ELÉCTRON 53

ELÉCTRON 53

Cr$ 8.000.00

Altamira, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém Cr$ 10.400,00



FUTURO E TECNOLOGIA NO ÁUDIO

ALARME RESIDENCIAL

INDICADOR DE CARGA P/ BATERIA

TEVESCÓPIO

TRANSMISSOR SOLAR

INTERRUPTOR ULTRA-SÔNICO

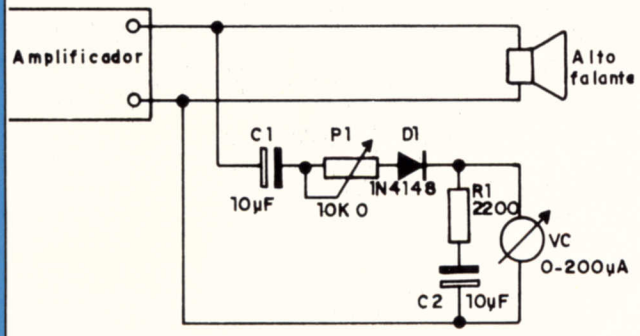
MONITOR DE VELOCIDADE

APLICAÇÕES PRÁTICAS DO PAM

CIRCUITOS BÁSICOS

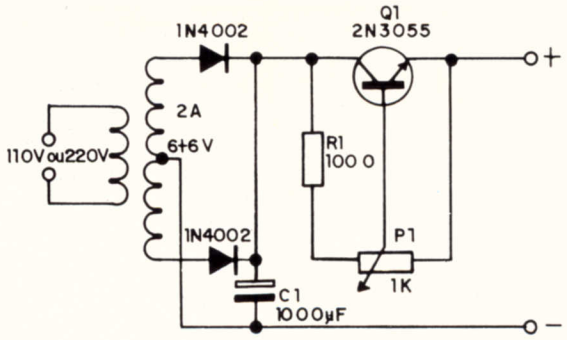
VU - SIMPLES

Este circuito emprega em VU - meter comum de bobina móvel e pode ser ligado à saída de qualquer amplificador de áudio. O ponto de funcionamento em função da potência é ajustado em P1. C2 determina a inércia na atuação do VU.



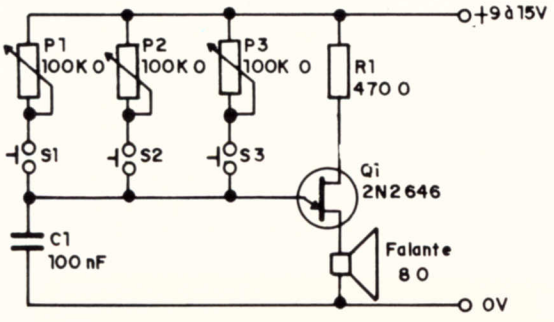
FONTE GALVANOPLÁSTICA

Esta fonte fornece correntes de até 2A para cargas cuja resistência dependa de fatores externos, como no caso de cubas eletrolíticas. O transistor Q1 deve ser montado em dissipador de calor e em P1 se faz o ajuste da corrente.



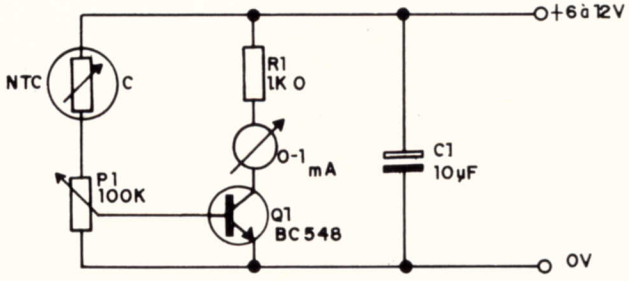
OSCILADOR DE 3 TONS

Os tons obtidos ao pressionarmos os interruptores dependem dos ajustes de P1, P2 e P3. A faixa de ajustes depende também de C1 que pode ter valores entre 47 nF e 220nF. A potência é relativamente baixa.



TERMÔMETRO ELETRÔNICO

O NTC deve apresentar à temperatura ambiente uma resistência entre 30K e 100K. O potenciômetro P1 é um ajuste de sensibilidade. O indicador de de 0 - 1mA pode ser substituído por um VU - meter de 200 µA com a troca do resistor R1 por um de 3K3Ω ou 4K7Ω.



editora FITTIPALDI

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

DIRETOR
SAVÉRIO FITTIPALDI

EDITOR
VICENTE FITTIPALDI

CIRCULAÇÃO
MARIA SILVIA PIRES

SECRETÁRIA DE REDAÇÃO
MARIA FERNANDA

EDITOR DE ARTE
ROBSON FELIX

DEPARTAMENTO DE ARTE
JOSÉ RENILSON FELIX, ROBERTO GOMES FERREIRA

PAST-UP
JOSÉ CARLOS MORAIS, WLADIMIR FIRMINO COSTA

REVISÃO
NADIA BRAGA, IGNEZ DE AZEVEDO

PUBLICIDADE
MAURÍCIO SAAD

FOTOGRAFIA
MARCELO T. P., STEPHANIE

COLABORADORES
T. HARA, GETÚLIO MATTOS, J. MARTIN, CAIO BORGES, LUIZ C. JOSÉ, SUZI OMORI, DONIZETH DE PAULA, ROGÉRIO MORAES, ROGÉRIO GALVÃO, ROBSON HERZEG.

COMPOSIÇÃO
MEGACOMP LTDA.

FOTOLITO
STUDIO NIPPON LTDA.

IMPRESSÃO
W. ROTH

DISTRIBUIÇÃO
BRASIL: DINAP S/A
PORTUGAL: DISTRIBUIDORA JARDIM LDA.

ANATEC — Associação Nacional dos Editores de Publicações Associadas à ANATEC Associação Nacional de Publicações Técnicas. Dirigidas e Especializadas

OBSERVAÇÕES

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 são **experimentais**; portanto, não podem ser comparados aos 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.

Se ocorrer alguma **dúvida**, consulte-nos (estritamente pelo **correio**), que responderemos o mais breve possível na Seção de Correspondência. **Não** responderemos por carta privada. **Números atrasados** poderão ser fornecidos pelo correio, ao preço da **última edição** em banca.

ELÉCTRON

EDIÇÃO Nº 53

MONTAGENS

3 *ALARME RESIDENCIAL* — Por EDUARDO MARCONDES

14 *INDICADOR DE CARGA E DESCARGA PARA BATERIAS* — Por EDUARDO MARCONDES

27 *TEMPORIZADOR PARA LIMPADOR DE PARA-BRISA* — Por MARCELO GALHARDO

32 *TEVESCÓPIO* — Por CAIO BORGES

44 *TRANSMISSOR SOLAR* — (Montagem em Ponte) Por J. MARTIN

56 *ALARME DE VELOCIDADE* — Por ROGÉRIO MORAES

66 *INTERRUPTOR ULTRASÔNICO* — Por CAIO BORGES

INFORMAÇÃO

9 *CIRCUITOS ARTMÉTICOS* — (Digital) Por ROGÉRIO MORAES

17 *TRANSISTOR DE EFEITO DE CAMPO* — (Componentes) Por EDUARDO MARCONDES

22 *CARTA DE KELLY* — (Tecnologia) Por ROBINSON HERZEG

29 *DÉCADA CONTADORA* — (Digital) Por ROGÉRIO MORAES

40 *LÓGICA COM TRANSISTORES* — (Dados Práticos) Por EDUARDO MARCONDES

48 *PLACA MULTI I/O* — (Mercado) Por DONIZETH DE PAULA

52 *CIRCUITOS TRANSISTORIZADOS DE CROMA* — (TV & Vídeo) Por ROGÉRIO MORAES

60 *APLICAÇÕES PRÁTICAS DO PAM (Modulação por amplitude de pulso)* — (RF) Por MARCO GARCIA

72 *3771 - CONTROLADOR DE MOTOR DE PASSO* — (Componentes) Por ROBINSON HERZEG

75 *TECNOLOGIA E ÁUDIO* — (Áudio) Por LUIZ C. MARQUES

SEÇÕES

2 *CARO LEITOR*

2 *CONVENÇÕES*

26 *PUBLICAÇÕES*

38 *CORRESPONDÊNCIA*

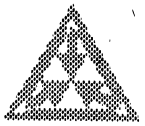
65 *NOTICIÁRIO*

2ª capa *CIRCUITOS BÁSICOS*

ESPECIAL

79 *CURSO DE MICRO*

CARO LEITOR...



Nesta edição estamos apresentando uma resolução comentada das questões que englobam todo o assunto discutido ao longo do nosso curso de micro.

Acreditamos que os assuntos discutidos tanto na área de informática como em outras áreas de eletrônica são infindáveis, mas achamos por bem encerrarmos na lição número 16 quando abordamos até então toda estrutura interna de um micro computador, alguns dos microprocessadores mais comuns e alguns periféricos.

Desta forma podemos prosseguir com este e outros assuntos de uma forma mais simples e até mais atualizada.

Dentro desta estrutura de inovações, o leitor poderá perceber que ampliamos e diversificamos os assuntos de nossos artigos nos permitindo até a colocarmos dois ou mais artigos teóricos de uma mesma seção, para tornarmos os artigos mais leves, mas com maiores detalhes.

Quanto às montagens, procuramos apresentar um número maior de montagens mais simples, mas de fácil aplicação, que permitirá que um maior número de leitores se "aventure" a realizá-las, afastando-os da posição de meros espectadores.

As montagens práticas como a de capa são fáceis de serem executadas e com componentes de fácil aquisição.

Persistimos nesta tentativa de trazer ao leitor informações e circuitos mais acessíveis e de mais fácil entendimento, tanto para os principiantes como para as feras, técnicos ou não que leêm nossa ELÉCTRON.

CONVENÇÕES

***Sistemas de Montagem**: os projetos são montados em circuito impresso. O leitor pode preferir projetar uma placa própria, usar uma placa-padrão com trilhas prontas, ou testar os circuitos em uma matriz de contatos. As montagens também podem ser feitas em ponte de terminais, exceto as com circuitos integrados. Técnicas de montagem em superfície não são empregadas.*

***Circuitos Impressos**: nos nossos protótipos são usadas placas de de fibra de vidro de face simples (exceto quando o autor do projeto indicar outro tipo de placa), e os layouts das trilhas de cobre são sempre em escala natural.*

***Medições:** as medidas de tensões internas aos circuitos, para confirmação pelo montador, são feitas com voltímetros de sensibilidade de 20kΩ/V ou mais.*

***Multiplicadores:** nas medidas de valores elétricos usam-se correntemente os seguintes prefixos multiplicadores, recomendados pelo Comitê Internacional de Símbolos:*

p (pico)	10^{-12}	k (quilo)	10^{3}
n (nano)	10^{-9}	M (mega)	10^{6}
μ (micro)	10^{-6}	G (giga)	10^{9}
m (mili)	10^{-3}	T (tera)	10^{12}

Exemplos:
2k7Ω = 2 700 Ω
47pF = 0,047nF = 0,000 047μF = 0,000 000 047mF =
= 0,000 000 000 047 F

***Resistores:** os resistores usados são todos de carbono de 1/8 W, com tolerância de 5%, exceto quando expresso outro tipo, potência ou valor no texto.*

***Capacitores:** todo capacitor deve ter tensão nominal igual ou superior ao dobro da tensão do circuito onde vai ser usado. Capacitores não polarizados (todos menos os eletrolíticos) podem ter tensões nominais bem mais altas, sem problemas (a partir de 63 V_{CC}). Um capacitor sem polaridade pode vir com o seu valor escrito dos seguintes modos (os exemplos são todos de um mesmo valor, 470pF): 470p; .47n; 0.47kpF; 471 (o último algarismo é o número de zeros e a unidade é sempre o pF).*

***Denominações de circuitos integrados:** Na hora da compra, os nomes de muitos circuitos integrados vêm com prefixos e sufixos dos fabricantes, que podem dificultar a identificação. Um componente chamado XXX pode vir identificado como CDXXX, MCXXX, LMXXX, etc. Nesses casos o texto normalmente dá apenas a deriominação universal, sem esses prefixos.*

***Equivalência de Transistores:** os transistores da família BC (baixa potência de silício), os mais comuns nas nossas montagens, podem ser divididos em duas séries de modelos com características muito próximas. Desse modo, na falta de um modelo BC, outros da mesma série podem ser usados no seu lugar, pois muitos deles são aproximadamente equivalentes (exceto em aplicações críticas, caso em que o leitor será alertado no artigo da montagem). As séries de equivalência são as seguintes:*

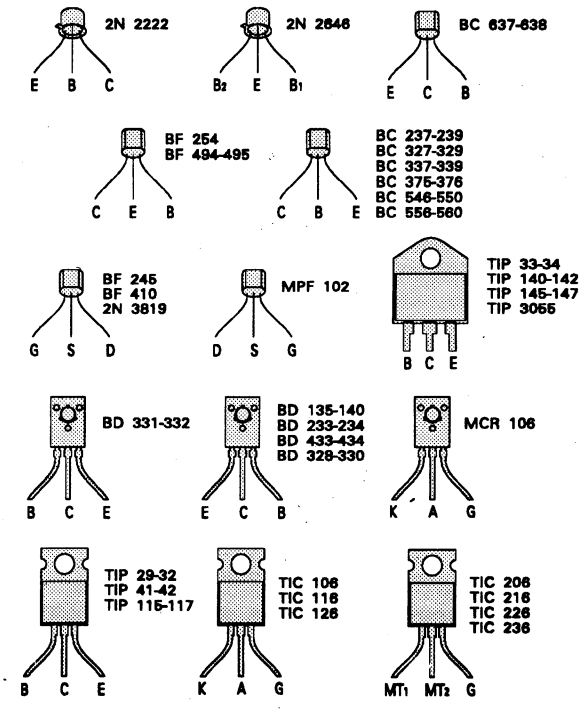
NPN — 107, ..8, ..9; 147, ..8, ..9; 171, ..2, ..3; 182, ..3, ..4; 207, ..8, ..9; 237, ..8, ..9; 317, ..8, ..9; 347, ..8, ..9; 382, ..3, ..4; 437, ..8, ..9; 414; 547, ..8, ..9.

PNP — 157, ..8, ..9; 177, ..8, ..9; 204, ..5, ..6; 212, ..3, ..4; 251, ..2, ..3; 261, ..2, ..3; 307, ..8, ..9; 320, ..1, ..2; 350, ..1, ..2; 416; 512, ..3, ..4; 557, ..8, ..9.

A letra que às vezes aparece depois do código do transistor (exemplos: BC 548A, BC 548B, BC 548C) indica o ganho de corrente (h_{FE}). A correspondência é a seguinte: A, entre 125 e 260; B, entre 240 e 500; C, entre 450 e 900.

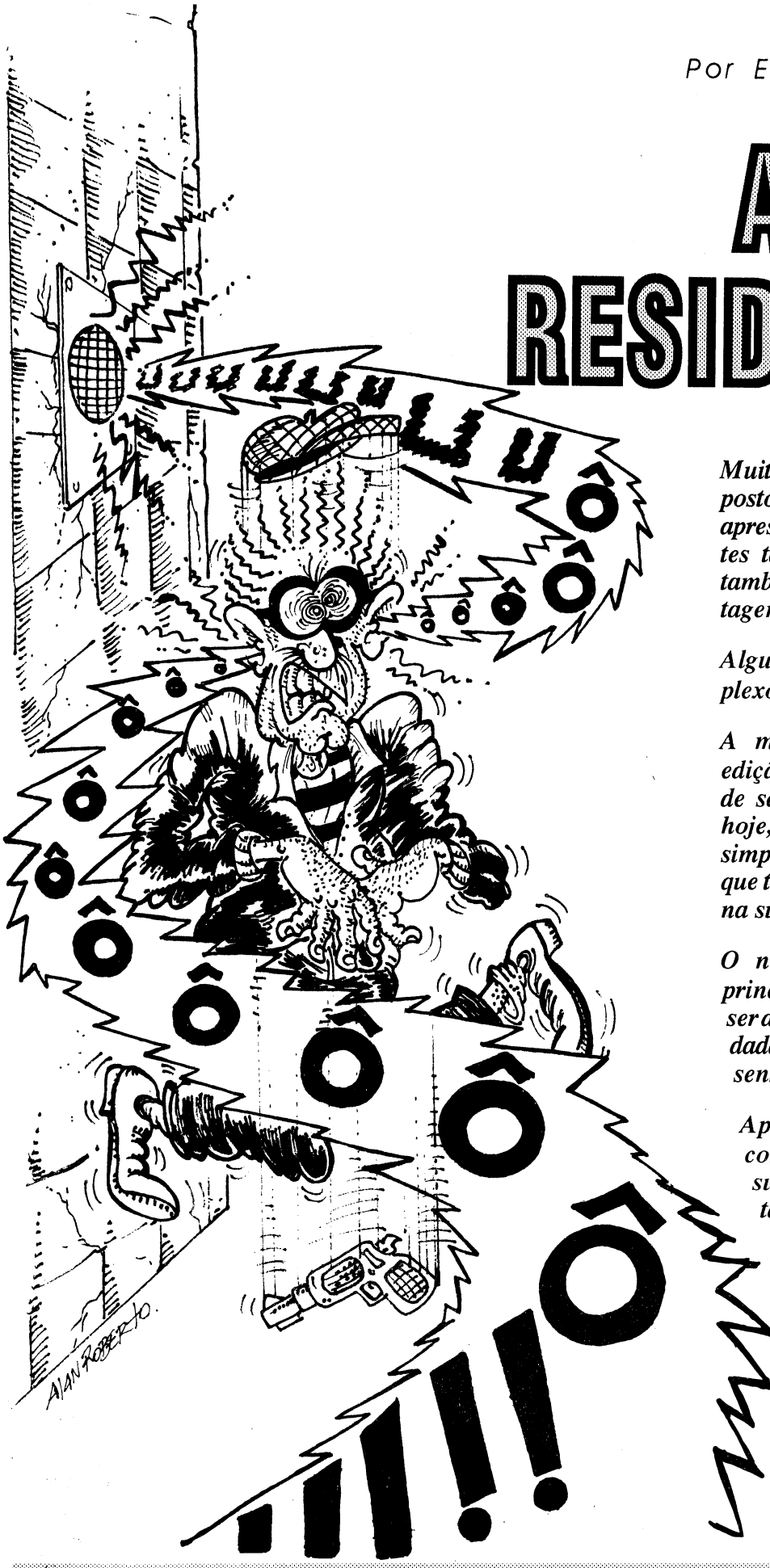
***Pinagens de circuitos integrados:** as pinagens dos circuitos integrados são dadas vendo-se o componente por cima.*

***Pinagens de semicondutores discretos:** semicondutores discretos (transistores bipolares, UJTs, FETs, SCRs e triacs) podem ter várias pinagens para o mesmo encapsulamento. Abaixo vemos as variações de pinagens dos invólucros mais comuns, com alguns exemplos de componentes de cada tipo.*



Por EDUARDO MARCONDES

ALARME RESIDENCIAL



Muitos dos circuitos que temos propostos em nossas montagens de capa, apresentam aspectos muito interessantes tanto nas suas aplicações como também no aprendizado de montagem.

Algumas vezes se apresentam até complexos, (em excesso em alguns casos).

A montagem que propomos nesta edição, acrescenta à aplicação o fato de ser muito necessária nos dias de hoje, com utilização mediata e é bem simples como montagem, permitindo que todos os leitores se sintam "seguros na sua confecção e na sua utilização.

O nosso circuito é um alarme, a princípio residencial, mas que pode ser adaptado em outras configurações dada a sua versatilidade quanto ao sensoriamento.

Apesar de utilizar componentes comuns e de fácil aquisição, tem em sua confiabilidade a principal vantagem, que fez com que sugeríssimos a sua montagem.

Porque não utilizarmos o nosso conhecimento em eletrônica para dificuldades as atividades dos gatunos instalando alarmes, nas casas de conhecidos, amigos, vizinhos e etc..., principalmente um circuito que passa a ser de todo o seu conhecimento, após a leitura desta revista??!

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o problema dos assaltos vem se agravando diariamente, jornais e revistas publicam o tema "violência" a cada exemplar; sem mencionar os absurdos relatados pelos nossos conhecidos, que normalmente são afetados pelo sistema.

A crise econômica aumentando justifica a quantidade de dígitos do número dos desabrigados no país, com isso as favelas adquirem dimensões exorbitantes, não restando opções a não ser o roubo.

Vários casos de arrombamentos e invasão de domicílios são registrados diariamente, registrando normalmente a invasão por janelas, já que este é o acesso mais viável para o arrombador.

Imagine o risco que esta passando a sua residência.

A quantidade de assaltos que estão ocorrendo neste momento.

E pior, com alguns infratores conseguindo fugir sem nenhum problema.

Contra a entrada do arrombador nenhuma atitude pode ser tomada a única solução é a prevenção, o ideal é não permitir a entrada do arrombador e se não for possível, deve-se alertar as autoridades do fato, mas como existem vários fatores que habitualmente favorecem para o atraso destas, sugere-se um alarme residencial, capaz de alertar os moradores da região e pelo menos espantar o infrator.

Pensando nisto que elaboramos o sistema de "Alarme Residencial", capaz de monitorar todas as entradas e as saídas de uma residência, ilimitando a capacidade de janelas que podem ser monitoradas.

Este sistema proporciona a segurança e a tranqüilidade que o usuário necessita para dormir tranqüilamente ou deixar sua residência, sem se preocupar com os seus pertences nela instalados.

O circuito é formado por componentes de fácil aquisição e como são de uso corriqueiro, permitem uma grande facilidade na compreensão do funcionamento.

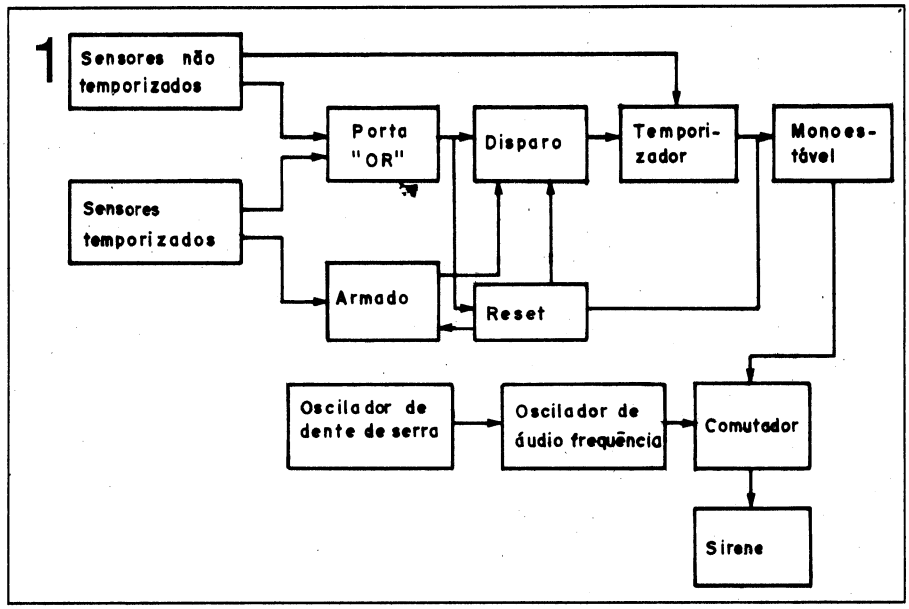


Diagrama em blocos

Além de possuir um ótimo manuseio, também apresenta facilidades em sua instalação, pois foi confeccionado com dimensões próprias para não possibilitar um rápido acesso ao mesmo pelo elemento arrombador.

FUNCIONAMENTO

Vamos adquirir uma breve noção do circuito analisando o diagrama em blocos apresentado na figura 1.

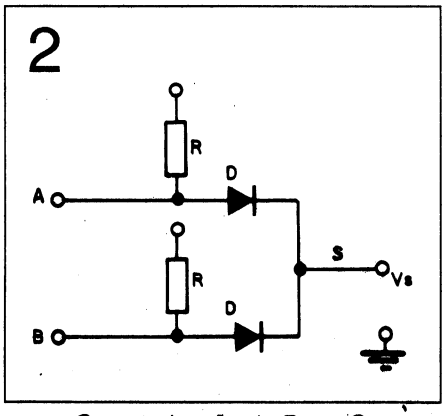
O bloco 1 representado pelos sensores não temporizados é composto por "Reeds" (contatos acionados por campo magnético), estes determinam se as janelas estão ou não fechadas.

Os reeds operam em conjunto com imãs, quando são aproximados, o campo magnético produzido pelo imã fará com que os contatos do reed fechem-se, desta forma se colocaremos um imã fixo em uma extremidade da janela e o reed na outra extremidade, ao fecharmos ou abrirmos a janela, teremos o imã se aproximando ou se afastando do reed, possibilitando o fechamento ou a abertura dos contatos, respectivamente.

Sensores temporizados caracterizados pelo bloco 2, também são representados por reeds, mas como a própria definição evidencia, estes sensores possuem uma certa temporização após o acionamento dos mesmos, permitindo que o usuário possa desligar o alarme, por isto, é que se aconselha instalar este sensor na porta de mais fácil acesso, como de entrada e saída habitual de uma residência.

O bloco 3 nada mais e que um circuito simulando uma porta lógica "or", confeccionada por diodos e resistores, este circuito é mostrado na figura 2.

Perceba que para o nosso propósito, foi mais econômico realizar uma porta lógica com componentes discretos, pois utilizar mais um circuito integrado para o uso de apenas uma porta lógica não é e nunca será viável.



Caracterização da Porta Or

3

A	B	S
Ø	Ø	Ø
Ø	1	1
1	Ø	1
1	1	1

Tabela da verdade

Analisando o circuito, nota-se que os componentes fundamentais são os diodos.

Na figura 3 temos a tabela da verdade do circuito, sendo igual a tabela da porta Or.

Se não for colocado tensão nas entradas (A e B), a tensão de saída também será nula, pois a tensão de anodo dos diodos estará menor que a tensão de catodo, não permitindo a condução dos mesmos. Com a introdução do nível lógico "1" em uma das entradas, a saída permanecerá em nível alto, devido a um dos diodos estarem conduzindo, originando o nível lógico "1" na saída. E finalmente, se as duas entradas estiverem com Vcc, òs dois diodos estarão conduzindo, permitindo a tensão de alimentação seja conectada a saída, portanto nível 1.

O bloco 4 tem a função de mostrar quando o circuito esta armado, sendo composto por um circuito integrado 74LS74, um flip-flop tipo D com entrada de preset e clear.

Sua existência é justificada pela necessidade de aguardar o fechamento da última porta da casa antes que o alarme comece a monitorar os sensores. Quando isso acontece o Led correspondente acende.

O disparo do alarme é feito pelo bloco 5, conforme estiverem os estados dos blocos 3 e 4, será disparado o alarme; este também sendo composto por um circuito integrado 74LS74, que tem sua saída Q levada a 1 quando uma porta é aberta depois do alarme ter sido armado.

O bloco 6 é o circuito de reset do alarme, sendo que a partir do estado do temporizador o bloco 6 ficará responsável em resetar os blocos 4 e 5, restabelecendo a condição de "armado" quando a condição normal for restabelecida, ou seja, quando as portas estiverem todas fechadas.

Nessa condição cessa o pulso de disparo do monoestável que comanda o acionamento de sirene, que somente irá parar após cerca de 20 minutos.

O bloco 7 é um temporizador, formado por uma porta Nand e um circuito RC, mostrado na figura 4.

Com o capacitor descarregado a saída da porta lógica fica em nível 1, até que, através da constante de tempo determinada por RC, o capacitor chega a tensão de chaveamento da porta schmith-trigger, mudando o estado lógico da saída da porta Nand, que vai a 0.

O monoestável é acionado pelo bloco 7, sendo formado pelo circuito integrado LM555, este representando o bloco 8 que opera na configuração monoestável, que a partir de um pulso em seu pino 2, mantém a saída em nível 1 no tempo determinado pela constante R.C, acionando o bloco 11, comutador responsável pelo acionamento da sirene.

O bloco 9 é definido como oscilador de dente de serra, que gera uma forma de onda triangular para modular o sinal do bloco seguinte, oscilador de áudio frequência, que gera um sinal na frequência audível dependendo do estado do circuito anterior.

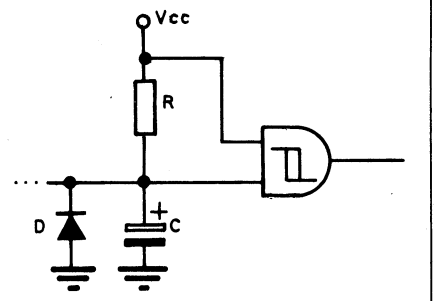
Finalmente o sinal é enviando a última etapa, o bloco 12, formado pelo bloco de potência e alto-falante.

Após esta pequena noção do nosso circuito, poderemos partir para o detalhamento técnico sem restrições. O esquema elétrico completo do alarme residencial está na figura 5.

O CIRCUITO

Para compreendermos melhor o funcionamento do circuito, precisamos analisar os estados em que o mesmo pode operar.

4



Temporizador

O alarme necessariamente possui basicamente 6 estados:

— desligado

— ligado, aguardando fechamento da última porta

— armado

— disparado, aguardando temporização

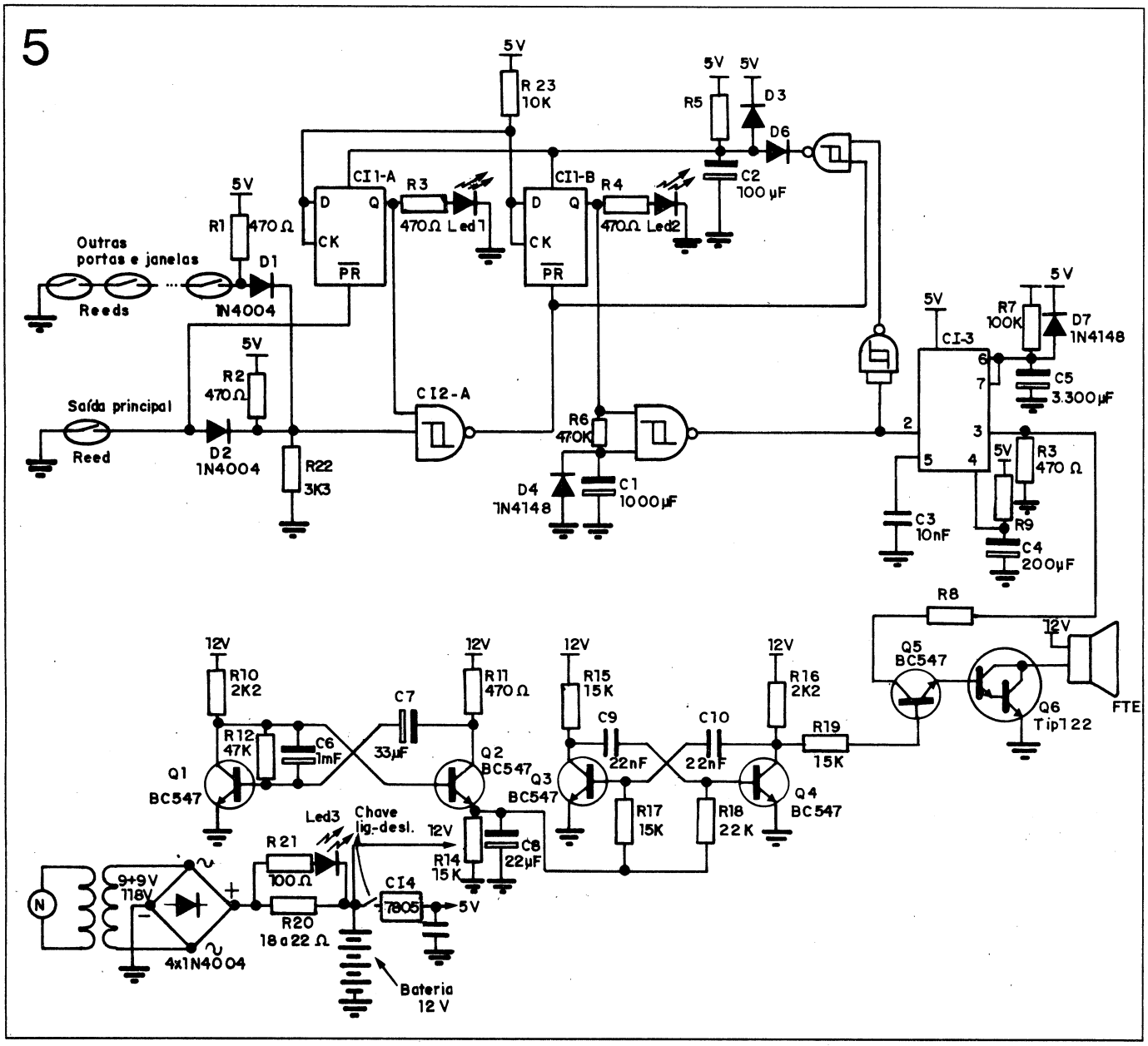
— disparado e tocando, aguardando que os sensores sejam fechados novamente

— disparado e tocando, aguardando temporização.

O circuito funciona da seguinte forma: após ligado, se todas as portas estiverem fechadas então o circuito armará, acionado o led, caso contrário o circuito não sairá desta situação.

Após armado, se algum sensor abrir, terá duas possibilidades para o circuito se empenhar: se o sensor disparado for temporizado então o circuito passará pela temporização, que foi projetada para 15 segundos, sendo habilitada a sirene enquanto o sensor não indicar que a porta fechou, voltando ao estado inicial de armado. Outra situação é se o sensor disparado não for temporizado; assim o circuito se encarrega de habilitar a sirene, sem atravessar o circuito temporizador, desta forma a sirene continua tocando enquanto a porta não for fechada, voltando a situação de armado.

Na figura 6 mostramos uma maneira mais simples de representar a lógica do



Esquema elétrico

circuito, através de um fluxograma, normalmente utilizado em programação, devido o uso de tabela da verdade ser um pouco complicado nesta situação.

Como já foi mencionado existe um monoestável antes do circuito da sirene, a função deste circuito é a de ficar habilitado após o pulso de disparo durante 20 minutos.

Com a sirene acionada, mesmo se a porta que foi violada passar para a posição de fechada, o monoestável fará com que está permaneça tocando até ultrapassar os 20 minutos.

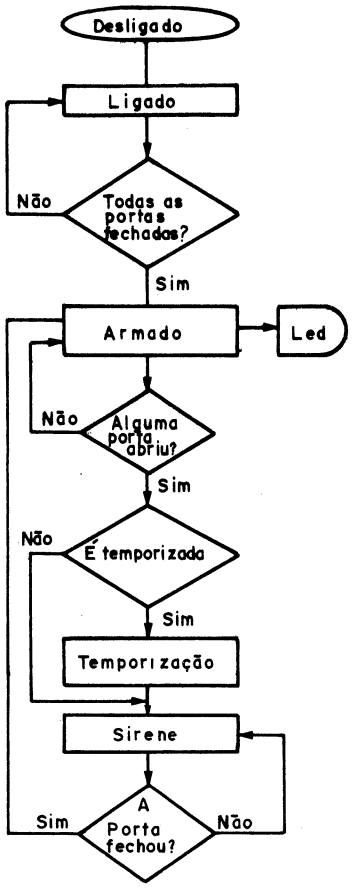
Voltando ao esquema elétrico em sí, o circuito integrado 74LS74, IC-1A é controlado pela abertura da porta (sensor temporizado), se o sensor abrir o pino de preset será ativado, pois é habilitado em nível zero, assim o flip-flop será forçado ao estado 1 na saída, que acenderá o led, indicando que o circuito está armado.

Com isso, as duas entradas do IC2-A estarão em nível lógico 1, estabelecendo nível 0 no pino de preset do IC1-B, acendendo o led2 (indicador de disparo) e disparando o circuito temporizador.

Este circuito temporizador foi inserido no circuito para o usuário ter tempo de desacionar o circuito, caso tenha saído e ao retornar abrir a porta, caso contrário, independentemente de ser o usuário ou não, quando fosse aberto a porta, o alarme dispararia por 20 minutos.

O temporizador composto pelo IC1-C, quando não habilitado, mantém sua saída em nível 1, devido ao capacitor estar

6



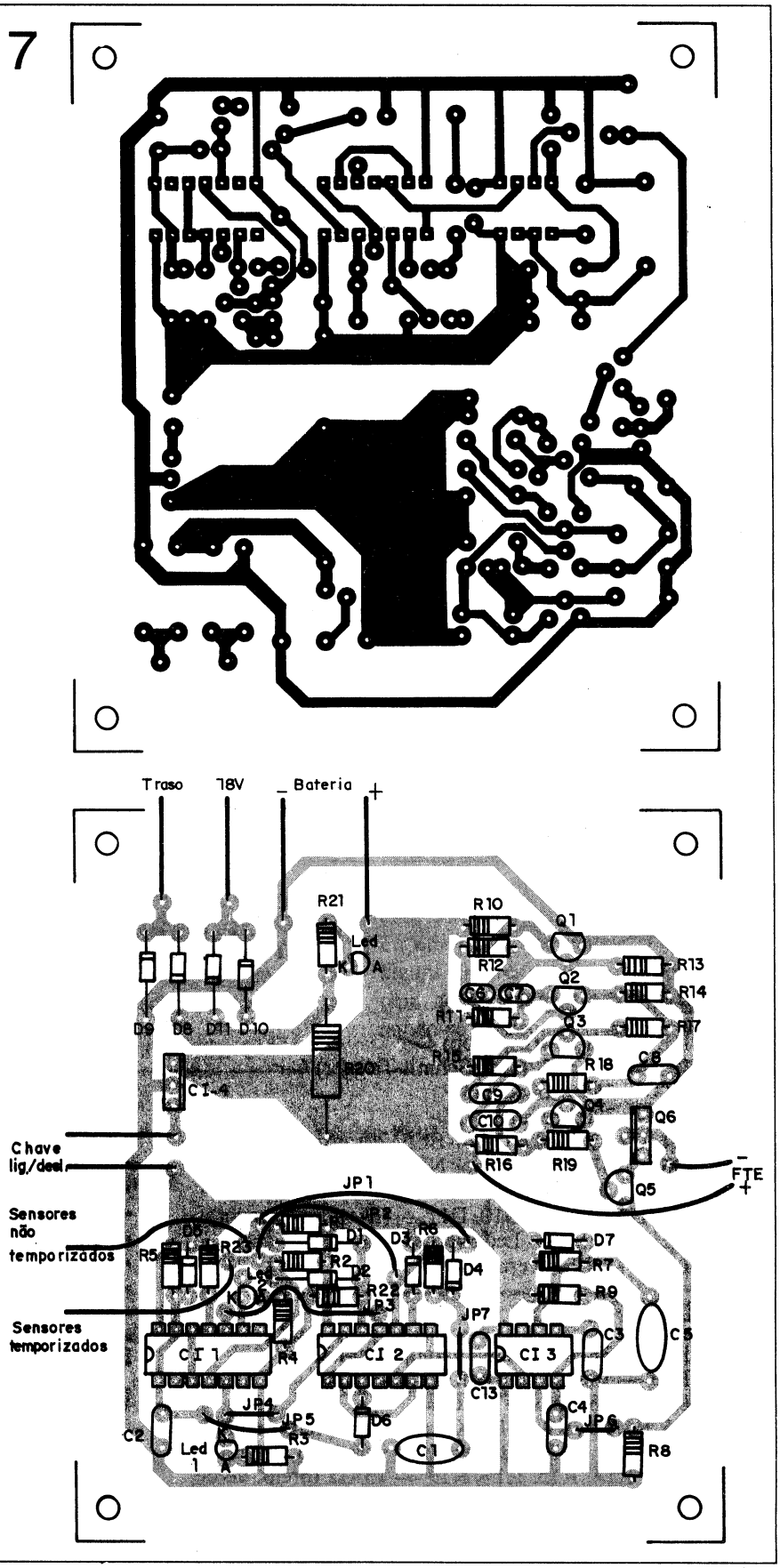
Fluxograma de funcionamento

descarregado (nível zero na entrada da porta), quando solicitado, mudará a saída de estado alto para estado baixo, dando o pulso necessário de trigger no pino 2 do IC3 (LM555), fazendo com que o monoestável mude sua saída para nível 1, ficando ativado pela determinação da constante de tempo R7.C5.

Os componentes R9 e C4 são responsáveis pelo reset do monoestável. Quando for ligado o circuito, o capacitor C4 estará descarregado, impondo nível zero no pino 4 do IC3, resetando-o, já que este é habilitado em nível zero; porém quando o capacitor se carregar pelo resistor R9, a tensão do capacitor fará com que o LM555 mude de estado, podendo ser solicitado pelo circuito a qualquer momento.

Os transistores Q1 e Q2 geram a forma de onda necessária para modular o sinal

7



Layout da placa e mapa dos componentes

do oscilador de áudio. Este oscilador e formado pelos transistores Q3 e Q4, sendo um circuito já conhecido, como multivibrador.

O multivibrador foi projetado para operar em uma frequência audível, podendo assim ser enviado para o alto-falante o sinal de sua saída.

Note que o transistor Q5 forma o circuito comutador, a sirene somente será disparada se o pino 3 do LM555 estiver em nível ato e o multivibrador estiver oscilando.

O coletor do transistor Q5 está sendo alimentado pelo pino 3, e a base pelo multivibrador, assim quando ambos estiverem ligados, o transistor operará normalmente, fazendo com que o sinal do multivibrador seja enviado para o transistor de potência, acionando o alto-falante.

O anodo do diodo D3 é ligado ao sensor não temporizado, assim quando for aberta alguma porta, o diodo entrará em condução ajudando no carregamento do capacitor C1, fazendo com que o monoestável seja imediatamente acionado.

O circuito de reset do alarme é feito pelo IC2-B e IC2-C, sendo acionado quando o pino de trigger do IC3 estiver em zero e o pino de preset do IC1-B estiver em 1, originando zero no clear dos flip-flop.

Com isso só será acionado o reset quando todas as portas estiverem fechadas e após passarem os 15 segundos do temporizador passarem.

MONTAGEM

Para facilitar o entendimento da montagem do circuito do alarme residencial, colocamos na figura 7 o lay-out da placa de circuito impresso, e na figura 8, a disposição dos componentes na face de cima.

Pode parecer que não, mas um componente imprecindível no nosso circuito é a bateria, note que no esquema elétrico da fonte de alimentação não existe o capacitor de filtragem, já que a bateria de moto fica encarregada desta função pois não apresenta ripple considerável. Outro fator importantíssimo é que o alto-falante quando acionado consome muita potência, precisando da bateria para suprir, pois o transformador usado não e capaz de fornecer toda a corrente necessária para o bom andamento do circuito acionado.

Sem mencionar um fato costumeiro, a queda de energia na residência, sendo obrigatório o uso da bateria, senão, neste caso sua casa ficaria sem a mínima segurança.

Na montagem, lembre-se que a chave liga-desliga do circuito deve suportar uma corrente acima de 2 ampères, proporcionando um uso permanente da mesma, sem a ocorrência de aquecimentos, já que isto propícia futuros mal contatos.

Sugerimos a montagem deste circuito em uma caixa, para melhor acondicionamento de placa e a fixação dos sensores através de uma barra de bornes, que permitirá a conexão de vários sensores.

O painel frontal deverá ter indicação dos leds e suas funções para melhor monitoração do funcionamento do alarme. **E**

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

- IC1 — 74LS74(flip-flop)
- IC2 — 74LS132(And Schmit-Trigger)
- IC3 — 555(oscilador)
- IC4 — 7805(regulador)
- Q1, Q2, Q3, Q4 e Q5 — BC547(transistor NPN)
- Q6 — TIP122(transistor NPN Darlington)
- D3, D4, D5, D6, D7 — 1N4148(diodo de sinal)
- D1, D2, D8, D9, D10, D11 — (Diodo retificador)
- LED1, LED3 — Leds verdes
- LED2 — LED vermelho

RESISTORES

- R22 — 3K3Ω (laranja, laranja, vermelho)
- R23 — 10KΩ (marrom, preto, laranja)
- R20 — 18 a 22Ω 5W de fio
- R5, R6, R7, R9 — 100KΩ (marrom, preto, amarelo)
- R10, R16 — 2K2Ω (vermelho vermelho, amarelo)
- R13, R14, R15, R17, R19 — 15KΩ (preto, verde, laranja)
- R18 — 22KΩ (vermelho, vermelho, amarelo)
- R12 — 47KΩ (amarelo, violeta, laranja)
- R21 — 100Ω (marrom, preto, marrom)
- R1, R2, R3, R4, R8, R11 - 470Ω (amarelo, violeta, marrom)

CAPACITORES

- C3 — 10nF
- C2 100µF por 16v eletrolítico
- C13 — 100nF poliéster
- C4 — 200µF 16v eletrolítico
- C1 — 1000µF 25V eletrolítico
- C5 — 3300µF 25V eletrolítico
- C6 — 1µF 100V eletrolítico
- C8 — 22µF 25V eletrolítico
- C7 — 33µF 16V eletrolítico
- C9, C10 — 22nF poliéster

DIVERSOS

- Transformador 110V/9+9V
- Bateria de moto 12V
- Alto-falante 8Ω/60W
- Reeds, ímãs
- Placa de circuito impresso, solda, ferramentas, etc.

Por ROGÉRIO MORAES

Circuitos Aritméticos

A partir do advento da máquina de calcular, muitos especialistas da área profissionalizante começaram a ter facilidades nos cálculos de seus projetos, devido a grande precisão e a velocidade de processamento. As calculadoras vem evoluindo a cada modelo, já existindo as programáveis, outras com saídas para impressoras, algumas compatíveis com microcomputadores, etc.

Garanto que muitos hobistas já tiveram a curiosidade de saber qual é o princípio de funcionamento de uma calculadora, e pode ter certeza de que não é muito fácil esta tarefa, pois quem se aventurou a isto não teve muito sucesso, devido a existência de um chip dedicado com a função de executar todo o processamento dentro da calculadora. Mas nada impede de entendermos os circuitos básicos que compõem os *single chips* (único chip) que realizam as operações de uma calculadora.

Neste artigo pretendemos transmitir as noções de como são realizadas as duas funções básicas: a operação de soma e a de subtração.

Com circuitos lógicos, como portas lógicas, consegue-se realizar estas operações, implementando-as sem muita dificuldade. Estes circuitos são conhecidos como circuito somadores e circuitos subtratores.

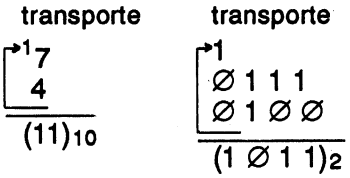
CIRCUITOS SOMADORES

Os circuitos somadores são divididos em dois grupos: o meio somador e o somador completo.

Antes de iniciarmos esta teoria, devemos evidenciar como são realizadas as funções básicas no sistema de numeração binário, já que é este o sistema que será usado na implementação do circuito, pois estamos trabalhando com circuitos digitais.

O sistema de soma no modo binário é parecidíssimo ao modo decimal, na figura 1 estamos comparando a soma nos dois sistemas de numeração.

1



Comparação dos sistemas de numeração

Perceba na soma decimal (7+4=11) tivemos que fazer o transporte do número 1 para a casa das dezenas, resultando assim o número 11; no sistema binário ocorreu o mesmo procedimento, tivemos que realizar o transporte do algarismo 1, resultando também o número 11 em binário (1011). Aparenta ser complicado, mas

2

A	B	S	Ts
Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	1	1	Ø
1	Ø	1	Ø
1	1	Ø	1

(Ø + Ø= Ø com Ts= Ø)

(Ø + 1= 1 com Ts= Ø)

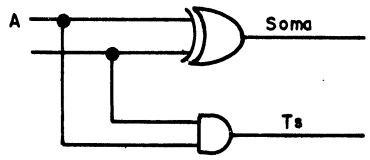
(1 + Ø= 1 com Ts= Ø)

(1 + 1= Ø com Ts= 1)

onde Ts é o transporte

Soma de todas as possibilidades de números de 1 algarismo

3



Circuito do meio somador

com a soma dos números binários de 1 algarismo mostrado na figura 1, conseguiremos a compreensão desejada.

Note que na tabela da verdade os bits são somados um a um, originando todas as possibilidades que a soma de dois números de um algarismo pode fornecer. Na figura 2, a única dificuldade que o leitor pode encontrar é na soma do número $(1)_2$ e do número $(1)_2$, pois existiu o transporte de um bit, originando como resultado o número $(10)_2$. Pense da seguinte forma, você sabe que 1 mais 1 em decimal é igual a 2, e o número 2 em binário é representado por $(10)_2$, então, a soma de 1+1 em binário, logicamente é igual a $(10)_2$, ficando o bit 0 como resultado e o bit 1 como transporte.

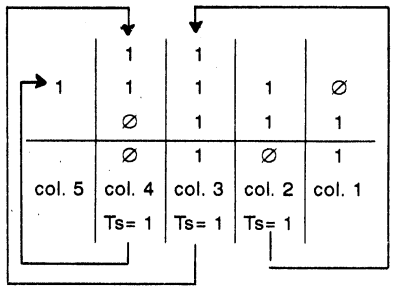
Representando cada número por um bit, podemos implementar um circuito que possuindo como entradas A, B e como saída, a soma dos algarismos (S) e respectivo transporte de saída (Ts). Perceba que os estados lógicos da saída deste circuito é igual ao da porta lógica "or-exclusive", que possui uma tabela da verdade com uma saída idêntica a esta.

O transporte também possui estados lógicos iguais à saída da porta "and", podendo ser representado o circuito do meio somador na figura 3.

SOMADOR COMPLETO

O circuito do meio somador não é muito utilizado devido a só efetuar soma de números binários de um algarismo, este circuito torna-se insuficiente; pois para isso, precisa receber algarismos de outras colunas, ou seja, além de fazer o transporte do bit de estouro, também deve-se conseguir receber o bit de transporte da coluna anterior. Na figura 4 temos um bom exemplo para termos noção do que foi mencionado.

4



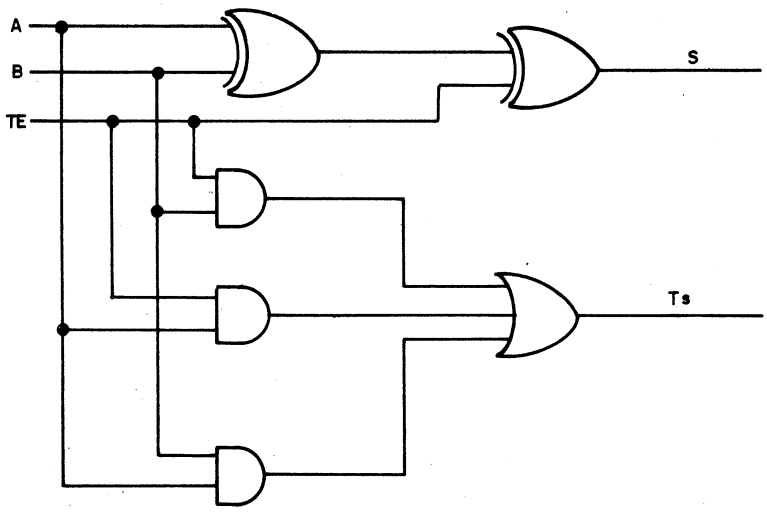
Soma de 2 números digitais de 4 algarismos.

5

A	B	Te	S	Ts
∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	1	1	1
∅	1	∅	1	1
∅	1	1	∅	1
1	∅	∅	1	∅
1	∅	1	∅	∅
1	1	∅	∅	∅
1	1	1	1	1

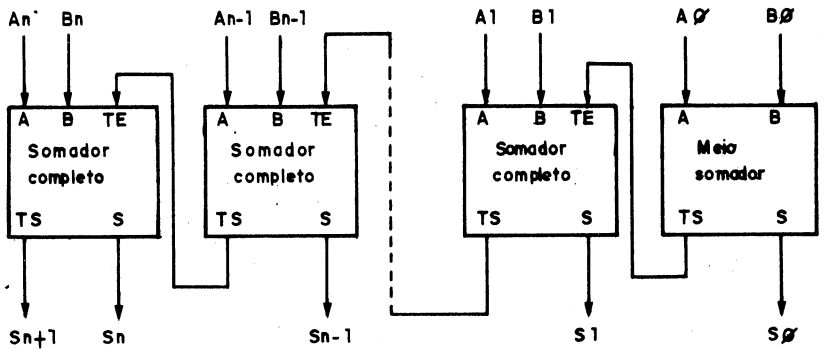
Tabela da verdade

6



Circuito do somador completo.

7



Circuito genérico para somadores de vários algarismos.

Conforme a figura 4, temos na coluna 1 a soma de um bit 0 e um bit 1, originando como resultado o bit 1 sem transporte.

A coluna 2 tem como resultado zero e transporte de saída igual a um.

A coluna 3 tem um transporte de entrada igual a um (Ts da coluna 2), resultado da soma igual a um e transporte de saída igual a um.

A coluna 4 possui transporte de entrada igual a um, resultado 0 e transporte de saída igual a um.

E finalmente, a coluna 5 tem um transporte de entrada igual a um e resultado 1, por não ter algarismo a ser somado.

Como deu para notar, para realizarmos a soma de dois números binários de mais algarismos, basta somarmos coluna a coluna, preocupando-se sempre com o transporte de entrada e saída.

Agora analisando com o transporte de entrada, temos na figura 5 a tabela da verdade incluindo como entrada do circuito a variável de transporte.

Através dos estados adquiridos na saída (S) e na saída (Ts) temos, o circuito lógico do somador completo para números de dois algarismos na figura 6.

Este circuito, somador completo, é a base para fazermos as somas de números de quantos dígitos desejarmos; generalizando para um sistema que efetua a soma de dois números de até n algarismos, temos a representação em blocos na figura 7.

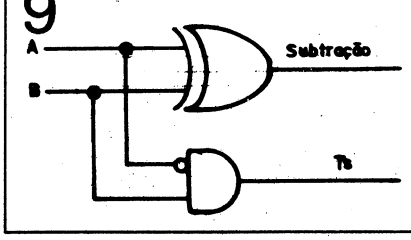
Assim conseguimos a soma de dois números sem a preocupação da quantidade de algarismos, porém, continua a soma somente para dois números, entretanto, isto não é problema, pois para somarmos mais de dois números é só realizar uma soma de cada vez; por exemplo, tendo que efetuar soma de três números, deve-se primeiramente fazer a soma dos dois números iniciais, logo após soma-se o resultado da primeira soma com o terceiro número, conseguindo-se o resultado final, é o que chamamos soma sucessiva, o processo utilizado em computadores e circuitos digitais aritméticos.

8

A	B	S	Ts	
Ø	Ø	Ø	Ø	(Ø - Ø= Ø com Ts= Ø)
Ø	1	1	1	(Ø - 1= 1 com Ts= 1)
1	Ø	1	Ø	(1 - Ø= 1 com Ts= Ø)
1	1	Ø	Ø	(1 - Ø= 1 com Ts= Ø)
1	1	Ø	Ø	(1 - 1= Ø com Ts= Ø)

Subtração de todas as possibilidades de números de algarismo

9



Circuito do meio subtrator.

MEIO SUBTRATOR

O meio subtrator é análogo ao meio somador, porém efetuando a operação de subtração. Como no somador devemos apresentar a maneira de subtrair um número binário, assim mostramos na figura 8 a tabela da verdade de uma subtração de dois números binários de 1 algarismo.

Através da tabela da verdade consegue-se as expressões: S=A+B e Ts=$\bar{A}$.B (A negado e B).

Extraindo daí o circuito lógico do meio subtrator, que está evidenciado na figura 9.

SUBTRATOR COMPLETO

Da mesma forma que o meio somador, o meio subtrator não possibilita a subtração de números binários com mais de um algarismo, pois não é possível termos a entrada de um transporte. Para analisarmos melhor esta teoria, mostraremos como é feita a subtração de dois números com mais algarismos na figura 10, juntamente com a tabela da verdade do subtrator completo.

A coluna 1 tem como resultado de saída igual à 1 e apresenta um transporte de saída igual a 1. A coluna 2 tem 3 tem Te= 1, resultado= 0 e Ts= 0. A coluna 4 tem Te= 0, resultado= 1 e Ts= 0. (onde Te=Transporte de entrada e Ts=Transporte de saída.

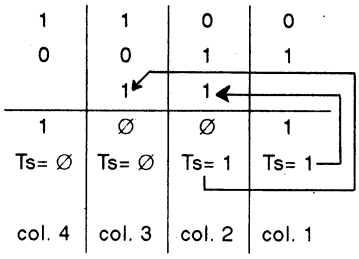
Como pode ser observado, para se realizar a subtração apenas deve-se efetuar a operação em cada uma das colunas, chegando-se a um resultado comum.

A partir da tabela da verdade da figura 10, implementamos o circuito do subtrator completo na figura 11.

Conseguimos apresentar assim a forma de efetuar as operações básicas de matemática a partir de portas lógicas, com isso o leitor teve uma pequena noção de qual é o princípio utilizado em calculadoras e principalmente em microcomputadores, que por serem circuitos digitais utilizam estes processos para realizar operações aritméticas, podemos extrapolar esta análise para as outras operações, como a multiplicação e divisão que são nada mais do que somas e subtrações sucessivas, respectivamente.

Mas estas operações serão tratadas futuramente em outros artigos, até lá. **E**

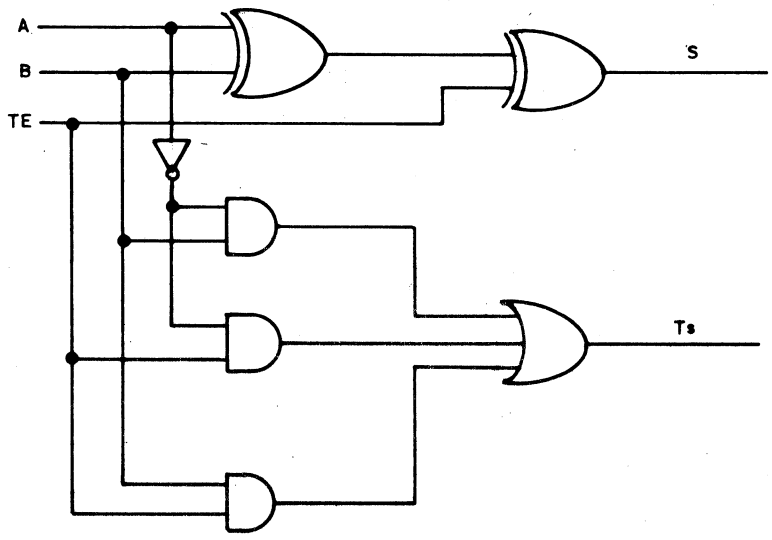
10



A	B	Te	S	Ts
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	1	1	1
Ø	1	Ø	1	1
Ø	1	1	Ø	1
1	Ø	Ø	1	Ø
1	Ø	1	Ø	Ø
1	1	Ø	Ø	Ø
1	1	1	1	1

Subtração e tabela da verdade

11



Circuito do subtrator completo

ELETRÔNICA SEM SEGREDOS

RÁDIO • ÁUDIO • TV

207

KIT COMPLETO DO CURSO



MENSALIDADES

COM KIT
8 x Cr$ 54.040,00

SEM KIT
8 x Cr$ 31.840,00

Prepare-se para um futuro melhor, estudando na mais experiente e tradicional escola por correspondência do Brasil.

O Monitor é a primeira escola por correspondência do Brasil. Conhecida por sua seriedade, capacidade e experiência, desenvolveu ao longo dos anos técnicas de ensino adequadas ao estudante brasileiro e que se consolidaram no método **Aprenda Fazendo.** Teoria e prática proporcionam ao aluno um aprendizado sólido, tornando-o capaz de enfrentar os desafios que se apresentam ao profissional dessa área. Nosso curso de Eletrônica, Rádio, Áudio e Televisão é apresentado em lições simples e bastante ilustradas, permitindo ao aluno aprender progressivamente todos os conceitos formulados no curso. Complementando a parte teórica, você poderá realizar interessantes montagens práticas com esquemas bem claros e pormenorizados.

A Eletrônica é o futuro. Prepare-se!

COMPARE: O melhor ensinamento, os materiais mais adequados e mensalidades ao seu alcance. Envie seu cupom ou escreva hoje mesmo. Se preferir venha nos visitar: Rua dos Timbiras, 263 das 8 às 18h. Aos sábados, das 8 às 12h. Telefone **(011) 220-7422**

OUTROS CURSOS PROFISSIONAIS DO MONITOR

* Chaveiro
* Caligrafia
* Des. Artístico e Publicitário
* Eletricista Enrolador
* Eletricista Instalador
* Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos

MONITOR: UMA CARREIRA DE SUCESSO EM CADA CURSO

PEÇA JÁ O SEU CURSO:
Envie o cupom ao lado preenchido para: **INSTITUTO MONITOR**
Caixa Postal 2722 - CEP 01060
São Paulo - SP
Ou ligue para **(011) 220-7422**

INSTITUTO MONITOR
Rua dos Timbiras, 263
CEP 01208 - São Paulo - SP

NÃO MANDE DINHEIRO AGORA
Só pague ao retirar o curso na agência do correio, através do Reembolso Postal. Ao valor da mensalidade será acrescida a tarifa postal.

Sr. Diretor: EL053

☐ Desejo receber gratuitamente e sem nenhum compromisso, informações sobre o curso Eletrônica Sem Segredos.

REEMBOLSO POSTAL

☐ Prefiro que o curso Eletrônica Sem Segredos seja enviado imediatamente pelo sistema de Reembolso Postal. Farei o pagamento da 1ª remessa de lições apenas ao recebê-la na agência do correio.

☐ Plano 1: **Com Kit** - 8 x Cr$ 54.040,00 mensais

☐ Plano 2: **Sem Kit** - 8 x Cr$ 31.840,00 mensais

NOME _____

RUA _____ Nº _____

BAIRRO _____

CEP _____ CIDADE _____ EST _____

Mensalidades atualizadas pela inflação.

Por EDUARDO MARCONDES

Indicador de carga e descarga para bateria

Quantas vezes vemos carros sendo empurrados para poder "pegar" pois sua bateria está descarregada. Um eletricista de autos muitas vezes apenas constata o fato e resolve o problema carregando a bateria, sem ao menos procurar saber o que a descarregou.

Com nossa montagem poderemos monitorar a carga e a descarga de bateria de um automóvel, nas diversas condições de operação e assim poderemos descobrir fugas, curtos ou problemas com o alternador.

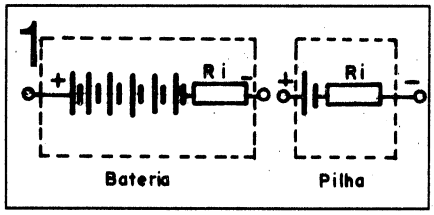
A BATERIA

Por definição uma bateria é um conjunto de pilhas, que por sua vez é um dispositivo capaz de transformar energia química em elétrica, sendo que algumas conseguem também converter energia elétrica em química, as recarregáveis. Dessa forma podemos acumular energia elétrica. Como cada pilha tem um valor constante e baixo de tensão (entre 1.2 e volts, conforme o tipo), utilizamos associações séries, que multiplicam esse valor pelo número de pilhas utilizadas.

Todas têm como circuito equivalente um conjunto de pilhas ideais e um resistor ligado em série, a chamada resistência interna. Veja a figura 1.

O valor dessa resistência é inversamente proporcional à quantidade de carga que ela possui, ou seja, quanto mais carregada ela está menor sua resistência interna. Existe ainda uma porção constante que é a somatória de todas as resistências como: contatos e soldagens, oxidação nas placas, etc.

Quando a resistência interna de uma bateria fica muito grande a queda de tensão provocada por ela começa a ser considerável diminuindo a tensão no circuito, conforme vemos na figura 2.



Circuito equivalente de uma bateria

O ALTERNADOR

O alternador é o elemento responsável pela transformação da energia mecânica, fornecida pelo motor, em energia elétrica para o funcionamento do carro e carregamento da bateria. Na falta dele, quando o motor está parado, a bateria supre as necessidades de corrente e tensão de todo o circuito.

A capacidade de corrente do alternador depende da velocidade na qual o motor está funcionando (RPMs), assim, a bateria receberá um carregamento mais completo quando o motor estiver mais acelerado.

A RESISTÊNCIA INTERNA DA BATERIA

Para termos uma perfeita noção do estado da bateria nos temos que medir sua resistência interna, mas isso só pode ser feito indiretamente, ou seja, utilizando valores que podemos medir para calcular o que desejamos, assim devemos utilizar os seguintes valores:

— Tensão com o circuito desligado;
— Tensão e corrente com o circuito ligado.

A diferença entre as duas tensões nos dá o valor da queda de tensão sobre a resistência interna com determinada corrente e, utilizando a lei de Ohm, dividindo sua tensão pela corrente chegamos ao valor da resistência, como foi demonstrado na figura 3.

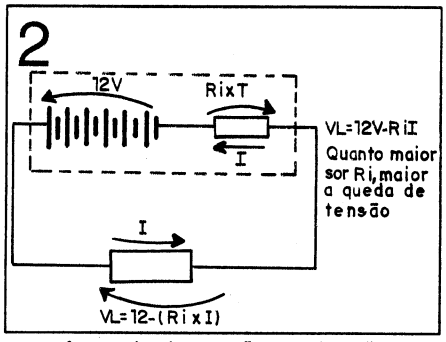
Quando a bateria está em regime de carga a resistência interna também atua, mas de forma diferente, fazendo com que a tensão na bateria quando está em repouso seja inferior à medida quando está sendo carregada. Ou seja, se ao colocarmos uma bateria em um carregador e sua tensão subir muito é sinal de problemas.

Uma boa bateria tem resistência interna muitíssimo baixa quando está bem carregada, mas quando ela começa a ficar velha, com oxidação ou ondulações em suas placas, seu valor começa a ficar alto. Um grosseiro mas eficiente teste para sabermos a situação da bateria seria o seguinte:

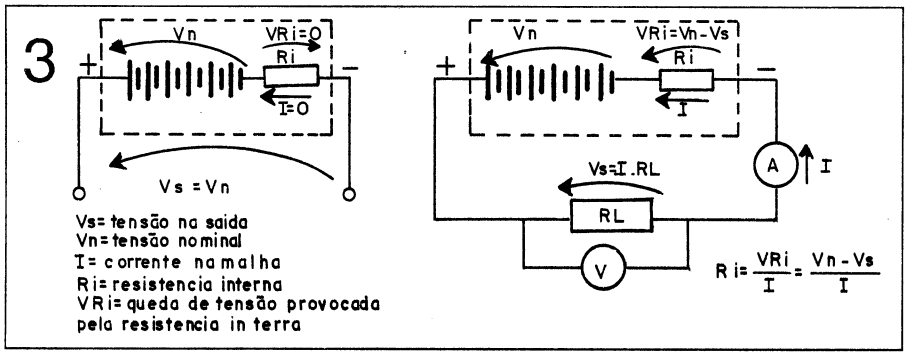
Com o carro em movimento já há algum tempo, para que a bateria esteja certamente carregada, ligue o farol alto e em seguida acelere e desacelere o motor. O brilho do farol deve ter uma variação mínima, se ela for grande é sinal de que existem resistências constantes (independentes de carga) inseridas no circuito, que podem estar tanto nos cabos ou conectores quanto internas à bateria.

COMO FUNCIONA

As duas informações importantes que devemos monitorar para sabermos com precisão o que ocorre com a bateria



A queda de tensão em função da corrente



Calculo da resistência interna da bateria

enquanto está sendo utilizada:

— Sua tensão;

— E a corrente que está circulando por ela, que pode ser tanto positiva (regime de carga) quanto negativa (regime de descarga).

Em um automóvel, principalmente na partida, a bateria fica sujeita a altas correntes, da ordem de 50 Ampéres, dessa forma devemos utilizar um amperímetro com um resistor Shunt (veja figura 4) muito baixo, pois com tal corrente a potencia (tensão vezes correntes) necessária fica muito grande.

Nossa contagem utiliza dois amplificadores operacionais como circuito de monitoração de corrente, eles têm a função de aumentar os níveis de tensão sobre o resistor série do circuito que, como foi visto, deve ser de valor menor possível (nosso protótipo utilizava um de fio com 0,00125 Ohms, aproveitando o cabo de conexão da bateria). A tensão sobre esse componente, proporcional à corrente que por ele circula tem como valor máximo cerca de 60mV (0,06 Volts) com a corrente máxima (48 Ampéres), que é suficiente para o uso com os dois operacionais, um para o caso da corrente ser positiva (descarregando) e outro para a possibilidade de ser negativa (carregando). Originalmente o circuito possuía apenas um operacional, mas ele teria que ser alimentado com tensões positivas e negativas (+12 e -12V), o que dificultaria a montagem em automóveis. Veja o esquema elétrico na figura 4.

Temos ainda dois operacionais, dispostos de forma semelhante, para comparar o valor da saída da bateria com dois valores constantes e assim poder indicar o nível de tensão nela.

Como saída de nosso aparelho temos um LED que indica se a bateria está sendo carregada, outro para quando estiver em descarga, e mais dois para bateria com tensão alta ou baixa. Caso a bateria esteja em repouso nenhum desses indicadores deve atuar.

Para tornar nosso projeto mais profissional teríamos que utilizar galvanômetros ou simplesmente um multímetro ligado no lugar dos LEDs, caso o leitor possa dispor de um desses dispositivos.

MONTAGEM

A montagem de nosso circuito é muito simples. A sua única dificuldade é a construção do resistor série, que deve ser de resistência muito baixa, cerca de 0,001 Ohm e potencia bem elevada, cerca de 4 Watts. Infelizmente tal tipo de resistor não é encontrado no mercado, sendo a melhor saída uma improvisação.

A ordem de grandeza de nosso resistor é semelhante à do cabo de ligação da bateria, como visto na figura 5, assim podemos aproveitá-lo, fazendo o ajuste necessário para alguma variação possível.

Ainda assim, caso você prefira utilizar um resistor, preferível principalmente se o leitor pretende fazer a montagem para uso em bancada, não existe problema. Ele pode ser feito utilizando 3 fios de cobre com 1,5mm de diâmetro e 30 a 60 centímetros de comprimento ligados em paralelo, conforme pode ser visto na figura 6.

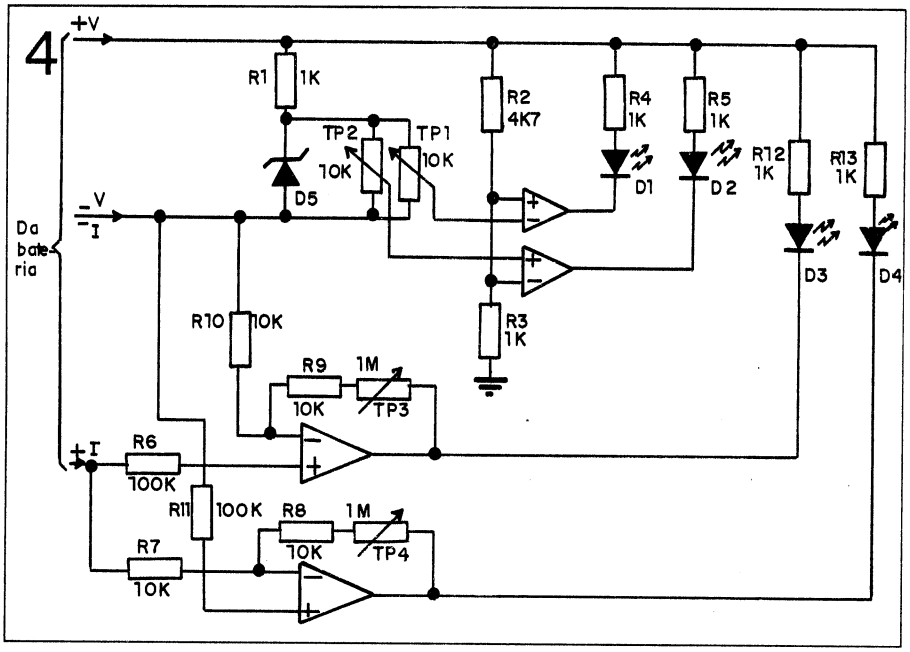
Na figura 7 temos uma sugestão do Layout da placa de circuito impresso.

AJUSTES E PROVA

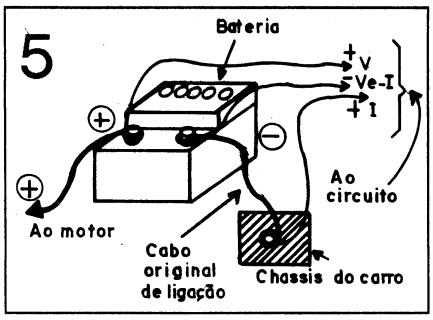
Uma vez montado nosso circuito, devemos fazer a calibração de seus quatro trimpots, que são os seguintes:

— P1 — Ajuste de tensão acima do normal.

Indica que a parte constante da resistência interna está acima do normal. Deve ser ajustado de tal forma que o LED correspondente acenda se a bateria passar dos



Esquema elétrico

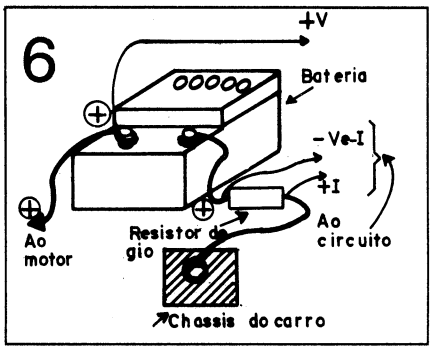


Medição pela perda no cabo da bateria

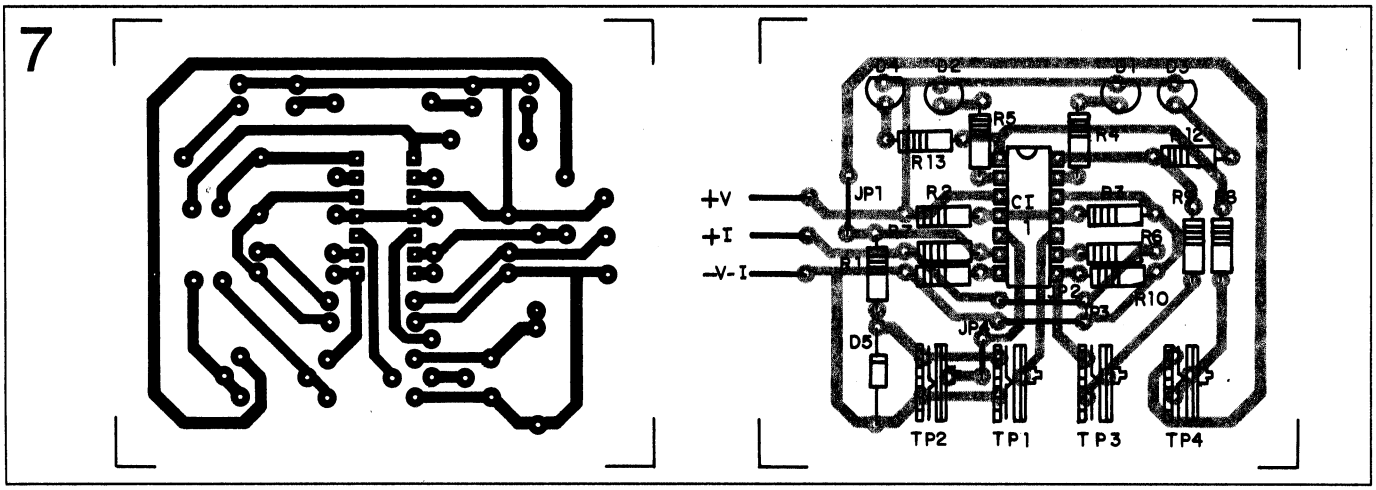
como lanternas, faróis e o ventilador com o motor parado, o LED correspondente fica acesso. Quando damos partida certamente o LED de bateria baixa vai ser acionado, mas nesse caso é normal uma sobrecorrente.

— P3 — Ajuste de corrente carregando a bateria.

Indica que a bateria está sendo carregada corretamente. Deve ser ajustado



Medição com resistor de fio



Placa de circuito impresso

14 Volts. Caso esse valor não possa ser conferido podemos simplesmente ajustar para o ponto em que ele acende quando o motor está em alta RPM (acelerado), que corresponde ao ponto de maior carregamento de bateria.

— P2 — Ajuste de tensão abaixo do normal.

Indica que a resistência constante está muito alta, ou que a bateria está com carga abaixo do normal. Pode ser ajustado de tal forma que quando ligamos todos os acessórios de grande consumo de tal forma que quando o motor está ligado e um pouco acelerado ou em marcha lenta. O LED correspondente acenda. Caso isso não ocorra é sinal de que a bateria não está sendo carregada. Acelere e verifique qual é o primeiro ponto a partir do qual ele é acionado.

— P4 — Ajuste de corrente alta descarregando a bateria.

Indica que existe consumo da carga da bateria. Seu ajuste é semelhante ao do P2. Deve ser ajustado de tal forma que o LED correspondente acenda quando estamos com o motor ligado e o farol aceso.

Existem casos em que o led de carga e de descarga da bateria ficam acesos, isso é provocado por ruídos na forma de onda da tensão no resistor série. Isso ocorre porque o alternador gera corrente pulsante para a bateria, ou seja, em um instante a bateria está sendo carregada e em outro descarregada. Uma observação mais atenta do nível de brilho dos LEDs pode determinar se estamos em regime de carga ou descarga a maior parte do tempo. **E**

LISTA DE MATERIAL

SEMI CONDUTORES

IC 1 — LM 339 — Comparador de tensões.
D1 a D4 — LEDs de cores diversas.
D5 — Diodo Zener 5,1 a 5,6V.

RESISTORES

R1, R4, R5, R12, R13, R3 — 1K, 1/8W (marrom, preto, vermelho).
R2 — 4K7, 1/8W (amarelo, violeta, vermelho)
R10, R9, R8, R7 — 10K, 1/8W (marrom, preto, laranja).
R6, R11 — 100K 1/8W (marrom, preto, amarelo).
P1, P2 — Trimpot de 10KΩ.
P3, P4 — Trimpot de 1MΩ.

TRANSISTOR DE EFEITO DE CAMPO

O transistor a efeito de campo FET (do inglês *Field Effect Transistor*), também conhecido como TEC (do português) é mais antigo que o transistor bipolar, embora poucos saibam.

Este transistor passou a ser utilizável comercialmente somente após o desenvolvimento das técnicas bipolares.

As primeiras tentativas de construir dispositivos semicondutores ativos baseados no princípio do efeito de campo ocorreram entre 1930-35, porém em 1952. Shockey propôs uma estrutura de junção P-N para os FETs que melhorou significativamente suas características.

No ano de 1959, foram introduzidas novas técnicas para crescimento de filmes finos de dióxido de silício (S102) na superfície dos semicondutores. Com isto, preparou-se o caminho para o aparecimento do transistor de efeito de campo com porta isolada, IGFET (do inglês *Insulated Gate Field Effect Transistor*), freqüentemente chamado de transistor Meta-Óxido Semicondutor (MOS). A diferença entre este e o FET de junção (simplesmente FET ou JFET) é que o elemento de controle no transistor MOS é eletricamente isolado do canal semicondutor.

Atualmente o FET é utilizado em aplicações discretas bastantes específicas, onde podemos citar os amplificadores de altíssima impedância de entrada ($\geq 10^8\ \Omega$) ou em aplicações onde é necessário baixo ruído. No entanto, devido ao seu baixíssimo consumo de potência e suas dimensões reduzidas, os FETs são muito utilizados em circuitos integrados, principalmente em circuitos de larga escala de integração (LSI), em memórias e interfaces.

Podemos citar algumas características importantes do FET em relação ao transistor bipolar (TJB) tais como:

- operação vinculada ao fluxo de transportadores de carga unipolares, enquanto que os TJBs são bipolares, ou seja, como o próprio nome indica, possuem transportadores de duas polaridades opostas (elétrons e lacunas)

- quando utilizado como chave, o FET não apresenta tensão de Offset,

- a impedância de entrada do FET é bastante alta, da ordem de 100MΩ,

- o FET é mais imune à ruído do que o TJB,

- a fabricação do FET é mais simples e ocupa menos espaço quando integrado.

Como desvantagem do FET temos que seu ganho é relativamente baixo em relação ao TJB, além do que é mais sensível mecanicamente.

FUNCIONAMENTO

Passaremos agora a falar sobre as características elétricas do FET.

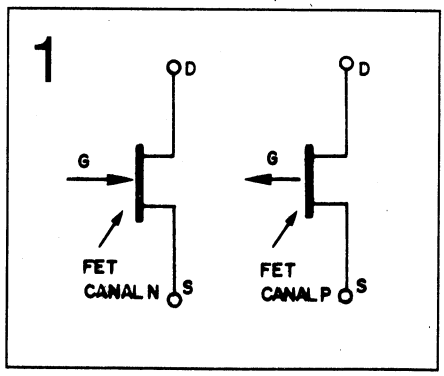
Como já foi mencionado na introdução, podemos ter o FET de junção (JFET), ou o FET com porta isolada (IGFET ou MOSFET), que são os tipos mais comuns de FET.

O canal de condução de um FET pode ser dopado com substâncias do tipo N (canal N) ou substâncias do tipo P (canal P), no entanto, como a mobilidade dos elétrons é maior do que as lacunas, a grande maioria dos FETs é de canal N.

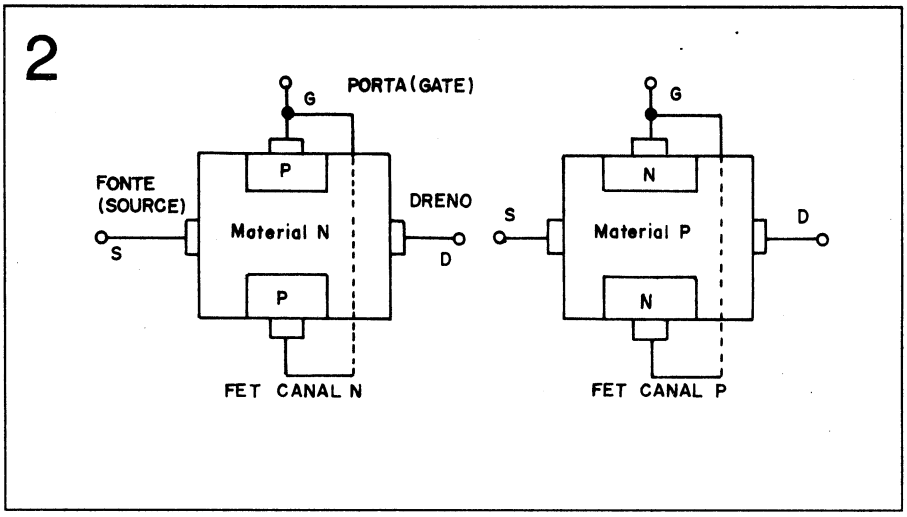
Iniciaremos com a descrição do funcionamento de um JFET de canal N.

JFET

Na figura 1 mostramos a simbologia de



Simbolos do FET canal N e canal P



Estrutura física de um FET

um FET e na figura 2 temos a sua estrutura física.

O JFET é construído a partir de um bloco de silício pouco dopado de material tipo N, no qual são ligados (ou difundidos) dois contatos ôhmicos para terminais. Um destes terminais denominado fonte (em inglês *source*) é injetada a corrente e no outro terminal, dreno (em inglês *drain*) é drenada esta corrente.

São difundidos também neste bloco, duas regiões do tipo P de tal modo que entre estas regiões haja um estreito canal N. Estas regiões são isoladas externamente entre si, formando um contato único o qual é denominado porta (em inglês *gate*). Esta estrutura pode ser visualizada na figura 2.

A corrente entre fonte e dreno é controlada apenas pela resistência do material, porém esta resistência é modulável através de variações nas tensões entre dreno e fonte, VDS e entre porta e fonte, VGS.

Assim sendo, veremos agora como este dispositivo se comporta quando aplicamos-lhe estas tensões entre seus terminais.

Analisaremos primeiramente o caso onde aplicamos apenas tensão entre dreno e fonte VDS, mantendo VGS=0, pois podemos facilmente estender nosso raciocínio quando a porta está também polarizada (VGS≠0).

Na figura 3 está mostrado o FET polarizado.

Aplicando-se uma pequena tensão VDS, surgirá uma corrente ID. Paralelamente a este fato, há uma polarização reversa da junção P-N, composta pelo canal e pela porta.

Caso o leitor não saiba ou não se lembre, faremos uma breve recordação à respeito da polarização de junções P-N. Para os iniciantes no estudo da eletrônica este é um dos primeiros degraus.

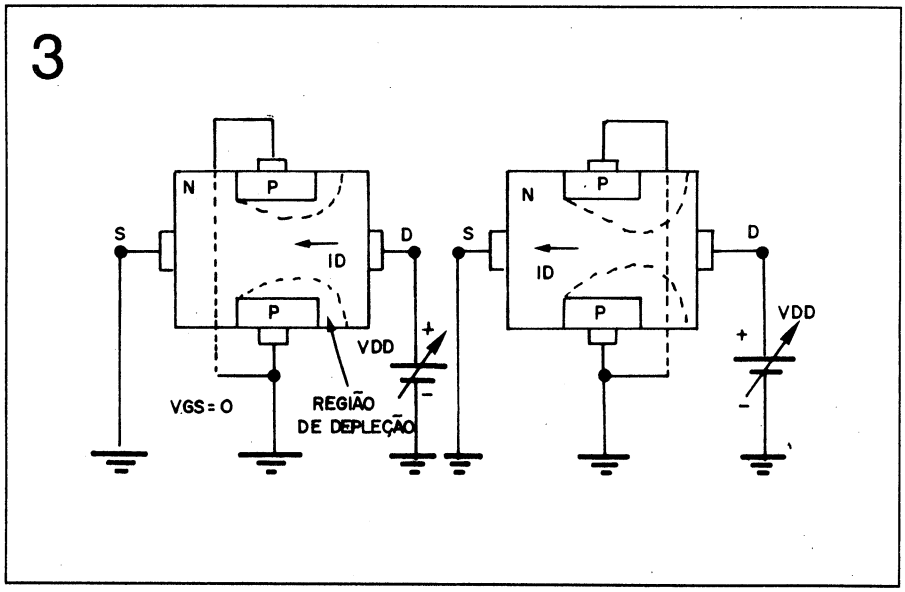
Um material do tipo N tem um excesso de elétrons e em um material do tipo P há um excesso de lacunas ou uma falta de elétrons, pois uma lacuna nada mais é do que o espaço vazio deixado por um elétron.

Quando colocamos em contato estes dois materiais para construirmos por exemplo, um diodo ou um transistor bipolar, há o aparecimento de uma barreira de potencial na junção. Esta barreira de potencial está relacionada com a energia dos portadores, ou seja, um elétron que está do lado N, precisa ganhar energia para passar para o lado P gerando corrente. Esta energia é fornecida ao elétron através de uma tensão de polarização adequada, que reduz esta barreira e possibilita aos elétrons do lado N que possuírem maior energia passar para o lado P.

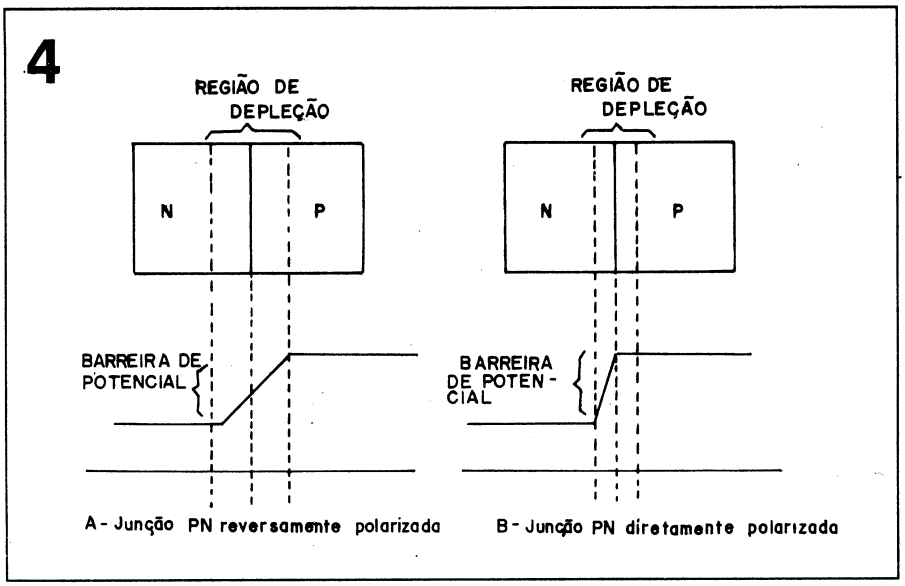
Em uma região próxima à junção devido à recombinação entre elétrons e lacunas não há cargas móveis e recebe o nome de região de depleção. Quando polarizamos a junção diretamente, reduzimos esta região. Já com uma polarização reversa esta região é aumentada.

Na figura 4 exemplificamos uma junção P-N, mostrando a barreira de potencial e a região depleção para os dois tipos de polarização, direta e reversa.

Com o entendimento desta explicação



FET com tensão de polarização



Efeito da tensão de polarização na junção P-N

fica fácil compreender o funcionamento de um JFET.

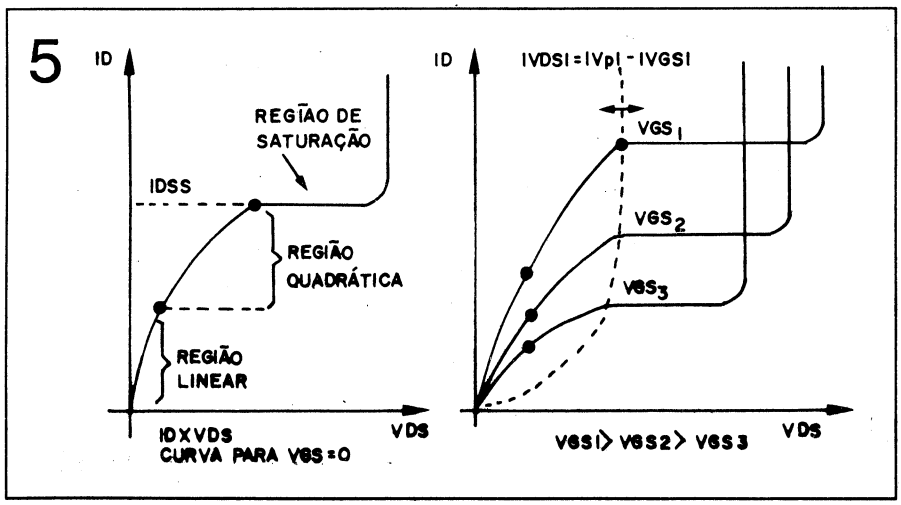
Retornando então ao assunto principal, ao aplicarmos uma tensão VDS positiva, polarizamos reversamente a junção P-N formada pela porta e o canal. Veja novamente a figura 3.

Conforme vamos aumentando esta tensão, a corrente ID aumenta, aumentando também a região de depleção, reduzindo o canal e conseqüentemente aumentando a resistência entre dreno e fonte.

No início, o aumento de ID com VDS é aproximadamente linear, reduzindo à medida em que VDS aumenta, no entanto, se continuarmos com o aumento, chegará um momento em que as regiões de depleção praticamente se encostarão, não permitindo que a corrente ID aumente mais. Dizemos então que o dispositivos está saturado.

A tensão VDS que provoca esta limitação de corrente é chamada de tensão de estrangulamento (em inglês *pinch off*), indicada por VP.

Caso VDS aumente muito, ocorre a condução por avalanche e a corrente ID aumenta abruptamente, além do valor da saturação.



Curva característica de um FET

Vamos pensar agora com uma tensão adicional na porta. Se esta tensão for negativa, implicará em uma polarização reversa adicional (além da causada por VDS), fazendo com que os efeitos de saturação a avalanche ocorram antes.

Caso a tensão VGS for positiva, polarizamos a junção P-N diretamente, daí as condições de saturação e avalanche acontecerão para valores de VDS.

Esta descrição está mostrada graficamente na figura 5.

Analisando o primeiro gráfico desta figura, podemos distinguir algumas regiões de operação do dispositivo:

— VDS << VP, região linear, ID proporcional à VDS

— VDS < VP, região quadrádica, ID cresce menos que a linear.

— VDS > VP, região de saturação, ID constante.

— VDS >> VP, região de avalanche, ID limitada pelo circuito externo.

Uma outra característica do dispositivo é a característica de transferência do dispositivo, dada por ID x VGS com VDS constante.

Podemos observar esta curva na figura 6.

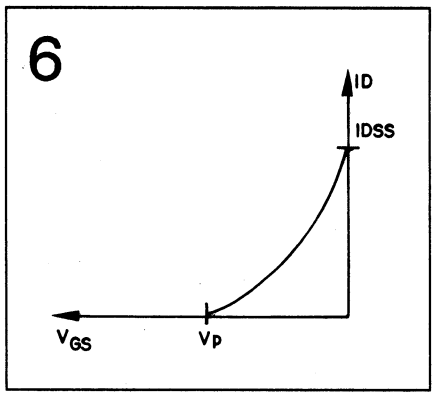
Para um FET com distribuição uniforme de impurezas, esta curva é dada pela equação:

$ID = IDSS. (1 - VGS/VP)^2$ onde:

IDSS - corrente de saturação dreno-fonte para VGS=0

VP — tensão de estrangulamento do canal

Percebemos que quando VGS=VP a



Curva característica de transferência do FET

corrente ID se anula.

De acordo com a expressão acima, concluímos que este tipo de JFET apresenta característica parabólica, porém na prática podemos considerar que todos os tipos de JFET apresentem esta característica que o erro cometido é pequeno.

Um parâmetro importante do FET é a transcondutância de transferência direta em fonte comum denominada gm e é calculado por:

$$gm = \frac{\Delta ID}{\Delta VGS}$$

Este calculo é efetuado mantendo-se VDS constante. Ele nos informa à respeito da amplificação ac do JFET, pois nos diz quanto a corrente ID variará ao aplicarmos uma tensão alternada entre porta e fonte.

A transcondutância é medida em Siemens(S) e os valores típicos estão na faixa de 1mS a 10mS ou de 1000AS a 10000MS.

Através da equação (1) chegamos à seguinte expressão:

gm=gmo. (1 - VGS/VP), com gmo=2.IDSS/VP.

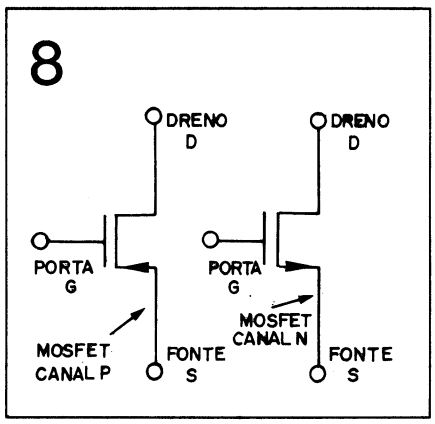
gmo é o ganho máximo AC do JFET e ocorre quando VGS=0.

Passaremos a discutir agora à respeito do MOSFET, que como já foi dito, possui a porta isolada do canal de condução, aumentando ainda mais a impedância de entrada.

MOSFET

O MOSFET é comercialmente mais importante que o JFET. A área de um circuito (chip) de um MOSFET é 3100μm^2 ou menos, somente 5% da área necessária para a construção de um transistor bipolar de junção.

Os dispositivos MOSFET são comumente utilizados em aplicações digitais, como por exemplo portas lógicas e registradores ou memórias, no entanto, as capacitâncias parasitas deste tipo de componente os tornam mais lentos do que os



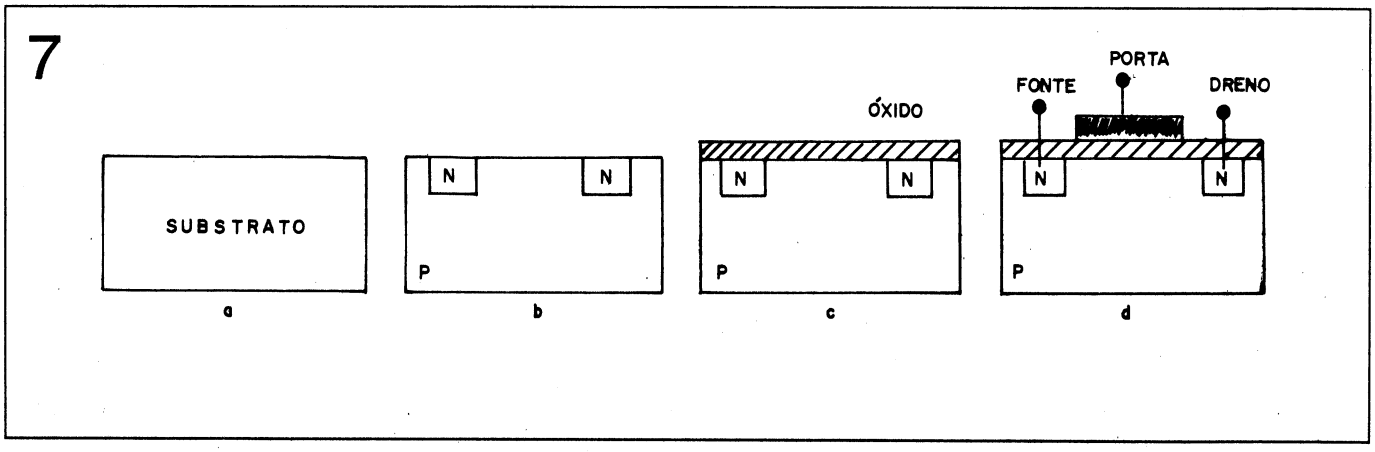
Simbologia do Mosfet

circuitos bipolares correspondentes. Porém devido ao baixíssimo consumo de potência e alta densidade na integração fazem com que os dispositivos MOS sejam muito convenientes e econômicos para muitas aplicações em baixa velocidade.

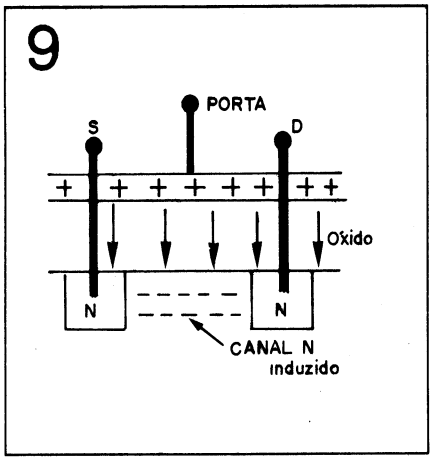
Na figura 7 mostramos a seqüência de construção de um MOSFET e na figura 8 os seus símbolos.

Analisaremos o TECMOS de canal n.

De início temos um substrato tipo P de alta resistividade. Duas regiões tipo N, de baixa resistividade são difundidas neste substrato, constituindo a fonte e o dreno. Na seqüência este conjunto é recoberto por uma camada de óxido e nesta camada são feitas aberturas através das quais se fazem os contatos com as regiões de fonte e dreno. Uma camada



Seqüência de construção de um mosfet



Canal N induzido

metálica é depositada sobre o óxido que recobre a região do canal, constituindo o terminal porta. Nesta estrutura temos as regiões fonte e dreno separadas pelo substrato P.

Analisando a figura 7, consideramos que uma tensão seja aplicada à porta, fazendo com que a mesma fique positiva em relação à fonte. Esta estrutura funcionará como um capacitor, pois o aparecimento de cargas positivas na porta induzirá cargas negativas na região semicondutora.

Se a tensão positiva da porta for aumentada, uma fina camada do semicondutor entre a fonte e o dreno pode inverter de polaridade, passando de P para N. Dizemos então que foi induzido um canal. Na figura 9 ilustramos este fato.

Agora pode haver corrente entre fonte e dreno, através deste canal. Pela variação do potencial da porta podemos variar a quantidade de portadores livres no canal e portanto, variar a sua resistividade. Este processo de controlar a corrente constitui o efeito de campo.

As características estáticas de saída (IDxVDS) do MOS são semelhante àquelas do JFET. Quando VDS é pequeno, de modo que as variações de potencial ao longo do canal tenham pouca importância, a corrente ID é linear em função de VDS. A medida em que VDS aumenta, reduz-se a tensão através da camada de óxido próximo ao terminal do dreno. Esta tensão será: (VGS-VDS).

Conseqüentemente, a densidade de cargas diminui, podendo chegar a desaparecer o canal junto ao dreno (estrangulamento). Neste ponto a corrente de dreno satura.

Como item final discutiremos um pouco à respeito da polarização dos FETs. Na figura 10 mostramos as configurações principais com FETs.

Na polarização de um JFET, como em qualquer outro dispositivo, existem dois aspectos:

1 • Selecionar um ponto de operação conveniente ao tipo de utilização que se tem em vista. Por exemplo: amplificar pequenos sinais.

2 • Obter um circuito capaz de apresentar esse ponto de operação escolhido e mantê-lo constante em função de:

a) variações de temperatura e outras condições de ambientes:

b) dispersão dos parâmetros do dispositivo quanto a troca do mesmo ou em uma linha de montagem:

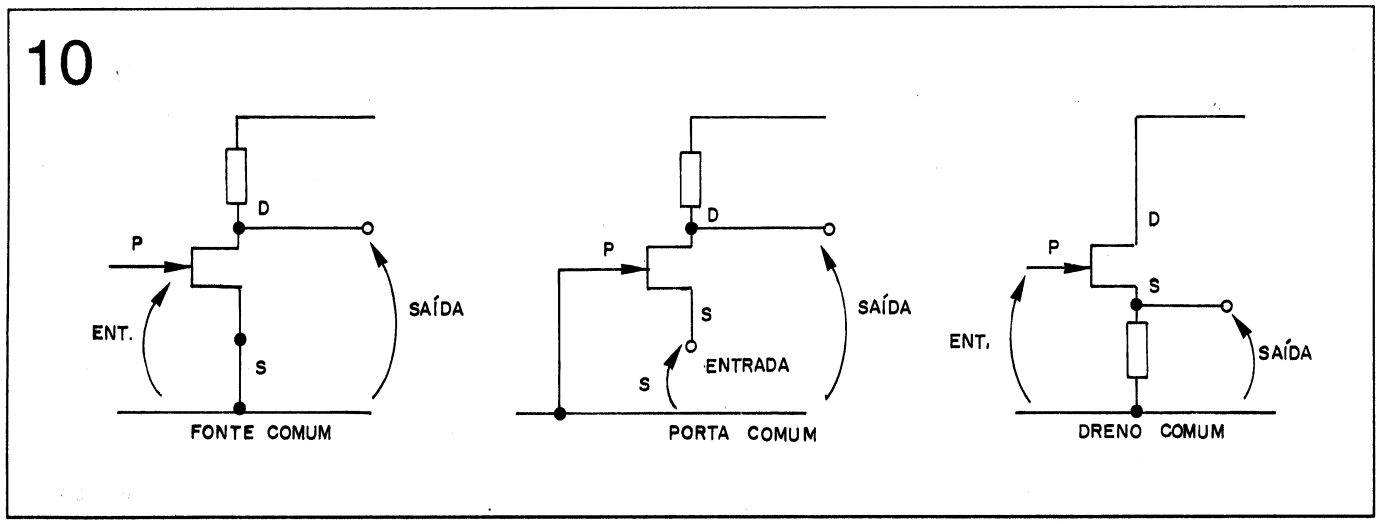
c) envelhecimento do dispositivo.

No caso da polarização de um JFET dois fatos simplificam o problema em relação ao transistores bipolares:

1 • As características estáticas do dispositivo não variam tanto com a temperatura.

2 • A corrente contínua de entrada do dispositivo é praticamente nula.

Como para discorrermos sobre alguns circuitos de polarização e circuitos aplicativos seriam necessárias várias páginas e alguns cálculos mais profundos, deixamos este assunto para um artigo mais específico, em uma edição futura. **E**



Principais configurações com FETs

Por ROBINSON HERZEG

CARTA DE KELLY

Apesar dos grandes progressos científicos no campo da medicina, ainda não há um conhecimento perfeito de todos os fenômenos da visão seja ela humana ou de outros seres vivos.

O que sabemos é que a percepção da cor é um fenômeno que se deve ao olho humano e ao sistema nervoso associado a ele.

A maneira pela qual vemos os objetos e percebemos as cores é determinada pela estrutura de nosso olho e pela interpretação cerebral da imagem.

O olho humano é formado por vários elementos, a saber:

• Cristalino; que atua como uma lente. O olho focaliza o objeto visado pela ação dos músculos ciliares que mudam o formato do cristalino.

• A retina é sensível a luz e é formada por células microscópicas conhecida pelo nome de cones e bastonetes.

• Os bastonetes e cones são sensíveis a luz. Os cones são os responsáveis pela visão em cores e estão concentrados nas proximidades do centro da retina. Já os bastonetes trabalham sob níveis de luz muito baixos e são os responsáveis pela visão noturna.

No tocante as cores, os cones são os responsáveis e este necessitam de mais luz para se excitarem.

A facilidade do olho de perceber as cores se baseia na acepção de que os cones e as ligações de seus nervos ao cérebro são de 3 espécies: uma das espécies é sensíveis à luz vermelha, outra à luz verde e a terceira à luz azul. Os cones verdes são mais sensíveis que os vermelhos e estes mais sensíveis que os azuis.

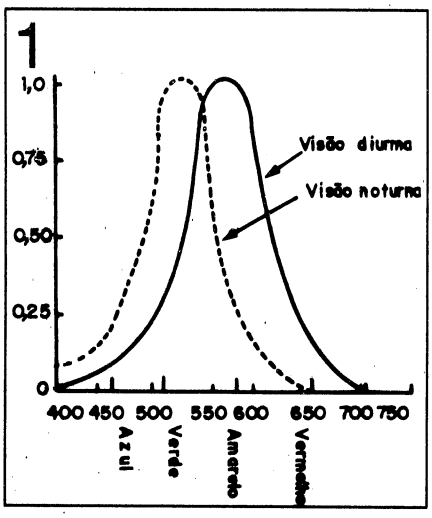
Por esta razão, estas três cores receberam o nome de "cores primárias". A partir destas três cores, produzem-se todas as cores do espectro visível.

ESPECTRO VISÍVEL

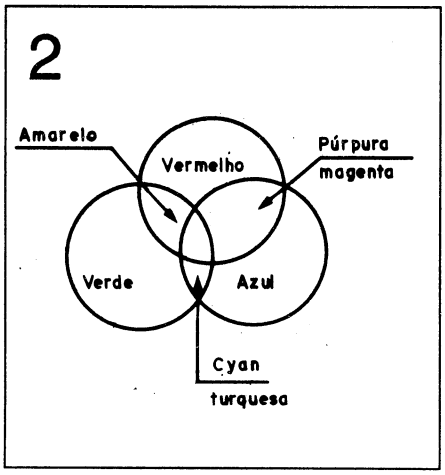
Na figura 1 vemos o espectro visível das cores. Perceber-se que o olho humano é mais sensível durante o dia, à luz amarela-esverdeada na região de 550 milimícrons. Já durante a noite, a visão fica mais sensível na região dos 515 milimícros. No geral, o espectro visível vai de 400 a 700 milimícros.

Você já deve ter ouvido falar que no televisor colorido, adotou-se a seguinte composição:

30% vermelho + 59% verde+11% azul=100%



Espectro visível das cores



Cores primárias superpostas

Esta composição, conhecida por RGB vermelho, verde, azul se deve justamente às características de nossa visão. O olho é mais sensível às cores verde e amarelo. Isto implica na composição de 59% para o verde em TV. Já a cor azul é a de menor reação, 11% em TV.

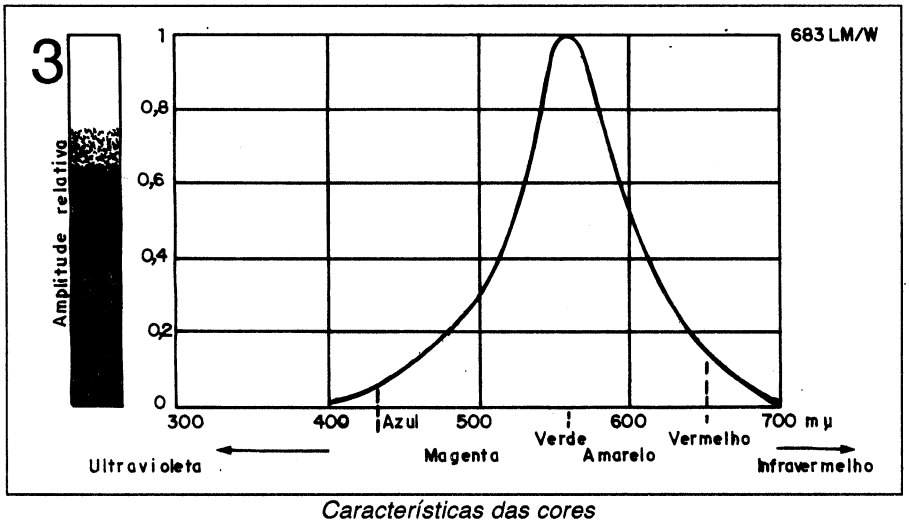
A figura 2 ilustra as tais cores primárias superpostas.

Estas cores primárias (figura 3), são usadas em TV porque podem ser convenientemente combinadas para produzir um grande número de cores.

CARACTERÍSTICAS DAS CORES

Uma cor apresenta 3 características principais:

- Tonalidade ou matiz
- Saturação
- Luminosidade ou brilho



Características das cores

O matiz é determinado pela freqüência da energia luminosa no espectro. Pode ser apresentado pelo comprimento de onda da cor. A cor de qualquer objeto é definida pelo seu matiz, assim uma flor vermelha tem matiz vermelho.

A saturação define o grau de diluição de uma cor com a luz branca. Uma cor saturada é uma cor forte, sem branco. A cor rosa, por exemplo, é um matiz vermelho diluído com branco (um vermelho pouco saturado).

A luminosidade de uma cor é a medida da quantidade de luz refletida ou projetada pela referida cor sobre o olho, sendo uma medida de claridade ou obscuridade de uma cor.

A figura 4 ilustra as unidades das 3 cores primárias, vermelho, verde e azul.

A figura 5 ilustra a composição da luz, revelando desta maneira todas as cores que estão contidas na luz branca.

CARTA DE KELLY

A carta de Kelly, mais conhecida como Diagrama de Cromaticidade, é uma representação gráfica da cor e da saturação, mantendo-se o brilho em um valor constante.

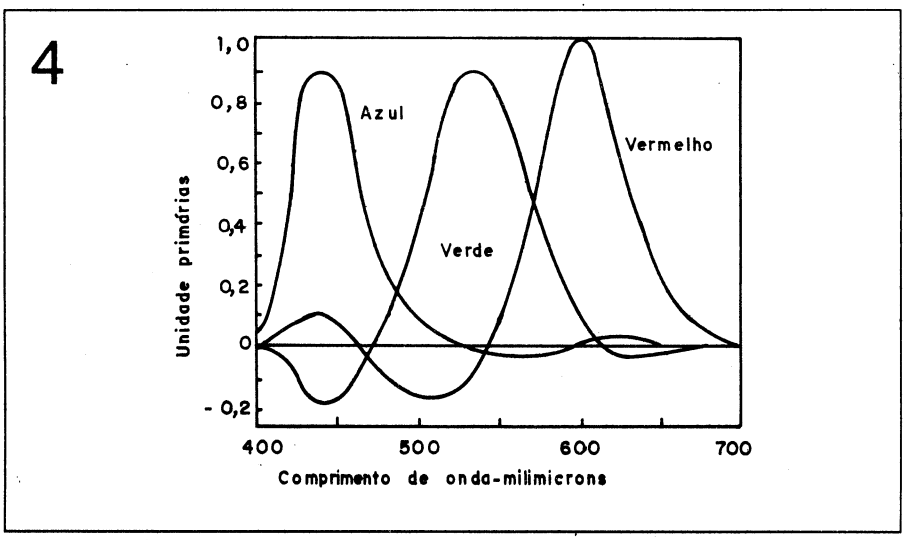
O diagrama de cromaticidade, ilustrado na figura 6, é um meio padronizado de designar-se o matiz e o grau de saturação através de um sistema de coordenadas X e Y.

Estabeleceu-se através da CIS - Comissão Internacional de Ilustração, em 1931, através de um cientista de sobrenome Kelly, os padrões de cores para televisão.

Para o branco de referência tem-se no diagrama o correspondente ao ponto "iluminante", onde X=0,313 e Y=0,329.

Portanto, partindo-se de qualquer ponto da linha de saturação máxima (linha de contorno do diagrama) em direção ao centro as cores vão se diluindo no branco até tornarem-se completamente branco.

A linha de contorno da carta está calibrada em milimícron.



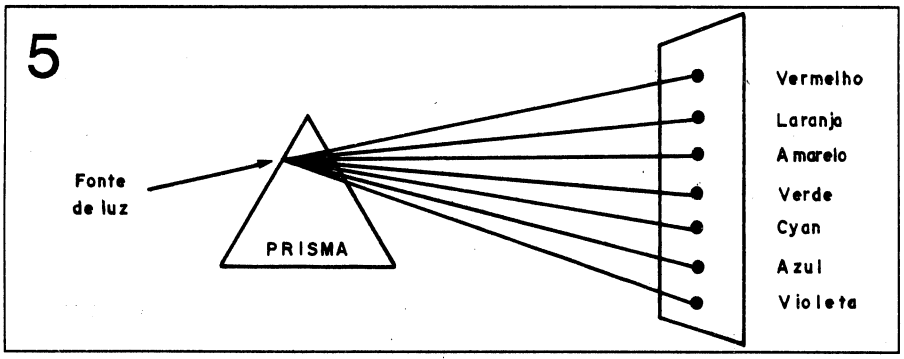
Unidade das cores

A composição das cores primárias segundo Kelly é:

vermelho: X=0,67 e Y=0,33

verde: X=0,21 e Y=0,71

azul: X=0,14 e Y=0,08



Composição da luz

PIRÂMIDE DAS CORES

Uma projeção do diagrama de cromati-

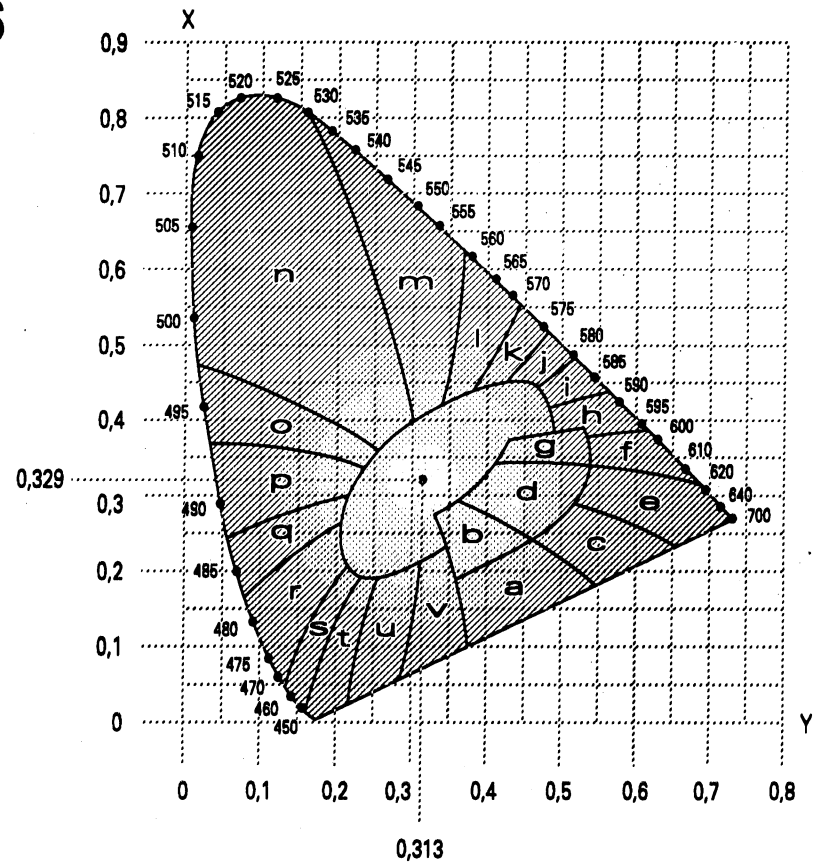


Diagrama de cromaticidade

cidade para incluir o brilho, é ilustrado na figura 7.

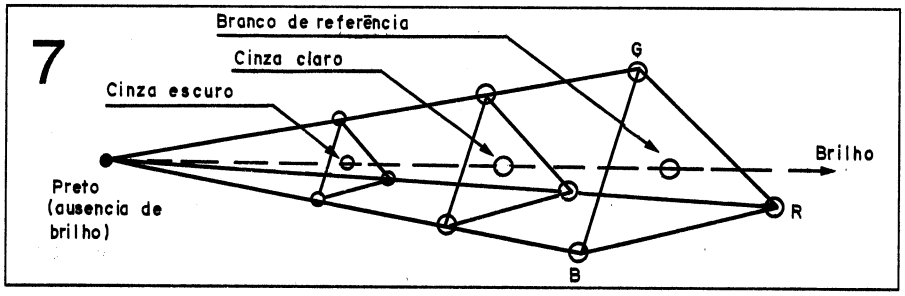
O preto ou ausência de luz está no ápice da pirâmide. Não existe cor neste ponto pois na ausência de luz não há cor.

As cores saturadas estão sobre a superfície da pirâmide, ao passo que as cores dessaturadas estão contidas no seu interior. As cores tornam-se cada vez mais brilhantes; a medida que nos deslocamos do vértice em direção à base. A porcentagem de saturação vai aumentando progressivamente, a partir do eixo em direção às superfícies laterais da pirâmide.

MISTURA DAS CORES

Observando a figura 6 podemos ver que misturando as 3 cores primárias formamos todas as cores, inclusive a branca.

A figura 8 ilustra algumas combinações de cores, chamadas de combinações aditivas.



Inclusão do brilho no diagrama

Observa-se no último exemplo da figura 8 que pode ocorrer subtração de cores, que equivale ao processo de absorção.

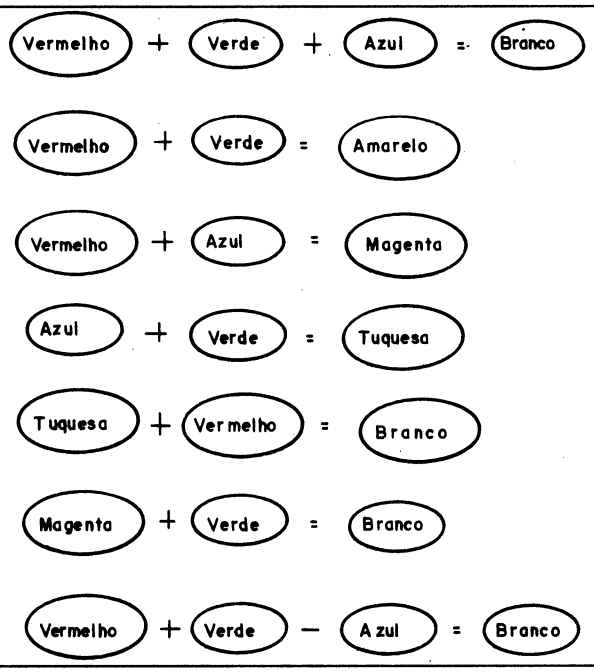
Portanto, uma cor, seja ela a mais "esquisita" possível é uma combinação (somatória ou subtrativa) das cores primárias com dosagens diferentes, de luz branca.

Na altura desta matéria, talvez o leitor indague: e a imagem colorida, como é formada?

A imagem colorida é formada pela composição dos componentes de luminância e crominância, conforme ilustra a figura 9.

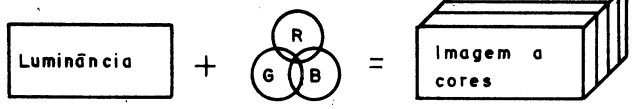
A luminância representa a intensidade luminosa ou o brilho de uma imagem. As diversas cores apresentam graus de

8



Combinações aditivas

10



Composição da imagem

luminância diferentes. A luminância corresponde exatamente ao grau na tonalidade cinza em que a cor aparece numa reprodução preto e branco.

Um televisor preto e branco recebe apenas a luminosidade das cores de uma cena real em diferente tonalidade de cinza.

A luminância é representada pela letra Y, devido ao diagrama de cromaticidade, onde o eixo Y corresponde a luminância.

11

CORES	R	G	B	Y	(R-Y)	(B-Y)	(G-Y)
BRANCO	1	1	1	1	0	0	0
AMARELO	1	1	0	0,89	0,11	-0,89	0,11
TURQUESA	0	1	1	0,70	-0,70	0,30	0,30
VERDE	0	1	0	0,59	-0,59	-0,59	0,41
MAGENTA	1	0	1	0,41	0,59	0,59	-0,41
VERMELHO	1	0	0	0,30	0,70	-0,30	-0,30
AZUL	0	0	1	0,11	-0,11	0,89	-0,11
PRETO	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela de sinais RGB

9



Imagem colorida

CROMINÂNCIA (C)

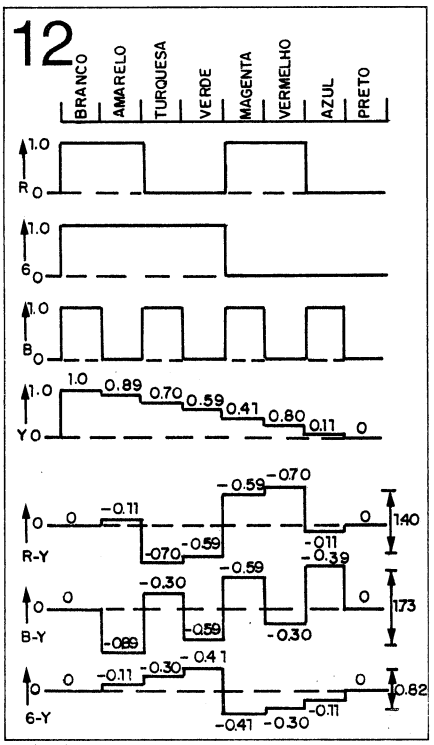
O sinal de crominância (representado pela letra C) contém a informação de matiz e saturação de uma cor. Este sinal mais o de luminância completam as informações de uma imagem colorida.

O televisor colorido deve processar estes dois sinais (Y + C) para poder produzir uma imagem colorida, ver figura 10.

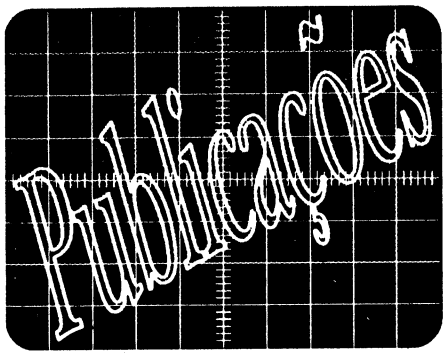
A tabela da figura 11 e o diagrama de sinais da figura 12 apresentam as proporções dos sinais R, G, B para uma imagem padrão de 8 barras. A partir destas considerações é que se indicam os estudos de transmissão dos sinais de luminância e crominância.

Mas estes estudos serão temas de futuros artigos desta seção da Eléctron.**E**

12



Proporção de sinais RGB



CÁLCULO DE ENROLAMENTOS DE MÁQUINAS ELÉTRICAS E SISTEMAS DE ALARME.

Autor: - Nardo Toledo Muñoz

Editora: - Livraria Freitas Bastos S.A.

Nº de páginas - 286

Este livro apresenta uma grande quantidade de informações teóricas e práticas que proporciona o entendimento sobre enrolamentos das máquinas de C.C e de C.A.; sobre a possibilidade de modificações dos mesmos com referência e alterações de velocidade e tensões, e sobre sistemas de alarmes, de proteção e de controle para máquinas.

O grande número de ilustrações e de exercícios resolvidos facilita a assimilação dos conhecimentos apresentados nos 24 capítulos que compõem a obra.

FUNDAMENTOS DE ELETROTÉCNICA PARA TÉCNICOS EM ELETRÔNICA.

Autor: - P.S. Mendes Cavalcanti

Editora: - Livraria Freitas Bastos S.A.

Toda teoria básica (circuitos de C.C.; eletrostática, eletromagnetismo, circuitos de C.A. e noções de máquinas: transformadores, geradores e motores, indispensável à formação de técnicos em eletrônica ou de qualquer outro ramo em que a eletricidade seja importante como conhecimento e disciplina.

Apresenta 72 problemas resolvidos na íntegra e 199 propostos, com as respectivas respostas, de forma a facilitar uma mais fácil assimilação dos conhecimentos apresentados.

Permite uma grande quantidade de considerações de ordem prática e teórica após e durante a sua leitura.

MATEMÁTICA PARA ELETRÔNICA

Autor: Victor F. Veley

John J. Dulin

Editora: Hemus

Nº de páginas: 495

Este livro foi escrito para os que necessitam aplicar princípios eletrônicos básicos na solução de problemas eletrônicos práticos.

Ele enfatiza a obtenção de resultados numéricos baseados na representação matemática de princípios eletrônicos fundamentais.

O grande número de pessoas que se inicia no campo da eletrônica e sente muita dificuldade em matemática, deverá beneficiar-se sobre modo do grande número de exercícios e resoluções que encontrará no livro.

Neste livro as matérias foram dispostas de modo bem simples. Cada capítulo trata de um aspecto particular da eletrônica.

Todos os princípios eletrônicos relacionados entre si são primeiramente explicados e as fórmulas matemáticas que os regem apresentadas da maneira mais simples possível.

Inúmeros exemplos de problemas práticos, juntamente com todas as etapas das soluções, são apresentados.

Mostra ao leitor as diversas combinações da teoria em exemplos práticos.

Os exemplos permitem um questionamento da análise do raciocínio sem passar apenas os resultados numéricos de cada problema.

Estes problemas práticos são incluídos no fim de cada capítulo, e as suas soluções são apresentadas na parte final do livro.

Os tópicos abordados vão desde aplicações da lei de Ohm, passando por reatâncias capacitivas e indutivas em C.A. e C.C., circuitos ressonantes, acoplamentos, amplificadores, linhas e sistemas de transmissão e antenas, modulações e análises de circuitos transistorizados.

O último capítulo apresenta uma análise de parâmetros para projetos de sistemas de radar.

O livro apresenta também, três apêndices: Notação exponencial, precisão e arredondamento e Unidades e Símbolos.

MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA

Autor: L.W. Turner

Editora: Hemus

Nº de páginas: 206 páginas

A obra analisada é uma edição de 1982, sendo a quarta edição revisada do mesmo.

Abrange os tópicos: generalidades, histórias da eletrônica, ciências dos materiais e componentes e dispositivos básicos.

A disposição deste manual apresenta o agrupamento e uma seqüência mais lógicos às suas 27 seções, que seguem amplamente a ordem geral de: princípios fundamentais, materiais e componentes, dispositivos, circuitos, medidas e aplicações.

O capítulo final apresenta todo o estudo das válvulas e tubos eletrônicos.

PROJETO ESTRUTURADO DE SISTEMAS

Autor - Merlir Pege - Jones

Editora - Makron Books

Este livro é um dos melhores trabalhos em projeto estruturado.

Traz aprimoramento e clareza a alguns conceitos originais de projeto estruturado e descreve a transição de análise estruturada para projeto estruturado.

O autor analisa as idéias que levam ao projeto de estrutura, comparando as suas ferramentas e as formas clássicas de desenvolvimento de sistemas. Mostra como o projeto é desenvolvido, descreve e exemplifica os componentes de uma especificação estruturada. **E**

Por MARCELO GALHARDO

TEMPORIZADOR PARA LIMPADOR DE PARA-BRISA

Os automóveis vem saindo hoje das montadoras com um número muito grande de acessórios, visando garantir maior conforto e muitas vezes para garantir mais segurança ao usuário e seus passageiros.

Os automóveis mais novos já são fabricados com o acessório que apresentamos neste artigo, mas muitos dos automóveis dos mais antigos (não velhos) não apresentam este importante circuito que vai garantir mais segurança ao motorista quando estiver dirigindo durante uma chuva.

Este nosso circuito permite conferir várias velocidades ao limpador de para-brisas, a fim de ajustá-lo às mais variadas condições de chuva.

Para isto não é necessário utilizar circuitos caros e sofisticados, mas sim componentes que garantam uma grande confiabilidade ao nosso aparelho, apresentando um baixo consumo, comparado ao consumo natural do limpador de para-brisa.

O nosso circuito garante todas estas características.

Todo o trabalho é feito por um único 555, cuja saída tem capacidade suficiente para acionar um relé diretamente, pois fornece até 200 m A.

A constante de tempo do temporizador pode ser variada, alterando-se um resistor, que é responsável pela carga de descarga de um capacitor, que é responsável pela duração de pulsos de saída do CI 555 do longo de uma ampla faixa.

CIRCUITO

O nosso aparelho utiliza um CI 555 na configuração estável, tendo uma chave rotativa com duas seções controlando a constante de tempo do temporizador.

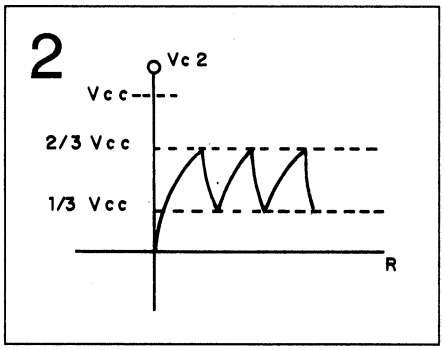
Uma das seções é utilizada apenas para comutar a alimentação e a outra varia o valor do resistor de carga do capacitor.

Na figura 1 apresentamos o esquema elétrico do nosso circuito.

Os resistores R1, R2, R3, R4 e R5 são comutados por S2, e estão em série com P1, que garante um valor mínimo de carga do capacitor C2.

O capacitor C1 de 10n F é característico da configuração estável do 555.

C2 se carregará até 2/3 de Vcc e se descarregará até 1/3 de Vcc quando então reinicia o processo de carga do capacitor, conforme figura 2.



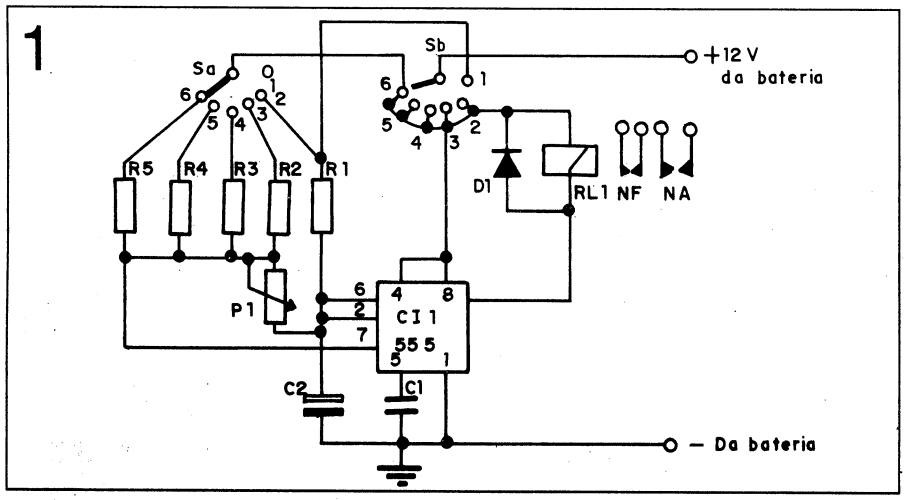
Carga e descarga do capacitor

O diodo D1 serve para proteger a bobina do Relé RL1 de picos de corrente reversa.

A maioria dos circuitos que emprega esse temporizador, porém, não aciona o limpador logo ao ligar, razão porque foi incluído o resistor R1.

O resistor R1 mantém o capacitor C2 se carregando (e conseqüentemente descarregando) permitindo a ativação do relé assim que o circuito é ligado.

Outro aperfeiçoamento está na possibilidade de acionar o limpador duas vezes entre retardos, função que pode ser ajustada através de P1.

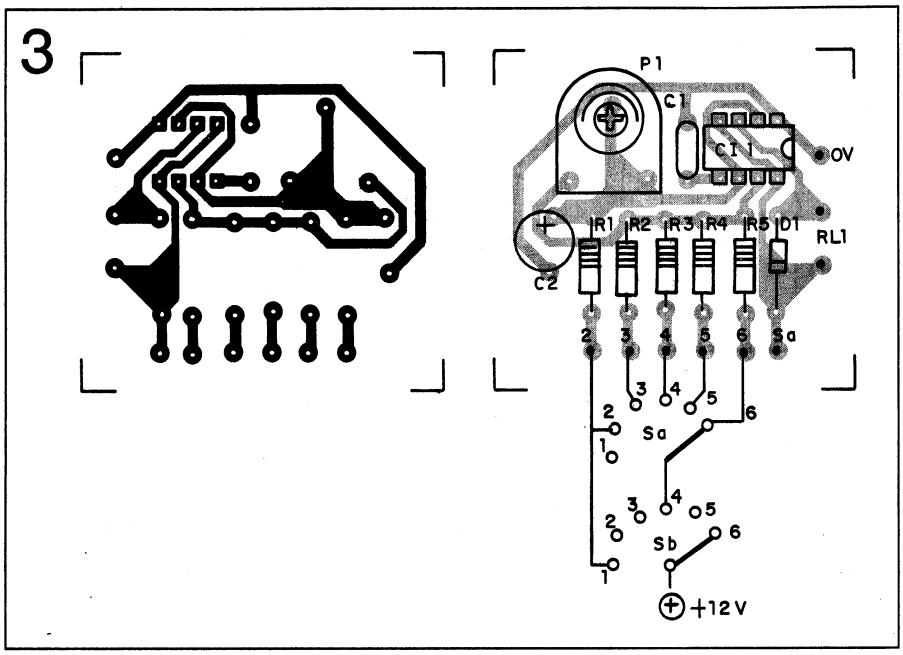


Esquema Elétrico

MONTAGEM

Na figura 3 apresentamos o layout e a disposição de componentes na placa de circuito impresso.

O nosso circuito é muito compacto e de



Lay out e mapa de componentes

fácil instalação em painéis ou em um pequeno espaço na mala do automóvel.

Sugerimos que o relé seja instalado próximo ao motor do limpador de para-brisa, para que uma corrente mais alta, não tenha que circular pelo automóvel através de fiação externa.

O relé escolhido deve ter as seguintes características de acionamento:

tensão - 12V

corrente máxima - 200m A.

As características dos contatos deve ser definida pela característica do motor do limpador de para-brisa, que normalmente é 12V de alimentação e consumo máximo de 380 mA. O relé deve ser de fixação através de parafusos para facilitar a sua instalação em chapas da carroceria ou do chassis. **E**

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

- D1 - 1N4001
- CI1 - 555

RESISTORES

- R1 - 10KΩ (marrom, preto, laranja)
- R2 - 1MΩ (marrom, preto, verde)
- R3 - 2,2MΩ (vermelho, vermelho, verde)
- R4 - 4,7MΩ (amarelo, violeta, verde)
- R5 - 6,8MΩ (azul, cinza, verde)
- P1 - trimpot de 1MΩ

CAPACITORES

- C1 - 10 nF
- C2 - 4,7 uF/16V eletrolítico

DIVERSOS

- Sa/Sb - chave rotativa 2 polos - 6 posições
- RL1 - Relé de 12V/ 100mA (de acordo com a carga e com o local de fixação).
- Placa de circuito impresso, fios.

20 anos

suprindo o Brasil com livros de:

RÁDIO
TELEVISÃO
ELETRÔNICA
INFORMÁTICA
RADIOAMADORES
TELECOMUNICAÇÃO
MANUAIS DE FABRICANTES

Em 300 metros quadrados, mais de 4000 títulos a sua disposição, em Português, Espanhol e Inglês.
Importação direta dos mais recentes lançamentos.

ACABOU DE CHEGAR!
IC MASTER 1992 - 3 VOLUMES
UMA DAS MELHORES PUBLICAÇÕES SOBRE CIRCUITOS INTEGRADOS

ELETRÔNICA EM GERAL
ELETRÔNICA - INICIAÇÃO PRATICA - Mims, III
ABC DOS COMPONENTES ELETRÔNICOS - Waters
ELETRÔNICA - ELETRICIDADE/CORRENTE CONTINUA - Alub/Filoni
CIRCUITOS DE CORRENTE ALTERNADA - UM CURSO INTRODUTÓRIO - Castro Jr/Tanaka
ELETRÔNICA NO LABORATÓRIO - Malvino
850 EXERCÍCIO DE ELETRÔNICA - Resumidos e Propostos - Paixão/Honda
1300 ESQUEMAS E CIRCUITOS ELETRÔNICOS - Bourgeron
FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA - APERFEIÇOAMENTO - Antunes
TRABALHOS PRÁTICOS COM DISPOSITIVOS SMD - Antunes
TELECOMUNICAÇÕES - Nascimento
TELECOMUNICAÇÕES - EVOLUÇÃO & REVOLUÇÃO - Ferrari
PRINCÍPIOS DE TELECOMUNICAÇÕES - Temes
TELECOMUNICAÇÕES - TRANSMISSÃO RECEPÇÃO AM-FM SISTEMAS PULSADOS - Gomes
PRINCÍPIOS DE TELECOMUNICAÇÕES - MANUAL DE LABORATÓRIO E EXERCÍCIOS - Chui
FIBRAS ÓPTICAS - Tabini/Nunes
FIBRAS ÓPTICAS - TECNOLOGIA E PROJETO DE SISTEMAS - Giozza/Conforti

MEDIDORES E PROVADORES
TUDO SOBRE MULTÍMETROS - Vol. 1 e 2 - Braga
COMO TESTAR SEMICONDUTORES COM O MULTÍMETRO - Flosi
101 USOS PARA O SEU MULTÍMETRO
INSTRUMENTOS PARA OFICINA ELETRÔNICA - Reis
101 USOS PARA O SEU OSCILOSCÓPIO - Middleton
OSCILOSCÓPIO E INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA - Antunes
MANUAL DO OSCILOSCÓPIO - Vassallo
O OSCILOSCÓPIO - Rateau
OSCILOSCÓPIO - MANUAL MODERNO - Bapton
OSCILOSCÓPIO - FUNCIONAMIENTO Y EJEMPLOS DE MEDICION - Van Erk
MEDIDAS E PROVAS ELETRÔNICA - Com instrumentos feitos por você - 13 projetos para você montar - Seltron
MODERN ELETRONIC TEST EQUIPAMENT - Brindley
HOW TO TEST ALMOST EVERYTHING ELETRONIC - 2nd edition - Darr/Horn

EMISSORES E RECEPTORES
EMISSORES COM TRANSMISSORES - Caninas
ESQUEMAS DE EMISSORES - Caninas
RADIORRECEPTORES CON TRANSISTORES Y CIRCUITOS INTEGRADOS REPARACION Y PUESTA PUNTO - Haré
EMISION Y RECEPCION CON EQUIPOS MOVILES - Pannell
MINI-TRANSMISSORES & RÁDIO-RECEPTORES - 13 montagens práticas - Seltron

Trabalhamos também pelo reembolso postal e aéreo. Peça catálogo, mencionando este anúncio.

LITEC

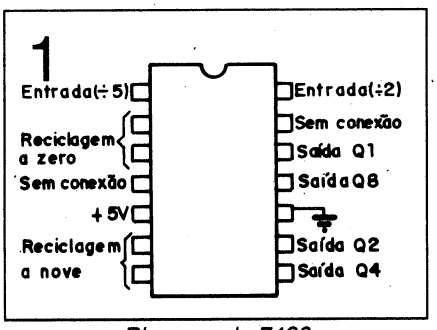
LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA
Rua dos Timbiras, 257 - CEP 01208 - São Paulo - SP
Tel. (011) 222 0477

Por ROGÉRIO MORAES

DÉCADA CONTADORA

Dentre os diversos circuitos integrados digitais disponíveis atualmente, os contadores binários são, junto com as portas lógicas, os componentes de uso mais freqüente. Dentre os contadores binários mais importantes, temos a década contadora 7490.

É um dispositivo da família TTL. É um contador decimal ascendente (up counter), ou seja, é capaz de contar até um máximo de dez pulsos aplicados à sua entrada, e sempre incrementando uma unidade para cada pulso recebido.



Pinagem do 7490

ARQUITETURA

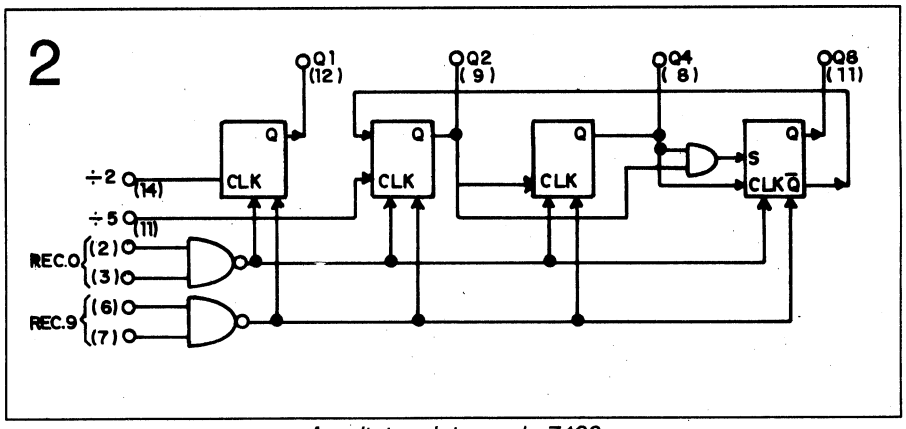
Os contadores digitais são na verdade divisores digitais.

O 7490 responde ao flanco descendente. Isto quer dizer que, somente quando o sinal de entrada passa de um nível baixo, o contador incrementa uma unidade em sua contagem.

Os contadores digitais são fabricados a partir de flip-flops JK. O 7490 contém quatro multivibradores, agrupados em duas partes: um divisor por 2, realizado pelo primeiro flip-flop e um divisor por 5, formado pelos outros três flip-flops e portas lógicas.

Na figura 1 vemos a pinagem do CI e na figura 2 vemos a arquitetura interna do 7490 e portas lógicas TTL.

O 7490 é formado por dois contadores: um divisor por 2 e outro por 5, que podem ser usados independentemente ou em conjunto, formando a década ou divisor por 10. Vamos, então, estudar primeiramente a parte correspondente ao divisor por 2.



Arquitetura interna do 7490

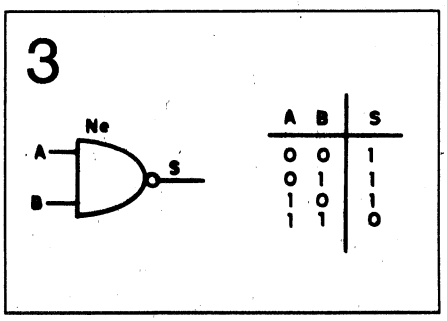
Conforme a figura 2, podemos verificar as 4 saídas (Q) dos flip-flops, designados por Q1, Q2, Q4 e Q8. Esta designação numérica se dá em função do código binário BCD que respeita a seqüência 1, 2, 4, 8, etc.

DIVISOR POR 2

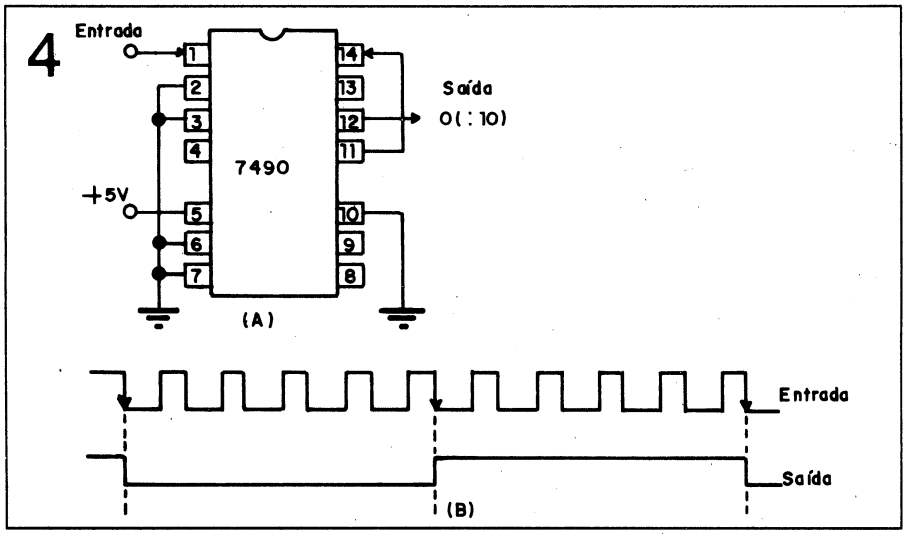
O divisor por 2 é formado apenas pelo primeiro flip-flop, cuja entrada para os pulsos a serem contados é o clock (pino 14). A saída dos pulsos, que terão sua freqüência dividida por 2, é o terminal Q deste flip-flop (pino 12).

Os pinos 2 e 3 constituem as entradas de reciclagem a zero do contador. Um nível alto aplicado a um desses dois pinos é implementado para um nível baixo por uma porta NAND (figura 3) e faz com que todos os quatro flip-flops apresentem em suas saídas Q um nível lógico baixo (zero). Se forçarmos um nível baixo na entrada J enquanto a entrada K é alta, sua saída Q será baixa.

Os pinos 6 e 7 são as entradas de reciclagem e normalmente são aterradas pois dificultam o projeto. Um nível alto nestes dois pinos levará o contador a apresentar o número 9 binário, fazendo com que os flip-flops apresentassem o seguinte es-



Porta Nand e tabela verdade



Trem de ondas quadradas de forma assimétrica no pino 11

atuação das portas lógicas necessárias ao divisor por 5: para que ocorra a reciclagem ao atingir esse valor. Se o divisor por 2 segue o divisor por 5, aquele corrige a assimetria causada por este.

Observe que os pinos 2 e 3 estão aterrados. Estes pinos são entradas J e K de cada flip-flop e o fato de estarem aterrados serve de referencial ao circuito lógico.

Os pinos 4 e 13 não estão conectados e portanto nada constam.

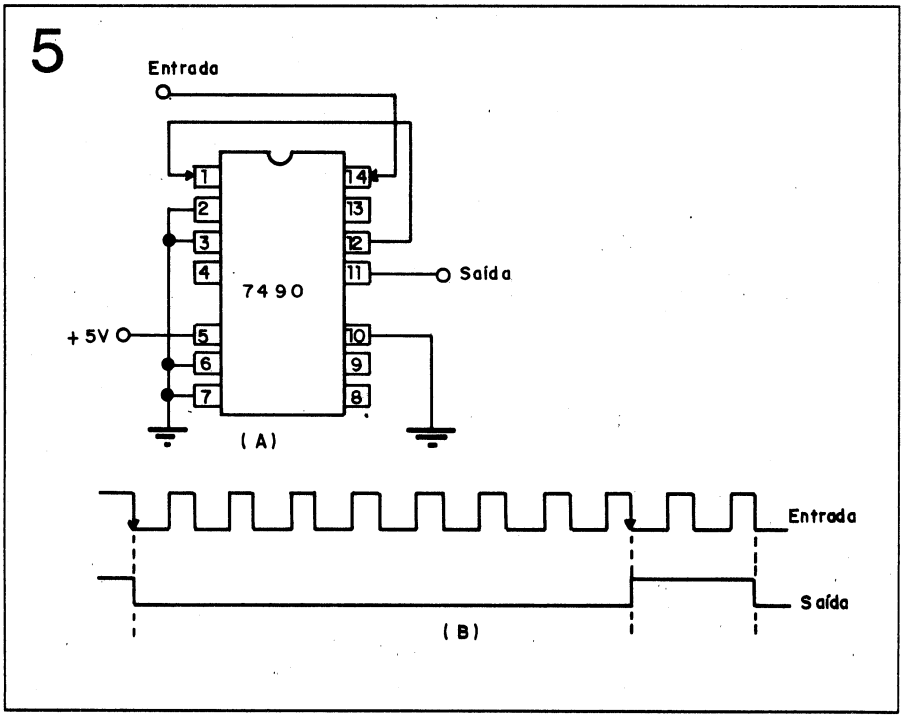
Agora que já conhecemos o funcionamento deste CI, vamos ver algumas aplicações práticas, tanto na área de digital como na área de microprocessadores.

tado, respectivamente: Q8=1, Q4=0, Q2=0 e Q1=1. (Nota: 1001 em binário corresponde a 9 em decimal).

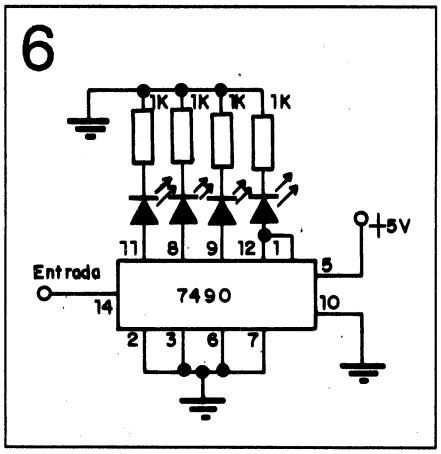
DIVISOR POR 5

A entrada do divisor por 5 é através do pino 1 do integrado 7490, podemos perceber com um osciloscópio que no pino 11 realmente ocorre a divisão por 5 da freqüência desse trem de ondas quadradas, porém de forma assimétrica. A figura 4 ilustra este conceito.

Com três flip-flops podemos contar até um máximo de 8 pulsos. O sétimo pulso faria os três flip-flops apresentarem a seqüência 111. Com a chegada do 8º pulso, esses flip-flops seriam reciclados para 000 e portanto, estariam prontos para a contagem de um novo grupo de 8 bits.



Na configuração 5a, temos uma saída assimétrica, como mostra a 5b



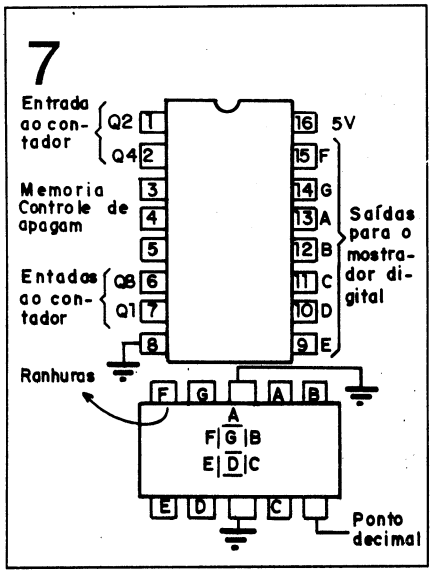
Seqüência de contagem em binário do 7390

A principal característica desse modo de divisão é que o sinal de saída do contador é simétrico.

Se fizermos primeiro a divisão por 2 e depois a divisão por 5, usando a configuração da figura 5a, teremos uma saída assimétrica, exatamente como mostra a figura 5b. A assimetria ocorre devido à

MONITORAÇÃO DAS SAÍDAS EM BINÁRIO

Com o circuito da figura 6, podemos observar a seqüência de contagem em binário do 7390. Para cada nível nas saídas Q, o diodo LED correspondente acenderá e assim será monitorado cada entrada de pulso no contador.



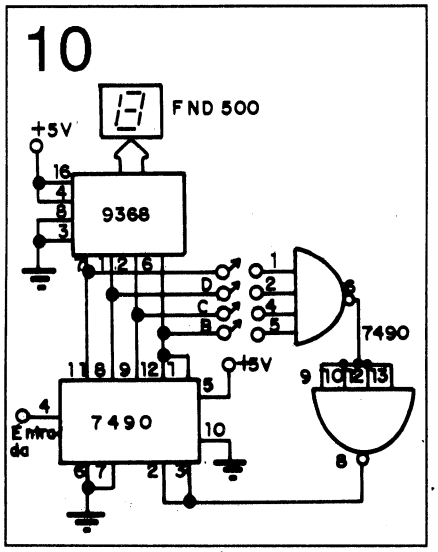
Funções dos pinos do 7490

MONITORAÇÃO EM DISPLAYS NOS MICROS

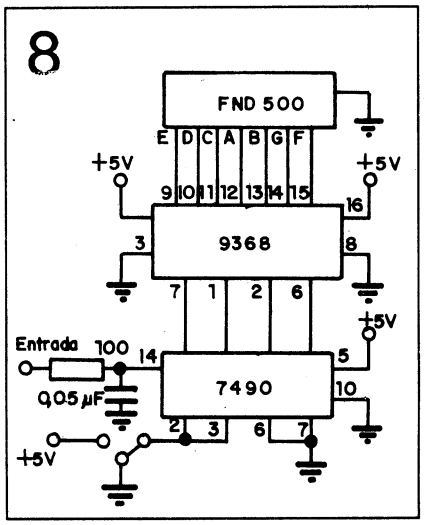
Para a observação direta do número de pulsos que chegam ao contador, precisamos de um mostrador luminescente de sete segmentos, além de um outro circuito integrado que faça a conversão da saída binário do 7490 para excitar os sete segmentos do mostrador.

Este integrado pode ser o 9368 que é um decodificador binário para 7 segmentos, de 16 pinos, da família TTL.

A figura 7 mostra as funções de cada pino e o arranjo dos segmentos no mostrador digital (FND 500).



Divisor programável entre 2 e 10

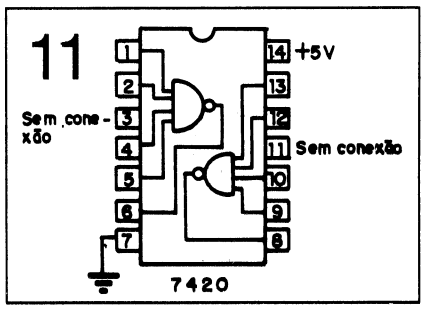


Ligações do contador com o decodificador

A figura 8 ilustra as ligações do contador com o decodificador e o mostrador digital.

Observe que o contador incrementa uma unidade para cada pulso que chega, e o décimo pulso leva as saídas do contador a zero. Utilizando-se este decodificador 9368, podemos obter leituras decimais a partir das saídas binárias do 7490.

Na figura 9 vemos um circuito divisor de freqüência por 5 utilizando o 7490 e decodificador 9368.

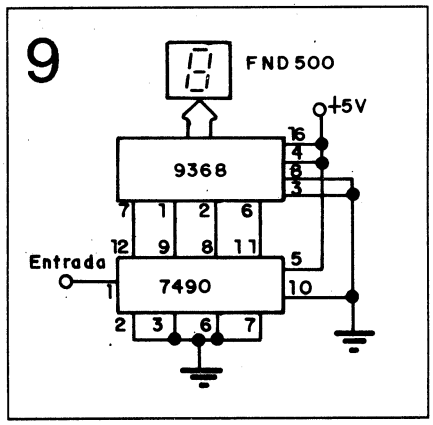


Pinagem do 7420

Na figura 10 vemos um divisor programável entre 2 e 10, utilizando os mesmos CIs, acrescentando um 7420 (veja pinagem na figura 11).

Este sim é o circuito completo de um divisor programável, entre 2 e 10 para entendê-lo, examinaremos a tabela 1.

Nesta tabela, para cada chave, o número 1 corresponde à chave fechada e o número 0 à chave aberta. Se quisermos por exemplo, dividir por 9, consultamos a tabela e fechamos as chaves "A" e "D". Desse modo, estaremos forçando nas entradas da porta NAND correspondente às outras duas chaves abertas (B e C), um nível alto.



Circuito divisor por 5

Teremos na saída dessa porta um nível baixo somente quando as entradas "A" e "D" apresentarem um nível alto, ou seja, somente para o número 9 (1001). Desse modo teremos, na saída do inversor formado pela segunda porta, um nível alto que é aplicado às entradas de reciclagem a zero do contador. Poderemos monitorar a divisão através do mostrador de 7 segmentos. O nono pulso de entrada será indicado como zero no mostrador.

Sem dúvida, a década contadora é muito versátil nos circuitos de lógica digital. E

Divisor/Chaves	D	C	B	A
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	1	0
10	1	0	0	1

Tabela 1

Por CAIO BORGES

TEVESCÓPIO

Todos que mexem com eletrônica desejam possuir um osciloscópio, entretanto, com o custo que este aparelho oferece é quase que impossível adquirir um para a bancada de serviço. Com este problema não nos resta muitas possibilidades, o mais coerente é construir o nosso próprio osciloscópio, sendo capaz de executar as específicas funções de acordo com o original. Mas novamente encontramos o problema de custo, devido o tubo de raios catódicos usado em um osciloscópio ser muito caro e de difícil acesso. Assim, o ideal é confeccionar o circuito do osciloscópio e utilizar-se de alguma coisa que substitua a tela do mesmo.

Desta forma, conseguindo-se o melhor recurso, deve-se utilizar a televisão como osciloscópio, pode parecer impossível, mas este artigo apresenta um circuito que faz a transformação do TV em osciloscópio, não proporcionando nenhuma modificação no aparelho de TV.

Este aparelho denominados Tevescópio que servirá para mostrar formas de onda de áudio, verificar ruídos e distorções, o sinal de Ripple que todos iniciantes gostam e devem ver, sendo Ripple AC ou DC, evidenciar formas de onda de pico-a-pico e também poderá medir tensões contínuas, além de calibrações rotineiras de áudio, principalmente o ajuste de azimute, que normalmente deve ser feito nos gravadores.

O Tevescópio tem a função de verificar sinais de áudio, podendo traçar curvas de até 20KHz de frequência. Sua impedância de entrada é em torno de 20K ohms por volt; possibilita vários "fundo de escala"

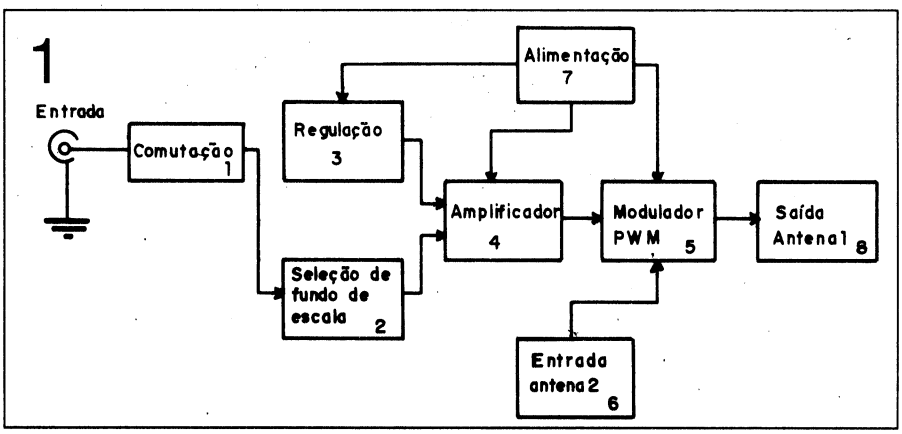


Diagrama em blocos

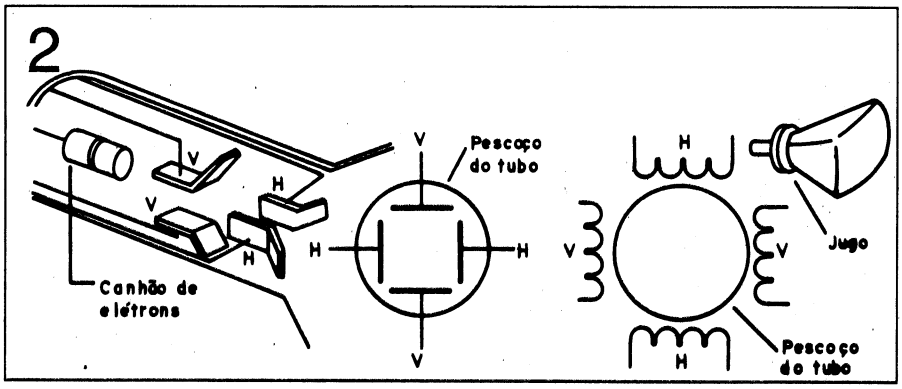
sendo o seu maior valor de 500 volts (tendo validade para tensões positivas e negativas).

Uma característica interessante deste circuito é a operação da linha vertical e não linha horizontal como nos osciloscópios tradicionais, ocasionando uma melhor exibição com os traços verticais, precisões que não seriam possíveis com os traços horizontais.

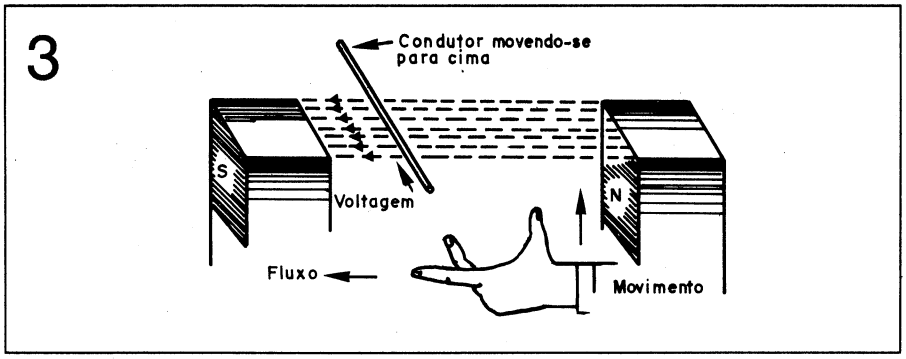
Isto é originado devido ao tubo de raios catódicos do osciloscópio ter características de deflexão pelo processo eletrostático, enquanto que o TV usa um TRC com propriedades de deflexão eletromagnética.

FUNCIONAMENTO

Para facilitar na compreensão do circuito do "Tevescópio" ilustramos na figura 1 o diagrama em blocos. O bloco 1 é responsável pela comutação de entrada, podendo ser feita a calibração ou a me-



Princípio da deflexão eletrostática e eletromagnética.



Tensão através do movimento do condutor.

dição do sinal, sendo administrada por uma chave.

A seleção de fundo de escala é feita pelo bloco 2, que através de uma segunda chave, permite mudar a maior intensidade de sinal que pode ser injetado. O bloco 3 tem a função da regulação do traço vertical, feita por um potenciômetro, transferindo-se mais ou menos tensão para o bloco 4, o amplificador, que soma os sinais provindos dos blocos 2 e 3, para ser modulado pelo bloco 5.

O bloco 5 é composto por um circuito integrado LM555, operando na configuração PWM (Modulação por Largura de Pulso) aumentando ou diminuindo a largura do pulso resultante em sua saída de acordo com o sinal neste injetado.

Um transistor, um capacitor e um resistor formam o bloco 6, tendo a função de receber o sinal provindo do TV e enviar para o bloco 5, ou seja, sendo responsável pelo trigger do LM555. O bloco 7 encarrega-se da alimentação do circuito, esta sendo simétrica em 6V. E finalmente o sinal modulado é enviado para o TV pelo bloco 8, sendo a saída a antena 1.

Devemos ter em mente os princípios de funcionamento da deflexão do horizontal e do vertical para o osciloscópio tradicional e o TV. Assim mostramos na figura 2 o princípio da deflexão eletrostática e eletromagnética. As placas marcadas com a letra H são responsáveis pela deflexão horizontal e as com letra V, pela deflexão vertical. O princípio de funcionamento baseia-se no fato de que uma placa polarizada negativamente repele elétrons e uma placa polarizada positivamente atrai elétrons.

Já no sistema de deflexão eletromagnética (usado no TV), o feixe de elétrons é desviado por um campo magnético. O sentido do desvio de feixe é dado pela regra da mão esquerda (figura 3). Se o condutor ilustrado na figura 3 se mover para cima ou para baixo de modo a cortar as linhas de força entre os pólos N e S de um ímã, gera-se nele uma tensão.

O sentido da tensão depende do sentido do fluxo e do sentido em que o condutor se move. A regra da mão esquerda serve para determinar o sentido da voltagem quando se conhece os sentidos do movimento e do fluxo. Quando o polegar da mão esquerda indica o sentido do movimento e o indicador, o sentido do fluxo, o dedo médio indica o sentido da voltagem gerada.

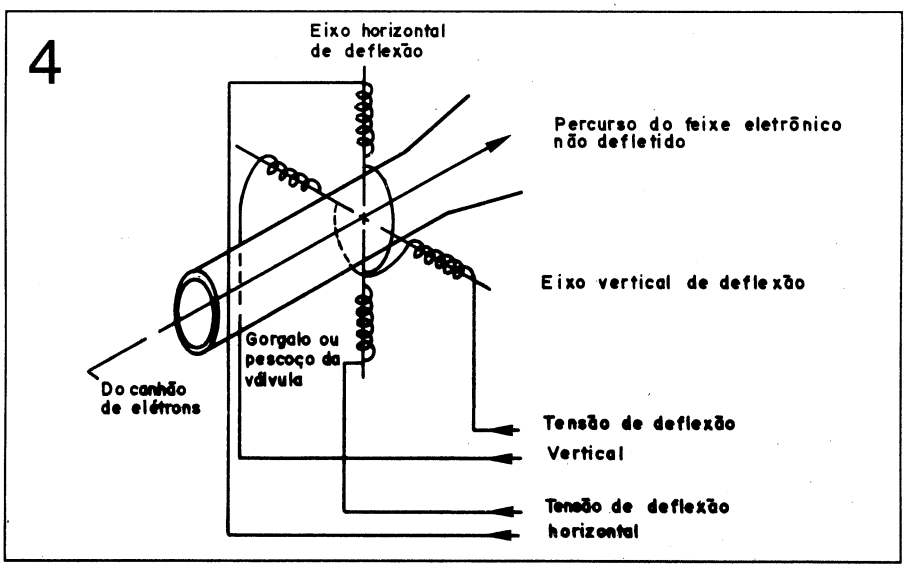
No TV, ao invés de usarmos placas semelhantes às utilizadas nos osciloscópios, usamos bobinas colocadas em torno do tubo (chamadas de YOKE). Quando estas são atravessadas por correntes elétrica, criam um campo magnético que deflexiona o feixe. A figura 4 mostra a disposição das bobinas e o processo de percurso do feixe de elétrons.

Voltando ao circuito, o Tevescópio é baseado em duas propriedades da televisão: transmissão e recepção de interferências eletromagnéticas. Exemplo deste fenômeno ocorre quando a TV interfere com um rádio AM, ou quando um motor de carro interfere com o TV. No primeiro exemplo, houve interferência de transmissão; no segundo caso, de recepção.

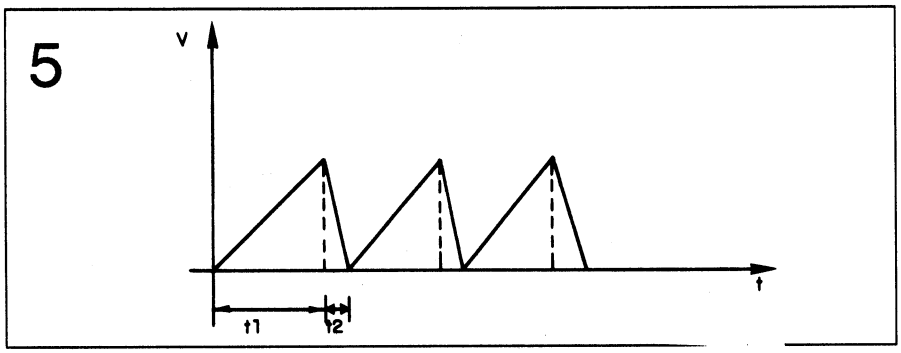
Esta interferência é gerada quando um campo ao redor do transformador de alta-voltagem inside sobre o TV. Os pulsos emitidos ocorrem num intervalo de tempo muito preciso e por ser muito rápido, chega a ocupar o espaço de uma, ou mais, linhas horizontais.

O tempo de varredura de uma linha horizontal em um TV é de 63,5 micro-segundos (1/15750Hz, já que a frequência do horizontal no TV é de 15750Hz). O Tevescópio detecta os pulsos e sincroniza-os.

O sistema necessita de um circuito de base de tempo, para que as bobinas defletoras verticais do YOKE através de uma



Disposição das bobinas do YOKG



Forma de onda dente-de-serra.

tensão aplicada, produzam uma imagem na tela do TRC como uma função do tempo.

O circuito de base de tempo age sobre as bobinas horizontais, que controlam o feixe eletrônico nas linhas horizontais, fazendo deslocar o ponto luminoso em períodos determinados e com velocidade constante na direção horizontal da tela, da esquerda para a direita.

Para isso ser possível, o circuito de tempo deve fornecer uma forma de onda triangular denominada dente-de-serra, devido sua forma aparentar um dente de uma serra, ilustrada na figura 5.

O CIRCUITO

O circuito completo do Tevescópio é representado na figura 6. O temporizador LM555 gera um trem de pulsos, numa frequência exatamente equalizada com a do TV. A cada novo pulso haverá um novo enquadramento de linha.

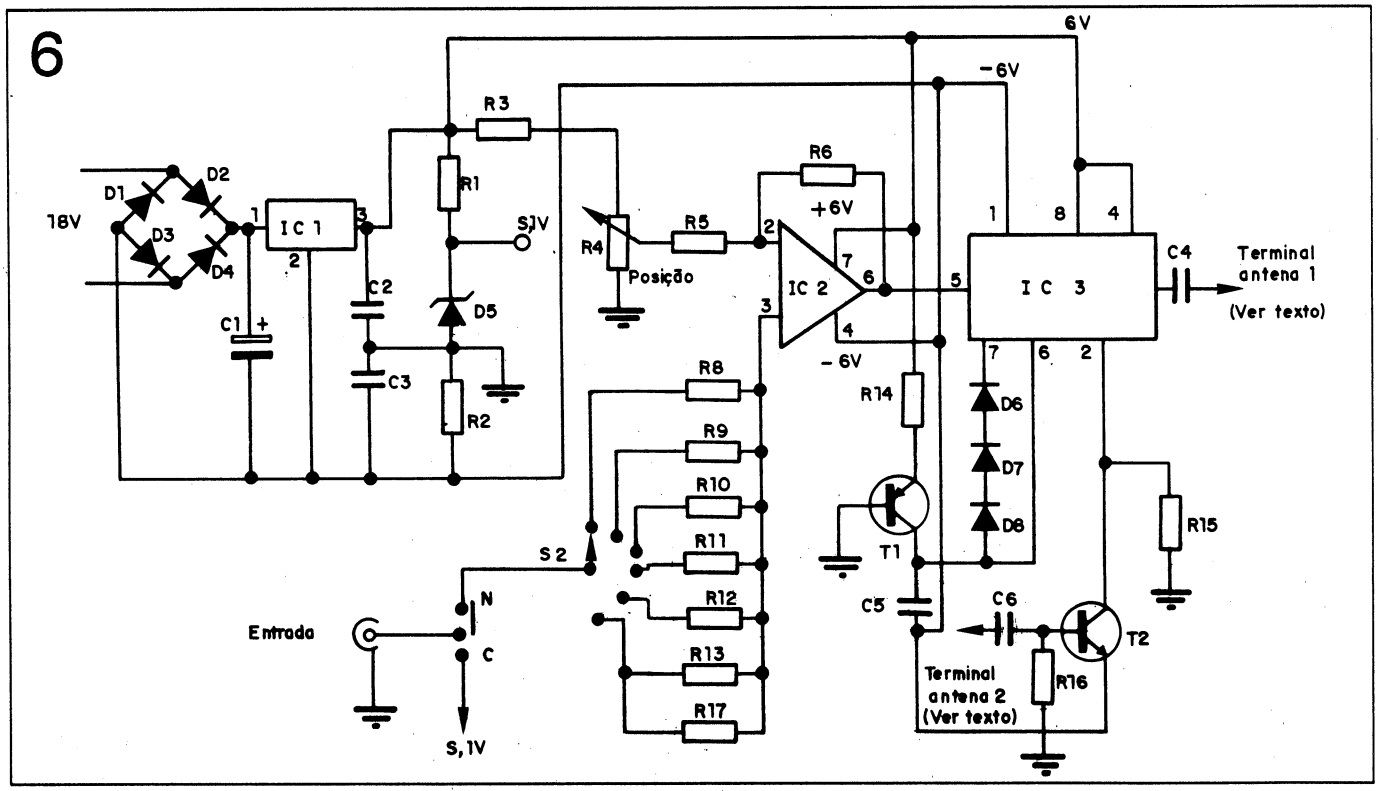
O transistor T2 detecta o pulso emitido pelo TV, através de seu coletor o pulso detectado é injetado no IC3 (LM555). O transistor T1 e R14 fornecem a corrente que será carregada em C5. Isto equivale a constante de tempo RC do temporizador.

Quando a voltagem do pino 3 do IC3 for igual a do pino 5, o flip-flop interno será resetado, e o pino 3 imediatamente passa para - 6V. Esta rápida queda de tensão é transmitida ao TV pelo capacitor C4 em forma de centelha (chispa), simultaneamente, o pino 7 vai para - 6V, por causa da descarga de C5. Assim para enfatizarmos o que ocorrerá, representamos as formas de onda resultantes na figura 7.

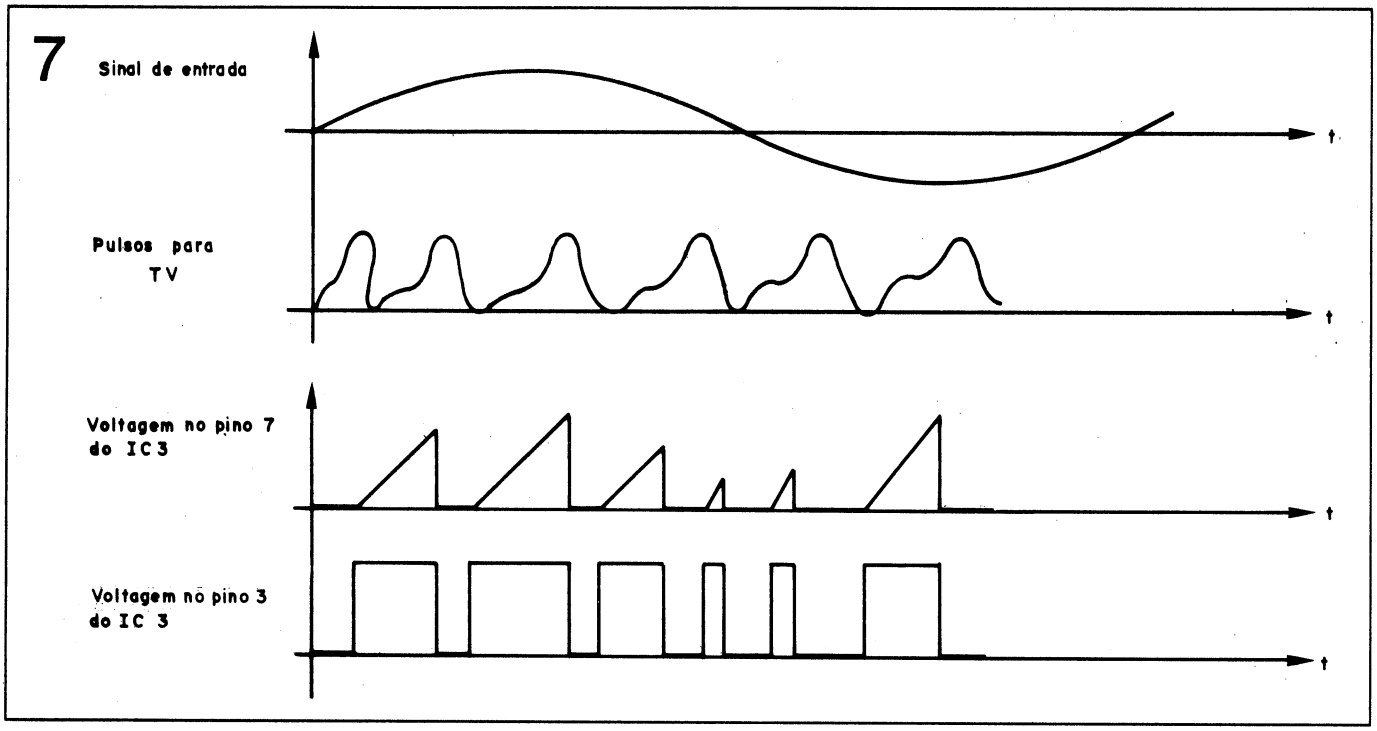
O IC2 é um amplificador operacional 741 usado na condição de entrada de sinal limitado. O amplificador é programado para um ganho de cerca de 20 vezes, por R6 e R5 (R6 é a realimentação do amplificador operacional).

A condição dos traços na tela depende da voltagem produzida por R3 e R4. A entrada do sinal é injetada na entrada normal do 741, onde está presente R7 na função de divisor de tensão.

Através das chaves S1 e S2, seleciona-se o nível dos diferentes valores de resistores dispostos nas várias posições da chave (R8 a R13). Para calibragem basta injetar 5,1V em R8 (esta tensão será obtida através da fonte de alimentação.



Esquema elétrico



Representação por gráficos

O circuito integrado LM340 é responsável pela estabilização da tensão em 12V. Através de R1, R2 e o zener D5, obtém-se 6, 5,1 e - 6V (todos em relação ao terra).

MONTAGEM

Nas figuras 8 e 9 ilustramos o lay-out e a disposição dos componentes, respectivamente, para a maior comodidade do leitor na confecção da placa.

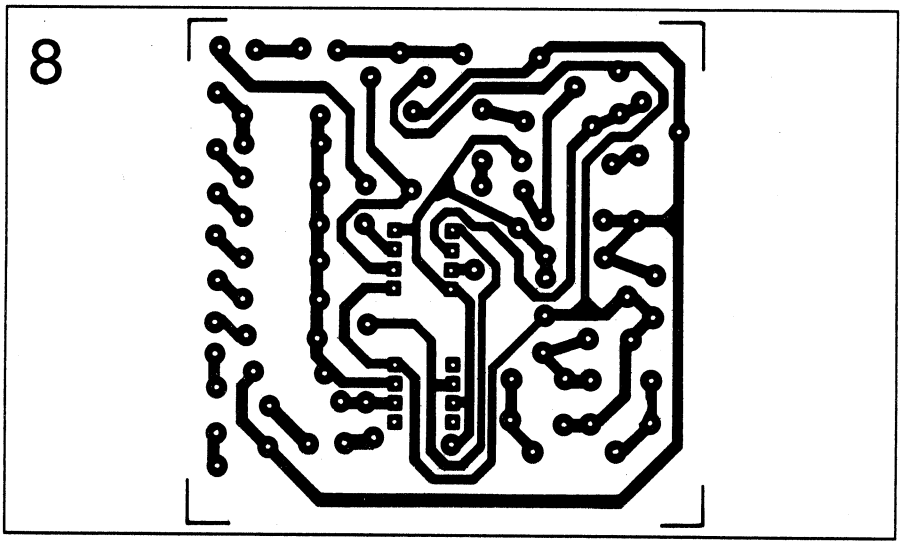
As saídas antena 1 e antena 2 podem ser confeccionadas com pedaços de 30 cm de fio 22 AWG, este foi o tamanho para conseguirmos a melhor imagem no aparelho de teste, entretanto não se deve ficar preso a isto, se a imagem em seu TV não está satisfatória, deve-se ajustar o tamanho das antenas até que se consiga o desejado.

É interessante que os terminais de antena sejam ligados em jacks, para permitir o fácil aumento ou diminuição do tamanho do fio das antenas, e que estes fiquem alojados no painel da caixa que deve ser obrigatoriamente de plástico. Lembramos que o TV irradia poderosos sinais perto da seção de alta-tensão (flyback) e diretamente em frente à tela. Monte uma ponta de prova com dois pedaços de fios em um plugue miniatura de fone de ouvido (Earphone).

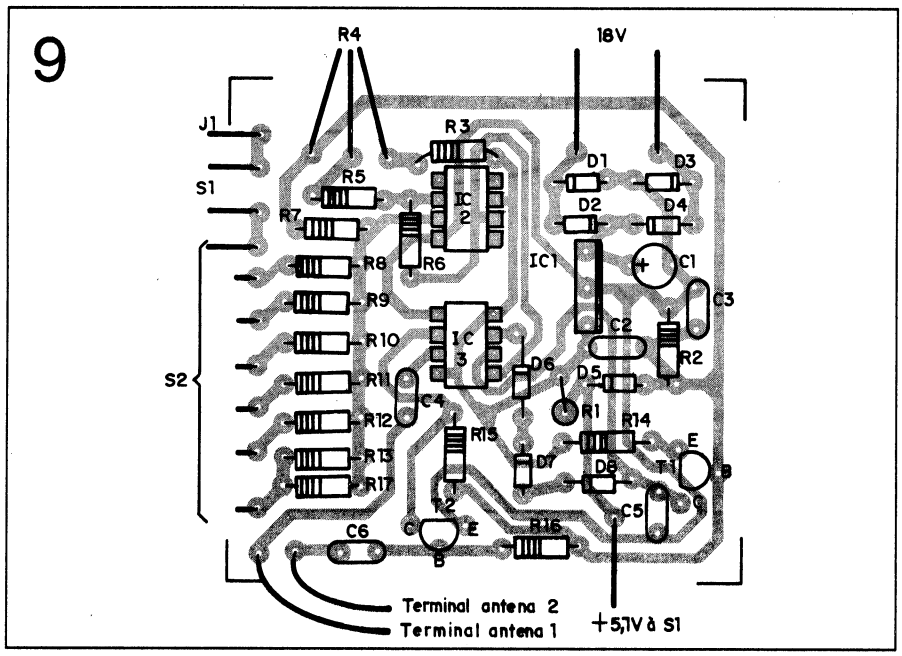
AJUSTES E CALIBRAÇÕES

Como em todos os outros circuitos, o Tevescópio também possui calibrações para melhorar sua performance. Coloque a chave S1 na posição N (Normal). Desconecte do TV alguma antena externa, que normalmente existe; se o aparelho possuir uma antena incorporada, então deve-se conectá-la. Se o TV não possui uma antena incorporada, construa uma com dois fios de aproximadamente 40 cm.

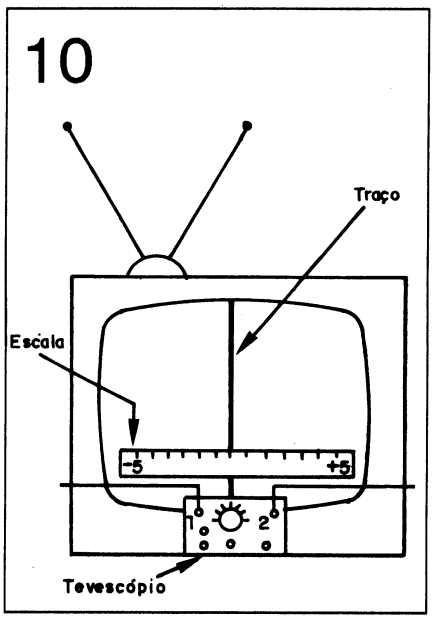
Coloque o Tevescópio encostado na frente da tela do aparelho de TV com a antena 1 esticada para um lado e a antena 2 esticada para o lado oposto, conforme o demonstrado na figura 10. Coloque o cursor de R4 no centro. Comute todos os



Lay-out da placa



Disposição dos componentes



Representação do procedimento

canais de TV e escolha o que apresentar a melhor imagem com um traço vertical no centro da tela, caso isto não ocorra, gire R4 e torne a procurar em todos os canais novamente (é importantíssimo que o Tevescópio esteja encostado na tela). Após localizar o traço vertical deve-se melhorar a imagem no ajuste fino do canal utilizado no seletor de canais. Normalmente se obtém um ótimo resultado em televisores branco e preto.

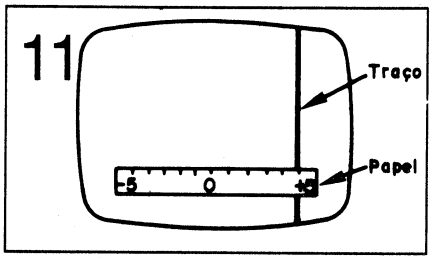
Gire o controle de posição R4 até que o traço fique centralizado na tela. Marque este ponto como sendo zero volt.

Coloque agora a chave S1 na posição C (Calibragem). Note que o traço se moverá para a direita. Novamente, marque este ponto como sendo 5V, semelhante ao mostrado na figura 11. Gire o controle de posição até o traço chegar à zero, comute S1 para a posição de Normal, este ponto será de -5V. Com este procedimento as outras estarão automaticamente calibradas. Outra nota importante é a não conecção entre a antena de TV e a antena do tevescópio, indica que esta comunicação será feita via RF (Rádio Frequência).

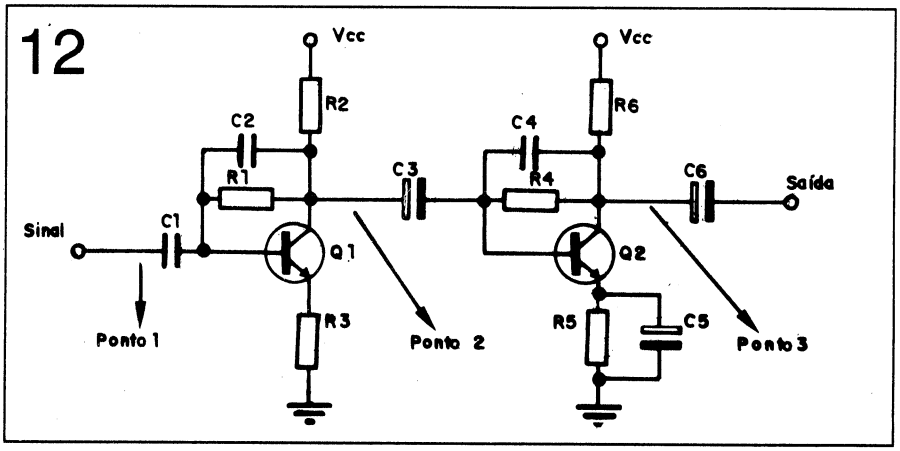
Através dos valores dos resistores de seleção, é fácil perceber que as faixas de atuação estão situadas em 1V, 5V, 10V, 100V e 500V, conseguindo-se uma relativa precisão com esta gama de valores.

Poderá experimentalmente com o Tevescópio examinar as formas de ondas da saída de áudio de um amplificador de um toca-discos, receiver ou tape-deck. Uma experiência interessante é observar as modificações de amplitude em um rádio AM e também calibrar a corrente de repouso de um amplificador. Observar a existência de distorções em um sinal audível, perceber visivelmente a diferença entre sons graves e agudos. Esquadrilhar as forma de onda de um órgão eletrônico, de uma guitarra, ou de um sintetizador.

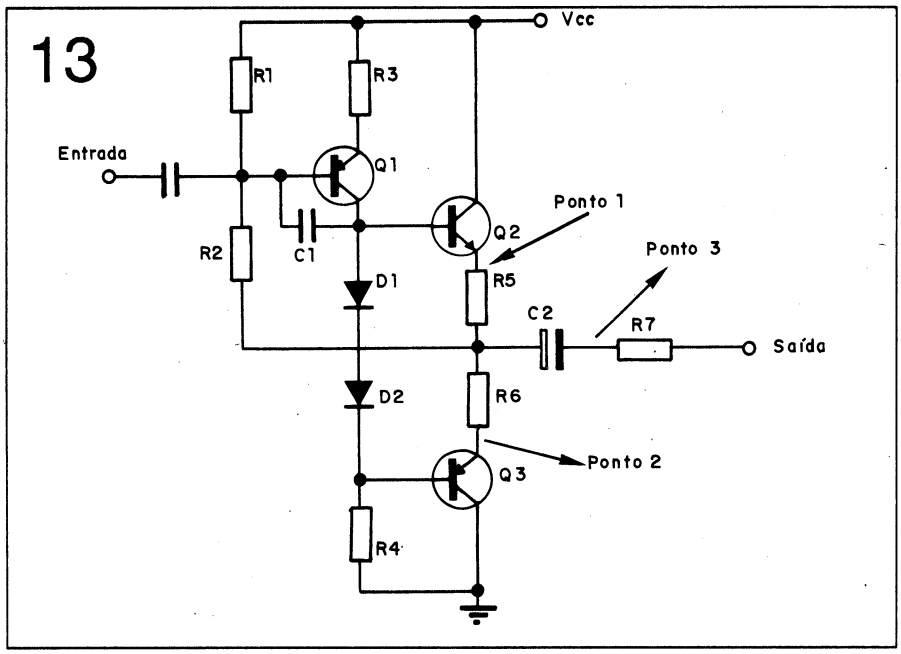
Na figura 12 temos uma aplicação já mencionada, examinar a forma de onda da saída de um amplificador de áudio. Injete no borne "entrada" do Tevescópio uma ponta de prova, semelhante as utilizadas em multímetros, e aproxime da tela do TV o Tevescópio. No ponto 1 verifica-se o sinal de áudio antes de ser pré-amplificado, tendo o mesmo sinal



Calibragem



Medição em um amplificador



Medições em um amplificador classe B

na base do transistor Q1. O ponto 2 terá o sinal já amplificado, notando-se a diferença de amplitude neste ponto em relação ao primeiro. E por último o sinal de saída totalmente amplificado, observando a grande diferença de nível de sinal do ponto 3.

Na figura 13 temos a aplicação que só com a utilização do Tevescópio teremos uma noção bem clara. Este circuito também é amplificador, porém a sua característica de operação é um pouco diferente dos outros. O amplificador operando em classe B permite a condução dos transistores em partes,, de acordo com o sinal enviado. O transistor Q1 está configurado como driver de sinal, excitando os dois transistores responsáveis pela amplificação Q2 e Q3. Com a ponta do Tevescópio no ponto 1, observaremos que o transistor só conduzirá o semi-ciclo positivo do sinal, pois este ficará cortado quando aplicado um sinal negativo. No ponto 2 teremos a condução do semi-ciclo negativo, já que o transistor PNP não conduz quando aplicado em sua base um sinal positivo significativo. E no ponto 3 o sinal amplificado com os dois semi-ciclos.

Ainda com o Tevescópio pode-se medir o consumo de aparelhos eletrônicos, apenas colocando um resistor em série com o aparelho e medindo a tensão sobre o mesmo, através da Lei de Ohm obtem-se a corrente consumida. Podem ser feitas medições de fase com este circuito, sendo necessário termos uma referência, implicando no uso de um osciloscópio de duplo traço, ou então, o uso de dois Tevescópio ligados a dois televisores. Em um deles, aplica-se o sinal de referência, sinal este produzido por um gerador de sinais de áudio. No segundo Tevescópio, aplicaremos o sinal do aparelho que se deseja medir. Assim é só comparar as duas formas de onda obtidas nas telas dos televisores.

Estas são algumas sugestões das inúmeras aplicações do Tevescópio. Certamente, após trabalhar experimentalmente com o sistema, o leitor desenvolverá idéias para muitas outras aplicações. **E**

LISTA DE MATERIAIS

Semicondutores

- D1 A D4 - 1N4002
- D5 - zener 5V1 / 1/4W
- IC1 - LM 340, 12V
- IC2 - Temporizador LM555
- T1 - 2N3906 (PNP)
- T2 - 2N3904 (NPN)

Resistores

- R1 - 22R (vermelho, vermelho, preto)
- R2 - 120R (marrom, vermelho, marrom)
- R3 - 2K2 (vermelho, vermelho, vermelho)
- R4 - 100K (marrom, preto, marrom)
- R5 - 33K (laranja, laranja, vermelho)
- R6 - 680K (azul, cinza, amarelo)
- R7 - 1K (marrom, preto, vermelho)
- R8, R16 - 10M (marrom, preto, verde)
- R9 - 2M2Ω (vermelho, vermelho, verde)
- R10 - 1MΩ (marrom, preto, laranja)
- R11 - 220KΩ (vermelho, vermelho, amarelo)
- R12 - 100KΩ (marrom, preto, amarelo)
- R13 - 22KΩ (vermelho, vermelho, laranja)
- R14 - 8K2Ω (cinza, vermelho, vermelho)
- R15 - 10KΩ (marrom, preto, laranja)
- R17 - 470KΩ (amarelo, violeta, amarelo)

Capacitores

- C1 - 100µF/50V
- C2, C3, C4, C5, C6 - 10nF

Diversos

- S1 - Chave liga-desliga
- S2 - Chave rotativa de 6 posições
- 1 transformador 110V/118V, 85mA



Sou leitor desta revista há algum tempo, solicito publicação de circuitos integrados, comecem com o 4017 e dêem diversos circuitos aplicativos que podem servir de base para outros projetos, porque não publicar um míni Data Book com os CIs mais usados a cada edição, como o 7400 e o 4000, ficarei grato com a colaboração da revista.

ps.: ensinem a usar o ORCAD na confecção de uma placa.

Carlos Alberto Barbosa Cordeiro
Rua Raul Brunini, 23F Conjunto II
R J. - R J.

Os circuitos integrados e suas aplicações fazem parte da nossa pauta de artigos de informação e de montagem, a possibilidade de apresentarmos as características dos componentes quanto a sua alimentação, utilização e aplicações vem sendo estudada, para desenvolvermos um tipo de fichário - data book, mas o nosso estudo tem sido um pouco demorado para podermos fugir da apresentação mais comum que outras publicações já possuem.

Pretendemos apresentar a antologia dos componentes, no caso de CIs, que sejam utilizados nas montagens da mesma edição, para o leitor encontrar de imediato a praticidade desta forma de apresentação de componentes.

Em breve teremos uma seção de software que englobará linguagens e aplicativos.

Sabemos que "rola por aí", junto aos aficcionados em eletrônica, uma série de aplicativos voltados a confecção de placas e esquemas elétricos, como o TANGO e o ORCAD; mas a maior parte dos interessados não possuem conhecimentos suficientes para a sua utilização.

Pretendemos apresentar estes assuntos, de forma a não "ocupar" muito espaço em nossa edição, pois sabemos que a grande maioria de nossos leitores não possuem microcomputadores e informações gerais sobre estes aplicativos são suficientes para eles (para saber que existem e para quê existem) e informações mais específicas não seriam utilizadas, já que não possuem (ainda) onde praticar.

Mas não podemos esquecer dos que possuem estas ferramentas e devemos tentar motivar a sua utilização e em breve o faremos em nossa edição.

O início já foi dado com os artigos da seção Dados Práticos - confecção de circuito impresso e técnicas para desenvolver projetos.

Dou aqui um circuito de um gravador que funciona com 9 volts.

Caso o som não fique muito bom altere o capacitor para 250 volts e 470 a 1000 µF.

Se não gostar do som pode retirar o filtro (capacitor).

Nota: Não use amplificadores na entrada de alta impedância. Use somente de 4 Ω.

Kleber Leandro
Setor Universitário Rua 230
Ed. Tatiana Ap. 603
Goiânia - Goiás

— Kleber, agradecemos a sua sugestão de circuito, e por ser bem compacta aproveitamos para apresentá-la a nossos leitores, com isto esperamos estar abrindo um espaço para você e para todos os outros leitores, desenvolverem projetos e circuitos e nos apresentarem para que possamos publicá-los para apreciação de todos.

Estamos aguardando maior número de sugestões de circuitos e projetos, com ou sem esquemas elétricos, apenas solicitamos que a sugestão de circuito, caso não venha com esquema, apresente uma lista de definições que nos permitam o desenvolvimento do esquema do mesmo, dentro do desejo do leitor.

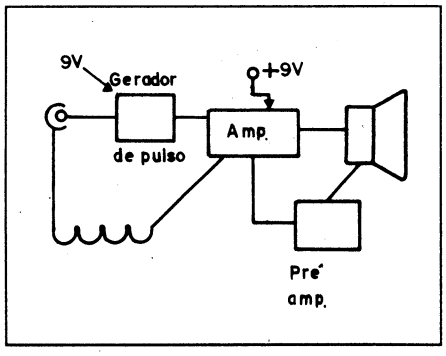
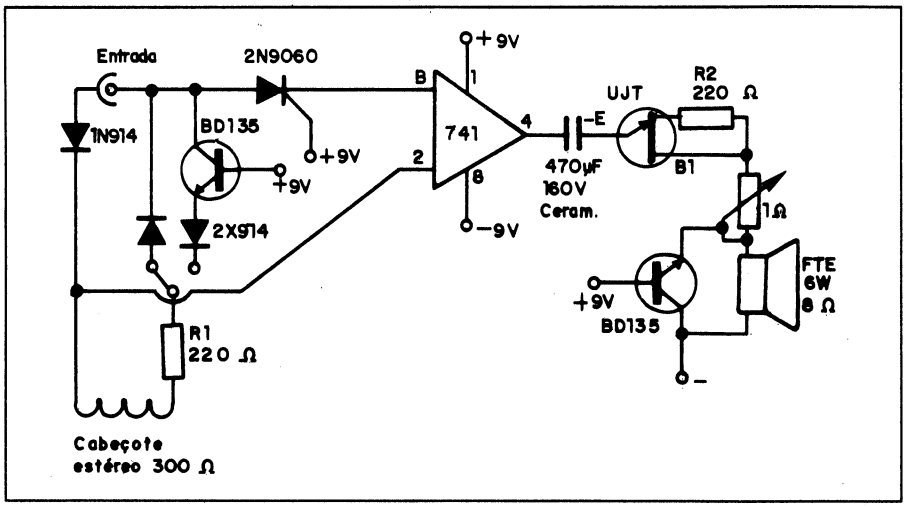


Diagrama em blocos



Esquema elétrico

Exmo. Sr. Responsável pela seção de cartas da Revista Eléctron.

Gostaria, em primeiro lugar, de elogiar o excelente trabalho desenvolvido por vocês, em colocar uma revista de nível tão elevado a disposição de um público tão reduzido, que são os hobbystas e profissionais de Eletrônica no Brasil. A qualidade técnica dos artigos é excelente, e, por assim dizer, a revista é uma das melhores, senão a melhor, no setor.

Não estou dizendo isso sem conhecimento de causa, pois leio regularmente as revistas Saber Eletrônica é Antena-Eletrônica Popular, além de Eléctron, que são, a meu ver, as três maiores publicações do ramo.

Tenho, também, algumas sugestões a fazer: o Curso Micro, por exemplo, tem apresentado nível técnico e didático excelente, mas, um posicionamento de pouca utilidade prática, pois aborda componentes e circuitos ultrapassados, como é o caso dos micros de oito bits, que estão em extinção (excluindo-se, é claro, aparte onde o Curso apresentou os microprocessadores 8086, 8088, 68000 e outros).

Seria interessante se circuitos de micros como o IBM PC XT, AT e compatíveis fossem abordados (CPU, drives, placas, etc.), impressoras padrão EPSON atuais, Modems padrão HAYES, enfim, algo de mais real no nosso cotidiano eletrônico. Não se esqueçam que cerca de 70% dos micros instalados no Brasil SÃO PCs!

Os artigos de montagens que contivessem componentes difíceis de se encontrar poderiam trazer uma lista das lojas onde se pode comprá-los.

Eu, por exemplo, mesmo residindo no Rio, não consegui sequer começar a montar o Computador de Bordo para Bicicletas (que eu pretendia adaptar para um automóvel...), pois não encontrei quem vendesse o módulo LCM200 da Alfacom, com o display e o circuito integrado 7106. A Eléctron poderia cobrar uma espécie de cachê das lojas por essa forma de propaganda, e todos (loja, Revista e leitor) ficariam satisfeitos.

Uma reclamação: é a respeito do preço da Revista, que vêm sucessivamente sofrendo aumentos abusivos, acima da inflação e mesmo acima dos praticados por outras Revistas do ramo.

Tenho consciência de que o país todo está em crise, os salários estão sendo achatados e as empresas estão trabalhando no vermelho, especialmente no setor editorial brasileiro. Mas acho que a Revista deveria tentar um acordo com os fornecedores de papel, gráfica, material, etc., pois o preço da Revista está exageradamente elevado.

Gostaria de saber como eu poderia assinar Eléctron. Há alguns meses atrás, li uma carta de um leitor que queria assinar a revista também, mas vocês informaram que não havia um sistema de assinaturas. Seria bastante interessante e bem-vinda a criação de algo nesse sentido!

Nome: Durval Barbosa da Silva
Endereço: Rua Soares Cabral, 26 - Laranjeiras Rio de Janeiro - RJ - Brasil

Caro Durval, a sua carta conseguiu englobar uma série de assuntos que foram abordados em outras correspondências de nossos leitores, por isso achamos por bem responder a sua, de forma que atendemos também a muitos outros.

Os seus elogios são muito gratificantes e achamos muito bom que o leitor diversifique a sua leitura técnica com o Eléctron, Saber Eletrônica, Antena e algumas outras...

Concordamos que os preços estão se elevando consideravelmente, mas tem sido uma das formas de tentarmos manter a edição com à qualidade e o cuidado com que esta tem sido feita.

Nesta fase econômica de nosso país, o nosso setor administrativo tem trabalhado muito mesmo para tentar fazer estes acordos com fornecedores e prestadores de serviços, como você sugeriu, para baratear o custo e conseqüentemente o preço de nossa edição.

Muitas medidas estão sendo tomadas para este fim, visando também não prejudicar o trabalho até então desenvolvido, o que faria com que perdêssemos os "elogios" e a sua fidelidade quanto à leitura.

Sabendo disto respondemos a uma de suas outras colocações, que é: os projetos e seus componentes. Temos procurado apresentar projetos interessantes para os diversos níveis de hobistas (iniciantes, práticos, etc...); os artigos de capa por serem mais complexos acabam por vezes utilizando alguns componentes específicos, que contribuam para a sua compactibilidade e facilidade de montagem dos circuitos, reduzindo as margens de erros, para não torná-los inviáveis; mas o mercado do componentes tem sido muito instável Quando iniciamos um projeto, nos precavemos checando os fornecedores mais comuns, quanto a existência destes componentes, mas após a publicação da revista, percebemos que em alguns casos, os componentes antes em abundância no mercado, se tornam escassos. Concordamos com a sua indicação e nos futuros projetos apresentaremos também os endereços e telefones de onde encontrar os componentes mais difíceis.

Com relação ao curso de micro você deve perceber que na edição nº 53 encerramos a sua seqüência e vamos substituí-lo por cursos ou artigos especiais, mais práticos quanto aos equipamentos existentes no mercado.

A nossa "idéia" é fazermos cursos rápidos voltados ao hardware e ao software que permitem além do aprendizado de componentes, o entendimento do seu funcionamento e também permitem o discernimento quanto as suas aplicações e garantem alguns conhecimentos de manutenção.

Quanto a assinatura por enquanto não pretendemos iniciar um serviço de atendimento com esta finalidade, e por enquanto você deverá continuar adquirindo a Eléctron nas bancas de jornais.

Agradecemos, contentes pela sua correspondência e esperamos receber mais algumas quando as, sugestões, idéias, preocupações virem a ocupá-lo quanto a nossa publicação - Eléctron. **E**

Por EDUARDO MARCONDES

LÓGICA COM TRANSISTORES

Quantas vezes não somos obrigados a incluir mais um CI em um de nossos projetos apenas para executar uma pequena função lógica como and, or, not, etc... ou então quando nosso circuito exige, por exemplo, 5 portas de determinado tipo sendo que cada integrado só possui 4.

Uma possibilidade seria utilizar 2 integrados, mas muitas vezes pelo menos uma dessas portas poderia ser construída com um circuito discreto (utilizado transistores ou diodos, sem CIs). É o que apresentaremos a seguir.

AS VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS PORTAS DISCRETAS

Certamente não poderíamos utilizar transistores comuns para fazer todas as portas de um grande circuito digital. Além do problema das dimensões finais do circuito, nós teríamos um custo mais elevado. Só se justifica o uso desse tipo de circuito quando precisamos de uma porta e a quantidade mínima por pastilha é de 4, por exemplo.

Por outro lado esse tipo de circuito lógicò não tem limites pré estipulados de tensão de alimentação nem corrente de saída, sendo esses parâmetros definidos pelo projetista.

Que tal uma porta OR funcionando a 12 volts e 1 ampére para acionamento dos faróis de um carro se o botão no painel estiver ligado ou se o alarme estiver disparado?

Isso fica simples utilizando-se diodos. Veja a figura 1.

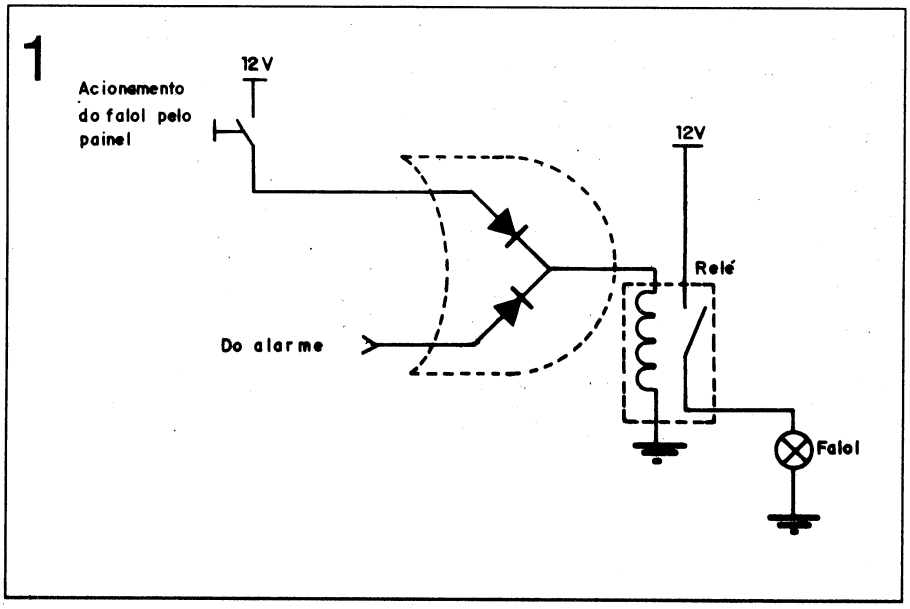
Mesmo portas mais simples, menos robustas, como uma simples inversora para um circuito digital que necessita de Reset para a sua inicialização, ficam muito mais baratas, e não perdem a confiabilidade, se forem trocadas por circuitos transistorizados.

PORTA NÃO INVERSORA

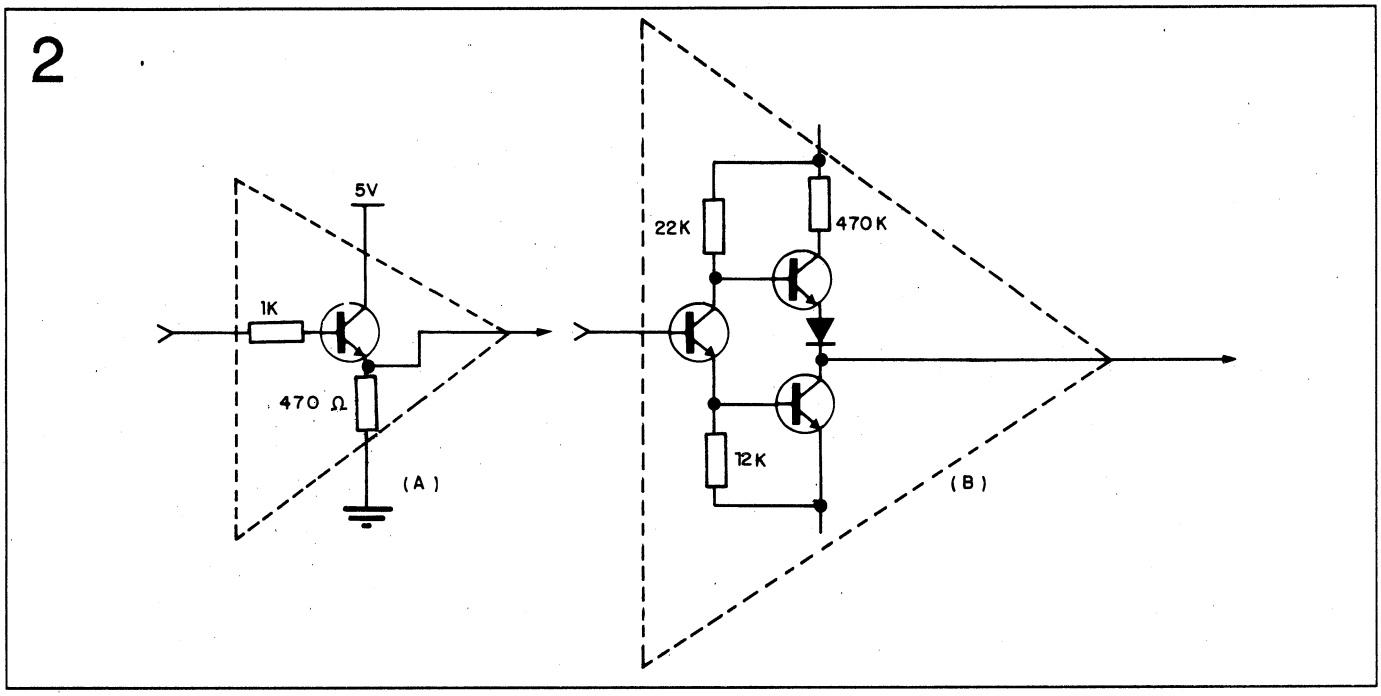
Em muitos casos precisamos aumentar a possibilidade de suprir corrente de uma determinada saída, mas no entanto não podemos inverter a forma de onda do sinal. Nesse caso a melhor escolha seria o uso de um simples transistor, configurado de forma semelhante a um regulador de tensão série, como mostrado na figura 2a, ou mesmo utilizar um circuito tipo push-pull, semelhante ao utilizados na saídas de certas portas lógicas TTL (por exemplo 7404 ou 74L04), mostrado na figura 2b. A menos que esse tipo de circuito tenha sido escolhido por características como o fan-out (corrente de saída) alto, uma vez que podemos utilizar transistores para tensões ou correntes maiores, é discutível sua utilização, pois pode custar até mais que um circuito integrado convencional, principalmente considerando que tempo é dinheiro...

PORTA NOT (INVERSORA)

Para invertermos o nível lógico de um sinal, nós precisamos de um circuito com as seguintes características:



Exemplo de uso de uma porta OR discreta para 12V/1A



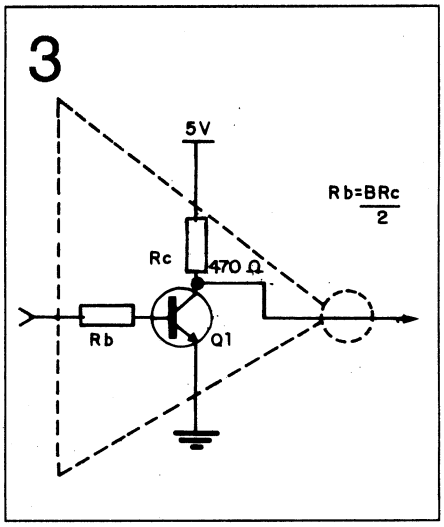
Portas não inversoras (buffers)

• Forneça saída com 0v e baixa impedância (não serviria apenas desconectar a saída, pois isto seria um tree-state) para uma entrada com nível alto (próxima de Vcc).

• Uma tensão próxima de Vcc na saída com as mesmas características para uma entrada de aproximadamente 0v.

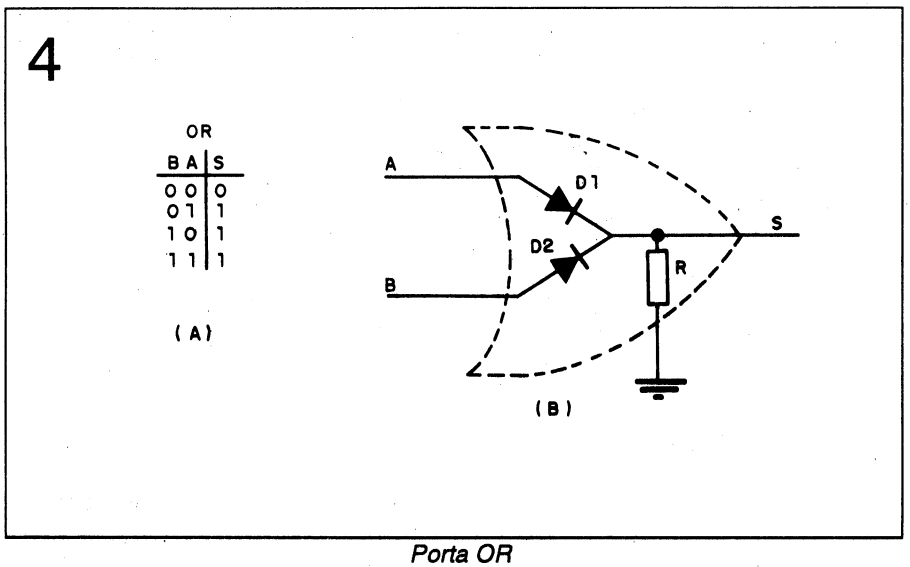
Na figura 3 vemos um circuito capaz de realizar tal tarefa. Nele temos um transistor colocado de tal forma que é levado a saturação caso haja uma tensão superior a aproximadamente Vcc/2 na entrada do circuito. Como nas portas lógicas que existe uma região entre os valores correspondentes a 0 e 1 em que não se pode definir ao estado da saída, nesse tipo de circuito essa situação se agrava pois existe uma faixa de valores na qual a tensão de saída é proporcional à tensão de entrada. Para minimizar esse problema devemos utilizar um transistor que tenha um beta elevado.

No entanto se a forma de onda na entrada do circuito for perfeitamente quadrada



Circuitos de uma porta inversora com 1 transistor

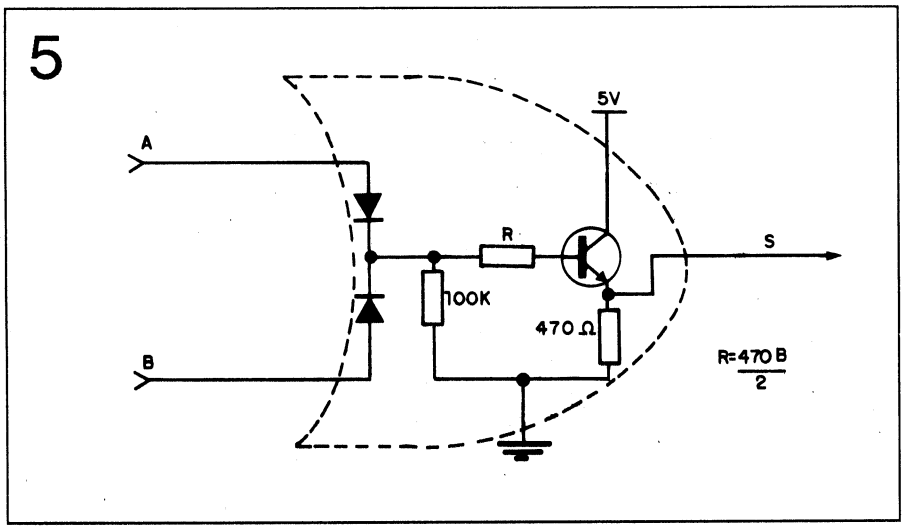
(só com valores de nível 0 e 1), não teremos problema algum.



Porta OR

PORTA OR

Para entender melhor o que uma porta OR faz devemos analisar sua tabela verdade, que pode ser vista na figura 4a. Observe que, resumindo seu funcionamento, existe tensão na saída sempre que existe tensão em uma das entradas da porta. Assim podemos utilizar um cir-



Porta OR com buffer

cuito como o da figura 4b.

Para melhorar o funcionamento de nossa porta, tirando problemas como a queda de tensão sobre os diodos e a necessidade de utilizar uma carga para manter a saída em 0 quando não existe sinal nas entradas nos podemos utilizar um estagio de buffer com um transistor, como mostra a figura 5.

PORTA NOR

Uma porta NOR é apenas uma porta OR com sua saída invertida, ou seja, precisamos utilizar os dois diodos e mais um buffer inversor, que foi visto anteriormente.

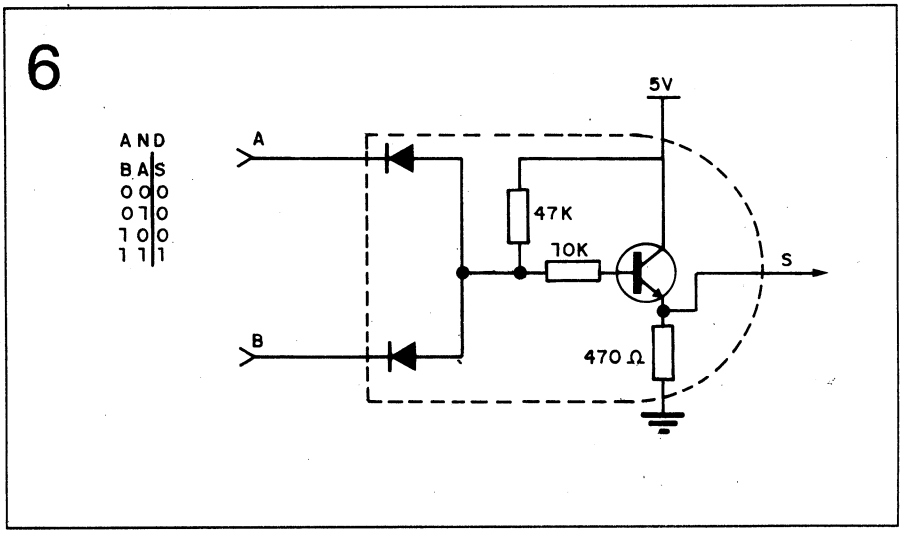
Assim não podemos utilizar apenas diodos para obter os resultados desejados, no entanto, se estivermos trabalhando com correntes ou tensões maiores, como no caso do automóvel, nós poderemos utilizar um relé no lugar do transistor. A única grande limitação desse nosso novo circuito é a sua frequência de funcionamento, que depende da velocidade máxima na qual o relé pode operar.

PORTAS AND E NAND

Resumindo o funcionamento de uma porta AND chegamos a conclusão de que ela pode ser substituída por um circuito que coloca tensão em sua saída caso as duas entradas estejam alimentadas, como pode ser conferido na figura 6a.

Existe uma outra forma de se analisar seu funcionamento, observando que sempre que uma entrada está em 0 a saída também vai para 0. Considerando que por definição o nível zero não representa apenas um potencial baixo, mas sim uma ligação de baixa impedância ao terra, poderíamos utilizar como porta AND o circuito mostrado na figura 6b.

Para melhorarmos o desempenho de nossa porta podemos utilizar os mesmos recursos já vistos anteriormente, na porta OR. Afinal o que propomos aqui é apenas a construção de portas OR, AND, NOR e buffers, com as quais você pode criar todas as outras, inclusive a exclusive-OR e a coincidência, apesar de que antes de iniciar sua montagem devemos calcular seu custo comparado ao de um CI apropriado.



Porta AND

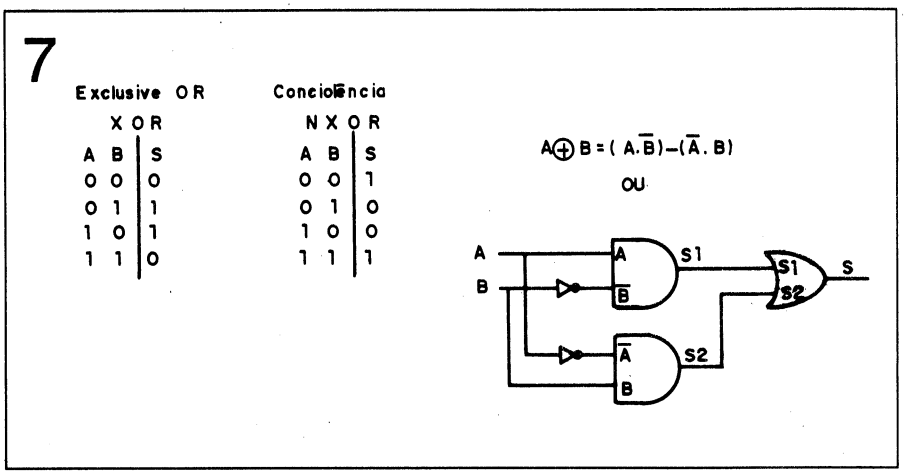
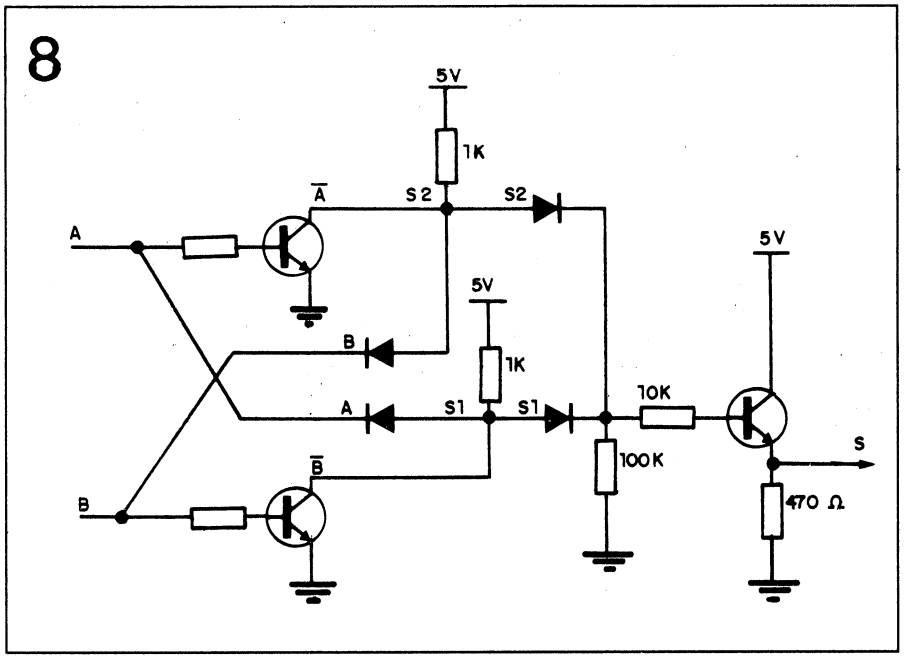


Tabela verdade das portas exclusive or e coincidência



Porta XOR discreta

PORTAS XOR (EXCLUSIVE OR) E XOR (COINCIDENCIA)

As portas exclusive OR e coincidência são basicamente as mesmas, uma equivale a outra com um inversos.

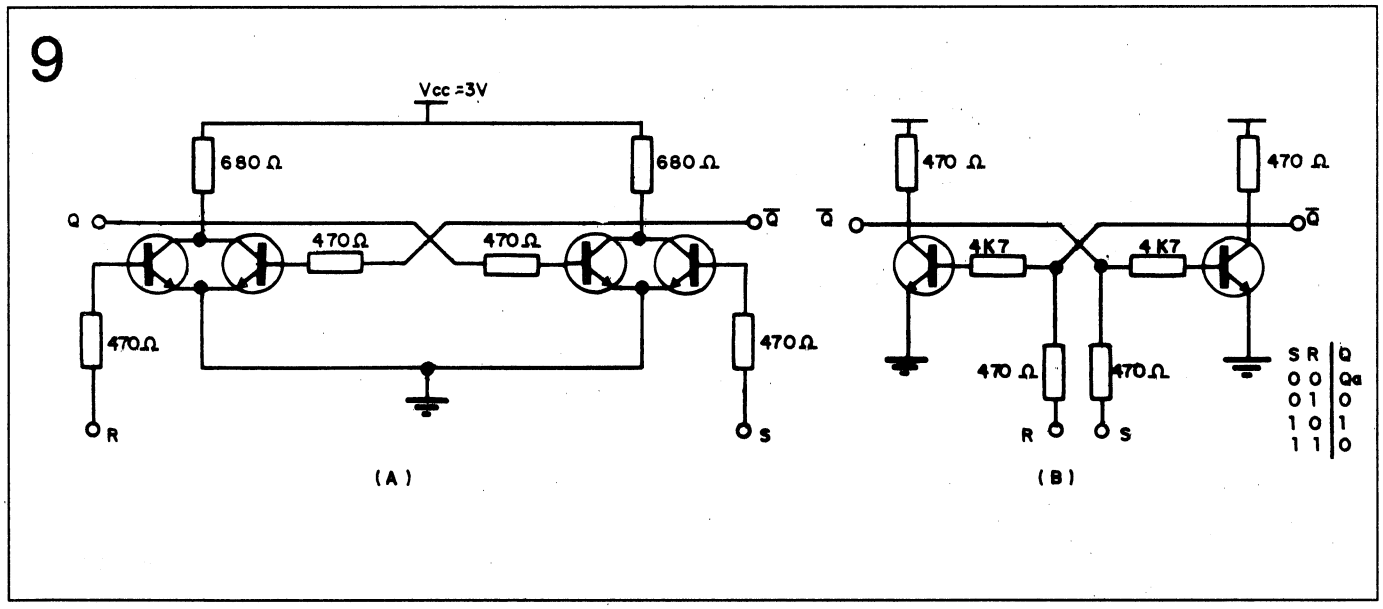
Acoplado a sua saída, como podemos ver na tabela verdade da figura 7a. Vejamos primeiramente como funcionaria uma porta XOR (ou exclusive-or) feita com portas lógicas convencionais. Sua expressão booleana, que pode ser vista na figura 7b, envolve duas portas inversoras, duas portas AND e uma porta OR. Para elaborarmos um circuito com as mesmas características devemos substituir cada uma das portas pelo seu equivalente discreto, como podemos ver na figura 8.

Para transformar essa porta XOR em uma porta coincidência, basta substituirmos o buffer de sua saída por um Buffer inversor, que já foi visto anteriormente.

FLIP-FLOP DISCRETOS

A forma convencional utilizada para construção de um flip-flop tipo SR utiliza duas portas NAND, o que corresponderia para nós a quatro diodos e dois transistores. No entanto existe uma outra forma de compormos esse tipo de porta, utilizando um circuito oscilador biestável, como na família lógica RTL. O circuito original (RTL) pode ser visto na figura 9a, e um outro equivalente mais simples e econômico, mas com um resultado bastante satisfatório pode ser visto na figura 9b, juntamente com sua tabela verdade.

Todos os tipos de circuitos digitais podem ser substituídos por circuitos discretos, o que devemos discutir antes de nos decidirmos por essa opção é o custo e as dimensões do circuito final. Muitas vezes podemos utilizar um ou dois transistor no lugar de um CI, mas quando a quantidade de transistores aumenta o melhor mesmo é o uso de dispositivos convencionais, reduzindo-se assim o consumo e aumentando a velocidade do circuito. **E**



Flip-flop tipo SR discreto

TRANSMISSOR SOLAR

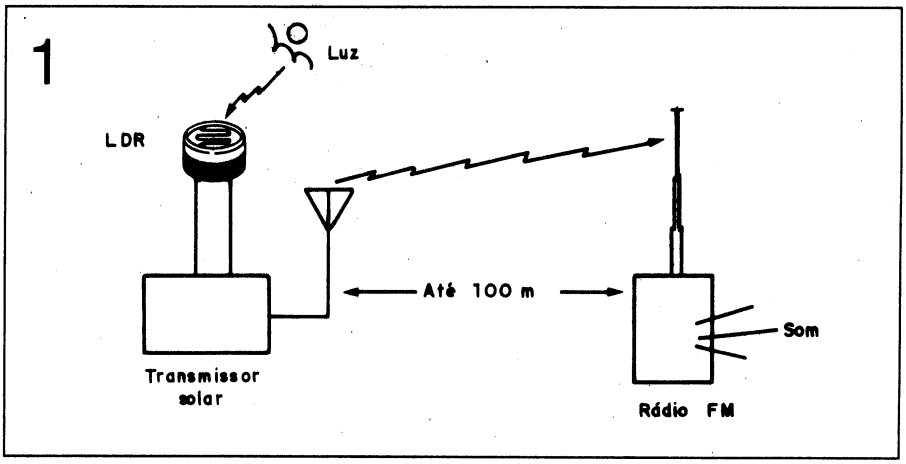
Este transmissor emite um tom que pode ser recebido em qualquer rádio receptor, receiver ou sintonizador de FM quando algum feixe de luz incidir no sensor. Ele pode funcionar como alarme remoto de FM com um alcance que chegará aos 100 metros em locais sem muitos obstáculos. A sua alimentação é feita com bateria, aumentando a sua autonomia e a montagem sendo muito simples pode ser feita em ponte de terminais, ideal para os iniciantes.

Circuitos de transmissores são muito interessantes e se tornam mais interessantes ainda quando podem reunir alguma outra função, como é o caso deste que também é alarme que detecta presença de luz.

Instalado em algum local, ele emite um sinal a um receptor distante quando alguém entrar neste local e acender alguma fonte de luz, veja a figura 1.

O sinal é um tom de áudio contínuo que facilmente será percebido pela pessoa que monitorar o local. Trata-se de aparelho indicado para espionagem eletrônica ou investigações onde, à distância, podemos acusar a presença de uma pessoa num local vigiado.

O circuito opera tanto com bateria como com pilhas e sua durabilidade será de algumas horas, o suficiente para proteger um local num bom intervalo de tempo.



Operação do transmissor solar

CARACTERÍSTICAS:

Tensão de alimentação: 9V

Consumo: 10 a 20 mA

Alcance: até 100 metros

Freqüência de operação: 88-108MHz

Sensor: LDR (foto-resistor)

FUNCIONAMENTO

O circuito pode ser dividido em duas etapas para efeito de análise, conforme mostra o diagrama em blocos da figura 2.

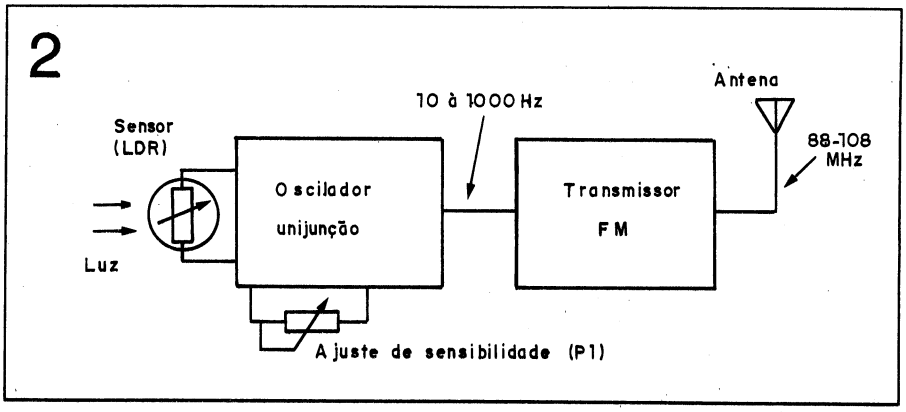
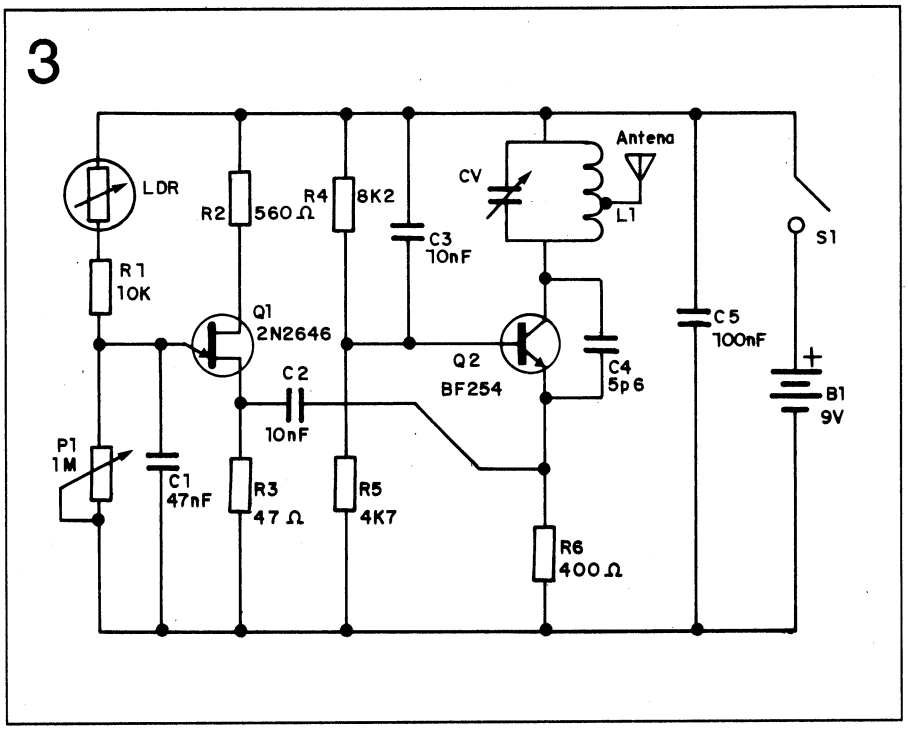


Diagrama de blocos do transmissor



Esquema elétrico

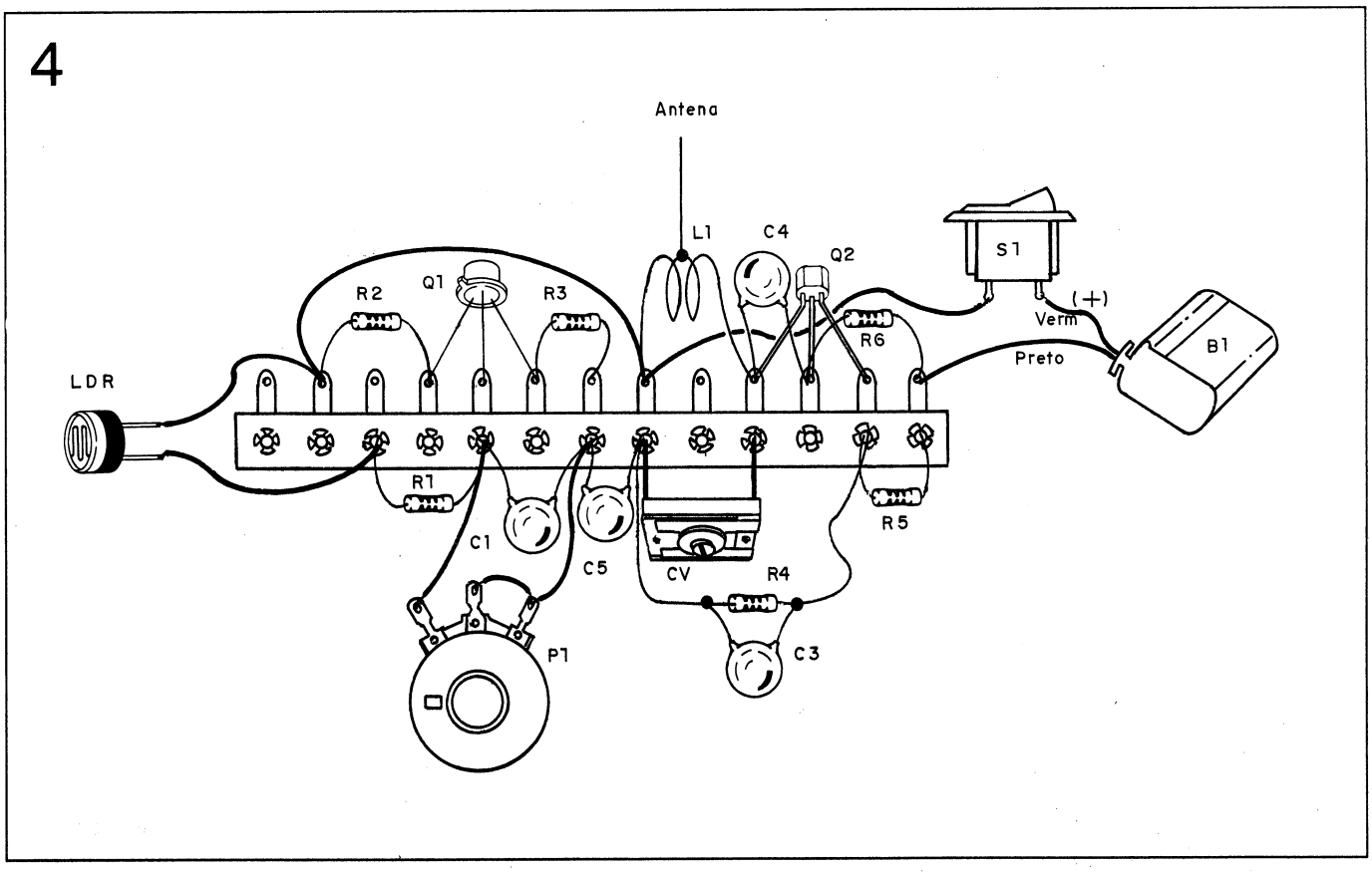
O primeiro bloco é o oscilador-sensor, que tem por base um transistor uni-junção. Quando o LDR recebe luz, sua resistência diminui e em função do ajuste de P_1 chegamos a tensão de disparo do transistor unijunção. Com o disparo, ocorre a carga e descarga de C_1, gerando-se um sinal de áudio cuja freqüência depende tanto do valor de C_1, como da relação entre as resistências ajustadas em P_1 e a resistência de LDR pelo nível de luz.

O tom de áudio gerado serve para modular o segundo bloco de nosso aparelho.

Este segundo bloco consiste num oscilador que opera na faixa de FM e tem um transistor BF254 ou equivalente.

A freqüência de operação é dada por L_1 e pelo ajuste de Cv. O capacitor de realimentação C_4 também influi na freqüência.

O capacitor C_3 faz o desacoplamento da base do transistor e tanto R_4 como R_5 polarizam o transistor. Um alcance maior pode ser obtido com a troca do transistor



Montagem em ponte de terminais

por um 2N2218, e de R_6 por um resistor de 56 ohms (1W) e a alimentação do circuito neste caso, deve passar para 12V.

MONTAGEM

Começamos a análise pelo circuito completo que é mostrado na figura 3.

Como não temos uma montagem muito crítica, basta deixarmos os fios entre os componentes o mais curto possível e podemos usar uma ponte de terminais conforme mostra a figura 4.

A bobina L_1 consta de 3 a 4 espiras de fio comum com tomada na segunda espira onde será ligada a antena. O diâmetro da bobina é 1cm e a antena é um pedaço de fio comum de 30cm a 80cm.

Os capacitores devem ser todos de cerâmica tipo disco e os resistores de 0,125W ou mais. P_1 é um potenciômetro e o LDR pode ser de qualquer tipo.

Observe com cuidado as posições dos transistores e a polaridade da alimentação pois se houver inversões o aparelho não funciona.

O LDR pode ser colocado a alguma distância do aparelho, ligado por um fio paralelo de até 5 metros de comprimento.

UTILIZAÇÃO

Ligue o nosso aparelho e um rádio de FM sintonizado, a médio volume, em torno de 100MHz nas proximidades, ajuste um ponto em que não haja nenhuma estação operando.

Ajuste P_1 com o LDR coberto até não obter som algum. Iluminando o LDR (descobrindo-o) o aparelho deve emitir som.

Para usar o aparelho instale-o de modo que a antena não fique perto de objetos de metal que possam instabilizar o circuito ou prejudicar a propagação dos sinais. Preferivelmente a antena deve ficar em posição vertical.

Para cada local de operação em função de quantidade de luz que deve ser detectada, ajuste P_1, para termos o efeito desejado. **E**

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

- Q_1 - 2N2646 - transistor unijunção
- Q_2 - BF254 ou equivalente - transistor NPN de RF

CAPACITOR

- Cv - trimmer 3-30 pF

RESISTORES

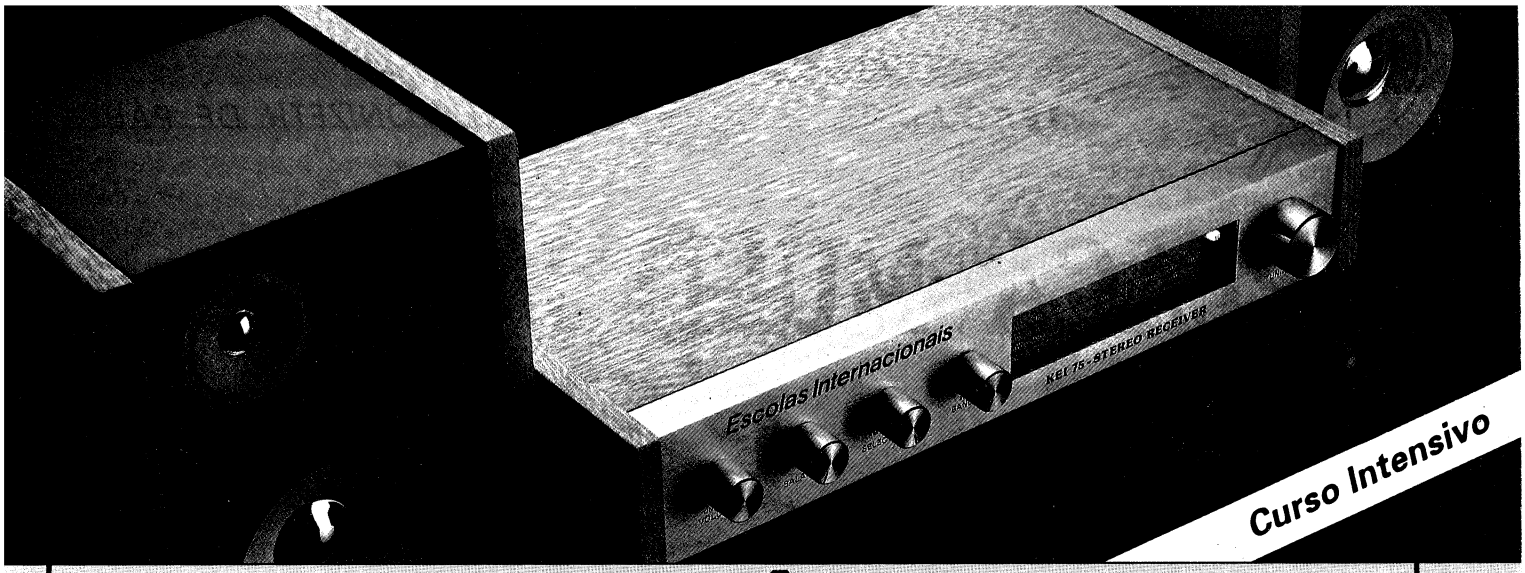
- P_1 - 1MΩ - potenciômetro ou trimpot linear
- R_1 - 10kΩ - resistor (marrom, preto, laranja)
- R_2 - 560Ω - (verde, azul, marrom)
- R_3 - 47Ω - (amarelo, violeta, preto)
- R_4 - 8k2Ω - (cinza, vermelho, vermelho)
- R_5 - 4k7Ω - (amarelo, violeta, vermelho)
- R_6 - 100Ω - (marrom, preto, marrom)

CAPACITOR

- C_1 - 47 nF - capacitor cerâmico
- C_2 - 10 nF - capacitor cerâmico
- C_3 - 10 nF - capacitor cerâmico
- C_4 - 5p6F - capacitor cerâmico
- C_5 - 100 nF - capacitor cerâmico

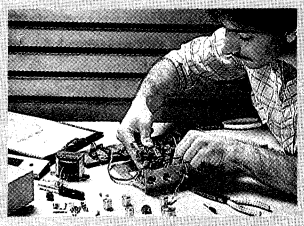
DIVERSOS

- Diversos: LDR - LDR comum, L_1 - Bobina - ver texto, S_1 - Interruptor simples, B_1 - Bateria de 9V, ponte de terminais, botão para o potenciômetro, conector para a bateria, caixa para montagem, fios, solda, etc.
- Obs: se houver instabilidade ao aproximar a mão da antena, ligue a antena em outra espira da bobina L_1.



ELETRÔNICA RÁDIO ÁUDIO & TV

As Escolas Internacionais do Brasil oferecem aos seus alunos com absoluta exclusividade um sistema integrado de ensino independente. Através dele você se prepara profissionalmente economizando tempo e dinheiro.
Este curso é o mais completo, moderno e atualizado. Seu programa de estudo, abordagens técnicas e didáticas seguem rigidamente, o padrão estabelecido pela "International Correspondence Schools" — escola americana onde já estudaram mais de 12 milhões de alunos de todo o mundo.



Programa de Treinamento

Além do programa teórico, desenvolvido por meio de apostilas muito bem cuidadas, tanto didática como editorialmente, você terá a oportunidade de praticar, por meio de experiências interessantes e riquíssimas, do ponto de vista técnico, seguindo as instruções pormenorizadas dos manuais você montará, com facilidade, um aparelho sintonizador AM/FM estéreo adquirindo, assim, a experiência indispensável à sua qualificação profissional.

Serviço de orientação

Durante o curso o serviço de orientação didática e profissional estará à sua disposição para resolver qualquer dúvida proporcionando orientação constante e ilimitada.

Certificado

Ao concluir o curso, obtendo aprovações nos testes e exame final, o aluno receberá certificado de conclusão com aproveitamento.

Escolas Internacionais do Brasil
Rua Dep. Emílio Carlos, 1257
Caixa Postal 6997
CEP 01064 - São Paulo - SP
Fones (011) 702-5398/703-9489 - Fax (011) 703-9498

Estou me matriculando no curso completo de Eletrônica, Rádio, Áudio & TV. Pagarei a primeira mensalidade pelo sistema de reembolso postal e as demais mensalidades conforme opção abaixo: EL053

- ☐ Autorizo o débito em meu cartão de crédito
  - Nome do cartão _____
  - Nº do cartão _____
  - Validade __/__/__
- ☐ Cheque
- ☐ Vale postal

- ☐ 9 x Cr$ 46.767,00 (Sem Kit)
  ou
- ☐ 9 x Cr$ 76.203,00 (Com Kit)

Nome _____
Endereço _____
Bairro _____ CEP _____
Cidade _____ Estado _____
Data __/__/__ Assinatura _____

NÃO MANDE PAGAMENTO ADIANTADO

- ☐ Gabinete e caixas acústicas são opcionais e podem ser adquiridos na própria escola.
- ☐ Mensalidades atualizadas pela inflação.

Por DONIZETH DE PAULA

PLACA MULTI I/O NO IBM PC-XT

Por vários artigos desta seção estamos tratando de temas relacionados com o microcomputador IBM PC-XT, comercializado no Brasil por inúmeras indústrias brasileiras. Neste artigo iremos comentar a placa multi I/O.

DIAGRAMA EM BLOCOS PC-XT

Na figura 1 apresentamos o diagrama em blocos do PC versão XT.

• LEGENDA

1 - Gerador de clock 8284
2 - Processador 8088
3 - Co-processador 8087
4 - Controlador de Interrupções 8259
5 - Lógica de Interrupção
6 - Buffer de endereços
7 - Buffer de endereços
8 - Buffer de dados
9 - Controlador de Barramento
10 - Lógica de espera
11 - Buffer de endereços
12 - Decodificação de I/O
13 - Decodificação de ROM
14 - Data Buffer
15 - Controlador de DMA 8237
16 - Captura de endereço DMA
17 - Registro de página de DMA
18 - Portas de I/O 8255
19 - Temporizador 8253
20 - Banco de ROM
21 - Lógica de controle de escrita/leitura

1

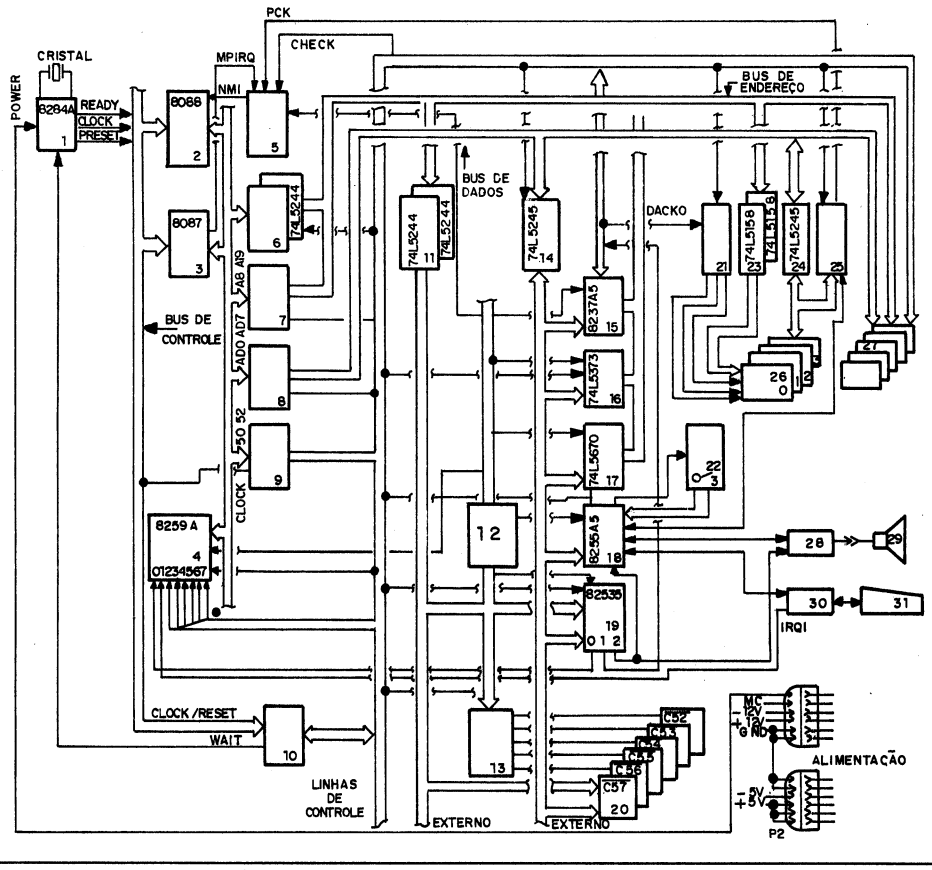
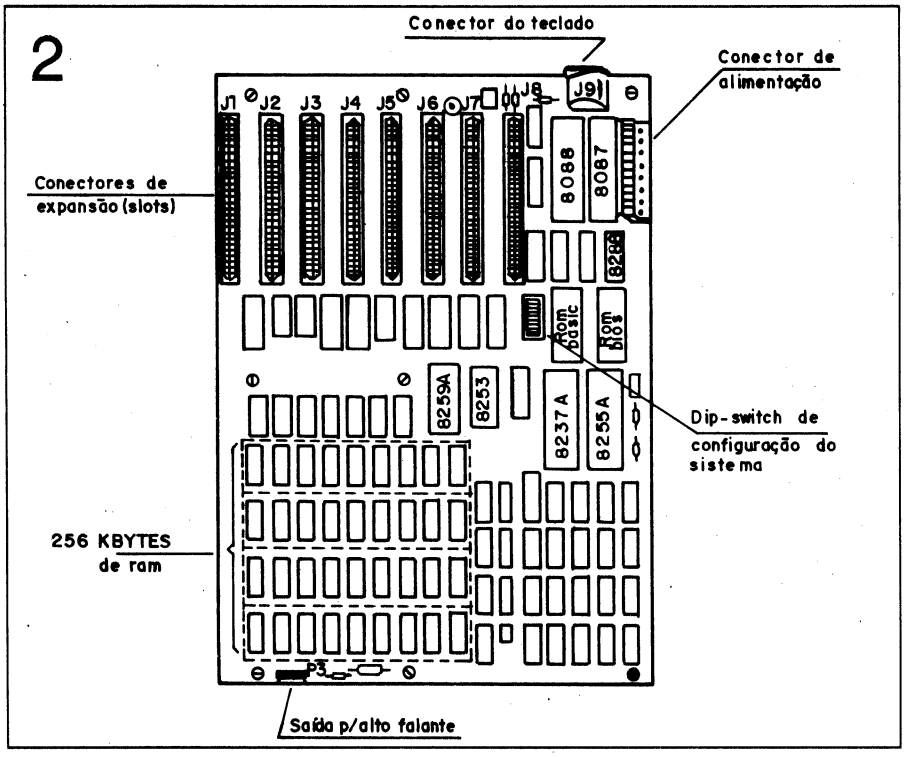


Diagrama em blocos do PC - XT



Configuração interna do PC

22 - Configuração de chaves
23 - Multiplexador de endereços da memória
24 - Buffer de memória
25 - Lógica de verificação
26 - Banco de RAM
27 - Conectores de I/O
28 - Lógica do alto-falante
29 - Alto-falante
30 - Lógica do teclado
31 - Teclado

O bloco que estamos considerando é o número 12 da figura. Ele está ligado ao decodificador de ROM, onde está todo conteúdo de instruções gravadas, e está ligado às vias de dados e controles do sistema.

Através dos slots, será colocado a placa multi I/O que gerará sinais para este bloco 12 e assim desempenhará suas funções.

Na figura 2 temos a configuração interna do PC. No lado superior esquerdo da figura podemos verificar os slots ou conectores de expansão. Em um destes slots será colocada a placa multi I/O (entrada/saída).

MULTI I/O

Esta placa é também conhecida como interface para disquetes, já que o cérebro do controle de disquetes está situado na placa multi I/O através da seção FDC (Floppy Disc Controller), que pode exe-

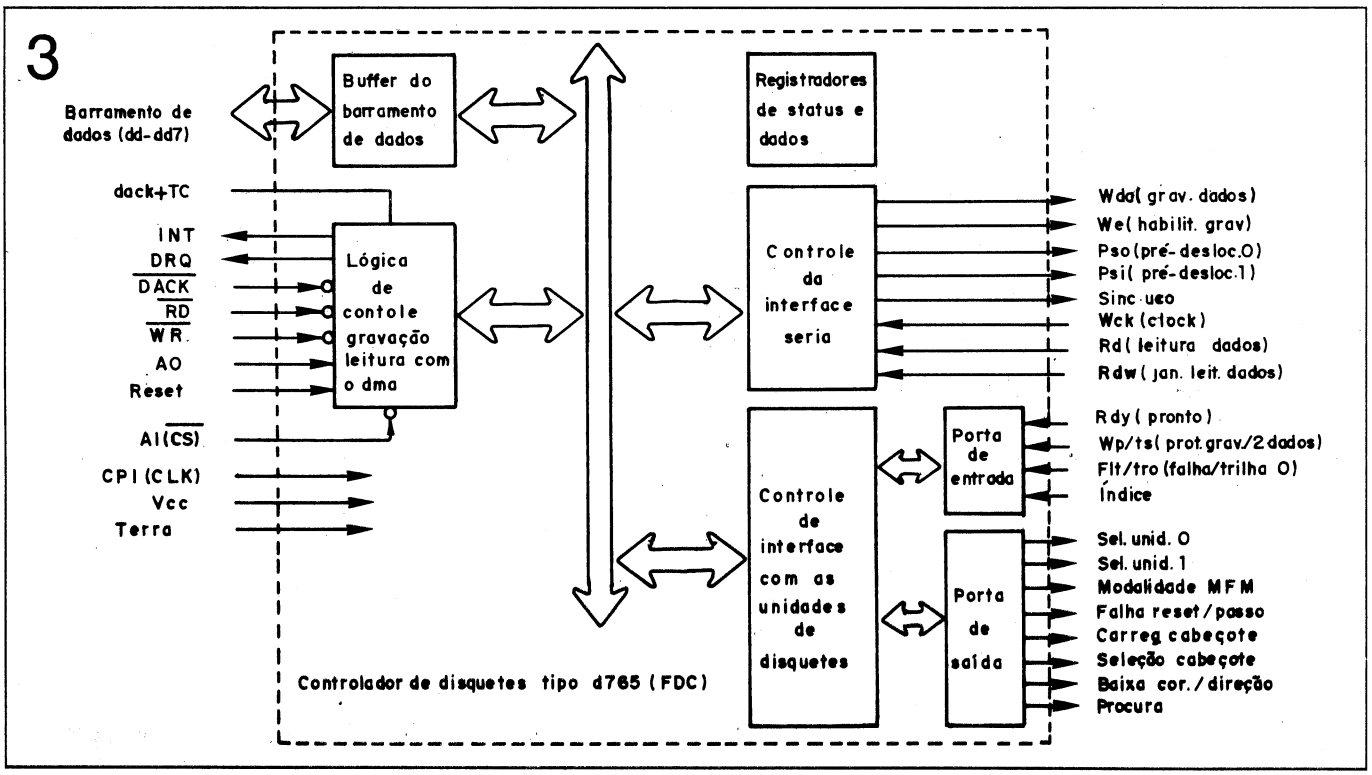
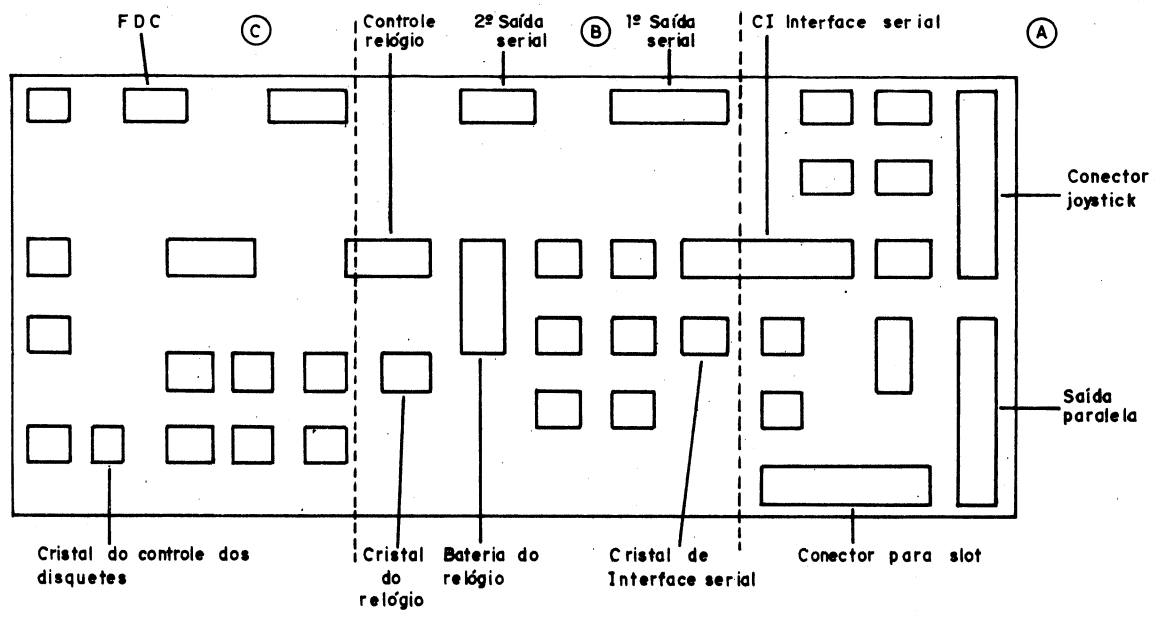


Diagrama em blocos da multi I/O

4



Componentes da placa multi I/O

cutar até 15 níveis diferentes de comandos, tais como formatação, gravação, leitura, etc. Na figura 3 apresentamos seu diagrama em blocos.

O FDC, situado dentro da placa multi I/O, pode executar cinco funções básicas.

- seleção de até quatro unidades de discos flexíveis (disquetes),
- controle de seleção de trilhas,
- monitoração dos dados da trilha,
- controle de cabeçote para leitura ou gravação,
- entrega de um sinal composto de dados (incluindo o sinal de clock)

Além do controle do disquete, a placa multi I/O executa a maior parte de controle dos periféricos.

Na figura 4 podemos ver um esboço da placa multi I/O, onde representamos os principais componentes, em termos de localização e sua função.

Dividindo-se mentalmente esta placa em três partes, temos que na parte superior concentram-se os integrados e componentes para a interface paralela; na parte do meio concentram-se os componentes da interface serial e na parte inferior, os componentes da unidade de controle dos disquetes (FDC).

Vamos descrever, em blocos, as seções das interfaces paralela e serial, já que iniciamos descrevendo a interface FDC para os disquetes.

A placa multi I/O deve preparar os sinais para periféricos, fazendo uma adaptação (número de bits, valores de tensão, etc), conveniente aos periféricos.

Um bom exemplo de periférico é MODEM (modulador/demodulador).

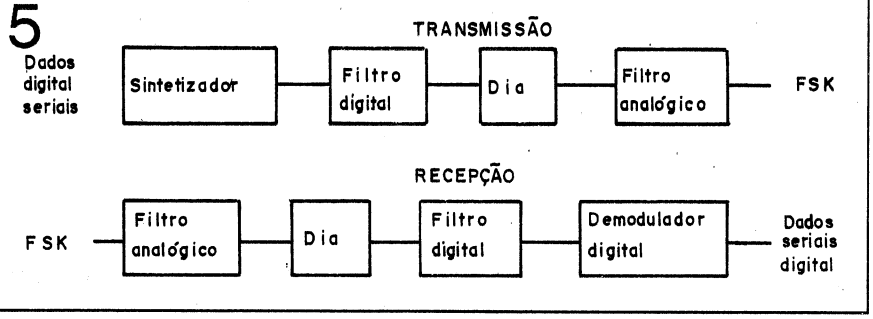
Para transmitir dados via telefone, o modem faz uma adaptação, num processo de modulação denominado FSK.

MODULAÇÃO FSK

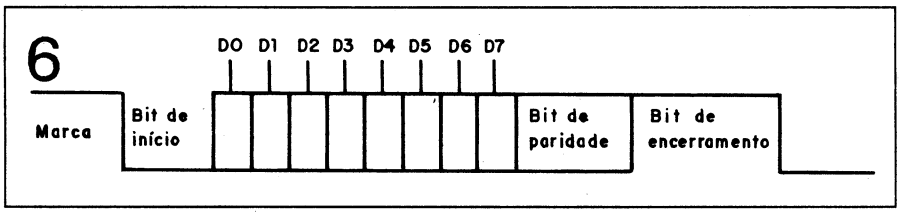
Frequency Shift Keying, ou chaveamento por variação de freqüência, é o método mais comum de modulação. Por este método, uma freqüência de 1 070 Hz representa o nível zero e uma freqüência de 1 270 Hz representa o nível digital 1. Se forem utilizados dois pares diferentes de freqüência, o modem será capaz de enviar e receber sinais ao mesmo tempo, fazendo uma comunicação denominada Full duplex.

Na figura 5 apresentamos o diagrama em blocos das etapas transmissora e receptora de um modem que opera com a modulação FSK.

5



Modem FSK em blocos



Dado serial

Na etapa transmissora, os sinais de dados digitais seriais (figura 6) passam por um sintetizador senoidal, depois por um filtro passa banda digitais. Em seguida este sinal é convertido em analógico no padrão FSK.

Na etapa receptora, o sinal FSK passa por um filtro analógico, depois é convertido em digital, passa por um filtro passa banda digital e finalmente é demodulado gerando os sinais de dados digitais seriais, que foram transmitidas.

COMUNICAÇÃO SERIAL

Existe um protocolo ou regras para as comunicações entre microcomputadores e periféricos. O mais difundido protocolo de transmissão serial é o parão RS 232-C.

Esse protocolo exigiu a padronização de um conector de 25 pinos.

O diagrama em blocos da interface do XT é ilustrado na figura 7.

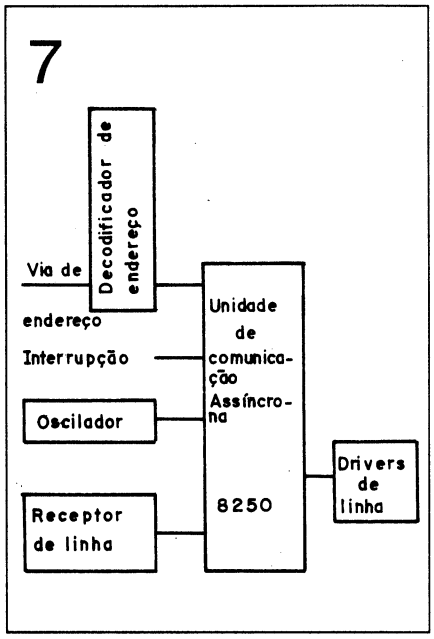
Como se pode ver, quase todas as funções são desempenhadas pelo CI 8250, um integrado tipo USART que aceita transferências de dados entre 50 e 9 600 baud.

O diagrama mostra que há uma conexão bidirecional com o barramento de dados, para que o micro possa entregar e receber dados.

Este CI recebe sinal do controlador de interrupção para que fique em sincronismo com a CPU.

COMUNICAÇÃO PARALELA

A interface paralela possui três portas paralelas de 1 byte cada, que podem ser programadas independentemente como entradas ou saídas.

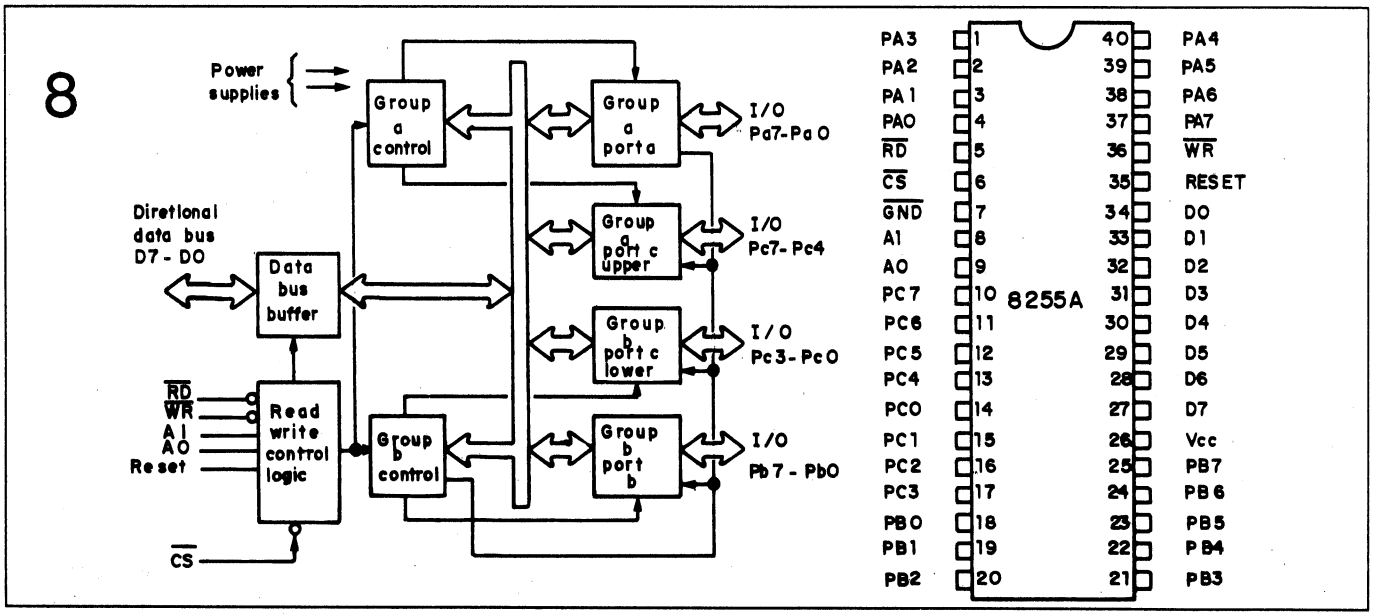


Interface serial

Na figura 8 temos o diagrama em blocos na interface paralela.

Esta interface é utilizada em impressoras, seja ela de qualquer tecnologia (térmica, impacto, laser, etc).

Deste modo, a placa multi I/O permite interfacear o microcomputador com inúmeros periféricos, enriquecendo a arquitetura (hardware) do micro e permitindo aumentar consideravelmente a quantidade de software do sistema. **E**



Interface paralela.

Circuitos Transistorizados De Croma

Antes de iniciarmos a explanação básica do sistema de croma no vídeo cassete Betamax (SONY), vamos recordar um pouco de sinais de vídeo e TV.

No sistema NTSC, para se transmitir sinais de crominância, basta uma largura de 1,3MHz. Sabemos também, que a portadora deverá ter no mínimo o dobro da máxima freqüência, a saber, a portadora deverá ser superior a 2,6MHz.

Por esse motivo, a freqüência da sub-portadora de crominância foi feita de modo a cair no meio da harmônica de número 227 e 228 da freqüência horizontal (227+1/2 FH), ou seja, 3,58MHz e as harmônicas das bandas laterais de crominância também cairão nos meios das harmônicas de FH onde existem verdadeiros vazios. A figura 1 ilustra estes vazios e a posição que estas ocupam no espectro.

Entretanto, resta ainda um outro problema. Sabemos que o sistema de televisão obteve a informação de som no receptor através de uma interportadora de 4,5MHz. O batimento dessa freqüência de 4,5MHz (áudio) com a freqüência de 3,58MHz (croma) gera um sinal de 920KHz, que estará em plena faixa de sinal Y e irá se manifestar como uma interferência visível na tela...

Assim sendo, procurou-se fazer com que esse batimento também se localizasse próximo aos vazios do espectro.

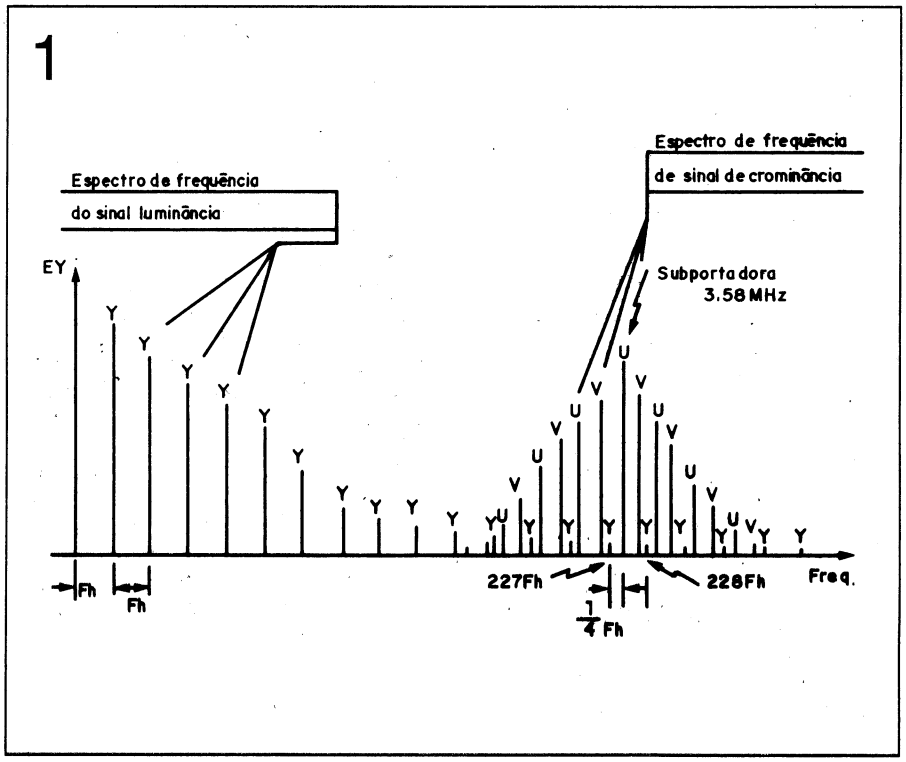
Para satisfazer esse novo acerto, passou-se a alterar um pouco as freqüências de sincronismo horizontal e vertical, o que em nada irá alterar no funcionamento do receptor preto e branco.

Assim, as freqüências H e V que foram alteradas passam a ter os seguintes valores: horizontal 15 734,264Hz e vertical 59,94Hz. Com isso a sub-portadora de croma em NTSC tem o valor de 3,579545MHz.

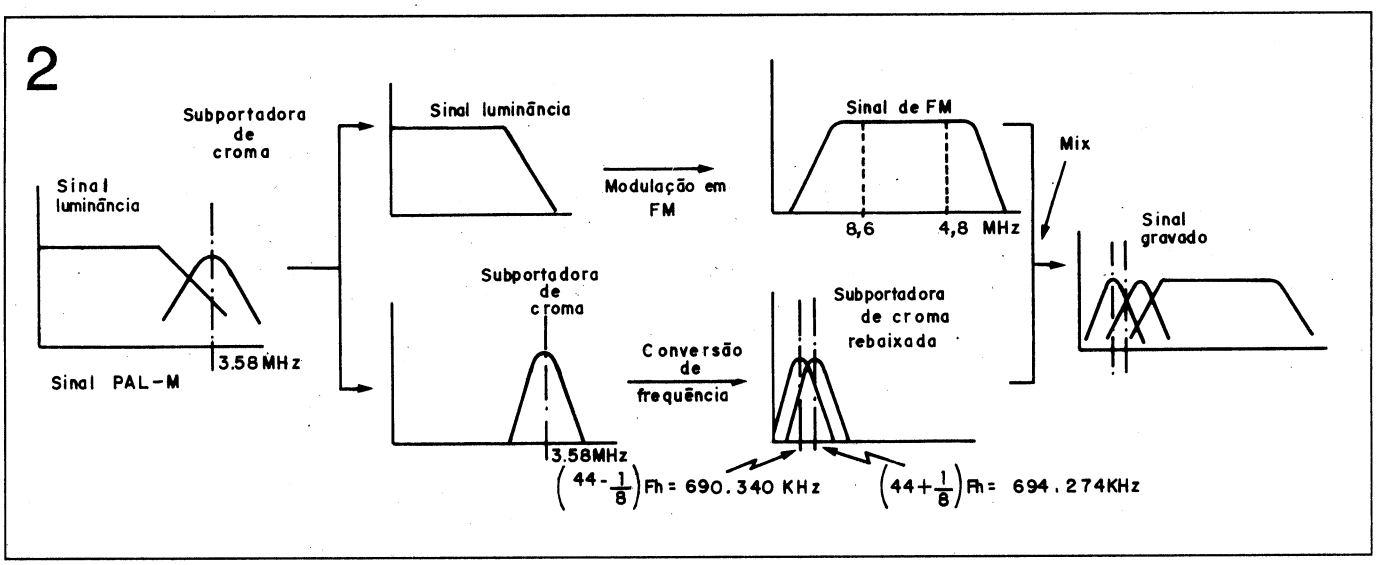
Por outro lado, o sistema PAL-M apresenta uma característica especial: o sinal R-Y é apresentado com inversões de 180°.

Isso significa dizer que o sinal R-Y está tendo uma recorrência de FH/2, ou seja, tudo se comporta como se a sub-portadora de sinal R-Y estivesse também modulada por uma onda quadrada com freqüência FH/2 (7K8Hz).

Assim, se lembrarmos dos efeitos da modulação, vamos concluir que surgirão bandas laterais R-Y distanciadas de FH/2 abaixo e acima da posição B-Y. Se continuarmos insistindo em manter a portadora de B-Y exatamente no meio, concluímos que as bandas laterais R-Y cairão exatamente em cima das raias do sinal Y, o que ocasionará problemas no



Localização das harmônicas



Rebaixamento das freqüências para gravação

intercalamento.

Por esse motivo, o sistema PAL-M localizou a sub-portadora a uma distância 1/4 FH de uma das raias Y, de modo que também as bandas de sinal R-Y caíssem perto de um dos vazios.

SISTEMA DE GRAVAÇÃO

A freqüência em PAL-M fica sendo 227+1/4FH=3 57561149MHz.

Na figura 2 podemos apreciar o rebaixamento de freqüências necessárias para gravação em vídeo cassete.

No sistema, formato NTSC Betamax, a freqüência de gravação de croma na pista A é diferente da pista B; e esta diferença é de 1/4 FH.

A freqüência do sinal de croma rebaixada processa o novo sistema de AFC e APC sincronizado com os impulsos horizontais. Um diagrama em blocos simplificado está ilustrado na figura 3.

Na gravação o sinal de croma de 3,58MHz é convertido para 690KHz.

Como sabemos, o crosstalk (figura 4) é devido ao fato da gravação ser feita com superposição das pistas.

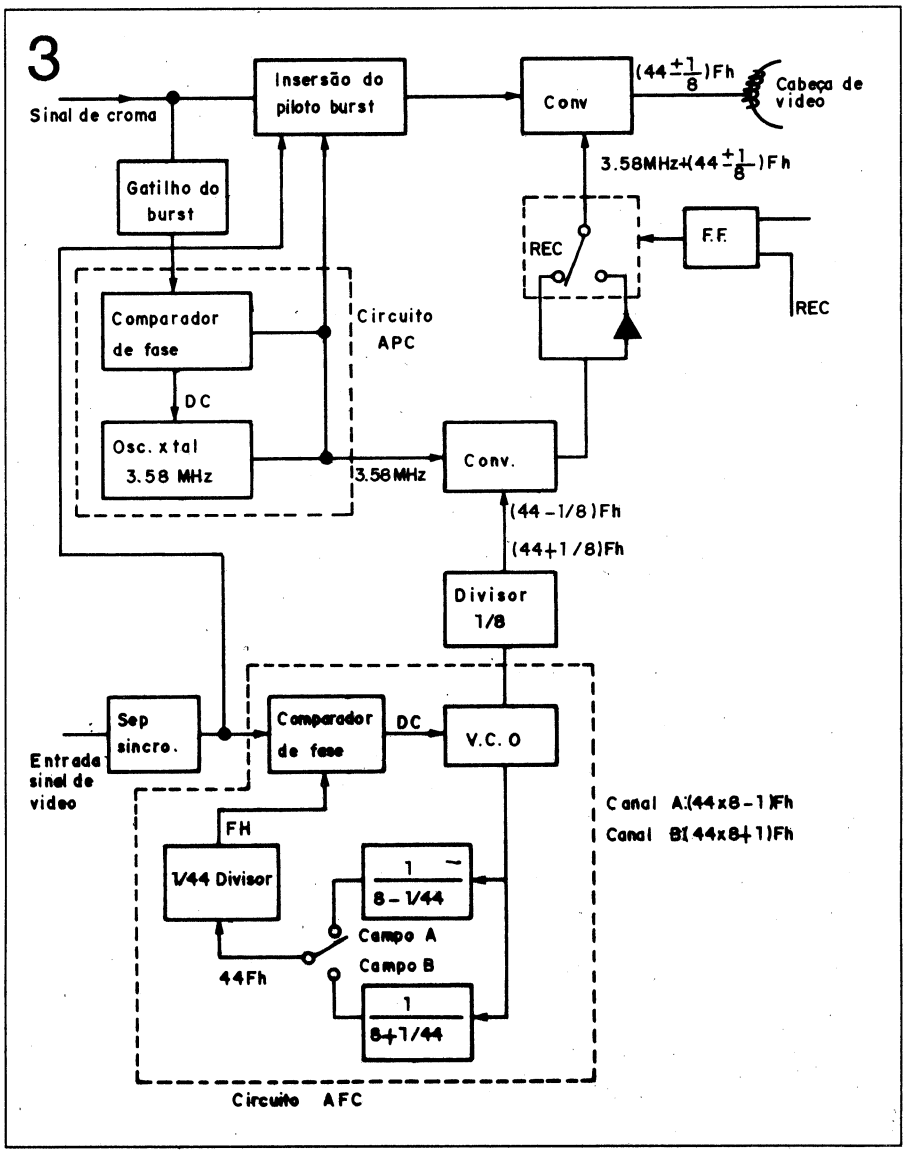
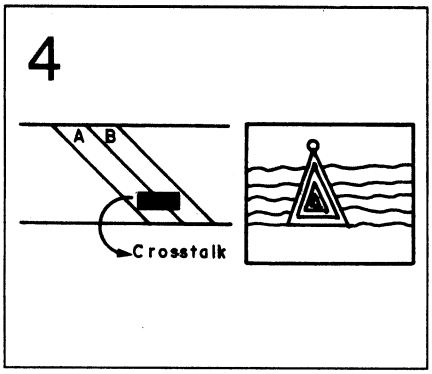


Diagrama em blocos



Crosstalk

Para remover o crosstalk foi criado a diferença de 1/4 da freqüência horizontal. Portanto na pista A é gravado o sinal de 44-1/8 FH=690KHz e na pista B um sinal de 44+1/8 FH=694KHz. Esta diferença permite que na reprodução elimine-se o crosstalk; que é um ruído.

O filtro pente de 2H (127mS) recebe o sinal de croma de 3,58MHz na reprodução. Na saída do filtro pente, obtem-se a fase oposta do sinal de entrada e o componente crosstalk tem a mesma fase.

Ao efetuarmos a subtração do sinal que passa direto com o sinal que sai da linha de retardo (filtro pente) de 2H, restará somente o sinal de croma sem o crosstalk. (pois este foi cancelado neste estágio do circuito).

Na figura 5 vemos este processo matemático de eliminação do crosstalk.

O sinal da pista A está com freqüência igual a 44-1/8FH. Se houver cruzamento durante a leitura (efeito crosstalk), será somado ao sinal de 44+1/8FH que corresponde a pista B.

DIAGRAMA EM BLOCOS

No conversor de freqüência está entrando 3,58MHz + 44-1/8FH o que resultará na saída 3,58 menos 1/4FH.

A figura 6 mostra o diagrama em blocos da gravação no vídeo Betamax.

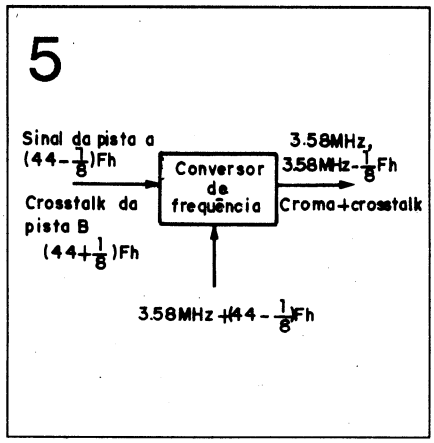
O sinal de croma de 3,58MHz é aplicado ao conversor de freqüência. O sinal da portadora é de 3,58MHz+ (44-1/8FH) o que resulta em 4,27MHz no campo A. No campo B a freqüência da portadora é 3,58MHz+(44-1/8FH), igual a 4,27MHz (veja na tabela da figura 7 os valores reais de todas as freqüências).

O AFC é constituído de um PLL (Phase Locked Loop) e este tem por função gerar as sub-portadoras de croma e corrigir as fases em conformidade com o sinal de horizontal.

As freqüências de 690KHz obtidas através da conversão de freqüência, são gravadas na fita, conforme e ilustrado na figura 8.

REPRODUÇÃO

O sinal de croma (44-1/8FH) e (44+1/8FH) provenientes das cabeças de vídeo são convertidos para 3,58MHz pelos conversores 4,26595 e 4,2698MHz.



Eliminação do Crosstalk

O sinal de saída de croma é sincronizado com o horizontal, com uma correção feita pelo AFC.

O diagrama em blocos da reprodução está ilustrado na figura 9.

Para garantir que as cores saiam reais, todo circuito é ativado pelo Burst cuja função é corrigir a fase das sub-portadoras de croma.

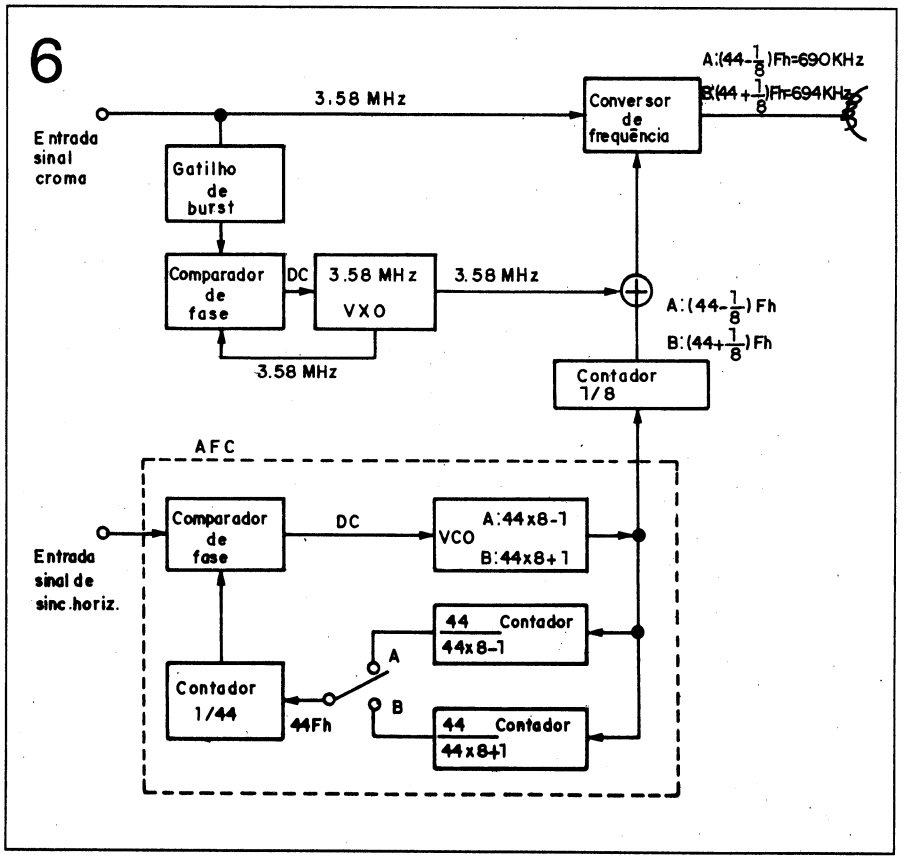


Diagrama em blocos da gravação no Betamax

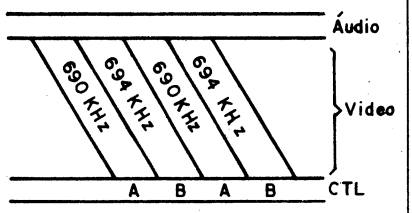
7

Tabela 1

FH= 15.734 Hz	APC A: 4,265.941 MHz
1/8 FH= 1.966 Hz	APC B: 4,269.873 MHz
Croma A: 690.330 Hz	SAÍDA A: 4,270 MHz
Croma B: 694. 262, Hz	SAÍDA B: 4,274 MHz

Valores reais das freqüências

8



Gravação na fita

O identificador do Burst é acrescido no circuito para acertar a inversão de 180° que o sinal de croma R-Y recebe.

O sinal identificador do Burst é retirado a partir de um gatilho de Burst, formado por um flip-flop.

Os blocos VXO, comparador de fase e o oscilador de 3,58MHz formam o estágio de APC.

BETA VERSUS VHS

Como o leitor pode observar, há uma diferença substancial no processamento de croma entre os dois formatos.

O processo de eliminação da componente crosstalk é feito por meio de freqüências diferentes entre as pistas de vídeo no formato Beta, enquanto que no formato VHS é eliminado por variação de retração de fase entre uma pista e outra. Ambos os formatos utilizam a linha de retardo de 2H (filtro pente) para eliminar estes ruídos tão indesejáveis da imagem.

Para finalizar esta análise, apresentamos uma tabela comparativa na figura 10 enfatilizando esta diferença. **E**

9

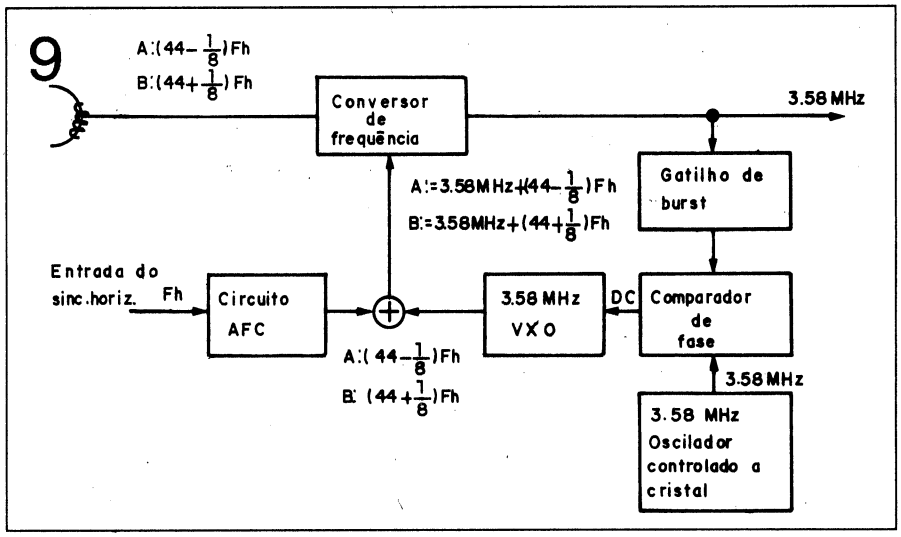


Diagrama em blocos da reprodução

10

Tabela 2

BETA	VHS
Delay: 2H	Delay: 2H
Rotação	Rotação A= 0°
de fase: não tem	de fase: B= -90°
Vxo: 3.575.611 MHz	Vxo: 3.575.611 MHz
Croma A: 690 KHz	Croma A= B= 631 KHz
Croma B: 694 Khz	

Tabela comparativa Beta-VHS

Por ROGÉRIO MORAES



Você costuma pisar muito no acelerador do seu carro e, além de não olhar para o velocímetro, nunca percebe que está correndo demais?

Se respondeu "sim", não há mais problemas! É só instalar o "alarme contra velocidade" no seu carro e pronto. Não importa o ano nem o modelo do carro, pois este circuito pode ser usado em qualquer veículo que tenha uma bobina de ignição e com toda certeza o seu automóvel a possui.

Além de valorizar o seu carro, também não passará pelo inconveniente de receber uma pesada multa em sua casa por excesso de velocidade, gastará menos combustível e "correndo menos não consertará o mundo, mas tenha certeza: haverá sempre um motorista prudente a mais."

O custo do alarme é insignificante, evidenciando também a dimensão, sendo tão pequeno e eficaz que pode ser comandando, ou até mesmo inserido no painel do automóvel.

Com o funcionamento facílimo do çircuito, não existirá problemas no momento da compreensão do mesmo.

O circuito foi projetado com componentes da "praça", assim, permitindo a aquisição sem problemas, mesmo para os leitores que não residam em São Paulo.

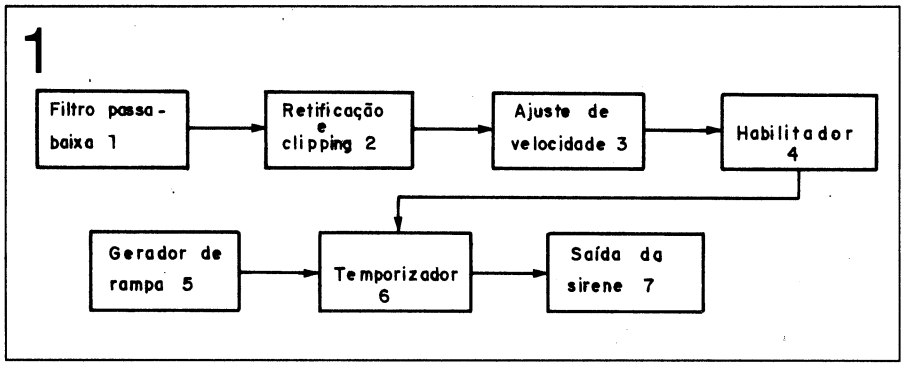


Diagrama em blocos

FUNCIONAMENTO

Para facilitar a compreensão fizemos um diagrama em blocos do circuito, mostrado na figura 1.

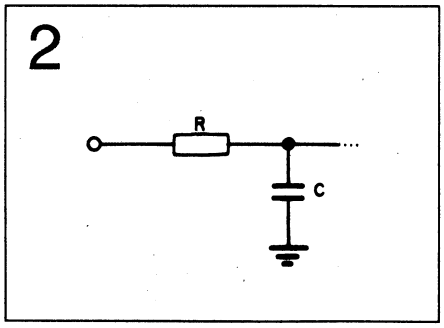
O sinal de bobina passará inicialmente pelo bloco 1, representado pelo circuito denominado passa-baixa. Composto por um resistor e um capacitor, operando na configuração "filtro RC passa-baixa", fazem com que as frequências altas e inclusive os ruídos sejam atenuados, deixando apenas no limite de 2KHz, aproximadamente, fluir pelo circuito em sí, já que a oscilação da bobina não alcança altas frequências.

Cuja configuração é mostrada na figura 2.

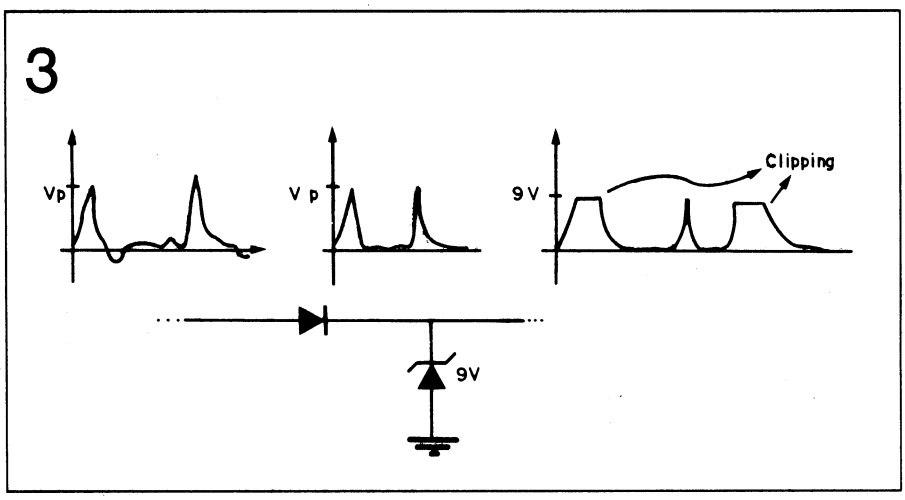
Neste circuito também existe uma etapa de retificação e limitação de tensão do sinal. O bloco 2 é responsável por esta tarefa, se o nível de tensão do pulso for razoavelmente alto, o componente capaz de limitar este problema é o diodo zener, ceifando o pico máximo do pulso em 9V, originando uma certa proteção para o nosso circuito.

Apesar disso, também pensamos no fato de existirem pulsos negativos aleatórios.

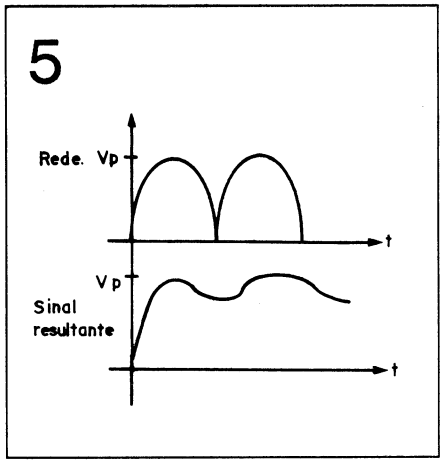
Desta forma inserimos um diodo retificador, capaz de barrar os pulsos indesejáveis permitindo que o circuito opere só com níveis de tensão positivos. Sendo



Filtro passa baixa



Retificação e limitação de tensão



Filtragem

demonstrado o circuito utilizado na figura 3.

O bloco 3 é composto simplesmente por um potenciômetro, a fim de determinar a tensão suficientemente capaz de fazer com que o bloco seguinte comece a operar ou não.

O bloco habilitador enumerado como bloco 4, é formado por um transistor NPN, operando na configuração de chaveamento(positivo), capaz de "resetar" ou não o bloco 6, dependendo somente do nível de sinal enviado pelo potenciômetro já mencionado.

O bloco 5, gerador de rampa, tem a função de originar um sinal em forma de dente de serra, a fim de modular a frequência imposta pelo bloco 6 (o temporizador), sendo composto por um circuito integrado LM555 na configuração estável.

E finalmente chegamos ao bloco 7, a etapa responsável pela saída de áudio do nosso alarme, sendo comandada estritamente pelo temporizador.

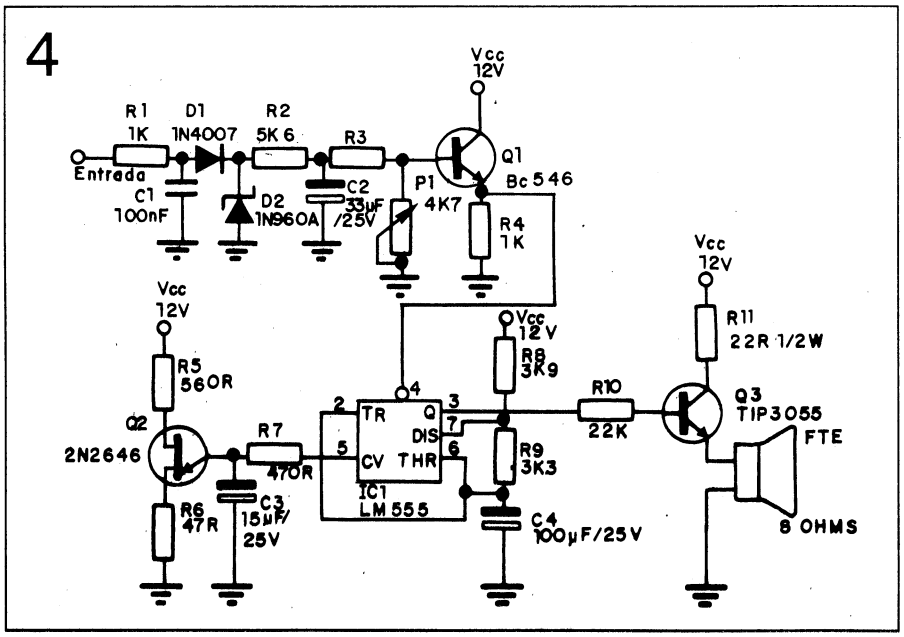
Após desta rápida noção geral do circuito de alarme contra velocidade faremos uma explanação um pouco mais detalhada, para acabarmos com todas as dúvidas que possivelmente existirem.

Na figura 4 temos o esquema elétrico do circuito. Como todos sabem, o dispositivo responsável pelo chaveamento da bobina é o platinado, através disso origina-se pulsos que serão enviados para as velas ocorrendo os fagulhamentos. Para o nosso circuito só é necessário saber que conforme o carro adquire mais velocidade, conseqüentemente ocorrerão mais explosões em um mesmo período de tempo, logicamente aumentando a frequência, ou diminuindo quando o processo for inverso.

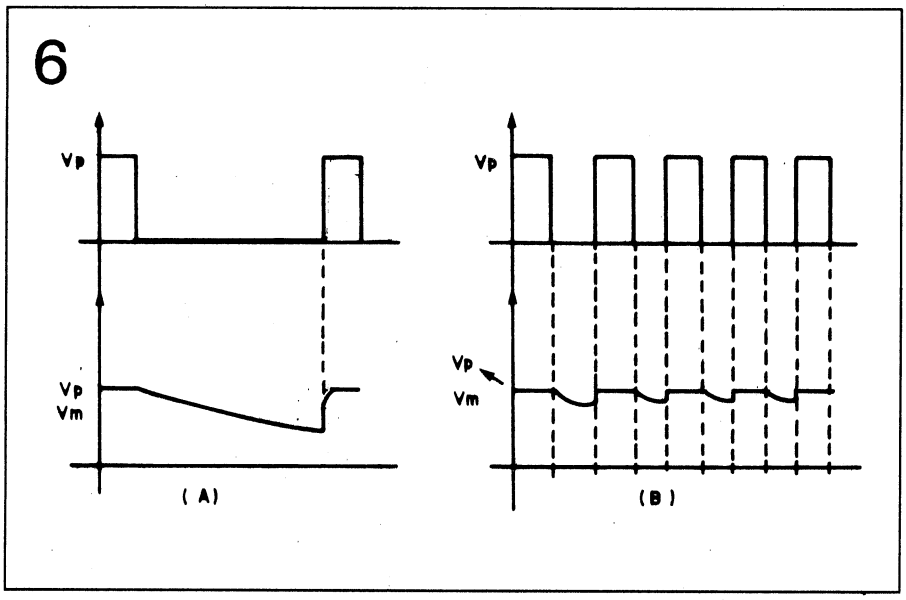
Com isso solucionamos o problema, conforme o automóvel aumente ou diminua a sua velocidade, existirá uma variação de frequência proporcional, podendo assim monitorar quando o carro está ou não em alta velocidade.

O CIRCUITO

Introduzindo este sinal no circuito, este passará pelos processos já mencionados, ou seja, atravessará o filtro passa-baixa, será retificado e amortecidos seus picos superiores ao limite estipulado. Após sofrer todas estas etapas, os pulsos deverão ser transformados em variação linear de tensão, só assim teremos como con-



Esquema elétrico



Tensão resultante em função de freqüência

trolar a velocidade. Esta função fica responsável pelos componentes R2 e C2 do circuito.

Vamos analisar uma forma de sinal com frequência quase constante, imagine a rede com 60Hz, após retificado teremos um sinal contínuo pulsante, colocando o capacitor de filtro obteremos o nível contínuo; portanto, conforme o nível de tensão da senoide começa a abaixar, o capacitor descarrega nivelando a tensão resultante (figura 5).

Agora pense em uma forma de onda definida por pulsos que mudam de frequência aleatoriamente, a tensão resultante será originada pelo espaçamento entre os pulsos, ou seja, o capacitor recebendo um pulso se carregará com o nível máximo de tensão do mesmo, terminando a etapa de carregamento, automaticamente o capacitor começa a se descarregar e se o intervalo de tempo de um pulso para outro for maior que a constante de tempo do circuito RC, teremos um sinal contínuo de menos intensidade.

Evidenciado na figura 6. Perceba que no gráfico "a" o sinal contínuo resultante é bem inferior que o resultante apresentado no gráfico "b", originando uma diferença de tensão através da variação de frequência.

Note que a partir do momento que o carro aumentar de velocidade, a frequência também aumentará originando um nível de tensão resultante maior, fazendo com que o transistor Q1 sature. O ajuste de qual nível de tensão deseja-se saturar o transistor, é feito através do potenciômetro P1, conseguindo-se aumentar ou não o nível de tensão na base do transistor conforme varia-se a resistência de P1. Saturando-se Q1, o pino 4 do IC1 ficará em nível lógico "1", habilitando o temporizador.

O transistor UJT (Q2) juntamente com o capacitor C3 formam um oscilador de dente de serra, conseguindo a modulação da frequência gerada pelo IC1. O LM555 possui um pino(5) chamado de tensão de controle, que colocando-se uma rampa neste pino, originaremos em sua saída uma onda quadrada modulada, que comandará o transistor de saída (Q3), produzindo um som no alto-falante.

MONTAGEM

A disposição dos componentes e o layout do circuito estão na figura 7.

Preferivelmente a placa a ser montada deve ser de fibra de vidro, proporcionando uma maior segurança em termos de rompimentos ou rachaduras, pois como deverá fazer parte do automóvel, precisa possuir um material resistente.

Se possível, inserir o circuito em uma caixa, isolando-o assim dos demais circuitos do automóvel.

Procure deixar o alto-falante em uma posição que garanta o seu pleno funcionamento, já que intensidade do ruído não terá problemas, devido o transistor de saída possibilitar uma alta potência, logicamente que o alto-falante escolhido deverá possuir uma potência compatível.

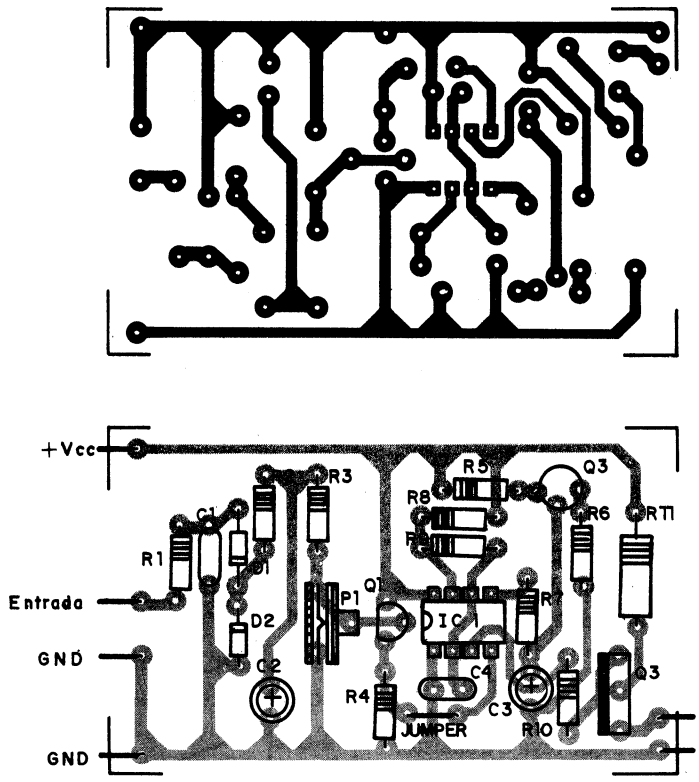
Caso não consiga um alto-falante suficientemente potente, apenas mude o resistor R11 para um valor acima do projetado, não danificando assim o dispositivo usado.

O som produzido pelo alto-falante será muito parecido com uma sirene, dando a impressão que esteja subindo e descendo. A alimentação do circuito pode ser adquirida da bateria do automóvel, porém sugere-se a colocação de um capacitor eletrolítico de valor 1000μF/25V entre o positivo (VCC) e o negativo (GND), respeitando-se a sua polaridade.

AJUSTES E CALIBRAÇÕES

O ajuste a ser feito é o da velocidade de acionamento do alarme, através do potenciômetro P1.

7



Lay-out e disposição dos componentes

Após o aparelho estar instalado, gire P1 totalmente para um extremo de modo que sua resistência seja aproximadamente nula.

Com a velocidade de disparo já escolhida, dê a partida e dirija até ultrapassá-la em mais ou menos 1Km/h. Gire o potenciômetro vagarosamente até que o alarme dispare, quando este ajuste for feito, um novo ajuste só será necessário quando se quiser mudar a velocidade de acionamento.

Feito o ajuste, coloque a caixa contendo o circuito no lugar definitivo, é importante que seja de fácil acesso para facilitar novos ajustes e desligar o aparelho quando não estiver em uso.

Recomendamos que uma pessoa dirija e outra faça o ajuste, pois se o próprio motorista for ajustar o circuito, poderá se distrair (ou perder o controle do veículo) provocando algum acidente. **E**

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

- IC1 — LM555
- Q1 — BC546 (transistor NPN)
- Q2 — 2N2646(transistor de unijunção)
- Q3 — TIP3055(transistor de potência)
- D1 — 1N4007(retificador)
- D2 — 1N960A(diodo zener de 9V/500mW)

RESISTORES

- R1, R4 — 1KΩ (marrom, preto, vermelho)
- R2, R3 — 5K6Ω (verde, azul, vermelho)
- R5 — 560Ω (verde, azul, marrom)
- R6 — 47Ω (amarelo, violeta, preto)
- R7 — 470Ω (amarelo, violeta, marrom)
- R8 — 3K9(laranja, branco, vermelho)
- R9 — 3K3(laranja, laranja, vermelho)
- R10 — 22K(vermelho, vermelho, laranja)
- R11 — 22Ω 1/2W(vermelho, vermelho, preto)

CAPACITORES

- C1 — 100nF cerâmico
- C2 — 33μF/25V eletrolítico
- C3 — 15μF/25V eletrolítico
- C4 — 100μF/25V eletrolítico

DIVERSOS

- Placa de circuito impresso, fios, solda, alto-falante de 8 ohms.

Por MARCO GARCIA

APLICAÇÕES PRÁTICAS DO PAM

Já tivemos oportunidade de conhecer a modulação por amplitude de pulso em um dos artigos da nossa Eléctron. Começando a falar sobre modulações (ou sistemas pulsados), o PAM é historicamente o primeiro a ser mostrado, não que este seja o tipo mais simples de modulação de pulso, na realidade todas tem quase o mesmo grau de dificuldade, variando este grau dependendo da aplicação que se faz do sistema.

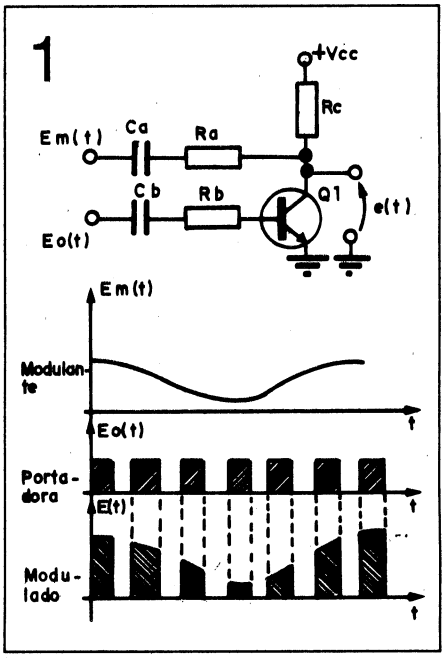
Fazendo-se algumas considerações sobre o PAM, temos como vantagem, a facilidade de obtenção do sinal modulado, a facilidade da recuperação deste sinal modulado e a economia (ou diminuição) da potência transmitida.

Observando-se a figura 1 podemos perceber que este circuito a transistor é simples e eficiente. Sendo em ca o sinal a ser modulado (supondo-se senoidal) entrando no coletor do transistor Q1 através de Ca e Ra, Ca tem a função de retirar algum nível que não nos interessa. Ra tem a função de limitar a corrente da fonte de sinal a ser transmitido (modulante). O sinal da portadora (um tem de pulsos de largura e amplitude fixa) entra na base através de Cb e Rb onde Cb também desacopla o nível DC que passa a vir com a portadora, tirando o transistor da região de trabalho, simulando uma chave. O transistor funciona nos estados de corte e saturação, sendo que este controle fica a cargo da portadora, quando a portadora está em nível alto o transistor satura, se por acaso analisarmos o transistor como sendo ideal (tempo de comutação entre corte e saturação zero e Vcesat: tensão entre coletor e emissor na saturação, também é zero volts) chegamos a conclusão de que quando o transistor está saturado, o coletor está em curto com o emissor e a tensão de saída é zero volts (já que o transistor que analisamos é ideal) e quando a portadora passar para zero volts, o transistor é levado ao corte e então, o que vai para a saída é o sinal em (t) + Vce ou seja, o sinal modulante mais um nível DC. Após o corte, a portadora retorna a assumir um valor positivo diferente de zero, o que leva o transistor a saturar novamente recomeçando o ciclo que acabamos de representar. Se atentarmos para a figura 2, veremos como este ciclo ocorre. Devido a este ciclo ser repetitivo, o sinal PAM é obtido como mostrado na figura 1.

Todos puderam observar que o cálculo deste circuito é bem simples já que somente 3 resistores e o transistor são usados e ainda, o transistor funciona como chave, devemos observar os cálculos das correntes de Base e de Coletor e as tensões nas junções, coisa que não representa grande dificuldade.

A diferença entre o transistor ideal e o real em nossa análise só será relevante em 2 aspectos. Um é o fato da tensão Vce de saturação não ser igual a zero volts porém é bem próximo disto fazendo com que o sinal, quando o transistor satura não chegue totalmente a zero e sim ao valor de Vcesat (tensão entre coletor e emissor na saturação). Outro fato a ser levado em conta é a frequência de transição do transistor, que deve ser maior que a frequência da portadora.

Outro tipo de circuito que é comumente

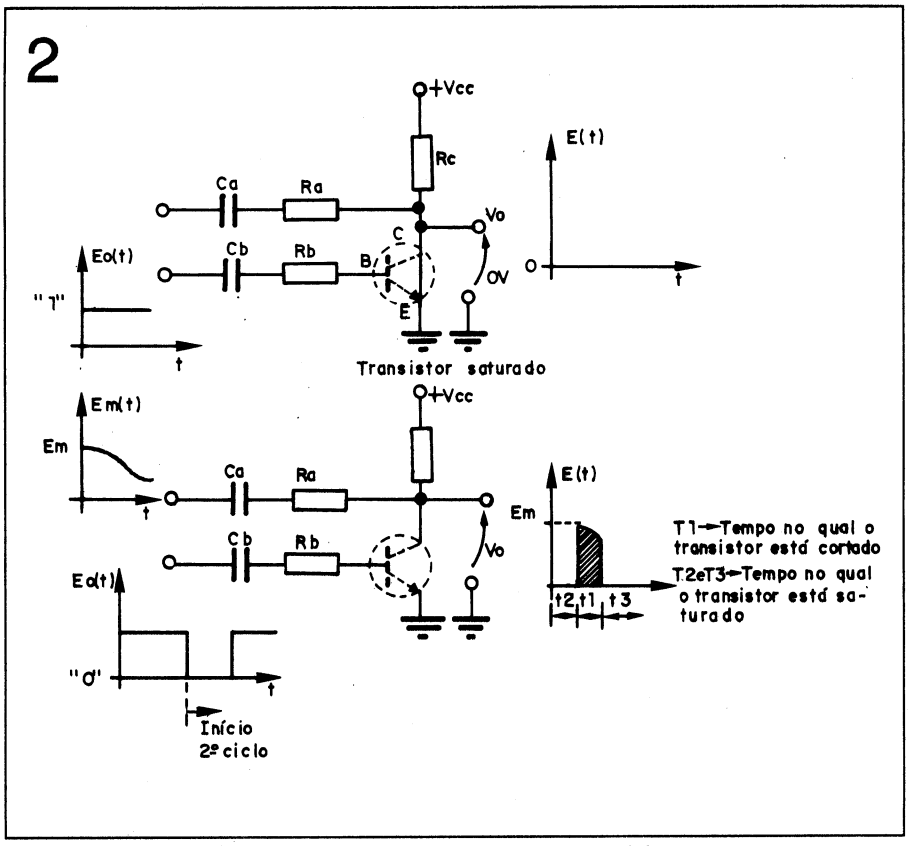


Como o sinal PAM é obtido

usado para modular uma portadora em PAM é o circuito que usa chaves analógicas encapsuladas em chip's, por exemplo o 4016 ou o 4066.

Estes dois integrados são portas analógicas que abrem ou fecham de acordo com um pulso aplicado ao seu "gate". Imaginem: Se no circuito anterior tínhamos o transistor, sendo utilizado como chave, agora, esta função é desempenhada pela chave analógica do chip que estivermos usando.

Na figura 3 temos um circuito modulador de PAM complementado com uma porta 4066. Observe que o sinal (modulante entra na porta 4066 através de Ca (que elimina um nível DC que possa acompanhar o sinal modulante) e Ra que tem



Apresentação de como ocorre o ciclo

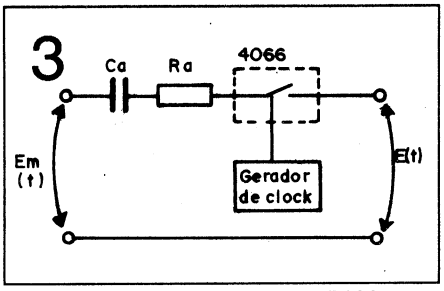
por função limitar a corrente que passa pela porta a fim de não danificá-la. O sinal da portadora vem do gerador de clock, que pode ser implementado com um oscilador a cristal simples. A opção por um gerador a cristal vem de uma das primeiras observações sobre o PAM que fizemos, a de que a portadora deve ser um trem de pulsos de largura constante e amplitude fixa e o cristal garante quanto a frequência (largura de pulso também).

O circuito funciona da seguinte forma: quando a portadora está em nível alto, a porta está fechada ou seja, é um curto circuito, portanto, o sinal que sai do circuito é o próprio sinal modulante (informação) a menos da parcela que fica sobre o resistor, após este ciclo, a portadora vai a zero, fazendo com que a chave abra, com isso o sinal não vai para a saída, conseqüentemente, temos zero na saída.

Este circuito também é bem simples devendo-se apenas calcular o resistor Ra e o sinal que sai do oscilador deve ser tal que não danifique a porta A figura 4 mostra o ciclo completo.

TDM — MULTIPLEXAÇÃO POR DIVISÃO DE TEMPO

Durante muito tempo, os profissionais da eletrônica, tinham que transmitir vários sinais de um ponto a outro "simultaneamente". O termo multiplexação está intimamente ligado ao conceito de amostras. A multiplexação é o processo de



Circuito modulador de PAM

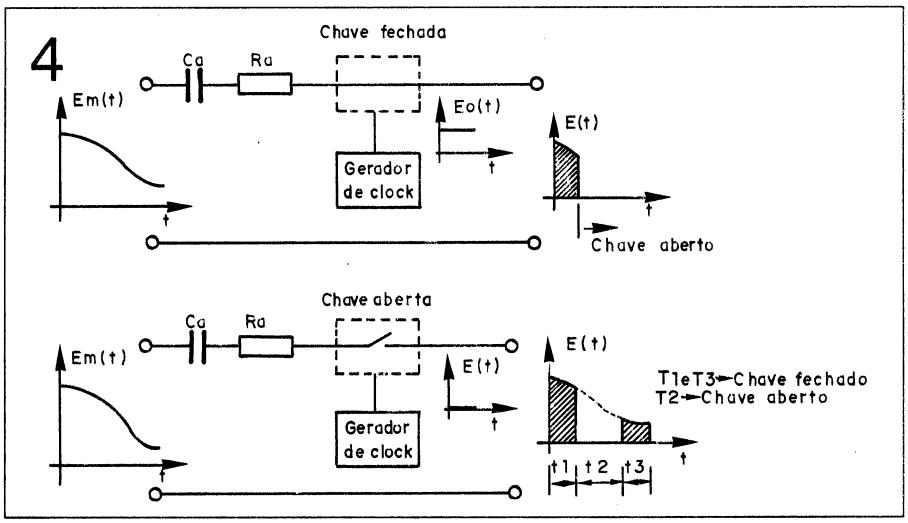
lançar em um mesmo meio de transmissão, mais de um sinal proveniente de fontes diferentes sem a necessidade de remoção física de alguma das fontes.

A multiplexação é muito usada por nós na eletrônica, seja ela a eletrônica digital ou a analógica.

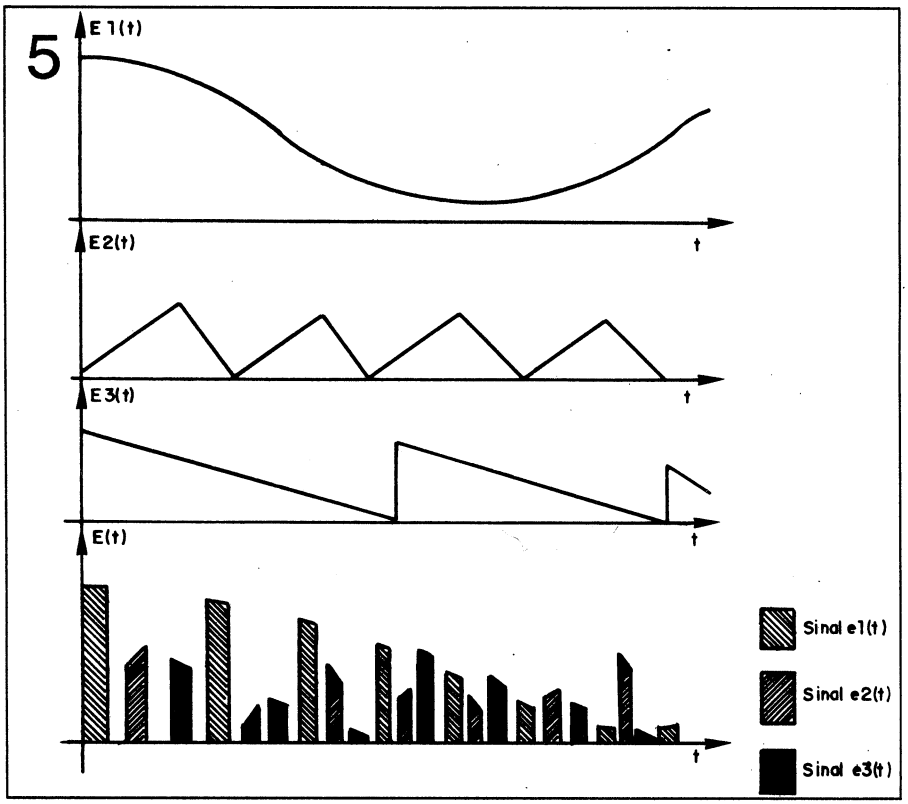
Na eletrônica digital temos o exemplo dos Multiplex, circuitos próprios para a multiplexação. Na eletrônica analógica, a multiplexação tem suas aplicações mais fortes na área de transmissão de sinais, sejam eles sinais periódicos ou não.

A multiplexação pode ser obtida através de algumas técnicas como a multiplexação por divisão de frequência ou a multiplexação por divisão do tempo, a FDM e a TDM respectivamente.

A modulação FDM tivemos oportunidade de analisar na nossa Eléctron nº 50 (onde temos a teoria sobre modulação PAM) e seus conceitos e aplicações estão bastante explicados na referida matéria. Lá temos também um parágrafo iniciali-



Ciclo completo do oscilador



Sinal modulado em PAM TDM composto pelas amostras dos sinais.

zando o TDM, e agora vamos retomá-lo, com força total.

Como o próprio nome diz, o TDM consiste em multiplexar em uma mesma via, sinais diferentes, dividindo o tempo de uso desta via entre as várias fontes de sinais. Em outras palavras, a via de telecomunicação (seja ela um cabo, o ar, etc...) é dedicada (entregue) a uma fonte de sinal por um espaço de tempo e logo após é dedicada a outra fonte e em seguida a uma terceira e por aí afora até que todas as fontes de sinal tenham transmitido em uma mesma parcela de tempo seus sinais e após isto, a via é entregue novamente à primeira fonte e assim recomeça o ciclo.

Analisando a figura 5 podemos perceber que o sinal que é transmitido é composto por amostras fixas dos três sinais (tornando a quantidade de três sinais como exemplo) que desejamos transmitir. Nesta figura podemos ver os três sinais que desejamos transmitir $e_1(t)$, $e_2(t)$, $e_3(t)$ e o sinal modulado em PAM-TDM composto pelas amostras dos sinais.

O sinal modulado, por um período de tempo é o sinal $e_1(t)$, no outro é $e_2(t)$ e depois $e_3(t)$ ou seja, o tempo está dividido entre os três sinais, daí o nome Multiplexação por Divisão de Tempo.

Com o sistema de modulação TDM, conseguimos enviar mais de um sinal ao mesmo tempo, sendo o limite máximo de canais (sinais diferentes) imposto apenas pelo próprio sistema modulador e demodulador.

Na figura 6 está um diagrama de blocos de um multiplex analógico de N canais. Os sinais $e_1(t)$, $e_2(t)$, $e_3(t)$, $e_n(t)$ são os sinais que desejamos transmitir, portanto eles são amostrados e colocados na linha de transmissão um de cada vez. O contador 1 é quem determina o sinal que vai ser enviado à linha em determinado momento, como sabemos, o multiplex é um circuito que tem várias entradas (mais de uma) e uma só saída, sendo que a saída será conectada à en-

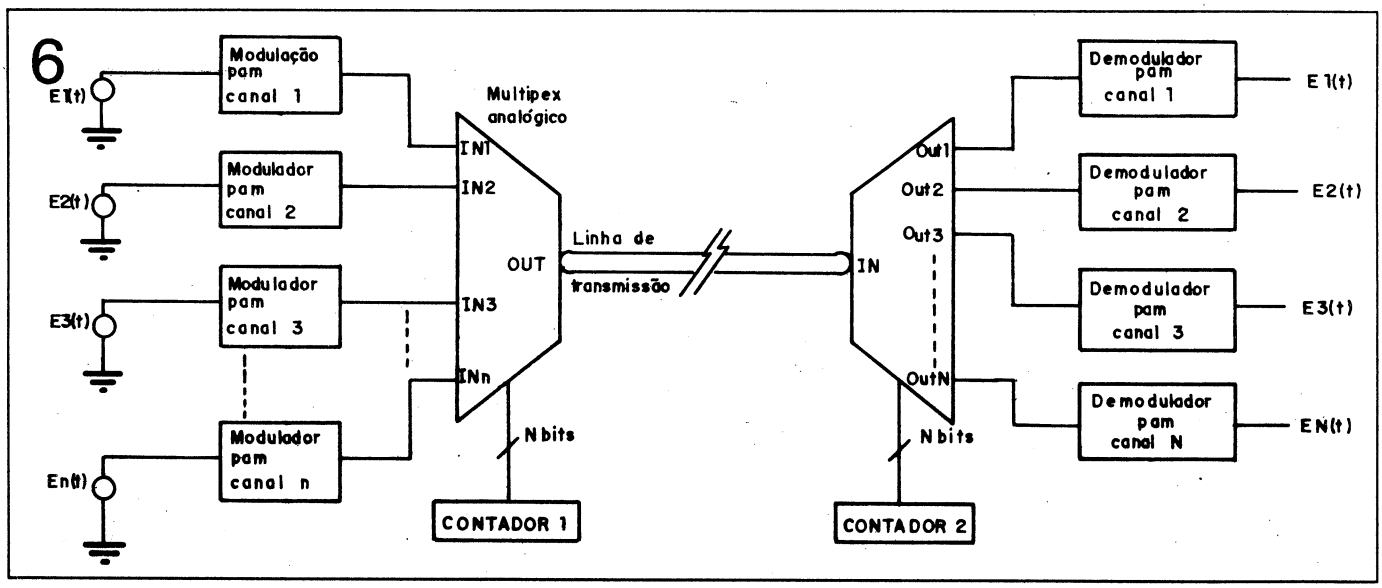
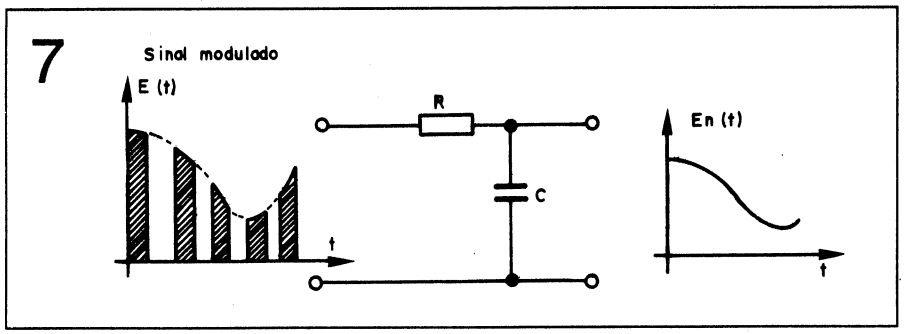


Diagrama em blocos de um multiplex analógico de N canais



Circuito demodulador

trada correspondente ao sinal de controle que é injetado nas entradas de controle (onde está ligado o contador 1).

O sinal sendo transmitido através da linha, chega ao destino que é o demultiplex e os demoduladores PAM para recuperar os vários sinais que foram transmitidos.

O leitor já deve ter percebido que o sinal do contador 2 deve coincidir com o do contador 1 pois quando o sinal $e_1(t)$ for colocado na via de transmissão, o demultiplex deve estar ligado ao demodulador PAM canal 1 para que o sinal siga seu destino correto ou seja, o demodulador do sinal $e_1(t)$. Como dá para perceber, o TDM tem um problema grave de sincronismo entre seletor do multiplex e do demultiplex, que é um fator que muitas vezes complica muito este tipo de transmissão, já que a demodulação é feita de maneira bem simples como podemos observar na figura 7, que traz um circuito demodulador. Nesta figura a recuperação do sinal PAM pode ser feito simplesmente por um filtro passa baixas, com frequência de corte um pouco acima da frequência do sinal modulante (informação) para que ele recupere somente a envoltória do sinal.

Com o sinal tem freqüências altas (pulsos), o filtro somente acompanha as mudanças de amplitude de frequência baixa ou, como no nosso caso, somente a envoltória que traz o sinal informação.

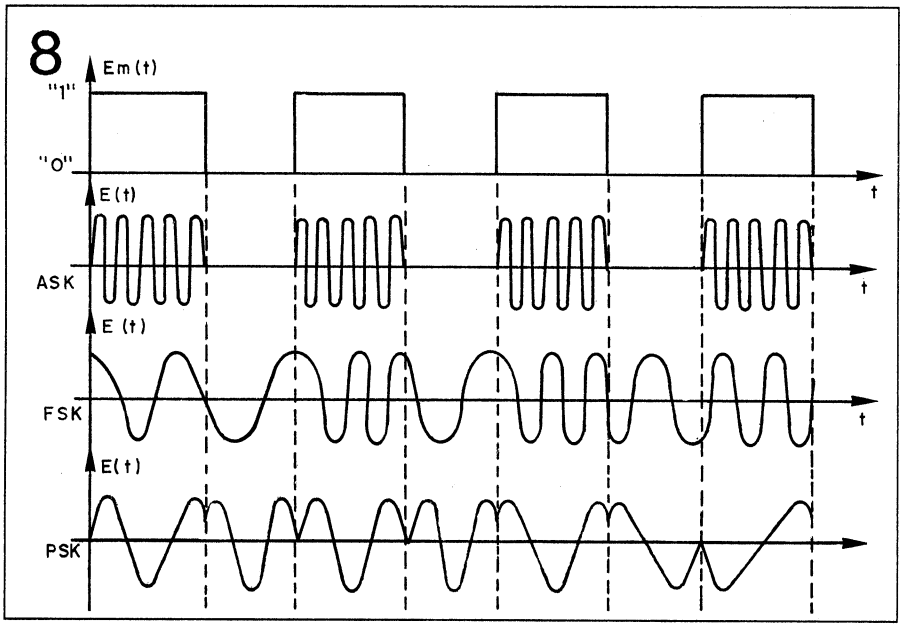
Conforme já foi explicado no artigo da edição nº 50 da Eléctron, há um parâmetro importantíssimo a ser levado em conta que é o critério da taxa de amostragem ou também conhecido como critério de Nyquist. Este critério diz que um sinal amostrado corretamente, consegue ser demodulado de forma bastante satisfatória, se e somente se, a freqüência da amostragem (portadora) for igual ou superior ao dobro da freqüência máxima do sinal modulante (informação).

Como já citamos anteriormente, o sistema PAM-TDM tem seu nível de complexidade dependente diretamente do circuito que estamos usando para compô-lo, sendo que este deve ser bem estável quanto a freqüência de amostragem e transmissão, pois o que ocorreria se os tempos envolvidos não forem precisamente sincronizados? Isto mesmo, o sinal seria degenerado ou na hora da multiplexação ou na demultiplexação. Por exemplo, se o contador 1 estiver adiantado em relação ao contador 2, o sinal $e_1(t)$ seria demodulado por um outro demodulador que não fosse o demodulador do canal 1 como seria o correto. Isto aconteceria somente se o tempo de comutação entre um contador e outro for diferente, porém fixo, já imaginaram o que ocorreria se as freqüências dos dois contadores fossem diferentes? Que desastre não?

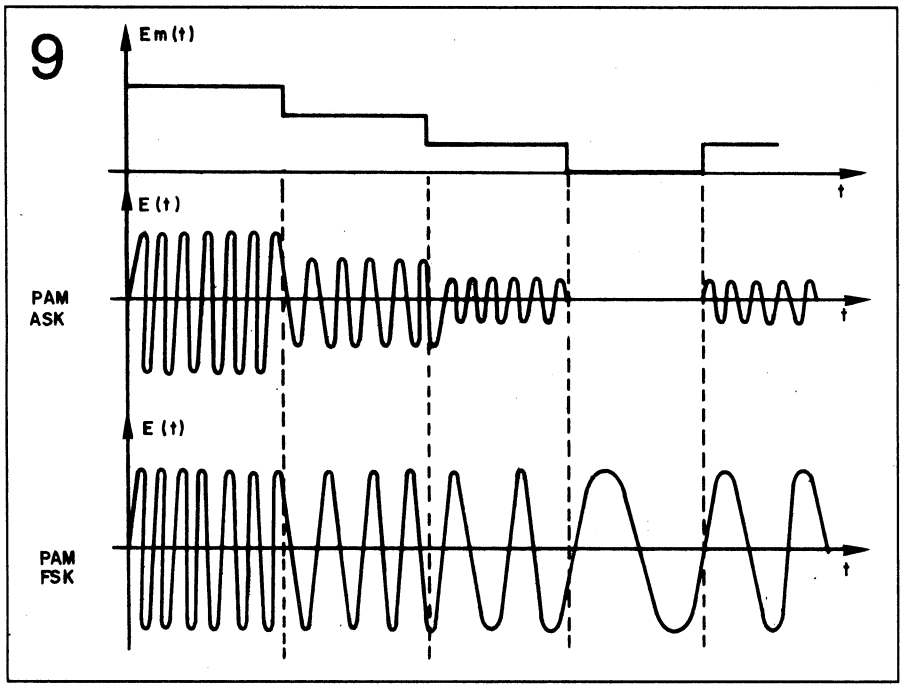
Quando é utilizada esta técnica, usualmente envia-se além do par de fios (caso a linha sejam fios) da linha de transmissão, uma série de fios que enviam um sinal de um mesmo contador para o multiplex e o demultiplex fazendo com que a freqüência do sinal, seja forçosamente a mesma, diminuindo este problema. Caso o meio de transmissão não seja um fio, podemos enviar um pulso de sincronismo entre um contador e outro, garantindo que o tempo e a freqüência sejam os mesmos entre o transmissor e o receptor.

A exemplo do FDM, o PAM-TDM por si só não é um sistema completo. O sinal modulado em PAM e multiplexado por TDM deve ser modulado ou em amplitude, ou em freqüência ou em fase, utilizando as técnicas ASK, FSK ou PSK, respectivamente mostradas na figura 8.

ASK (Amplitude Shift Keying) ou chaveamento de amplitude que vem a



Técnicas ASK, FSK e PSK



Correção de sinal com am

ser a permissão ou não da passagem de um sinal de freqüência bastante alta.

FSK (Frequency Shift Keying) ou chaveamento de freqüência, que consiste em variar a freqüência de um sinal portador entre duas freqüências, dependendo se há ou não pulsos do sinal a ser enviado.

PSK (Phase Shift Keying) chaveamento da fase, que vem a ser a troca de fase de um sinal portador devido a presença ou não de um sinal modulante.

É lógico que o que foi mostrado não nos interessa, pois o sinal modulante tem amplitude constante, o que não ocorre com o PAM que tem que necessariamente, ter sua amplitude variável de acordo com o sinal modulante. Foram desenvolvidos métodos para solucionar estes problemas pois usam níveis diferentes como ilustra a figura 9. Com estes níveis diferentes conseguimos definir os vários sinais amostrados em PAM.

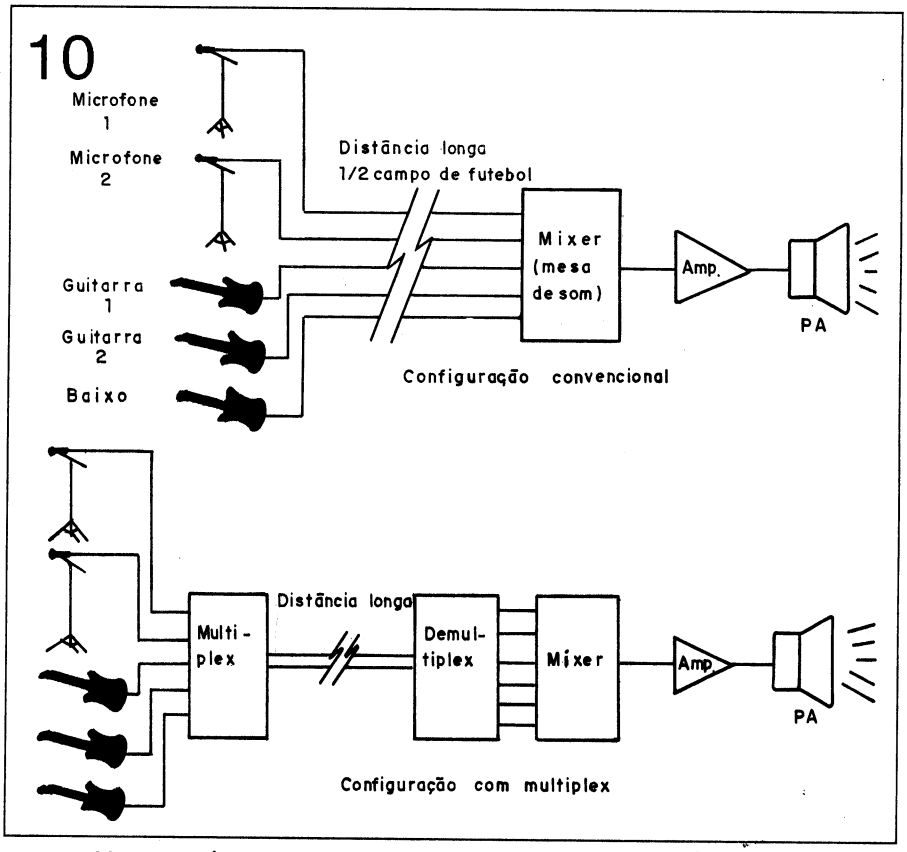
Com as técnicas PAM-ASK e PAM-FSK (ou como alguns dizem, PAM-AM e PAM-FM), conseguimos colocar o nosso sinal em um nível de freqüência suficiente para ser transmitido em qualquer meio.

EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DO TDM

São muitas as utilidades do TDM, seja ela na transmissão de sinais digitais ou analógicos. Um exemplo bastante interessante é o mux-analógico, que poderia por exemplo ser utilizados em shows de música ao vivo. Acompanhe o raciocínio que segue e analise a figura 10 que ilustra o problema.

Um show no Maracanã, tem por exemplo 15 fontes sonoras no palco (entre microfones, guitarras, etc...) imaginem 30 fios (2 para cada uma fonte) atravessando metade do campo para chegar até o mixer que está no meio do campo. Os custos de material e mão de obra são muito grandes, ao passo que se multiplexarmos o sinal no palco e transmitílos através de 1 par de fios até o multiplex ao lado do mixer, o custo seria muitíssimo mais baixo.

Esta aplicação já está sendo encaminhada ao nosso departamento de articulistas para transformar esta idéia em montagem. Seria bom não seria? É só aguardar. **E**



Mux - analógico que poderia ser usado em shows de música ao vivo.

Noticiário

DE ELETRÔNICA

TELA DE CRISTAL LÍQUIDO DA CANON TEM MEMÓRIA

A empresa japonesa Canon anunciou a produção da maior tela de cristal líquido já feita até hoje — 38 cm de diagonal — e que ainda por cima mantém a última imagem quando é desligada. A nova tela foi apresentada no ano passado em Tóquió.

Os engenheiros eletrônicos da Canon desenvolveram um novo tipo de cristal líquido. A estrutura do material é a mesma, mas as moléculas não têm só uma posição estável (veja figura). Eles querem agora criar uma tela com número de pontos igual à da TV de alta definição.

A seguinte analogia mostra a diferença. Numa banheira (a tela), bóiam um certo número de bolas ocas, arrumadas em fitas. Cada bola tem um hemisfério preto e outro branco. No pólo preto há um fio preso por fora e um peso colado por dentro. Quando o fio está frouxo, as bolas ficam com o lado branco para cima. Para se formar um desenho, é preciso puxar os fios certos. Soltando os fios, a imagem se desfaz.

Na nova tela, há um fio em cada pólo e o peso está no centro da bola. Assim, quando se puxa um fio, a bola fica numa posição até que o outro fio seja puxado.

Na tela tradicional os polarizadores estão em ângulo de 90°. A luz que passa por um não passa pelo outro. Quando a tela está desligada, as moléculas de cristal líquido "viram" a luz para ela passar pelo polarizador 2. O que se vê é uma tela cinza-claro. Para se formar a imagem, tiram-se, por um processo elétrico, a moléculas do lugar, de alguns pontos. Ali a luz não passa pelo polarizador e se formam os pontos pretos.

O funcionamento da tela com memória tem o seu funcionamento semelhante a convencional. A diferença principal é que nas duas posições as moléculas ficam estáveis. Quando se desliga o aparelho, elas não voltam à posição inicial, o que conserva a última imagem na tela, quando esta for desligada.

INTEL APRESENTA TRÊS CHIPS DA FAMILIA 486

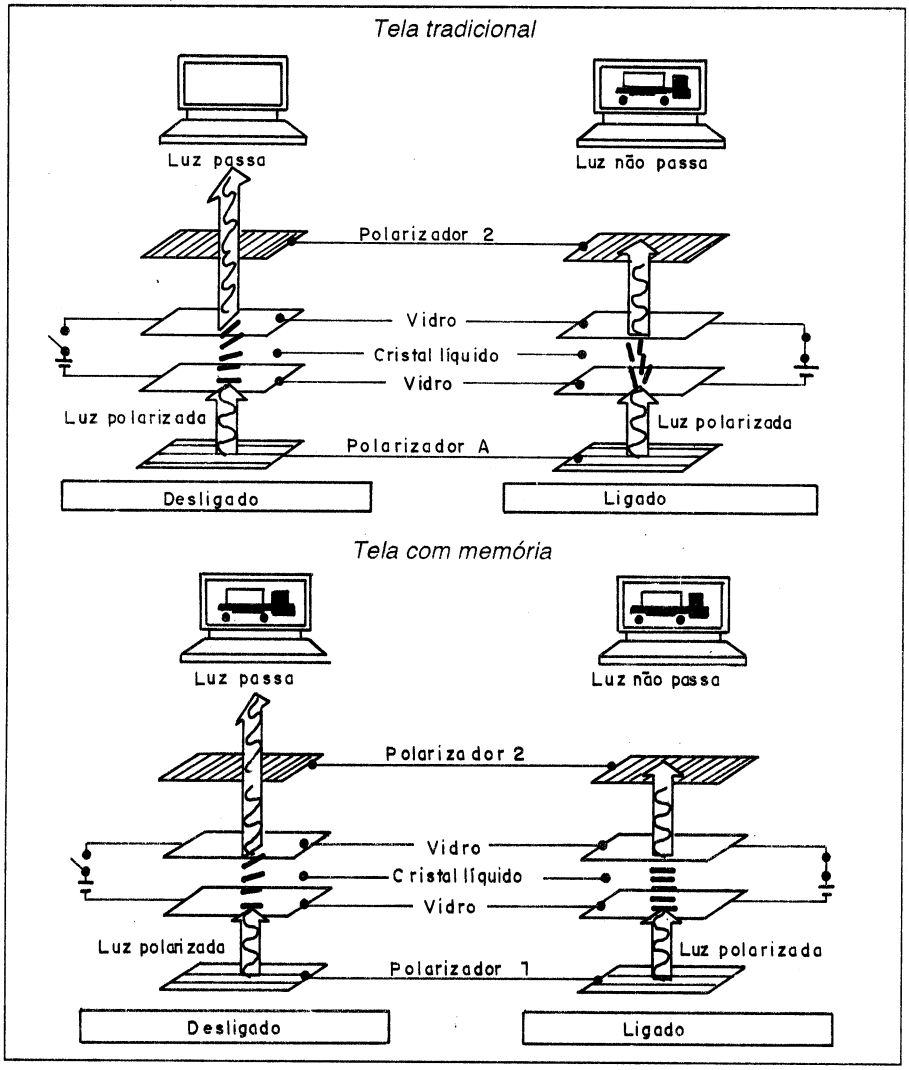
O processador i486 Dx 2-50 pode ser colocado em um computador com clock de 25 MHz. Externamente, a CPV do micro continua com 25 MHz, mas internamente, sua velocidade é de 50 MHz.

No fim deste ano, o Intel fez anúncio do projeto P24T, um chip para ser colocado no soquete ao lado do i486 Dx 2-50.

O gerente-geral da Intel do Brasil, Luis Guisasola, apenas revelou que esse microprocessador é um componente que usa a mesma tecnologia do "over drive processor". Guisasola adiantou ainda que o P5, nome provisório para o chip i80. 586 será anunciado em setembro.

Os modelos i486 Sx e i486 Dx já estão disponíveis no país e micros da Mony data já estão sendo comercializados com esses micro processadores.

Nos próximos meses, a Intel estará lançando os microprocessadores P23T para serem "alugados"ao i486 Sx e aumentar em 70% a performance do microcomputador.



Por CAIO BORGES

Interruptor Ultrasônico

Acionamento de dispositivos à distância sempre foi um sonho de todos os leitores, o fato de apertar um botão e conseguir fazer funcionar de um equipamento que se encontra razoalmente longe, sendo acionado somente pelas ondas e não por um contato físico classifica-se como o fascínio dos hobistas.

O interesse não se limita em apenas ligar ou desligar aparelhos, a curiosidade que toma conta da comunicação à distância, sendo realizada por meios de Rádio-Frequência, onde necessita-se de um pouco de experiência para adquirir um projeto eficiente e possível de ser executado é muito abrangente, pois adversidade de modos de transmissão, modulação e demodulação de sinais permite que o conhecimento destes circuitos acrescentem tecnicamente uma grande quantidade de noções práticas relacionadas a cálculos de filtros, osciladores, detectores, entre outros circuitos de RF.

Quase todos os iniciantes do ramo da eletrônica, ao adquirirem a base do princípio de funcionamento dos rádios receptores, despertam um enorme interesse em construir um sistema e principalmente vê-lo funcionando.

Principalmente se estes permitirem a comunicação entre transmissor e receptor que estejam em ambientes distintos, com obstáculos entre sí ou com distância de kilômetros entre transmissor e receptor.

Para aumentar um pouco mais o interesse por esta área, enfatizaremos a existência de um outro meio de "comunicação aérea", não se limitando somente a transmissão em RF.

Não se pode esquecer que através da agitação das moléculas consegue-se o deslocamento de ondas sonoras, que podem ser captadas em razoáveis distâncias, permitindo a realização da transferência de algum dado.

Este outro método nos permite realizar funções similares dos intercomunicadores de RF, mas não se baseia na propagação de ondas eletromagnéticas mas sim de ondas sonoras, não audíveis.

O componente eletrônico capaz de transformar variações de tensão em ondas sonoras é o alto-falante, e isto é efetuado através do deslocamento do cone; conforme a frequência juntamente com a tensão enviada para a bobina deste componente, consegue-se assim uma de-flexão proporcional ao sinal em ondas sonoras.

E conseqüentemente o dispositivo capaz de receber estas ondas sonoras e transformá-las em sinal elétrico é o microfone, assim tem-se as interfaces de comunicação entre os dois meios, o meio elétrico e o meio sonoro.

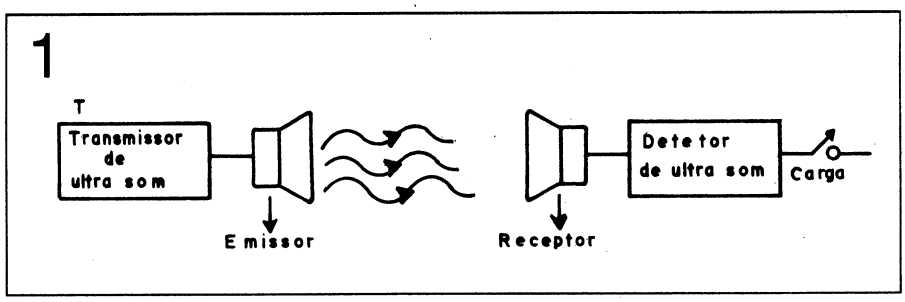
Com estes dois componentes, o alto falante e o microfone, que funcionam basicamente da mesma forma podemos fazer a transformação de energia elétrica em energia sonora e vice-versa.

O circuito que propomos, utiliza esta conversão de sinal para fazer o acionamento de cargas, quando é detetado um sinal de áudio de uma certa freqüência, conforme indicado na figura 1.

Este sinal de áudio é denominado de ultra som por estar em uma faixa de freqüência inaudível para o ser humano, mas capaz de ser detetado em um receptor apropriado e ser transformado em sinal elétrico para disparar (ou acionar) uma carga.

Desta forma, confeccionamos o interruptor ultrasônico, capaz de acionar qualquer tipo de dispositivo à distância, sendo feita a comunicação por meio sonoro.

Um fator vantajoso desta montagem é a ausência da confecção de bobinas, facilitando muito mais a compreensão e a montagem do circuito. O ponto crucial deste sistema é o custo, pois utilizamos alguns componentes eletrônicos que normalmente são utilizados em outros pro-



Principio de funcionamento

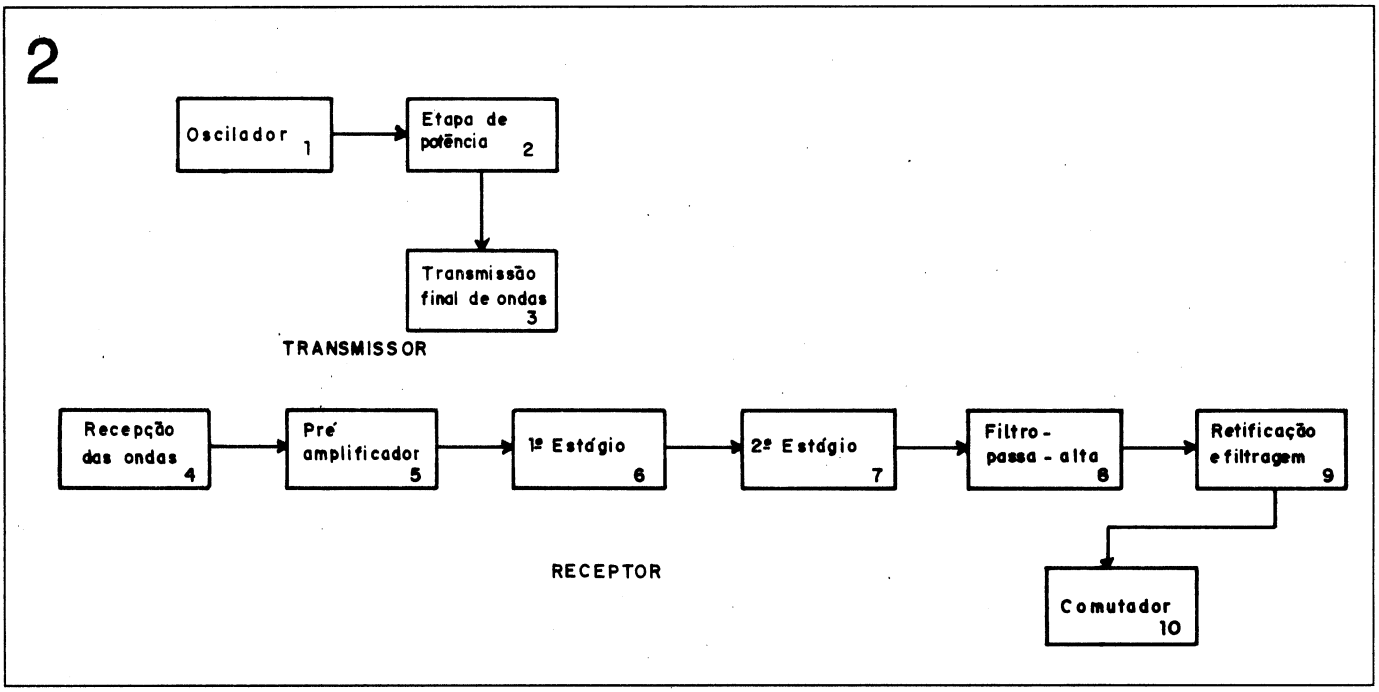


Diagrama em blocos

jetos, proporcionando uma grande facilidade na obtenção dos mesmos, e o orçamento final fica abaixo das espectativas.

FUNCIONAMENTO

Um aspecto que será repetido neste artigo é o diagrama em blocos para facilitar ao leitor no entendimento do circuito; na figura 2 apresentamos o diagrama completo e descrevemos cada um deles.

O bloco 1 tem a função de gerar uma forma de onda quadrada, fornecida pelo circuito integrado temporizador LM555. Este sinal é enviado para o bloco 2, a fim de proporcionar um sinal com mais potência, já que este bloco é um amplificador.

O bloco 3 é responsável pela transmissão final das ondas, sendo composto por um Tweeter, este operando em frequências altas de áudio.

Terminando a etapa de transmissão o bloco 4 origina o início da recepção do sinal. A recepção das ondas é adquirida de um microfone, captando todas as ondas com uma certa intensidade.

Estes sinais são amplificados pelo bloco denominado pré-amplicador, devido o sinal originado pelo microfone ser muito baixo.

O bloco 6 é composto pelo primeiro estágio de amplificação, elevando-se o sinal através de um certo ganho proporcionado por um transistor. A segunda etapa de amplificação origina um sinal com nível de intensidade razoável para ser "manipulado".

Perceba que estes estágios amplificadores estão operando na configuração emissor-comum, trabalhando em cascata, ou seja, o sinal amplificado pelo primeiro estágio é novamente elevado pelo segundo, obtendo-se assim um maior ganho resultante, devido a multiplicação dos ganhos dos estágios.

Como desejamos selecionar apenas uma frequência, foi inserido o bloco 8 (filtro passa-alta), permitindo a passagem das frequências superiores à estipulada por corte do filtro.

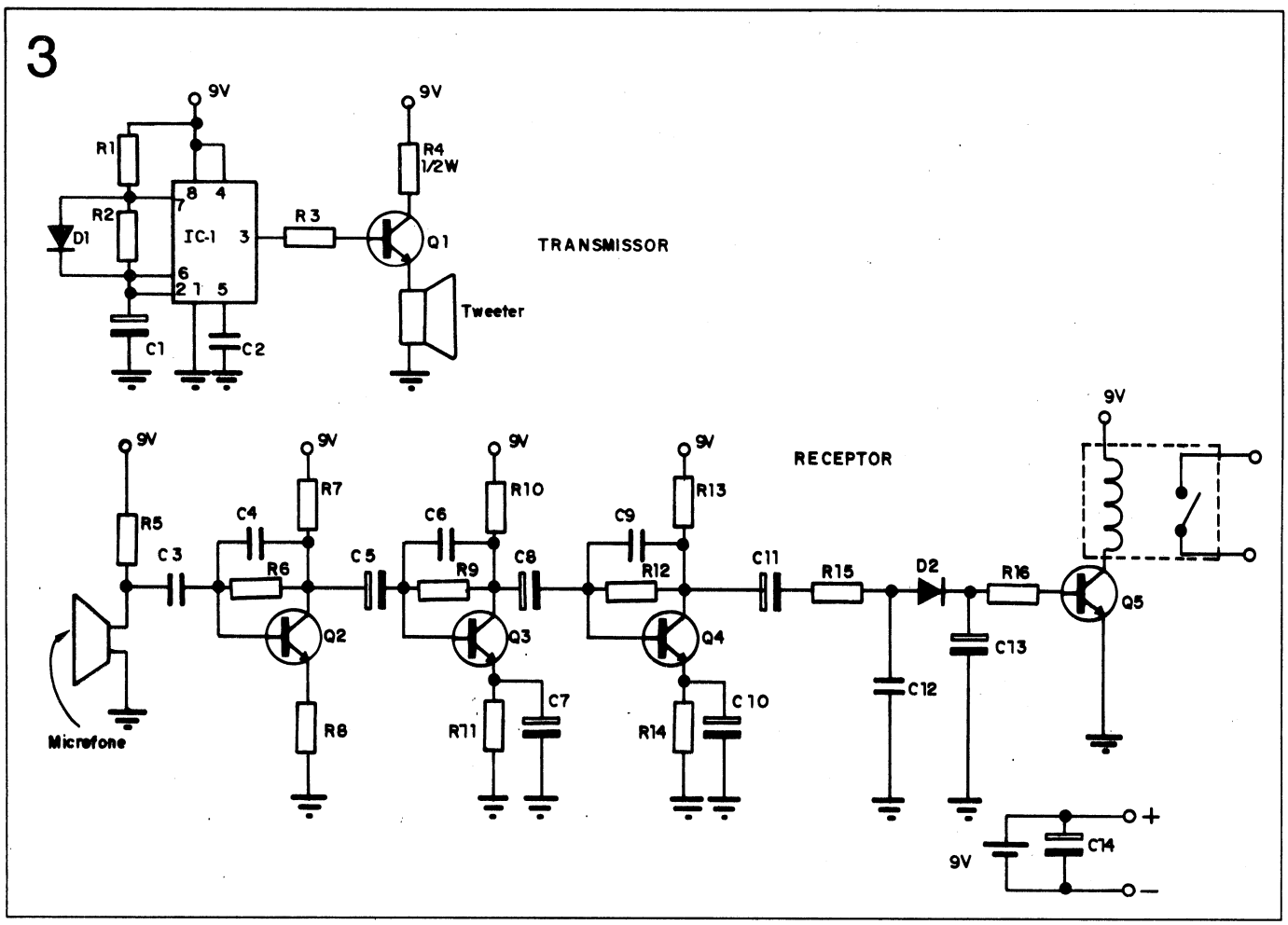
Não foi colocado um filtro passa-faixa, devido ao microfone possuir uma região estreita de operação; se a freqüência captada for abaixo do valor de corte do filtro, este se encarregará da atenuação da mesma; se a frequência for muito superior à projetada, o microfone não a captará devido estar acima de sua região de trabalho. Assim, a frequência fica delimitada pelo filtro e pela região de operação do microfone, originando somente a desejada.

O sinal enviado pelo bloco 8 será retificado pelo bloco 9, que é composto por um diodo e um capacitor.

E finalmente chega-se ao bloco 10, o comutador, responsável pelo acionamento ou não do relé, sendo comutado do por um transistor operando no corte ou na saturação.

Após esta rápida explicação do interruptor ultrasônico, entraremos em detalhes com relação ao funcionamento do circuito. O esquema elétrico é mostrado na figura 3.

O oscilador é formado pelo IC1(LM555) gerando uma forma de onda quadrada. A frequência de oscilação projetada é de aproximadamente 30KHz, o circuito gera esta frequência de acordo com os valores dos resistores R1, R2 e C1, através da carga e descarga do capacitor consegue-se a forma de onda e a frequência desejadas.



Esquema Elétrico

A frequência de oscilação em aproximadamente 30KHz foi escolhida devido estar acima da máxima frequência que o ouvido humano consegue responder daí o termo ultrasom.

Todos sabem que o nosso ouvido só responde até 20KHz, não conseguindo escutar (principalmente ocorrendo com alguns técnicos, que não distinguem a frequência do horizontal do TV, devido oscilar em 15750Hz), desta forma com a frequência do oscilador que está próxima de 30KHz, teremos certeza, desta forma, que nenhum ouvido humano conseguirá escutar.

O sinal provindo do pino 3 do IC-1 será enviado ao transistor Q1 através do resistor de base R3, o transistor chaveará o Tweeter na frequência de 30KHz, enviando ondas sonoras não audíveis ao recinto.

O alto-falante é dividido em três espécies de acordo com a curva de resposta em

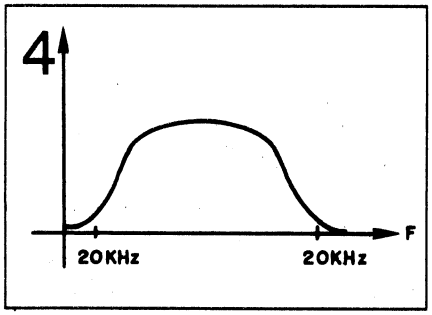
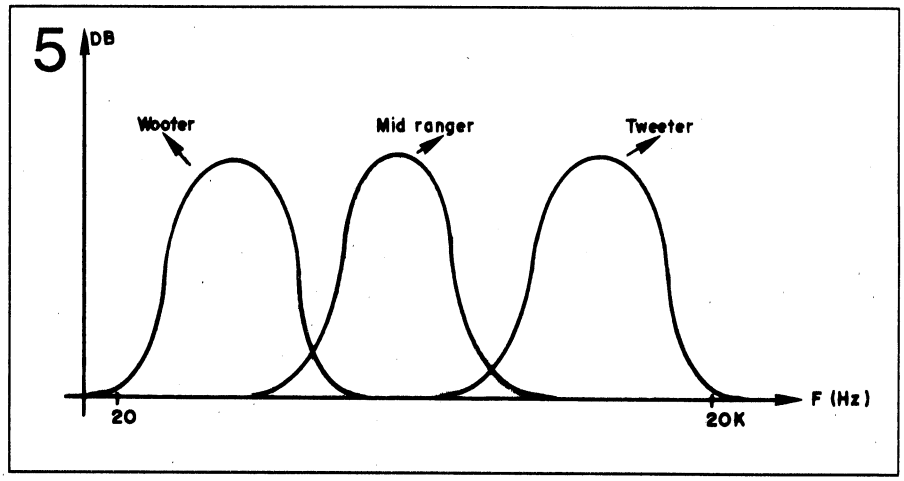
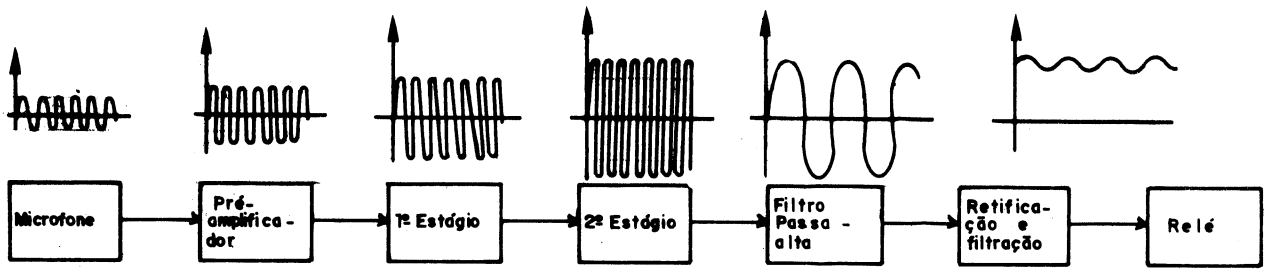


Gráfico db x f



Resposta em freqüência de acordo com o alto-falante

6



Etapas que o sinal percorre

frequência, indicada na figura 4 sendo classificados em Woofer, Mid Ranger e Tweeter; como é fácil notar o dispositivo usado foi caracterizado pela curva de resposta em frequência, já que a frequência utilizada foi acima de 15KHz (figura 5).

Após enviada as ondas sonoras, o microfone fica responsável em captá-las e transformá-las em sinal elétrico.

O resistor R5 foi colocado devido o microfone necessitar de uma corrente mínima de operação. Como o microfone origina um sinal da ordem de milivots, foi colocado três estágios de amplificação, sendo que o primeiro é denominado como pré-amplificador, pois eleva o sinal para conseguir excitar os próximos estágios.

Os capacitores C3, C5, C8 e C11 fazem o acoplamento do sinal de um amplificador para outro, barrando a componente contínua a fim de que uma polarização não interfira na outra.

Já os capacitores C7 e C10 executam o desacoplamento do sinal, funcionando como um curto-circuito para a componente alternada, aumentando o ganho em CA, e comportando como um circuito aberto para a corrente contínua, não interferindo na polarização do amplificador.

Com a sua devida amplificação o sinal deve ser selecionado, pois o microfone capta uma quantidade muito grande de sinais indesejáveis possibilitando acionamentos não programados. Assim os componentes R15 e C12 formam um filtro passa-alta, permitindo a passagem somente do sinal enviado pelo transmissor.

Como espera-se saturar ou cortar o transistor Q5, deve-se retificar e logo em seguida filtrar o sinal, para que este passe de alternado para um nível DC, energizando a bobina do relé, para que atraque seus contatos.

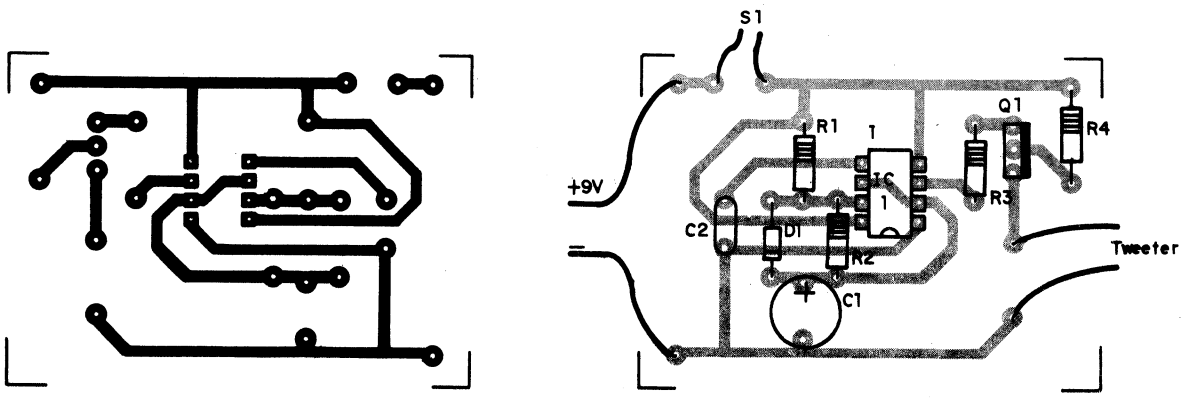
Na figura 6 mostramos as devidas transformações ocorridas com o sinal até chegar ao acionamento do relé, que por sua vez ligará o dispositivo desejado.

A fim de facilitar na montagem do circuito representamos na figura 7 a disposição dos componentes e o lay-out do circuito transmissor.

Na figura 8 o lay-out e na figura 9 a disposição dos componentes do circuito receptor.

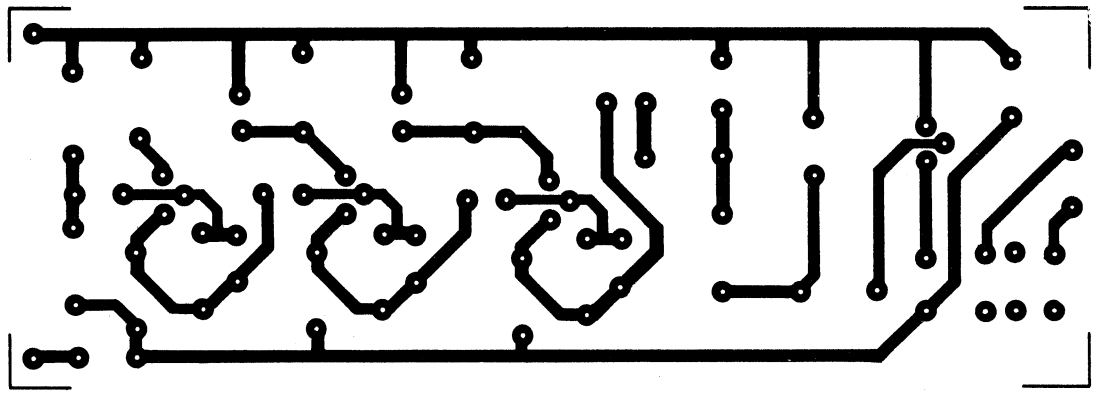
Como existe um número razoável de capacitores eletrolíticos no circuito, aconselhamos a máxima atenção no momento da inserção dos mesmos, devido ao

7



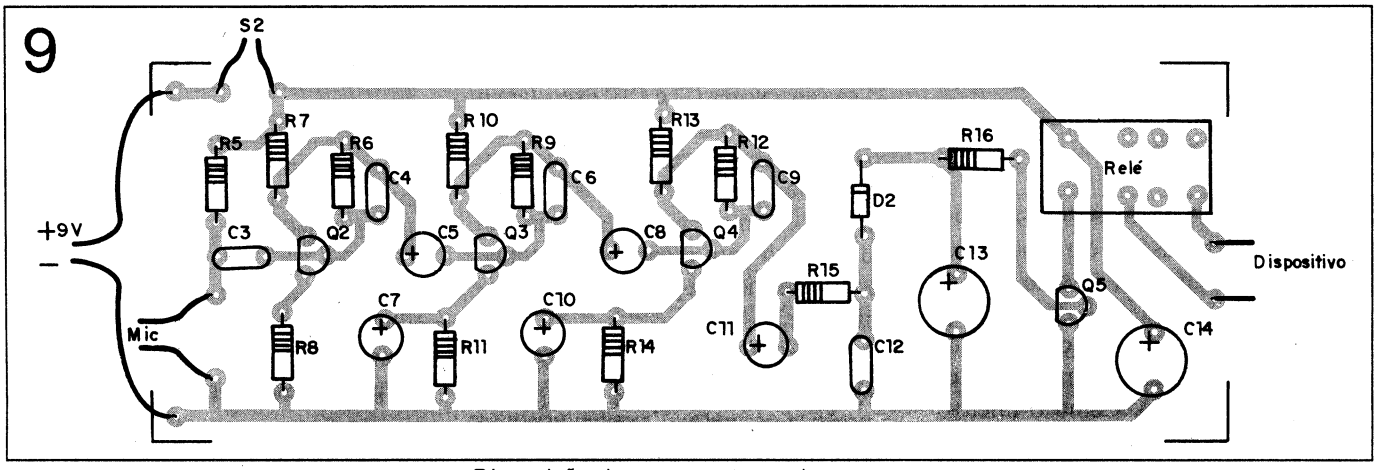
Lay-out e disposição dos componentes

8



Lay-out do receptor

9



Disposição dos componentes do receptor

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

- IC1 — Temporizador LM555
- D1, D2 — 1N4148
- Q1 — BD135
- Q2, Q3, Q4, Q5 — BC 338

RESISTORES

- R1, R2 — 15Ω (marrom, verde, preto)
- R3 — 1K (marrom, preto, vermelho)
- R4 — 82Ω (cinza, vermelho, preto)
- R5 — 47K (amarelo, violeta, laranja)
- R6 — 270K (vermelho, violeta, amarelo)
- R7 — 8K2 (cinza, vermelho, vermelho)
- R8, R16 — 100Ω (marrom, preto, marrom)
- R9 — 220K (vermelho, vermelho, amarelo)
- R10, R13 — 2K2 (vermelho, vermelho, vermelho)
- R11, R14 — 390Ω (laranja, branca, preto)
- R12 — 180K (marrom, cinza, amarelo)
- R15 — 56Ω (verde, azul, preto)

CAPACITORES

- C1 — 1μF/16V eletrolítico
- C2, C3, C12 — 100nF
- C4 — 470pF cerâmico
- C5, C7, C8, C10, C11 — 2,2μF/16V eletrolítico
- C6, C9 — 1nF cerâmico
- C13 — 33μF/16V eletrolítico
- C14 — 470μF/16V eletrolítico

DIVERSOS

- Tweeter
- Relé — MC2RC1
- Push-button
- Chave liga-desliga
- Bateria 9V
- Microfone
- Placa de circuito impresso, caixas para montagem, cabo de alimentação, soquete para circuito integrado, fios, solda, etc.

velho problema com a polaridade invertida, podendo ocasionar danos gravíssimos aos componentes e ao circuito.

AJUSTES

Lembre-se que a frequência utilizada é de aproximadamente 30KHz, assim não se assuste ao ligar o transmissor após montá-lo e não escutar ruídos sonoros, uma maneira de descobrir se o circuito transmissor está funcionando é ligar um LED no lugar do Tweeter.

Feito isto, observe se o led ficará permanentemente acesso, devido a frequência ser muito alta para que o olho humano possa perceber que este acende e apaga muito rápido.

Caso não fique satisfeito, insira um potenciômetro de 47K ohms no lugar do resistor R1, conforme varia-se o potenciômetro a frequência de oscilação também variará resultando um som agudo no Tweeter.

Com o transmissor funcionando coloque o circuito receptor a uma pequena distância, para que se certifique do atracamento do relé que aciona a carga, obtendo sucesso vá distanciando o transmissor até atingir o máximo percurso desejado, se o relé não atracar é devido a insuficiência de sinal para saturar o transistor, desta forma você descobrirá a máxima distância que o transmissor deverá se situar do receptor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sugerimos que não haja obstáculos entre o transmissor e o receptor, evitando que o sinal transmitido seja obstruído ou então atenuado na reflexão nos obstáculos, diminuindo a sua potência e conseqüêntemente o raio de ação do nosso circuito.

Aconselhamos a montagem em placa de fibra de vidro, principalmente para o transmissor, já que este ficará em contato direto com o indivíduo.

O circuito é alimentado com 9V, podendo ser utilizado uma bateria para o transmissor, tornando-o mais compacto.

Já o receptor deve ser alimentado por uma fonte externa, que o leitor deve saber realizar. Esta fonte deve alimentar o relé de acionamento de carga e se necessário também a carga (caso a tensão também seja compatível), facilitando assim a sua instalação e utilização. **E**

ATENÇÃO

Profissionais
Hobbystas
Estudantes

COMPONENTES EM GERAL
ACESSÓRIOS
KITS
ANTENAS UHF/VHF
PEÇAS P/ VÍDEO GAME
CONVERSORES
SUPORTE P/ TV
INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO
CÁPSULAS E AGULHAS
MICROFONES, etc...

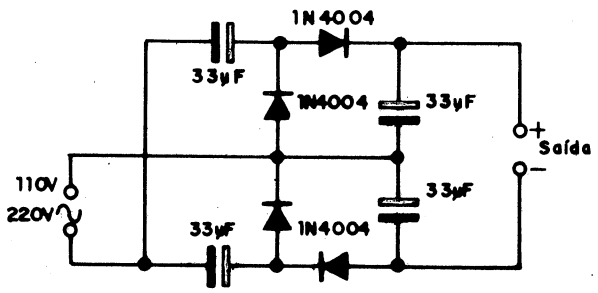
FEKITEL
CENTRO ELETRÔNICO LTDA
Rua Barão de Duprat, 310
CEP 04793 - São Paulo - SP
Tel (011)246 1162
FAX (011) 521 2756

CIRCUITOS BÁSICOS

QUADRUPLICADOR DE TENSÃO

Com este circuito é possível obter uma tensão maior do que a que seria possível pela retificação de onda completa a partir de 110V ou 220V da rede local.

Os capacitores devem ter uma tensão de trabalho pelo menos 50% maior que o valor de pico da rede.



Por ROBINSON HERZEG

3771 CONTROLADOR DE MOTOR DE PASSO

CARACTERÍSTICAS:

— Modo meio passo e passo completo.

— Diodos de proteção internos.

— Larga faixa de corrente de controle: 5mA a 1A.

— Larga faixa de tensão: 10V a 45V.

— Os níveis de corrente podem ser selecionados em passos ou variados continuamente.

— Proteção contra sobrecarga térmica.

— Projetado para acionar um motor com fonte de tensão não estabilizada.

DESCRIÇÃO GERAL:

O CI. 3771 é um circuito integrado monolítico bipolar, projetado para controlar e fornecer corrente a um enrolamento de um motor bipolar de passo. O circuito possui entradas compatíveis com os níveis TTL LS, um sensor de corrente, um circuito monoestável e um estágio de saída com diodos de proteção internos.

Com dois CI's 3717 e alguns componentes externos, pode-se implementar uma unidade completa para o acionamento de motores de passo, que pode ser facilmente controlada por circuitos a microprocessador ou por circuitos TTL LS.

Na figura 1 apresentamos o diagrama em blocos do integrado.

O circuito é projetado para controlar uma corrente bipolar constantemente através do enrolamento de um motor.

A corrente constante é conseguida através da regulação por modo chaveado.

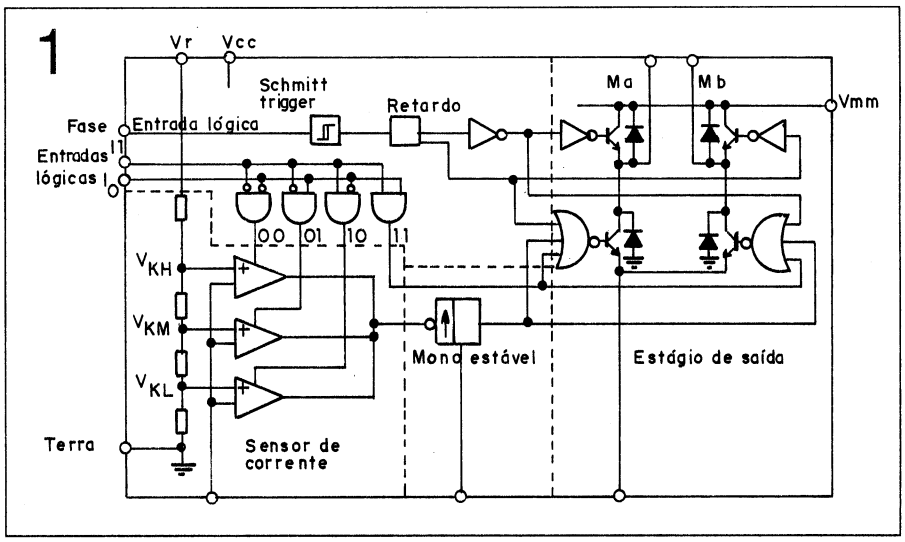


Diagrama em blocos do CI

As duas entradas lógicas I0 e I1 selecionam um entre os três diferentes níveis de corrente, podendo também cortar completamente a corrente de alimentação.

ENTRADAS LÓGICAS:

Se qualquer dessas entradas lógicas for deixada em aberto, o circuito irá interpretá-la como estando em nível alto. Na figura 2, apresentamos a polarização externa do CI.

FASE — Esta entrada determina a direção do fluxo de corrente no enrolamento, dependendo das conexões do motor.

O sinal é alimentado através de um schmitt-trigger para garantir imunidade a ruídos, e através de um circuito de retardo de modo a prevenir possíveis curto circuitos que poderiam ocorrer durante a mudança de fase.

Nível alto na entrada FASE, permite que a corrente flua de MA para MB através do enrolamento do motor.

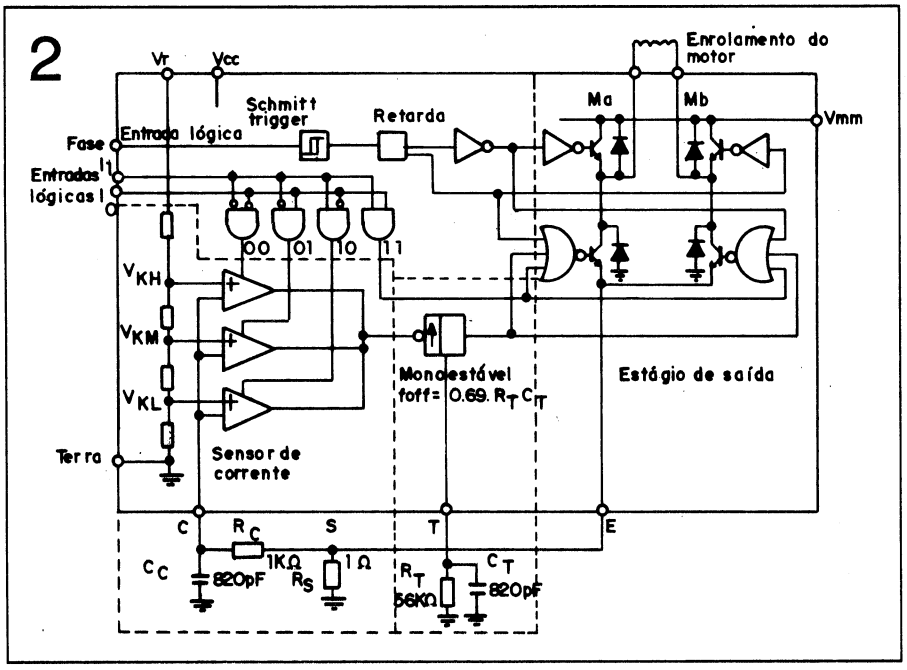
I0 — I1 — As entradas I0 e I1 selecionam o nível de corrente no enrolamento do motor. Os valores dos diferentes níveis de corrente são determinados pela tensão de referência VR, juntamente com o valor do resistor sensor Rs.

SENSOR DE CORRENTE

Essa seção é composta por um resistor sensor de corrente (Rs), um filtro passa baixas (RC, CC) e três comparadores.

A escolha do nível de corrente desejado é feita através das entradas I0 e I1 que selecionam o comparador adequado.

A corrente no motor flui através do resistor Rs. Quando a corrente aumenta até que a tensão em Rs supere a tensão de referência na outra entrada do comparador, a saída do comparador então, vai



Polarização do CI

para nível alto disparando o gerador de pulsos, o qual mantém a sua saída em nível alto durante um intervalo de tempo fixo, cortando a alimentação do motor durante este intervalo de tempo (toff).

GERADOR DE PULSO ÚNICO

O gerador de pulso é um monoestável sensível a borda de subida do sinal de saída do comparador.

A saída do monoestável permanece em nível alto durante o tempo de duração do pulso, toff, o qual é determinado pelos valores dos componentes externos Rt e Ct (toff = 0,69 . Rt . Ct).

ESTÁGIO DE SAÍDA

O estágio de saída contém quatro transistores Darlington e quatro diodos, conectados em ponte. Os dois transistores inferiores são usados para chavear a alimentação fornecida ao enrolamento do motor, mantendo a corrente em um valor médio constante.

PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGA

O circuito é provido de um sensor térmico de desligamento que limita a temperatura de junção.

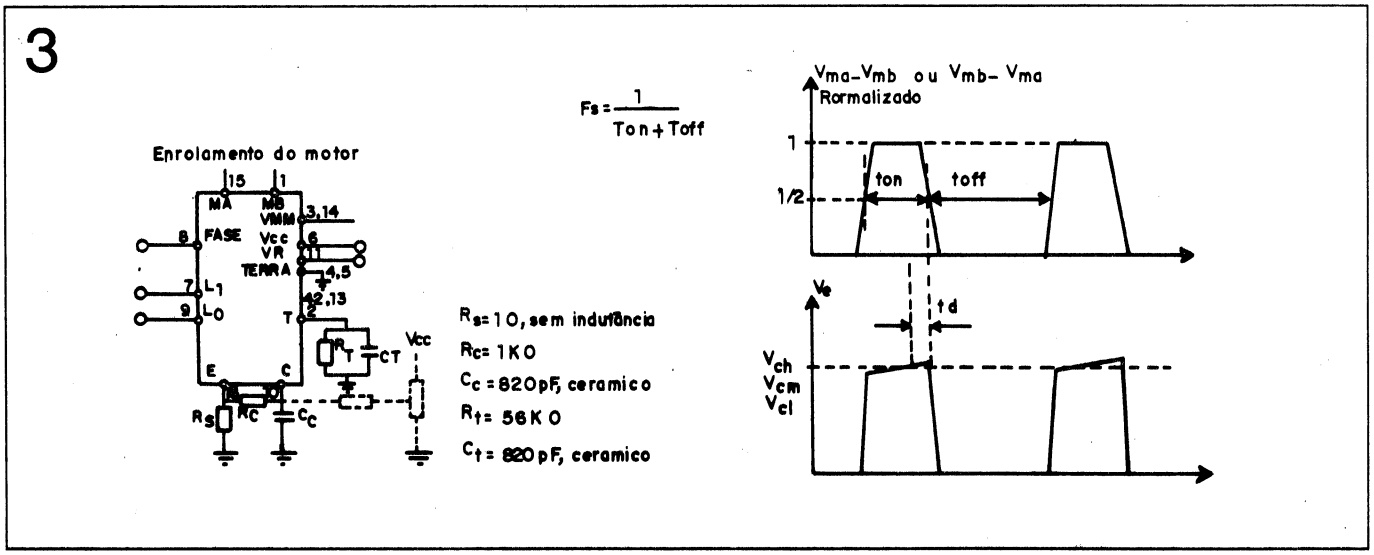
Quando a corrente de saída ultrapassar um valor tal que determinado nível de temperatura da junção for atingido, ocorrerá o desligamento. Deve-se notar porém que as saídas não podem ser curto-circuitadas.

CONTROLE ANALÓGICO

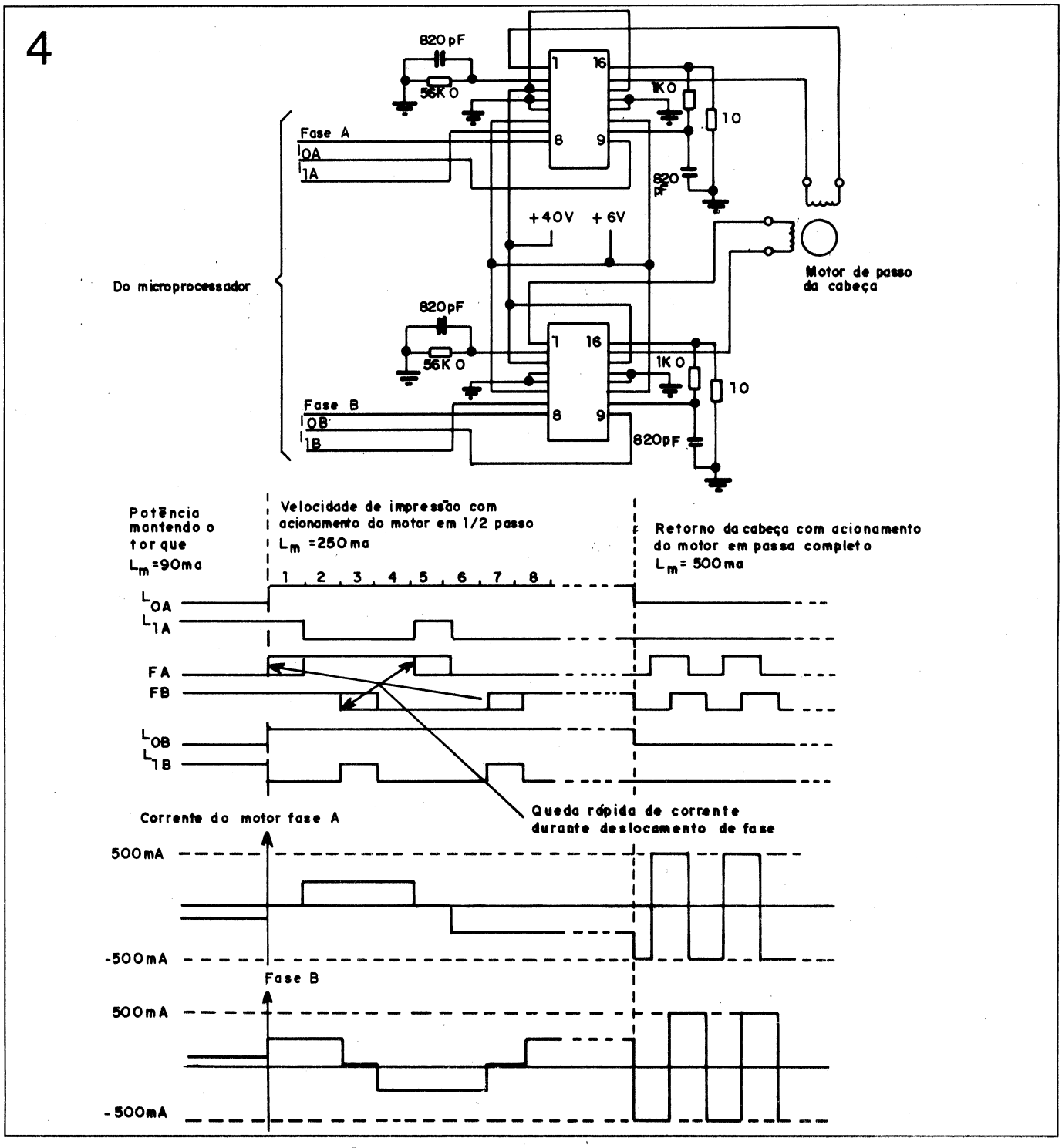
Os níveis de correntes podem ser variados continuamente, mediante a variação da tensão de referência VR, ou da tensão no terminal do comparador, como se observa na figura 3.

ESCOLHA DO MOTOR

Alguns motores de passo não são projetados para operação contínua com a máxima corrente. Como o circuito fornece uma corrente constante através do motor, sua temperatura pode aumentar excessivamente, seja operando em alta ou em baixa velocidade. Há também alguns motores de passo que apresentam uma acentuada perda no núcleo, tornando-se inadequados para a operação



Variação da tensão no comparador



Controle da cabeça de uma impressora serial

com regulação de corrente no modo chaveado.

INTERFERÊNCIA

Como o circuito opera com regulação de corrente no modo chaveado, podem aparecer problemas de geração de interferências em algumas aplicações.

Uma boa medida para minimizarmos este problema, pode ser desacoplar o circuito com um capacitor cerâmico de 15 nF, colocado próximo ao chip, entre VMM e terra.

A linha de terra entre Rs, Cc e o circuito de terra deve ser tão curta quanto possível. Isto também se aplica à linha entre o resistor sensor Rs e o ponto S, veja a figura 2.

Na figura 4 apresentamos uma aplicação típica do CI 3717. **E**

Por LUIZ C. MARQUES

Futuro e Tecnologia de ÁUDIO

Quando observamos o avanço tecnológico nas várias áreas da eletrônica, como informática, telecomunicações, muitas vezes nos esquecemos de observar que em áudio o avanço tecnológico e tão grande quanto nestas áreas, e muitas vezes até maior.

É que o Áudio é tão abrangente que temos que atentar para vários detalhes para percebemos quão amplo é o avanço nesta área.

Neste artigo abordaremos dois aspectos bem amplos e díspares que mostram realmente o avanço tecnológico na área de Áudio, bem como os estudos nesta área.

Um deles está relacionado a ondulatória:

O BARULHO QUE PRODUZ SILÊNCIO

Muitos anos atrás, ouvi de um perito em acústica a seguinte história: em Boston, junto à casa de uma senhora, havia um transformador da companhia de força e luz que zumbia dia e noite.

Atendendo a reclamações, a empresa consultou um perito sobre as vantagens de se plantar algumas árvores, formando uma "cerca viva" entre o local onde estava o transformador e a casa.

A resposta foi simples: estas árvores não absorverão o som, portanto foi dada uma resposta negativa.

Passados uns meses, o perito notou que apesar do seu conselho, a empresa havia plantado uma parede de ralos arbustos entre a casa e o transformador.

Intrigado, o perito perguntou a dona da casa qual havia sido o resultado, e esta respondeu que o problema tinha sido resolvido.

Medições foram feitas antes e depois da plantação de arbustos e revelaram não ter havido nenhuma redução pesceptível no ruído do transformador.

Claramente, o perito ignorou o aspecto psicológico, as reclamações da senhora tinham sido atendidas e o ruído, que continuava inalterado, passou a não ser percebido.

Infelizmente, são poucos os casos que podem ser resolvidos de maneira tão simples. Na maioria dos casos há necessidade de se instalar, isolamento acústico, o que nem sempre é prático e freqüentemente muito caro.

Nos dias de hoje, nos Estados Unidos, gasta-se mais de 1 bilhão de dólares, anualmente para se controlar o ruído em locais de trabalho.

O mercado potencial para tais técnicas excede em muito este valor.

Isolamento acústico tem possibilidades limitadas. Uma técnica mais promissora e mais "moderna" é a do controle ativo do ruído, ou seja a técnica do anti-som.

A primeira patente nesse campo foi concedida em 1933 a um engenheiro alemão chamado Paul Lueg, mas naquela época a implantação desta técnica foi feita de forma muito rudimentar.

Com um par de alto-falantes idênticos (por exemplo, os de um equipamento estereofônico) podemos fazer um simples experimento que ilustra o anti-som.

Coloque os alto-falantes lado a lado e ligue ambos na mesma saída de um amplificador.

Os terminais dos alto-falantes têm os bornes marcados com + e - (ou com um vermelho e outro preto).

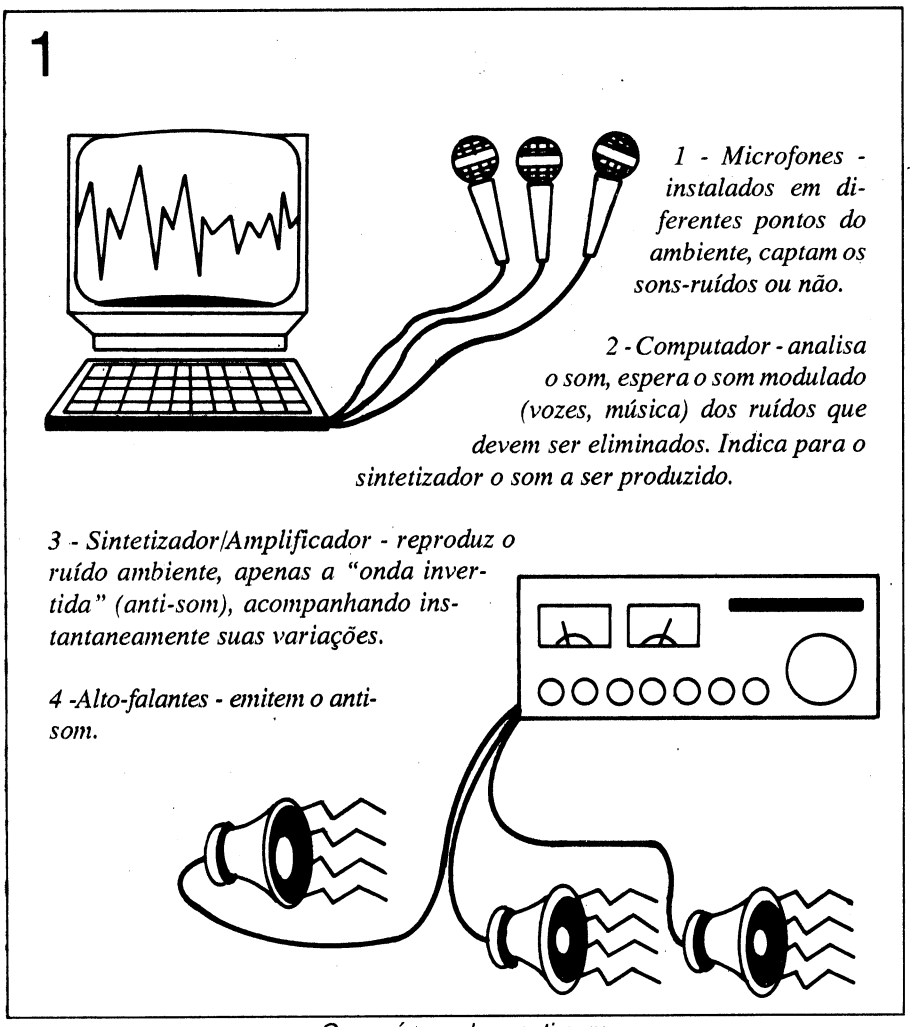
Tenha o cuidado de ligar vermelho com vermelho e preto com preto.

Ao escutar uma música com muitas notas graves, os dois alto-falantes produzirão o mesmo som, o resultado é o reforço do sinal com a qualidade da música inalterada.

Agora, transponha os fios de um dos alto-falantes, de modo que o preto de um deles fique ligado ao vermelho de outro e vice-versa.

Note que agora as notas graves desaparecerem: as emitidas por um dos alto-falantes, cancela as do outro.

Assim, se dois aparelhos sonoros produzem tons idênticos e de mesma amplitude, mas com fases opostas (quando o



Como é gerado o anti-som

cone de um avança o do outro recua), o resultado é o cancelamento do som.

Um alto-falante produz o anti-som do outro.

Uma das primeiras aplicações do anti-som foi utilizada nas cabines de aviões, onde a voz do piloto durante as radio-comunicações, tem que competir com o ruído ambiente.

Para eliminar este problema, são empregados dois microfones. Um, perto dos lábios do piloto, apanha a voz e o ruído, o outro, mais longe, capta só o ruído. Combinado os dois sinais, é possível cancelar parcialmente o ruído, sem afetar a voz.

A sua implementação é muito complicada, porque os ruídos captados pelos dois microfones não são idênticos. Sendo necessário usar filtros digitais que automaticamente alteram um sinal até que os dois ruídos captados tenham um máximo de correção, permitindo o maior cancelamento possível.

Uma complicação adicional ocorre porque não é suficiente ajustar o filtro uma só vez.

A natureza relativa dos dois ruídos se altera constantemente quando alguém se mexe na cabine (modificando os ecos) ou quando a velocidade do avião, ou a potência dos motores, se modifica.

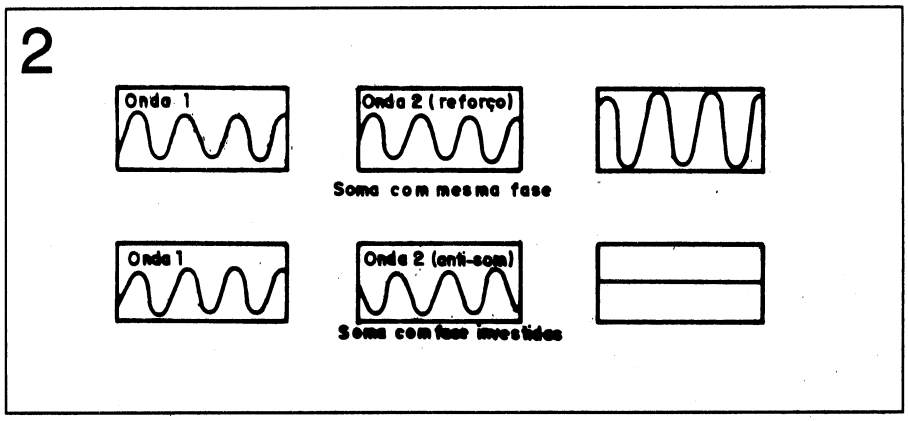
O filtro tem que se adaptar quase que instantaneamente às condições do momento. Tais filtros adaptativos são relativamente fáceis de projetar, mas para que funcionem com a devida adequação, exigem o seu controle por computadores ultra-rápidos.

A tecnologia já amadureceu ao ponto de podermos utilizar estes equipamentos ultra-rápidos (já que o mercado os fez acessíveis nos dias de hoje, a nível de custo de facilidade em sua aquisição) para coisas bem menos sofisticadas.

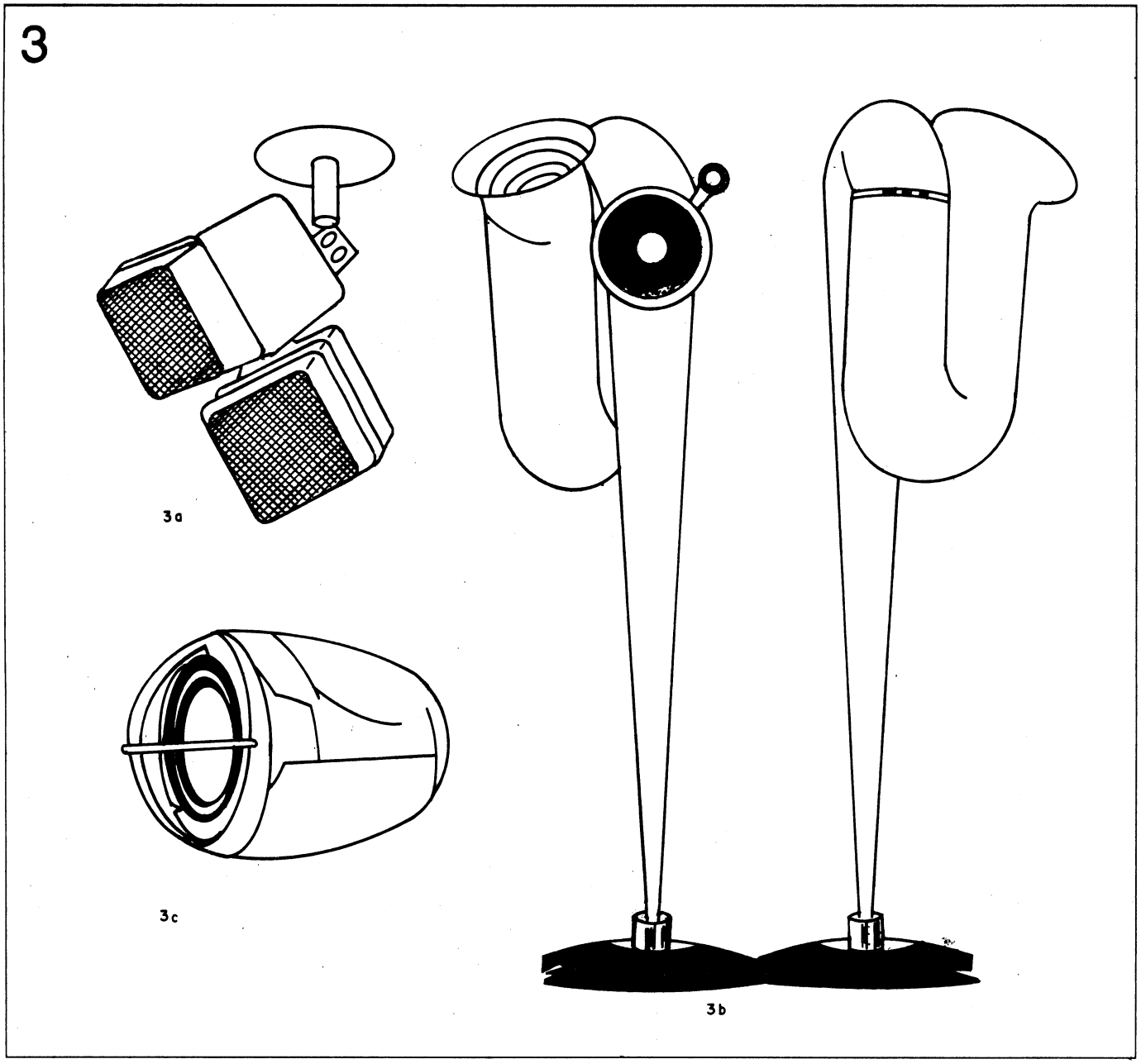
Centenas de milhões de automóveis trafegam pelo mundo usando sistemas passivos de redução do ruído de escapamentos, empregam um silencioso.

Essa técnica tem desvantagens: o peso do equipamento, a contrapressão dos gases, que reduz a eficiência dos motores e etc.

Dispositivos anti-som, mais leves, não se interpõem ao livre escapamento dos gases de combustão, permitindo elevar a eficiência de 2% a 5%.



Processo de soma de sinais



Algumas caixas acústicas futurísticas

Anti-som para automóveis (ou para ventiladores e outras instalações industriais) consiste de dois microfones e um ou mais alto-falantes.

Um microfone capta o ruído original e o manda através de filtros e adaptativos ao alto-falante, que então gera o som de cancelamento. O segundo microfone ausculta o ruído residual e fornece dados para o computador otimizar o ajuste fino.

Sistemas desse tipo são capazes de atenuar o ruído em mais de 70%. Alguns dos carros projetados para 1994 estão sendo equipados com "silenciosos" anti-som.

Na figura 1 ilustramos como o equipamento procede a geração do anti-som.

Na figura 2 mostramos o processo de soma e subtração de duas ondas com a mesma frequência e amplitude, na soma ou reforço os sinais estão em fase na subtração ou anti-som, estas estão defasadas para se anularem na soma, que no caso passa a ser uma subtração.

E final = E1 + E2

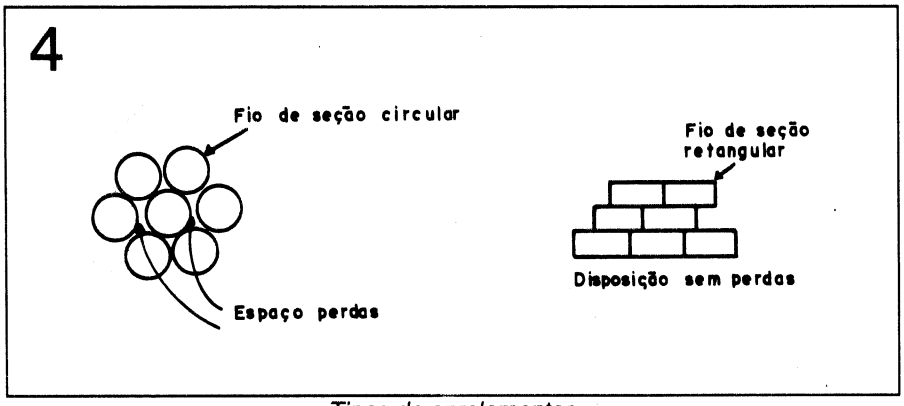
sendo E1= E cos Φ

E2= E cos (Φ + 180°)

— para qualquer Φ

O módulo de E1= - módulo de E2

portanto



Tipos de enrolamentos

E final = E - E= 0 (silêncio!!!)

O outro assunto está relacionado a acústica e as suas pesquisas:

DESIGNERS MODERNOS DE CAIXAS ACÚSTICAS

Se alguém achava que no futuro o som dispensaria caixas acústicas, errou.

O som da ficção científica está bem menos para estações orbitais certinhas com seus corredores retangulares e muito mais para discotecas alienígenas, com seres e objetos extravagantes.

Para isto basta conferir os modelos de caixas acústicas apresentados na figura 3.

A explicação dada pelos fabricantes para esses "aliens" do áudio é que "a forma obedece a sua funcionalidade".

Por mais estranha que pareça a forma, ela é resultado de um cálculo de acústica e de princípios experimentais de psico-acústica.

Os modelos recém-lançados da empresa norte americana JBL, as caixas 4.206 e 4.208, são dois exemplos de excentricidade do mundo das caixas acústicas. Conhecidas como "gravidinhas", elas seguem o estilo clássico de caixas para se colocar no piso.

Já as caixas da Bose (também norte americana) são compactas — com altura de um livro, mas suportam 100 Watts reais por canal.

Uma caixa Bose é na realidade duas caixas em "V", figura 3a.

A B & W, empresa da Grã-Bretanha, faz uma espécie de trombeta de Jericó informatizada contra a baixa fidelidade. A forma provém da divisão das ondas sonoras por quatro, figura 3b.

Outro produto da B & W é o tweeter que fez parte do conjunto de caixas acústicas Silver Signature. Ao invés de embutido, ele fica do lado de fora da caixa, posicionado na mesma altura do ouvido do espectador, figura 3c.

Há várias coisas em comum com essas marcas. A principal delas é que costumam tirar a respiração dos audiófilos na hora de orçar o preço.

Esses produtos também servem de monitores de estúdio pelo mundo a fora. Na lista de clientes estão: fábricas de automóveis de luxo, aviões a jato e, não poderia faltar, agências espaciais.

TECNOLOGIA NOS DETALHES

O segredo para fabricação de alto-falantes com características implacáveis, capazes de serem usados em estações especiais, começa no fio da bobina.

Nós brasileiros estamos acostumados com fios elétricos redondos (como espaguete), no exterior, os fabricantes utilizam normalmente fios comuns com seções retangulares (como talharim).

O enrolamento utilizado por nós, é como empilhar toras, quando poderia ser como empilhar madeira cortada, sem perda de espaço, figura 4.

O espaço perdido provoca perdas magnéticas. Por isso os alto falantes de primeira linha são pequenos para a potência que suportam.

Outro segredo para ter qualidade sonora, cada vez mais exigida na era do CD, é a rapidez com que o cone do alto-falante se movimenta.

Ele avança ou recua conforme a polaridade da energia, seja positiva ou negativa, ou seja, conforme o ciclo da onda sonora.

Quanto mais rápido, maior a sua qualidade. Para isso são empregados materiais bem diferentes, lista que inclui titânio, prata, ouro, fibras longas para papelão e polipropileno texturizado.

Todos esses alto-falantes têm ímã compensado, que não deixa vazar campo magnético, prejudicial a fitas de vídeo e telas de TV.

Apresentamos um glossário de dois termos não muito comuns ao "audiófilos pouco experimentados".

Monitor de Estúdio — Caixa acústica que fica na "técnica" (lado de fora do estúdio) e serve de padrão para aprovar ou mandar repetir uma gravação no estúdio.

Psico - acústica — Ciência experimental que mede a percepção humana de diferentes efeitos sonoros. **E**

CURSO MICRO

FINAL

Nesta edição apresentamos como prometido, uma resolução comentada das 35 questões da lição final do curso de microprocessadores, que englobou um resumo das lições anteriores.

Resoluções:

1 - Um byte é um conjunto de 8 bits, sendo que 4 bits correspondem a um niblle, 16 bits correspondem a uma word e 32 bits correspondem a uma doubleword.

1 - a

2 - O CI gerador de clock e sincronismo para a CPU 8080 é o 8224, sendo que o CI 8228 gera sinais de controle a partir de um byte gerado pelo CPU no primeiro pulso de clock de cada ciclo de máquina.

2 - c

3 - A ULA como o nome diz: unidade lógica aritmética, executa todas as funções lógicas e aritméticas de uma CPU (nas CPUs de 8 bits, executa todas estas funções com parcelas de 8 bits).

Apesar de os desvios condicionais ocorrerem, a partir de condições indicadas pelas flags, que são atualizadas pela ULA, as instruções de desvio não são executadas na ULA.

3 - b

4 - O pino de requisição de interrupções da CPU 8085 é o TRAP, equivalente ao $\overline{\text{NMI}}$ do Z80.

O pino ALE é o Address Latch Enable, habilitada do latch de endereços e vai para 0 indicando que a CPU está liberando a parte menos significativa de um endereço pelo barramento AD0 até AD7, que é barramento de dados e endereços.

O pino SOD, corresponde a saída de dados serial sendo a 8085 a única CPU de 8 bits que tem entrada e saída de dados seriais.

4 - a

5 - A grosso modo o 8085 não possui barra de dados, mas na realidade esta CPU não possui barra de dados independente, já que este barramento é multiplexado com a parte menos significativa da barra de endereços da CPU. Ad0a AD7.

5 - a

6 - O microprocessador 6502 trabalha com 8 bits e é fabricado com tecnologia NMOS.

6 - c

7 - O microprocessador 6502, apresenta padrão de alimentação TTL ou seja OV e 5V, possui 56 instruções distintas e 13 modos de endereçamento.

7 - b

8 - O microprocessador 8088 é uma migração dos 8 bits para os 16 bits, sendo que a sua estrutura interna é elaborada para operar com 16 bits, mas a sua estrutura externa opera com 8 bits.

8 - b

9 - Já o microprocessador 8086 opera tanto interna ou externamente com 16 bits, ambos 8088 e 8086 são utilizados nos micros PCs XTs.

9 - a

10 - A CPU 8086 possui 135 instruções básicas.

10 - c

11 - A CPU 8086 possui um pino de controle que indica que esta se encontra apta para transferência de dados, este pino é o DEN, data enable.

11 - a

12 - O 8088 a exemplo do 8080 e do 8085 possuem 2 pinos para controle do ciclo de requisição de barramento, chamado também de DMA (acesso direto a memória), o pino HOLD, corresponde a entrada de requisição de barramento (na CPU) e o pino HLDA é a resposta ao HOLD, indicando que a CPU aceitou a requisição e está em tri-state.

O pino INTA e o Interrupt Acknowledge ou seja indica interrupção aceita

O pino IO/M, indica seleção de memória ou de I/O.

12 - b

13 - A CPU 6800 da Motorola é de 8 bits.

13 - a

14 - Fazem parte da família 6800 os CIs.

6875 - Gerador de clock.

6820 - Adaptador de interface de periféricos.

6850 - Memória RAM.

14 - b

15 - O microprocessador 68000 é composto por: 16 bits com arquitetura interna de 32 bits.

15 - c

16 - O microprocessador 68000 possui um sinal de controle chamado BERR que informa se há erro nas vias e o corrige através de manipulação nos registradores.

16 - b

17 - As linhas de controle de interrupções do 68000 estão nos pinos JPL

17 - a

18 - A combinação 010 nos pinos FC2/FC1/FC0 do 68000 indica que está sendo executado um programa de usuário.

18 - c

19 - O microprocessador 9900 necessita de 4 níveis de alimentação, ou seja: +5V, -5V, 0V e 12V

19 - b

20 - O sinal de controle MEMEN do 9900 é um sinal que controla memória.

20 - b

21 - O microprocessador 16000 possui 16 registradores, sendo 8 de 32 bits e 8 de 16 bits.

21 - c

22 - O microprocessador 16032 é que possui a instrução mais longa, que pode ter o comprimento máximo de 25 bytes.

22 - a

23 - O micro controlador é um CI síncrono por precisar de um circuito de clock externo para controlar (temporizar) suas funções.

23 - a

24 - Quando falamos em expansão de memória, imaginamos uma expansão de memória de usuário, que permita a elaboração e utilização de programas maiores pelos usuários, como deve ser permitido o acesso tanto para leitura como para escrita a expansão deve ser de memória RAM.

24 - a

25 - O monitor de vídeo é um periférico que permite ao usuário visualizar certas condições ou resultados que estão ocorrendo dentro do micro, portanto é um periférico de saída (do micro para o usuário).

25 - b

26 - O CPM é um sistema que só funciona com disco magnético, não operando nem em fita magnética, nem em EPROM, no caso de operar em EPROM, passará a se chamar programa monitor.

26 - a

27 - Os micros de 16 bits tem estrutura similar a do microprocessador Z80, por usarem CPUs que apresentam a mesma filosofia funcional, portanto conseguem rodar o CPM.

17 - b

28 - A comunicação entre micro e impressora pode ser para lela ou serial, mas ambos necessitam de protocolo de comunicação; no caso de comunicação paralela, este protocolo é o HANDSHAKING, e um destes sinais do protocolo é o Acknowledge, que indica que a impressora já recebeu o dado enviado pelo micro.

28 - a

29 - O sinal SELECT da 8085 indica que a impressora estão ou não em On-LINE.

29 - a

30 - As memórias RAMs e ROMs são memórias primárias, sendo que a RAM é uma memória volátil.

30 - c

31 - As memórias secundárias, são chamadas de memórias periféricas ou seja são utilizadas externamente ao microprocessador, para armazenar dados e programas para serem executados quando acessados e transferidos para a RAM.

31 - b

32 - As interfaces são dispositivos que permitem a comunicação do meio externo com o meio interno de um microcomputador.

32 - c

33 - As CPUs:

Z80, 8080 e 8085 são de 8 bits

8088 é uma CPU híbrida da com estrutura interna de 16 bits e externa de 8 bits.

8086 e 68000 são de 16 bits.

33 - c

34 - O vídeo Card permite que a tela do monitor passe a apresentar 80 colunas

34 - b

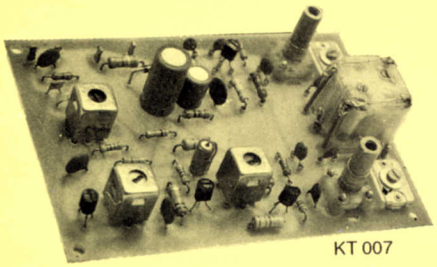
35 - No vídeo Card, o texto é exibido no padrão ASCII (American Standard Code Information Interchange) em caracteres maiúsculos e minúsculos.

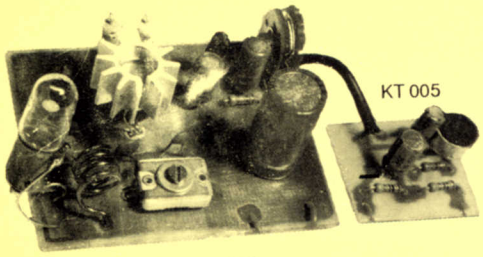
35 - c

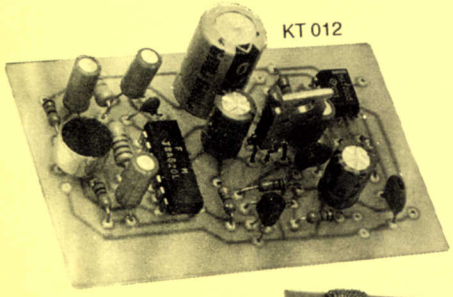
E

Shop Kit

Os melhores KITS que já sairam na ELÉCTRON, com componentes e placa de circuito impresso de qualidade comprovada e detalhado manual de instruções.


KT 007


KT 005


KT 012


KT 001


KT 002

— **CONVERSOR VHF/AM** - Converte sem alterar o circuito original do receptor AM para receber canais de televisão, estação de FM comercial, faixas de aviação, navegação, policia, ambulância, bombeiros, faixa de rádio — amadores, rádio-táxi etc... COD KT 001

— **CONVERSOR UHF/FM** - Converte receptores de FM para receber as mesmas faixas do conversor de VHF/AM também sem alterar o circuito original do aparelho. COD KT 002

— **TRANSMISSOR TELEFÔNICO AUTÔNOMO** - Diversas pessoas poderão participar de uma conversação ouvindo os dois lados das chamadas telefônicas através de um receptor comum de FM. Basta ligar 2 fios à linha telefônica. COD KT 003

— **INCRÍVEL RF** - Um potente transmissor de FM que acoplado a uma boa antena pode alcançar alguns milhares de metros, de montagem simples, pode ser captado em receptor de FM comum. Acompanha bloco amplificador com microfone de eletreto. COD KT 005

— **MICROFONE SEM FIO PROFISSIONAL** - Projeto de concepção profissional, pode ser usado para palcos em shows ou como microfone espião. Possui ótima estabilidade e sensibilidade. Alcance de 100 metros e pode ser ouvido em rádio FM comercial. COD KT 006

— **RECEPTOR SUPERHETERODINO 1,6 A 50 MHZ** - Receptor ultra-sensível com milhares de aplicações devido a sua versatilidade. Com 3 estágios de FI e não acompanha amplificador, podendo ser acoplado a qualquer amplificador externo. COD KT 007

— **FONE ESCUTA** - Com este sensacional circuito você poderá através de um simples telefonema, escutar tudo que se passa no local onde se encontra conectado o fone escuta sem precisar tirar o fone do gancho. Ótimo para alarmes e espionagem. COD KT 012

— **RÁDIO CHAMADA** - Usando um receptor portátil de AM você poderá decodificar o sinal enviado pelo transmissor especial. Similar a um BIP, alcança até 300 metros. COD KT 013

— **GRAVADOR AUTOMÁTICO PARA TELEFONE** - Grava a conversa telefônica acionando automaticamente um gravador assim que se tira o fone do gancho tanto em chamadas recebidas como em ligações feitas. COD KT 014

— **FONE ALERTA** - Para saber se foi disparado algum sensor, ligue para o telefone ao qual foi conectado e em caso afirmativo ouvirá um sinal sonoro de alerta. Aceita qualquer tipo de sensor. COD KT 016

— **LUZ INTELIGENTE** - Controla a luz de um determinado ambiente, ligando as lâmpadas quando alguém ingressa no ambiente e só desligando quando a última pessoa sai. COD KT 017

— **TEVESCÓPIO** - A última palavra em KIT, adapta uma TV para trabalhar como osciloscópio sem necessidade de modificar seu circuito original. Pode medir tensões de 0 a 500 volts e frequências até 20 KHZ. Economize uma fortuna para visualizar formas de onda de áudio, riples, clocs, distorções em áudio e para levantar curvas de resposta e de características. COD KT 019

— **MÚSICA DE ESPERA PARA TELEFONE** - Tenha seu próprio aparelho de espera conectando qualquer fonte de áudio de impedância entre 4 e 16 ohms a linha telefônica. Funciona retendo a linha ao se pressionar um botão. COD KT 021

— **BLOQUEADOR DE INGNIÇÃO** - Desliga automaticamente seu carro algumas centenas de metros após ser forçado a descer. Protege contra roubo enquanto estiver estacionado. Fácil de instalar. Sensível a abertura das portas. COD KT 022

— **WALKIE TALKIE** - Finalmente um WALKIE TALKIE fácil de montar, descomplicado e de funcionamento satisfatório. Ideal para campings, escotismo, explorações, instalações de antenas e serviços de segurança. COD KT 023

— **DÓLAR TESTE** - KIT inédito, identifica a autencidade de notas utilizando o processo magnético. COD KT 024

— **SUPER VHF** - Um receptor completo, com amplificador e alto falante, para escutar a faixa de VHF de 130 a 170 MHZ. Indicado para rádio escutas. COD KT 025

— **ANTI-FURTO REMOTO** - O motorista leva o transmissor consigo e o automóvel só pega se este estiver sentado em seu banco, caso seja forçado a descer do carro, ele se desliga automaticamente após 30s. Não é necessário apertar nenhum botão. Ninguém descobrirá o segredo de seu alarme. COD KT 026

— **RF SNIFER** - Um versátil medidor de campo para bancada de quem lida com transmissores. Verifica a potência de transmissão para frequências até 500 MHZ. Útil para ajustar antenas, calibrar transmissores e corrigir a R.O.E. COD KT 027

— **TRANSMISSOR DE 300 MHZ** - Um produto montado e originalmente desenvolvido para portões automáticos de garagens, que pode ser usado também para alarmes e controles remotos sofisticados. É compatível com todos sistemas nacionais e tem alcance de 100 metros. Acompanha caixa plástica de 92x61x22 mm. COD KT 103

— **RECEPTOR DE 300 MHZ** - Compatível com todos transmissores nacionais, funciona com 24 volts e já vem montado, acompanha caixa plástica. COD KT 105

— **CENTRAL MONOFÁSICA** - Pode abrir portões de garagens com motores monofásicos de 110/220 volts. É acionada por meio do conjunto TRANSMISSOR/RECEPTOR de 300 MHZ ou através de botoeira. Também pode ser adaptado para outros usos. COD KT 106

PREÇOS

KT 001	Cr$ 28.600,00
KT 002	Cr$ 27.500,00
KT 003	Cr$ 26.200,00
KT 005	Cr$ 57.500,00
KT 006	Cr$ 59.600,00
KT 007	Cr$ 77.800,00
KT 012	Cr$ 63.700,00
KT 013	Cr$ 54.500,00
KT 014	Cr$ 24.300,00
KT 016	Cr$ 65.000,00
KT 017	Cr$ 67.700,00
KT 019	Cr$ 88.600,00
KT 021	Cr$ 28.400,00
KT 022	Cr$ 47.000,00
KT 023	Cr$ 59.900,00
KT 024	Cr$ 46.000,00
KT 025	Cr$ 51.500,00
KT 026	Cr$ 78.600,00
KT 027	Cr$ 39.700,00
KT 103	Cr$ 39.100,00
KT 105	Cr$ 62.500,00
KT 106	Cr$ 88.600,00

Validade: 14/07/92

CUPOM PEDIDO (colocar nome e código do Kit) EL53

Peço que me enviem o(s) KIT(s) abaixo especificado(s):

Nome: _____

Endereço: _____

_____

CEP: _____ Cidade: _____

Estado: _____ Tel: _____

ATENÇÃO !!!

Envie junto com seu **pedido**, o **cupom** ao lado e um **cheque** ou **vale postal** no valor do(s) Kit(s), acrescido de Cr$ **7.600,00** (**despesas de envio**) para:

PROELCO COMERCIAL

CAIXA POSTAL 14.544

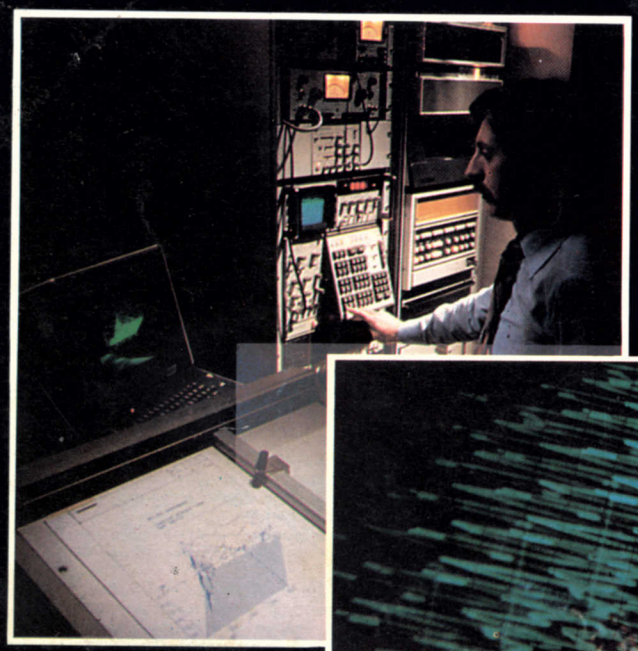
CEP 03698

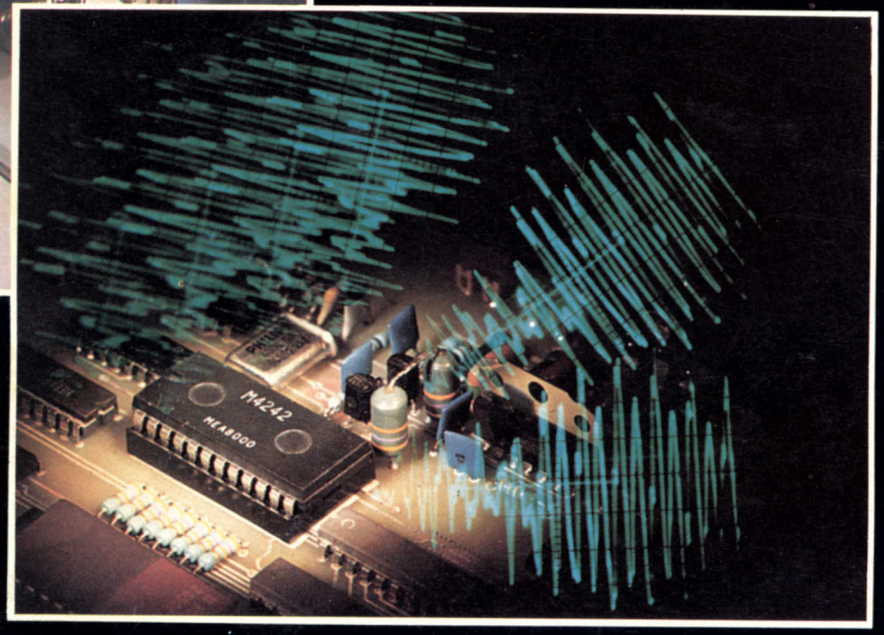
São Paulo - SP

Informações: Tel. (011) 958 8627

ELETRÔNICA

AGORA FICOU MAIS FÁCIL APRENDER.





- ELETRÔNICA BÁSICA
- ÁUDIO E RÁDIO
- TELEVISÃO P&B E CORES
- ELETRÔNICA, RÁDIO E TV

VOCÊ RECEBERÁ O MELHOR TREINAMENTO PROFISSIONAL EM SUA PRÓPRIA CASA

Aproveitando as suas horas de folga, em pouco tempo você terá concluído um curso de alto valor, possibilitando seu ingresso imediato em um mercado de trabalho em franca expansão.

Nossos cursos são os mais modernos e eficientes. Seja qual for o seu objetivo, dispomos do curso certo para você adquirir os conhecimentos teóricos e práticos indispensáveis ao bom exercício da profissão.

Você poderá optar pelo curso prático de Eletrônica, Rádio e TV (3 em 1) ou então pelos cursos em separado: Eletrônica Básica, Áudio e Rádio, Televisão P&B e Cores. Qualquer que seja a sua escolha, terá a garantia de receber o melhor treinamento profissional do mercado e um atendimento personalizado, além de montar, opcionalmente, nossos kits exclusivos:

- Kit Analógico/Digital
- Kit Rádio AM/FM
- Kit de Televisão
- Kit Injetor de Sinais
- Kit Comprovador de Transístores
- Kit Digital Avançado

OUTROS CURSOS

- Eletrotécnica Básica
- Refrigeração e Ar Condicionado
- Programação BASIC
- Análise de Sistemas
- Software de Base
- Instalações Elétricas
- Microprocessadores
- Programação COBOL
- Eletrônica Digital

OCCIDENTAL SCHOOLS ®
CAIXA POSTAL 1663
CEP 01059 São Paulo SP

EK 53

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

_____

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____ CEP _____

Cidade _____ Estado _____

Envie o cupom ainda hoje pelos Correios ou solicite informações pelo telefone: **(011) 222-0061**, sem compromisso.

Occidental Schools

Cursos Técnicos Especializados
Av. São João 1588 - 2ª s/ loja cep 01260
SÃO PAULO BRASIL