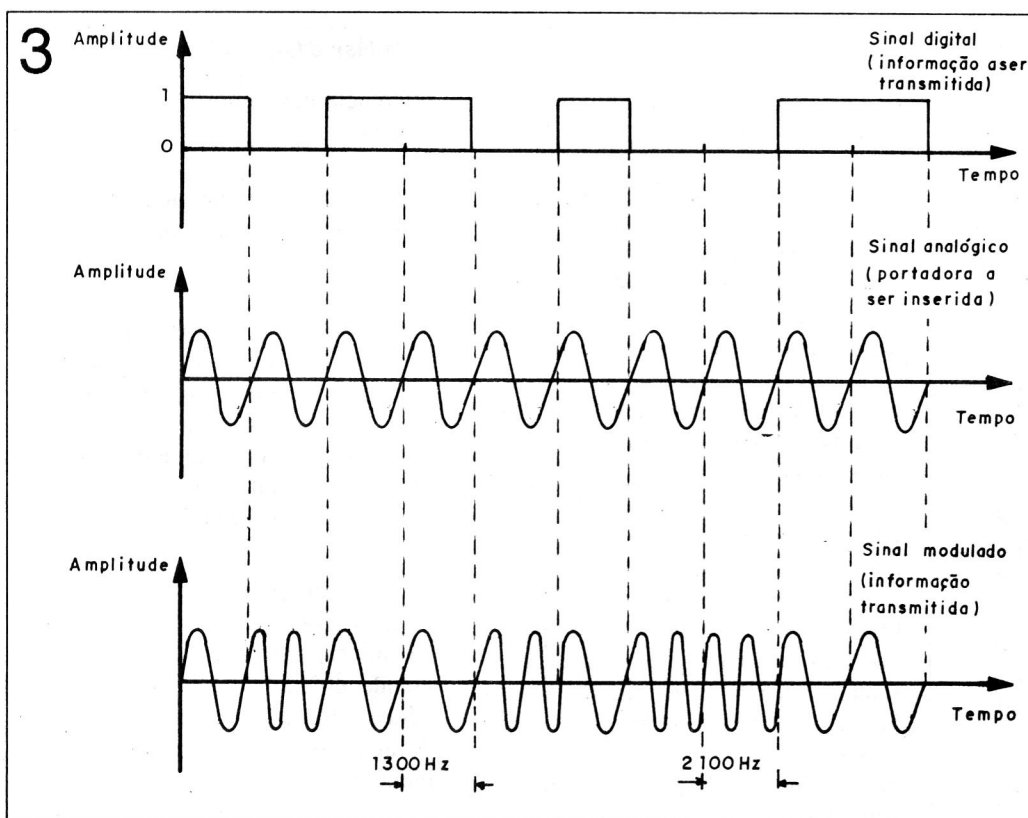
As características de frequência e fase são mantidas.

Esse processo de modulação, bastante simplificado, não fornece, porém, boa confiabilidade, por fatores tais como ruídos e interferências externas ou atenuações. Por todos esses fatores, tem-se utilizado outros meios de modulação, sendo o de chaveamento de amplitude, inviável, pois, para usá-lo, teríamos que dispor de equipamentos de potência bastante caros para amenizar as interferências.

MODULAÇÃO POR CHAVEAMENTO DE FREQUÊNCIA - Nesse processo altera-se a frequência da onda portadora a ser inserida pelo modem de acordo com o sinal digital a ser modulado. A **figura 3** mostra o sinal original e o sinal obtido usando-se este processo de modulação.



Exemplo de sinal modulado através de chaveamento de amplitude



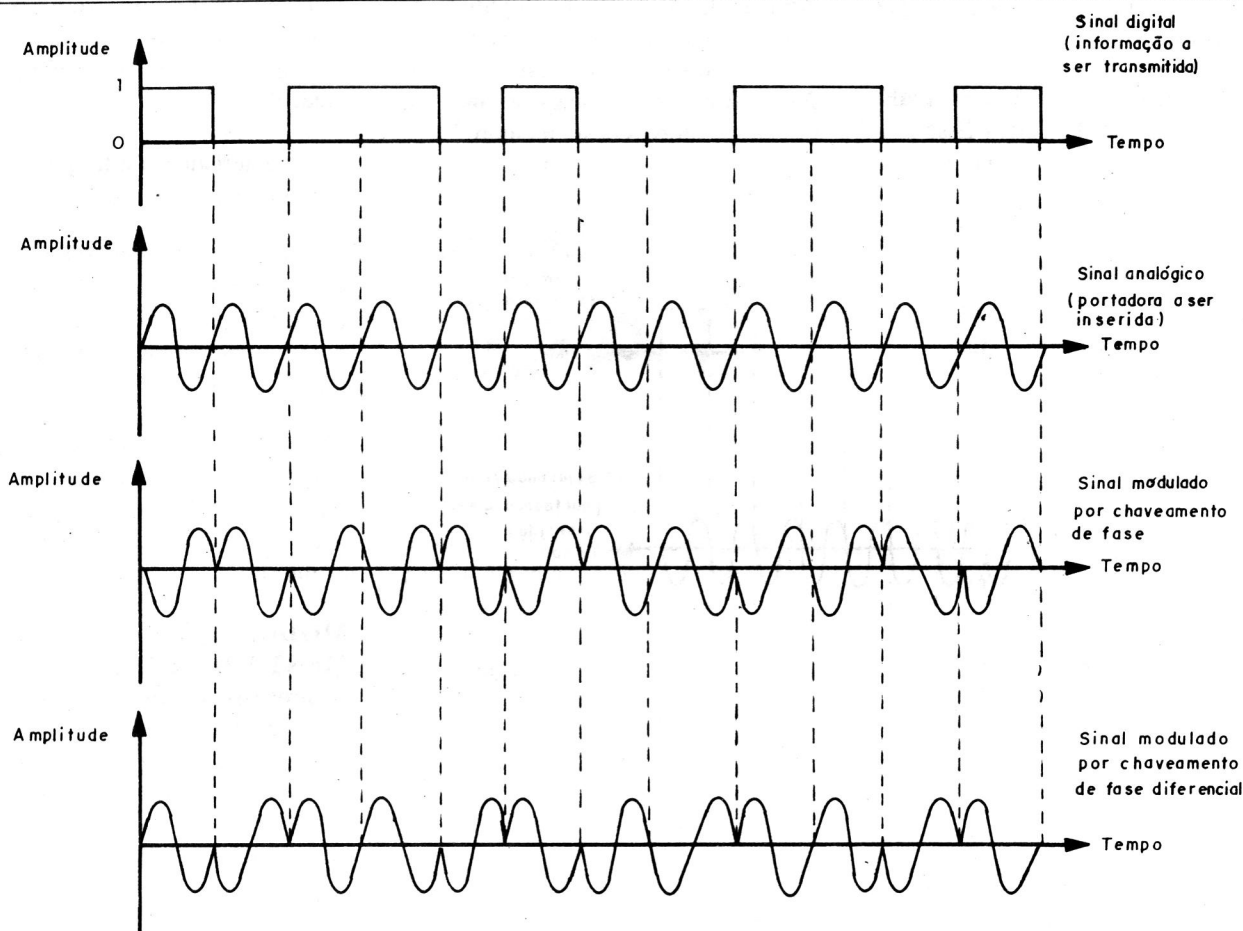
Exemplo de sinal modulado através de chaveamento de frequência

Para transmitirmos o bit um, basta transmitir a onda portadora pura, sem alterações. Para transmitirmos o bit zero, altera-se a frequência da portadora a ser inserida pelo modem para uma frequência mais alta.

As frequências utilizadas para transmissões na velocidade de 1200 Bps (bits por segundo), são de 1300 Hz para o bit um e 2100 Hz para o bit zero, de acordo com as normas do comitê internacional de telefonia.

MODULAÇÃO POR CHAVEAMENTO DE FASE E POR CHAVEAMENTO DE FASE DIFERENCIAL - Nesse processo de modulação, altera-se a fase da onda portadora a ser inserida pelo modem. A **figura 4** mostra a modulação feita por chaveamento de fase, e feita através

4



Exemplo de modulação por chaveamento de fase e por chaveamento de fase diferencial

TABELA 2

DADOS	FASE	AMPLITUDE
0001	0°	3
0000	45°	$\sqrt{2}$
0010	90°	3
0011	135°	$\sqrt{2}$
0111	180°	3
0110	225°	$\sqrt{2}$
0100	270°	3
0101	315°	$\sqrt{2}$
1101	315°	$3\sqrt{2}$
1100	270°	3
1110	225°	$3\sqrt{2}$
1111	180°	5
1011	135°	$3\sqrt{2}$
1010	90°	5
1000	45°	$3\sqrt{2}$
1001	0°	5

Valores de fase e amplitude para as informações

de chaveamento de fase diferencial e os sinais originais aplicados.

Na modulação por chaveamento de fase, cada bit um corresponde a uma inversão da onda modulada em relação à portadora. Os bits zero são transmitidos normalmente com a portadora, na mesma fase do sinal modulado.

Na modulação por chaveamento de fase diferencial, a cada inversão de fluxo do sinal digital (mudança de bit zero para bit um ou de bit um para bit zero) corresponde uma inversão de fase do sinal modulado em relação à portadora.

Os dois processos também são de baixo custo de implementação, mas, apresentam o problema de retardo de fase. Por isso, no modem de recepção, devemos ter um sinal com uma portadora de referência ideal para efetuarmos a demodulação. Na prática, na maioria dos sistemas usa-se como portadora de

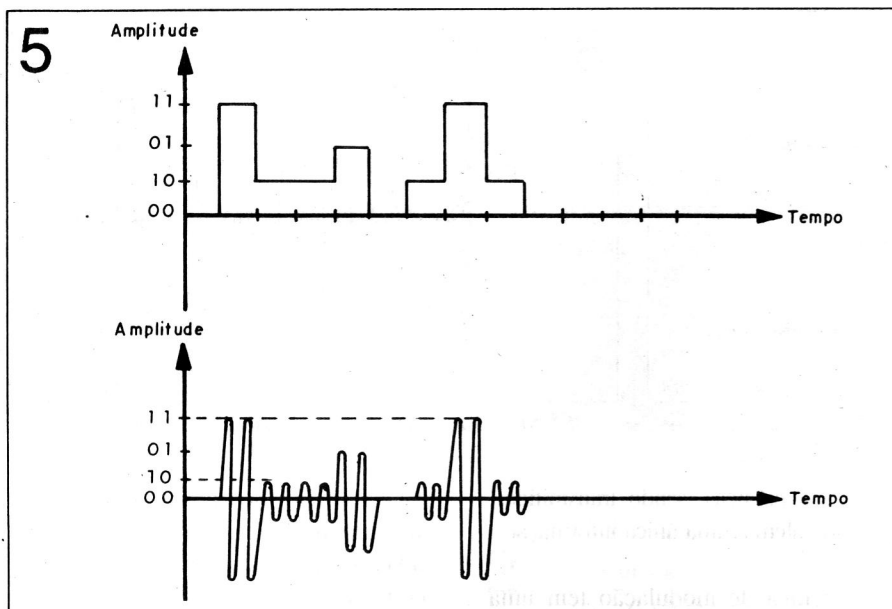
referência uma amostra anteriormente recebida.

As modulações através de chaveamento de fase são das mais utilizadas praticamente.

MODULAÇÃO OTIMIZADA - Até agora, todos os tipos de modulação citados, convertem a informação bit a bit. Por exemplo, a um bit zero corresponde uma senóide inteira com a menor amplitude, ou, a um bit um corresponde uma mudança de fase.

Para os grandes sistemas, a modulação bit a bit não foi suficiente, pois ocupava um espectro de frequência muito grande no meio de transmissão para pouca informação. A este tipo de modulação dá-se o nome de técnica monobit.

Para fazermos com que o sinal ocupe



Exemplo de modulação utilizando-se a técnica dibit

menos espaço, otimizando-o, podemos utilizar as técnicas dibit, tribit e tetrabit.

A técnica dibit torna possível transmitir dois bits a cada período da onda portadora inserida para modular o sinal. Por exemplo, modulando em amplitude e utilizando a técnica dibit, teremos um sinal como o da **figura 5**.

A cada amplitude corresponde uma combinação de dois bits. A cada bit corresponde uma senóide. Por exemplo, a combinação de bits 11 corresponde a maior amplitude, portanto, duas senóides de maior amplitude compreendidas num período da portadora. A

combinação de bits 10, corresponde uma amplitude intermediária, e, assim por diante.

Já, se modularmos o sinal com a técnica dibit, porém utilizando modulação por fase ao invés de amplitude, teremos que dividir um período da senóide em quatro partes, isto é, de 90 em 90 graus. A **figura 6** mostra as quatro formas de ondas encontradas.

Nota-se nesta figura, que a referência utilizada é o início da senóide, zero graus. Considerando-se que a senóide completa possui 360 graus, se defasarmos a senóide 90 graus, tere-

mos a forma de onda mostrada no ponto 2, e assim, nos pontos 3 e 4, consecutivamente a cada 90 graus.

A **tabela 1** mostra as fases para cada combinação de bits.

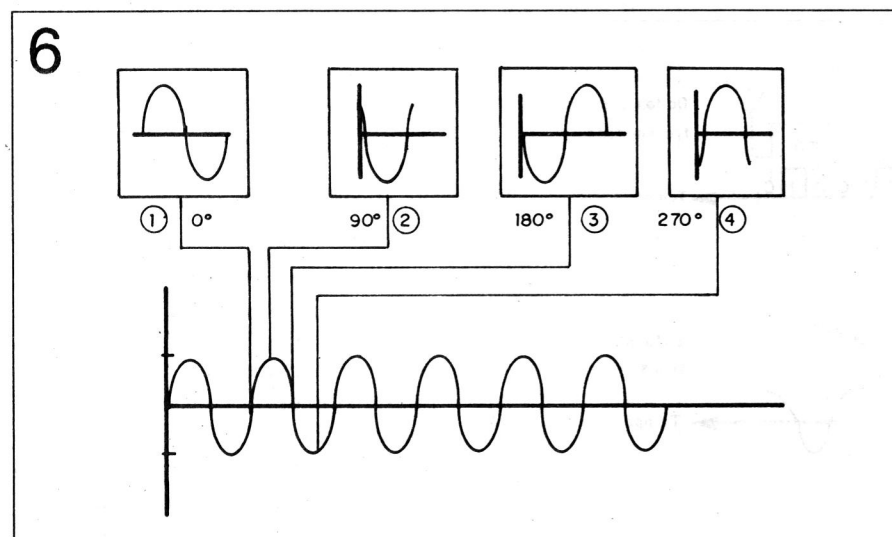
O sinal modulado utilizando a técnica dibit com modulação por fase, é mostrado na **figura 7**.

Para a combinação de bits 00, de acordo com a **tabela 1**, corresponde o grau de defasagem zero, que, como mostrado na **figura 6** é uma senóide completa, sem defasagem. Essa forma de onda é copiada na fase que compreende esses bits. Para os bits 01, de acordo com a **tabela 1**, corresponde uma defasagem de 90 graus. Como mostrado na **figura 6**, essa defasagem corresponde à forma de onda mostrada no ponto 2, que é copiada para a fase correspondente dos bits 01. Assim, forma-se a forma de onda mostrada na **figura 7**, aplicando-se o mesmo procedimento para cada dois bits consecutivos.

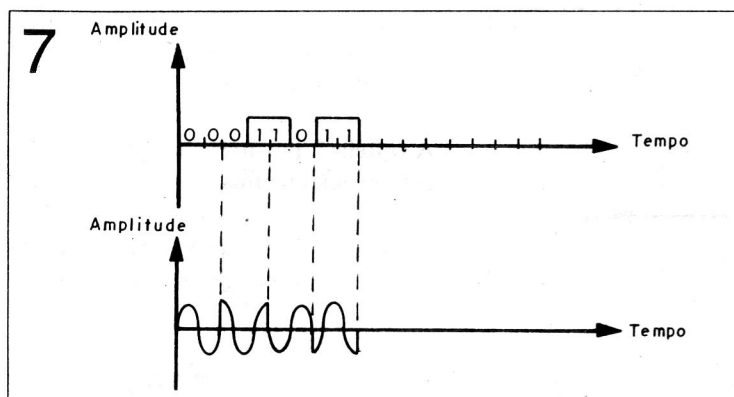
A técnica tribit, consiste, basicamente do mesmo sistema que a dibit. A diferença é que, utilizando esta técnica, temos que transmitir três bits, tendo oito combinações diferentes possíveis de se transmitir, portanto, oito amplitudes diferentes. A **figura 8** mostra um exemplo de modulação por amplitude utilizando esta técnica. Vale lembrar que entre cada aumento de amplitude, estão contidas três informações a serem transmitidas. Isso, porque, para a menor amplitude, teremos a informação 000 sendo transmitida, três bits. Já para a maior amplitude seguinte, temos a informação 001.

As técnicas dibit e tribit são recomendadas para serem utilizadas com modulação por fase.

A técnica tetrabit também é conhecida por modulação por amplitude em quadratura. Esse sistema modifica simultaneamente duas características da portadora: sua fase e sua amplitude. A **tabela 2** mostra os valores normalmente usados para esta técnica.



Formas de ondas defasadas



Sinal modulado por chaveamento de fase em técnica dicit

As informações da tabela 2 são recomendadas para a velocidade de 9600 Bps.

A **figura 9** mostra um sinal modulado nesta técnica.

Essa forma de onda é formada, analisando-se a **tabela 2**. Para a combinação de bits 0001, de acordo com a **tabela 2**, temos grau de defasagem zero e amplitude 3. Note que para duas fases iguais, podem existir amplitudes diferentes. Para a combinação de bits 0000, temos, de acordo com a **tabela 2**, a fase de 45 graus, com amplitude $\sqrt{2}$. Assim, consequentemente, forma-se a forma de onda da **figura 9**.

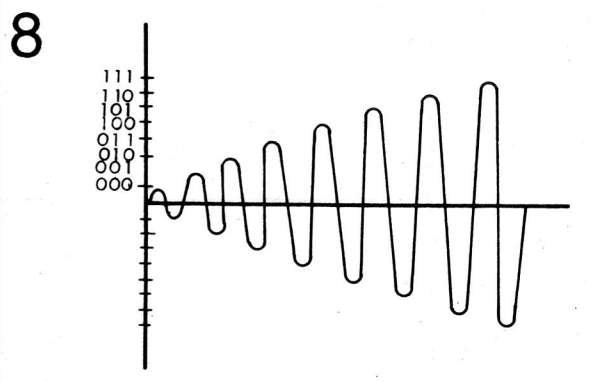
Podemos notar que de acordo com a fase, mudamos de amplitude. Isso permite uma menor transmissão de erro, pois, temos

duas características sendo transmitidas, que equivalem a uma única informação.

Essa técnica de modulação tem uma implementação relativamente cara, mas está sendo bastante utilizada devido a sua precisão.

CONCLUSÃO - Das técnicas de modulação a mais utilizada atualmente é a técnica tetrabit, mas, ainda existem no mercado aparelhos operando em outras técnicas. Isso quer dizer que um modem que opere em técnica de modulação dicit, por exemplo, só se comunicará com um outro modem que opere na mesma técnica. Caso isso não aconteça, a comunicação entre eles não será possível.

Sobre as técnicas de modulação, ainda podemos concluir que, sendo constan-



Exemplo de modulação em amplitude utilizando técnica tribit

te a velocidade de transmissão do equipamento, a técnica de modulação utilizada possibilitará a transmissão de mais ou menos informações.

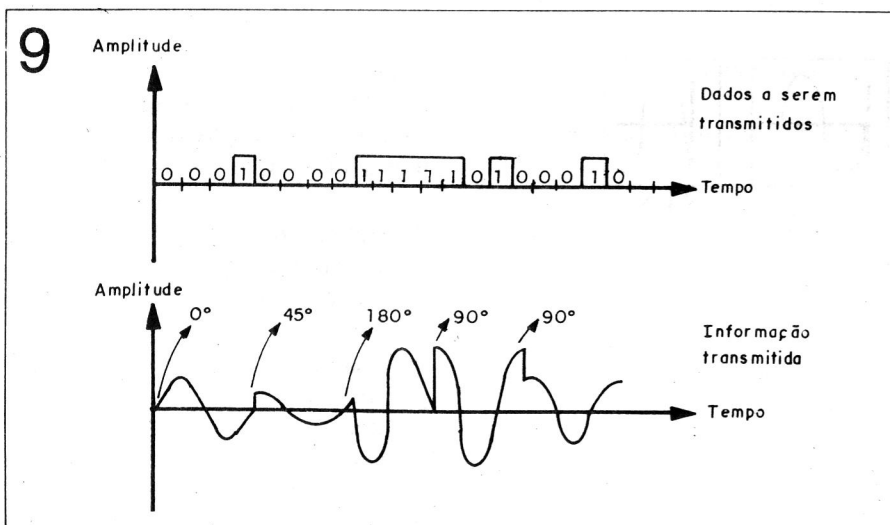
Essa relação existente entre a velocidade de transmissão e a técnica de modulação utilizada é chamada de taxa de sinalização.

A unidade de medida da taxa de sinalização é o BAUD.

Portanto, se um equipamento transmite a informação em técnica de modulação monobit à uma velocidade de transmissão de 9600 BPS (bits por segundo), sua taxa de sinalização será de 9600 BAUDS (9600/1). Já, se um equipamento com a mesma velocidade de transmissão, mas que utiliza modulação em técnica dicit, transmitir a mesma informação, a taxa de sinalização será de 4800 BAUDS (9600/2). Isso quer dizer que a linha telefônica foi sinalizada, ou seja, utilizada a metade das vezes que com o equipamento anterior.

Ao adquirir-se um modem, portanto, deve-se verificar sua **taxa de transmissão**, e não sua velocidade de transmissão.

A partir das técnicas de modulação, pode-se entender todo o processo de transmissão de dados. Com a evolução constante da comunicação de dados e o acesso cada vez maior de pessoas a esses sistemas, pretendemos dar continuidade a esse assunto nos próximos números.



Modulação através da técnica tetrabit



Conversor para ESCUTA DE SSB E CW

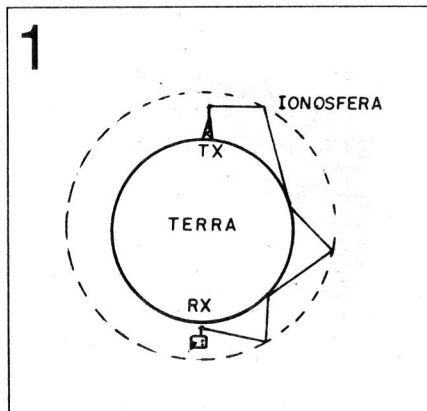
Quase todo mundo, tem um rádio que possui faixas de ondas curtas, mas, muitos não a utilizam com frequência.

Talvez, isso se dê, devido à falta de lembrança do prazer que podem proporcionar.

Entre as frequências de 2,5 MHz à 25 MHz, podemos sintonizar emissoras do mundo todo e ouvir informações sobre todo o planeta.

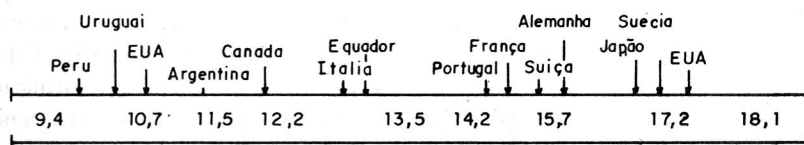
Devido ao comprimento de onda destas frequências, elas são refletidas pela ionosfera e se propagam por grandes distâncias, literalmente cobrindo a terra toda, veja a **figura 1**.

Isto nos dá a chance de interceptar transmissões intercontinentais, como as realizadas pela rádio BBC de Londres, entre outras. Algumas destas transmissões são feitas em português, em horários e faixas já programadas, onde



Propagação das ondas curtas

2



Posição das estações no Dial de OC

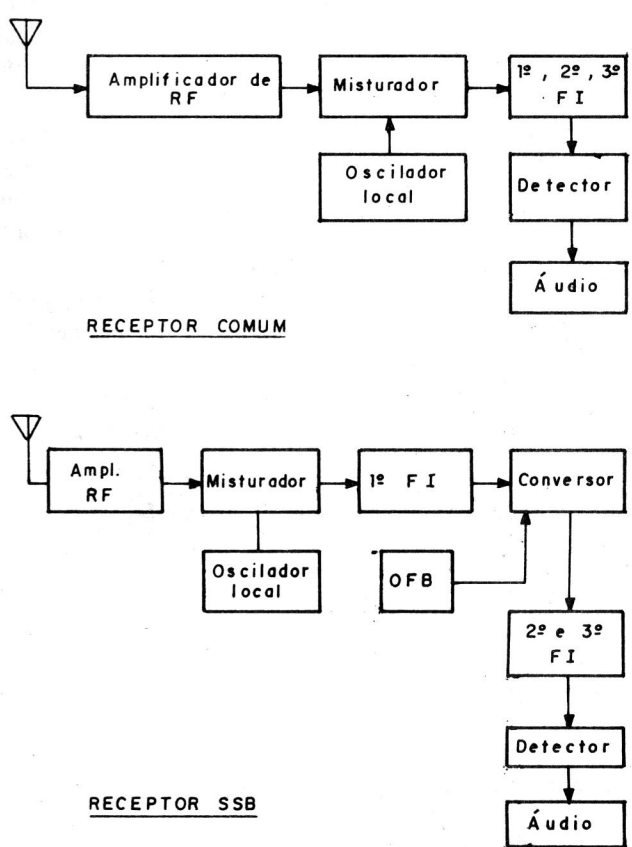
transmitem-se boletins noticiosos sobre acontecimentos regionais e mundiais.

comerciais nas faixas de ondas curtas. É possível receber sinais de estações

A **figura 2**, mostra a posição em um dial de ondas curtas de algumas estações intercontinentais. Através de algumas delas, conseguimos obter notícias precisas e detalhadas sobre a queda do laboratório SKY-LAB, a primeira missão de lançamentos do ônibus espacial Colúmbia, Guerra no Golfo Pérsico e sobre a missão de salvamento do telescópio espacial Hubble, entre outras.

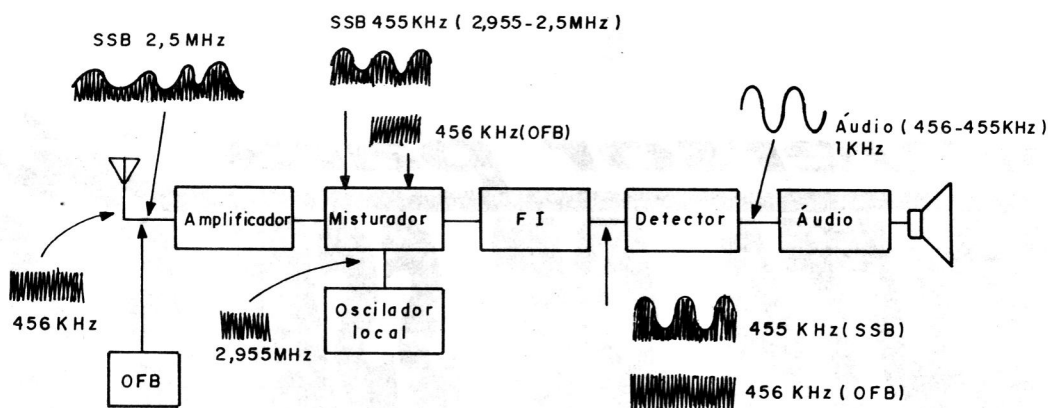
Contudo, não encontramos somente estações

3



Comparação entre os dois tipos de receptor

4



Processo de conversão do sinal do SSB usando um OFB

5

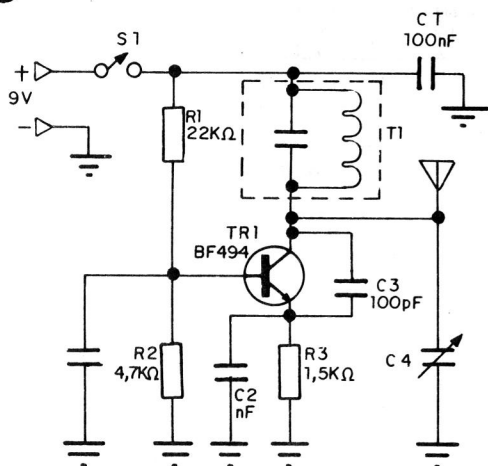


Diagrama esquemático do conversor SSB

de rádio amadores. Seu sinal também é transmitido para o mundo todo e, além de assuntos técnicos, os rádios amadores prestam serviços de utilidade pública durante cataclismas, grandes acidentes e até guerras.

O equipamento usado por rádio amadores, atualmente, é o transceptor de SSB. Este equipamento permite alcançar grandes distâncias com pouca potência e diminui as interferências ao sinal, pois é menos sujeito ao FADING e ao ruído.

Se você já ouviu as faixas de rádio amadorismo, deve ter ouvido algumas transmissões que pareciam meio fanhosas e ininteligíveis, não?

Estes são sinais em SSB, e necessitam de um receptor de SSB para serem entendidos (Veja Box)

Seu receptor de ondas curtas é praticamente idêntico ao receptor usado por rádio amadores, a diferença decisiva está no bloco OFB, que este não tem, e que permite sintetizar uma frequência

de 455 KHz, que simulará a portadora para o circuito de frequência intermediária (veja a figura 3).

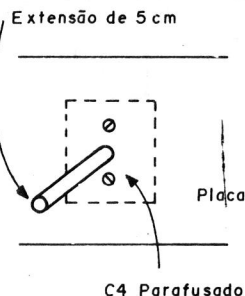
O nosso conversor aqui apresentado, faz o papel do OFB (oscilador de frequência de batimento) e permitirá que você ouça transmissões em SSB e CW com muita nitidez e sem alterar o seu receptor de ondas curtas.

FUNCIONAMENTO - O nosso conversor precisa gerar uma frequência para fazer batimento com a frequência recebida.

Neste caso, produziremos uma frequência próxima a 455 KHz que é a frequência do canal de FI.

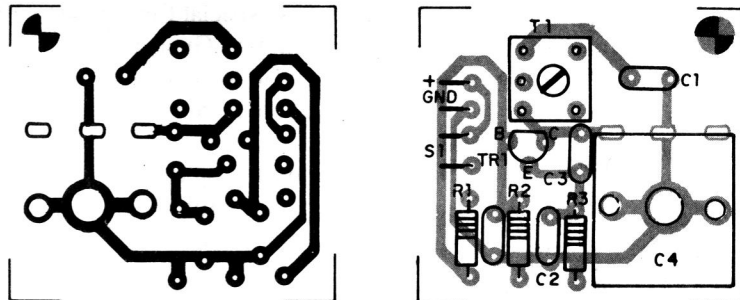
Quando o sinal de SSB entrar pela antena, sofrerá batimento com o sinal do oscilador local. Este batimento, chamado de primeira conversão, visa obter o sinal de 455 KHz para ser

7



Extensão plástica do capacitor variável

6



Placa do conversor

TABELA 1

Frequências	Faixa
1 800 - 1 850 KHz	160 m
3 500 - 3 800 KHz	80 m
7 000 - 7 300 KHz	40 m
14 000 - 14 350 KHz	20 m
21 000 - 21 450 KHz	14 m
28 000 - 29 700 KHz	10 m

amplificado pelo canal de FI.

Produzindo uma frequência próxima a 455 KHz, esta, ao chegar ao circuito de entrada do rádio, passará diretamente ao canal de FI onde provocará o batimento com o sinal vindo da primeira conversão e produzirá, na saída, a

CARACTERÍSTICAS DO CIRCUITO

Tensão de alimentação	9V DC
Corrente máxima	25 mA
Frequência central	455 KHz
Desvio máximo (ajustável)	± 5%
Potência máxima do sinal	20 mW

portadora que foi suprimida originalmente no processo de transmissão em SSB.

Daí para frente o sinal será processado do mesmo modo que os sinais de AM, sendo amplificado pela FI, retirado o áudio pelo detector e entregue ao estágio de áudio para a reprodução no alto-falante (veja a figura 4).

O sinal de áudio agora inteligível é produzido pelo batimento do sinal de

455 KHz da FI com o sinal de frequência próxima a 455 KHz, no caso 456 KHz do OFB, produzindo em sinal de 1 KHz (456-455 KHz).

CIRCUITO - O circuito para este fim é visto na figura 5.

O transistor TR1 forma um oscilador de frequência próxima a 455 KHz.

O transformador T1 é um transformador comum de FI que já está sintonizado para 455 KHz através de seu capacitor interno.

O capacitor C3 providencia a realimentação do transistor fazendo o oscilar. A frequência pode ser ajustada em C4 que é um variável de AM comum.

A alimentação do circuito provém de uma bateria de 9V, que se for alcalina terá uma longa duração, já que o circuito gasta cerca de 20 mA em funcionamento. (Veja o quadro de características).

MONTAGEM - A placa para montagem do circuito é vista na figura 6.

O transformador usado deve ser de 10mm e pode ser adquirido no comércio ou retirado de algum rádio AM fora de uso. Na verdade, pode ser utilizado qualquer um dos três transformadores de FI, o amarelo, o branco ou o preto.

Quando for soldá-lo, tome cuidado para não o superaquecer, pois poderá destruir seu enrolamento interno.

O capacitor C4 deve ser parafusado diretamente à placa, e seu cursor deve ser prolongado com cerca de 5cm de tubo plástico conforme mostra a figura 7.

A antena pode ser feita a partir de 20 centímetros de cabinho 20.

O que é SSB?

O SSB é a sigla para SINGLE SIDE BAND, ou Banda Lateral Única (BLU) em nossa língua e é um método para transmissão, muito usado por rádio amadores.

A principal vantagem do uso do SSB é o considerável aumento no alcance do sinal, se comparado à transmissões comuns feitas em AM (amplitude modulada).

O processo de, transmissão em AM, consiste em gerar um sinal de frequência fixa (portadora) e modulá-la com o sinal de voz, que contém as informações.

Este processo gera um sinal com portadora fixa e com a informação presente na banda superior e inferior, defasadas de 180° (1).

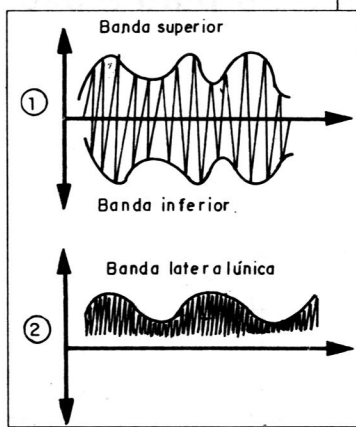
O processo de SINGLE SIDE BAND elimina uma das bandas, já que a informação é a mesma nas duas, e elimina também a portadora (2).

O resultado obtido é um alcance 6 vezes superior, se comparado a um transmissor de AM comum.

Isso é baseado no seguinte raciocínio: admitindo-se uma modulação 100%, com amplitude da onda modulada igual a amplitude da portadora e, como a relação de potência total de RF e potência da banda lateral é 1/6, ao preservar somente uma banda lateral, teremos 1/6 da potência.

No processo de AM comum, como só o sinal de uma das bandas é aproveitado na realidade, estamos usando apenas 1/6 da potência do transmissor. Assim, um transmissor de 120 Watts, usa realmente só 20 Watts, o restante é desperdiçado com a portadora e a outra banda.

Já em um sistema em SSB, temos um transmissor de 20W que tem alcance idêntico à um de 120W de AM. Ou, se usássemos em um SSB, isso equivaleria a 720 Watts de um transmissor AM convencional.



É conveniente, após a montagem, instalar a placa dentro de uma caixa metálica para evitar a instabilidade no funcionamento.

AJUSTES - Em primeiro lugar, conecte o fio de antena do conversor à antena do seu receptor.

Deixe o capacitor variável no meio de seu curso e, através de uma chave não metálica, atue sobre a bobina ouvindo se há mudança no som emitido pelo rádio.

Se ele estiver sintonizando uma emissora comercial qualquer, haverá um apito variando a frequência na mesma medida em que se atua em T1.

O ajuste consiste em eliminar o apito por completo, deixando o som limpo, como se não houvesse o conversor.

Para isso, será necessário alimentar o conversor com uma bateria de 9 Volts ou com 6 pilhas pequenas.

O uso de uma fonte sem a devida filtragem, pode comprometer o ajuste inicial.

Outra maneira de ajustar o conversor usando equipamento, é ligá-lo a um freqüencímetro sensível e calibrar T1 para 455 KHz.

UTILIZAÇÃO - Passe agora para as faixas de rádio amadorismo.

As frequências reservadas para rádio amadores estão ilustradas na **tabela 1**.

Sintonizando uma estação de SSB, atue lentamente em C4 até que o sinal se torne inteligível. Às vezes será necessário recorrer a sintonia do receptor.

Para isso, gire lentamente a sintonia até achar a melhor posição onde o sinal se tornará mais inteligível, e volte a atuar em C4.

Procure iniciar pelas faixas de 160, 80 e 40 metros, onde é mais fácil ajustar o conversor, depois de vê-lo funcionando, tente nas outras faixas também.

Se você puder dispor de um receptor com sintonia fina será bem mais fácil sintonizar todas as estações de rádio amadorismo.

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUCTORES

TR1- BF494 (transistor NPN de RF)

RESISTORES

R1- 22K Ω (vermelho, vermelho, laranja)

R2- 4,7K Ω (amarelo, violeta, vermelho)

R3- 1,5K Ω (marrom, verde, vermelho)

CAPACITORES

C1 - 4,7nF (cerâmico)

C2 - 10nF (cerâmico)

C3 - 100pF (cerâmico)

C4 - capacitor variável AM

C5 - 100nF (cerâmico)

DIVERSOS

S1- chave HH

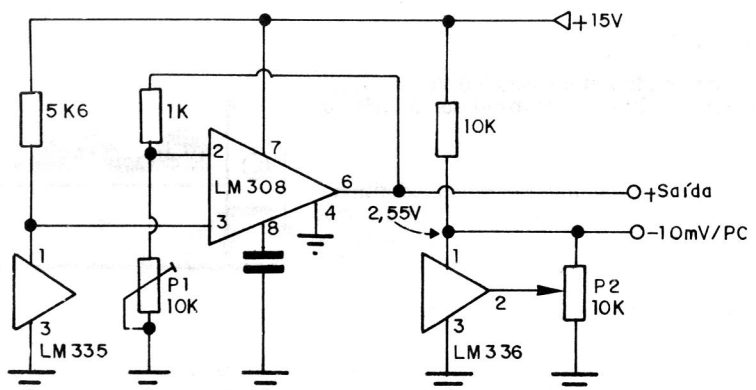
T1 - transformador F1 de 455 KHz (VER TEXTO)

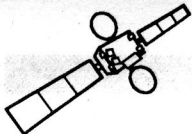
Placa, suporte para bateria, fios, solda e etc...

Termômetro para a escala Celsius

Este circuito permite ler a temperatura através de um multímetro, na paridade de 1°C para cada 10mV.

O ajuste do circuito é feito atuando-se em P2 até obter 2,55Volts sobre o Lm 336, e depois, calibrando P1 para obter a equivalência de 10 mV para cada grau Celsius lido.





Microprocessadores: Técnicas de Interfaceamento

No número 59 da revista **ELÉTRON** iniciamos um projeto que visava dar ao leitor condições de montar e operar sistemas com microprocessadores.

Dando continuidade à aquele artigo, abordaremos agora, a parte do projeto de hardware que se baseará no processador 8085.

O primeiro passo a ser tomado no projeto, será determinar os espaços de endereçamento para memória e para os dispositivos de entrada e saída (I/O).

Outro passo importante, será determinar o posicionamento das memórias de programa, memórias de dados e dos dispositivos de entrada e saída, dentro do espaço mínimo e máximo de endereçamento permissível para cada microprocessador. No caso dos CPU's 8085 e Z80, o espaço de endereçamento mínimo e máximo vai de 0000H até FFFFH, totalizando 65.536 bytes. Para poderemos alocar espaços de memória e I/O, será necessário elaborar uma carta de mapeamento como a mostrada na **figura 1**.

CARTA DE MAPEAMENTO

A carta de mapeamento tem como finalidade, dar noção do endereçamento para o projetista do hardware.

Isto é conseguido do seguinte modo: a primeira coluna contém o endereçamento máximo do microprocessador (peso do bit) e o seu pino físico correspondente (endereço).

Ela indica a capacidade mínima e máxima de endereçamento do micropro-

1

CPU											
PESO DO BIT	ENDE REÇO	CAPAC. MÍNIMA	CAPAC. MÁXIMA	CAPAC. MÍNIMA	CAPAC. MÁXIMA	CAPAC. MÍNIMA	CAPAC. MÁXIMA	CAPAC. MÍNIMA	CAPAC. MÁXIMA	CAPAC. MÍNIMA	CAPAC. MÁXIMA
8.388.608	A 23										
4.194.304	A 22										
2.097.152	A 21										
1.048.576	A 20										
524.288	A 19										
262.144	A 18										
131.072	A 17										
65.536	A 16										
32.768	A 15										
16.384	A 14										
8.192	A 13										
4.096	A 12										
2.048	A 11										
1.024	A 10										
512	A 9										
256	A 8										
128	A 7										
64	A 6										
32	A 5										
16	A 4										
8	A 3										
4	A 2										
2	A 1										
1	A 0										
END.	ALTO										
END.	BAIXO										

Carta de mapeamento para memória e dispositivos de entrada e saída

2

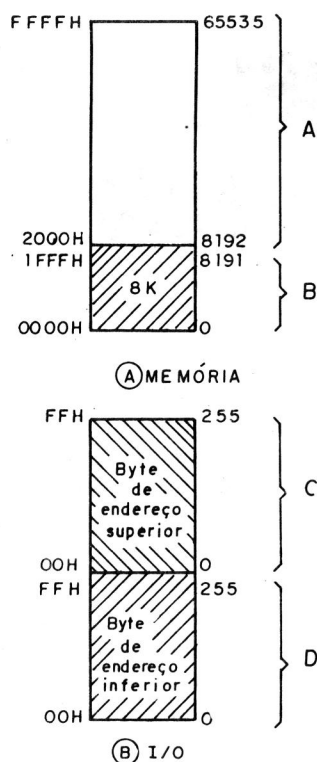


Tabela de espaço de endereçamento

cessador. Por exemplo, caso se utilize um microprocessador que endereçe, no máximo, 128 Bytes, ele terá fisicamente sete pinos de endereços (A0, A1, A2, A3, A4, A5 e A6). Portanto o leitor utilizaria as linhas A0, A1, A2, A3, A4, A5 e A6 da carta de mapeamento.

No nosso caso o 8085 endereça no máximo, 64 Kb (65.536 bytes) de memória. Portanto, como este possui 16 pinos de endereçamento, usaremos os endereços de A0 à A15 da carta de mapeamento.

A segunda coluna em diante será usada por dispositivos do sistema, tais como, EPROM, RAM e dispositivos de I/O.

Se, por exemplo, utilizarmos uma memória EPROM de 2Kbytes, alocaremos a coluna 2 para ela usando o endereço máximo de 2048 Bytes. Portanto, usaremos os pinos de endereçamento A0 a A10. Isto porque para se obter 2048

Bytes de endereçamento máximo serão necessários 11 pinos físicos. E a capacidade máxima será obtida quando todos os pinos estiverem em nível lógico 1.

O peso do bit representa a capacidade máxima de endereçamento do dispositivo. Este cálculo já foi abordado na revista **ELÉTRON** 59.

A linha de endereço baixo e alto representam a primeira e última posição de memória do dispositivo, respectivamente.

Na **figura 2** mostramos as tabelas de posições de memória e I/O. Elas representam os possíveis espaços de endereçamento permitidos para o microprocessador 8085.

O espaço A é o endereçamento livre para memória de dados ou I/O.

O espaço B está reservado para memória de programa.

O espaço C representa os 256 bytes de endereçamento superior reservado ao I/O de entrada e saída.

O espaço D representa os 246 bytes de endereçamento inferior reservado para I/O de entrada e saída.

MEMÓRIA DE PROGRAMA

A memória de programa conterá as instruções de funcionamento do aparelho. No nosso projeto usamos a memória EPROM 2764. O bloco B da **figura 2** mostra o espaço reservado para a EPROM entre as posições 0000H até 1FFFH.

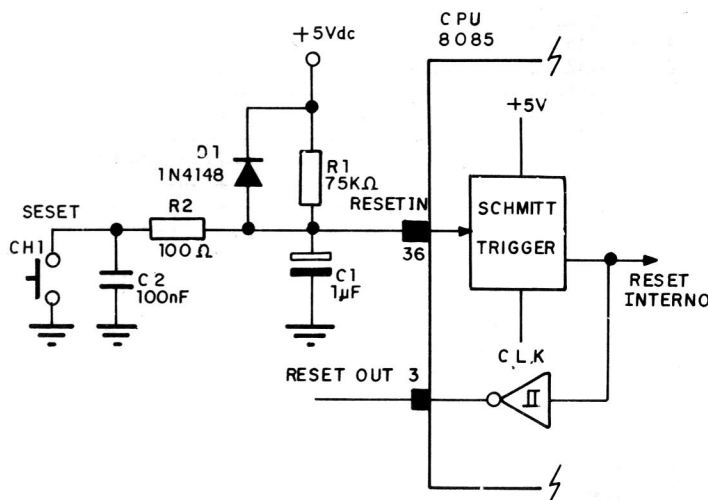
Este espaço é determinado pelas próprias características internas do microprocessador. Toda vez que a CPU for alimentada (POWER - ON), ou ficar em estado de RESET durante 20 milissegundos ou mais, a CPU, automaticamente, irá fazer a busca da 1ª instrução na posição de memória 0000H. Isso força suas linhas de endereço (A0 até A15) a exibirem níveis lógico "0".

Portanto, devido a estas características da CPU, a nossa memória de programas tem que ser inicializada na posição 0000H. Se nossa memória de programa for de 8 Kbytes, o seu endereçamento inicia na posição 0 indo até a posição 8191, que, em formato hexadecimal, vai de 0000H até 1FFFH.

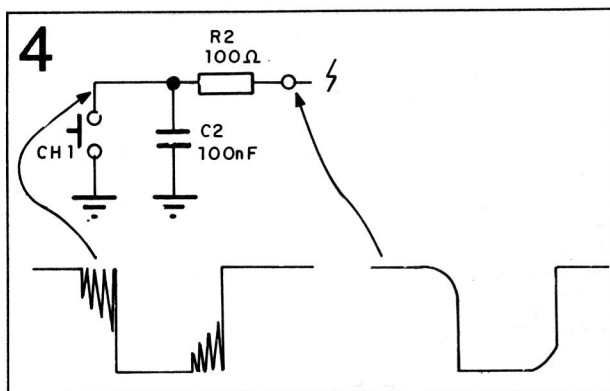
Também, se for forçado um reset físico por hardware, teremos as mesmas condições de inicialização descritas acima.

Na **figura 3** mostramos o circuito POWER ON com o circuito de reset externo usado em nosso protótipo.

3



Circuito de Reset Power-on



Ruído gerado pela chave mecânica no momento da ação do reset externo

Ao ligar a fonte de alimentação, C1 estando descarregado recebe a alimentação via R1.

Isso o carregará, causando uma queda de tensão no pino 36 da CPU, simulando um pulso negativo que perdurará por um tempo definido pela constante de carga de C1 e R1. Em nosso caso esse tempo será de 60 ms. Este é, então, o reset provocado pelo POWER-ON.

O reset físico é provocado pelo pressionamento da chave CH1 que aterriza o pino 36 da CPU.

O diodo D1 descarrega o capacitor assim que se desliga a fonte. Ele é necessário para, caso o circuito seja desligado momentaneamente, que o capacitor C1 seja descarregado instantaneamente, para que haja um novo POWER-ON.

O resistor R2 e o capacitor C2 servem para reduzir o efeito debouncing produzido pelo acionamento da chave CH1.

A figura 4 mostra o ruído provocado

pelo abrupto acionamento de CH1. O impacto dos contatos da chave provocam vibrações que resultam em uma oscilação no sinal, gerando um ruído que poderá provocar mais de um reset na CPU.

Utilizando este circuito amortecemos as vibrações, provocando uma leve curvatura do pulso de reset.

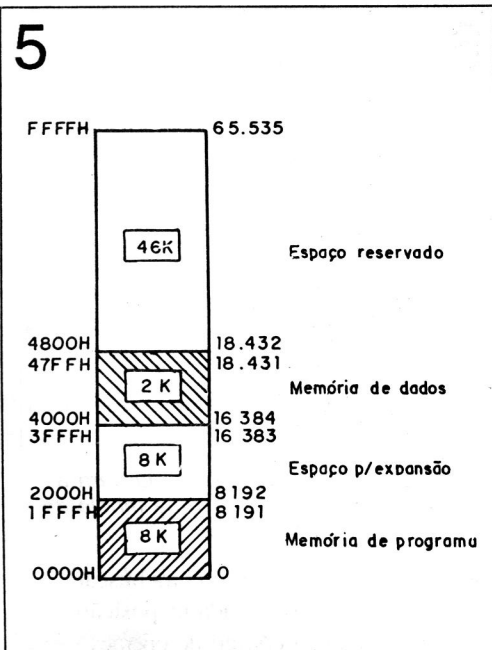
MEMÓRIA DE DADOS

A memória de dados tem a finalidade de guardar os endereços de retorno de subrotinas gerados pelas interrupções, ou pelas chamadas de subrotinas e também a de conter variáveis utilizadas pelos programas contidos na memória EPROM.

A memória de dados não precisa que se fixe uma posição inicial, pois ela não é definida pelo microprocessador, como no caso da memória de programa.

A memória de dados pode ser posicionada em qualquer área livre do endereçamento. A figura 2 mostra essa área, que vai desde a posição 2000H até FFFFH. Vamos então adotar como endereço inicial da memória de dados a posição 2000H. Para facilitar o projeto, não deixaremos espaços livres entre áreas ocupadas.

Geralmente, são deixados espaços entre a memória de programa e a de dados para futuras expansões de memória.



Área de espaço para a memória RAM 6116 entre os endereços 4000H até 47FFFH

de endereço livres entre áreas ocupadas, pois, o software será bem pequeno, ocupando poucos bytes da memória de programa.

ACESSO À MEMÓRIA DE DADOS

Todo acesso externo para operações de leitura de dados na memória de programa, na memória de dados, ou também, para operações de escrita de dados em memória ROM, são feitas, por instruções programadas internamente na memória EPROM (firmware). Portanto, o programador deve ter todo o cuidado, no momento de fazer um acesso à memória externa, colocando, nos ponteiros de memória, o respectivo endereço correspondente a qual memória ele deseja fazer o acesso.

Vamos supor que na memória RAM exista uma variável, que queremos que a CPU leia e preserve em um dos seus registradores internos para um futuro processamento. Para efeito didático, vamos supor que esta variável esteja situada na posição de endereço 250AH.

A tabela 1 mostra as instruções de acesso da CPU a memória RAM

Após a CPU processar a instrução da

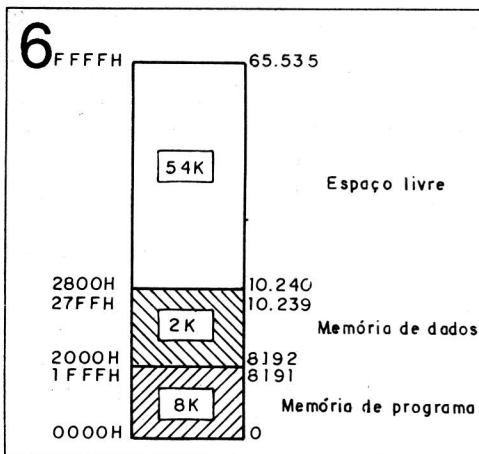
Tabela 1

Posição de Mm de programa	código de operação	Mnemônico	Comentário
77			
78	21 0A 25	LXI H,250AH	HL-25 0AH
7B	7E	MOV A,M	A-(M)
7C	C6 03	ADI 03H	A-A+03
7E	77	MOV M,A	(M) - A
7F			

Instrução de acesso da CPU

A figura 5 ilustra um espaço de 8-Kb deixado entre o endereço 2000H e 3FFFFH (8192 de 16383d).

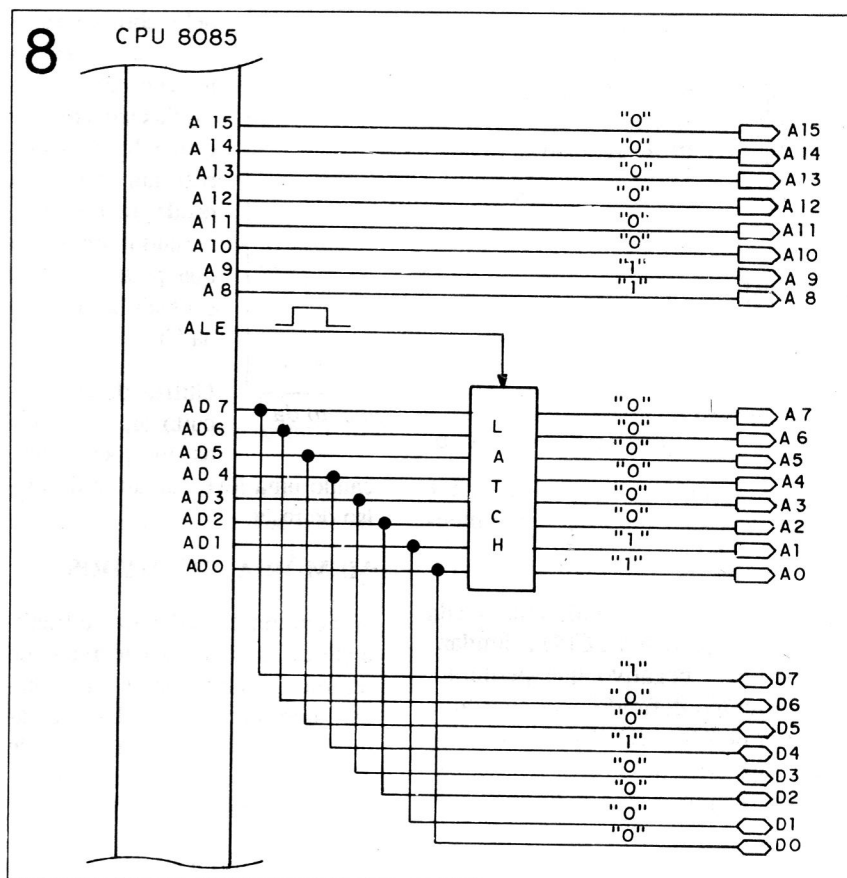
O nosso projeto adotará o mapeamento mostrado na figura 6, não deixando espaços



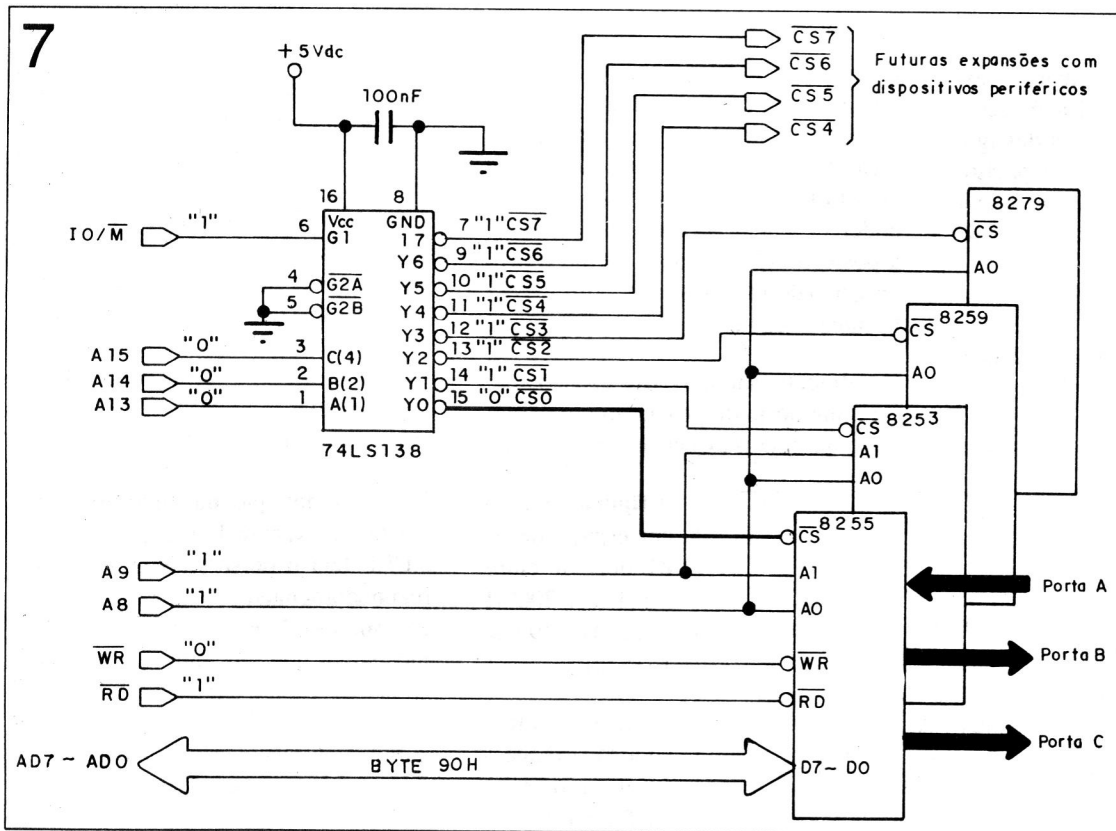
Acréscimo de área reservada para a memória de dados (6116) na tabela de endereços

posição de memória 77H; ela irá buscar a próxima instrução contida na posição 78H que contém o código de operação 21H.

A instrução 21H, que manda carregar dois registradores internos da CPU com dois bytes de dados seguintes, é então colocada em seu registrador interno IR (Registrador de Instrução) e logo em seguida, esta instrução é de codificada



Conteúdo do barramento de endereços após a instrução out 03H



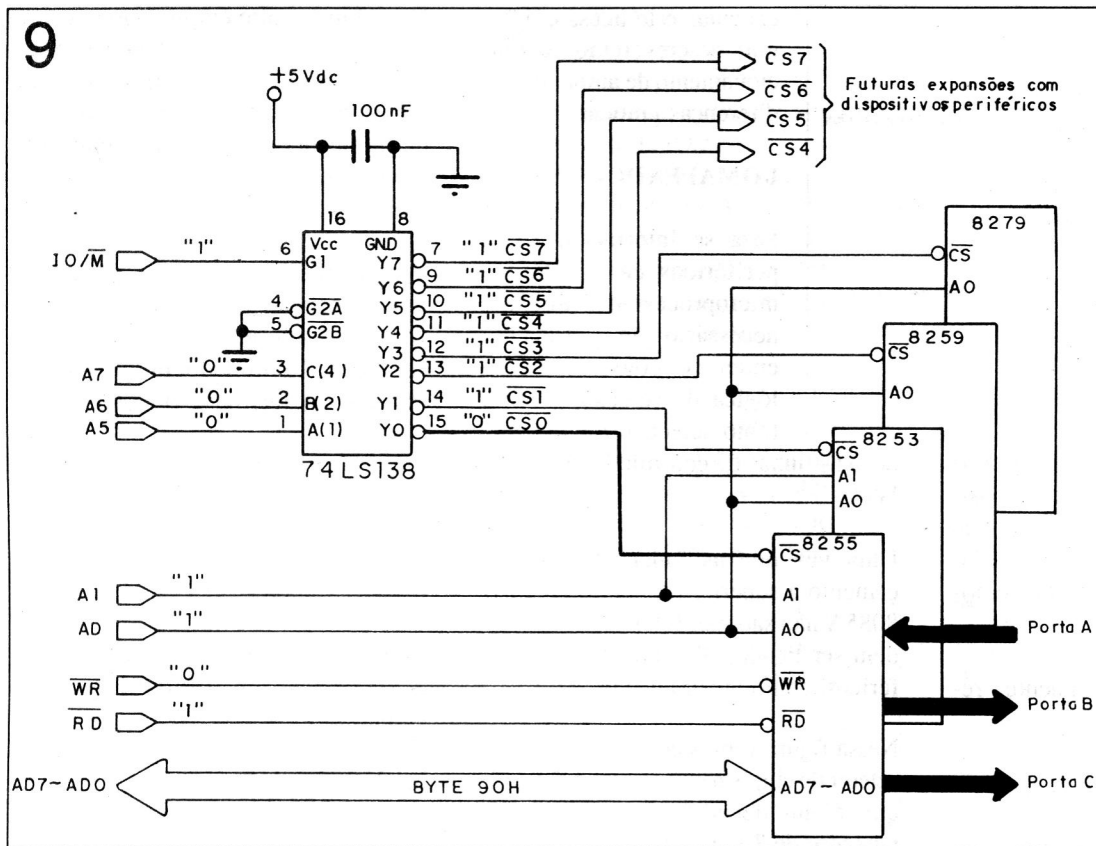
Chip select de dispositivos externos usando o barramento superior

internamente e a CPU então entende que os dois bytes a seguir à instrução 21H, são dados que deverão ser carregados para os pares de registradores internos 1 e 2.

Antes da busca dos dois bytes, a CPU, automaticamente, ajusta seus registradores de endereço para a próxima instrução que está contida na posição de memória 78H.

Após os ajustes do registradores de endereço, a CPU busca o byte a seguir à instrução 21H, que está na posição 79H, sendo então, transferido para o registrador 2.

9



Chip select usando o barramento inferior

Após isto, a CPU busca o próximo byte 25H que está na posição 7AH e transfere para o registrador 1.

Portanto, os registradores 1 e 2, conterão o dado 250AH (25H+0AH). Neste instante, os pares de registradores estão sendo utilizados como ponteiros de memória.

Os bytes 250AH, na memória EPROM, após a instrução 21H, devem ser colocados na ordem inversa 0AH e 25H. Isto ocorre porque o microprocessador 8085, devido às suas características internas de hardware, carrega o primeiro byte seguinte à instrução 21H no registrador 2 e depois, o

próximo byte, no registrador 1.

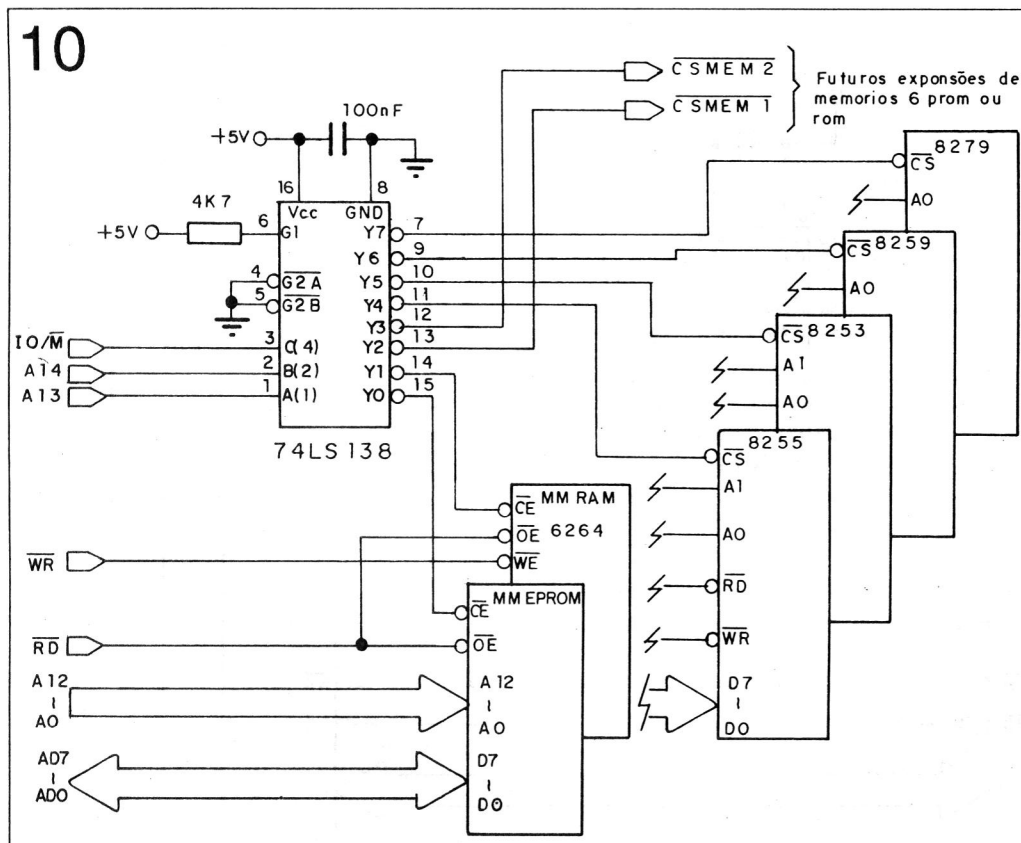
Como explicamos no artigo anterior, após cada instrução que a CPU busca, registra e decodifica, ela ajusta seus registradores de endereço para a próxima instrução antes de executar a instrução atual.

No segundo passo, a CPU executa a próxima instrução que está contida na posição 78H transferindo para o acumulador o byte contido na posição de memória RAM que foi carregada nos pares de registradores 1 e 2. (250AH).

Portanto, o conteúdo da memória estará sendo transferido para o acumulador. Isso é representado mnemonicamente, por:

A <- (M).

10



Seleção de memória e I/O com um único chip

13

CPU -----			
PESO DO BIT	ENDE REÇO	CAPAC. MÍNIMA	CAPAC. MÁXIMA
8.388.608	A 23		
4.194.304	A 22		
2.097.152	A 21		
1.048.576	A 20		
524.288	A 19		
262.144	A 18		
131.072	A 17		
65.536	A 16		
32.768	A 15	Ø	Ø
16.384	A 14	Ø	Ø
8.192	A 13	Ø	Ø
4.096	A 12	Ø	1
2.048	A 11	Ø	1
1.024	A 10	Ø	1
512	A 9	Ø	1
256	A 8	Ø	1
128	A 7	Ø	1
64	A 6	Ø	1
32	A 5	Ø	1
16	A 4	Ø	1
8	A 3	Ø	1
4	A 2	Ø	1
2	A 1	Ø	1
1	A 0	Ø	1
END.	ALTO	1FFFH	
END.	BAIXO	0000H	

Utilizando a carta de mapeamento para memória EPROM

Primeiro, o acumulador é carregado com a palavra de controle nº #8 (ver manual do 8255), byte 90H que irá configurar o 8255 como:

Porta A - entrada

Porta B - saída

Porta C - saída

A instrução OUT 03H; gera os sinais de controle e endereço para a devida programação no chip 8255.

A CPU gera o endereço 03H e coloca o

byte 90H no barramento de dados

Em seguida, coloca o sinal de controle IO/M = 1.

Após isto, a saída Y0 do decodificador 74LS138 é ativada levando-a a nível lógico 0. (Y0 = 0) e as demais saídas Y1 à Y7 ficam inativas em nível lógico 1.

O byte 90H, que se encontra no barramento de dados, é levado para o interior do chip 8255 (registrador de controle interno), através do buffer de dados.

Após 3 períodos de clock interno do microprocessador, depois que Y0 = 0, este busca a próxima instrução na memória de programa e, ao mesmo tempo, a saída Y0 vai a nível 1, desabilitando totalmente o 8255 do barramento de dados.

A **tabela 2**, mostra a tabela verdade para o circuito de seleção mencionado.

Percebam que quando a CPU executou a instrução OUT 03H, ela colocou o byte 03H no barramento de endereço superior (A15 à A8). Como foi explicado no início, este byte 03H também é copiado para o barramento de endereço inferior (A7 à A0). A **figura 8** ilustra o momento em que a CPU executa a instrução OUT 03H. A parte superior do barramento de endereço (A15 a A8) e a parte inferior (A0 a A7) contém o byte 03H.

Devido a CPU 8085 conter um barramento de dados multiplexado com o byte inferior do barramento de endereço (A7 a A0), é necessário que se tenha um LATCH externo, no caso, o chip 74LS373, para que se possa fazer a captura ou a separação do endereço inferior do barramento de dados.

Toda vez que a CPU fizer uma opera-

14

CPU -----			
PESO DO BIT	ENDE REÇO	CAPAC. MÍNIMA	CAPAC. MÁXIMA
32.768	A 15	Ø	1
16.384	A 14	Ø	1
8.192	A 13	Ø	1
4.096	A 12	Ø	1
2.048	A 11	Ø	F
1.024	A 10	Ø	F
512	A 9	Ø	F
256	A 8	Ø	F
128	A 7	Ø	F
64	A 6	Ø	F
32	A 5	Ø	F
16	A 4	Ø	F
8	A 3	Ø	F
4	A 2	Ø	F
2	A 1	Ø	F
1	A 0	Ø	F
END.	ALTO	1FFFH	
END.	BAIXO	0000H	

Conversão em hexadecimal

ção de escrita/leitura na memória de dados ou em um periférico, primeiramente ela colocará o endereço no barramento AD0-AD7 e A8-A15, depois gerará um pulso ALE (Address Latch Enable), que habilitará o latch de endereço através de um pulso positivo. Isto permitirá que o LATCH 74LS373, registre o endereço do byte menos significativo do barramento.

Após a captura do endereço pelo latch externo, o que aparecer no barramento AD7-AD0, será considerado um dado escrito ou lido de uma memória ou dispositivo de I/O.

O byte 03H da instrução OUT 03H, transferido para o barramento superior de endereço, é idêntico ao do barramento inferior de endereço, como mostrado na **figura 9** e na **tabela 3**.

Suponhamos que em um projeto, queira-se fazer um único seletor para memória e dispositivos de I/O. Um circuito

15

CPU					
PESO DO BIT	ENDE REÇO	CAPAC. MÍNIMA	CAPAC. MÁXIMA	CAPAC. MÍNIMA	CAPAC. MÁXIMA
32.768	A 15			Ø	Ø
16.384	A 14			Ø	Ø
8.192	A 13			1	1
4.096	A 12			Ø	Ø
2.048	A 11			Ø	Ø
1.024	A 10			Ø	1
512	A 9			Ø	1
256	A 8			Ø	1
128	A 7			Ø	1
64	A 6			Ø	1
32	A 5			Ø	1
16	A 4			Ø	1
8	A 3			Ø	1
4	A 2			Ø	1
2	A 1			Ø	1
1	A 0			Ø	1
END. ALTO				27FFH	
END. BAIXO				2000H	

Carta de mapeamento da memória de dados

16

CPU					
PESO DO BIT	ENDE REÇO	CAPAC. MÍNIMA	CAPAC. MÁXIMA	CAPAC. MÍNIMA	CAPAC. MÁXIMA
32.768	A 15			2	2
16.384	A 14			2	2
8.192	A 13			2	2
4.096	A 12			2	2
2.048	A 11			Ø	7
1.024	A 10			Ø	7
512	A 9			Ø	7
256	A 8			Ø	7
128	A 7			Ø	F
64	A 6			Ø	F
32	A 5			Ø	F
16	A 4			Ø	F
8	A 3			Ø	F
4	A 2			Ø	F
2	A 1			Ø	F
1	A 0			Ø	F
END. ALTO				27FFH	
END. BAIXO				ØØØH	

Conversão em hexadecimal

para isso é sugerido na **figura 10** e seu funcionamento lógico é mostrado na **tabela 4**.

I/O MAPEADO COMO MEMÓRIA

Exatamente a mesma técnica usada para mapear memória, aplica-se para dispositivos I/O.

Uma das técnicas mais empregadas para dispositivos I/O mapeado como memória, é utilizando o pino de endereço A15. Se o pino A15 tiver nível 0 então, será habilitado os 32 kbytes inferiores para as memórias.

Se o pino A15 tiver nível 1, então será habilitado os 32 kbytes de memória superior para os dispositivos de I/O

A habilitação é feita pelo decodificador de endereços 74LS138.

A **figura 11** mostra a separação lógica do espaço de endereçamento permitido pela CPU, tanto para as memórias, como para os dispositivos I/O.

A **figura 12** ilustra o circuito necessário para se empregar a técnica de I/O mapeado como memória. A **tabela 5** mostra a tabela-verdade do funcionamento do circuito decodificador.

O circuito difere dos outros, pois emprega pino de endereço A15 para a primeira habilitação do seletor de I/O e para a segunda habilitação, o sinal de controle I/O M que é agora ligado aos pinos 4 e 5 do seletor de I/O.

VANTAGENS TÉCNICAS DE I/O MAPEADO COMO MEMÓRIA

Visto que o microprocessador não distingue I/O de memória usando este padrão de endereçamento, você pode tomar vantagens maiores do conjunto de instruções que se referem a espaço de memória. Em vez de usar somente transferência de um byte de dado entre o acumulador e portas de I/O (usando instruções INPUT e OUTPUT), você agora pode fazer programas com operações lógicas e aritméticas sobre a porta, como mover dados entre

qualquer registrador interno à CPU e à porta I/O. Esta técnica permite ampliar as seguintes instruções para porta de I/O:

MOV r,M - mover dados do I/O, qualquer registrador

MOV M,r - mover dados de qualquer registrador para o I/O.

MVIM - mover dados imediatos para o I/O.

LDA - mover dados do I/O para o acumulador

STA - mover dados do acumulador para o I/O.

LHLD - entrada de dados em 16 bits.

SHLD - saída de dados em 16 bits.

ADD M - soma dado do I/O com o acumulador

ANA M - lógica AND do I/O com o acumulador

SUB M - subtração do I/O com o acumulador

INC M - incrementa dado do I/O

DCR M - decrementa dado do I/O

XRAM - lógica OR exclusiva do I/O com acumulador

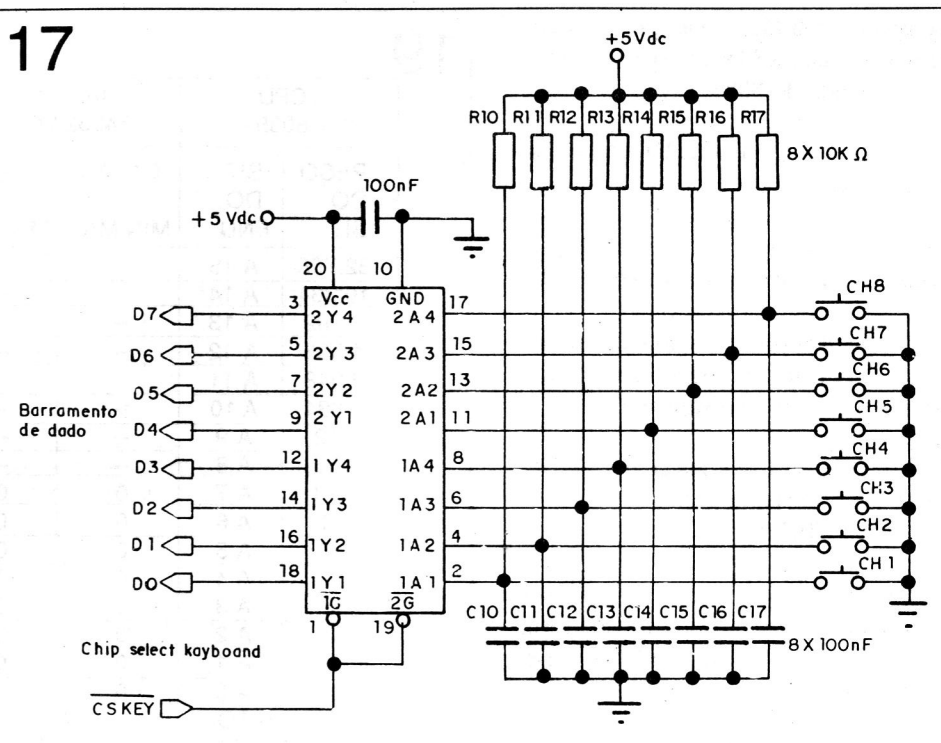
ORA M - lógica OR do I/O com acumulador

CMP M - compara I/O com acumulador

DESVANTAGENS DO I/O MAPEADO COMO MEMÓRIA

Enquanto instruções de memória podem aumentar a flexibilidade para sistemas de I/O, há algumas desvantagens. Uma delas é que como os dispositivos de I/O estão agora endereçados como memória, existirão poucos endereços disponíveis para memória.

As figuras 11 e 12 mostram como usar o bit 15 (A15) para distinguir

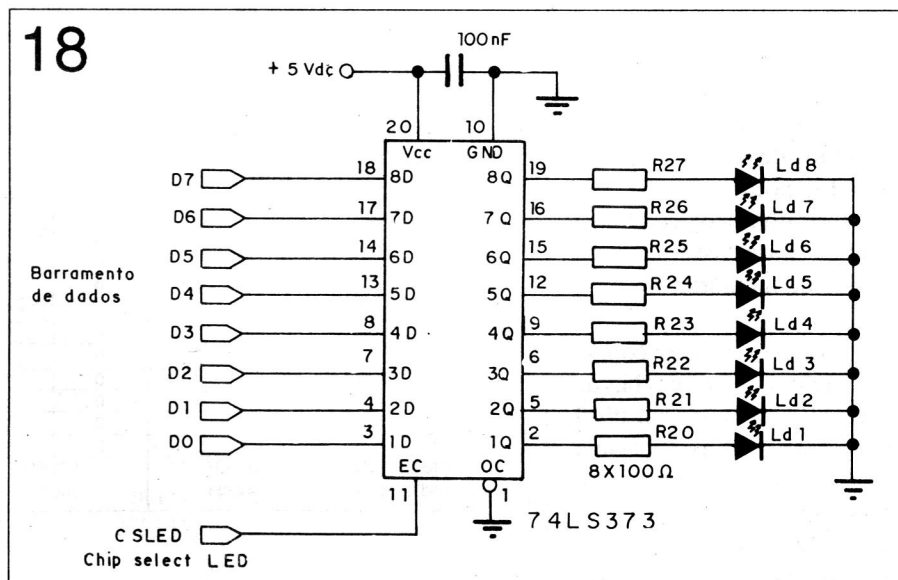


memória de I/O. Este esquema, em particular, permite um acesso à memória de no máximo até 32 bytes.

Uma outra desvantagem do I/O mapeado como memória, é que esta técnica toma 3 bytes de instrução e 13 ciclos de clock, usando as instruções LDA ou STA para especificar movimentos de um byte de dado entre o acumulador e um dispositivo de I/O.

Considerando que normalmente, as instruções de INPUT e OUTPUT requerem somente 2 bytes e 10 ciclos de clock. Isto porque os espaços de endereço de I/Os são menores (somente 256 bytes), e portanto, requerem poucos para especificar um endereço de A0 a A7.

Uma adicional vantagem com o uso das instruções INPUT e OUTPUT, é que



permitem uma fácil conexão dos periféricos da família 8080 para o barramento multiplexado do 8085.

O USO DA CARTA DE MAPEAMENTO

No nosso projeto - exemplo, será empregada a técnica de I/O mapeado como I/O.

Para preenchermos a carta de mapeamento, seguiremos os seguintes passos acompanhando a **figura 13**:

1 - Preencher a 1ª coluna com o tipo de CPU que está sendo utilizado, no nosso caso, a CPU 8085.

2 - A 1ª linha da 2ª coluna deve ser preenchida com o tipo de memória EPROM que está sendo utilizada. No caso, a EPROM 27C64.

3 - Na subcoluna Capacidade Mínima da 2ª coluna, preenchemos com zeros os bits de A0 até A15.

Isto porque, como já foi anteriormente explicado, este é o estado inicial em que se encontram os bits após o reset ou o POWER-ON. Na primeira busca de instrução na memória EPROM no endereço 0000H.

4 - Na subcoluna Capacidade Máxima deveremos preencher os bits de endereço A0 até A12 com bits 1. Isto porque a memória EPROM do nosso projeto é do tipo 27C64: e, como foi mostrado anteriormente, ela tem pinos de endereço de A0 até A12, portanto, estes bits devem ter níveis lógicos 1 nestes pinos, para cessar a última posição de memória.

Se olharmos a primeira coluna e somarmos os pesos dos bits de endereço, que estão com nível lógico 1, teremos exatamente a capacidade máxima de endereçamento permitido pela memória EPROM 27C64, que é de 8.192 bytes (4.096 + 2.048 + 1.024 + ... + 2 + 1 = 8.191 bytes).

19

CPU 8085		Interface 74LS244		Interface 74LS373	
PESO DO BIT	BIT DO END	CAPAC. MÍNIMA	CAPAC. MÁXIMA	CAPAC. MÍNIMA	CAPAC. MÁXIMA
32.768	A 15	--	--	--	--
16.384	A 14	--	--	--	--
8.192	A 13	--	--	--	--
4.096	A 12	--	--	--	--
2.048	A 11	--	--	--	--
1.024	A 10	--	--	--	--
512	A 9	--	--	--	--
256	A 8	--	--	--	--
128	A 7	0	0	0	0
64	A 6	0	0	0	0
32	A 5	0	0	0	0
16	A 4	0	0	0	0
8	A 3	0	0	0	0
4	A 2	0	0	0	0
2	A 1	0	0	0	0
1	A 0	0	0	0	0
END. ALTO		00H		01H	
END. BAIXO		00H		01H	

Mapeamento das interfaces de entrada e saída

Devemos somar este resultado com + 1, pois também temos que levar em consideração a posição de memória 0000H, que também é uma posição de memória.

5 - Preencher os bits de endereço A13, A14 e A15, como mostra a **figura 18**.

Como estes bits não são usados fisi-

20

CPU 8085		MM EPROM 27C64 8K		MM ram 6116 2K		Interface 74LS244		Interface 74LS373	
PESO DO BIT	BIT DO END	CAPAC. MÍNIMA	CAPAC. MÁXIMA	CAPAC. MÍNIMA	CAPAC. MÁXIMA	CAPAC. MÍNIMA	CAPAC. MÁXIMA	CAPAC. MÍNIMA	CAPAC. MÁXIMA
32.768	A 15	0	0	0	0	--	--	--	--
16.384	A 14	0	0	0	0	--	--	--	--
8.192	A 13	0	0	1	1	--	--	--	--
4.096	A 12	0	1	0	0	--	--	--	--
2.048	A 11	0	1	0	0	--	--	--	--
1.024	A 10	0	1	0	1	--	--	--	--
512	A 9	0	1	0	1	--	--	--	--
256	A 8	0	1	0	1	--	--	--	--
128	A 7	0	1	0	1	0	0	0	0
64	A 6	0	1	0	1	0	0	0	0
32	A 5	0	1	0	1	0	0	0	0
16	A 4	0	1	0	1	0	0	0	0
8	A 3	0	1	0	1	0	0	0	0
4	A 2	0	1	0	1	0	0	0	0
2	A 1	0	1	0	1	0	0	0	0
1	A 0	0	1	0	1	0	0	1	1
END. ALTO		1FFFH		27FFFH		00H		01H	
END. BAIXO		0000H		2000H		00H		01H	

Mapeamento das memórias de programa e dados e dispositivos de entrada e saída

Tabela 2

Seleção do dispositivo	Endereços			8255	8253	8259	8279	CS4	CS5	CS6	CS7
IO/M	A15	A14	A13	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabela da verdade para a lógica de seleção de chip periférico com o barramento superior

Tabela 3

Seleção do dispositivo	Endereços			8255	8253	8259	8279	CS4	CS5	CS6	CS7
IO/M	A7	A8	A6	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabela da verdade para a lógica de seleção de chip periférico com o barramento inferior

camente pela memória EPROM, os níveis lógicos devem ser os mesmos contidos na subcoluna de capacidade mínima da coluna de memória EPROM 27C64, portanto $A13 = 0$, $A14 = 0$ e $A15 = 0$.

6 - Marcar na segunda coluna da memória EPROM os bits de endereço que estão sendo utilizados pelo chip, restando os bits A13, A14 e A15 que não estão sendo usados pela memória.

Temos agora a definição da faixa de endereçamento para a memória EPROM. Na subcoluna capacidade mínima, a partir do bit 0 até ao bit 15 de endereço, faz-se uma separação de 4 em 4 bits, para podermos converter o formato binário em hexadecimal. Se olharmos a tabela de conversão mostrada na **tabela 6** temos os valores mostrados na **figura 14**.

Portanto, a linha END. BAIXO deve

ser preenchida com o endereço 0000H, e a penúltima linha, END.ALTO deverá ter 1FFFH.

Qualquer endereço que não esteja dentro desta faixa, não pertencerá à memória EPROM, e sim, a outro dispositivo de memória ou de I/O que esteja mapeado no espaço de memória.

Temos agora definido o espaço de endereçamento para a memória EPROM; nos restando, agora, definir o espaço para a memória de dados. Podemos definir o espaço de endereçamento para a memória ROM 6116 a partir da posição 2000H até FFFFH.

Adotaremos, agora, o espaço da memória de dados, entre os espaços de 2000H a 27FFH.

Iremos, agora, definir na carta de mapeamento vista na figura, o endereçamento

para a memória ram 6116. Como segue abaixo:

1 - Na **figura 15**, coluna 3 e subcoluna Capacidade Mínima, preenchemos com "memória Ram 6116". Agora, os bits de endereço A0 até A10 deverão conter níveis lógicos 0, pois esses são os pinos fornecidos pela memória Ram 6116, e também, quando eles estiverem todos em 0, estarão endereçando a posição mais baixa da memória.

Na subcoluna Capacidade Máxima, os bits de A0 até A10 deverão ser preenchidos com níveis lógicos 1. Pois, quando estes pinos estiverem todos em nível lógico 1, a CPU estará endereçando as últimas posição de memória RAM. Como na memória EPROM, se somarmos os pesos dos bits de endereços que estão em 1 da memória ram 6116 teremos exatamente a capacidade máxima que ela pode fornecer que é de 2048 bytes ($1024 + 512 + 256 + \dots + 2 + 1 = 2.047 \text{ bytes} + 1 = 2.048 \text{ bytes}$).

2 - Agora nos resta preencher os bits de endereço A11 à A15, que não serão usados e devem ter o valor lógico 0.

Para selecionar entre a memória RAM e a memória EPROM, como atribuímos um valor 0 ao pino A13 para a EPROM, atribuiremos o valor lógico 1 para este pino.

3 - Falta agora preencher faixa de endereçamento da memória RAM na carta de mapeamento nas linhas ENDEREÇO BAIXO e ENDEREÇO ALTO. Para converter um número do formato binário para o formato hexadecimal temos que dividi-lo de 4 em 4 bits, a partir do bit menos significativo (A0), até o bit mais significativo (A15).

A carta de mapeamento já nos facilita esta divisão; restando apenas converter cada 4 bits para o valor correspondente em hexadecimal.

MAPEAMENTO DAS INTERFACES DE ENTRADA E SAÍDA

No projeto-exemplo são propostos a execução de duas interfaces simples: a

Tabela 4

Controle	Endereços		2764	6264	CSmen1	CSmen2	8255	8253	8259	8279
IO/M	A14	A13	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Tabela verdade do funcionamento do circuito seletor de memória e dispositivo de Z/O

Tabela 5

Controle do dispositivo	Endereços				8255	8253	8259	8279	CS4	CS5	CS6	CS7
IO/M	A15	A14	A13	A12	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabela verdade para a lógica de seleção de chip periférico mapeado como memória

interface de entrada e a interface de saída.

INTERFACE DE ENTRADA

É composta por um único chip, o tradicional BUFFER 74LS244, conforme visto na **figura 17**. Ele tem a finalidade de colocar no barramento de dados do sistema, informações dos estados das chaves toda vez que o microprocessador colocar o sinal CSKEY em nível lógico "0".

INTERFACE DE SAÍDA

Também composto por um único chip, o tradicional LATCH 74LS373 mostrado na **figura 18**. Ele tem a finalidade de capturar o byte que se encontra no barramento de dados, para os 8 flip-flops de saída, toda vez que o microprocessador colocar o sinal CSLED em nível lógico "1", acendendo ou não os leds.

MAPEANDO AS INTERFACES

Como já foi visto, toda vez que a CPU executa uma instrução de leitura ou escrita de dados em I/O, o endereço do dispositivo, que ocupa um byte, é colocado duas vezes no barramento de endereço do sistema, um na parte superior (A15 a A8), e o outro na parte inferior (A7 a A0).

No nosso projeto utilizaremos apenas a parte inferior do barramento de endereço (A7 a A0), como podemos ver na **figura 19**.

Para poder habilitar a interface de entrada para leitura, os sinais dos barramentos deverão ser:

CSKEY = 0, quando IO/M = 1

RD = 0 WR = 1 A7 = 0 A6 = 0

A5 = 0 A4 = 0 A3 = 0 A2 = 0

A1 = 0 A0 = 0

Tabela 6

BINÁRIO (b)	HEXADECIMAL (H)	DECIMAL (d)
0 0 0 0	0	0
0 0 0 1	1	1
0 0 1 0	2	2
0 0 1 1	3	3
0 1 0 0	4	4
0 1 0 1	5	5
0 1 1 0	6	6
0 1 1 1	7	7
1 0 0 0	8	8
1 0 0 1	9	9
1 0 1 0	A	10
1 0 1 1	B	11
1 1 0 0	C	12
1 1 0 1	D	13
1 1 1 0	E	14
1 1 1 1	F	15

Tabela de conversão Binário, Hexadecimal e decimal

Para poder habilitar a interface de saída para escrita, os sinais dos barramentos deverão ser:

CSLED = 1, quando IO/M = 1

RD = 1 WR = 0 A7 = 0 A6 = 0

A5 = 0 A4 = 0 A3 = 0 A2 = 0

A1 = 0 A0 = 1

Na **figura 20** é mostrado o mapeamento completo das memórias de programa (EPROM 27C64) e dados (RAM 6116) e também dos dispositivos de entrada e saída (I/O).

Para o espaço de endereçamento de memória, os bits de endereço A15, A14 e A13 são marcados pela letra B; pois eles são os bits que terão a função de selecionar uma das duas memórias por intermédio de um decodificador. Portanto, se A15 = 0, A14 = 0 e A13 = 0 será selecionada a memória EPROM para endereçamento. (Operação de leitura).

Mas se A15 = 0, A14 = 0 e A13 = 1 será selecionada a memória RAM para endereçamento (operação de leitura/escrita).

Para o espaço de endereçamento de um dispositivo de entrada e saída (I/O), os bit's de endereço A2, A1 e A0 são marcados pela letra A, pois são os bit's que terão a função de selecionar uma das interfaces de entrada ou saída por intermédio de um decodificador.

Então, se $A2 = 0$, $A1 = 0$ e $A0 = 0$, será selecionada a interface de entrada 74LS244.

E se $A2 = 0$, $A1 = 0$ e $A0 = 1$, será selecionada a interface de saída 74LS373.

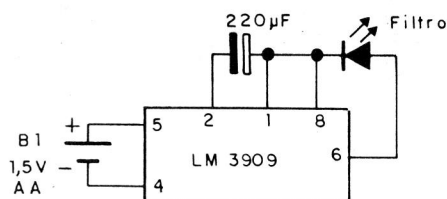
CONCLUSÃO

Nesta parte foram abordadas as técnicas de mapeamento necessárias para o desenvolvimento do projeto exemplo.

No próximo artigo trataremos da construção prática do circuito do projeto-exemplo, para o leitor executar, na prática, a teoria abordada. Até lá. ●

Pisca-Pisca de dois anos

Este circuito permite construir um pisca pisca de baixíssimo consumo, que alimentado por uma pilha de 1,5 V tamanho AA, alcalina, pode funcionar até 2 anos.



OPORTUNIDADE ÚNICA

Para você, estudante, técnico, ou engenheiro, que possui conhecimentos teóricos e práticos de eletrônica.

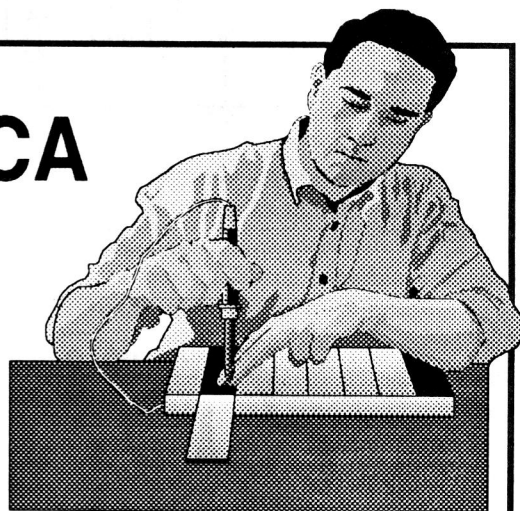
Indústria eletrônica ampliando seu quadro de projetistas e pesquisadores, busca elementos que residam próximo a São Paulo para trabalhar em seu laboratório.

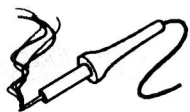
Também estão sendo oferecidas vagas para projetistas free-lancer aos interessados de outros

estados ou países.

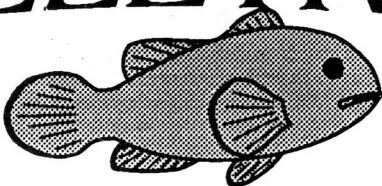
São requisitos necessários: ter bons conhecimentos de eletrônica e matemática, boa redação, raciocínio lógico e organização. É desejável que o interessado possua noções de inglês técnico e física.

Os currículos devem ser enviados à caixa postal 14589 CEP - 03698 - 970 com o código "colaborador". Deverão vir acompanhados de carta redigida à mão, expondo os motivos pelos quais o interessado deseja fazer parte da equipe.





ISCA ELETRÔNICA PARA PEIXES



1

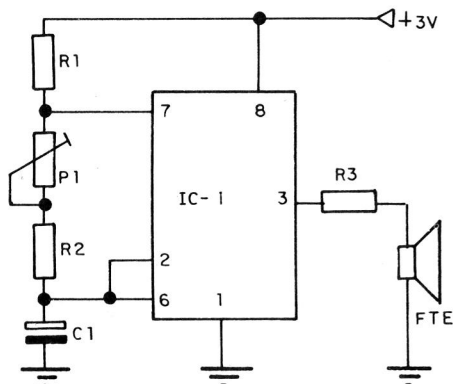


Diagrama esquemático

Para aqueles leitores que, além da eletrônica tem a pesca como hobby, este circuito será de grande utilidade para atrair os peixes.

O fundamento deste circuito parte do princípio que alguns peixes são atraídos por iscas vivas que se debatem na água, causando pulsos de determinada frequência. Um circuito cuja função é semelhante visto na figura 1.

Ele consiste basicamente de um oscilador que gera uma determinada frequência e a transmite para a água através de uma cápsula reprodutora ou fone de ouvidos. Cada espécie de peixe será atraída por uma determinada frequência, por isso o circuito tem um ajuste de frequência para se testar qual a mais apropriada para os peixes da região.

O oscilador é feito com um circuito integrado NE 555. O valor da frequência é dado pelos resistores R1, R2, pelo

potenciômetro P1 e pelo capacitor C1.

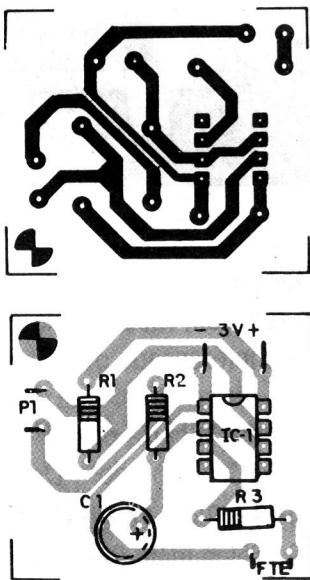
A placa sugerida para a montagem é mostrada na figura 2.

A alimentação do circuito deve ser feita utilizando-se duas pilhas pequenas.

Assim que for alimentado, o circuito deverá estar funcionando. Caso isso não aconteça, aconselhamos verificar com um multímetro se o integrado CI1 está em perfeito estado.

Para usar o aparelho basta alimentá-lo e inserir a cápsula transdutora (alto-falante) na água, tomando o cuidado para que esta esteja totalmente protegida contra umidade.

2



Placa sugerida para a montagem

LISTA DE COMPONENTES

SEMICONDUCTORES

IC1- NE 555 (timer)

RESISTORES

R1- 3,9 K Ω (laranja, branco, vermelho)

R2- 1,5 K Ω (marrom, verde, vermelho)

P1- 150 K Ω potenciômetro linear

CAPACITORES

C1- 10 μ F (eletrolítico)

DIVERSOS

FTE - alto-falante

Placa de circuito impresso, fios e etc.



Filtros PASSA-BAIXA

Um filtro é uma rede elétrica (quadripólo) responsável pela alteração pré-determinada do espectro de frequência (e do espectro de fase) da forma de onda em sua entrada.

De acordo com as características da resposta em frequência (também chamada "frequency response") dividimos os filtros nos seguintes tipos:

- Filtro Passa-Baixa (FPB ou LPF)
- Filtro Passa-Alta (FPA ou HPF)
- Filtro Passa-Faixa ou Passa-Banda (FPF, FPB ou BPF)
- Filtro Rejeita-Faixa ou Elimina-Banda (FRF, FEB ou BRF)
- Filtro Passa-Tudo (FPT ou APF)

Um filtro irá eliminar as frequências indesejadas, através de um ou mais dos três modos descritos a seguir:

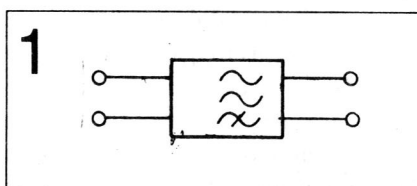
- Desvio para a terra ("ground shunt")
- Reflexão de volta à fonte de sinal
- Conversão em calor (Efeito joule)

DEFINIÇÕES E SIMBOLOGIAS

Um filtro passa-baixa (LPF, do inglês "Low-Pass Filter") é uma rede elétrica usada para permitir a passagem de sinais com frequências contidas até uma determinada frequência de corte (que é

chamada frequência de corte superior ou F_{cs}) e atenuar severamente quaisquer sinais cujas frequências estejam situadas após F_{cs} . A expressão F_{cs} deve ser utilizada (ao invés de apenas F_c) para prover distinção com a frequência de corte inferior (dita F_{ci}) dos filtros passa-alta (HPF, do inglês "High-Pass Filter").

Rigorosamente falando, um filtro passa-baixa é um filtro passa-banda, onde a frequência de corte inferior é nula. Assim sendo, os filtros LPF podem ser considerados um subconjunto dos filtros passa-banda.



Simbologia

Em aplicações onde, por exemplo, a frequência de corte superior F_{cs} assume valores muito elevados, é possível que o filtro passa-baixa não seja ideal. Nesse caso ele, não deixaria passar todas as frequências de zero hertz até a frequência de corte superior, mas bloquearia um certo intervalo próximo de zero hertz. Estritamente falando, ele não seria, conseqüentemente, um filtro passa-baixa no sentido rigoroso do termo.

Alguns autores nacionais utilizam a abreviatura FPB (diretamente do português) ao invés de LPF.

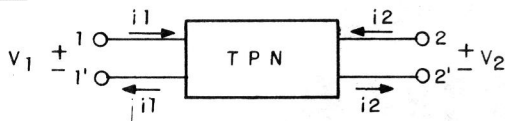
Um LPF pode ser constituído somente por elementos RLC (resistores, indutores e capacitores) sendo então chamado "filtro passivo", ou então, por um (ou mais) amplificadores operacionais (op-amps) e respectivos elementos RLC associados, recebendo a denominação de "filtro ativo" (em virtude da presença do amplificador operacional).

Nos diagramas em bloco, utilizamos o símbolo mostrado na **figura 1** para o LPF. Observe que cortamos a senóide superior para indicar que todas as componentes de frequência situadas abaixo desta são preservadas pelo LPF, enquanto que as demais são eliminadas. Algumas vezes a simbologia do LPF possui tão somente duas senóides (onde novamente traçamos um segmento de reta por sobre a senóide superior). A vantagem de se desenhar três (e não duas) senóides é que a representação pode ser imediatamente estendida aos filtros passa-faixa (FPF) e rejeita-banda (FRB).

O LPF é um quadripólo ("fourpole" em inglês) ou TPN (sigla em inglês para "Two-Port Network") possuindo, por conseguinte, quatro pólos ou quatro terminais (denominados 1, 1', 2 e 2'). A porta de entrada (ou "input port") é caracterizada pelos pólos 1 e 1' e a porta de saída (ou "output port") é caracterizada pelos pólos 2 e 2'.

A convenção das polaridades das ten-

2



Simbologia genérica para quadripólos

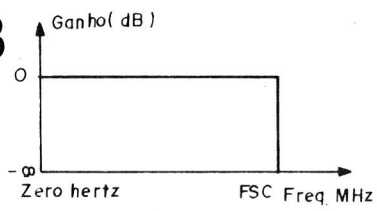
sões e dos sentidos das correntes elétricas nas portas é a mesma usada para qualquer quadripólo, ou seja:

A tensão $v1$ é positiva no terminal 1 e negativa no terminal 1'

• A tensão $v2$ é positiva no terminal 2 e negativa no terminal 2'

• A corrente $i1$ entra pelo terminal 1 e sai pelo terminal 1'

3



Curva de resposta ideal (teórica)

• A corrente $i2$ entra pelo terminal 2 e sai pelo terminal 2'

A **figura 2** nos mostra esta simbologia de correntes e voltagens.

Algumas vezes usamos a abreviatura RDP (Rede de Duas Portas) ou ainda 4P para um quadripólo.

Na área de filtros é muito importante a representação das respostas de ganho (ou de perda) plotadas versus a frequência de operação (no eixo horizontal). Usualmente, o eixo das abscissas é calibrado em quilohertz ou megahertz, porém, no caso dos dispositivos de microondas, esta calibração será feita em gigahertz. À esta curva (ganho versus frequência ou atenuação versus frequência) damos o nome de “curva de resposta em frequência” (ou “frequency response”). Ela representa o comportamento de amplitude exibido pela saída do filtro à medida em que

o sinal de entrada varia em frequência.

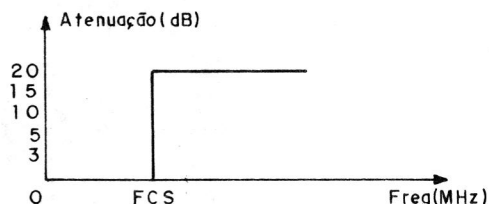
Para caracterizar completamente o estado elétrico da saída do filtro é necessário se conhecer também a “curva de resposta em fase” (ou “phase response”). Ela representa o comportamento de amplitude exibido na saída do filtro à medida em que se varia a fase do sinal de entrada.

Observe agora a **figura 3**. Nós chamamos banda de passagem ou banda passante PBW (“pass bandwidth”) ao intervalo de frequências que vai desde zero hertz até F_{cs} . O intervalo contido desde F_{cs} até o infinito é a banda de rejeição ou banda bloqueada SBW (“stop bandwidth”). Na PBW a curva é plana (apresentando ganho nulo) e com uma transição abrupta para a SBW onde o ganho é menos infinito (a escala vertical é uma escala logarítmica). Esta é uma curva idealizada, (teórica) não sendo possível obtê-la na prática.

Freqüentemente, usam-se gráficos de atenuação versus frequência (vide a **figura 4**) ao invés de gráficos ganho versus frequência. Note a diferença existente entre os gráficos das **figuras 3 e 4**. É como se a frequência de corte F_{cs} fosse um espelho entre as duas curvas.

Na realidade, teremos algo como o que é mostrado na **figura 5**. Nesse caso defini-se a SBW como a faixa que vai desde F_2 (frequência de rejeição) até o infinito. O intervalo desde F_{cs} até F_2 é a banda de transição TBW (“transition bandwidth”) ou banda de guarda (“guard bandwidth”). Em F_2 a curva tem uma atenuação de 20 decibéis em relação ao nível de referência (que vale

4



Curva ideal de atenuação versus frequência

zero decibéis). Já F_{cs} se situa nos pontos de -3 dB (pontos de meia-potência ou de -3 decibéis).

Observe que o gráfico está expresso em termos de ganho (no eixo vertical). Em F_2 temos um ganho negativo de -20 decibéis (ou uma atenuação de 20 decibéis). O valor de 20 decibéis de atenuação na frequência de rejeição F_2 foi puramente ilustrativo. Na prática, poderemos ter filtros onde a atenuação em F_2 seja definida como sendo 30 ou 40 decibéis, por exemplo.

Note a ondulação (Ripple) existente na banda de passagem. Normalmente especifica-se qual o ripple máximo (em decibéis) permitido ao longo de toda a PBW.

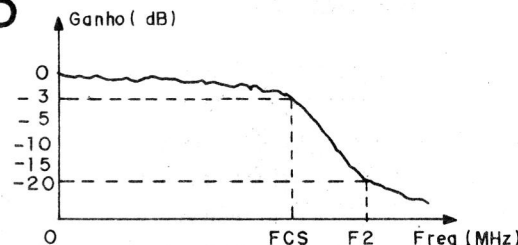
A seguir, temos um exemplo de especificação da resposta em frequência.

- Frequência de Corte Superior = F_{cs} = 1,0 MHz

- Banda Passante (= PBW) de zero até 1,0 MHz

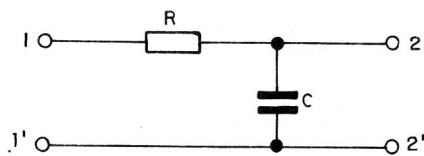
- Ripple Máximo na PBW = $\pm 0,5$ dB

5



Curva de ganho - resposta real

6



Filtro passa-baixa RC de seção L

- Faixa de Transição (= TBW) de 1,0 até 1,2 MHz

- Frequência de Rejeição = F2 = 1,2 MHz

- Faixa de Rejeição (= SBW) de 1,2 MHz até o infinito

- Atenuação na Frequência de Rejeição = 30 dB no mínimo

Uma função de transferência de ganho (= tensão de saída V_{out} sobre a tensão de entrada V_{in}), de segunda ordem, a qual possui característica tipo passa-baixa é mostrada na equação 1.

$$\text{Ganho} = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{b}{s^2 + as + b} \quad (1)$$

onde $b = wc \times wc$

$a = wc / Qc$

$s = jw$ (variável complexa)

A letra "j" representa a unidade imaginária (raiz quadrada de -1) e é um termo de defasamento (ou de defasagem).

A letra w representa a frequência angular de excitação. A frequência angular w está relacionada com a frequência linear f através da seguinte equação:

$$w = 2 \pi f \quad (2)$$

onde π (leia-se pi) é um número real, positivo e irracional, e que é dado aproximadamente por 3,1415927 (escrito simplificado como 3,14 por falta ou 3,1416 por excesso).

Portanto, para Fcs (a frequência de meia-potência), teremos:

$$wc = 2 \pi Fcs \quad (3)$$

Algumas vezes a equação genérica 2 é escrita conforme segue.

$$w = 6,283 \times f \quad (4)$$

A frequência angular w é medida no Sistema Internacional de Unidades (SI) em radianos por segundo (rad/s) enquanto que a frequência linear f é medida no mesmo sistema em hertz (Hz).

A função de perda (ou de atenuação) correspondente à função de ganho da equação 1, é dada a seguir:

$$\text{Perda} = \text{Loss} = \frac{1}{\text{Ganho}} = \frac{V_{in}}{V_{out}} = \frac{s^2 + as + b}{b} \quad (5)$$

onde o significado dos termos é o mesmo que foi dado anteriormente.

Observe que para w igual a zero (DC) teremos s igual a zero (pois s é igual a jw) e portanto:

$$\text{Perda DC} = \text{Ganho DC} = 1$$

ou, expressando em decibéis,

$$\text{Perda DC} = \text{Ganho DC} = \text{zero decibéis}$$

Por conseguinte, sinais DC são passados através do filtro passa-baixa (dado por esta função de transferência), sem sofrerem qualquer atenuação ou qualquer ganho. Note que existem outras funções de transferência de filtros passa-baixa, onde os sinais DC podem ser atenuados ou mesmo amplificados de uma certa quantidade constante pré-definida (simbolizada pela letra k).

À proporção em que a frequência aumenta, temos um aumento linear para a grandeza s (lembre-se que $s = jw = j2\pi f$), e assim, a função de

ganho (e a de perda correspondente) tendem à:

$$\text{Ganho} \propto s^{-2}$$

$$\text{Perda} \propto s^2$$

onde o símbolo ∞ significa "infinito".

Esta função de transferência de filtro passa baixa realiza um filtro com uma taxa de corte de 40 decibéis por década (40 dB/dec).

CLASSIFICAÇÃO GERAL

1) Quanto aos Componentes Usados

a) Passivos Discretos - Os filtros passivos discretos podem ser usados, no máximo, até o início do UHF (300 MHz) em aplicações de áudio e vídeo, por exemplo.

- Elementos LC (Indutor-Capacitor)

- Elementos RC (Resistor-Capacitor)

Vide a figura 6.

- Elementos RL (Resistor-Indutor)

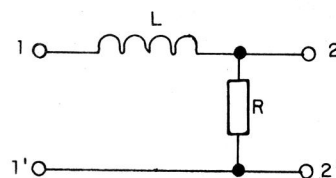
Vide a figura 7.

- Elementos RLC (Resistor-Indutor-Capacitor)

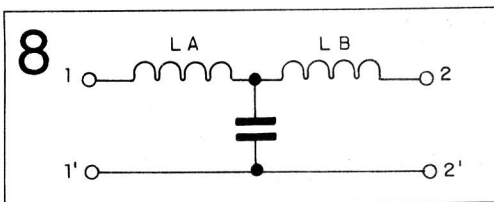
- Elementos RLCT (Resistor-Indutor-Capacitor-Transformador)

b) Ativos Discretos - Em razão da presença do elemento ativo, os filtros ativos discretos são usados, no máximo,

7



Filtro passa-baixa RL de seção L



Filtro passa-baixa LC de seção estrela

até alguns poucos megahertz.

- Somente com Amplificadores Operacionais (op-amps)

- Somente com Transistores Discretos (Bipolares ou FETs)

- Com Amplificadores Operacionais e Transistores Discretos

c) De Parâmetros Distribuídos - Os filtros com parâmetros distribuídos são usados em radares, sistemas de satélites, sistemas de transmissão por rádio, broadcasting, etc.

- Linhas de Transmissão (em VHF e UHF)

- Striplines (linhas de Fita) e Microstrips

- Ressonadores Coaxiais

- Ressonadores Helicoidais

- Cavidades Ressonantes de Microondas

- Guias de Onda

d) À Capacitor Chaveado ("Switched-Capacitor Low-Pass Filter")

e) Filtros de Ondas Acústicas de Superfície (SAW, do inglês "Surface Acoustic Wave Filter")

f) Ultrassônicos

- Piezoelétricos (À Cristal ou Cerâmicos)

- Magnetostrictivos (Mecânicos)

g) YIG ("Yttrium Iron Garnet")

h) Digitais

Nesse caso, a filtragem é conseguida através de três etapas:

- Conversão Analógica-Digital (Conversão A/D ou ADC)

- Processamento Digital do Sinal (DSP, do inglês "Digital Signal Processing")

- Conversão Digital-Analógica (Conversão D/A ou DAC)

2. Quanto à Seção da Rede Filtrante (Topologia)

a) Seção L, Semi-Seção, Hemi-Seção ou Seção-Fundamental

b) Tê, ípsilon (Y) ou Estrela

Vide a figura 8.

c) PI (π), Triângulo ou Delta (Δ)

Vide a figura 9.

d) Trelça, Ponte em Trelça ou Lattice

e) Escada, Degrau ou Ladder

f) Cascata

g) Outras Seções Menos Usuais:

- H

- U

- O

- Ponte em H ("H-Bridge")

- Ponte Diferencial ("Differential Bridge")

- Ponte em Tê ("T-Bridge")

- Ponte Diferencial em Tê ("T-Differential Bridge")

3) Quanto ao Número de Seções em Cascata

- Mono-Seccional

- Bi-Seccional

- Tri-Seccional

- Tetra-Seccional

e assim em diante.

4) Quanto à Simetria Elétrica de Transferência

- Simétricos

- Assimétricos ou Não-Simétricos

5) Quanto à Ligação à Referência

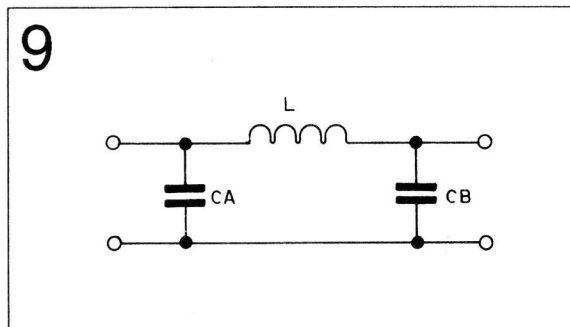
- Balanceados ou Equilibrados (U, H, O, Ponte em H, Trelça)

- Desbalanceados ou Desequilibrados (L, T, Delta, Ponte em Tê)

6) Quanto ao Número de Elementos Reativos

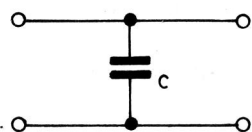
Os filtros passivos discretos costumam ser também classificados quanto ao número de elementos reativos (capacitores, indutores, trafos) presentes. As figuras 8 e 9, por exemplo, mostram filtros com 3 elementos reativos. Assim sendo, podemos escrever:

- Mono ou Uno-Reativos : Um elemento reativo. Vide a figura 10.



Filtro passa-baixa LC de seção Delta

10



Filtro passa-baixa mono-reactivo capacitivo

- Bi ou Di-Reativos: Dois elementos reativos.
- Tri-Reativos: Três elementos reativos.
- Tetra ou Quadri-Reativos: Quatro elementos reativos.
- Penta-Reativos: Cinco elementos reativos.
- Hexa- Reativos: Seis elementos reativos.
- Hepta-Reativos: Sete elementos reativos.
- Octo-Reativos: Oito elementos reativos.
- Enea-Reativos: Nove elementos reativos.
- Deca-Reativos: Dez elementos reativos.

e, assim em diante. Acima de dez elementos, costuma-se designar os filtros por polireativos ou multi-reactivos.

7) Quanto à Faixa de Frequência

Nesse caso, quem determina a categoria é o valor da frequência de corte superior (= Fcs) uma vez que, IDEALMENTE, a frequência de corte inferior é igual à zero (filtro AC/DC). Este raciocínio não se aplica, no entanto, aos chamados filtros ópticos.

Assim sendo, de acordo com o valor de Fcs, poderemos ter:

a) Audiofrequências

- Até cerca de 100 quilohertz (100 KHz)

b) Médias Frequências

- De cerca de 100 KHz até o início do HF (3 MHz)

c) Radiofrequências

- HF (High Frequency, de 3 até 30 MHz)
- VHF (Very High Frequency, de 30 até 300 MHz)
- UHF (Ultra High Frequency, de 300 até 3000 MHz)

d) Microondas

- de 900 MHz até 30 GHz

Alguns autores consideram este limite inferior em 500 ou mesmo em 300 MHz (ao invés de 900 MHz). Seja qual for o limite inferior utilizado, existe uma faixa onde as microondas e as radiofrequências se superpõem.

e) Ondas Milimétricas

- de 30 até 300 GHz

f) Ondas Submilimétricas

- De 300 GHz até o início do infra-vermelho (IR)

g) Ópticos

- Na faixa do infra-vermelho (IR, do inglês "Infra-Red")
- Na faixa da radiação visível
- Na faixa do ultra-violeta (UV, do inglês "Ultra-Violet")

8) Quanto aos Conectores

- a) Coaxiais Machos ou Fêmeas (tipo

N, SMA, BNC, TNC, ou outros menos comuns)

b) De Guias de Onda (Flangeados)

- c) Mistos (uma porta é com conector coaxial, enquanto que a outra porta possui uma determinada flange para guia de ondas)

9) Quanto à Banda Passante (ou Faixa de Passagem)

a) Narrowband ou Banda Estreita

b) Broadband, Wideband ou Banda Larga

10) Quanto à Potência de Entrada

a) De Baixa Potência ou Low-Power

b) De Média Potência ou Medium-Power

c) De Alta Potência ou High-Power

ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS

1) Banda passante ou faixa de passagem (PBW)

2) Banda ou faixa de transição (TBW)

3) Banda rejeitada ou faixa de rejeição (SBW)

4) Frequência de corte superior (Fcs)

6) Atraso de grupo (group delay) na PBW (Td)

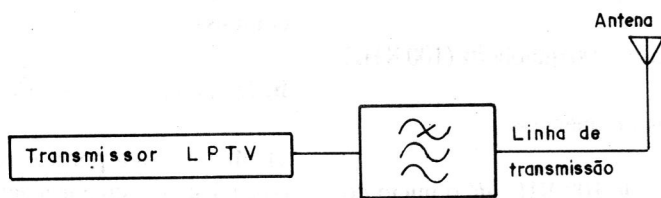
7) Perda de inserção máxima na banda passante (IL max)

8) Perda de inserção mínima na banda bloqueada (IL MIN)

9) Impedância imagem nominal da porta de entrada (Zimag in)

10) Impedância imagem nominal da porta de saída (Zimag out)

11



Filtro passa-baixa em sistema LPTV

11) VSWR ou RVOE máxima (relação de voltagem de onda estacionária)

12) Perda de retorno mínima (RL min)

13) Fator de forma ou shape factor (SF)

14) Ripple ou ondulação na banda passante (Rpp)

15) Potência de entrada média ou CW (Pmed ou Pavg)

16) Potência de entrada de pico (Ppk)

ESPECIFICAÇÕES MECÂNICAS E AMBIENTAIS

1) Tipos de conectores das portas (Nos Filtros para Sistemas Coaxiais)

2) Tipos das flanges das portas (Nos Filtros para Guias de Onda)

3) Faixa de temperatura de operação (Top)

4) Faixa de temperatura de não-operação ou de armazenamento (Tst)

5) Dimensões físicas (comprimentos, larguras e alturas)

6) Peso ou massa

7) Altitude máxima de operação (hop)

8) Altitude máxima de armazenamento ou de estocagem (hst)

9) Invólucro (material constituinte e formato)

10) Resistência à vibração e aos cho-

ques mecânicos

11) Umidade máxima

12) Resistência à salinidade

13) Resistência ao ataque de agentes químicos e biológicos

14) Pressão máxima

TÉCNICAS DE PROJETO

Existem duas teorias empregadas atualmente para o projeto das redes elétricas filtrantes:

- Teoria do Parâmetro imagem ("Image Parameter Theory"),

- Teoria Moderna (ou Teoria da Aproximação).

A primeira delas foi fundamental por diversas décadas e, até hoje, é empregada extensivamente (em filtros, atenuadores, híbridas e casadores de impedância). É também conhecida como Teoria de Zobel, como uma homenagem ao pesquisador que a criou na década de 20.

Através dos trabalhos pioneiros de Cauer e Darlington (o mesmo do transistor Darlington) iniciou-se a chamada Teoria Moderna que faz uso de funções matemáticas de transferência (as funções de aproximação) para o projeto de filtros.

As funções de aproximação mais utilizadas são:

- Bode

- Chebyshev

- Chebyshev invertida

- Butterworth (ou de Máxima Planura)

- Transitiva Butterworth-Chebyshev (ou TBC)

- Gaussiana ou de Gauss

- Bessel

- Elíptica ou de Cauer

A Teoria Moderna usa matemática sofisticada e a sua popularidade cresceu muito com o advento dos computadores digitais e dos softwares (programas de computador) dedicados à análise e à síntese de redes eletro-eletrônicas filtrantes.

Para auxiliar o projetista existem referências bibliográficas onde podem ser encontradas um grande número de tabelas e gráficos normalizados de extrema valia para a elaboração de um projeto de filtros (vide a referência de número (2)).

APLICAÇÕES TÍPICAS

- Controle de tom em sistemas de amplificadores de alta fidelidade ("hi-fi amps")

- Em sistemas de CATV (TV a cabo, do inglês "Cable Television")

- Em sistemas de LPTV ("Low Power Television Broadcasting") e LPFM ("Low Power Frequency Modulation") Vide a figura 11.

- Redução de harmônicos gerados por amplificadores de potência de transmissores rádio

- Seleção de canais e de frequências tonais ("channel selection")

- Duplexagem ("duplexing")

- Redução de ruído ("noise reduction")

- Rejeição de interferências ("interference rejection")

- Filtragem para mixers (mixadores) de radiofrequência (neste caso, em geral, costuma-se usar filtros passa-faixa)

- Em sistemas FDM telefônicos (Multiplexação por Divisão de frequência) usados por empresas operadoras de telefonia

CARACTERÍSTICAS DESEJÁVEIS

- Linearidade da Resposta de Fase na Banda Passante

- Planura da Resposta de Frequência na Banda Passante

- Pequena Perda de Inserção na Banda Passante

- Elevada Perda de Inserção na Banda Bloqueada

- Estreita Faixa de Transição

- VSWR a Menor Possível (tanto na

porta de entrada, quanto na porta de saída)

- Ondulação (Ripple) a Menor Possível na Banda Passante

- Suportabilidade Adequada de Potência (Média e de Pico)

- Amplas Faixas de Temperatura de Operação e de Armazenamento

- Dimensões Físicas Compatíveis com a Aplicação

- Elevadas Altitudes Máximas de Operação e de Armazenamento

- Leveza

- Elevada Resistência aos Choques e Vibrações (Robustez Mecânica)

- Elevada Resistência aos Agentes Químicos e Biológicos

- Elevada Resistência à umidade e à Pressão

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

Os leitores que desejarem se aprofundar no assunto deste artigo, deverão se reportar às referências bibliográficas dadas a seguir.

1) Catálogos, data-sheets e application notes de fabricantes.

2) Christian, E. e Elsenmann, E. Filter Design Tables and Graphs. New York, Wiley, 1966.

3) Danieis, R.W. Approximation Methods for Eletronic Filter Design. New York, McGraw-Hill, 1974.

4) Daryanani, Gobind. Principles of Active Network Synthesis and Design. Singarope, John Wiley & Sons.

5) Gomes, Marcello Praça. Fundamentos dos Filtros Passa-Faixa. Revista ELÉCTRON Número 57, Páginas 49, 50 e 51.

6) Jessop, George R. VHF UHF Manual. Fourth Edition. Radio Society of Great Britain, 1991

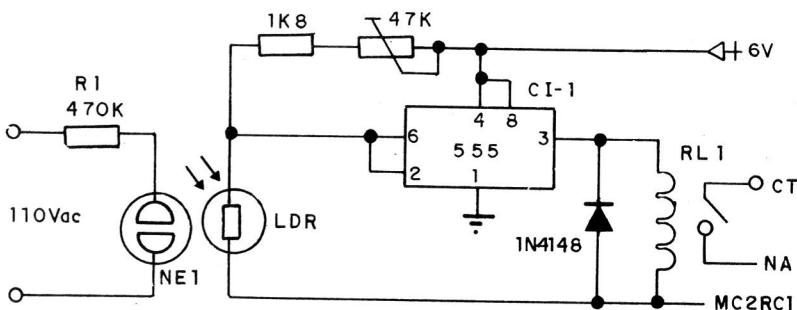
Monitor de linha de força

Este circuito se presta bem ao monitoramento das linhas de CA, seu estágio detector é isolado opticamente da tensão da rede graças ao conjunto LDR/lâmpada neon.

Na ocasião da falta de tensão CA, a lâmpada neon se apaga, fazendo com que o LDR aumente sua resistência e acione o relé via CI-1.

Este circuito pode ser usado para disparar avisos sonoros da queda de disjuntores em prédios ou indústrias ou para acionar baterias de emergência ou alimentação Back-Up para algum equipamento.

O circuito deve ser alimentado por uma bateria recarregável de 6V. O trimpot de 47K ajusta a sensibilidade do circuito, e caso se deseje monitorar uma linha de 220V basta trocar o valor de K1 para 1MΩ.





NO-BREAK

PARA BANCADA

Normalmente, a falta de fornecimento de energia elétrica, causa, na área de eletrônica, a interrupção total do trabalho executado.

Na assistência técnica, os aparelhos deixam de ser reparados, a indústria perde sua linha de montagem e o hobbysta pára a sua montagem. Todos sem a mínima noção de quando poderão retornar ao que faziam, o que pode levar horas.

Para isso, propomos um sistema de NO-BREAK, que pode ser acionado assim que há falta de energia, o que suprirá, por algumas horas, a energia necessária, para dar continuidade à tarefa, até a normalização no fornecimento.

O sistema é baseado em um circuito inversor CC/CA, que transforma a energia de um conjunto de baterias de 12V DC em tensões alternadas de 110 e 220VCA.

FUNCIONAMENTO - O diagrama em blocos do NO BREAK é mostrado na **figura 1**.

O bloco A produz uma frequência estável de 120 Hz, que é dividida por dois no próximo bloco e defasada em 180 graus.

Cada sinal de 60 Hz, é enviado a um amplificador, (blocos C e E), que entregam-no aos circuitos de chaveamento, representados pelos blocos D e F.

Estes blocos serão os responsáveis pelo chaveamento do transformador, (bloco G) que produzirá em sua saída uma tensão senoidal necessária ao equipamento a ser usado.

CIRCUITO - A **figura 2** mostra o diagrama esquemático do no break.

A frequência de 120 Hz é gerada por um 555 (IC -1), sendo ajustada em P1 e determinada pelos valores do capacitor C1 e do resistor R1.

A saída do circuito integrado 555 (pino 3) está conectada à entrada do 4013, também no pino 3 (IC-2).

O 4013 é um circuito integrado que

possui dois flip-flops tipo D. Sua pinagem é mostrada na **figura 3**.

No flip-flop D, o dado presente na entrada, a cada pulso de clock, é mandado para a saída Q, sem ser alterado. Como na saída \bar{Q} teremos o mesmo dado invertido, se ligarmos essa saída na entrada de pulsos desse flip-flop, no pino 5, as duas saídas, a Q e a \bar{Q} , permanecerão se invertendo, enquanto existirem pulsos de clock.

Assim, conseguiu-se dividir a frequência de 120 Hz por dois, gerando uma frequência de 60 Hz em cada uma das saídas, defasadas entre si de 180 graus, conforme mostra a **figura 4**.

Agora, o sinal será amplificado pelo circuito integrado 4050 de dezesseis pinos. Esse integrado possui 6 buffers não inversores, conforme é mostrado na **figura 5**.

O sinal, na entrada, é dividido pelos três buffers que, após amplificá-lo parte a parte, somam-no novamente.

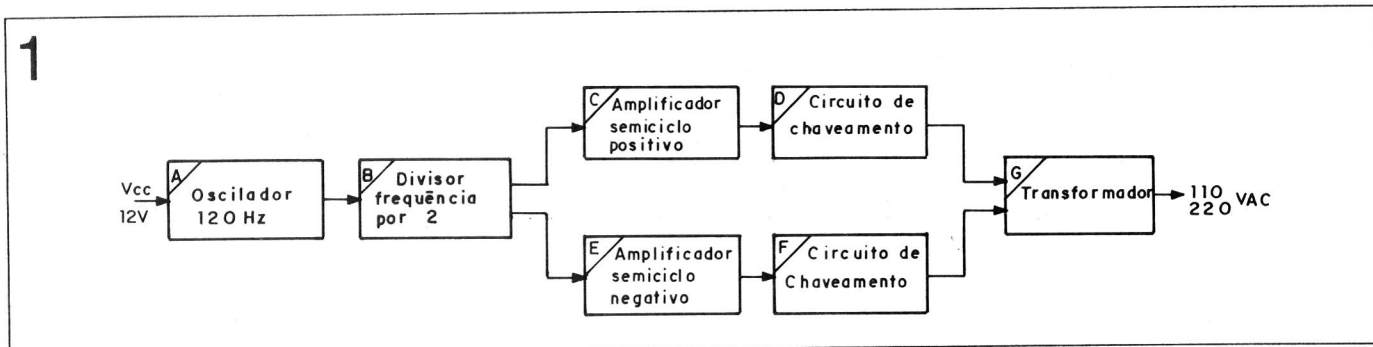


Diagrama em blocos

2

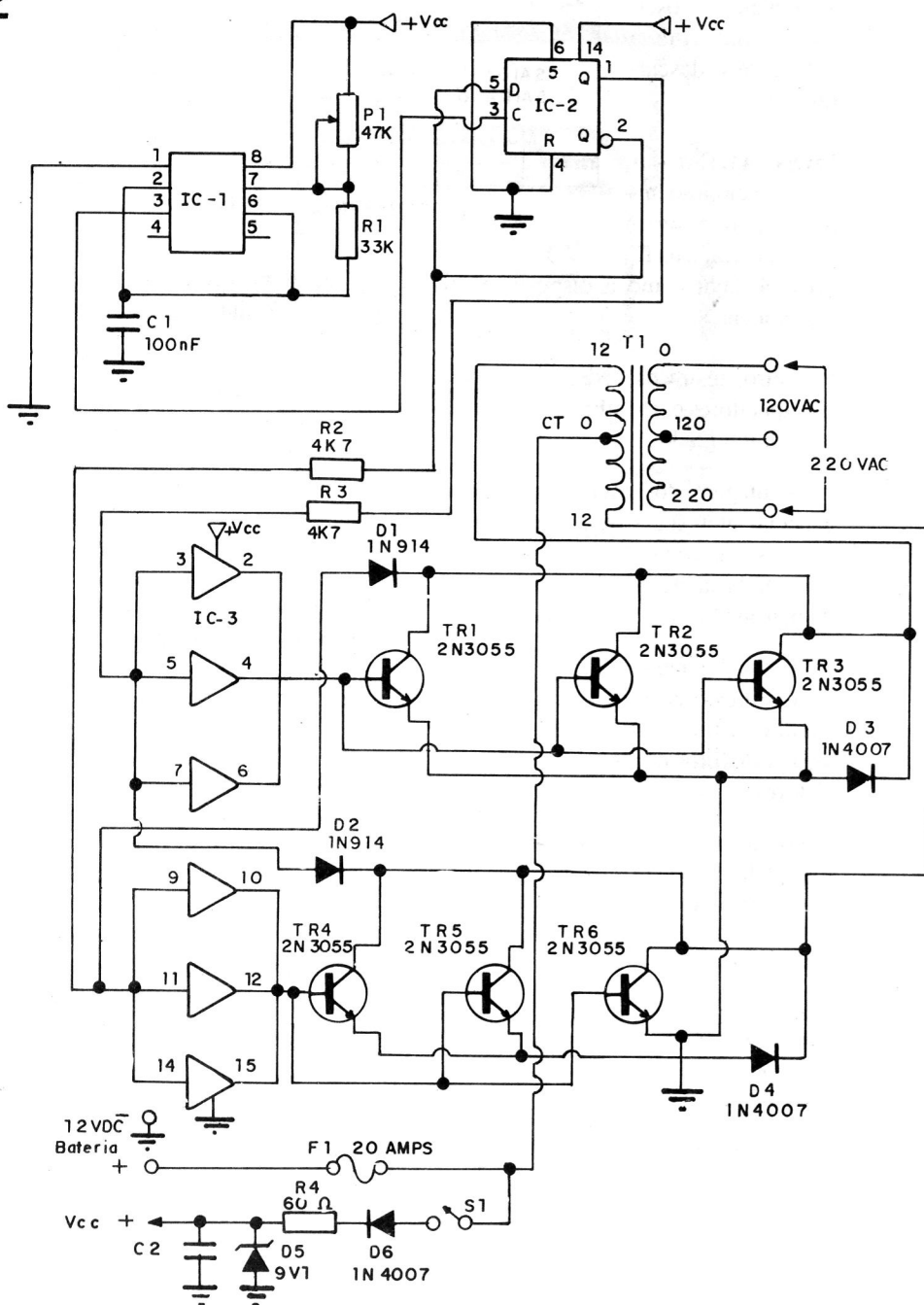


Diagrama esquemático

Após amplificado, o sinal é levado à um estágio de grande potência. Para fazê-lo, usamos, nesse projeto, uma configuração típica com três transistores em paralelo. Esses transistores vão chavear o sinal.

Trabalhando com níveis lógicos, os transistores conduzirão quando o sinal presente em suas bases for igual a "1".

Quando tivermos nível lógico 1 na base do transistor TR1, teremos nível lógico 0 na base do transistor TR4, portanto, apenas um dos blocos de transistores 2N 3055 conduzirão a cada instante.

A onda da saída será formada na mesma frequência gerada pelo 555, pelos pulsos de saída de cada bloco de transistores.

Quando um banco de transistores possuir nível lógico 1 em seus coletores, teremos tensão entre o center tape e um dos polos do transformador. O outro pólo, não tendo tensão, criará, entre ele e o center tape, uma diferença de potencial, que fará fluir uma corrente pelo mesmo.

Os diodos D4 e D3 servem para proteger os transistores de pulsos provenientes do transformador quando ocorre esta indução de fluxo de corrente, pois estes pulsos são refletidos no primário do transformador e poderiam queimar os transistores, já que, geralmente, ultrapassam 100 volts.

A figura 6 ilustra o momento em que o banco de transistores formado por TR1, TR2 e TR3 recebe um pulso positivo.

Estando então na condução estes transistores chaveiam o terminal superior do transformador para o terra, provocando a circulação da corrente neste enrolamento.

A tensão é induzida no secundário, que faz fluir uma corrente que forma o semiciclo negativo da onda de 60Hz, que resultará então.

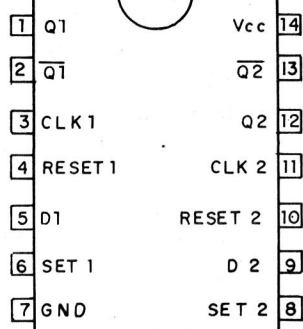
A figura 7 mostra o momento que o outro banco de transistores conduz.

O terminal inferior de transformador é agora chaveado por TR4, TR5 e TR6 provocando no secundário uma corrente de sentido inverso a anterior.

A tensão resultante forma o semiciclo positivo da onda de 60Hz esperada

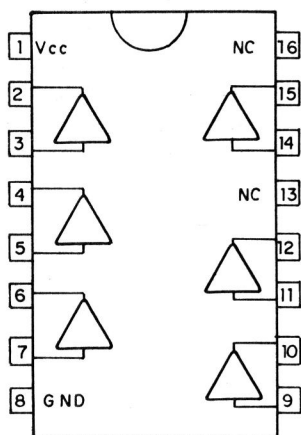
A entrada do circuito é protegida por

3



Pinagem do 4013

5



Pinagem do 4050

oscilador não altere a frequência de oscilação, conforme a bateria vá se descarregando.

MONTAGEM - A placa de circuito impresso para o inversor é mostrada na **figura 8**, bem como a disposição dos componentes.

Primeiro, insira os resistores, depois, os capacitores e, por último, os transistores e integrados.

A montagem dos transistores requer especial atenção. Como a corrente é alta, os seis transistores tendem a esquentar bastante, sendo, portanto, indispensável o uso de dissipadores.

O dissipador para cada conjunto de 3 transistores é visto na **figura 9**. O leitor deverá furá-lo de acordo com a posição dos furos de cada banco de transistores.

Após inserir todos os transistores no dissipador, prenda-os com um parafuso latonado. O parafuso deve ficar com a cabeça para baixo e ser preso por uma porca.

Lembre-se que a soldagem dos circuitos integrados deve ser rápida, já que são componentes sensíveis, não ultrapassando 15 segundos.

Para finalizar a montagem, interligue

4

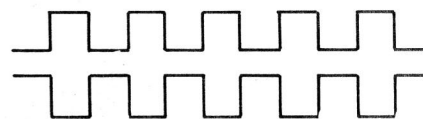
SAÍDA Q
SAÍDA Q̄

Diagrama de pulsos das saídas do 4013

a placa com os dois blocos de transistores conforme mostra a **figura 10**.

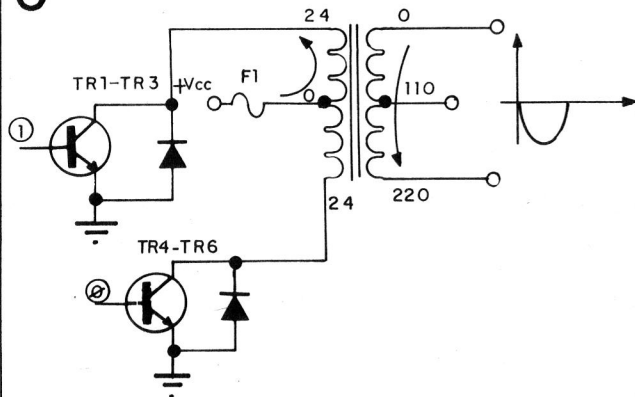
Use para isso, fio de 16 ou 14 para conectar os pontos de alta corrente do circuito. No esquema estes pontos são representados por fios mais grossos. Procure fazer as ligações o mais curtas possíveis, para que não haja perda de corrente pelo aquecimento dos fios.

Agora, prenda os componentes externos à caixa. Verifique se os transistores estão devidamente montados, no dissipador.

Para o transformador, poderá ser usado um de 110/220 - 12 + 12 volts, com corrente no primário de, pelo menos, 10 ampéres. Note que o primário do transformador, neste processo, é o de menor tensão. Ele pode ser adquirido pronto ou confeccionado pelo leitor (veja artigo "Construa seu próprio transformador", na revista **Elétron 59**)

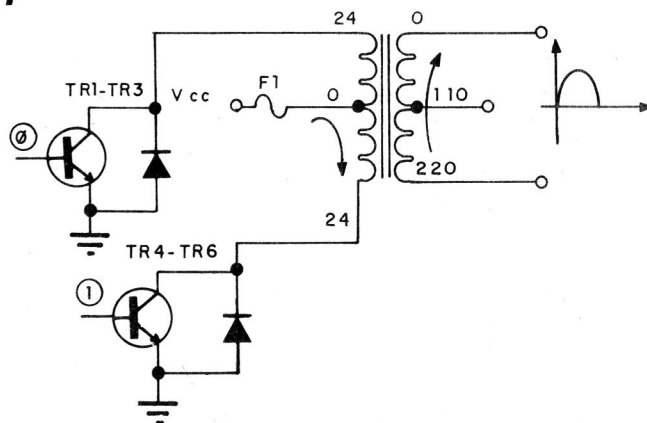
PROVA E AJUSTES - Depois de soldados todos os componentes, conecte 12 volts à entrada do circuito e acione S1.

6



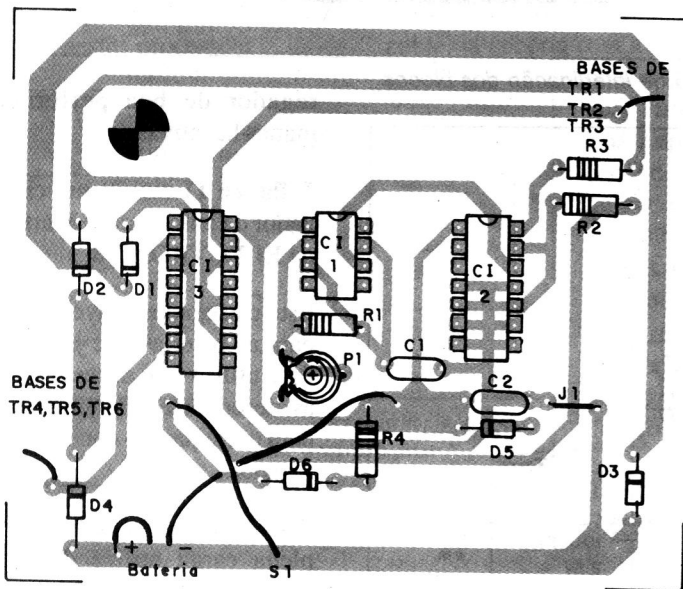
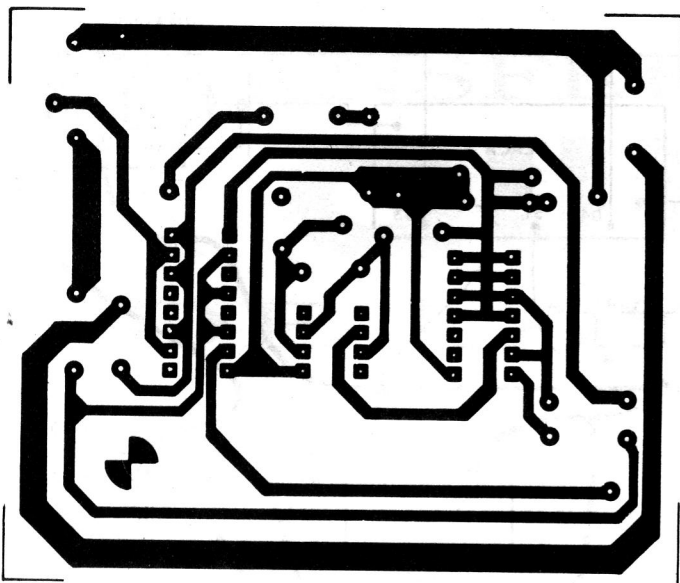
Instante em que TR1, TR2 e TR3 conduzem

7



Instante em que TR4, TR5 e TR6 conduzem

8



Placa de circuito impresso para o NO-BREAK

Verifique se há sinal no pino 3 do IC1. A frequência deve ser 120 Hz. Caso não haja, verifique se o circuito integrado IC1 está montado corretamente.

Agora, meça a frequência nas bases dos transistores TR1 e TR4. Ajuste P1 até que a frequência seja 60Hz.

Em cada uma das bases, a do transistor TR1 e a do transistor TR4, deve-se ter a metade da tensão de alimentação do circuito.

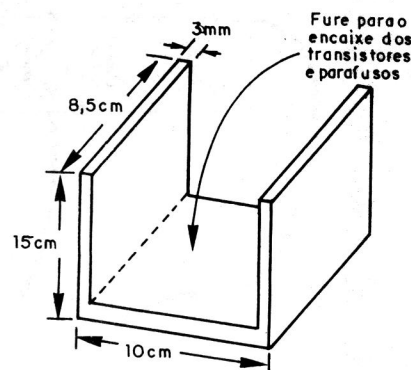
Após ajustada a frequência, o circuito

estará funcionando. Basta ligar a chave S1 e alimentá-lo.

Certifique-se, quando não estiver usando-o, de que a chave S1 está desligada, pois o transformador consome mais ou menos dois ampéres, mesmo sem carga, e isso poderá descarregar a bateria utilizada.

USOS - Após o teste, o circuito pode ser alojado em uma caixa, preferencialmente de metal, e instalado embaixo da bancada, ou em local apropriado,

9



Dimensões de um dos dois dissipadores usados

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUCTORES

IC1 - LM 555 (circuito integrado oscilador)
 IC2 - CD 4013 (flip-flop tipo D)
 IC3 - CD 4050 (buffer)
 TR1, TR2, TR3, TR4, TR5 e TR6 - 2N3055 (transistor de potência NPN)
 D1 e D2 - 1N4148 (diodo de uso geral)
 D3, D4 e D6 - 1N 4007 (diodo de silício de uso geral)
 D5 - BZX 79C9V1 (diodo zener 9 volts, 0.25 A)

RESISTORES

R1 - 33Ω (laranja, laranja, laranja)
 R2 e R3 - 4,7Ω (amarelo, violeta, vermelho)
 R4 - 60Ω - 1 Watt
 P1 - trimpot 4,7 KΩ

CAPACITORES

C1 - 100nF (cerâmico)
 C2 - 220μF / 35 volts (eletrolítico)

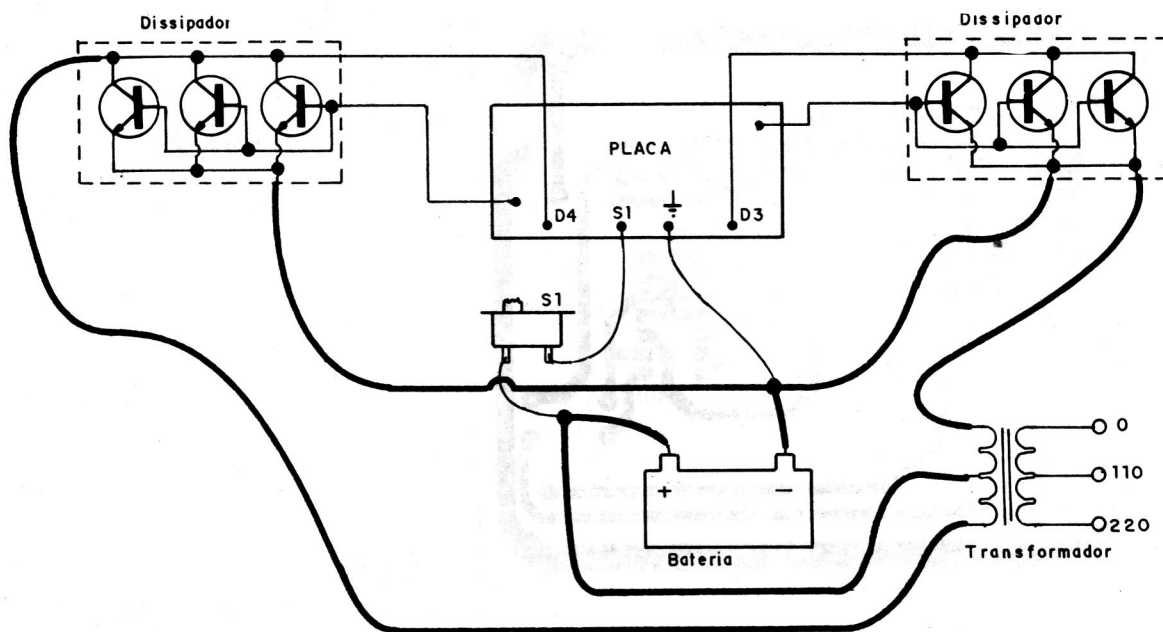
DIVERSOS

T1 - transformador 110/220 - 24-0-24 Volts
 S1 - chave H-H
 F1 - fusível 20 ampéres
 suporte para fusível, caixa, placa, solda

como um RACK de potência, junto com as baterias.

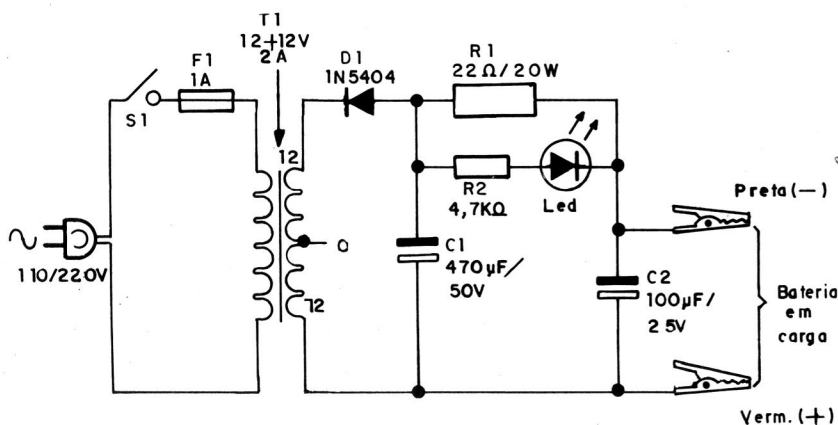
Como as baterias de automóvel se descarregam, o leitor pode utilizar um car-

10



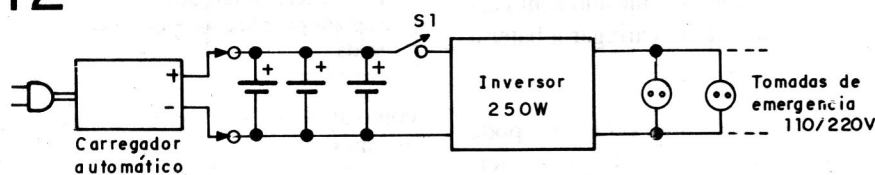
Esquema de interligação dos blocos

11



Exemplo simples de carregador de baterias

12



Aplicação do projeto como fonte de emergência

regador de boa performance para mante-las ativas.

A figura 11 mostra um circuito carregador de autoria de J. Martin publicado na **ELÉCTRON 58**.

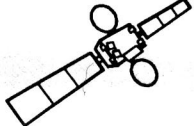
Este carregador prove uma carga lenta para as baterias que já estejam fracas. Para utilizá-lo é necessário que o leitor as desconecte primeiro do No-Break, para em separado conectá-las a este carregador.

Para verificar se as baterias estão em plena carga utilize densímetro, que pode ser adquirido em lojas de auto-peças.

Não deixe as baterias se descarregarem por completo pois isso poderá utilizá-las. Se isso ocorrer, leve-as a um auto-elétrico, pois este carregador não poderá recarregá-las.

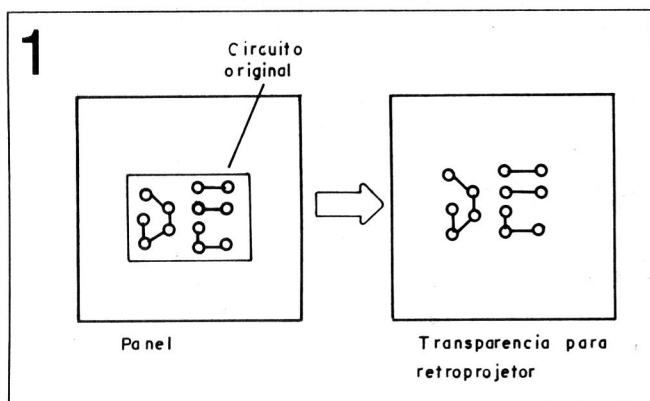
Um modo de não deixar que as baterias se descarreguem é ligar à elas um carregador automático que as monitorea, carregando-as quando necessário.

Um circuito para este fim foi publicado na **ELÉCTRON 56**, e pode ser conectado ao No Break como mostra a figura 12.



TRANSFERÊNCIA A QUENTE DE LAY-OUT

Existem vários processos para copiar LAY-OUTS de circuitos eletrônicos para a placa de circuito impresso. Alguns são simples, mas o resultado final deixa muito a desejar; outros, são complicados, mas com ótimo resultado final. Apenas como exemplo, citamos a seguir alguns destes processos:



Cópia feita diretamente na transparência para retroprojektor

Papel Carbono: copiar o original sobre a placa de circuito impresso através de um papel carbono. O resultado final é aceitável.

Com Caneta: com o original colocado sobre a placa do circuito impresso, marcar com o auxílio de uma punção, os pontos a serem furados. Em seguida, utilizando uma caneta especial para as placas de circuito impresso, ligar os pontos marcados conforme o original. O resultado final é bom.

Silk-Screen: Com o circuito gravado em fotolito, reproduzi-lo em tela de silk-screen, a qual será usada para es-

tampar com tinta especial a placa de cobre. O resultado final é muito bom, apesar de ser de médio custo.

Fotográfico: com uma solução fotossensível, o circuito gravado em fotolito é colocado sobre a placa de cobre, já coberta com a solução, e depois, exposta à radiação ultravioleta. Logo após a placa recebe um banho químico que deixa o desenho do circuito impresso na placa, que pode ser corroída. O resultado final é ótimo, melhor que do silk-screen, mas, de alto custo.

Térmico: transferir o lay-out diretamente na placa de cir-

cuito impresso através do uso de uma cópia feita por uma copiadora eletrônica tipo MITA, XEROX, etc, com todos os detalhes do lay-out original. O resultado final é bom e barato. Este processo será detalhado à seguir.

TRANSFERÊNCIA DO LAY-OUT DIRETAMENTE SOBRE AS PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

A idéia principal, consiste em transferir a tinta utilizada nas cópias das máquinas copiadoras eletrônicas, diretamente para a placa de circuito impresso. Como esta tinta não é atacada pelo percloreto de ferro utilizado na corro-

são das placas, qualquer texto e desenho de revista, inclusive o LAY-OUT de circuitos impressos, pode ser transferido diretamente para as placas que serão e, posteriormente corroídas.

Normalmente a tinta utilizada nas máquinas copiadoras é chamada de TONER, que na realidade é um pó químico, cujo pigmento determina a cor da cópia a ser feita. Para que haja fixação do toner na folha de papel a ser copiada, é necessário que a folha passe através de um sistema de alta temperatura, que funde a tinta no papel (veja box na página seguinte).

O processo de copiar diretamente sobre as placas consiste em fazer fundir o toner da cópia de papel novamente sobre a placa de circuito impresso, através do uso de um elemento aquecedor que, neste caso, poderá ser o FERRO DE PASSAR ROUPAS.

DETALHES A SEREM OBSERVADOS NA TRANSFERÊNCIA

Em primeiro lugar, a cópia deverá ser bem "carregada" de toner. No caso de toner preto, para cópias pretas, o desenho copiado deverá estar bem enegrecido. Para isso, antes seria bom pedir para o operador da máquina copiadora fazer 3 cópias; sendo uma com toner normal, outra com toner médio e outra com toner no máximo. Observe se com o toner no máximo, as outras áreas sem traço não escurecem também. Caso isto ocorra, peça para a operador reduzir um pouco o nível de toner.

Seria bom o leitor optar pelas máquinas copiadoras mais modernas e, onde o toner de máquina, também seja novo, pois com o uso, este vai diminuindo, clareando muito as cópias. Como este produto é de custo elevado, o operador destas máquinas o substitui somente no último momento, quando as cópias já estão muito claras.

A cópia feita no papel está no modo direto, mas, a cópia transferida para a placa de circuito impresso está no modo inverso, como se fosse vista por intermédio de um espelho. No caso de uma figura com paisagem, rosto, etc, o efeito da inversão não causa problemas, mas no caso de textos, números e principalmente, LAY-OUT de circuito impresso, o desenho a ser copiado deverá ser previamente invertido, para que, quando copiado na placa de circuito impresso, esteja do lado direito.

PROCESSO PARA FAZER A INVERSÃO

1) Adquirir em papelarias uma folha de transparência para retroprojektor do modelo mais grosso (o modelo mais fino pode não passar pela máquina copiadora)

2) Tirar uma cópia do desenho a ser copiado diretamente na transparência (veja a **figura 1**). Para isto, pedir para o operador colocar a transparência na bandeja de alimentação da folha de papel. Observe que algumas máquinas copiadoras antigas, podem não conseguir copiar sobre as transparências.

3) Utilizar a transparência já com a cópia do desenho original com a nova matriz, que permitirá fazer a inversão do desenho.

4) Tendo em mãos esta transparência, peça para o operador da máquina copiá-la em uma folha de papel, de tal modo que a "frente" da transparência fique para cima. Assim sen-

do, a máquina irá copiar as "costas" da transparência (veja a **figura 2**).

5) Esta nova cópia obtida em uma folha de papel através da transparência, permitirá fazer a transferência do LAY-OUT do circuito impresso diretamente para a placa de circuito impresso. O LAY-OUT copiado na placa estará no lado direito devido a prévia inversão do desenho.

É aconselhável, pelo menos, tirar duas cópias da transparência, pois pode ser que haja uma falha na primeira.

PROCESSO PARA COPIAR SOBRE A PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

1) Ligar o ferro de passar roupas e ajustar a temperatura para algodão.

2) Colocar a placa de circuito impresso sobre um pequeno pedaço de madeira que servirá como apoio.

3) Sobre a placa de circuito impresso colocar e posicionar a cópia do desenho a ser transferido.

4) Passar o ferro de passar roupas sobre a cópia de papel, em toda a

COMO FUNCIONA A COPIADORA FOTOSTÁTICA

Durante a década de 40 o advogado americano Chester Carlson desenvolveu um método de fotocópia que denominou por xerografia (derivado de xeros e grafia, palavras gregas que significam seca e escrita, respectivamente).

O processo xerográfico é, basicamente, o seguinte: Uma folha de papel é recolhida do alimentador pelo mecanismo trator. Enquanto isso, um cilindro especial de alumínio revestido com selênio, elemento que conduz eletricidade quando exposto à luz, é carregado eletricamente.

Isso é conseguido, aplicando-se altas tensões (cerca de 8KV) através do corotron, que deposita cargas positivas no cilindro (1). Em seguida, um sistema óptico varre a superfície do original iluminado, transpondo uma imagem refletida no cilindro (2).

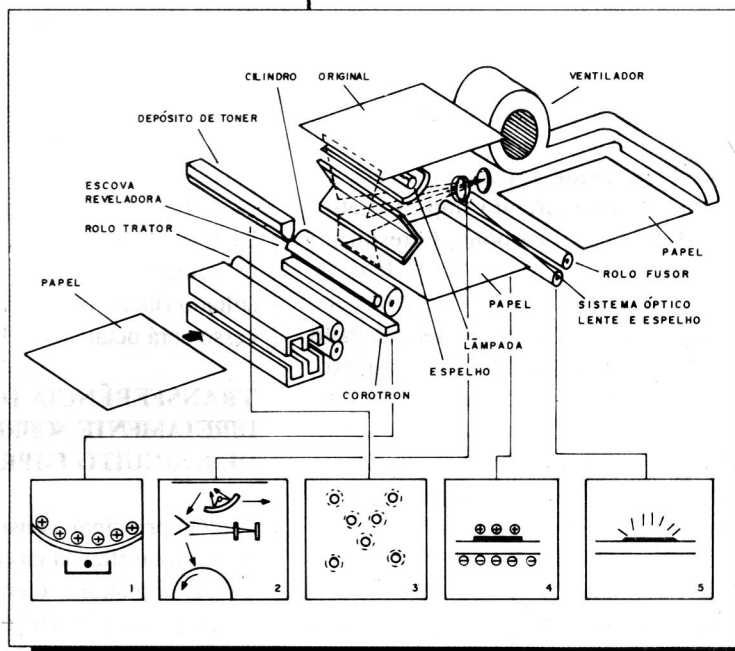
As cargas positivas do cilindro são dissipadas pela luz forte, permanecendo nos locais onde a luz foi absorvida pela imagem do original.

Esferas de plástico de 0,25mm, carregadas positivamente, atraem partículas de resina termoplástica grafitada (toner). As esferas revestidas de toner (3), são espalhadas sobre o cilindro, onde este atrai o toner sobre a área da imagem formada.

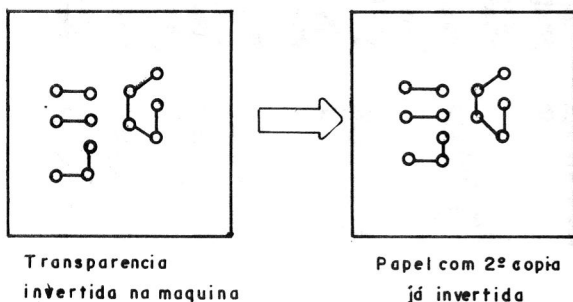
A imagem, agora coberta de toner, é transferida para o papel, onde adere momentaneamente, devido ao efeito eletrostático (4). O papel possui carga negativa e, o toner, positiva.

O papel então é transportado até o rolo fusor, onde é comprimido à altas temperaturas, causando o derretimento da resina que se agrega ao papel (5). Em seguida, este recebe um jato de ar, para limpeza e resfriamento.

O cilindro é limpo com uma escova e recebe uma carga negativa para retirar todos os resíduos de toner para uma nova cópia. Todo este processo pode durar até menos de dois décimos de segundo.



2



Cópia obtida a partir do xerox da transparência agora invertida

sua área, por um tempo que pode variar entre 15 até 30 segundos.

pia pode aderir à placa, sendo impossível retirá-la.

5) Retirar lentamente a folha de papel conforme mostra a **figura 3**, mas de tal modo que o ferro de passar roupas escorregue junto com o papel a ser retirado. Nunca retire primeiro o ferro de passar roupas para depois retirar a cópia de papel, pois a cópia

5) Caso seja necessário, dar alguns retoques com a caneta especial para placa de circuito impresso nos pontos onde o toner não tenha aderido muito bem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Seria bom o leitor fazer o teste do toner, obtendo cópias de vários tipos de máquinas. Existem algumas que não liberam muito bem o toner, mesmo aquecendo muito o papel.

Nestas experiências foram utilizadas cópias das seguintes máquinas copiadoras:

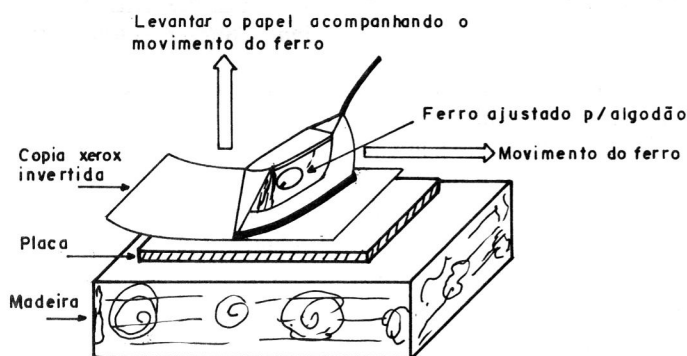
Copiadora Mita DC 2255 - Não libera muito bem o toner.

Copiadora Xerox 5014 ou 5012 - Libera muito bem o toner

Caso o leitor queira reutilizar a transparência, poderá retirar o toner com acetona.

Para que o toner não seja arrancado durante a corrosão, utilize somente o perclorato de ferro com agente decapante. Procure, sempre que possível, utilizar perclorato novo, para que a demo-
ra não dissolva o toner.

3



Transferência a quente do lay out

Seja colaborador da ELÉCTRON.

Você pode ser colaborador da ELÉCTRON e assinar uma coluna durante um período, e ainda receber gratuitamente uma assinatura de 6 números.

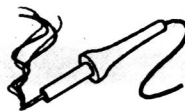
Para isso, você terá que elaborar uma matéria interessante sobre eletrônica, para ser publicada como montagem ou informação. Não é necessário número mínimo ou máximo de páginas.

A equipe da ELÉCTRON escolherá um ou mais ganhadores, tendo em vista a qualidade e a inovação. Os escolhidos serão contactados e terão suas matérias publicadas na ELÉCTRON.

O prazo, para o envio dos trabalhos termina em 10 de Abril de 1995.

E o endereço para o envio é:

REVISTA ELÉCTRON
SEJA COLABORADOR DA ELÉCTRON
Rua Major Ângelo Zanchi, 303
CEP - 03633 - 000 - São Paulo - SP

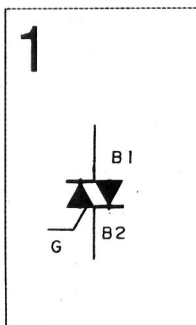


TOMADA AUTOMÁTICA PARA COMPUTADOR

Quem tem um microcomputador sabe que para usá-lo, normalmente tem que se acionar dois, ou mesmo em alguns casos três interruptores de força: o do próprio micro, o do monitor e o da impressora.

Embora um circuito automático para acionar os diversos interruptores possa parecer fútil, encontramos uma notável utilidade para ele em quatro situações:

- Quando dispomos de uma rede, que com mais de um computador, passa agora a ser ligada e desligada através do acionamento do servidor.
- Para os distraídos, que tem vários equipamentos conectados às tomadas e, ao sair sempre esquecem algum ligado.
- Para instalações comerciais ou industriais, onde, uma tomada mestre, controla o funcionamento de várias outras, distribuídas por setores da empresa.
- Para monitorar o uso de um determinado equipamento que, ao ser acionado, liga uma lâmpada ou cigarra na sala do responsável.



Símbolo de um triac

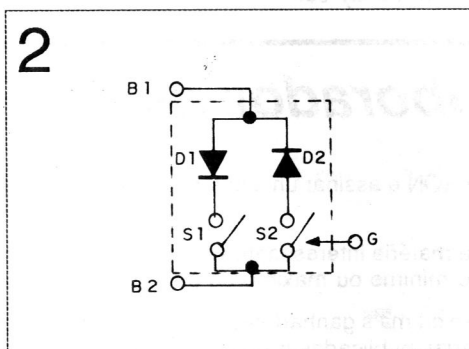
O circuito que apresentaremos executa estas funções com um excelente desempenho, e muitas outras que po-

dem ser aplicadas pelo leitor, podendo ser ampliado para o controle de mais tomadas.

FUNCIONAMENTO - O dispositivo de acionamento usado em cada tomada é um triac. Seu símbolo é visto na **figura 1**.

O triac é um diodo retificador controlado de silício com duas unidades montadas em contrafase. O circuito equivalente aproximado do triac é mostrado na **figura 2**.

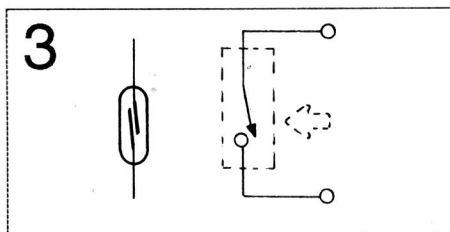
Seu funcionamento é o seguinte: ao aplicarmos uma corrente no GATE G, acionamos as chaves S1 e S2 que farão com que os diodos D1 e D2 conduzam.



Circuito equivalente do triac

Observe o leitor que as chaves S1 e S2 representadas não existem dentro do triac, elas apenas simbolizam uma junção PN que faz com que o triac entre em condução.

O componente que fará o acionamento do triac em nosso projeto, é um reed-switch como o mostrado na **figura 3**,



Reed-Switch e seu circuito equivalente

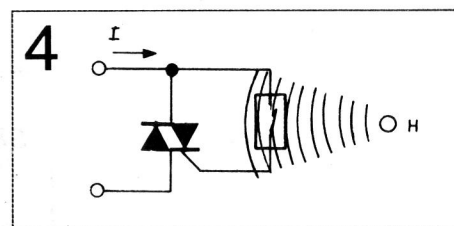
onde temos seu circuito equivalente.

O reed-switch é uma ampola de vidro com um contato NA interno sensível a campos magnéticos. Portanto, ao submetê-lo a um campo magnético de determinada intensidade, seus contatos se fecham, completando o circuito.

Conectando o reed-switch ao GATE do triac, teremos uma chave sensível a campos magnéticos conduzindo a corrente I ao termos um campo magnético H como é mostrado na **figura 4**.

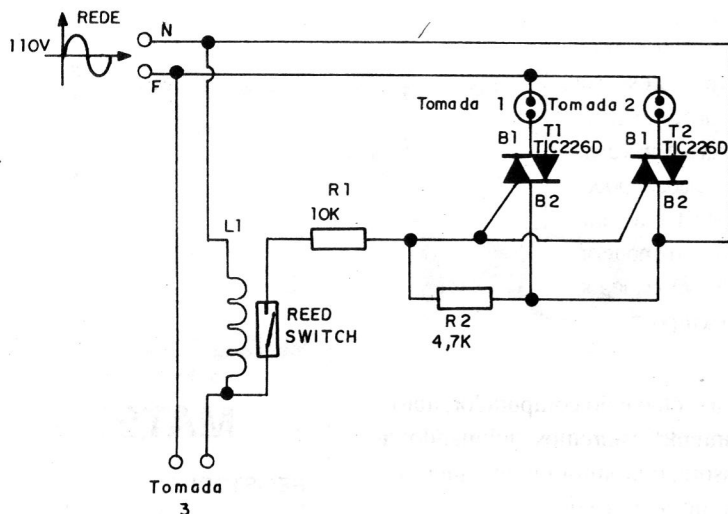
CIRCUITO - O circuito apresentado na **figura 5** é, basicamente, constituído por dois triacs que, respectivamente, acionam duas tomadas.

O funcionamento deste circuito é relativamente fácil de ser compreendido: ao introduzirmos uma carga na tomada



Circuito de acionamento sensíveis a campos magnéticos

5



Esquema elétrico

de número 3, irá circular uma corrente entre a fase e o neutro, passando pela carga. Esta, por sua vez, irá gerar uma corrente em L1 que formará um campo magnético.

Formado o campo magnético, irá ocorrer o acionamento do reed-switch e logo em seguida, através de R1, iremos alimentar os gatilhos de T1 e T2, disparando os triacs e assim ligando as tomadas 1 e 2.

É bom lembrar que só conseguiremos formar um campo magnético, que acione o reed-switch, com no mínimo, uma corrente de 1A. Então, podemos concluir que a potência da carga introduzida na tomada 3 tem que ser no mínimo de 100W.

Se a carga conectada ao circuito não fornecer corrente suficiente para o acionamento do reed-switch, as tomadas não serão acionadas, visto que a

diferença de potencial entre o gatilho e o terminal B2 dos triacs seria nula.

O resistor R2 está sendo usado como realimentação do neutro para os triacs.

MONTAGEM - A montagem pode ser realizada em placa de circuito impresso. Na figura 6 apresentamos um exemplo que pode ser seguido pelo leitor.

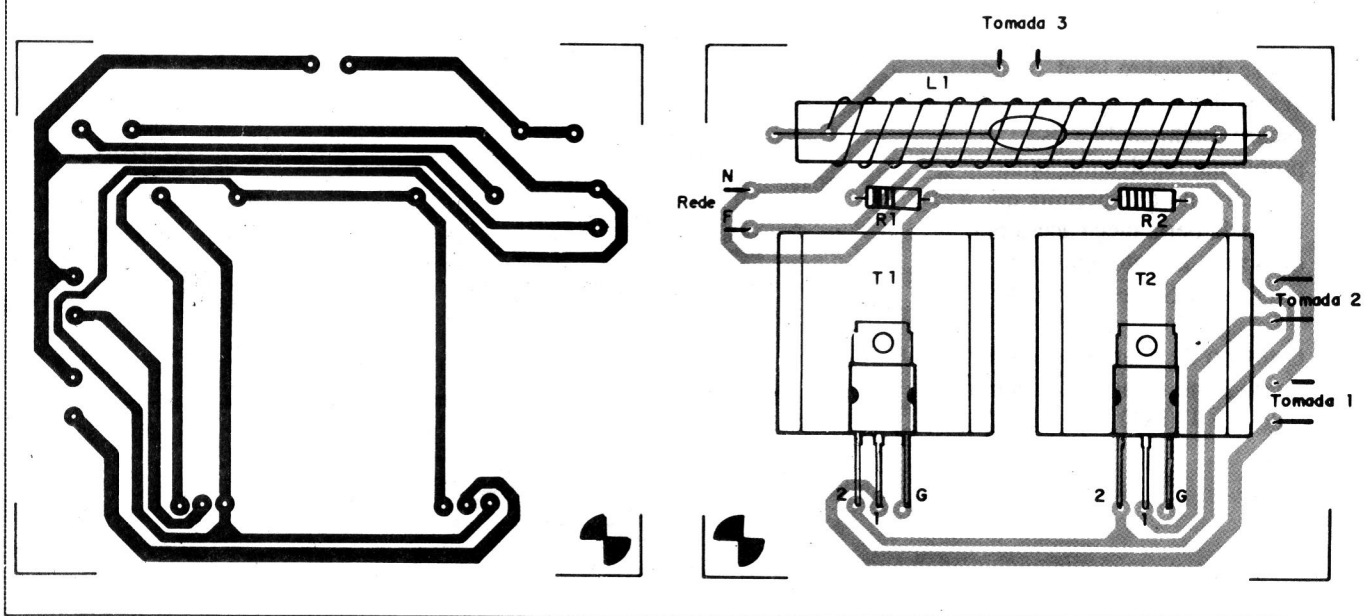
O enrolamento da bobina deve ser feito em um tubo de papelão ou material plástico que possua 6 cm de comprimento e 1cm de diâmetro.

L1 é formada por 60 espirais de fio esmaltado 24 AWG.

O reed-switch deve ser inserido em L1 para que ocorra a atração através do campo magnético da bobina, conforme podemos ver na figura 7

O dissipador utilizado é um perfil de alumínio, que deve ser fixado aos triacs por parafusos. Não se esquecendo de verificar a posição dos triacs e utilizar um ferro de solda de ponta fina com uma potência de 30W para não danificar os componentes com a dissipação de calor.

6



Placa de circuito impresso

TESTE - Para comprovarmos o funcionamento do circuito conectamos três lâmpadas em suas respectivas tomadas.

As lâmpadas utilizadas precisam ser de 100W, como já foi mencionado, pois a carga tem que fornecer 1A para que L1 forme o seu campo magnético.

Para que o circuito esteja funcionando, as três lâmpadas devem estar acesas e irradiando a mesma intensidade de luz. Caso contrário, verifique os triacs usando um ohmímetro. Entre a base 1 (B1) e a base 2 (B2) e entre o gatilho (G) e a base (B2), devemos ter uma alta resistência. Se um desses terminais estiver em curto, o triac está queimado.

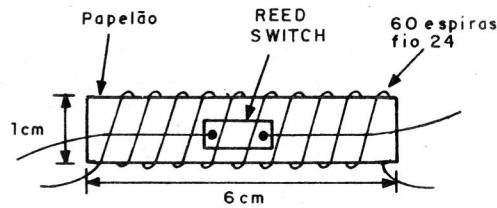
USO - Entre várias utilidades que encontramos para este circuito, podemos citar o uso de comutação em micro computadores.

Podemos ligar o computador à tomada 3, que fornecerá a corrente necessária para o acionamento do reed-switch e, nas duas outras tomadas, podemos conectar a impressora e o monitor, que serão acionados ao mesmo tempo.

Ao ligar a chave do computador, automaticamente estaremos acionando a impressora, o monitor ou qualquer outro tipo de periférico.

Caso o leitor deseje acionar mais equipamentos, basta conectar mais triacs em paralelo à T2 e diminuir o valor de R1, se necessário, que não deverá ser inferior à 3,9k Ω .

7



Bobina L1

LISTA DE MATERIAL

RESISTORES

R1 - 10k Ω (marrom, preto, laranja)

R2 - 4,7k Ω (amarelo, violeta, vermelho)

SEMICONDUCTORES

T1 e T2 - TIC 226D (triac 300V)

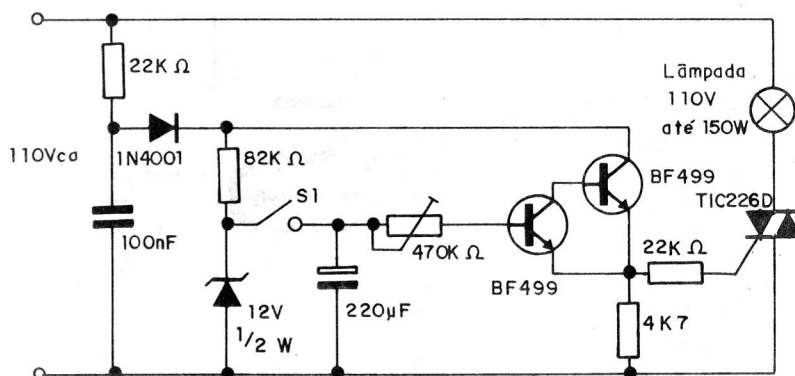
DIVERSOS

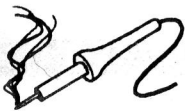
Placa de circuito impresso, fio esmaltado 24AWG, dissipadores para os triacs, reed-switch, solda, fios e etc.

Interrupor de luz com retardo de tempo

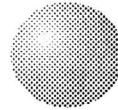
Ao se deixar um local, muitas vezes não se deseja sair no escuro, para resolver este problema, resolvemos bolar este circuito que permite que a lâmpada permaneça acesa por quase um minuto após o interruptor S1 ser desligado.

O tempo de retardo deve ser ajustado no trimpot, que tem o valor de 470 k Ω .





PISTOLA DE PONTO



Hoje o automóvel é mais que um conforto, é uma necessidade.

E muitos motoristas não estão conscientes do dinheiro desperdiçado com um motor desregulado. Os combustíveis representam na conta de quem sustenta um carro, o gasto de um membro na família.

Isso, por mais que possa parecer terrível, não é nada se comparado à idéia de que um motor desregulado, além de perder potência, expõe níveis de poluição muitas vezes superiores aos admissíveis pelos órgãos de controle ambiental.

O efeito acumulativo destas emissões

afetam dramaticamente o nosso planeta.

Se tudo isso ainda não o faz pensar, então pense como um homem "moderno": quanto você paga para que o seu mecânico ajuste "a olho" o ponto de seu carro? Você sabia que com o dinheiro de duas visitas ao mecânico, você monta um equipamento que permite economizar dinheiro?

Para podermos ajustar o ponto de ignição de um motor, corretamente, é necessário dispor de uma luz estroboscópica para acertar a marca de ponto móvel no volante do motor com a fixa.

Como, geralmente, isto é feito à luz do dia, precisaremos que esta luz seja bem forte.

A lâmpada xenon é comumente usada para este fim, pois, a intensidade de luz que emite é muito forte. Contudo, dado ao seu princípio de funcionamento, ela necessita ser polarizada com pelo menos 300 volts DC para ser disparada e emitir luz.

FUNCIONAMENTO - O circuito que desenvolvemos visa produzir esta tensão a partir dos 12 volts DC da bateria do carro. Este circuito é mostrado na **figura 1** e será analisado a seguir:

Observe que, acionando a chave S1, todo o circuito é alimentado por 12 VDC, vindo diretamente da bateria do carro em ajuste. Esta tensão, primeiramente alimenta o integrado CI-1 através do

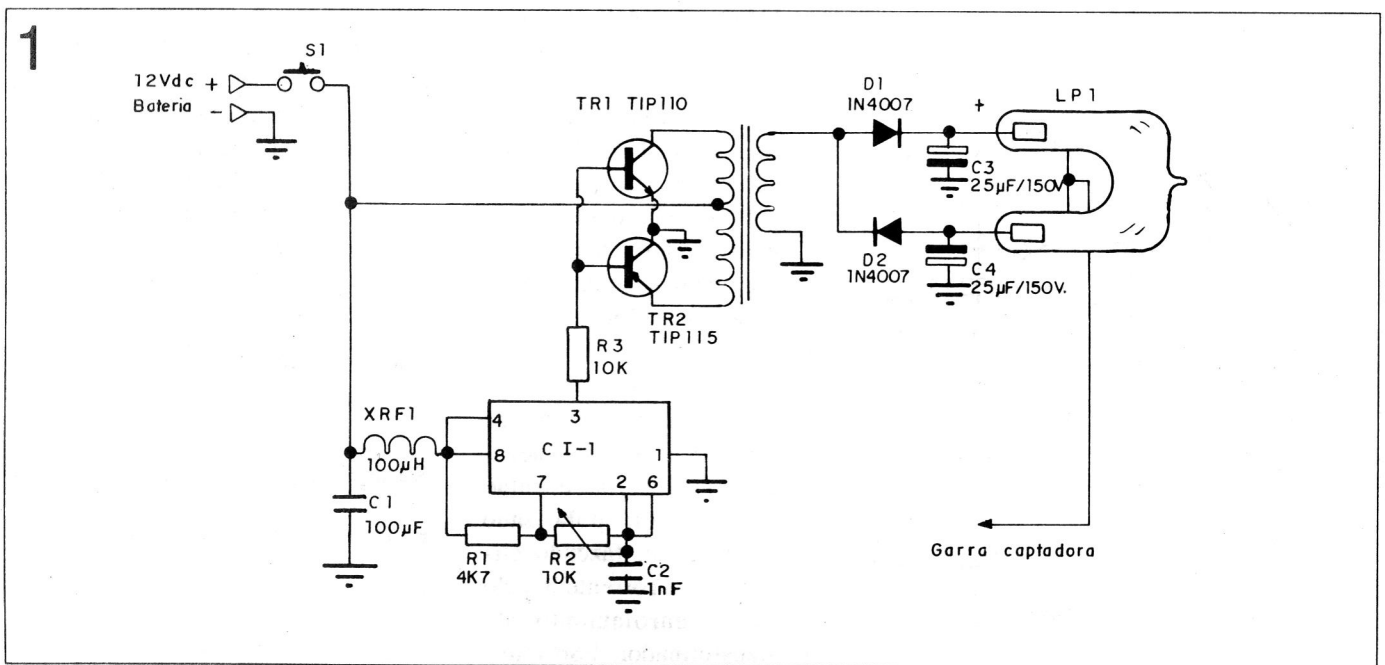
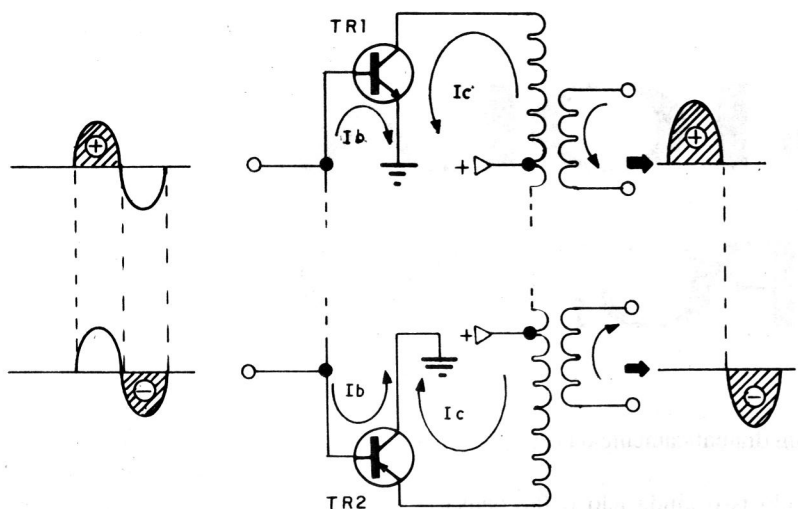


Diagrama esquemático da pistola de ponto

2



Funcionamento da etapa Push-Pull

microchoque XRF1. A função deste microchoque, bem como do capacitor C1, é a de reduzir os pulsos de comutação da lâmpada xenon, que poderiam danificar o circuito integrado em pouco tempo.

O circuito integrado CI-1 é um oscilador baseado em um 555, cuja frequência é determinada por R1, R2 e C2.

Com os valores fornecidos na lista de material a frequência ficará próxima a 75KHz.

Este sinal é enviado ao transistores TR1 e TR2 que, juntamente com o transformador T1, formam uma etapa Push-Pull de potência.

O funcionamento desta etapa é ilustrado na **figura 2**.

Ao receber um pulso positivo em sua base, TR1 passa a conduzir, o que faz circular uma corrente I_c pelo enrolamento do transformador, induzindo uma corrente no secundário.

Como as bases de TR1 e TR2 estão conectadas, ao receberem um pulso negativo TR1 corta, e então TR2 é agora polarizado diretamente, fazendo circular uma corrente I_c pelo outro enrolamento do transformador. Isso induz uma corrente no secundário.

rio de T1 de sentido inverso ao anterior.

Como a relação de espiras no transformador de pulso é de 12:1, a tensão de 12V chaveada em seu primário é induzida no secundário com cerca de 150Volts.

Em seguida esta tensão é entregue ao circuito dobrador de tensão, formado por D1, D2, C3 e C4 de onde sai com o valor de aproximadamente 300 VDC, a qual alimenta a lâmpada xenon Lp1.

O funcionamento do circuito dobrador de tensão está ilustrado na **figura 3**.

Durante o semiciclo positivo, o diodo D1 retifica a tensão entregando-a a C3. Este, como não está conectado diretamente à carga (lâmpada xenon), mas sim em série com C4, este mantém carregado.

Durante o semiciclo negativo, D1 corta e D2 conduz a tensão e carrega agora C4 que, como está ligado em série com C3, soma este valor de tensão à tensão que carrega C3, proporcionando uma tensão próxima a 300 Volts para a lâmpada xenon.

O motivo pelo qual o circuito funciona com 75KHz é simples; com esta frequência, acima do valor comumente encontrado em outras fontes, foi possível diminuir o tamanho do transformador T1, pois, como o leitor sabe, é necessário uma menor área do núcleo do carretel quando aumenta-se a frequência, como mostra a fórmula abaixo:

$$\text{Onde: } S = \frac{e \cdot 10^8}{4,44 \cdot f \cdot B}$$

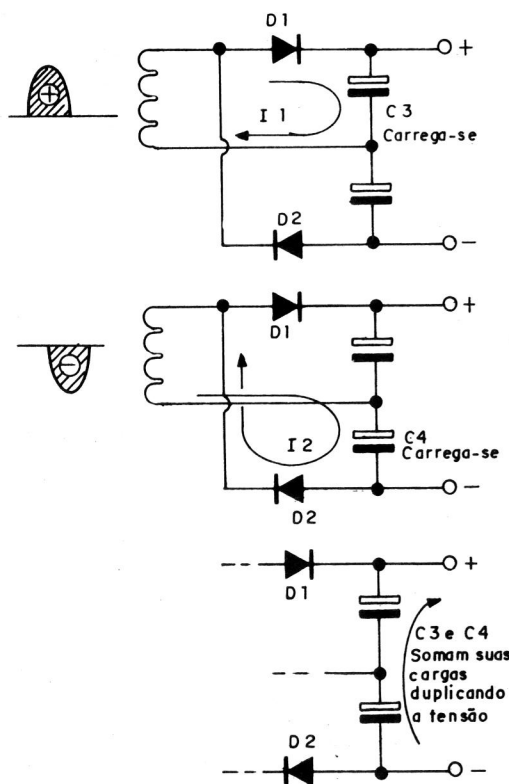
S= seção transversal do núcleo em cm^2

e= Espira-volt em volts

f= Frequência em Hz

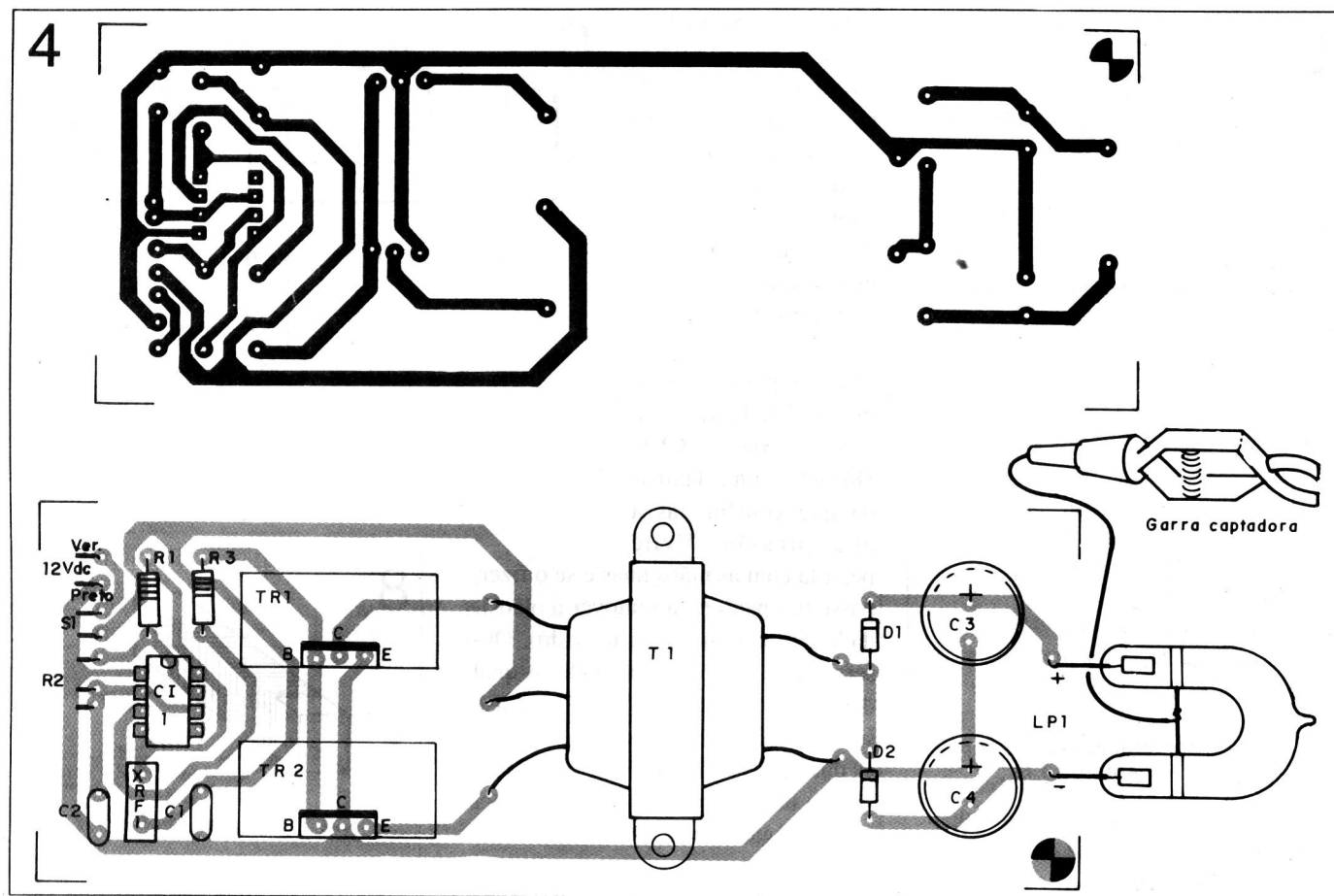
B= Coeficiente de indução do material do núcleo em Gauss

3



Funcionamento do circuito dobrador da tensão

4



Placa da pistola de ponto

Outra vantagem conseguida com o emprego de uma frequência mais alta, é a diminuição da capacitância C3 e C4. Como estes capacitores precisam ser eletrolíticos de alta tensão de isolamento, uma diminuição em sua capacitância reduz consideravelmente seu tamanho. A fórmula a seguir mostra como a capacitância se relaciona com a frequência:

$$\text{Onde: } C = \frac{1/F}{R_L \cdot Ft}$$

C= Capacitância em Farads

F= Frequência em Hz

R_L = Resistência da carga

Ft= Fator da ondulação

Para obtermos uma alta eficiência com o mínimo de componentes, utilizamos transistores Darlington na etapa Push-

Pull. Estes transistores tem um alto ganho e trabalham com altas correntes. Suas características são mostradas na **tabela 1**.

MONTAGEM - A montagem da pistola de ponto, pode ser feita usando-se a placa mostrada na **figura 4**.

O transistores devem ser montados nos dissipadores e depois soldados à placa.

A chave S1, a lâmpada LP1 e o potenciômetro R2 foram excluídos da placa para dar mais opções quanto a caixa utilizada.

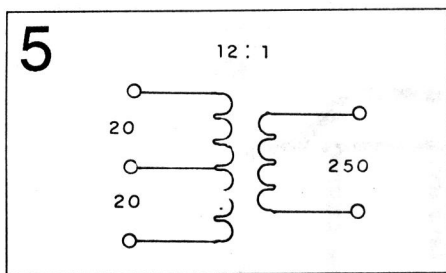
O transformador T1 precisa ser confeccionado pelo leitor, já que não pode ser encontrado pronto. Para elevar a tensão para aproximadamente 150volts no secundário, será necessário enrolar 12 espiras no secundário para cada espira do primário. Como

temos 20 espiras em cada sessão do primário, devemos ter 250 espiras ($\cong 20 \times 12$) no secundário. A **figura 5** mostra o esquema de relação de espiras de T1.

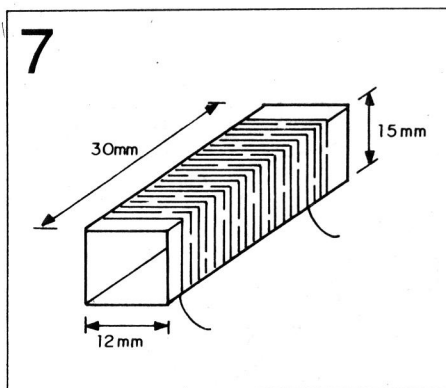
Como estamos trabalhando com frequências relativamente altas, não é possível usar núcleo de chapa de ferro, pois este não responde nestas frequências. Então, será necessário adotar um núcleo de ferrite, que responde melhor às altas frequências.

O núcleo que adotamos é o modelo E42 da Philips componentes cujas medidas e formato são vistos na **figura 6**. Suas características são mostradas na **tabela 2**.

Para construir o transformador, o leitor precisará enrolar 250 espiras de fio 30 esmaltado, sobre uma fôrma de papel Kraft de 12x15mm, conforme mostrado na **figura 7**.



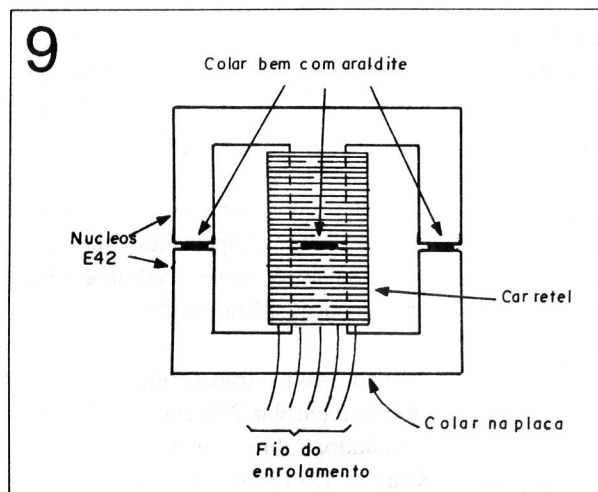
Relação de espiras do transformador T1



Detalhe construtivo da fôrma e enrolamento de T1

Depois, isole este enrolamento com papel Prespan ou fita plástica e enrole sobre ele mais vinte espiras de fio 30 esmaltado, puxando a extremidade do fio para fora do carretel, enrolando a seguir mais vinte espiras. No final, você deverá ter dois terminais para o enrolamento secundário (250 espiras) e 3 terminais para o enrolamento primário (20+20 espiras) conforme visto na figura 8.

A montagem final do transformador é



Montagem final de T1

feita com dois núcleos e sobre a bobina (carretel) enrolada. Para evitar vibração, cole não só as faces dos núcleos com cola araldite, mas também o transformador sobre a placa. A montagem é ilustrada na figura 9.

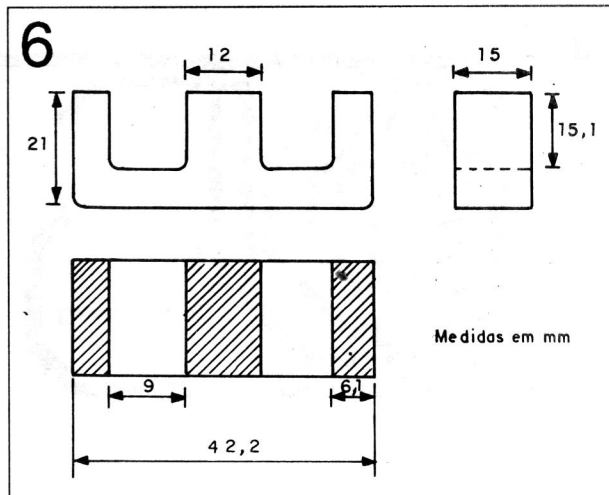
O último passo da montagem é a ligação da lâmpada xenon. **CUIDADO**, é uma lâmpada que contém gás a alta pressão. Evite pegá-la com as mãos nuas e se o fizer, passe um pano para remover a oleosidade da mão que ficou no vidro. Observe que ela tem polaridade, a qual deve estar marcada em seu tubo. Caso seu tubo não venha marcado, observe as duas placas internas nas extremidades do tubo. A maior delas deverá ser o pólo negativo.

Para completar a ligação da lâmpada, conecte o cabo de captação ao polo central da lâmpada. Como por esse cabo fluem milhares de volts, ele deve ser próprio para alta tensão.

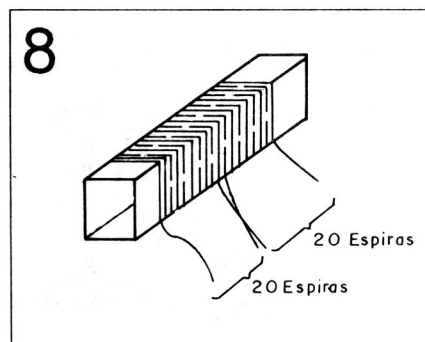
Por fim, conecte e solde a garra captadora na outra extremidade do cabo. Caso você não encontre esta garra pronta nas lojas de artigos para mecânicos, a figura 10 mostra como construir uma.

TESTES E AJUSTES - Após a montagem da placa, o teste pode ser feito a partir de qualquer motor de automóvel, exceto a diesel, pois, estes não possuem bobina de ignição.

Coloque R2 a meio curso e conecte as garras de alimentação à bateria do carro. Coloque a garra captadora em um dos fios



Medidas do núcleo E42 da Philips



Detalhe do enrolamento do primário de T1 componentes

que vão da tampa do distribuidor até as velas.

Em seguida, com o carro ligado, pressione S1, a lâmpada xenon deverá piscar proporcionalmente à velocidade de rotação do motor do carro.

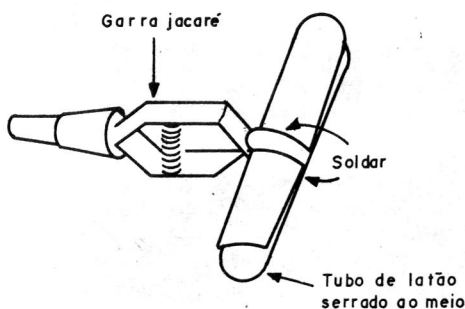
USO - Agora, o ajuste de ponto do seu carro é bem simples de fazer.

Primeiro desaperte o parafuso que atarracha o pescoço do distribuidor ao motor, de modo que seja possível girá-lo nos dois sentidos. Em seguida, procure a marca de ponto do motor. Na grande maioria deles, esta marca está gravada em uma das polias do motor. Em uma parte fixa há outra marca ou escala em graus para efetuar o ajuste.

Este ajuste é feito colocando-se as duas marcas em perfeito alinhamento.

Coloque a garra captadora no cabo de

10



Construção do captador

TABELA 1

TIPO	POLARIDADE	PC 25°C	TJ °C	VCB (V)	VCEo (V)	IC (A)	ICBo (mA)	hFE
TIP 110	NPN	50W	150	60	60	2	1	1000
TIP 115	PNP	50W	150	60	60	2	1	1000

Características dos transistores usados

TABELA 2

PERMEABILIDADE	2000 ± 25%	GAUSS
PERDAS B = 200mT (f=16Hz, 25°)	≤110	mW/cm³
INDUÇÃO B, H = 250 A/m, 100°C	≥330	mT
RESISTIVIDADE (medida em cc)	≥10⁶	Ω/m
TEMPERATURA CURIE	≥200	°C

Tabela de características do núcleo E42

vela do primeiro cilindro, ligue o motor e deixe-o em baixa rotação.

Com a pistola acionada aponte para a marca de ponta fixa. O efeito estroboscópico da luz xenon fará com que a marca móvel seja iluminada no instante em que a ignição do primeiro cilindro é disparada.

Girando o corpo do distribuidor lentamente em um sentido, procure deixar a marca móvel perfeitamente alinhada com a marca fixa. Depois de conseguir, atarrache novamente o parafuso no pescoço do distribuidor.

PRECAUÇÕES - Ao trabalhar

com motores de automóvel tome muito cuidado, pois, além destes possuem peças móveis o sistema de igni-

ção gera mais de 12.000volts, que podem causar acidentes, portanto, seja cuidadoso, estude seus passos antes de executá-los. É recomendável que o leitor coloque o circuito apresentado dentro de uma caixa plástica, pois, poderá causar choques de alta tensão.

Devido aos vários modelos de carro e motores existentes em nosso mercado, o leitor pode não ter sucesso em seu ajuste, pois, alguns destes motores, precisam que se tome outros cuidados durante o ajuste, como abrir a mangueira do avanço, obstruir a mangueira do avanço etc...

Caso o leitor não tenha as informações necessárias para o seu tipo de motor, recomendamos que consulte um livro da série Conheça Seu Automóvel de A.F.de Almeida, que fale especificamente de seu motor. Estes livros são vendidos através de reembolso postal pelo S.O.S técnico (fone 011 958-8627) e trazem todas as informações para realizar todos os ajustes nos automóveis de fabricação nacional.

Não tente de modo algum, realizar ajuste do ponto de ignição em automóveis com motores de **injeção eletrônica**. O ajuste para este tipo de motor é feito por software.

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUCTORES

CI 1 - NE555 (multivibrador)
D1 e D2 - 1N 4007 (diodo retificador de uso geral)
TR1 - TIP 110 (transistor darlington de potência NPN)
TR2 - TIP 115 (transistor darlington de potência PNP)

RESISTORES

R1 - 4,7KΩ (amarelo, violeta, vermelho)
R2 - 10KΩ potenciômetro linear
R3 - 10KΩ (marrom, preto, laranja)

CAPACITORES

C1 - 100 nF (cerâmico)
C2 - 1 nF (cerâmico)
C3 e C4 - 25 µF 150V (eletrolítico)

DIVERSOS

S1 - chave Push-button NA
T1 - transformador de pulso (ver texto)
XRF1 - microchoque de 100 mH
LP1 - Lâmpada xenon tipo Frata F11 ou equivalente.
Garras jacaré, placa, caixa, fios e solda

MULTIPLICADORES DE FREQUÊNCIA

Os circuitos multiplicadores de frequência são muito utilizados em transmissores de RF para elevar a frequência de saída, em excitadores para adequar a faixa de frequências operacionais e nos transmissores de FM para aumentar a modulação.

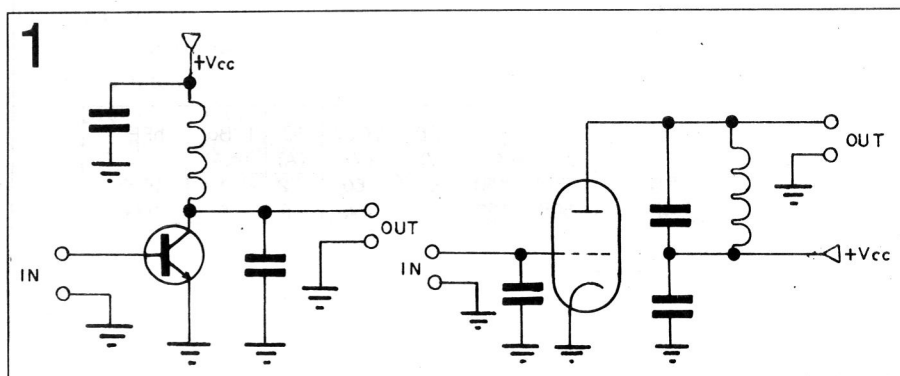
Uma vantagem da utilização dos multiplicadores de frequência é o aumento da estabilidade devido a amplificação do sinal ser feita em diversas etapas.

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO - O multiplicador de frequência, basicamente, amplifica o sinal inicial multiplicando-o e dando origem a outro sinal em uma frequência determinada pelo fator de multiplicação.

Isto torna possível a partir de um circuito oscilando em 100 MHz, ter uma frequência de saída de 500MHz, usando um multiplicador de frequência com fator $k=5$ ($100 \times 5 = 500\text{MHz}$)

Sua construção pode ser feita a partir de válvulas ou transistores, ocasião pela qual será chamado de multiplicador com elementos ativos não lineares, ou a partir de diodos varicaps sendo então, chamado de multiplicador com elemento passivo não linear. A construção a partir de válvulas ou transistores é mostrada na **figura 1**.

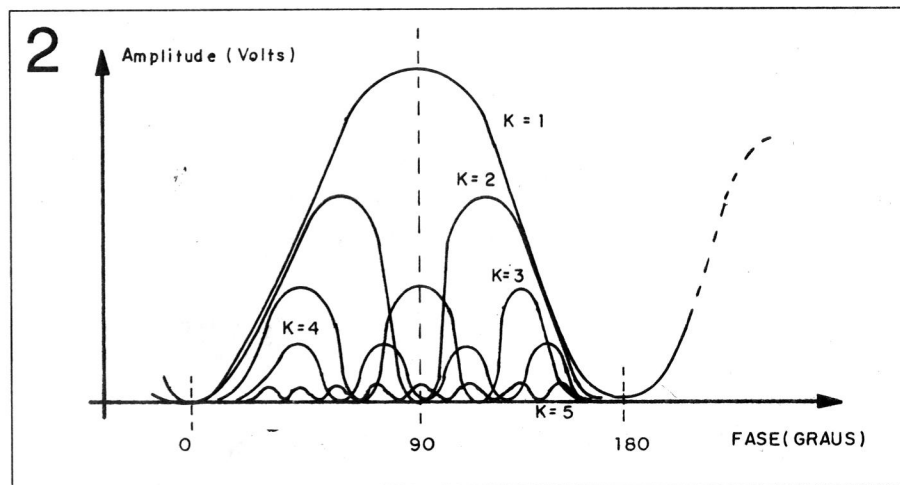
MULTIPLICAÇÃO DE FREQUÊNCIA - A multiplicação de frequência, é conseguida acoplando-se um ou mais circuitos gerado-



Circuitos básicos de multiplicadores ativos

res de excitação externa e adicionando-lhes um elemento filtrante passivo adequado.

Este filtro tem como função, separar a harmônica desejada para posterior amplificação. Esta técnica permite



Onda principal e suas harmônicas

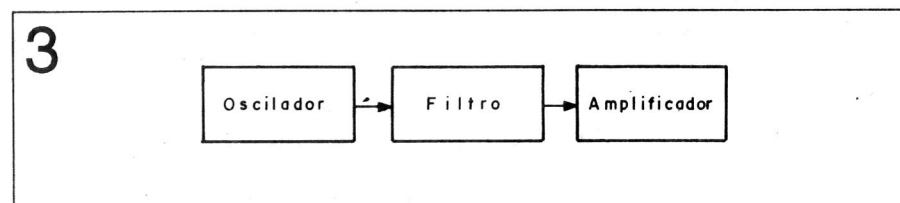
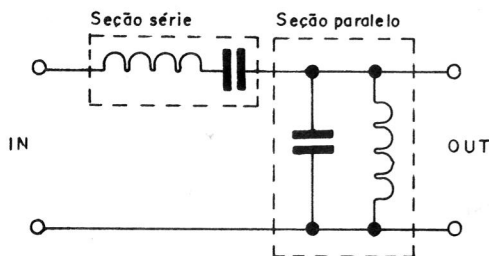


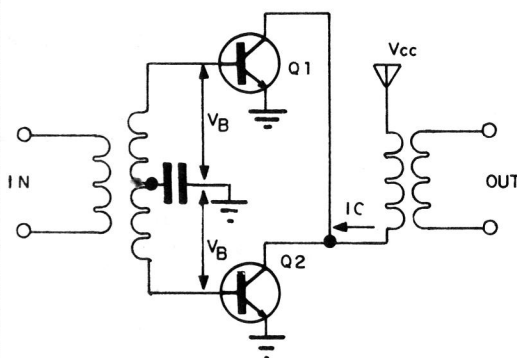
Diagrama de blocos de um circuito multiplicador básico de 1 estágio

4



Exemplo de filtro

5



Duplicador de frequência de banda larga

obter uma frequência final igual à k vezes a frequência inicial. O fator k está associado ao número da harmônica escolhida, se for a 3ª, por exemplo, a frequência de saída será três vezes superior.

A **figura 2** mostra a amplitude da onda principal $k=1$ e de suas harmônicas $k=2$, $k=3$ e $k=4$. Note que os valores das frequência de cada harmônica são múltiplos do valor da frequência da onda principal (fundamental), contudo, há uma diminuição acentuada na amplitude das harmônicas de frequências mais elevadas.

Assim, ao elaborar um circuito

6

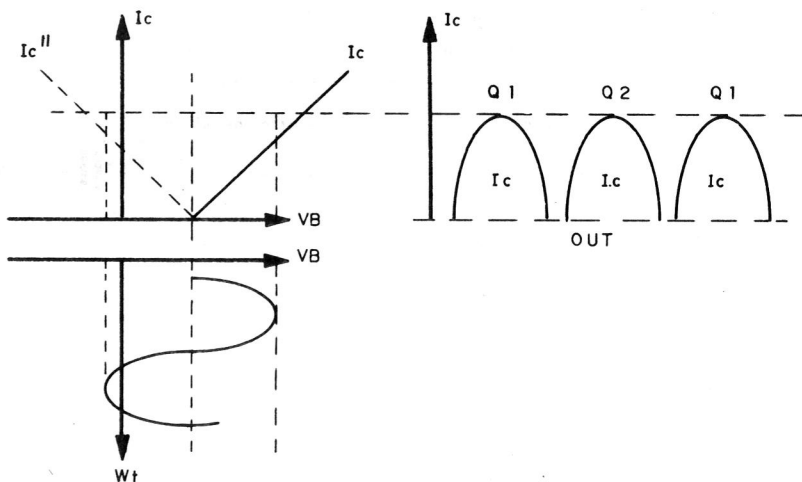
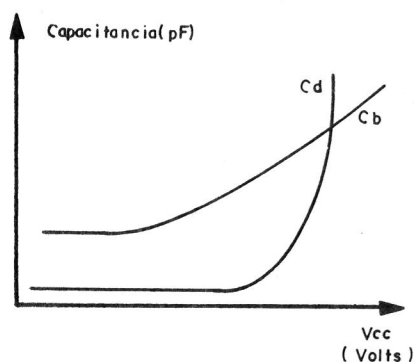


Gráfico de tensão x corrente

7



Capacitâncias em função de tensão de uma junção PN

multiplicador de frequência, como o mostrado na **figura 3**, o bloco filtrante deve estar sintonizado na frequência da harmônica que deve ser amplificada.

Se o filtro for sintonizado na 2ª harmônica, o fator de multiplicação será 2, se sintonizado na 3ª harmônica, o fator será 3 e assim por diante.

A impedância do circuito paralelo do filtro deve ser máxima quando $F = K\omega_{ent}$, e com um fator de mérito (Q) elevado.

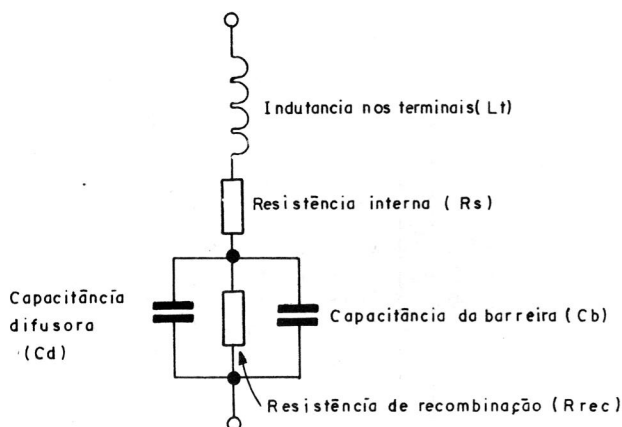
Um exemplo simples e prático

co para este filtro é visto na **figura 4**. Nele, ainda temos a seção série que deve apresentar impedância mínima quando $F = K\omega_{ent}$.

O aumento do fator de multiplicação k causa a diminuição da potência de saída, conforme já visto. Por isto, nos transmissores de rádio, os multiplicadores são usados nas primeiras etapas com um pequeno fator de multiplicação ($k=3$)

A utilização de circuitos de banda larga sem filtros é possível se o circuito atenuar completamente os componentes de frequência próximas a central, $(k-1)\omega$ e $(k+1)\omega$. Com isso, o circuito não necessitará de ajustes, tornando-se menos crítico.

8

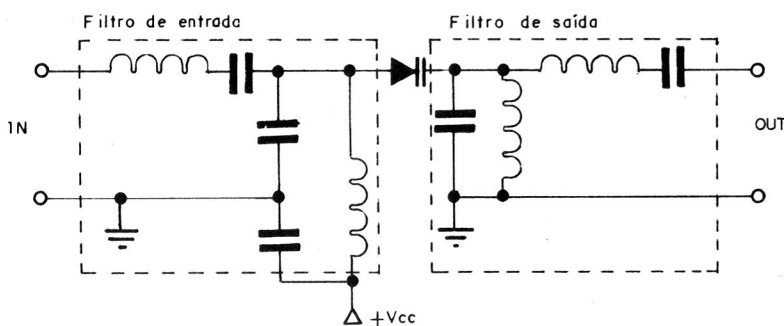


Esquema interno de um diodo varicap

Um exemplo de multiplicador de banda larga é o duplicador de frequência em contra fase. Este, assim como o

Com o emprego de transistores de efeito de campo cujas características tensão - corrente aproxima-se de

9



Varicap usado como multiplicador de frequência acoplado em série

oscilador simétrico, opera em classe B com ângulo de corte $\theta = 90^\circ$. Seu circuito pode ser visto na **figura 5**.

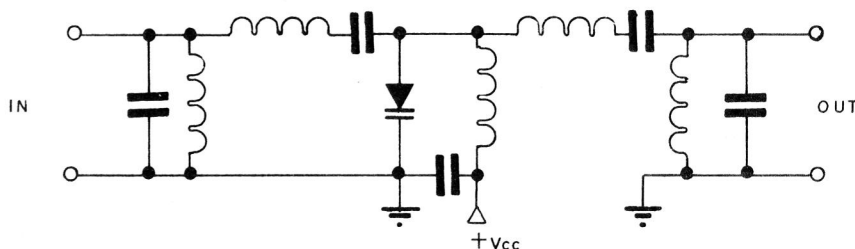
Na **figura 6** temos as características de corrente e tensão dos dois transistores do multiplicador de banda larga, com a corrente de coletor resultante $ic'(\omega t) + ic''(\omega t)$.

Neste circuito, a corrente total (ic) contém somente a componente contínua dos harmônicos pares. Esta componente não se aplica a carga, ao mesmo tempo. As harmônicas pares ($4\omega, 6\omega, 8\omega, \dots$), para $\theta=90^\circ$ tem pequena amplitude. Este feito deve-se à curva inicial da característica tensão-corrente do circuito (ic). Seu nível é relativamente baixo.

uma parábola quadrática: $ic \approx S (V_B - V_{co})^2$ (onde: S = transcondutância do FET, V_{co} = potencial de corte).

A corrente resultante $ic'(\omega t) + ic''(\omega t)$, conterá somente a componente contínua e a segunda harmônica.

10



Varicap usado como multiplicador de frequência acoplado em paralelo

MULTIPLICADOR DE FREQUÊNCIA A VARICAP - Para frequências acima de 1 GHz, os circuitos transistorizados são acoplados a um ou mais varicaps. O varicap é um diodo cuja junção produz um efeito capacitivo que varia conforme a tensão a ele aplicada.

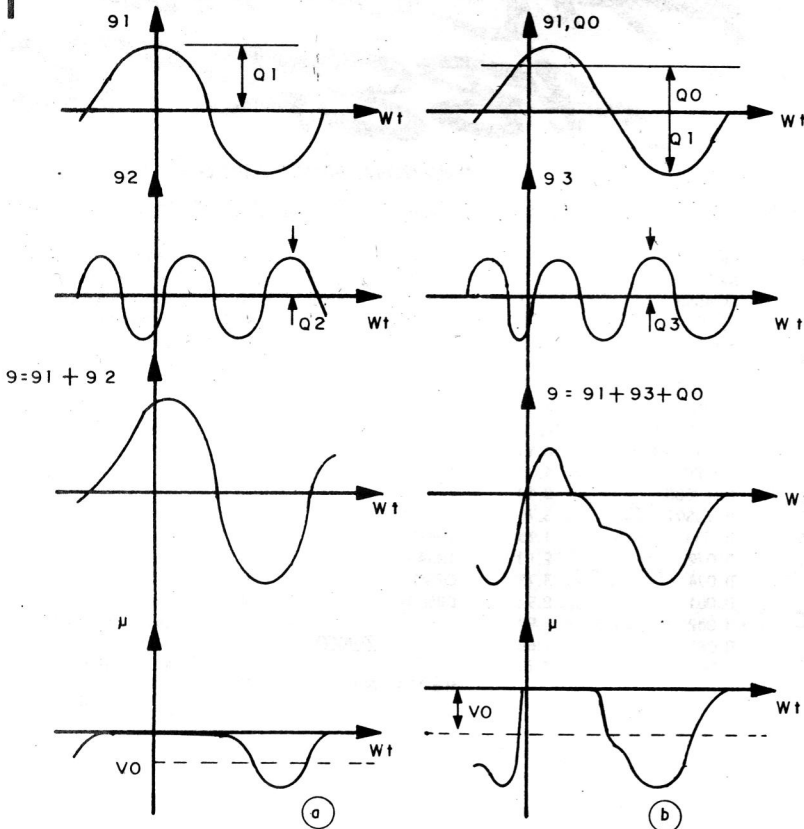
A capacitância da junção PN é determinada pelas capacitâncias da barreira (C_b) e difusora (C_d). Durante o corte, a capacitância da junção é equivalente à capacitância da barreira, e durante a condução, equivalente a capacitância difusora.

A capacitância da barreira (C_b) de uma junção PN em corte, é uma função não linear da tensão aplicada (V_{cc}). Já a capacitância difusora (C_d) tem uma curva mais linear, conforme mostra a **figura 7**

O uso do varicap em corte é restrito a frequências superiores a 10 GHz, em duplicadores e triplicadores de frequência. Para frequências menores e em circuitos de alto fator de multiplicação (até $k=7$), os varicaps são usados em regime de condução, pois a linearidade da variação da capacitância aumenta, assim como a corrente de condução e a potência que esta transfere.

Para uma efetiva conversão de frequência, é necessário que a capacitância difusora conduza uma corrente consideravelmente maior que a resistência de recombinação (R_{rec}), interna do varicap. Para isto a frequên-

11



Formas de onda em um duplicador e triplicador de frequência com varicap

cia tem que ser bastante elevada:

$$\omega > 10 / T_{rec} \quad (1)$$

onde: $T_{rec} = C_d \times R_{rec}$.

Ao mesmo tempo, a frequência deverá limitar-se a um valor máximo, a fim de evitar maiores perdas na resistência interna do material semiconductor (R_s), (veja **figura 8**):

$$\omega < 1/10 \times C_v \times R_s \quad (2)$$

onde C_v = capacitância nominal do varicap.

Outro fator limitador é o tempo de recuperação (t_r) do estado de condução da junção PN:

$$\omega < 1/10 T_r \quad (3)$$

As fórmulas (1), (2) e (3), definem um intervalo de frequências onde o varicap equivale a uma capacitância

não linear com perdas ôhmicas relativamente pequenas, tanto na condução, como no corte (sem considerar as indutâncias nos terminais).

Na **figura 9** temos o varicap sendo usado como multiplicador de frequências acoplado em série, e na **figura 10**, o mesmo, acoplado em paralelo.

Os dois circuitos se equivalem, pois a relação entre os elementos LC são iguais. O filtro de entrada está sintonizado na frequência fundamental ω , e o filtro de saída na frequência $K\omega$, que é a frequência final. A carga, na capacitância da varicap, varia segundo a fórmula:

$$q(\omega t) = Q_0 + Q_1 \cos \omega t + Q_k \cos (k\omega t + \Psi) \quad (4)$$

onde:

Q_0 = amplitude da componente con-

tínua da frequência fundamental.

Q_1 = amplitude da componente contínua do primeiro harmônico.

Q_k = amplitude da componente contínua do k-ésimo harmônico.

Ψ = fase cuja condução do circuito se dá.

q = carga na capacitância do varicap.

k = fator multiplicativo.

Introduzindo uma polarização relativa quando a carga $Q_0/Q_1 = -\cos \theta$ e a amplitude relativa do k-ésimo harmônico da carga $M = Q_k/Q_1$, transforma-se a expressão para a carga:

$$q(\omega t) = Q_1 (\cos \omega t - \cos \theta + M \cos (K\omega t + \Psi)) \quad (5)$$

Com isto, $\theta = \arcsin (-Q_0/Q_1)$ coincide com o ângulo de corte dos impulsos senoidais simétricos.

A **figura 11** mostra as formas de onda para um duplicador e triplicador de frequência. Para um regime de funcionamento do varicap com maior potência de transformação (prefixando os valores de k , ω , C e V_{max}) e mínimo de perdas, existe um valor para o ângulo de corte θ_{opt} que corresponderá aos valores do módulo $|\gamma_k|$ do ângulo de fase $\Psi_{opt} = (-1)^k \pi/2$, e dá amplitude relativa do k-ésimo harmônico:

$$M_{opt} = \sin \theta_{opt}/k$$

Se $\theta = \theta_{opt}$, $\Psi = \Psi_{opt}$ e $k = k_{opt}$, a magnitude da potência que se transforma é:

$$P_k = \omega C V_{max}^2 / \pi (k^2 - 1) [\cos(\pi/2k) \operatorname{cosec} \theta_{opt} - \cotg \theta_{opt} + 1/k]^2 \quad [6]$$

A expressão [6] é válida se a tensão máxima no varicap (V_{max}) estiver prefixada com valor equivalente a tensão (V_{adm}) de admissão e se as perdas no varicap forem relativamente pequenas. ●

PACOTE ABERTO

PROMOÇÃO

PACOTE ABERTO®

UMA NOVA OPÇÃO EM COMPONENTES

RESISTORES		BF254	0,15	MC 145026P	3,15	CD 4081	1,05	Filtro 455 KHz	1,05
		BF494	0,21	MC145028P	3,15	CD 4093	1,05	Filtro 10.7MHz	1,05
1/8 W 5% série E24		BF495	0,19	AC 4558	1,58	ICL7106 CPL	8,40	Sup. bobina 6mm	1,05
de 10 Ω a 10 MΩ		MJ15003	7,00	STK 080	27,30	ICL7107 CPL	8,40	Bateria 9V HIW	0,84
(no mínimo 10 peças por valor)		MJ15004	7,00	STK 437	25,20	Z 80	7,98	Cristal 3,5756	2,52
		MJE 2955	1,89	TA 7102	16,38	6116	4,20	Cristal 3,58	2,10
		ACA 3055	1,89	TA 7193	8,40			Cristal 7,1541	2,10
CAPACITORES CERÂMICOS		TIP120	2,10	TC 9303	16,80			Cristal 14,3024	4,20
		TIP127	1,68	TDA 1514A	12,60	DIODOS		Cristal 21,0453	2,00
		TIP140	3,36	TDA 1516Q	8,40			Soq. Cl 8 pinos	0,19
1 pF a 10 nF		2N2219	0,82	TDA 2005	4,83	1N60	0,13	Soq. Cl 14 pinos	0,34
22 nF		2N2222	0,46	TDA 7000	8,40	1N4004	0,03	Soq. Cl 16 pinos	0,38
47 nF		2N2055	2,40	TEA 5591	3,78	1N4148	0,03	Soq. Cl 18 pinos	0,44
100 nF		2N3904	0,16	TIL 111	1,26	1N4151	0,03	Chave HH	0,50
(no mínimo 10 peças por valor)		2N3906	0,16	TL 072	2,10	1N5401	0,17	Led 5mm verm.	0,11
				TL 074	3,78	OA90	0,21	Led 5mm verd.	0,11
				TL 081	2,52	B8809	0,50	Led bicolor	0,23
CAPACITORES POLIÉSTER				TL 082	2,52			Led infravermelho	0,50
				TL 083	1,68	ZENER		Mica TO220 (10)	0,34
				TL 084	3,15			Mica p/ TO3 (10)	0,53
						2 a 15 V 1/2 W	0,13	FERRAMENTAS	
				TRIACS				Sugador SS15	7,39
						MICROCHOQUES		Sugador SS20	10,21
								Sugador SBG10	10,21
								Injetor de sinais	10,21
								Perfurador placa	14,08
								Suporte p/ ferro	5,81
								Caneta cl7	2,99
								Caneta Nipopen	6,21
								Tinta Nipopen	2,11
								Percloroeto 300g	5,28
								Suporte de placa	7,39
								Laboratório CH10	35,20
								Laboratório CH3	29,26
								Laboratório CH15	22,22
								Cortador placa	8,80
								Alicate de corte	4,62
								Punção perfurad.	1,10
								Alicate descasc.	4,62
								Placa padrao 4x4	1,10
								Placa virgem 5x10	0,88
								Placa virgem 8x10	1,76
								Placa virgem 5x12	1,76
								Placa virgem 10x10	1,76
								Placa virgem 10x12	2,20
								Placa virgem 10x15	2,64

APITO ULTRA SONICO PARA CAES: Através do som produzido, inaudível ao homem, alerte ou chame seu cão sem que ele esteja longe ou dormindo. **cod. KT061.**

MODULO ROE METER: Compare a onda direta com a onda refletida do seu transmissor. O seu correto ajuste poderá aumentar muito o alcance de transmissão. Acopla-se a um multimetro comum. **cod. KT062.**

PRODUTOS MONTADOS:

Prontos para uso, estes produtos já vem calibrados com garantia de 6 meses e manual de instalação.

TRANSMISSOR DE CONTROLE REMOTO: Sistema de controle remoto codificado digitalmente que opera em 300 MHz. Com ele é possível acionar independentemente até 2 receptores num raio de até 100 metros. Funciona com bateria de 9 Volts e já vem montado e acondicionado em caixa plástica medindo 90 x 60 x 20 mm. E indicado para controle de portões automáticos, alarmes sem fio e outros dispositivos a serem comandados à distância. **cod. KT103.**

RECEPTOR DE CONTROLE REMOTO: Funciona com tensão de alimentação entre 15 e 24 VCA. Comuta carga ou sensor através de relé NA de 10A. Através de um temporizador é possível ligar e desligar lâmpadas, motores, televisores, carros e diversos outros. Montado e acondicionado em caixa plástica. **cod. KT105.**

CENTRAL DE COMANDO: Para acionar motores monofásicos até 220V e 10A. Recebe um pulso do receptor de controle remoto podendo abrir e fechar portões, ligar e desligar esteiras, bombas d'água, etc. Já vem montada e acondicionada em caixa plástica. **cod. KT106.**

SENSOR DE INFRA-VERMELHO PASSIVO: Pode detectar a presença de pessoas através de radiações infra-vermelho, num alcance de 15 m e ângulo de 160°. Alimentado com 12 VDC, aciona cargas ou alarmes através de um relé NF de 0.5A. Possui ajuste de sensibilidade. Montado, importado de ISRAEL. **cod. KT111.**

PROGRAMAS PARA PC:

Todos os programas são de **DOMINO PÚBLICO (SHAREWARE)**; tem jogos e aplicativos para engenharia, comércio, música, inteligência artificial e outros. **PEÇA CATALOGO.**

AS.EASY.AS - Planilha de cálculos "clone" do Lotus SW 001.

EZ FORMS - Permite a criação de formulários comerciais SW004.

PC ECAP - Programa que analisa circuitos eletrônicos, com editor de textos para imprimir relatórios, além de um analisador que calcula a resposta de frequência e a fase. Pode-se utilizar impressora padrão IBM/EPSON. SW005.

MORSE - Programa que gera código morse na tela do seu computador ou amplificador do seu PC. SW006.

ELETRO - executa orçamentos de projetos de instalação elétrica, gera lista de itens com os preços. Na versão SHAREWARE, comporta até 6 pontos. SW007.

PC SCHEMATIC - Com este programa da pra executar tudo relacionado a um projeto de eletrônica: diagrama de bloco, elétrico, circuito impresso e gráficos em geral. SW011.

SMART CAD - Programa gráfico que auxilia na execução de circuito impresso, e faz a ligação entre ilhas automaticamente. Pode imprimir em impressoras matriciais. Necessita de vídeo CGA, EGA ou VGA. SW012.

SPEECH - programa que gera voz no computador, lendo a frase que lhe foi apresentada na tela. SW013.

DANCAD 3D V2.5 - CAD para PC que permite criar e animar peças técnicas. Macros comandos. SW017.

PHILIPS BF - Book eletrônico da Philips Holandesa de transistores bipolares e fet's. SW018.

PHILIPS DOTH - O mesmo do anterior só que paradiodos, optoacopladores, trigger devices e amplificadores híbrido. SW019.

PROFISSIONAL CAM/CAD - Programa que faz cálculos complexos para projetar peças rotativas que transmitam movimento; dá o contorno exato da peça e o caminho de corte. Necessário 512K de memória. SW020.

BAR CODE - Desenha e imprime Código de Barras. SW021.

PC BREEZE II - Sofisticado programa para execução de circuito impresso, aceita mouse padrão Microsoft. SW022.

EDRAW - Programa sofisticado para desenhar circuito impresso e diagramas. SW023.

HYDROFILO - Cálculos para engenharia Hidráulica. SW024.

PC CALIB - Programa que gera curvas padrão para calibração de instrumentos analíticos. SW025.

BANNER - Para criação de faixas, para em anúncios. SW026.

TURBO FLOW - Para desenhar fluxogramas, usa os mesmos padrões do programa CAD -EZACAD. SW027.

CHEMICAL MOLECULAR MODELING - Programa tridimensional que permite a criação de moléculas, podendo estas serem observadas no espaço através de movimento de rotação. SW029.

MERCURY - Resolve equações matemáticas, similar ao EUREKA, imprime gráficos e relatórios na impressora. SW030.

EASY PROJECT - analisa 20 fases de um projeto usando escala de GANTT. SW031.

GANTT - Cria gráficos de GANTT, partindo de uma lista de datas e horas. Faz medição crítica de tarefas, gerenciando projetos. SW032.

SHEETCUT - Auxilia na otimização do corte de chapas de circuito impresso e outras, fazendo um mapa de corte que permita o menor desperdício de material. SW033.

3D IMAGERY - Programa para criação de figuras geométricas em 3 dimensões, permitindo ampliações, rotações, etc. SW034.

STOCK INVENTORY - Controle de estoque, classificação de itens por número de ordem, manutenção de inventário. SW035.

CONSTRUCTION BANKER STOCK - Calcula o custo de construção de um projeto e também a amortização financeira de um empréstimo e custo em geral. SW036.

SPC INVENTORY PLUS - Controle de estoque que atualiza-se diariamente quanto às quantidades em estoque, preços e custos de reposição. SW037.

EASY INVENTORY - Sistema completo de controle de materiais incluindo 9 relatórios diferentes, e lista de preços. Requer disco rígido. SW038.

INFORMATION PLEASE - Banco de dados para armazenagem de textos, tais como: artigos de jornal, teses, trechos de livros, etc. SW039.

PAPERS - Cria índice geral específico para artigos de publicações periódicas tais como revistas e jornais. SW040.

SURVEYOR - Para engenheiros civis e topógrafos. Preparo de mapas, com ajuda de um CAD genérico. SW041.

CURVE DIGITALIZER - Poderoso utilitário de CAD 2 dimensões, projetado para criar gráficos profissionais, aceita CGA ou EGA. SW042.

QUICK COMMAND - Série de comandos práticos para uso no programa AUTO CAD. Implementa facilidade para o uso de comandos de blocos, cria calculadora e muito mais. SW043.

CHARTS UNLIMITED - Integra programa gráfico e editor de texto em um único programa. Cria edita, e imprime, fluxogramas, organogramas, diagramas elétricos, gráficos de GANTT, formulários comerciais, e outros documentos. Os gráficos são desenhados em planilhas de 226 colunas e 1000 linhas, com uma área gráfica de 2 milhões de pontos. Contém ainda várias figuras geométricas além de símbolos matemáticos, flechas, códigos de barra, etc. Com textos em caixa alta, baixa ou intensificados e impressão na vertical e horizontal. SW044.

BIORRITMO - Programa que define o biorritmo pessoal. SW045.

MAX CATT - Catalogador de disquetes. SW046.

CONTACT PLUS - Para cadastramento de clientes. SW047.

FORM FILL - Para criação de formulários. SW048.

SIMPY LABELS III - Poderoso sistema, para criação de etiquetas. SW049.

BOB - Calcula com precisão todos dados para confecção de bobinas de RF a partir do fio, forma e indutância desejados. SW050.

PROMOÇÃO

Todos os programas com preço único: apenas R\$ 4,00

S.A.S. Técnico

Componentes difíceis de achar?

Esquemas de aparelhos

Placas da ELECTRON

Ferramentas

Instrumentos de medição

Componentes para montagem

Agora você poderá ter tudo o que precisa para eletrônica, pedindo através do telefone e recebendo em sua casa. Não importe-se se o que você necessita é raro, nós procuramos, e achamos a um baixo custo.

Ligue ou escreva para nós, e peça um orçamento sem compromisso. Você verá que é muito mais barato e fácil do que imagina receber aquela peça que você necessita.

TABELA DE PREÇOS EM REAIS

KT001	4.85	KT046	39.86
KT002	4.30	KT047	49.13
KT003	3.65	KT048	6.83
KT004	32.64	KT049	6.97
KT005	11.12	KT050	24.69
KT012	15.11	KT051	7.68
KT013	12.19	KT052	45.45
KT014	5.15	KT053	5.91
KT016	11.95	KT054	4.38
KT017	24.95	KT055	4.49
KT019	20.45	KT056	6.18
KT021	12.81	KT057	39.50
KT022	10.37	KT058	50.25
KT024	13.16	KT060	4.13
KT025	20.21	KT061	45.00
KT026	21.19	KT062	33.49
KT028	9.77	KT103	20.89
KT032	8.36	KT105	50.54
KT042	21.19	KT106	94.46
KT043	52.43	KT111	45.00

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 28/02/95

ATENÇÃO

Faça seu pedido usando o cupom ao lado e anexe cheque ou vale postal no valor dos mercadorios acrescido de R\$ 3,86 referente às despesas de envio.

Optando pelo pagamento em cheque envie-o através de carta registrada e nominal.

No caso da falta de um item em estoque devolveremos a importância relativa. Pedido mínimo: R\$12,00.

Não desejando recortar sua revista aceitaremos uma cópia do cupom pedido.

Shop Nit, S.O.S. Técnico e PRICOTE ABERTO são marcas de produtos e serviços da PROELCO COMERCIAL.

PROELCO COMERCIAL
VENDITA ANTIQUE TECNICA



(011) 958 8627

Segunda à Sexta das 9:00 às 17:00 h



CAIXA POSTAL 14544

SÃO PAULO - SP

CEP 03695-970

CUPOM PEDIDO

EL60

Peço que me enviem os produtos aqui discriminados:

NOME: _____
END: _____
CIDADE: _____
CEP: _____ ESTADO: _____ FONE: _____



COMUNICAÇÃO

NÓS TEMOS A SOLUÇÃO

GARANTIA ABSOLUTA EM PRODUTOS E SERVIÇOS

**LINHAS TELEFÔNICAS EM TODO
O PAÍS EM 10 PAGAMENTOS**

**CRÉDITO
IMEDIATO**

CELULARES - PABX - KS - PAX

**GTE - MULTITEL - TELEQUIPO - DARUMATEC
META - NEUTRON - EUROPA - NEC - BATIK**

COMPRA - VENDA - ALUGUEL

FINANCIAMENTO - ADMINISTRAÇÃO - INSTALAÇÃO

MANUTENÇÃO SEM COBRANÇA DE VISITA

**DAMOS TODA
ASSESSORIA EM
TRANSFERÊNCIAS**

**CONTATE-NOS
E FAÇA UM
BOM NEGÓCIO**

LUFONES
TELECOMUNICAÇÕES

Av. São Miguel, 4199 - Tels.: 943-5757 - 943-1582 - Ponte Rasa - Erm. Matarazzo - São Paulo - SP