

KIT HOBBY PARA VOCÊ!  
Transmissor Experimental de FM

REVISTA DO

# INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO

RÁDIO-TV-ELETRÔNICA

Revista nº32 janeiro 1987

Cz\$ 14,50

UM LANÇAMENTO INÉDITO!

## **Analizador de Estados K74**

Para Análise e Reparos de Aparelhos  
Eletrônicos Digitais



# Editorial

Alguns números que nos chegam ao conhecimento revelam um quadro contrastador: 20 milhões de brasileiros continuam analfabetos e 53 milhões ainda não receberam qualquer tipo de formação profissional.

Proporcionalmente a uma população de 135 milhões de pessoas, os dados apresentados revelam que ainda continuamos muito longe de poder afirmar ter o Brasil atingido um nível satisfatório no processo educacional-profissionalizante de seu povo. Infelizmente algumas medidas tomadas num passado não tão distante não surtiram os efeitos desejados. Um exemplo típico é o MOBRAF – Movimento Brasileiro de Alfabetização de Adultos – que implantado com objetivos de promover o então governo, acabou sucumbindo, não atingindo alguns desígnios maiores, tais como o de começar a alicerçar as bases culturais de uma significativa faixa da população brasileira.

Diante de tal situação, os órgãos oficiais começam a se movimentar, visando utilizar em larga escala o ensino à distância para minimizar os vários problemas relativos às áreas educacional e profissionalizante.

Essa medida, desde que cuidadosamente planejada para não ser atingida por impactos negativos, fazendo com que o processo acabe por se tornar inconsequente, merece nossos aplausos.

A esse respeito aliás, o Instituto Universal Brasileiro se propôs a contribuir de forma decisiva, remetendo ao Ministério da Educação uma série de sugestões para idealizar um projeto de tal amplitude. Afinal, nossa experiência adquirida ao longo do tempo com o ensino profissionalizante, ensino por correspondência e mais recentemente os vídeo-cursos nos habilita para tanto, isto sem falarmos desta revista, que acaba por ser uma publicação didática abrangendo os vários segmentos da eletrônica.

Queremos que os projetos a serem implantados tenham pleno êxito. E nesse contexto o papel marcante do Instituto Universal Brasileiro continuará a se fazer sentir, profissionalizando e dando condições a que milhares de pessoas adquiram conhecimentos que as guindarão a melhores condições de vida, elevando seu nível cultural-profissional, integrando-as de forma definitiva à sociedade.

Essa é a nossa contribuição maior.

Luiz Carlos Naso

# IUB editora

LANÇAMENTO  
1984

REVISTA DO  
**INSTITUTO  
UNIVERSAL  
BRASILEIRO**

**DIRETORIA**  
Paulo Roberto Diniz Naso  
Luiz Fernando Diniz Naso  
José Carlos Diniz Naso

#### REDAÇÃO

Editor Chefe. Luis Carlos Naso - MTPS 5831

#### EQUIPE TÉCNICA

Consultor: Eng<sup>o</sup> Otto Espedito de Pádua

#### Colaboradores:

Eng<sup>o</sup> Fábio Serra Flosi  
Norberto dos Santos  
Josir Cavalcanti  
David A. Lima  
Eng<sup>o</sup> Hozanan Rodrigues Parente  
Eng<sup>o</sup> Evando Damasceno  
Paulo Faria Filho

Eng<sup>o</sup> Christovam Paschoal Filho  
Luis Antonio de Souza Prezzotto

#### Laboratório Eletrônico IUB

Renato Alexandre Roncatti  
Carmine Calicchio Neto  
Geraldo Vicente de Souza

Sérgio Fernando Gonçalves do Couto

#### ARTE

Diagramação, Composição e Arte-Final:

Artcompel - Compos. Eletrônica e  
Arte-Final Ltda.

#### Desenhos:

Lineu Nório Kohatsu  
Renato Alexandre Roncatti

#### CAPA - Projeto Gráfico:

Maximiliano Antonio de Oliveira e Silva

#### Fotografia:

José Carlos Schmid

#### PUBLICIDADE

JC Publicidade

#### IMPRESSÃO

IUB Gráfica Ltda.

#### REVISTA DO INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO - RÁDIO - TV - ELETRÔNICA

é uma publicação da IUB EDITORA LTDA, Rua Brigadeiro Tobias, 298 - Fone: DDD (011) 229-9455 (PABX) - Caixa Postal 01306 - CEP 01000 - São Paulo - Capital. Preço do exemplar avulso: o constante na capa. Os pedidos de assinatura deverão ser feitos à IUB Editora Ltda. - Caixa Postal 01306 - CEP 01000 - São Paulo - Capital. Preço da assinatura: 12 meses - Cz\$ 165,00. Distribuição exclusiva em bancas, em todo o território nacional: DINAP - Distribuidora Nacional de Publicações. Todos os direitos reservados. Não é permitida a reprodução total ou parcial das matérias constantes desta edição sem o expresso consentimento dos editores. Matrícula nº 3.735 do Livro A nº 5, Registro de Títulos e Documentos, Termo nº 811441350 - em 31/01/84 no I.N.P.I.

## Índice

### 5 KIT DO MÊS: ANALISADOR DE ESTADOS - K74

A fim de cada vez mais facilitar o trabalho do técnico em eletrônica, lançamos mais um instrumento de bancada. Este kit tem entre muitas aplicações, dentre as quais podemos citar a análise e reparos de aparelhos eletrônicos digitais, ficando as demais por conta da imaginação daqueles que o utilizarão.

### 13 VÍDEO E TV: UM DEFEITO MUITO FREQUENTE EM TV

O objetivo desse artigo é transmitir aos leitores alguma experiência já vivida em bancada de consertos. Se você é um técnico iniciante em reparos de TV, leia este artigo que lhe será de grande utilidade.

### 32 KIT HOBBY: TRANSMISSOR EXPERIMENTAL DE FM - K75

Este Kit foi projetado a fim de transmitir sinais de áudio em frequência modulada. Sua aplicação fica restrita à transmissão de sinais a curta distância, pois não podemos ultrapassar o raio de limite regulamentado pelos órgãos que fiscalizam a radiodifusão. Como receptor, pode-se utilizar qualquer rádio FM. Veja como proceder, lendo esta matéria.

### 43 TEORIA - PRÁTICA E INFORMAÇÃO: PRINCÍPIOS DOS MEDIDORES ELÉTRICOS ANALÓGICOS

Os medidores elétricos trazem, em suas escalas, certos símbolos, que para muitos parecem estranhos. O conhecimento do significado desses símbolos é de grande importância para o bom uso dos equipamentos de medidores elétricos, pois o não conhecimento dessas simbologias, pode provocar danos nos instrumentos e diminuir sua área de aplicação. Nesta matéria, o autor nos indica os significados das simbologias, bem como os princípios de funcionamento dos medidores elétricos.

### 47 TELECOMUNICAÇÕES: OS FUNDAMENTOS DAS "FIBRAS ÓPTICAS"

Juntamente com o desenvolvimento tecnológico, ocorre uma crescente necessidade de se transmitir dados de uma forma cada vez mais eficaz. Isto está sendo conseguido através das fibras ópticas, que vêm se destacando e ganhando a cada momento maior área de aplicação, principalmente na área das telecomunicações.

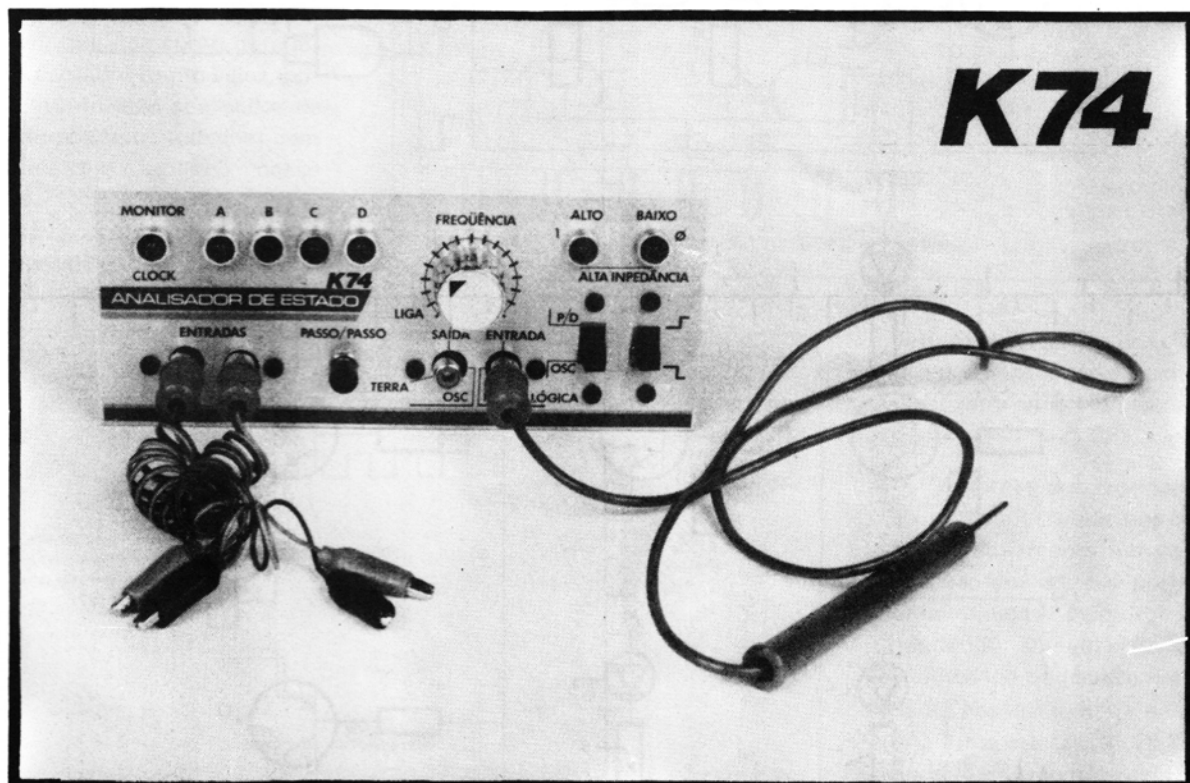
### 57 VEJA COMO É FÁCIL CALCULAR FUSÍVEIS

Muitos técnicos, quando na montagem de um equipamento eletrônico, deparam com um fator muito importante, o qual se refere à proteção do aparelho; aí surge o grande problema, ou seja, como calcular esse elo de proteção. Leia esta matéria e aprenda a dimensionar este elo.

|                                 |    |                                    |    |
|---------------------------------|----|------------------------------------|----|
| Editorial . . . . .             | 3  | Eletrônica Digital . . . . .       | 35 |
| Kit do Mês . . . . .            | 5  | Correspondência recebida . . . . . | 39 |
| Vídeo e TV . . . . .            | 13 | Prática - Bancada . . . . .        | 43 |
| Áudio e Rádio . . . . .         | 15 | Telecomunicação . . . . .          | 47 |
| Telefonia . . . . .             | 20 | Eletrônica Digital . . . . .       | 51 |
| Principiantes . . . . .         | 23 | Livros Técnicos . . . . .          | 55 |
| Eletrônica Industrial . . . . . | 27 | Prática, Teoria e Inform. . . . .  | 57 |
| Kit Hobby . . . . .             | 32 | IUB Informa . . . . .              | 66 |

As matérias publicadas neste número são de inteira responsabilidade de seus autores.

# ANALISADOR DE ESTADOS



Com o intuito de cada vez mais favorecer o trabalho do técnico em eletrônica, a revista Rádio - TV - Eletrônica do IUB, lança mais um instrumento de bancada, voltado à análise e reparos de aparelhos eletrônicos digitais. Este Kit é um gerador e rastreador de sinais ao mesmo tempo. É importante lembrarmos, que normalmente em aparelhos eletrônicos os pulsos de clock são produzidos com uma frequência bastante elevada, ficando aquém de nossa capacidade analisá-lo; com este instrumento que lançamos este problema não mais existirá, pois com ele podemos produzir pulsos na velocidade desejada, de forma automática ou manualmente, sendo que esses serão monitorizados por um led que cintila na mesma frequência dos pulsos.

Com o desenvolvimento tecnológico torna-se cada vez mais necessário equipamentos sofisticados na bancada do técnico, para que seja possível realizar um trabalho prático e eficaz; com esse objetivo, e acompanhando o crescimento tecnológico, é que levamos até vocês, leitores, o Kit K74 - ANALISADOR DE ESTADOS - IUB.

## DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO

Na figura 1 mostramos o esquema completo do Analisador de Estados, onde para maior facilidade na compreensão de seu funcionamento, ire-

mos analisá-lo em três blocos básicos, tais como:

- 1 - Bloco Oscilador
- 2 - Bloco Ponta de Prova
- 3 - Bloco Analisador de BCD

O bloco oscilador é formado basicamente pelo circuito integrado CMOS "4011", que internamente é constituído por quatro (4) portas lógicas NAND, tendo em cada uma delas, duas (2) entradas; na figura 2 podemos ver o CI "4011" e sua tabela verdade. O oscilador é formado por duas portas do CI "4011" e pelos componentes discretos, ou seja, pelo potenciômetro (P1), capacitor (C1) e o resistor (R1), podendo o oscilador ser ajustável a uma frequência desejável, bastando para isso variar a posição do potenciômetro. As outras duas portas que restaram no CI, formam uma chave an-

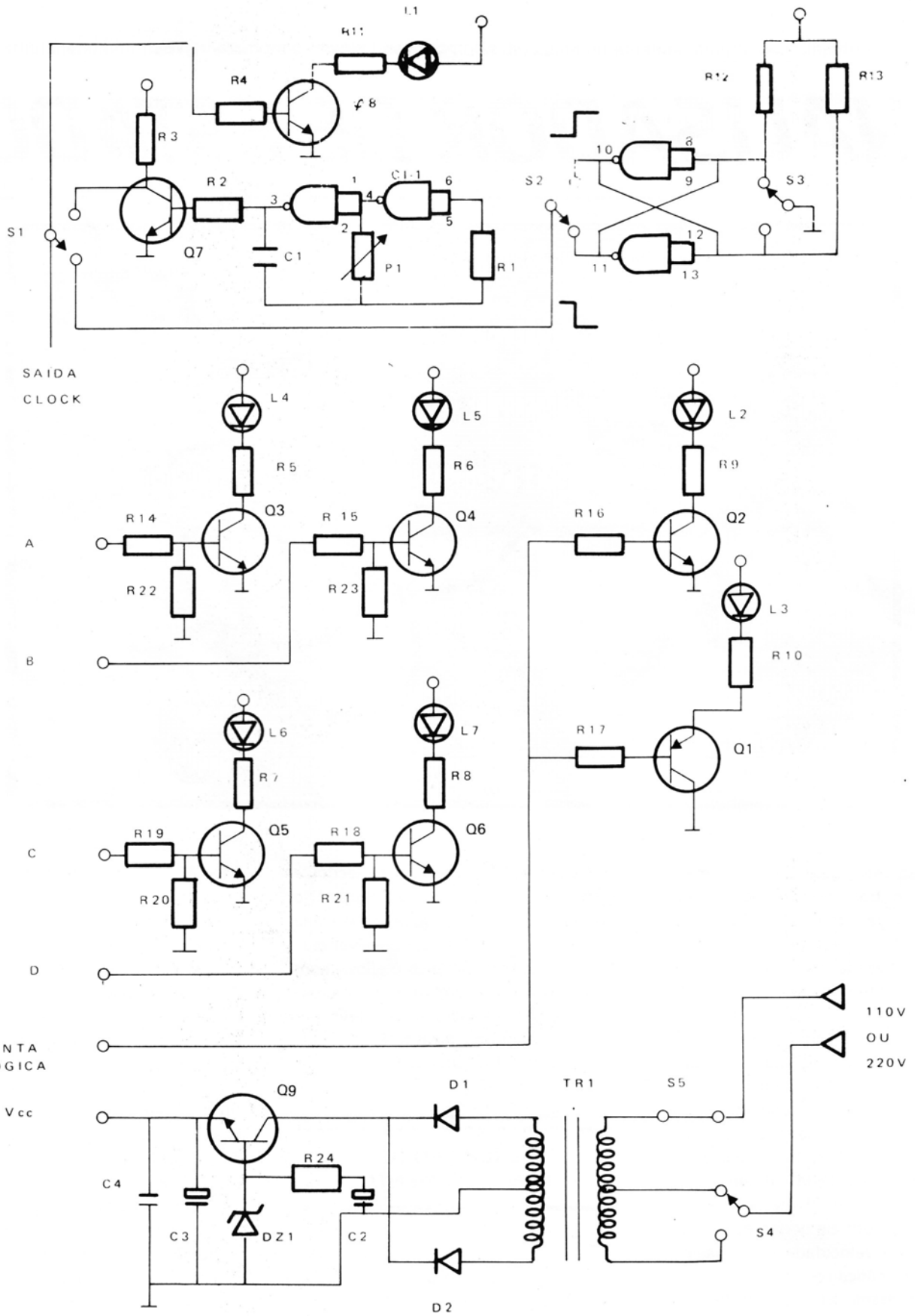
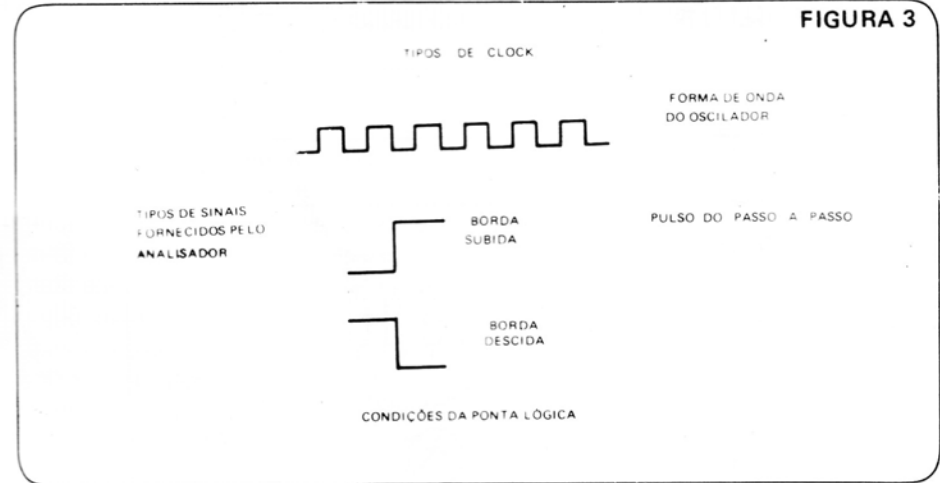
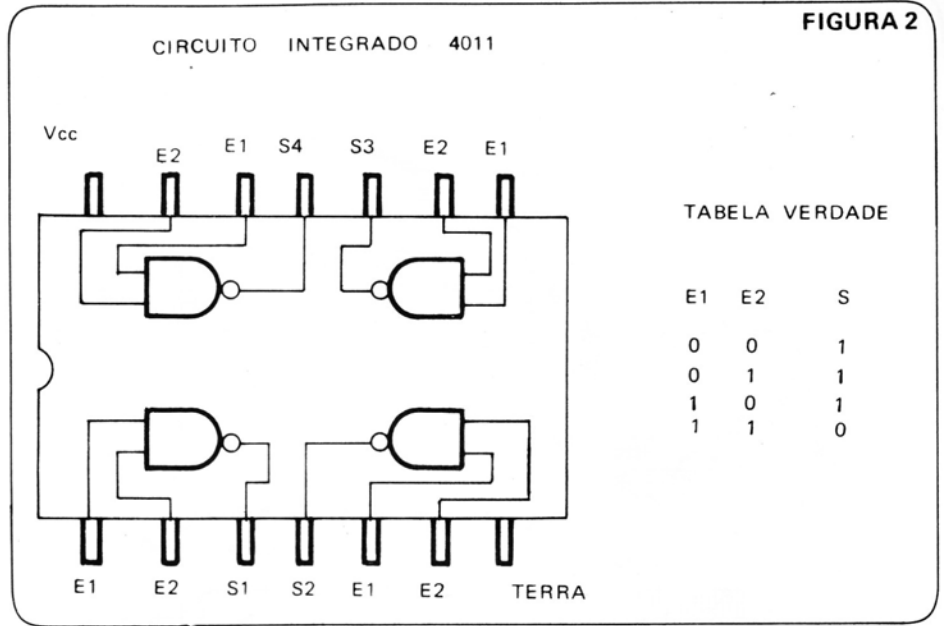


DIAGRAMA COMPLETO DO ANALISADOR

ti-repique, denominada passo a passo.

Quando selecionamos S1 para oscilador, teremos na saída pulsos, que poderão ter sua frequência ajustada com a variação do (P1). Quando S1 é colocado na posição passo a passo, teremos um pulso todas as vezes que acionarmos manualmente a chave S3; já S2 tem a função de selecionar os pulsos, verificando se estes são de borda de subida ou de descida. Quando confrontamos com um equipamento digital, que usa como gerador de clock um oscilador muito veloz, podemos substituí-lo pelo analisador de estados, onde podemos trabalhar com a frequência que facilitará nosso trabalho.

A figura 3 ilustra algumas das inúmeras possibilidades de frequên-



veremos nível lógico um (1) na entrada, o led se acenderá e quando tivermos nível zero (0), o led permanecerá apagado.

Algumas das facilidades que nosso analisador pode nos proporcionar são: rastreamento em contadores de década, análise em portas lógicas e uma infinidade de outros circuitos, dependendo somente da adaptação e criatividade do técnico. Para sua facilidade, nosso Kit ainda possui sua própria fonte estabilizadora, de forma que podemos tranqüilamente adaptá-lo à rede da concessionária.

cias que podemos utilizar para gerar clock.

No segundo bloco, temos a ponta de prova lógica, formada pelos transistores Q1 e Q2, sendo que as bases destes estão ligadas ao mesmo ponto; mas como Q1 é PNP e Q2 é NPN, temos que, dependendo do nível de tensão aplicada na base, definirão a saturação ou corte dos transistores, nos quais acenderão os respectivos leds de coletor. Quando a ponta de prova estiver desligada no circuito, ambos os leds se acenderão.

A figura 4 ilustra o que acabamos de mencionar. Como terceiro bloco temos o analisador BCD, o qual é formado pelos transistores Q3 a Q6 e pelos leds L4 a L7. Seu funcionamento é bastante simples, ou seja, quando ti-

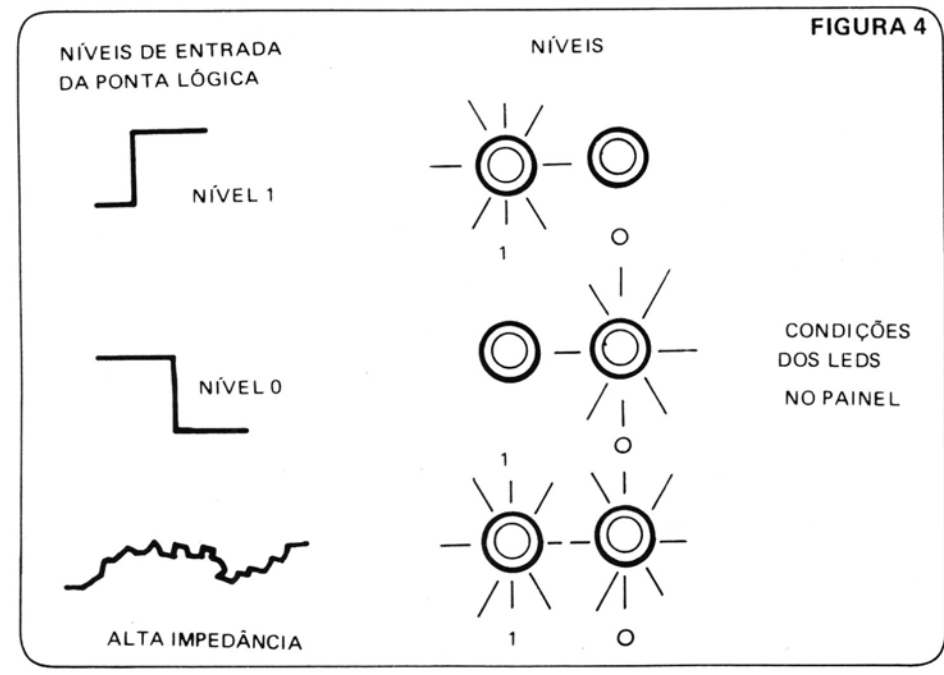


FIGURA 5

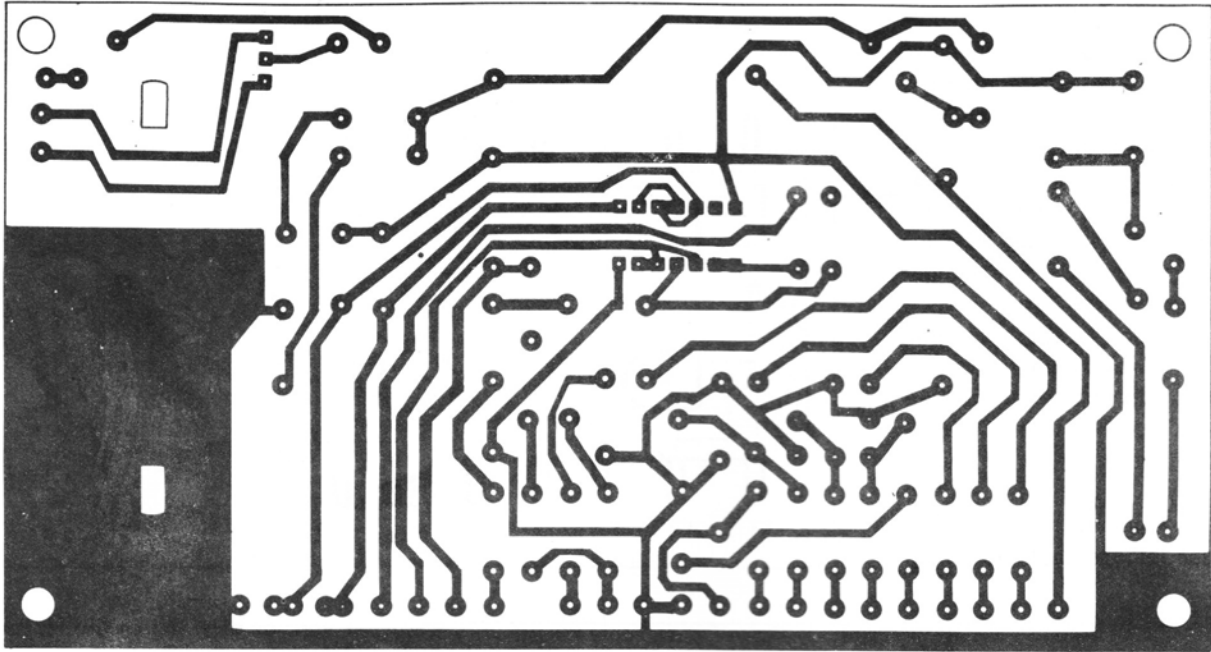
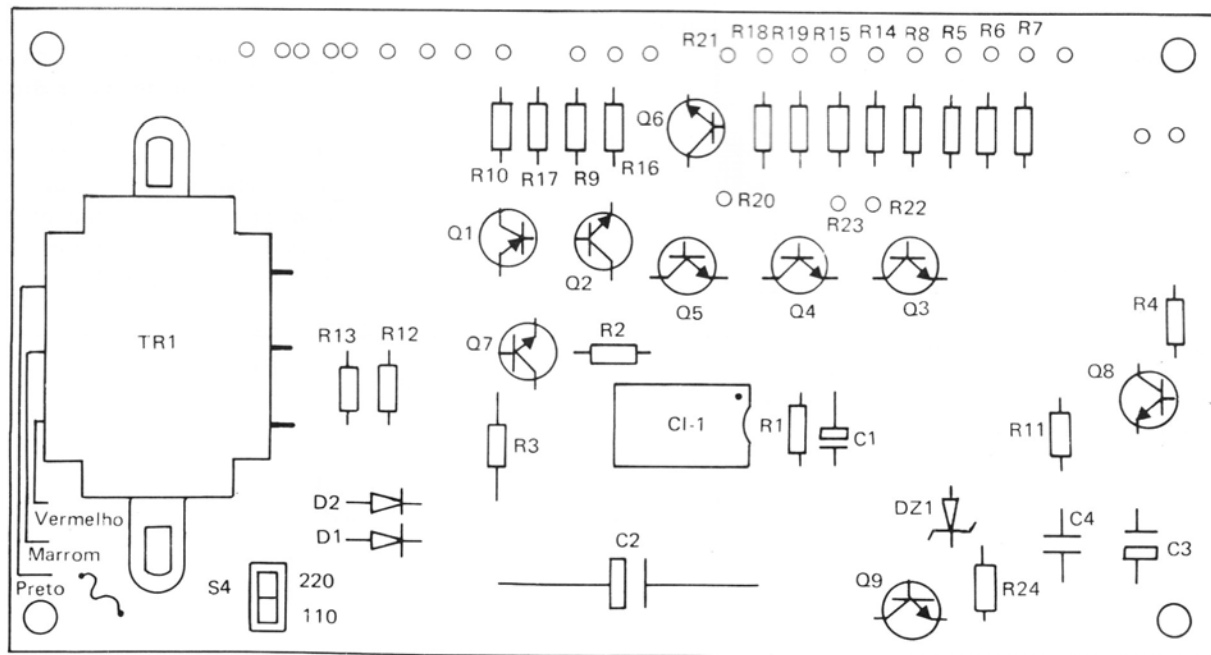


FIGURA 6



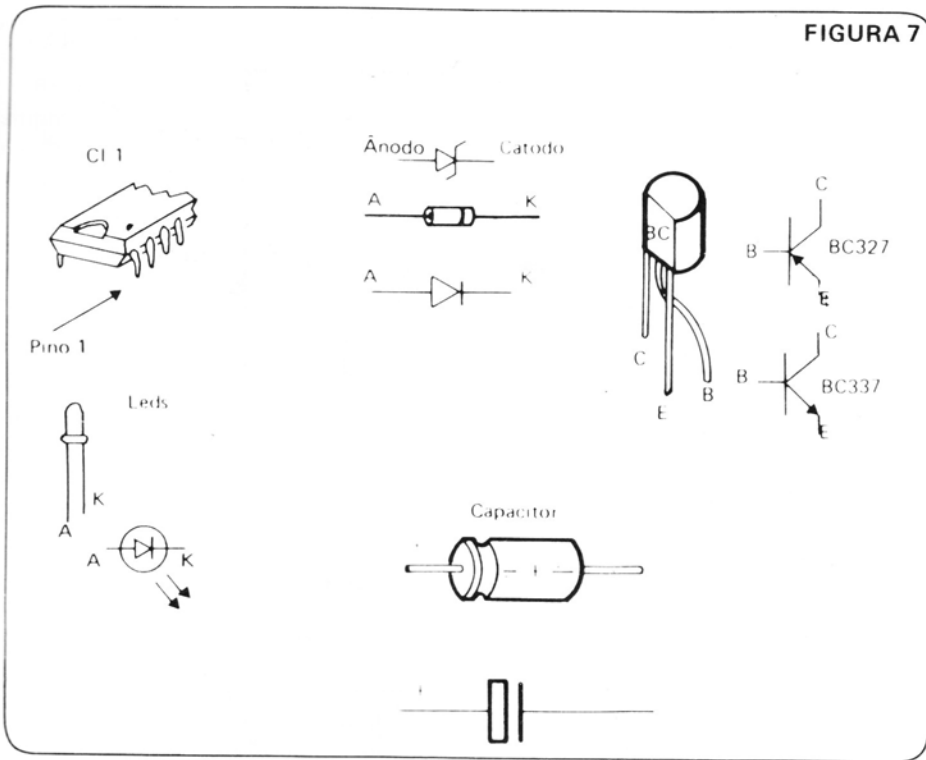
## MONTAGEM

Para a montagem do Analisador de Estados, confeccionamos seu cir-

cuito impresso em tamanho natural, tanto do lado cobreado como do lado dos componentes, como é mostrado nas figuras 5 e 6. Para fixação dos componentes, recomendamos os cuidados de praxe, tais como: utilizar um

ferro de no máximo 30 W de potência, tomar cuidado para não inverter os componentes polarizados, estando suas posições corretas ilustradas na figura 7. Para montagem da fiação, observe a figura 8. Após ter completado

FIGURA 7



obtido anteriormente, ou seja, o led (1) deverá apagar e o led zero (0) acenderá. Com a ponta de prova desconnectada, ambos os leds deverão brilhar, indicando alta impedância.

### TESTE DO OSCILADOR E DO PASSO A PASSO

Para testar o oscilador, coloque a chave S1 na posição de clock e observe o led (L8); gire o potenciômetro P1 e verifique se no led (L8) ocorre uma variação na frequência de cintilação. Essa alteração na frequência é diretamente proporcional ao pulso de clock. Para testar o passo a passo, coloque a chave S1 na posição "P/P"; aperte a chave de contato momentâneo S3 e

a montagem, verifique novamente todos os componentes e ligações, a fim de localizar possíveis erros. Caso tudo esteja a contento, ligue o aparelho à rede elétrica, pondo a chave S4 na posição correta, isto é, adequadamente com a tensão local, ou seja, 110 V ou 220 V. Ligue agora o aparelho, girando a chave S5, que se encontra junto ao potenciômetro de ajuste das frequências.

Para testar todas as funções do Analisador, siga as seguintes orientações:

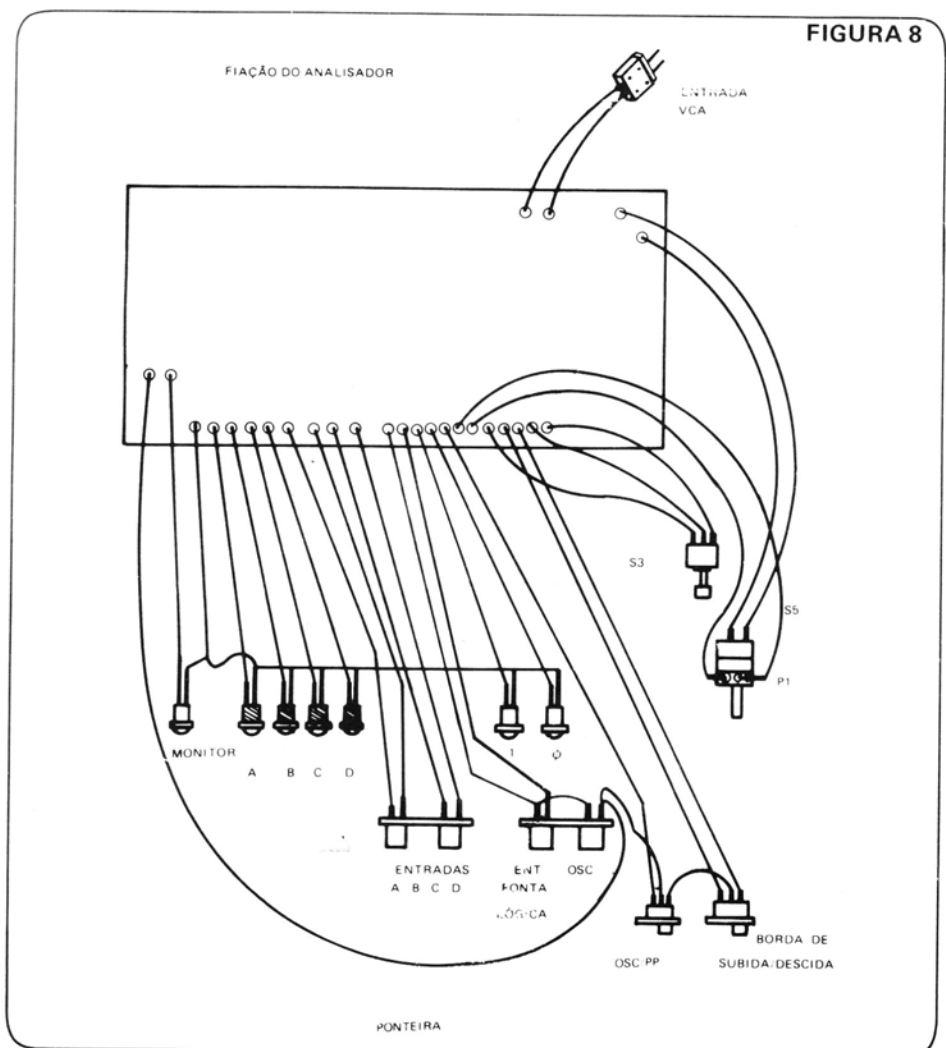
### TESTE DA PONTA DE PROVA LÓGICA

Para testar a ponta lógica, conecte primeiramente a tomada BCA, indicada como "ponta lógica".

Ligue agora a ponta de prova no Vcc da placa, observe os leds; o indicado por um (1) deverá brilhar e o indicado por zero (0) deverá apagar.

Seguindo os testes, faça a ligação da ponta de prova ao terra do circuito; o resultado deverá ser o inverso ao

FIGURA 8





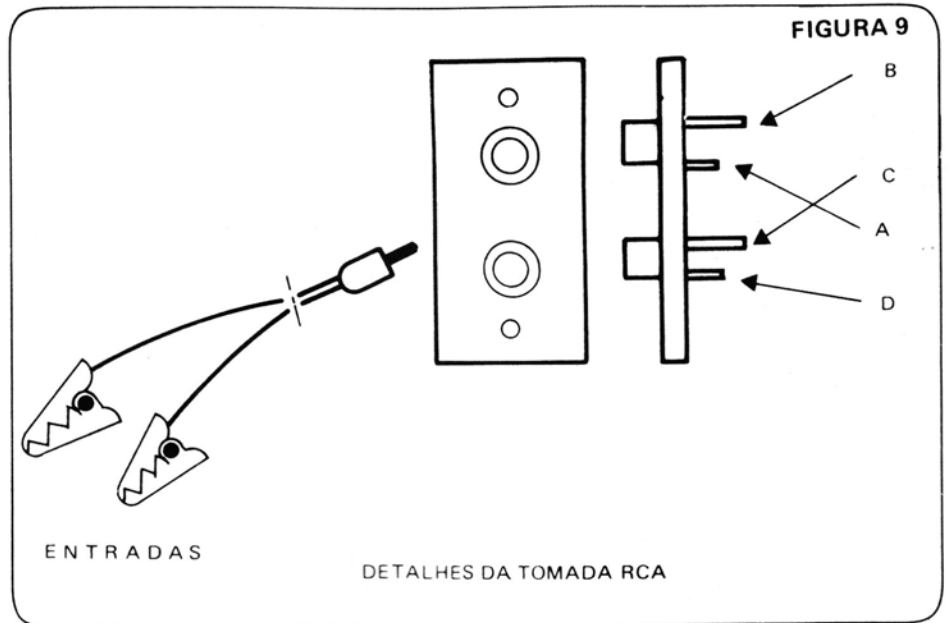
observe que o led L8 deverá apenas dar uma piscada. Isso significa que apenas um pulso de clock foi enviado para a saída, sendo que o mesmo poderá ser ascendente ou descendente, conforme escolhido na chave S2.

### TESTE DO ANALISADOR BCD

Para testar o analisador, é necessário que apliquemos um potencial positivo na entrada de cada terminal. Esse potencial poderá ser o próprio Vcc que alimenta a placa de circuito impresso; feito isso, os leds correspondentes deverão acender.

Podemos observar pela figura 9, que as quatro entradas estão ligadas à tomada RCA, sendo que, o positivo da tomada, corresponde às entradas "A e D" e o negativo, às entradas "C e B".

Para melhor entendimento do

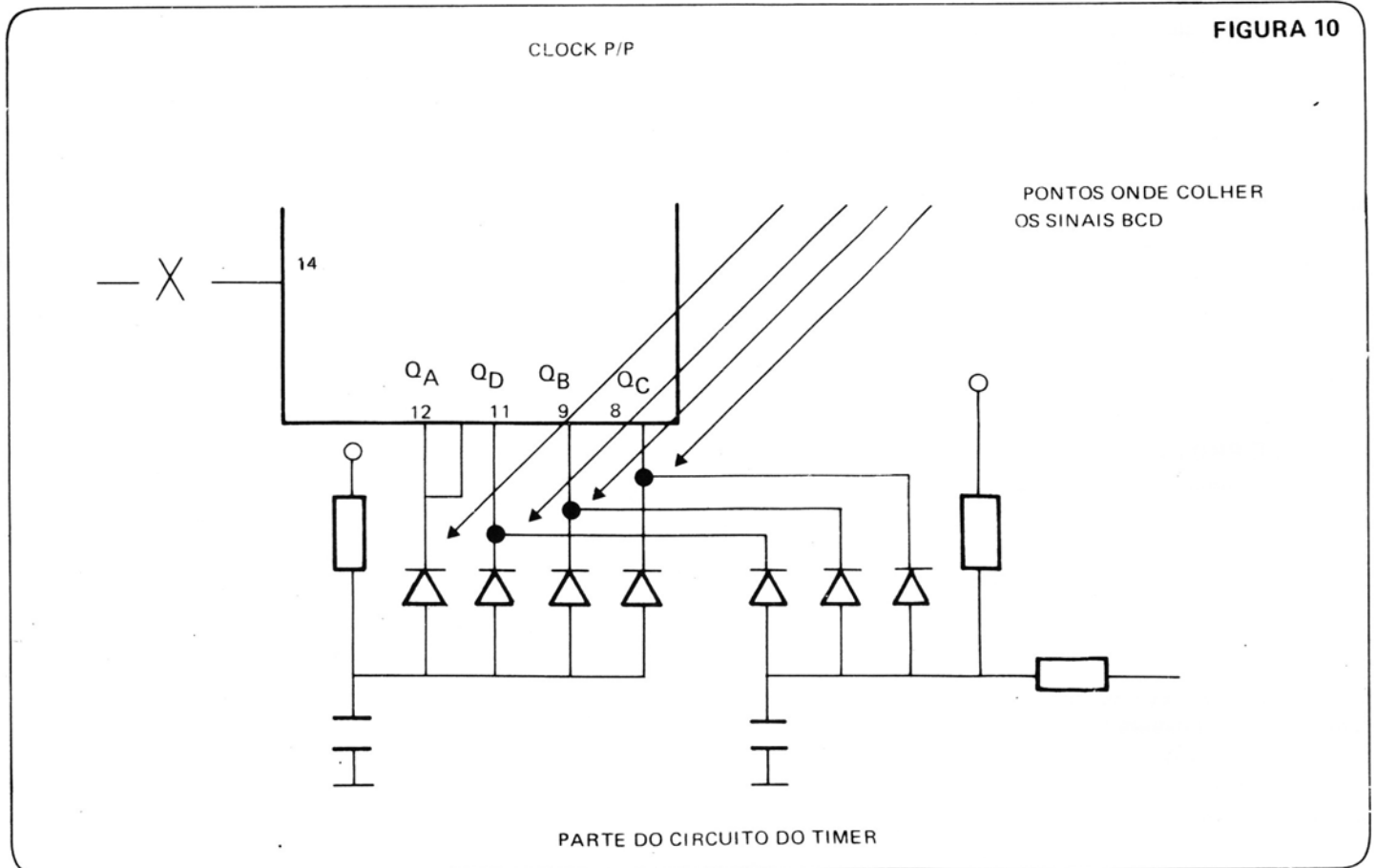


leitor, faremos um exemplo de correção de defeitos, utilizando o K74 - ANALISADOR DE ESTADOS - IUB.

O equipamento que escolhemos como exemplo foi o "Timer" que publicamos na revista nº 27. Suponhamos que o Timer desligue antes do tempo pré-estabelecido. Ao analisar-

mos o esquema e o próprio aparelho, verificamos que o clock está funcionando perfeitamente.

Primeiramente substituímos o sistema de clock do aparelho pelo passo a passo do analisador. Em seguida, devemos ligar as entradas BCD do analisador nos terminais do CI 7493 do



Timer, isto é, nos pinos Qa, Qb, Qc e Qd, os quais são as saídas binárias.

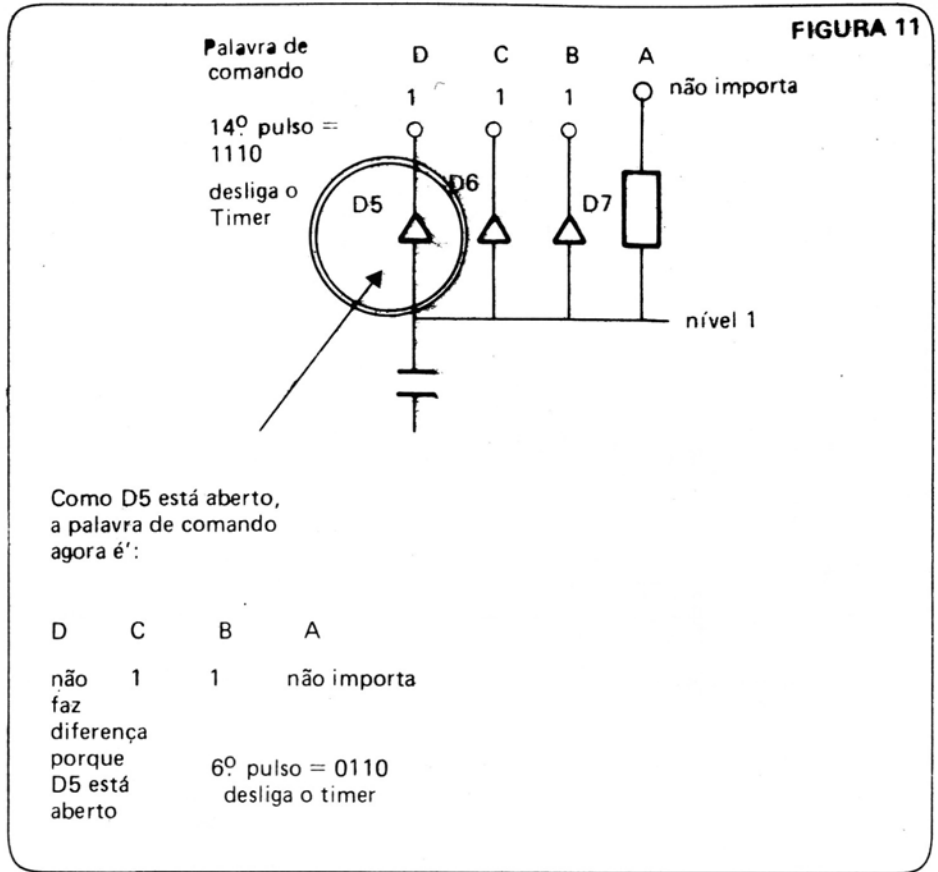
Terminado o acoplamento, pressionando a chave S3, com o intuito de enviar pulsos às entradas lógicas do timer, os leds deverão brilhar conforme indica a tabela abaixo:

| início   | D | C | B | A |
|----------|---|---|---|---|
| 1º pulso | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2º pulso | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3º pulso | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 4º pulso | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5º pulso | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 6º pulso | 0 | 1 | 1 | 0 |

Timer é desligado

Note que no 6º pulso o timer se desligou, o que deveria acontecer no décimo quarto pulso, pois as portas formadas pelos diodos D6 e D7 ficaram com o nível lógico 1 (um), conforme ilustrado nas figuras 10 e 11.

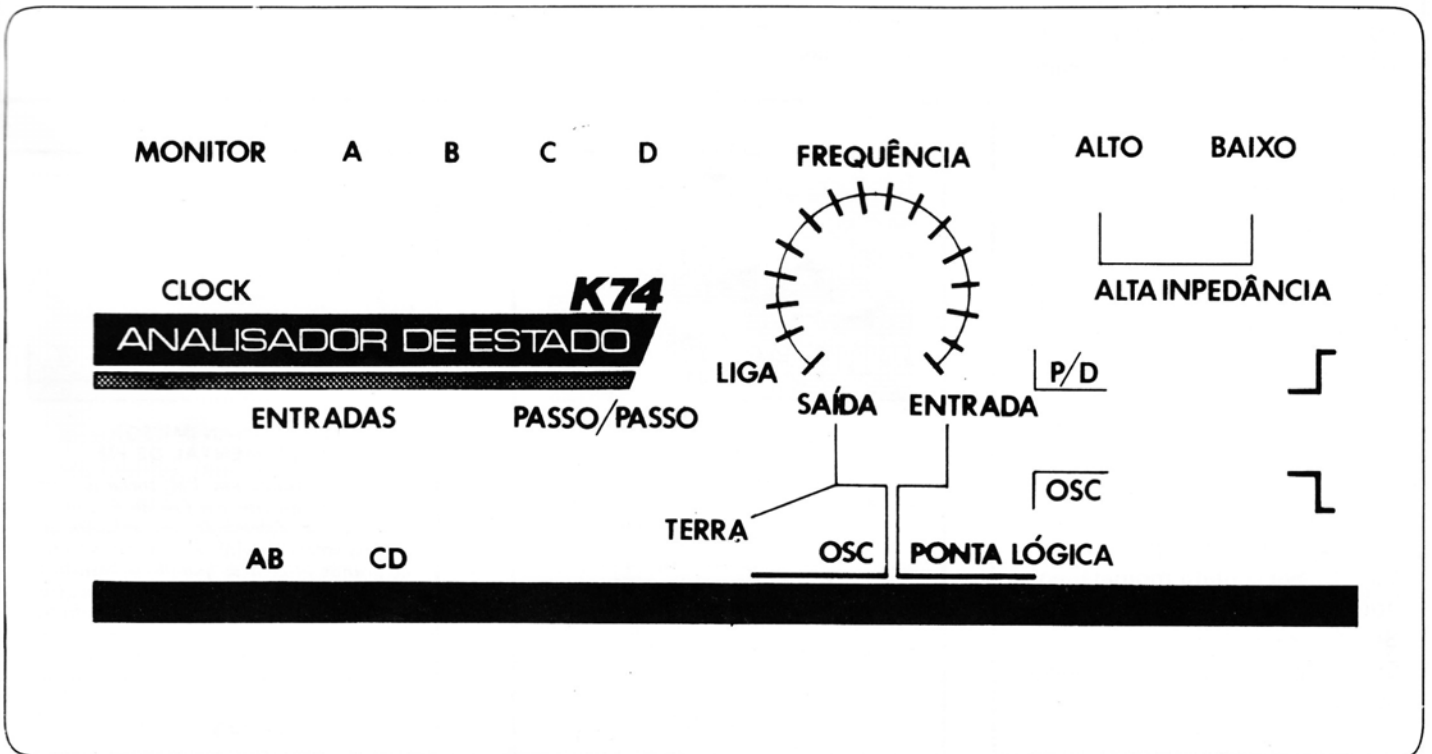
Ao medirmos os diodos D5 a D7, responsáveis pela formação destas portas, descobrimos que o diodo D5 estava aberto. Desta forma, não importando as condições lógicas do cátodo, tanto faz estar em nível 0 ou 1, o diodo não se manifesta. Ao levarmos os cátodos dos diodos D6 e D7 para o

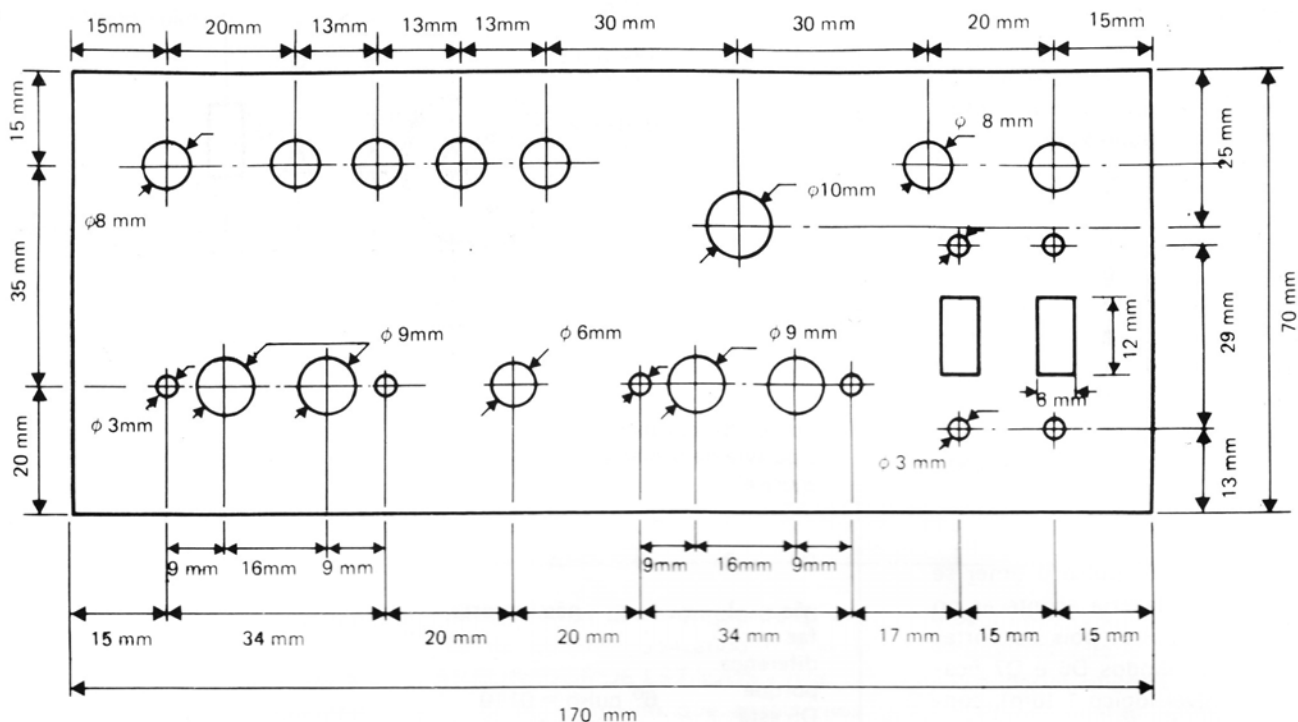


nível lógico 1, as portas correspondentes a eles também irão para o nível 1, ocorrendo desta forma um desligamento prematuro do Timer. Feita a substituição do diodo, o timer volta

a funcionar como deveria.

Esperamos com esse exemplo, termos deixado mais claro o funcionamento do K74 - ANALISADOR DE ESTADOS - IUB.



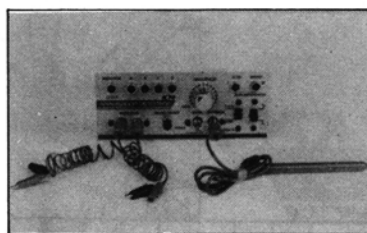


### LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 4011 CMOS  
 Q1 - Transistor BC327 PNP  
 Q2a Q9 - Transistor BC337 NPN  
 D1 e D2 - Diodo retificador 1N4004  
 Dz1 - Diodo Zener 6V  
 L1 a L7 - Leds  
 R1 a R4 - 10 K  
 R5 a R11 - 470  
 R12 e R13 - 10K  
 R14 a R19 - 10K  
 R20 a R23 - 6K8  
 C1 - 1  $\mu$ F/16V  
 C2 - 2200  $\mu$ F/16V  
 C3 - 100  $\mu$ F/16V  
 C4 - 100 KpF  
 P1 - Potenciômetro 1M Linear com chave  
 S1 e S2 - Chave H-H para painel  
 S3 - Chave contato mometâneo - Joto  
 S4 - Chave H-H miniatura  
 S5 - Chave do próprio potenciômetro

TR1 - Transformador 110/220/6+6 - 300 mA  
 Tomadas:  
 2 tomadas RCA duplas tampas  
 1 plug preto Joto com rosca  
 4 tomadas RCA macho

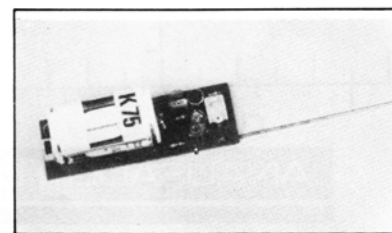
4 garras jacaré miniatura  
 7 visores para led  
 1 ponteira de prova (tipo usado em multímetros)



#### K74 - ANALISADOR DE ESTADO

*Este sensacional Kit possui inúmeras aplicações práticas, tendo suas principais características funcionais voltadas para reparos de aparelhos eletrônicos digitais, onde o técnico poderá utilizá-lo como gerador de pulsos e ao mesmo tempo rastrear-los. É um equipamento de grande utilidade na bancada do técnico, sendo de fácil montagem e de baixo custo.*

K74 - Cz\$ 778,00



#### K75 - TRANSMISSOR EXPERIMENTAL DE FM

*Transmitir sinais em FM torna-se cada vez mais freqüente, em função de possuir uma maior fidelidade em relação aos transmissores de AM. Este pequeno kit é de grande eficiência quando se transmite sinais de áudio a curtas distâncias. Sua montagem é simples, não requerendo habilidades e equipamentos especiais no ajuste final. As aplicações dependerão de suas necessidades e principalmente da sua criatividade.*

K75 - Cz\$ 120,00

# UM DEFEITO MUITO FREQUENTE EM TV

Sabemos que os televisores, assim como todos os aparelhos eletrônicos, normalmente têm um ponto fraco que chama a atenção pela ocorrência freqüente do mesmo defeito.

O assunto que apresentamos, trata de um problema que freqüentemente ocorre com o televisor PHILCO modelo TV389.

O televisor em questão tem um local de maior vulnerabilidade de que sempre apresenta problemas, e esse ponto alimenta quase todos os estágios.

O objetivo desse artigo é transmitir aos leitores alguma experiência já vivida em bancada de consertos.

Se percorrermos o diagrama esquemático veremos que a fonte de alimentação B6 sai do emissor de T407 e alimenta os estágios de:

- Amplificador de FI vídeo
- Amplificador de FI som
- Amplificador de croma
- Separador de sincronismo
- Oscilador de deflexão vertical
- Oscilador de 3,58 MHZ
- Demodulador de croma.

## MODO DE OPERAÇÃO DO CIRCUITO

A tensão da rede é retificada e posteriormente regulada, dando origem à tensão B3.

O oscilador de deflexão horizontal e o amplificador de saída horizontal são alimentados por essa fonte B3 de 112 V.

Ainda de acordo com o esquema apresentado, do ponto 404 do transformador de saída horizontal (fly-back) saem pulsos de freqüência horizontal

(15734 HZ) que são retificados por D414 e filtrados por C442 (100 uF x 25V). Posteriormente essa tensão é regulada pelo transistor T407 e diodos zener D409 e D410, originando daí a fonte B6.

Pelo que já vimos, podemos concluir que nada funcionará se esta fonte apresentar defeito.

O defeito mais freqüente devido ao mal estado dessa fonte que temos constatado, é aquele em que o aparelho não tem brilho nem som.

Teoricamente parece não haver razão para a ausência de brilho, pois os estágios de deflexão horizontal não são alimentados por B6.

Mas ainda se, observarmos o esquema, veremos que o potenciômetro de brilho P605 é alimentado por B6 e ele atua no amplificador de luminância. Não havendo tensão nesse potenciômetro, haverá deflexão mas não brilho.

## ANÁLISE DO DEFEITO

Quando colocamos o aparelho na bancada, iniciamos efetuando medidas

de tensão na fonte principal, nada sendo constatado.

Após outras medidas tomadas, descobrimos que a tensão B6 era muito baixa em relação ao valor do esquema.

De acordo com o diagrama esquemático, a tensão B6 deveria ser de 12 V e nós tínhamos medido menos de 4 V.

Verificamos os diodos zener D409 e D410 e eles estavam bons.

Verificamos o transistor regulador (T407) e também estava bom. O que complicava o caso, era que a tensão no coletor do transistor também era baixa. Pensamos até em excesso de consumo (curto em algum estágio) mas não era o caso.

Medimos o capacitor C436 (47 uF x 16V) e também parecia bom.

Foi então que levantamos o capacitor C442 e nenhuma diferença foi notada no sistema e na tensão B6.

Medimos o capacitor com o multímetro e notamos que o ponteiro mal se moveu. Onde concluímos que o capacitor tinha perdido capacidade (estava aberto).

Trocamos o capacitor e tudo ficou resolvido. O som e imagem (inclusive

cor) ficaram normais e a tensão do passou a ter 12V.

## OUTROS DEFEITOS

Um dos aparelhos que consertamos começou a dar defeito nos estágios de croma.

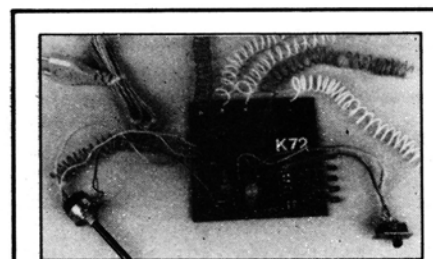
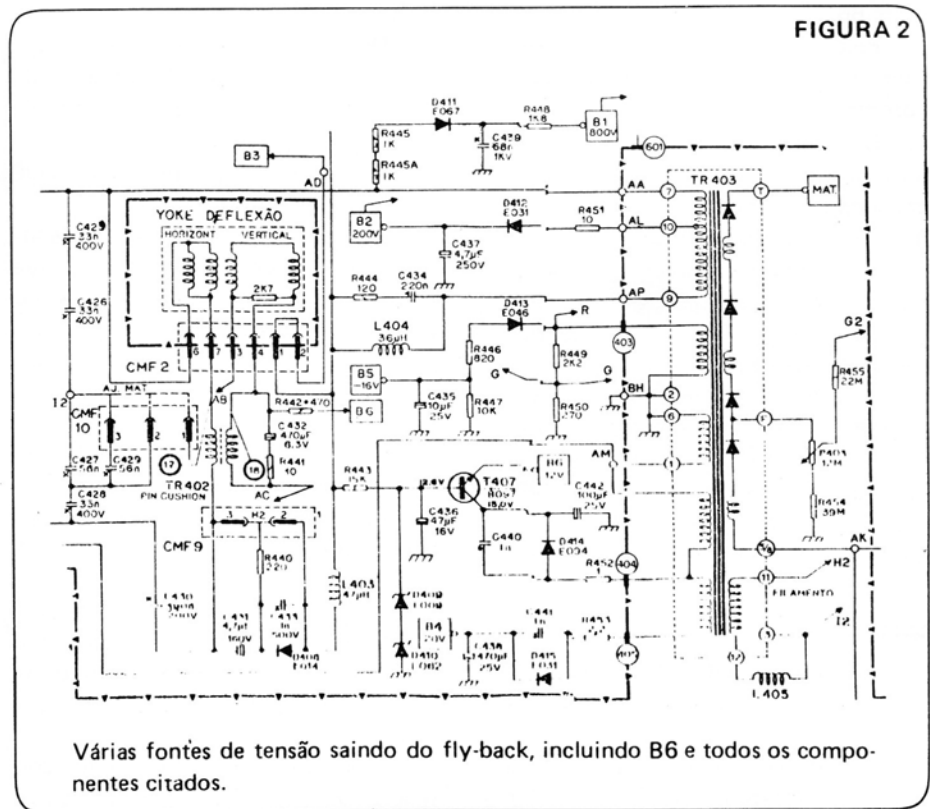
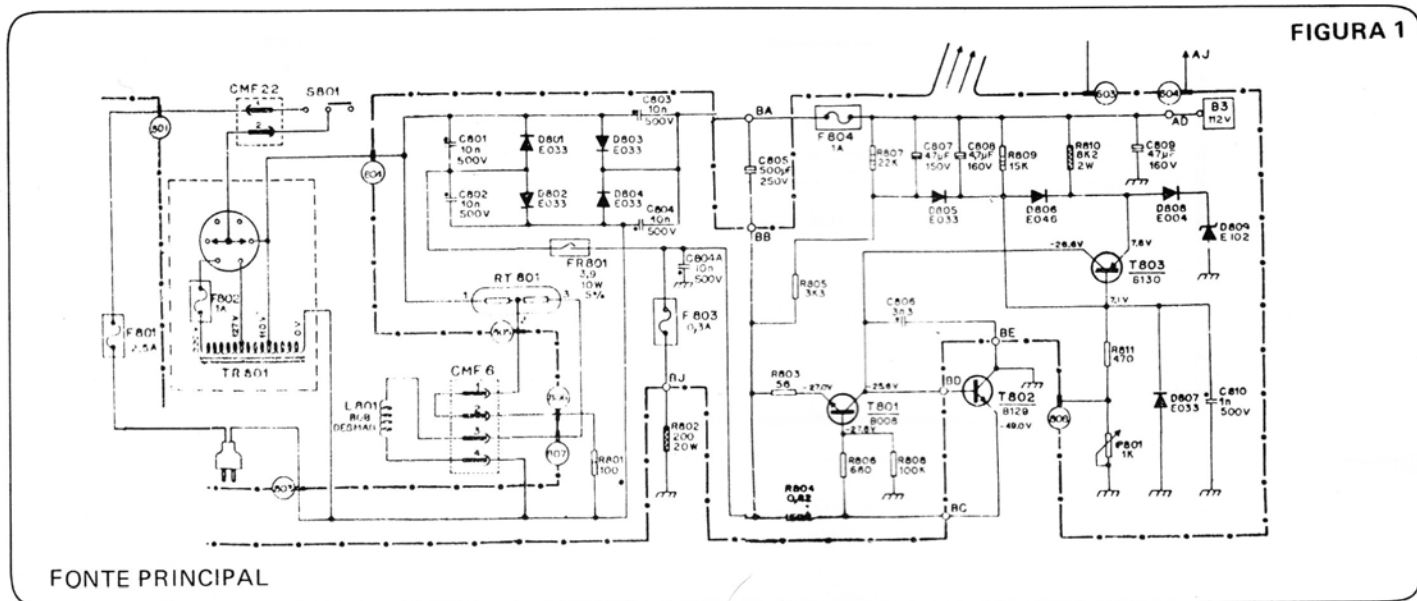
Inicialmente desapareceu a cor vermelha, após alguns dias perdeu definitivamente a cor e finalmente, perdeu o brilho e o som.

- E sabem qual era o defeito?
- Era o mesmo C442!

Em testes na bancada observamos que quando o capacitor ainda não perdeu totalmente a capacitância e está em torno de  $2\mu F$  a  $3\mu F$ , esses dois efeitos podem ocorrer.

Nesse caso a tensão da fonte B6 cai para 8V a 9V, apresentando problemas visíveis somente nos estágios de cor.

Nas figuras 1 e 2 podem ser vistas as duas fontes, B3 e B6, que acabamos de discutir.



**K72 - SUPER SEQUENCIAL**

Agora você não precisa sair à procura de efeitos luminosos para suas festas. Monte você mesmo seu Kit e faça o arranjo que melhor lhe convier, pois o efeito produzido dependerá só de sua imaginação, e um pouco de dedicação, além de poder contar com dois tipos de seqüências, dando ainda maior opção à sua criatividade. Você poderá ligar tanto em 110 V, como em 220 V, com 2 níveis de potências máximas.

**K72 - Cz \$ 562,00**

# Fundamentos sobre Antenas



A antena é um dos elementos mais importantes em um sistema de rádio, já que ela efetua a conexão entre o transmissor ou o receptor e o espaço, onde se propagam as ondas de rádio, sendo que o comportamento elétrico de uma antena transmissora é exatamente igual ao de uma antena receptora, de sorte que, em muitas ocasiões, uma única antena é utilizada tanto para transmitir como para receber ondas de rádio.

Existem dois tipos fundamentais de antenas, a partir dos quais se desenvolveram os outros; a ANTENA MARCONI e a ANTENA HERTZ.

A antena Marconi é constituída, simplesmente, por um condutor estendido no ar, isolado da terra. O condutor poderá ser montado na horizontal, paralelamente à linha de terra, ou na vertical, perpendicularmente à terra.

Na figura 1 ilustramos o diagrama esquemático do circuito equivalente de uma antena Marconi que, como podemos observar, é um circuito RLC série, sendo que o resistor corresponde à resistência ôhmica do fio, a bobina corresponde à indutância do fio de que é feita a antena, e o capacitor à capacitância entre a antena e terra. Evidentemente, um circuito destes deverá se tornar ressonante em uma determinada frequência.

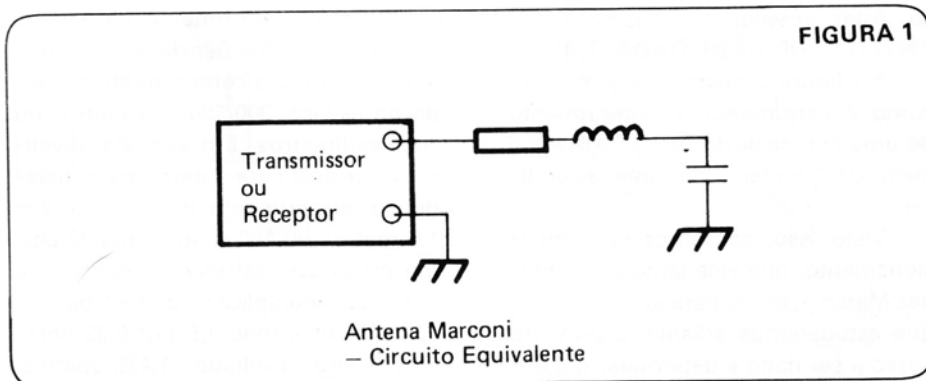


FIGURA 1

Antes de entrarmos no mérito da sintonia de uma antena, é importante lembrar que a RF se comporta, quando circula por uma antena, exatamente da mesma maneira como se comporta quando circula por uma linha de transmissão; como sabemos, as linhas de transmissão oferecem uma impedância característica e podem se tornar ressonantes, desde que haja uma relação determinada entre seu comprimento físico e o comprimento de onda de RF que por elas circula.

No caso das antenas, a ressonância ocorre quando a antena tem a metade do comprimento de onda da RF, convindo recordar que o comprimento de onda da RF depende de sua frequência e da velocidade de propagação.

No espaço, a velocidade de propagação é de 300.000 quilômetros por

segundo, porém, em um condutor, a RF viaja a velocidade menor, de sorte que o comprimento de onda, NA ANTENA, pode ser menor que, no espaço e, na prática, é o que se verifica, obrigando a introdução de um fator de correção como veremos a seguir.

Evidentemente, não só o comprimento do fio com que a antena é feita, mas, também seu diâmetro influem na frequência de ressonância, sendo que o fator de correção é estabelecido, tomando-se por base a relação existente entre o comprimento da antena e seu diâmetro.

Antes de entrarmos em consideração sobre a maneira de se calcular as dimensões de uma antena, é interessante analisarmos um outro fenômeno que é a projeção da "imagem" da antena na terra, especialmente se a antena estiver a pouca distância do solo.

No caso das antenas verticais, quando a base da antena está a pouca distância do solo, a "imagem" refletida na terra tem o mesmo comprimento da antena, o que resulta em duplicar o seu comprimento físico, isto é, se montarmos uma antena vertical com 10m de altura, de sorte que sua base fique a menos de 1m do solo, o efeito será o mesmo de uma antena de 20m.

Como dissemos acima, a antena se torna ressonante quando seu comprimento é igual à metade do comprimento de onda da RF, de sorte que as antenas com esse dimensionamento recebem o nome de ANTENAS DE MEIA ONDA ( $\lambda/2$ ). Devido ao efeito da "imagem" a que nos referimos, no entanto, podemos obter uma antena com o mesmo desempenho de uma antena de 1/2 onda, usando a metade do comprimento necessário, ou seja, o equivalente à quarta parte do comprimento de onda; devido a isso, estas antenas são chamadas de ANTENAS DE 1/4 DE ONDA ( $\lambda/4$ ).

Na figura 2 ilustramos a maneira como é considerado o comprimento de uma antena horizontal e vertical e o efeito da "imagem" nas antenas verticais.

Visto isso, passemos ao dimensionamento, que vale tanto para antenas Marconi, como para antenas Hertz, que estudaremos adiante; o primeiro passo a ser dado é determinar o com-

primento de onda da RF a ser irradiada ou captada, o que pode ser feito pela clássica fórmula  $\lambda = 300/f$ , onde  $\lambda$  é o comprimento de onda em metros, 300 uma constante e f a frequência dada em megahertz. Esse número 300 na verdade corresponde à velocidade da RF no espaço, ou, melhor dizendo, à distância, em metros, percorrida pela RF em um milionésimo de segundo.

Uma vez achado o comprimento de onda, dividimos o valor encontrado por dois, a fim de determinarmos a metade desse comprimento e, por último, aplicamos o fator de correção para acharmos o comprimento físico da antena propriamente dita.

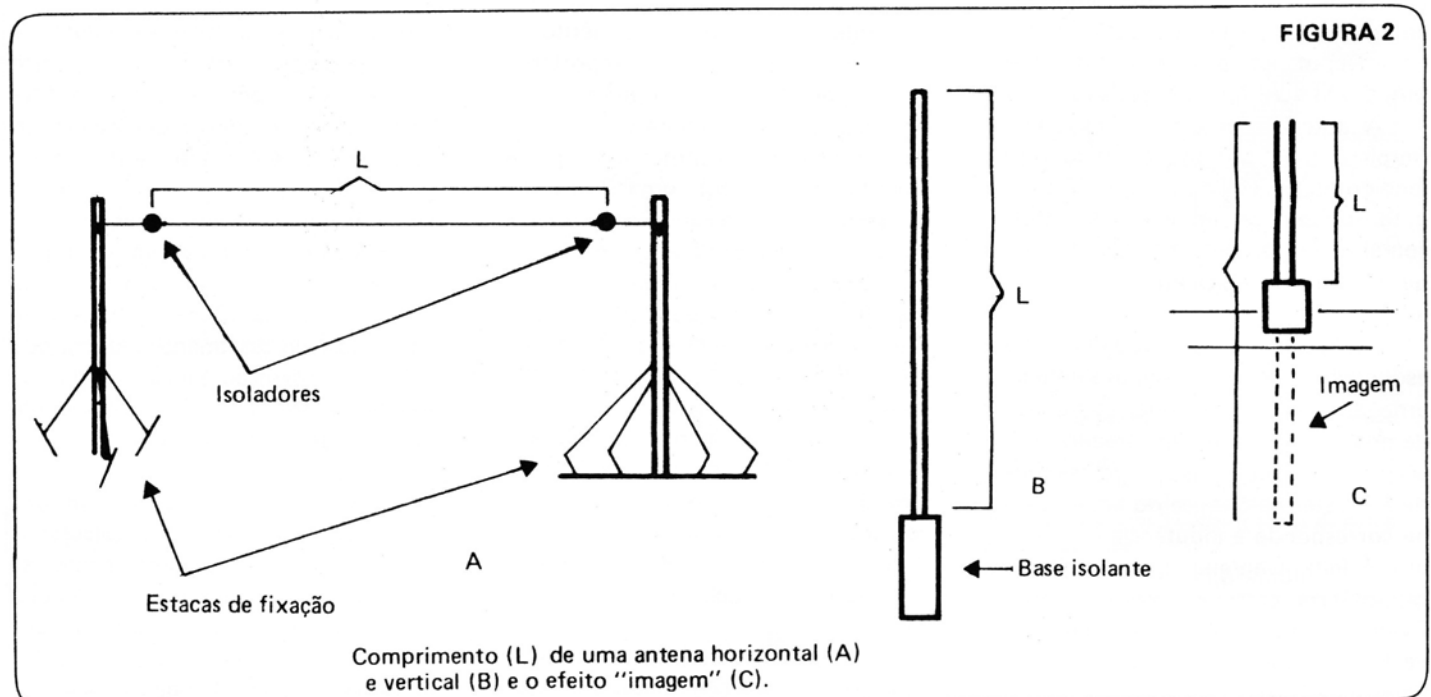
Desde que o comprimento da antena seja 500 vezes ou mais superior ao diâmetro do fio a ser usado na sua confecção, o fator de correção será 0,95, ou se calculará 5% da metade do comprimento de onda e se deduzirá esses 5% do valor encontrado, sendo o resultado o comprimento da antena. Assim, para a frequência de 100 MHz, determinamos o comprimento de onda no espaço:  $300/100 = 3$  metros ou 300 centímetros. Em seguida, dividimos por dois para determinar a metade do comprimento de onda:  $3 : 2 = 1,5$  metros ou 150 centímetros. O último passo será calcular 5% sobre esse valor ou multiplicar 1,5 metros por 0,95. Multiplicando 1,5 por 0,95 obtemos como resultado, 1,425 metros.

Pelo outro caminho:  $(150 \times 5)/100$  (convertemos 1,5 metros em 150 cm) =  $750 : 100 = 7,5$  (centímetros);  $150 - 7,5 = 142,5$  cm ou 1,425 metros. Para manter a relação de 500:1 entre o comprimento da antena e seu diâmetro, o fio deverá ter, no máximo, 0,28 centímetros.

Quando a relação é menor que 500:1, emprega-se um fator de correção pouco diferente de 0,95, entre 0,95 e 0,99. No caso em questão, a solução mais usada consiste em um tubo de alumínio e um fator de correção mais alto.

Nesta altura, podemos discutir um ponto de grande importância, que é a impedância da antena; normalmente consideramos a impedância de irradiação, que é a impedância "sentida" por um transmissor quando irradia através de uma antena.

Se ligarmos o transmissor a um dos extremos da antena Marconi, evidentemente a RF percorrerá toda a antena de um extremo a outro, encontrando impedância máxima, caso em que o consumo de corrente será relativamente baixo e se dirá que a antena é ALIMENTADA COM TENSÃO. Se ligarmos o transmissor no centro da antena, o efeito será o mesmo que ligarmos a saída do circuito a duas cargas iguais em paralelo, já que a RF irá se dividir, circulando do centro



para ambos os extremos, simultaneamente.

A impedância será, portanto, a metade da impedância característica da antena, e o consumo de corrente, alto, fará com que se diga que a antena é ALIMENTADA COM CORRENTE.

A impedância nominal das antenas Marconi é de 72 Ohms, porém esse valor depende da altura da antena relativamente ao solo, tomando-se o comprimento de onda como unidade de medida. Na verdade, as variações da impedância em torno dos 72 Ohms nominais é relativamente pequena de sorte que, para todos os fins e efeitos, consideramos as antenas Marconi como tendo 72 Ohms, desde que sejam alimentadas por tensão; caso a alimentação seja feita no centro, a impedância nominal será de 36 Ohms.

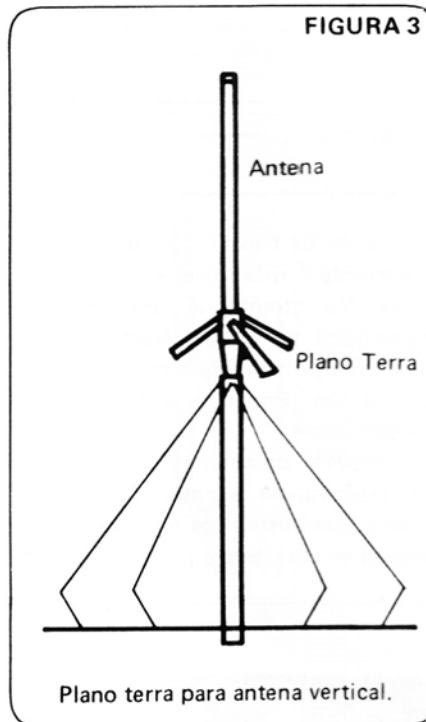
As antenas verticais, sendo alimentadas junto à base, funcionam como antenas com alimentação central e, neste ponto, é interessante observarmos que a antena vertical pode ter comprimento exatamente igual a 1/4 de onda, maior que 1/4 de onda (mas inferior a 1/2 onda) e inferior a 1/4 de onda. Caso a antena tenha exatamente 1/4 de onda, funcionará exatamente como uma antena horizontal de 1/2 onda, como dissemos antes, porém, caso tenha mais que 1/4 de onda, necessitará de um capacitor em série para compensar o aumento da indutância característica.

Em contrapartida, se a antena tiver comprimento abaixo do 1/4 de onda ideal, necessitará de uma bobina em série, para compensar a redução da indutância. Via de regra, as antenas verticais são usadas em transmissores de radiodifusão e em unidades móveis, sendo interessante usar antenas com menor comprimento possível, de sorte que o emprego da bobina de compensação se generalizou, a despeito das perdas de energia na bobina.

As antenas para radiodifusão assumem a forma física de torres, com várias dezenas de metros de altura e cuidadosamente isoladas do solo, uma vez que são aplicadas tensões elevadas, de vários milhares de volts.

As antenas usadas em automóveis, para transceptores, normalmente são montadas no para-choque ou em um ponto qualquer que aproxime da

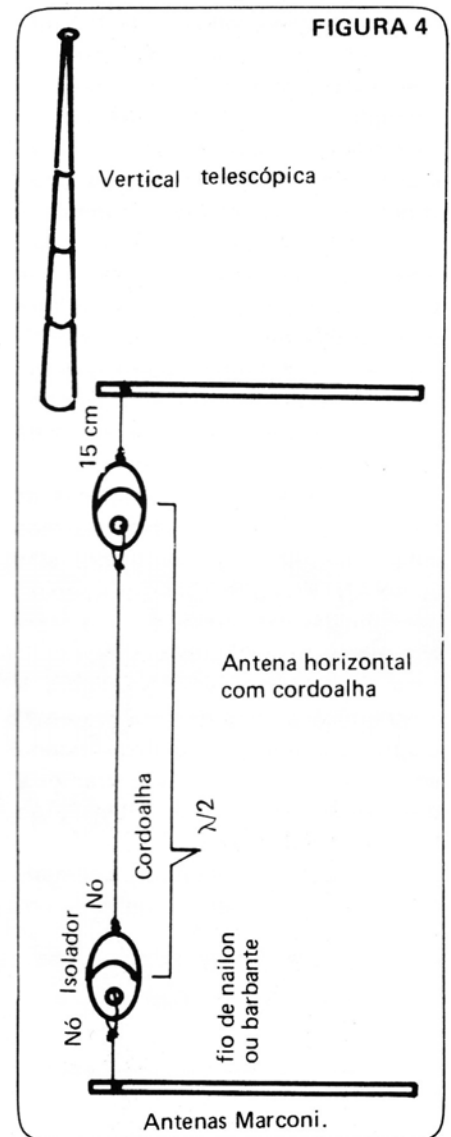
terra, de modo a obter o efeito da "imagem" a que nos referimos antes; quando a antena não puder ser montada perto da terra, se lança mão de uma "terra" artificial, que consiste em um grupo de hastes metálicas, dispostas em círculo em torno da antena. Na figura 3 ilustramos o sistema usado.



É interessante mencionarmos o fato de que a posição em que as antenas transmissoras são montadas, influencia na POLARIZAÇÃO da onda portadora; se a antena for montada na vertical, o campo eletrostático será vertical e o campo magnético será horizontal, e dizemos que a portadora está verticalmente polarizada. Obviamente, uma antena horizontal irá produzir campos elétricos horizontais e campos magnéticos verticais; a portadora será, portanto, horizontalmente polarizada.

A antena receptora será mais eficiente se estiver orientada de acordo com o campo eletrostático, muito embora seja capaz de responder tanto ao campo eletrostático como ao magnético, de sorte que apesar das emissoras de ondas médias usarem polarização vertical, antenas externas tipo Marconi, horizontais, funcionam perfeitamente, captando o campo magnético e não o eletrostático.

Na figura 4 ilustramos duas maneiras práticas de se realizar a antena Marconi para recepção; o sistema mais simples consiste em estender uma cordoalha de antena entre duas estacas, usando isoladores de porcelana ou vidro conhecidos popularmente como "castanhas". A cordoalha de antena é um condutor constituído por um trançado de finos fios de cobre, sendo, atualmente, muito usada na confecção das malhas de aterramento de cinescópios de televisores.



Como podemos observar pelo desenho, o distanciamento mínimo das castanhas em relação às estacas é de 15 centímetros, devendo-se manter a antena afastada de paredes, árvores, etc., já que qualquer corpo poderá afetar as características elétricas da antena.

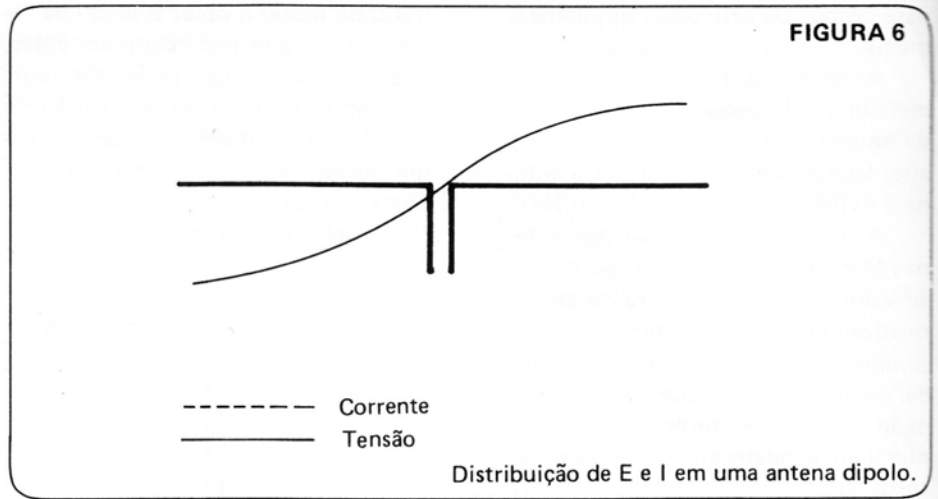


A antena telescópica é muito popular em receptores portáteis, e permite ao usuário aumentar ou reduzir seu comprimento à vontade o que, em princípio, possibilitaria sintonizar a antena para aumentar o rendimento em uma determinada emissora.

Na prática, entretanto, a eficiência destas antenas é reduzida, sendo compensada pela sensibilidade dos receptores. Fazendo-se os cálculos que expusemos antes, podemos verificar que, para a faixa de ondas médias, por exemplo, a antena de 1/2 onda deve ter comprimento mínimo de 150 metros. Para as faixas de ondas curtas, as antenas não são muito menores, por exemplo, para máxima eficiência em 31 metros, a antena deverá ter 14,725 metros. Em regiões próximas às emissoras, praticamente não sentimos a necessidade de antenas sintonizadas, porém, em localidades remotas, onde a recepção é feita unicamente na faixa de ondas curtas, vale a pena o sacrifício de instalar uma antena externa sintonizada de acordo com o comprimento de onda da emissora que se dá preferência.

Até agora discutimos apenas as antenas Marconi; resta examinarmos as antenas Hertz, também conhecidas como ANTENAS DIPOLO, que podem ser definidas como duas antenas Marconi opostas entre si, alimentadas por uma linha balanceada. Na figura 5 ilustramos a antena Hertz básica e seu diagrama esquemático do circuito equivalente e na figura 6, ilustramos a distribuição da corrente e tensão ao longo da antena Hertz.

Como se pode verificar, a alimentação, feita no centro, é aplicada em

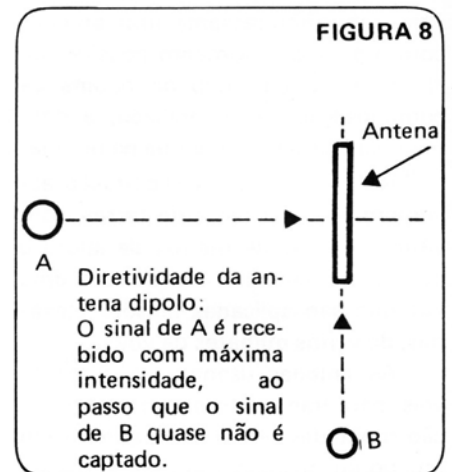
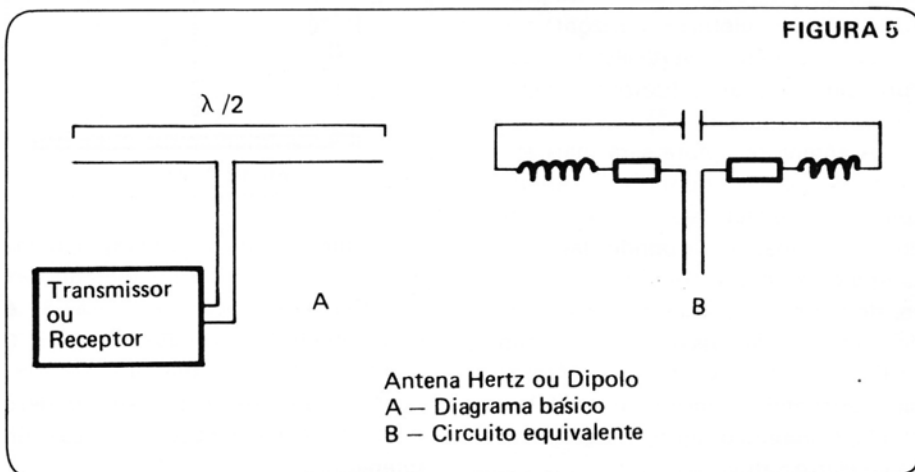
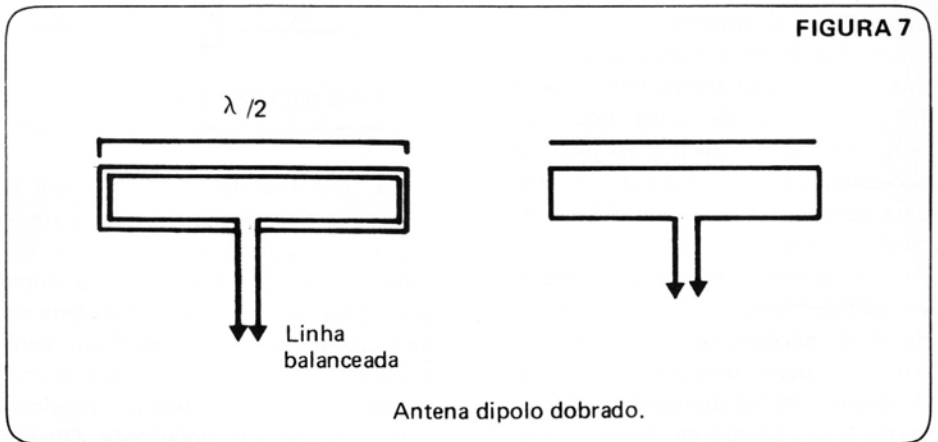


um ponto de baixa impedância, pois aí a corrente é máxima e a tensão é mínima. No entanto, a impedância característica da antena Hertz é maior que a da antena Marconi; as antenas dipolo têm impedância característica de 300 Ohms.

A partir da antena dipolo simples, se desenvolveu a antena dipolo dobrado, que ilustramos na figura 7; esta antena se caracteriza pela diretividade,

isto é, só é eficiente quando a emissora se localiza em um ponto perpendicular à linha da antena, como vemos na figura 8. Essa propriedade é interessante na recepção de TV, razão pela qual as antenas dipolo são muito utilizadas. Para aumentar sua eficiência, acrescentaram-se elementos parasitas, denominados de DIRETOR e REFLETOR.

O Diretor, como o nome diz, prati-

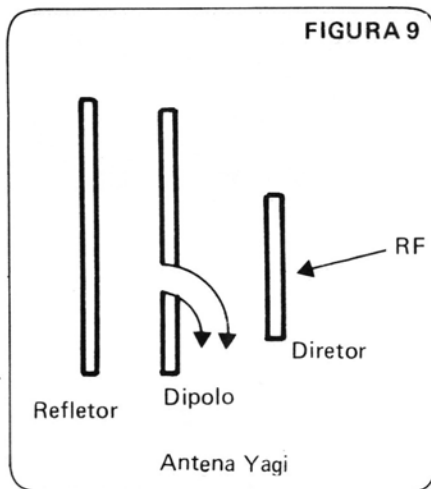


camente encaminha as ondas de rádio em direção à antena enquanto que o refletor atua como um espelho, concentrando as ondas de rádio sobre a antena; a conjugação desses dois esforços aumenta grandemente o rendimento da antena e, por conseguinte, a sensibilidade do receptor; devido aos fatos citados acima originou-se o chamado GANHO DA ANTENA.

O ganho de uma antena é medido, tomando-se por base a sensibilidade do receptor com uma antena dipolo; mede-se a sensibilidade do receptor com uma antena dipolo; e em seguida, com a antena sob análise. Se a sensibilidade houver aumentado, mede-se o aumento na sensibilidade do receptor e a diferença, expressa em dB, indicará o ganho da antena. Assim, quando virmos uma antena que tem entre suas características, "ganho de tantos dB", isso quer dizer que um receptor equipado com esta antena terá sensibilidade tantos dB maior do que se estivesse equipado com um dipolo. Evidentemente, quanto maior for o rendimento da antena e a sensibilidade

de do receptor, maior a relação sinal/ruído, ou seja, melhor a recepção.

A partir da antena dipolo, se desenvolveu a antena Yagi, que associa um grande número de elementos diretores a um dipolo simples e um refletor (figura 9), e a antena LOG PERIÓDICA, cujos elementos são dimensionados e distanciados entre si, de modo a proporcionar a maior cobertura possível em toda a faixa; estas



antenas são favoritas na recepção de TV e são vendidas sob a forma de Kit, acompanhadas de instruções detalhadas e já devidamente dimensionadas para proporcionarem o máximo rendimento possível, tanto nos canais baixos como nos canais altos, de sorte que até um leigo pode realizar a instalação sem grandes dificuldades.

As antenas dipolo simples, realizadas com cordoalha, são muito usadas por radio-amadores, para transmissão e recepção em frequências superiores a 5 MHz, porém abaixo da faixa de VHF. A construção destas antenas é semelhante à das antenas Marconi horizontais, com a diferença de que a antena é interrompida em seu centro, onde se instala um isolador próprio e o sistema de conexão ao transceptor, conhecido como LINHA DE DESCIDA.

Estas linhas estão longe de esgotar o assunto, mas contêm os fundamentos sobre antenas que todo o técnico em Eletrônica e Rádio deve conhecer, se não para calcular e montar antenas, ao menos para conhecer seu funcionamento.

# O IUB CHEGA À SALVADOR!

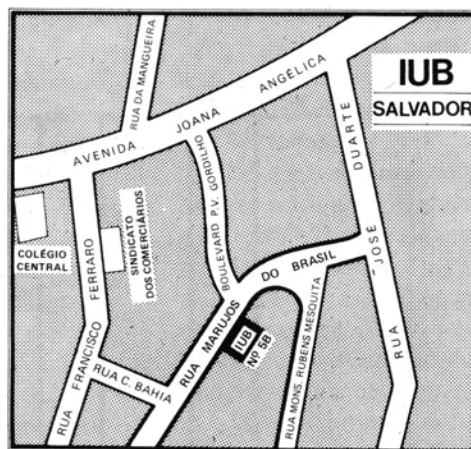
## Mais uma Unidade de Atendimento Para melhor servir Você!

O Instituto Universal Brasileiro está colocando em prática, aceleradamente o seu plano de expansão, instalando UNIDADES DE ATENDIMENTO nas principais capitais do país.

Agora, orgulhosamente está inaugurando em Salvador, mais uma UNIDADE para melhor atender aos nossos queridos irmãos da Bahia.

Funcionários especializados terão imenso prazer em atendê-lo, prestando todas as informações sobre nossos cursos, efetuando matrículas, recebendo as mensalidades, providenciando os materiais didáticos, enfim, promovendo ao máximo o relacionamento fraterno e didático entre o aluno e a Escola.

Venha HOJE MESMO até a UNIDADE DE ATENDIMENTO DO IUB - SALVADOR para desfrutar do carinho e atenção que você merece.



RUA MARUJOS DO BRASIL, 5-B - EDIFÍCIO ANDRÉ LUIZ  
BAIRRO TORORÓ - SALVADOR - BAHIA

# O APARELHO TELEFÔNICO E SEUS PRINCIPAIS COMPONENTES

Neste artigo apresentaremos o desempenho, composição e funcionamento do aparelho telefônico.

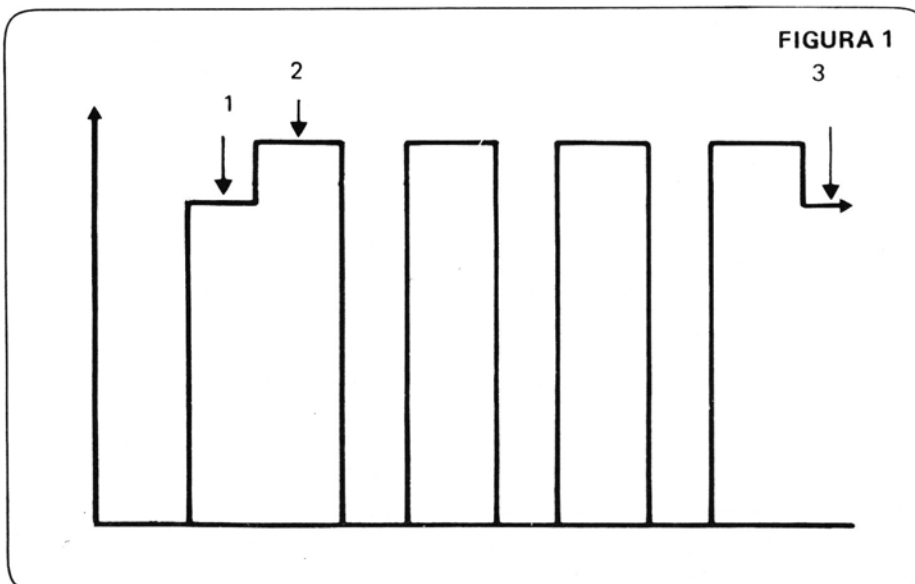
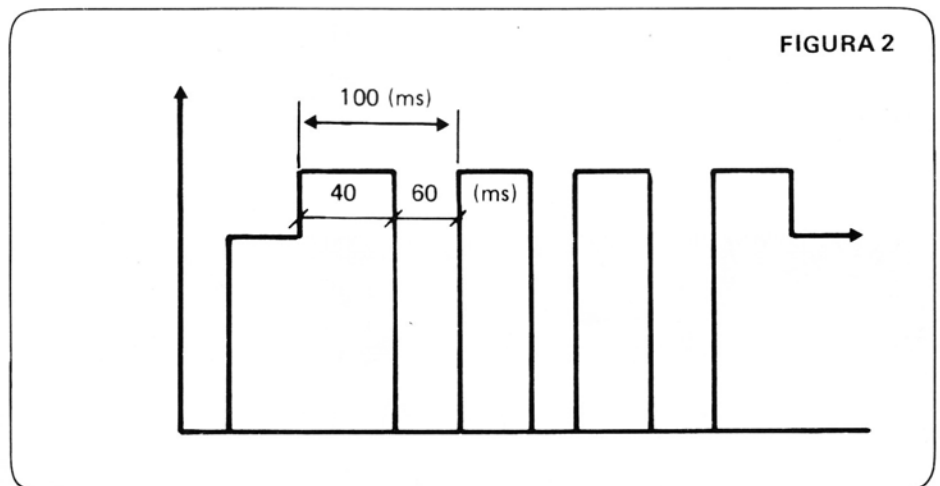
Conceituaremos o aparelho telefônico como um elemento que tem por função primordial transformar a energia acústica em energia elétrica e vice-versa.

Apesar de sua simples aparência, é o fator principal ao bom desempenho de uma transmissão telefônica.

Os principais componentes do aparelho telefônico além de seus conversores de energia (cápsula transmissora e receptora) são:

- a) Disco-teclado (automático)
- b) Campainha
- c) Magneto (manual)
- d) Equalizador
- e) Transformador (bobina híbrida)

Descreveremos agora alguns componentes principais, iniciando pelo



disco telefônico, cuja finalidade principal é permitir ao usuário do sistema telefônico o envio de informações numéricas entre assinante chamado e chamador. A informação transmitida é constituída de um trem de pulsos conforme mostra a figura 1.

Sendo que em 1 o telefone encontra-se fora do gancho, em 2 disco fora da posição de repouso e 3 disco na posição de repouso.

É essencial frisar que a informação transmitida por um trem de pulsos corresponde ao algarismo discado na forma de interrupção de corrente. Estas interrupções correspondem na volta do disco à posição de repouso.

Na figura 2 apresentamos os trens de pulsos gerados pelo disco telefôni-

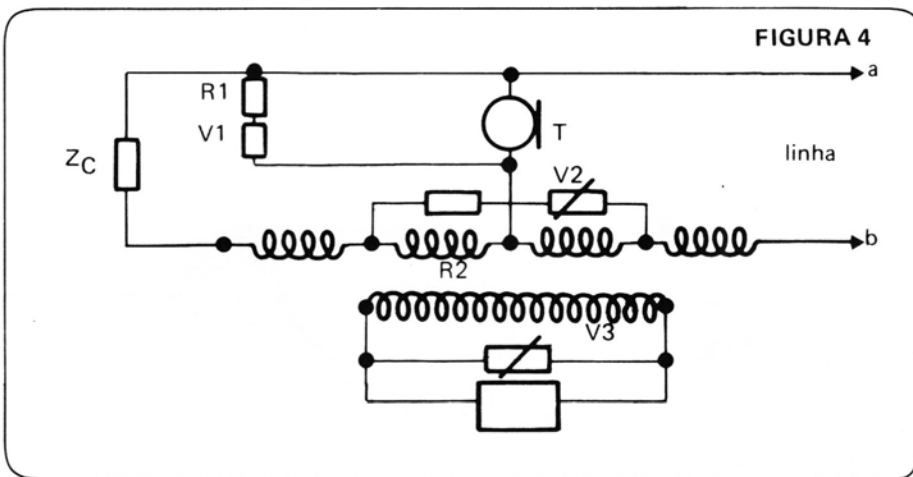
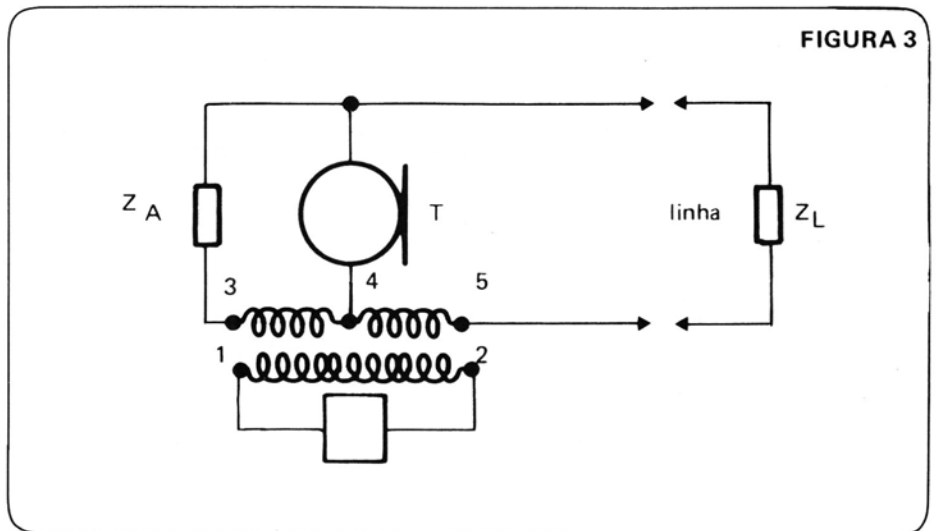
co, sendo que a frequência é de 10 Hz, o período de 100 ms, 60 ms para espaço e 40 ms para pulso.

Outro fator de enorme importância é o **efeito local** que é diminuído pelo uso da **bobina de indução**.

O efeito local é caracterizado por uma parcela elevada de potência transmitida que é dissipada na cápsula receptora do próprio telefone.

Mostramos na figura 3 um circuito anti-efeito local.

Para sistema Bateria Central, onde  $Z_A$  impedância de balanceamento deve ser igual a  $Z_L$  (impedância característica da linha), a fim de que a bobina híbrida esteja em equilíbrio.



## EQUALIZADOR

A atenuação de uma linha de assinante é diretamente proporcional ao comprimento dessa linha, logo, podemos deduzir que, uma linha curta oferece baixa atenuação e a intensidade sonora recebida é forte, desta forma, à medida que o comprimento da linha aumenta, a intensidade sonora tende a diminuir.

Os equalizadores são divididos em três classes:

- a) Classe I - Baixa eficiência
- b) Classe II - Eficiência média
- c) Classe III - Alta eficiência

O intervalo de eficiência entre cada elemento é de 2 dB. Na figura 4 mostramos o circuito telefônico equa-

lizado, onde: R1, V1 são limitadores da corrente na cápsula transmissora T; R2V2 proporciona atenuação da corrente e voz em linhas curtas; V3 tem como função principal eliminar picos elevados de corrente AC, que aleatoriamente chegue ao circuito de recepção.

Torna-se importante salientar que os sistemas telefônicos são divididos geralmente em dois grandes grupos:

- BL (Bateria Local)
- BC (Bateria Central)

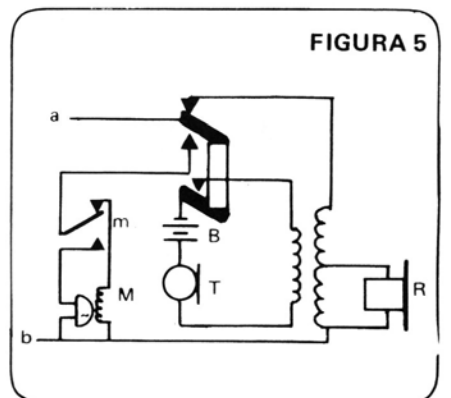
A característica do BL é que a bateria que alimenta a cápsula transmissora é instalada no mesmo local do aparelho.

O BL possui as seguintes partes principais:

Cápsula Transmissora, pilhas alimentação, cápsula receptora, bobina híbrida, campainha, magneto, conjunto de contatos movimentados pelo gancho, monofone.

Na figura 5 é apresentado um circuito básico de um telefone à Bateria local.

O telefone a Bateria Central (BC), a sinalização entre telefone e telefonista é feita em corrente contínua, de tal modo a termos uma alimentação central.



Na figura 6 podemos ver o aparelho telefônico com disco, onde D2 tem a finalidade de evitar corrente contínua, pelo circuito de campainha.

### D - Disco

No esquema mostrado, o monofone ao ser tirado do gancho A1 fecha e A2 corta o circuito de sinalização.

### E - é a bateria

O disco D possui os contatos D1 e D2, sendo que D1 mantém o circuito de voz curto-circuitado durante a discagem de um algarismo.

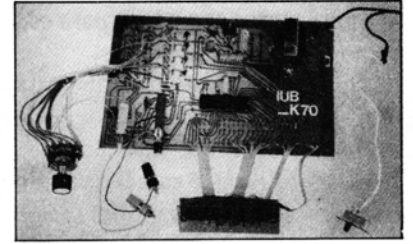
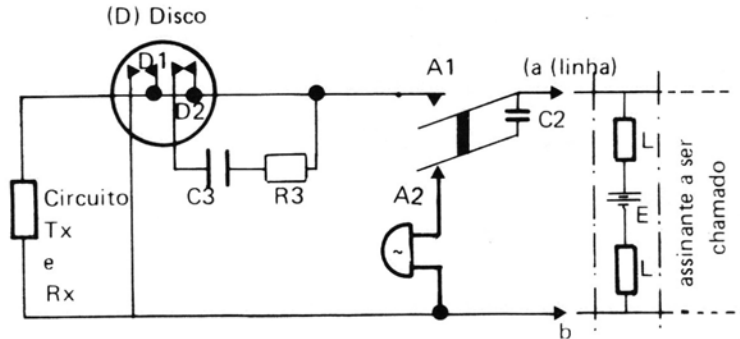
D2 interrompe a corrente DC um número de vezes igual ao número discado.

Os relés (L) ligam e desligam o sistema.

Tx - é o Transmissor  
 Rx - é o Receptor  
 C3 e R3 - são utilizados para ex-

tinção de centelhas por ocasião da dis-  
 cagem.

FIGURA 6



K70 - MULTÍMETRO DIGITAL  
 IUB

*Você que tem problemas na aquisição de instrumentos devido ao alto custo, tem agora a solução definitiva neste magnífico Kit IUB que alia alto desempenho a um baixo custo.*

K70 - Cz\$ 990,00

## NO RIO DE JANEIRO O INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO ESPERA A SUA VISITA

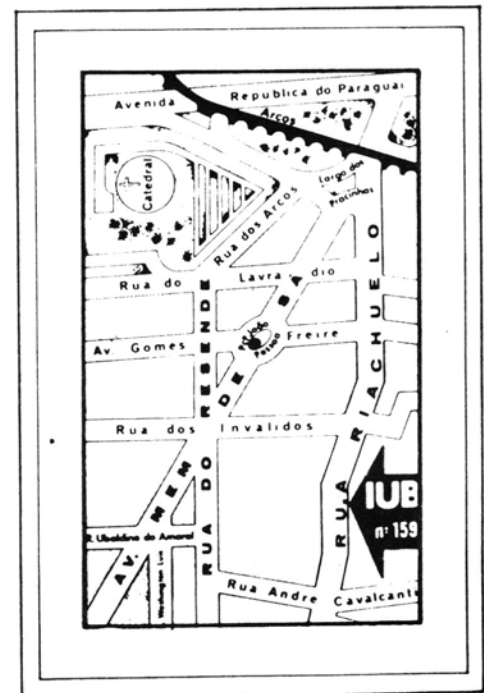
Agora, na cidade do Rio de Janeiro está inaugurada, em prédio próprio, mais uma UNIDADE DE ATENDIMENTO do INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO, que visa principalmente o conforto e comodidade dos seus alunos.

Nesse local, nossos funcionários terão imensa satisfação em atendê-lo, prestando informações detalhadas sobre todos os cursos, efetuando matrículas, fornecendo apostilas e materiais didáticos, recebendo o pagamento das suas mensalidades, oferecendo os Kits de eletrônica, enfim prestando-lhe todos os serviços de forma personalizada e atenciosa.

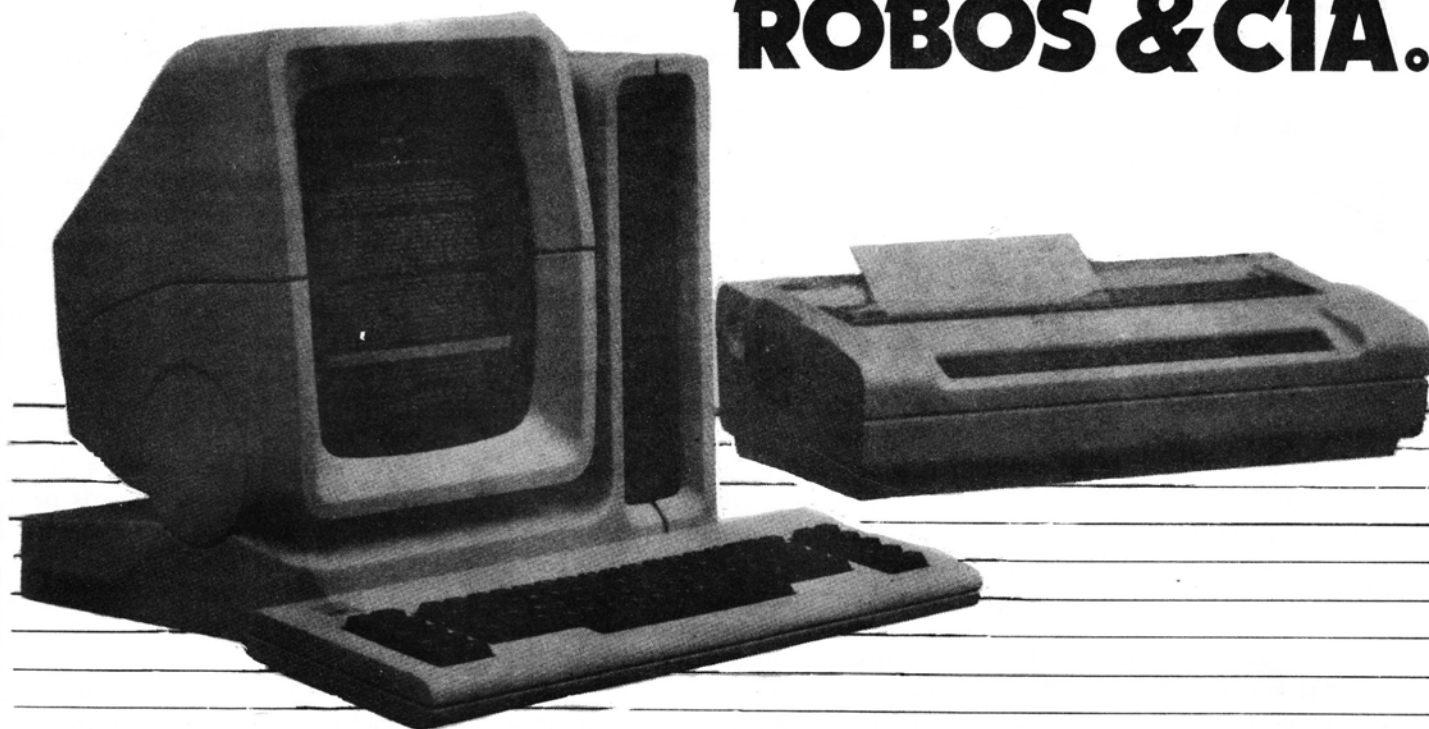
É o IUB concretizando o seu plano de expansão e mantendo a sua posição de maior e melhor organização de ensino por correspondência do país.

**Venha HOJE MESMO conhecer a sua Escola  
 que está mais perto de você.  
 Estamos aguardando ansiosamente a sua visita.**

**IUB - RIO DE JANEIRO  
 Rua Riachuelo, 159  
 Próximo aos Arcos da Lapa**



# COMPUTADORES, ROBÔS & CIA.



## INTRODUÇÃO

Trataremos aqui de algumas informações para que o leitor tenha uma noção geral do que seja o computador, automação industrial e robôs.

E tudo começou na eletrônica com um fio enrolado formando uma bobina; era o primeiro passo. Com o avanço da tecnologia, novos equipamentos passaram a fazer parte de nossa rotina, entre eles o computador.

Passou-se da ficção para o uso comercial. Surgiram os bancos informatizados, escritórios, linhas de produção automatizadas e robotizadas. Vamos expor em seguida, um conjunto de idéias que permitirá estabelecer um elo entre o computador e a automação.

## DEUSES DA NOVA ERA

O que são essas máquinas infalíveis? Será que os computadores podem ser melhores que os Homens? Qual o mistério que envolve esse mundo tão fascinante? Como eles funcionam? Como falam?

Enfim, há uma série de pontos que merecem ser considerados e esclarecidos. Tentaremos com algumas colocações penetrar nesse novo Universo, e em seguida conhecer seus vários caminhos.

O que seria um computador? Existem várias definições: Uma delas seria um sistema que processa, executa, calcula, ordena e armazena dados numa velocidade muito maior que o ser humano.

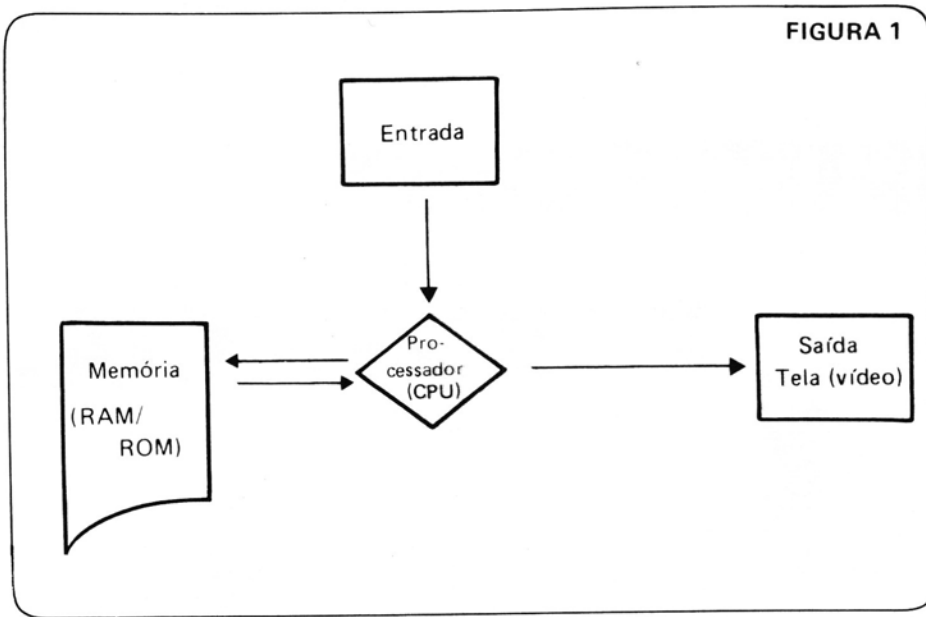
O computador também pode armazenar (ou seja guardar na memória) todos os assinantes de uma lista telefônica e fornecê-los imediatamente quando solicitado.

Sinteticamente, as partes internas de um computador são aquelas mostradas no diagrama a seguir:

A **entrada** é representada "basicamente" pelo **teclado**. Para executar funções predeterminadas, na necessidade de um programa. E o que é um programa? É uma seqüência lógica de comandos (ordens) a serem executados.

O **processador** é o elemento que calcula, executa e ordena o sistema e as instruções do programa. Ele é o "cérebro" do computador, chamado de CPU (Unidade Central de Processamento) e que nada mais é que um chip (pastilha) denominado **microprocessador**.

FIGURA 1



A **saída** é responsável pelos resultados da execução das operações (ou instruções). Os equipamentos (periféricos) responsáveis pela saída são: Tela de vídeo, impressora e plotter (traçador do computador gráfico).

A última parte a ser citada é a **memória**.

Ela é constituída por chips que contém milhares de circuitos microscópicos que armazenam várias informações simultaneamente. A unidade de medida de memória comumente usada é o K Byte.

Imagine uma seção de guardavolumes de um grande supermercado. Há muitas gavetinhas, numeradas, nas quais armazenamos nossos pertences. A memória é mais ou menos isso. Muitas gavetinhas para guardar, não volumes, e sim, uma informação, e recuperá-la quando necessário.

Cada gavetinha é uma unidade (ou elemento de memória) chamada de **endereço**. Ela recebe o nome de **BYTE**.

Como em um computador precisamos de muita memória, utilizamos em microcomputadores e em computadores de médio porte, memórias da ordem de grandeza de 1.000 bytes ou seja, **KBYTE**.

Para exemplificarmos algumas máquinas, podemos citar o TK85 (micro digital) que conta com uma memória de 16 KBYTE ou com expansão pra 48 KBYTE. Um Apple pode ter até 64 KBYTE, enquanto o PC (IBM) tem

sua capacidade máxima de memória de 256 KBYTES de memória, isto sem falar nos computadores de grande porte da ordem de M (mega =  $10^6$ ) e G (giga =  $10^{12}$ ) bytes.

Além dos computadores tradicionais para uso comum, temos os computadores gráficos. Esses, não são tão comuns a nós, por serem empregados em grandes indústrias, artes plásticas, na TV etc. Feitos para desenhar, colorir e fazer imagens, conseguem montar e colorir o desenho na tela de vídeo e depois passar para a "impressora gráfica", ou seja, o traçador gráfico (plotter), que, com sua pena, corre no sentido direita-esquerda e para cima-para baixo, o que permite fazer grandes desenhos em poucos minutos.

Podemos citar, como exemplo, dois deles: os computadores 4112 e 4114 da Tektronic.

Essa técnica da computação gráfica permite não só desenhar como também fazer a rotação, translação, mudança de escala (tamanho) e espelhamento (como se o desenho fosse colocado diante do espelho). Técnica muito utilizada em projetos para engenharia, dentre os quais podemos citar, projetos de veículos, pontes, peças, circuitos impressos, etc.

Antes da revolução da computação gráfica, os testes eram todos feitos com modelos do produto e muitas vezes destruídos. Com a utilização do sistema também conhecido por CAD (Desenho Auxiliado por Computador),

isto se tornou desnecessário. Usando tonalidades diferentes para designar diferentes tensões, níveis, etc., nos pontos do corpo em estudo, o projetista terá a noção exata das falhas, antes mesmo do modelo pronto (CAM).

Com crescentes avanços tecnológicos, nos permite representar-mos imagens tridimensionais, tais como nos vídeo-games com tanta definição de imagem e profundidade. Até simulação de vôos são feitos pelos computadores gráficos.

Em falar em vídeo-games, vamos citar algumas curiosidades sobre essa máquina. Pode ser descrito no esquema abaixo como fizemos com o computador. Vejamos então o esquema do "computador que brinca":

Surgiram nos EUA em 1972 e vêm evoluindo a cada dia. Podemos citar como exemplo o Atari e o Odyssey.

Passemos agora para as partes do vídeo-game.

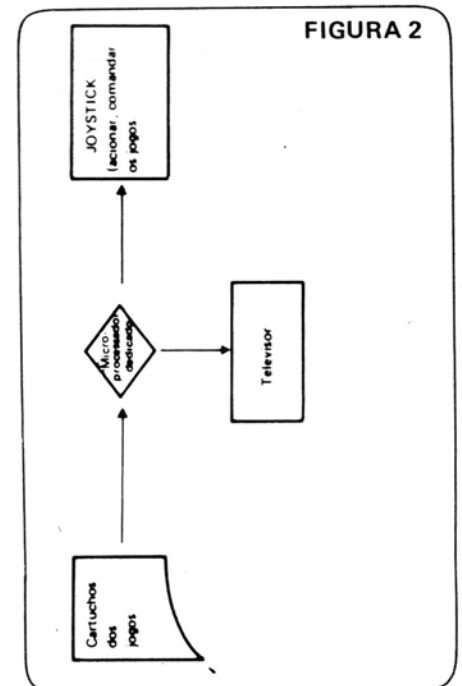
A **entrada** representada pelo Joystick (produz sinais elétricos para ser interpretados pelo microprocessador).

A **saída** que controla a imagem através de uma antena (à cores, ou não) e o som.

O conector de cartuchos que ao contatar os terminais do microprocessador roda a fita do jogo e o inicia.

E por último, o microprocessador, que é o "cérebro" da máquina.

FIGURA 2



## OPERÁRIOS DO FUTURO

Passemos, agora, para um outro setor que a informática coloca no nosso dia-a-dia.

Citemos como exemplos à automação industrial, a comercial e os robôs.

Começemos com a automação industrial. O que significa esse termo? O próprio nome diz: A automação industrial é muito utilizada nas linhas de montagens e linhas de produção em geral.

Para falarmos em automação é indispensável termos uma idéia de servo-mecanismos. Poderíamos citar um exemplo antes de qualquer definição. Existem tornos mecânicos nos quais através de um programa pré-determinado conseguem usinar ou fabricar uma peça sem a intervenção de um operário.

Os satélites, foguetes, os mísseis teleguiados quando têm sua trajetória modificada em operação. Isto é possível através dos servo-mecanismos. Eles (servo-mecanismos) transformam sinais elétricos em mecânicos. Muito utilizado em aviões, navios, etc.

Portanto, já se tem uma idéia do que é e as operações que um servo pode fazer: Controlar um eixo mecânico, acelerar, modificar, corrigir posição de um avião; para controlar aparelhos a longa distância.

A essas novas idéias de automa-

ção podemos juntar mais algumas à respeito de robôs. Afinal, o que é? Para que serve um robô? Onde utilizá-lo? Quantas perguntas não surgem para essa recente tecnologia.

A própria palavra Robota foi criada por Karl Capek (França 1920), significando: uma máquina autômata, ou seja, executa operações sem a intervenção do homem.

É lógico que estes conceitos foram visto em servo-mecanismos, mas o robô utiliza vários servo-mecanismos controlados por computadores. Daí a importância de juntarmos as idéias de computadores com automação.

Ultimamente os robôs vêm ganhando espaço no setor industrial. Estimou-se que em 1984, só na Europa,

operavam mais de 14.000 unidades. Nasce aí a necessidade de se automatizar (ou robotizar) as linhas de produção, para haver maior competitividade com as indústrias estrangeiras.

Mas o robô, na realidade, tem o sentido de ser escravo mecânico e fazer tarefas rudes.

O robô industrial é um braço mecânico, programado com certos movimentos pré-determinados, como por exemplo: girar à direita e soldar uma chapa ou coluna. Pode também pintar, encaixar, cortar, serrar, ou seja, qualquer tipo de operação que se deseje.

Existem, no Brasil, muitas indústrias desenvolvendo ou utilizando robôs na sua linha de produção. A Ford e a Volkswagen são exemplos mais

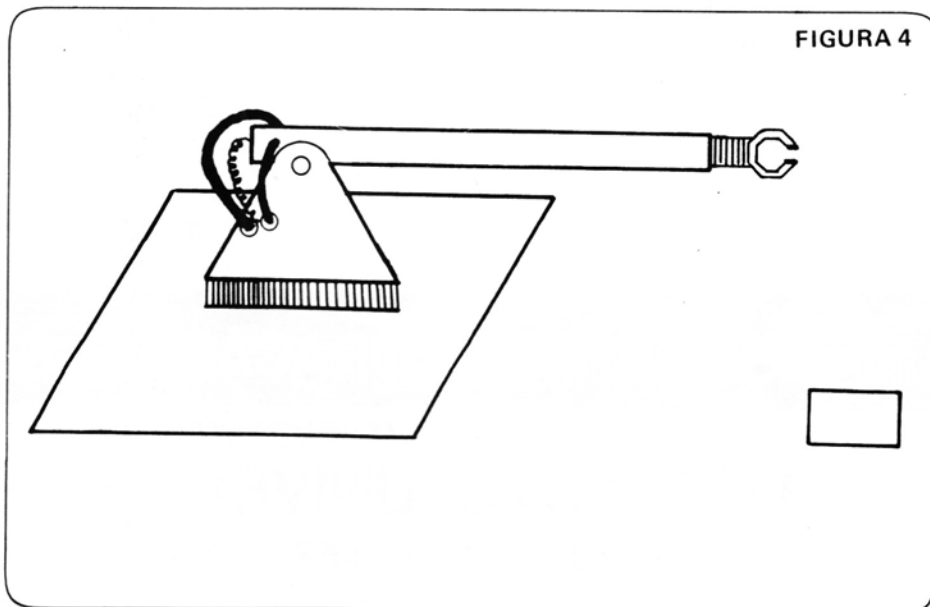


FIGURA 4

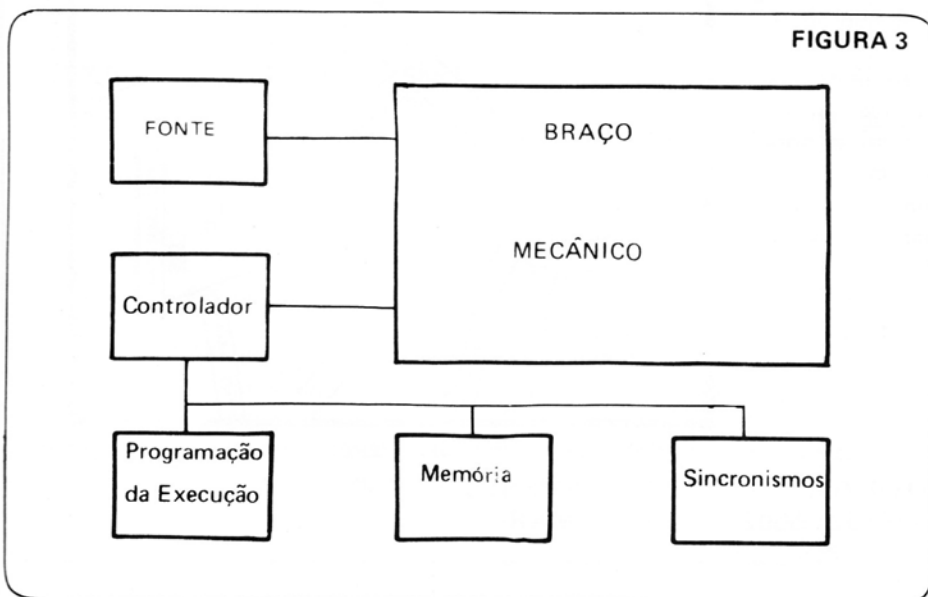


FIGURA 3

comuns. Parte da linha Escort é feita por robôs, tais como: pintura, soldagem, etc.

Vamos citar alguns tipos de robôs: de Sequência Fixa, Robô de Sequência variável, Repetidor, de Controle Numérico, Inteligente, etc.

Esquematizaremos grosseiramente o sistema de um robô.

Existem também os robôs que "enxergam", sendo dotados de sensores e câmaras de TV. Transformam as imagens em pulsos elétricos e, a partir daí, tomam decisões (robôs inteligentes).

O braço do robô tem um movimento muito particular. Não se movimenta ao acaso.

Então qual o dispositivo que per-



mite isso? São os motores de passo; não são motores convencionais e sua rotação (giro) é constante. Eles só se movimentam em alguns "passos".

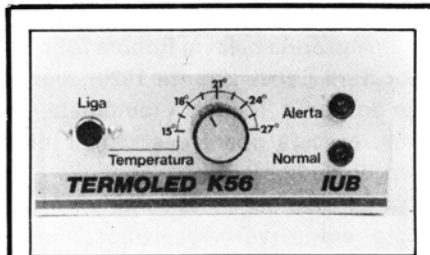
Outra parte do braço é os manipuladores, que nada mais são que vários servo-mecanismos.

A próxima parte seriam as juntas e seus movimentos ordenados. Com as juntas e os braços tem-se os movimentos.

O esquema abaixo ilustra um robô industrial tipo braço

Os robôs atualmente estão sendo usados na indústria, em ambientes onde o homem teria sérios problemas de adaptação ou saúde. Nestes ambientes insalubres é que se utiliza esse engenho para facilitar a produção e, ao mesmo tempo, proteger vidas humanas.

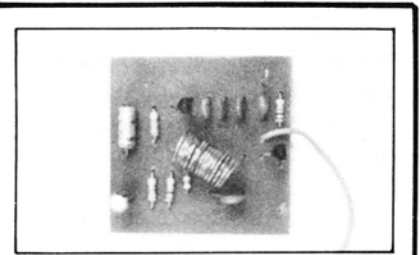
A tecnologia avança e cada vez mais novos dispositivos são criados.



#### K56 - TERMOLED

*Dispositivo eletrônico simples e preciso que pode controlar diversas faixas de temperatura, fornecendo indicação visual dos estados "normal" e de "alerta". Pode acionar dispositivos externos, como aquecedores por exemplo, os quais estão sendo controlados.*

K56 - Cz\$ 258,12



#### K55 - TV-SOUND TRANSMITTER

*Este eficiente micro-transistor de áudio permitirá o teste rápido e seguro do canal de áudio dos receptores de TV. Consiste de um gerador de sinais de 4,5 MHz acoplado a um modulador de FM. Um instrumento indispensável à bancada do técnico ou hobbyista que trabalha com televisores.*

K55 - Cz\$ 26,60

## AGORA! NO CORAÇÃO DE SANTO AMARO

MAIS UMA UNIDADE DO

# INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO

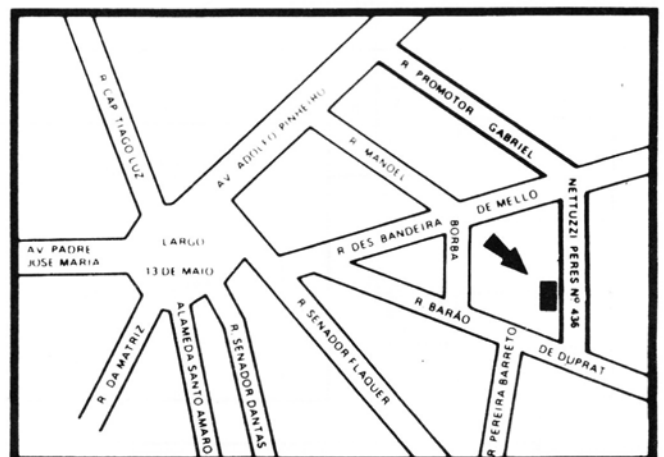
A MAIOR ORGANIZAÇÃO DE ENSINO POR CORRESPONDÊNCIA DO PAÍS!

Cumprindo rigorosamente seu plano de expansão, o IUB instalou em Santo Amaro mais uma unidade de atendimento, para a sua comodidade.

Nossas funcionárias terão imenso prazer em prestar-lhe informações sobre todos os cursos, efetuar sua matrícula, receber seus pagamentos e informá-lo sobre os horários das consultas didáticas.

Afinal são 46 anos dedicados ao ensino, procurando constantemente melhor atender e formar profissionais competentes em todo o Brasil.

**JUNTE-SE A NÓS  
E ASSEGURE O SEU FUTURO!**



**RUA PROMOTOR GABRIEL NETTUZZI PERES, Nº 436  
FONE: 521-6062 - SANTO AMARO**

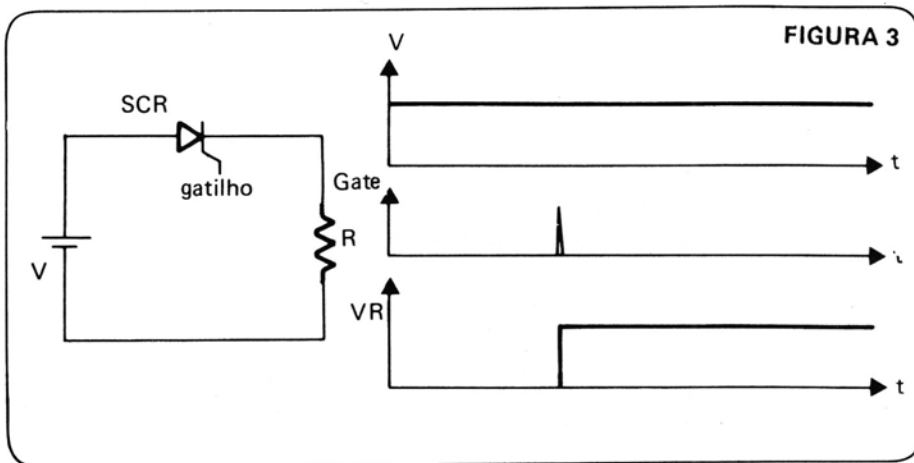


FIGURA 3

Se alimentarmos o circuito da figura 3 com uma tensão obtida de uma ponte retificadora e aplicarmos um pulso aleatório no SCR, ele conduzirá o estante do semiciclo, até que a tensão atinja o valor zero (figura 4).

Se chamarmos o intervalo entre o começo do semiciclo e o momento do pulso no gatilho de  $\alpha$ , podemos dizer que o SCR conduziu no intervalo de  $(180 - \alpha)$ .

Podemos montar um circuito que

dê um pulso de disparo a cada semiciclo e atrasado de  $\alpha^\circ$  de cada início do semiciclo; desta maneira, teremos uma forma de onda na carga com a característica mostrada na figura 5.

Podemos ainda controlar o valor de  $\alpha$  entre  $0$  e  $180^\circ$  de forma que teremos máxima condução com  $\alpha = 0^\circ$  e mínima condução com  $\alpha = 180^\circ$ .

Pelo mesmo processo utilizado para determinar o valor médio da tensão retificada (o processo de INTEGRAÇÃO), determinamos o valor médio da tensão retificada em função de  $\alpha$ .

$$E = \frac{E_0}{2} (\cos \alpha + 1)$$

$$\text{onde, } E_0 = \frac{2 \cdot E_m}{\pi}$$

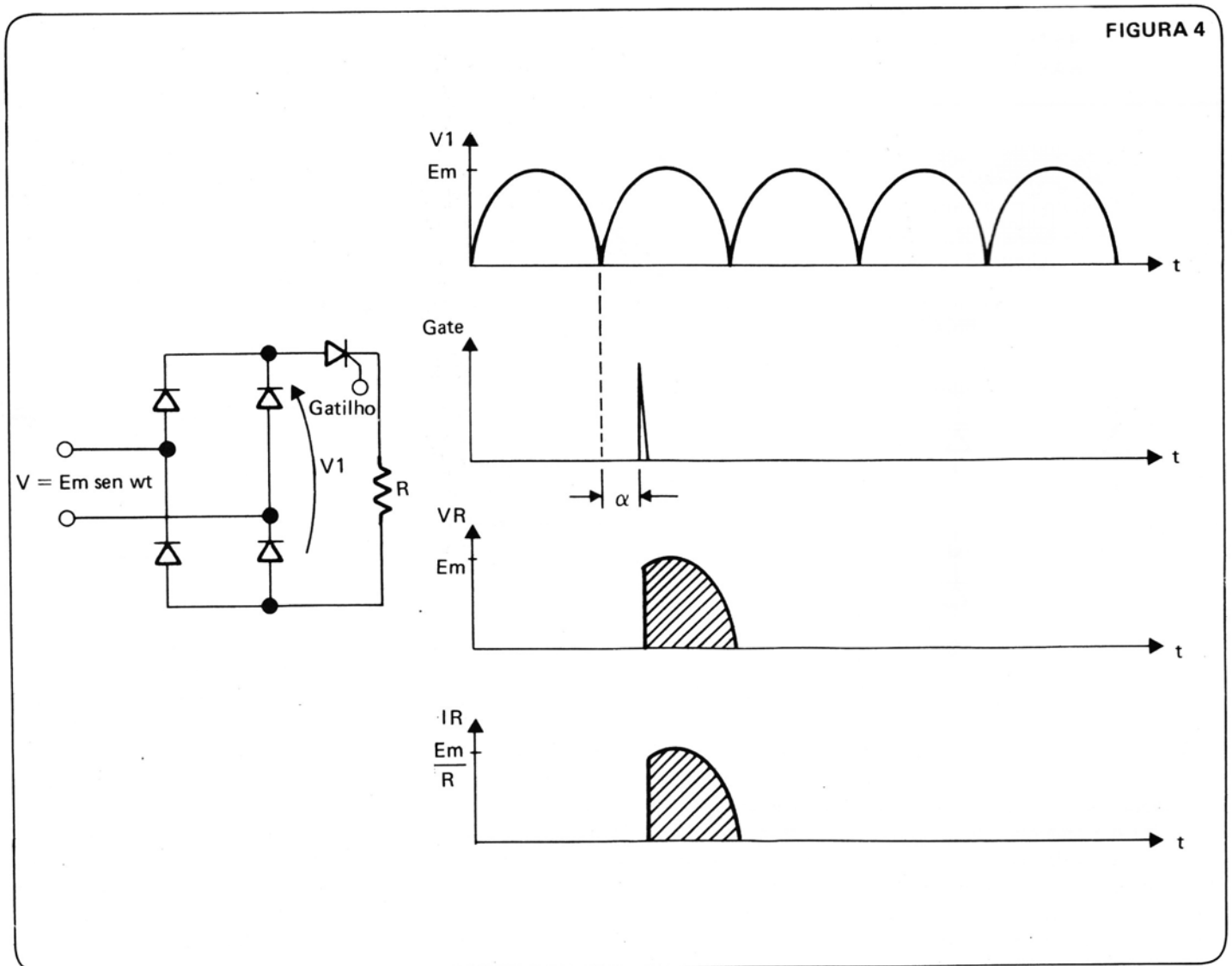
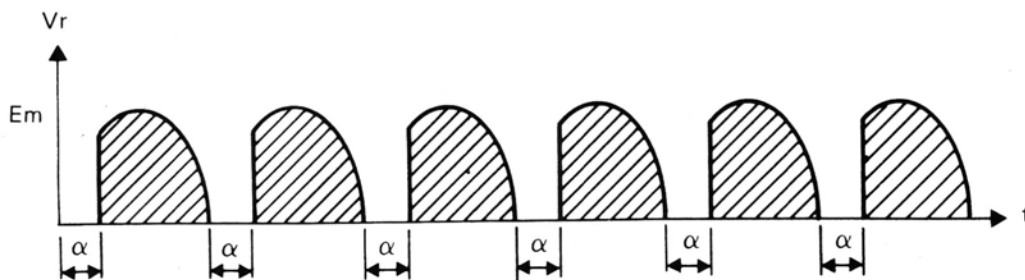


FIGURA 4

FIGURA 5



Se  $\alpha = 0$   $E = \frac{E_0(\cos 0 + 1)}{2} = \frac{E_0(1 + 1)}{2} = E_0$

e se  $\alpha = 180^\circ$   
 $E = \frac{E_0(\cos 180^\circ + 1)}{2} = \frac{E_0(-1 + 1)}{2} = 0$

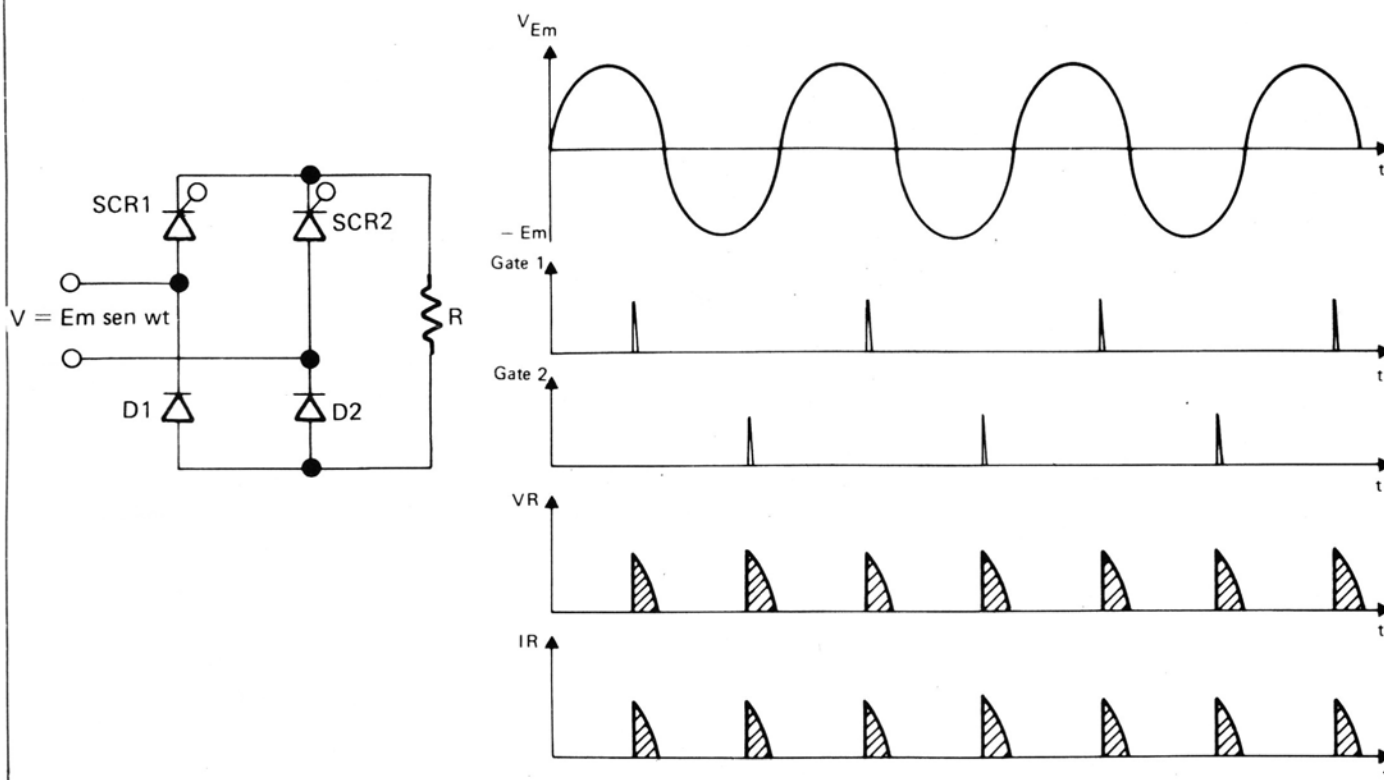
como  $\alpha$  varia entre  $0^\circ$  e  $180^\circ$ , teremos a tensão média variando entre 0 e  $E_0$ .

Uma outra forma de montarmos um circuito retificador controlado por SCR's é a mostrada na figura 6.

**CARGA INDUTIVA**

Assim como o capacitor armazena energia elétrica sob a forma de tensão,

FIGURA 6



o indutor também armazena energia mas sob a forma de corrente (veja a figura 7).

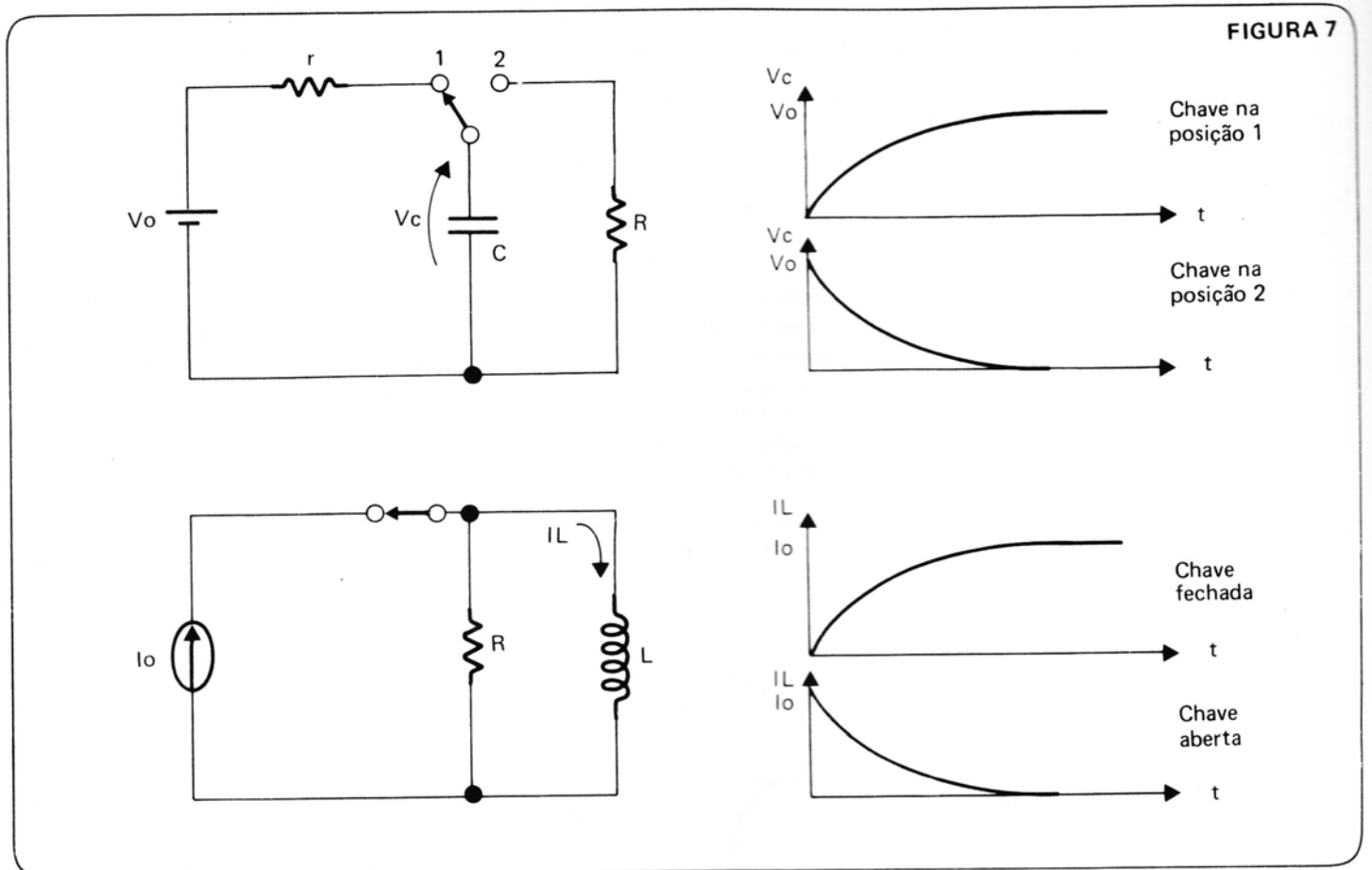
De fato, podemos ver pelos circuitos abaixo, que após ser alimentado por uma tensão constante, o capacitor

armazenou-a e descarregou sobre o resistor quando a chave mudou para a posição 2.

Da mesma forma, fizemos percorrer pelo indutor uma corrente  $I_0$  e quando a chave foi aberta, a corrente

continuou a circular por ele até se descarregar pelo resistor.

Se tivermos uma carga indutiva no nosso retificador controlado, e aplicarmos um pulso no SCR, a corrente irá circular pela carga e mesmo depois

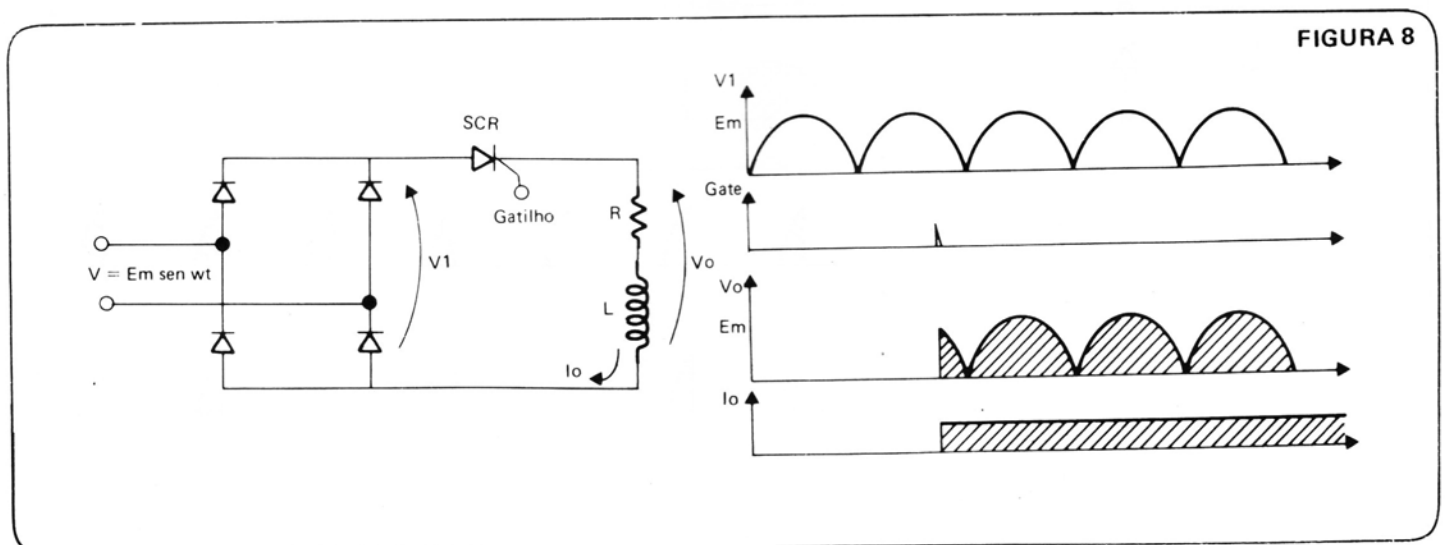


que a tensão sobre a ponte de diodos for igual a zero, o indutor irá fazer com que o SCR continue conduzindo (figura 8).

Podemos notar que além de fazer o SCR continuar conduzindo, o indutor em série com o resistor, torna a corrente constante, assim como um capa-

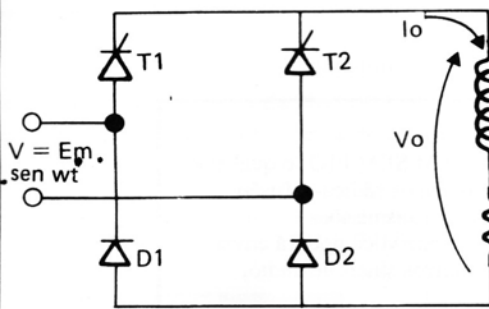
citador em paralelo com um resistor elimina a ondulação de uma tensão aplicada a ele.

Vamos agora estudar a montagem



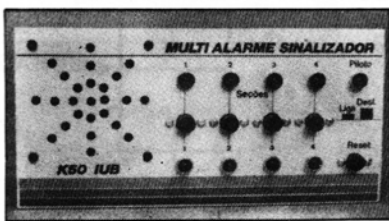
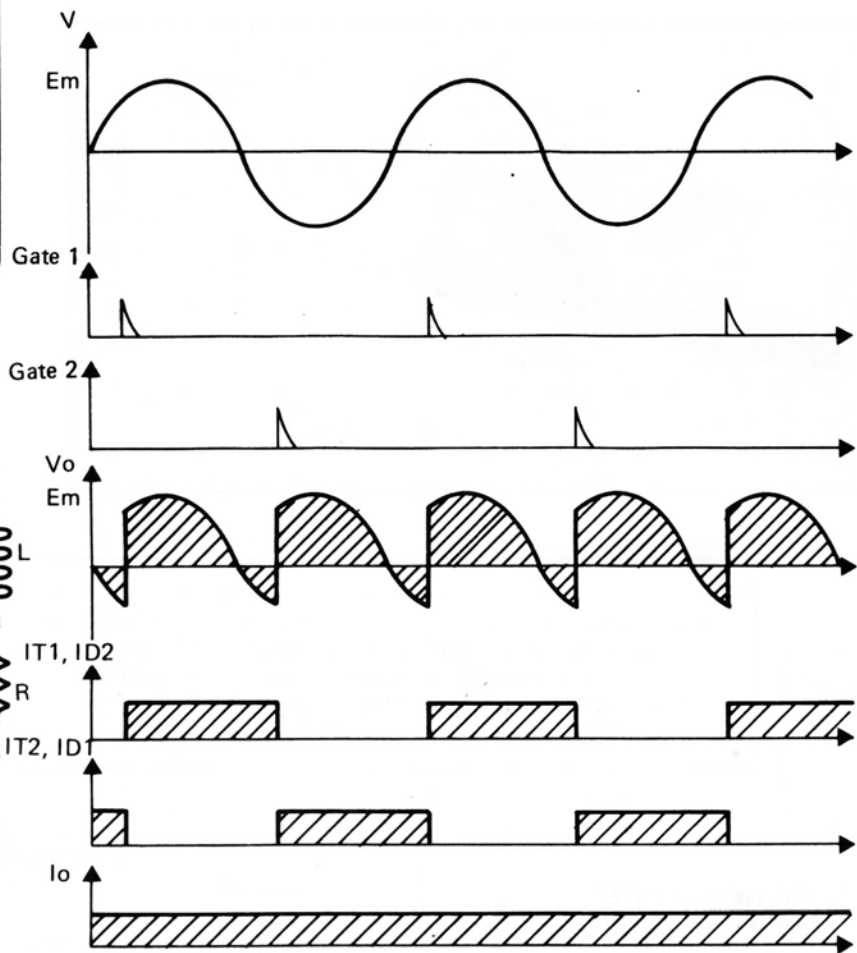
de um circuito retificador controlado por 2 SCR's alimentando uma carga composta de um resistor em série com um indutor, cujo valor tende a infinito. Vamos além disso, mostrar as formas de onda da tensão na carga e das correntes na carga, nos SCR's e nos diodos.

Consideremos que  $E_o = \frac{2 E_m}{\pi}$  (figura 9).



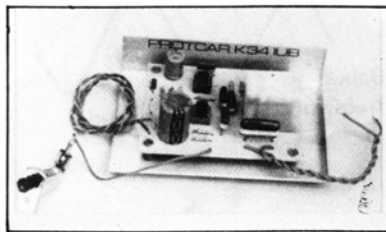
$$E = E_o \cos \alpha$$

FIGURA 9



### MULTIALARME SINALIZADOR K50

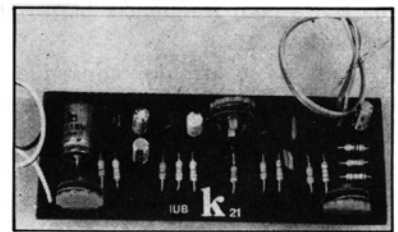
Sensacional Kit com inúmeras aplicações práticas. Pode ser usado como "alarme residencial" ou no controle e monitoração de processos industriais, bastando para isso utilizar sensores adequados. Pode controlar independentemente 4 Seções e possui indicação sonora e luminosa para cada uma. Funciona com ou sem energia da rede e é apresentado em 3 versões: K50A - completo; K50B - sem circuito acoplador e K50C - sem circuito acoplador e sem eliminador de pilhas. K50A - Cz\$ 632,00 K50B - Cz\$ 492,00 K50C - Cz\$ 440,00



### K34 - ALARME PROTICAR

Sensacional Kit que permite o acionamento de dispositivos de grande potência como buzinas de automóveis, faróis, sirenes, etc. O breve contato de um sensor coloca em ação os temporizadores, os quais só poderão ser inibidos por uma chave geral estrategicamente fixada. Funciona com 12 VCC.

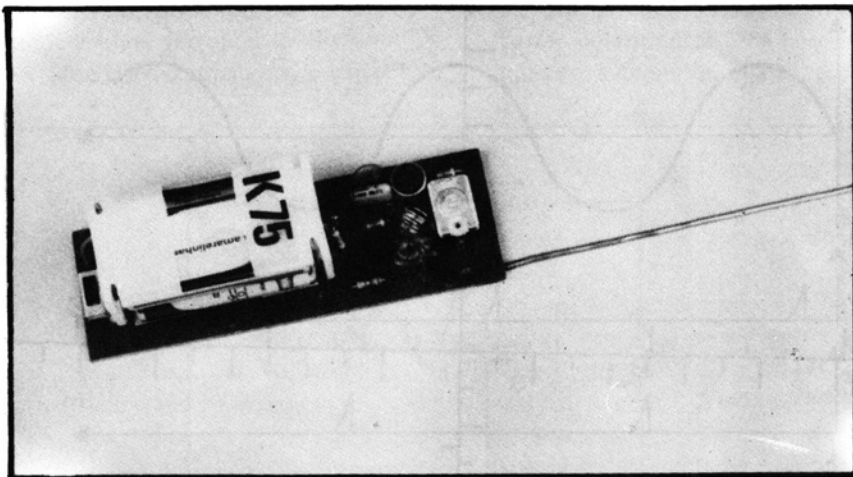
K34 - Cz\$ 202,00



### K21 - SIRENE MULTI-TOM

Montagem simplíssima, ideal para principiantes ou hobbistas. Alimentação: 6V DC/4 pilhas ou adaptador AC/DC. Saída para conectar a qualquer amplificador de áudio. Infinitude de efeitos para você ajustar a seu gosto, com placa de circuito impresso e todo material necessário.

K21 - Cz\$ 60,00



# TRANSMISSOR EXPERIMENTAL DE FM K·75

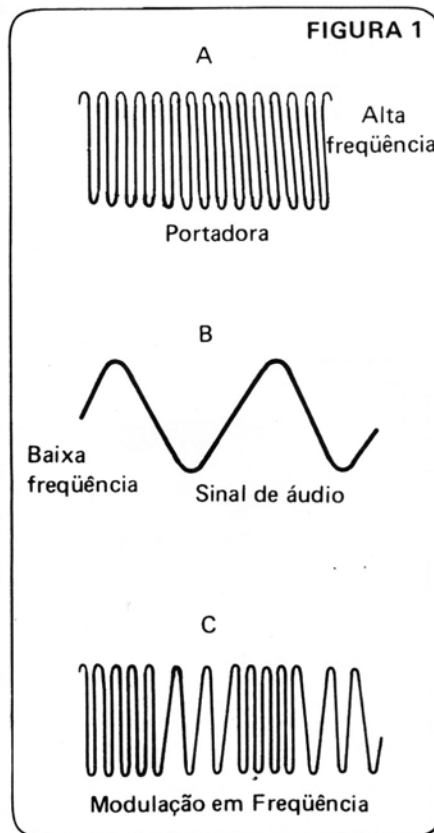
A Revista do IUB atendendo a inúmeros pedidos de leitores, lança nesta edição o Kit K75 – TRANSMISSOR EXPERIMENTAL DE FM SEM FIO, o qual tem seu alcance respeitando o raio regulamentado pelos órgãos que fiscalizam os rádios-difusão. Este é um Kit de fácil montagem e eficaz quando utilizado para transmissões em pequenas distâncias, podendo ter como receptor qualquer rádio FM, onde você poderá enviar suas mensagens, tanto em forma de palavras, músicas ou quaisquer outros sinais de áudio.

## PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO

Nosso transmissor foi projetado para emitir sinais em frequências moduladas, onde se torna possível o transporte de uma onda de baixa frequência (sinal modulador), através de uma outra com frequência bem mais alta (portadora).

Com esse arranjo, consegue-se um alcance satisfatório, mesmo utilizando sinais de baixa potência.

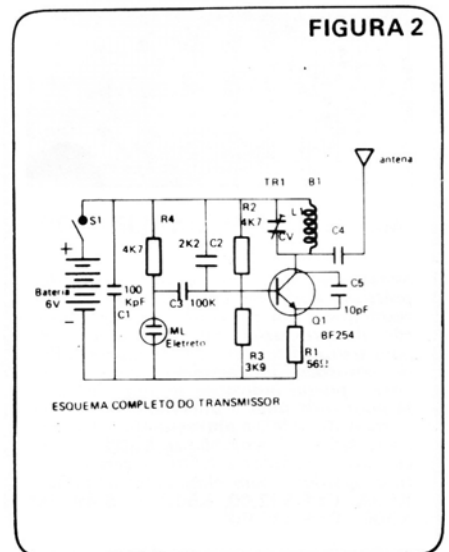
Para que o leitor possa ter uma noção de como é feito esse tipo de modulação, fizemos um esboço onde na figura 1.a, mostramos a portadora (sinal de alta frequência); 1.b, uma senoide representando o áudio (baixa frequência) e finalmente, em 1.c, o sinal em FM, sendo que, a forma de onda representada na figura 1.c, é transmitida pela antena de nosso aparelho, tal que a mesma será recebida pelo receptor, só que um pouco atenuada, tornando necessário amplificá-la, para que se possa tornar audível.



Note, ao analisar as figuras 1.a, 1.b, 1.c, que ao se fazer esse tipo de modulação, não há variação na am-

plitude da onda transmitida, mas sim na frequência; o sinal que se deseja transmitir quando está em seu semiciclo positivo, as frequências se somam; e quando no negativo se subtraem, conforme a figura 1.c.

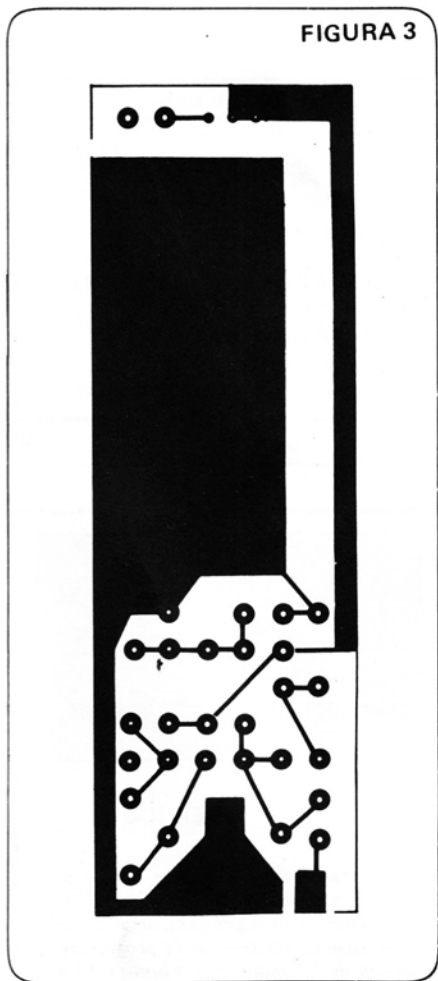
Na figura 2 temos o esquema elétrico completo do transmissor de FM, no qual é utilizado como transdutor, um microfone de eletreto, sendo que este tem como função transformar os sinais de áudio em elétrico.



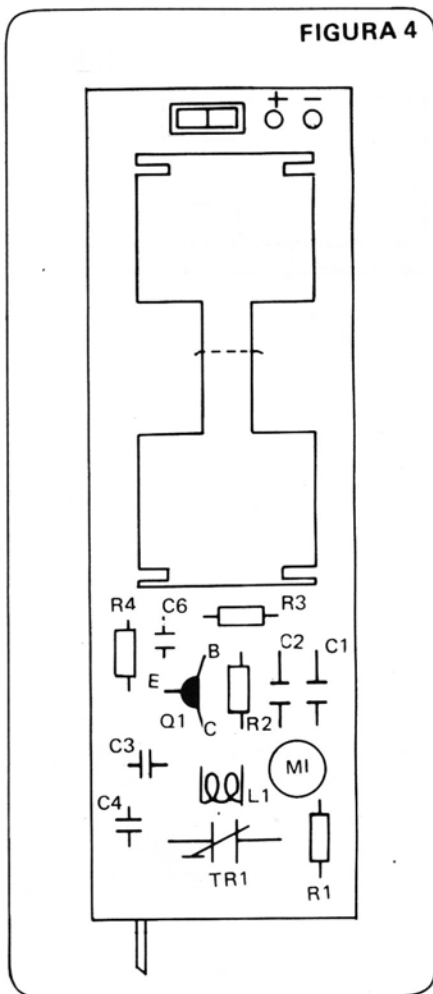
O capacitor C<sub>3</sub>, juntamente com o resistor R<sub>4</sub>, devem realizar o acoplamento em Q<sub>1</sub> (transistor) e também manter o nível do sinal vindo do transconductor. O transistor Q<sub>1</sub>, concatenadamente com a bobina L<sub>1</sub> e o capacitor C<sub>1</sub>, têm o objetivo de produzir o sinal da portadora e modular com o sinal que vem do microfone de eletreto, bem como o de definir a potência do transmissor, no qual podemos ter uma boa resposta em até 50 m de distância.

## MONTAGEM

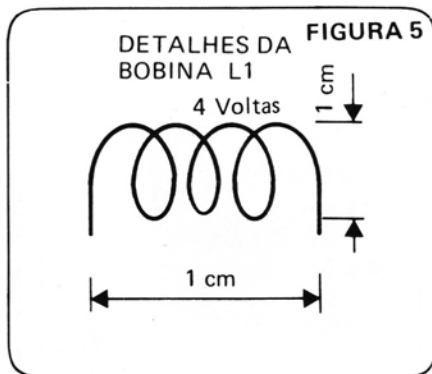
A figura 3 mostra em detalhes o lado cobreado da placa de circuito impresso; na figura 4 temos o lado dos componentes.



Para a confecção da bobina L<sub>1</sub>, deverá ser enrolado em uma forma de 1 cm, quatro voltas de fio esmaltado

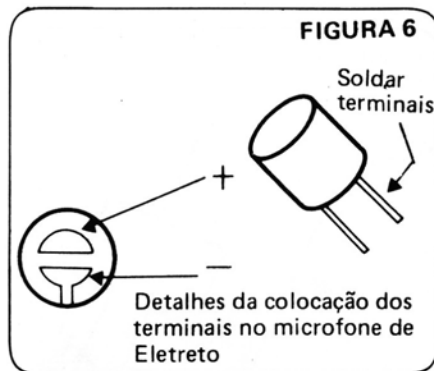


ou encapado n° 20 ou 24 AWG, conforme ilustra a figura 5. Quanto ao microfone de eletreto, este não possui terminais de ligação, devendo o mon-

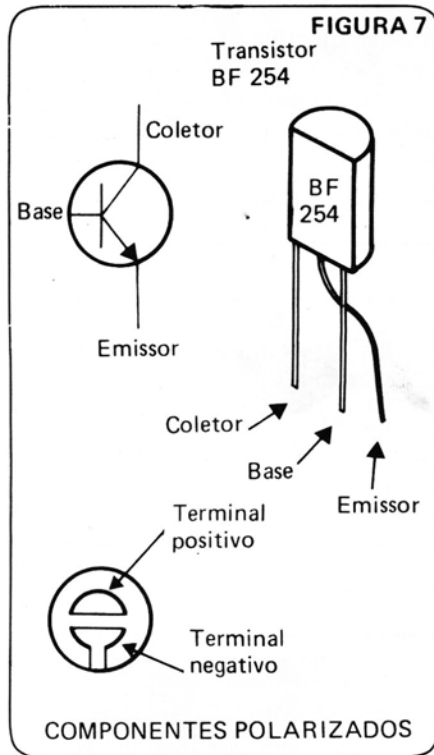


tador soldá-lo com todo o cuidado e rapidez, a fim de evitar que o mesmo venha a se danificar, como mostra a figura 6.

Para a colocação dos componentes polarizados, o montador deverá observar a figura 7, onde é mostrado em detalhes a posição correta de cada um.



Para as operações de soldagens, deverá ser usado um ferro de solda de pequena potência, no máximo 30W, onde esta operação deverá ser rápida e precisa, a fim de evitar que algum componente venha a se danificar.

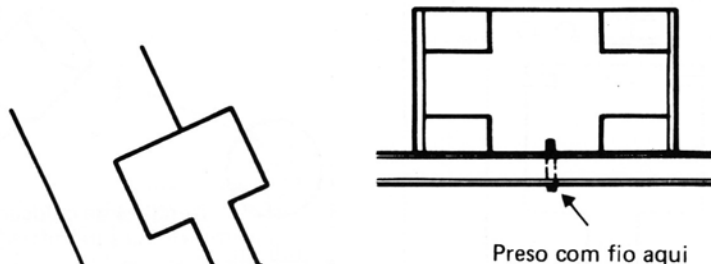


A figura 8, ilustra a fixação do porta-pilhas, que poderá ser preso na própria placa, e quanto à antena, esta deverá ser confeccionada com um pedaço de fio rígido de cobre, com mais ou menos 15 cm.

## AJUSTES

Após ter completado a montagem, verifique-a cuidadosamente, a

FIGURA 8



DETALHES DA FIXAÇÃO DO PORTA-PILHAS

fim de evitar erros. Estando tudo OK, coloque quatro pilhas pequenas no porta-pilhas, e sintonize-o em um rádio FM, entre 88 a 98 Mhz, em um espaço que não tenha nenhuma emis-

sora transmitindo. Colocando o rádio a alguns metros do transmissor, atue sobre o parafuso do capacitor ajustável com uma chave plástica, até que se consiga uma perfeita sintonia no rádio.

Feito isso, verifique se realmente está bem sintonizado o transmissor com o som reproduzido no rádio de forma limpa e clara; então, lacre a bobina e o capacitor ajustável, com alguns pingos de vela derretida sobre os mesmos.

## PROVA E USO

Após ter calibrado o seu transmissor, leve-o juntamente com o rádio a um campo aberto, a fim de determinar qual é o alcance máximo do transmissor.

O emprego deste pequeno transmissor é bastante grande, ficando o seu uso à disposição da imaginação de cada um.

## LISTA DE MATERIAL

O1 = Transistor BF 254  
M1 = Microfone Eletreto  
R1 = 56  
R2 = 4K7  
R3 = 3K9  
R4 = 4K7

C1 = 100 Kpf  
C2 = 2K2pf  
C3 = 100 Kpf  
C4 = 10pf  
C5 = 10pf

CV = Capacitor Ajustável

Diversos

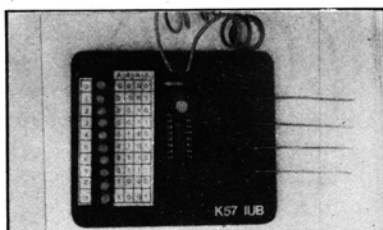
Porta-pilhas para 4 pilhas pequenas  
Bobina L1 = (ver texto)  
Placa de Transmissor



### K62 - PORTEIRO ELETRÔNICO

Segurança, confiabilidade e eficiência é o que encontramos neste sensacional Kit especialmente elaborado para você. Além das funções de Porteiro Eletrônico, pode ser utilizado como Intercomunicador, Bá-Bá Eletrônica, etc.

K62 - Cz\$ 248,00



### K57 - DECODIFICADOR BINDEC

Este Kit lhe oferece "instantaneamente" uma indicação luminosa (led) correspondente ao código binário presente numa linha de sinal "dinâmica", por intermédio de suas pontas de prova. Indispensável ao técnico moderno e realiza a tarefa difícil de ser feita com um voltímetro comum.

K57 - Cz\$ 93,33



### K64 - TIMER IUB

Este sensacional Kit poderá ligar e desligar "automaticamente", diversas cargas mediante uma pré-programação feita pelo usuário. Os tempos de programação variam de 15 minutos a 2 horas e 15 minutos.

K64 - Cz\$ 363,00



Os circuitos contadores são o elemento-chave de um sem-número de aparelhos eletrônicos digitais que vêm revolucionando a vida moderna, daí sua enorme importância.

Os circuitos contadores, como o nome diz, se destinam a fazer contagens elétricas; em uma máquina de calcular mecânica, as operações matemáticas são realizadas contando-se os dentes das engrenagens; da mesma forma, nas catracas ou borboletas de ônibus, estações de metrô e de trem, se faz a contagem dos passageiros que entram através de um contador mecânico que, em última análise, conta os movimentos de uma engrenagem.

No caso dos contadores digitais, a contagem é da mudança de estado da entrada de alto para baixo ou vice-versa.

Antes de prosseguirmos na análise dos circuitos contadores de uma forma geral, será interessante recordarmos alguns princípios da Eletrônica Digital. Como sabemos, a Eletrônica Digital se baseia fundamentalmente na Álgebra de Boole e esta no sistema numeral binário, que dispõe de apenas dois numerais, 1 e 0, os quais são representados eletricamente pelos estados ou níveis alto (normalmente Vcc) e baixo (tão próximo de zero volt quanto possível).

Os circuitos digitais podem ter mais de uma entrada e mais de uma saída. Se tiverem apenas uma entrada, dizemos que o carregamento é feito em série. Se tiver apenas uma saída, evidentemente, a saída será serial ou em série. Várias entradas permitem o carregamento em paralelo e várias saídas permitem saída em paralelo. No caso de carregamento em paralelo, o estado da saída irá depender da combinação dos estados das entradas; por outro lado, uma série de pulsos provocará determinadas combinações dos estados das saídas em paralelo, que é o caso dos contadores.

Como dissemos antes, se um dispositivo lógico tiver várias entradas, aplicando-se níveis adequados às entradas (níveis altos e baixos) se "escreverá" na entrada um número no sistema binário. Da mesma forma, os estados assumidos pelas saídas em paralelo escreverão um número no sistema binário, sendo que cada "casa" de um número binário assim escrito recebe o nome técnico de

# CONTADORES ASSÍNCRONOS

BIT, sendo que oito Bits equivale a um BYTE.

À luz do que acima expusemos, podemos, agora, afirmar que os contadores são agrupados em três tipos básicos: os contadores assíncronos, de que nos ocuparemos neste trabalho, os contadores síncronos e os registradores de deslocamento.

Sobre os contadores síncronos diremos, apenas, que têm carregamento parcialmente em paralelo, sendo controlados pelos pulsos na entrada; quanto aos registradores de deslocamento, realizam operações de multiplicação e de divisão, eletronicamente.

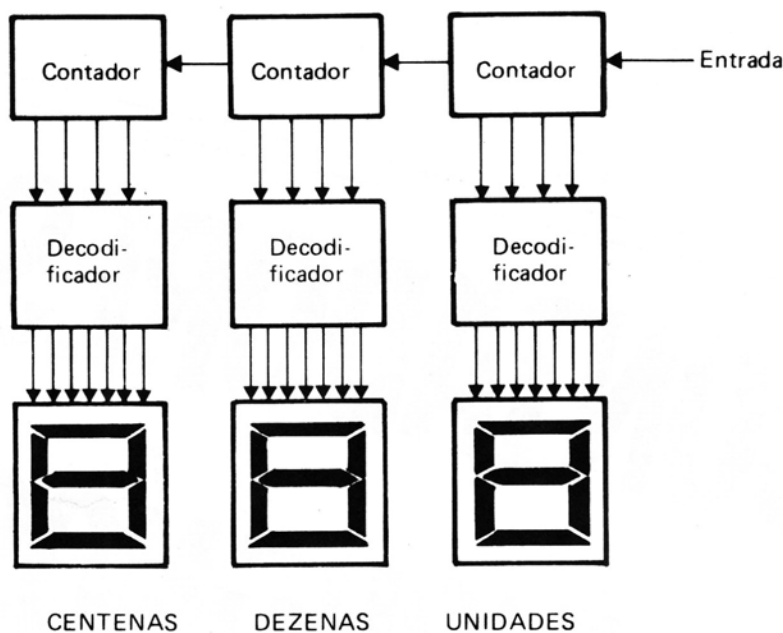
Os contadores assíncronos têm entrada em série e saída em paralelo. Evidentemente, quanto maior for o número de saídas disponíveis maior será o alcance da contagem, porém, na prática, a maior parte dos contadores dispõe de apenas quatro saídas, permitindo contagens de zero (0000) a quinze (1111). Estes contadores são utilizados em um sistema bastante popular conhecido como

BCD, que é sigla de Binário Codificado em Decimal.

Na figura 1 ilustramos esquematicamente como funciona o sistema BCD; para a maioria das aplicações práticas, se torna necessário converter o resultado da contagem do sistema binário para o sistema decimal, de sorte que o mostrador exiba esse resultado em algarismos arábicos. Como sabemos, o sistema decimal se baseia na posição relativa dos algarismos dentro de uma cifra. Assim, na cifra 215, por exemplo, o algarismo 1 vale 10, devido à sua posição (ocupa a casa das dezenas). Desta forma, os displays são divididos em DÍGITOS, sendo que cada dígito corresponde a uma casa decimal.

Cada dígito poderá assumir qualquer valor entre zero e nove, sendo que, como podemos ver no diagrama da figura 1, para cada dígito há um circuito decodificador binário/decimal e um contador, sendo os contadores encadeados entre si, de forma que o primeiro irá contar de zero a nove, retornando a

FIGURA 1



zero com o 10º pulso. No momento em que o 1º contador retornar a zero, o segundo contará 1, aparecendo no display o número 10, e assim por diante.

Devido ao acima exposto, cada contador individual só precisará contar de zero a 9, devendo ser dotado de um sistema de retorno automático a zero ao fim da contagem (Entradas Clear)

Os contadores são, atualmente, implementados com flip-flops (antigamente eram montados com válvulas, depois, com transistores) integrados, sendo possível montá-los com unidades independentes, ou adquirir um chip que contenha todo o circuito, inclusive com entradas clear.

Na figura 2 ilustramos o diagrama lógico de um contador assíncrono implementado com quatro flip-flops JK. Como podemos observar, a entrada clock do 1º flip-flop é a entrada do circuito, sendo que a saída Q deste flip-flop corresponde à 1ª saída do contador, sendo ligada à entrada clock do 2º flip-flop e assim por diante.

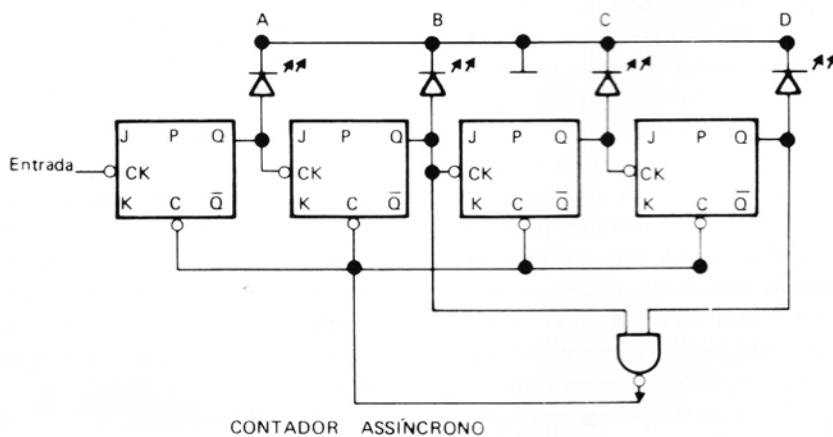
Quando a entrada clock do 1º contador passar de nível 1 para 0, a sua saída sofrerá uma mudança de estado (se estiver em estado alto passará para baixo e vice-versa). Assim, assumindo-se que no início da contagem todos os flip-flops estivessem com suas saídas em nível 0, com o 1º pulso a saída do

4º pulso; nesse momento, tanto a saída do 1º como do 2º flip-flop irá para o nível baixo e o 3º irá para nível 1, formando o número 0100 que é 4 no sistema decimal.

As saídas irão mudando de estado sucessivamente, até o momento em que todos os flip-flops ficarão em nível alto, o que corresponde ao número quinze. Nesse momento, um novo pulso os fará retornarem a zero, dando início a nova contagem.

Contudo, dentro daquilo que foi explicado com respeito ao sistema BCD, só nos interessa a contagem de zero a 9; por isso mesmo foi montada a lógica de retorno a zero com o auxílio da porta NAND. Esta porta tem como característica que sua saída só será igual a zero (nível baixo), quando todas as entradas estiverem no nível 1. O número 10 no sistema binário fica 1010 de sorte que as entradas da porta NAND ficam ligadas às saídas do 2º e do 4º flip-flop,

FIGURA 2



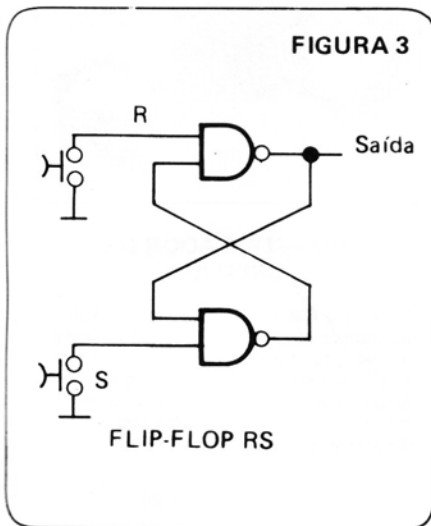
primeiro flip-flop passaria de 0 para 1, formando o número binário 0001 que corresponde a 1 no sistema decimal. Com o 2º pulso, o 1º flip-flop retorna a zero e o 2º passa a 1, formando o número 0010 que é o 2 do sistema decimal. No 3º pulso, o 1º flip-flop volta ao estado alto, formando o número 0011 que é 3 no sistema decimal. Observe que o 3º flip-flop só mudará de estado quando a saída do 2º passar do nível 1 para 0, o que só ocorrerá com o

as quais só ficarão em nível alto simultaneamente no momento em que a contagem chegar a 10. Nesse momento, a saída da porta NAND irá a nível 0, e esse nível será aplicado a todas as entradas clear dos flip-flops, zerando o contador.

Os LEDs nas saídas dos flip-flops servem apenas para monitorar as mudanças de estado das saídas. O leitor poderá construir esse circuito para expe-

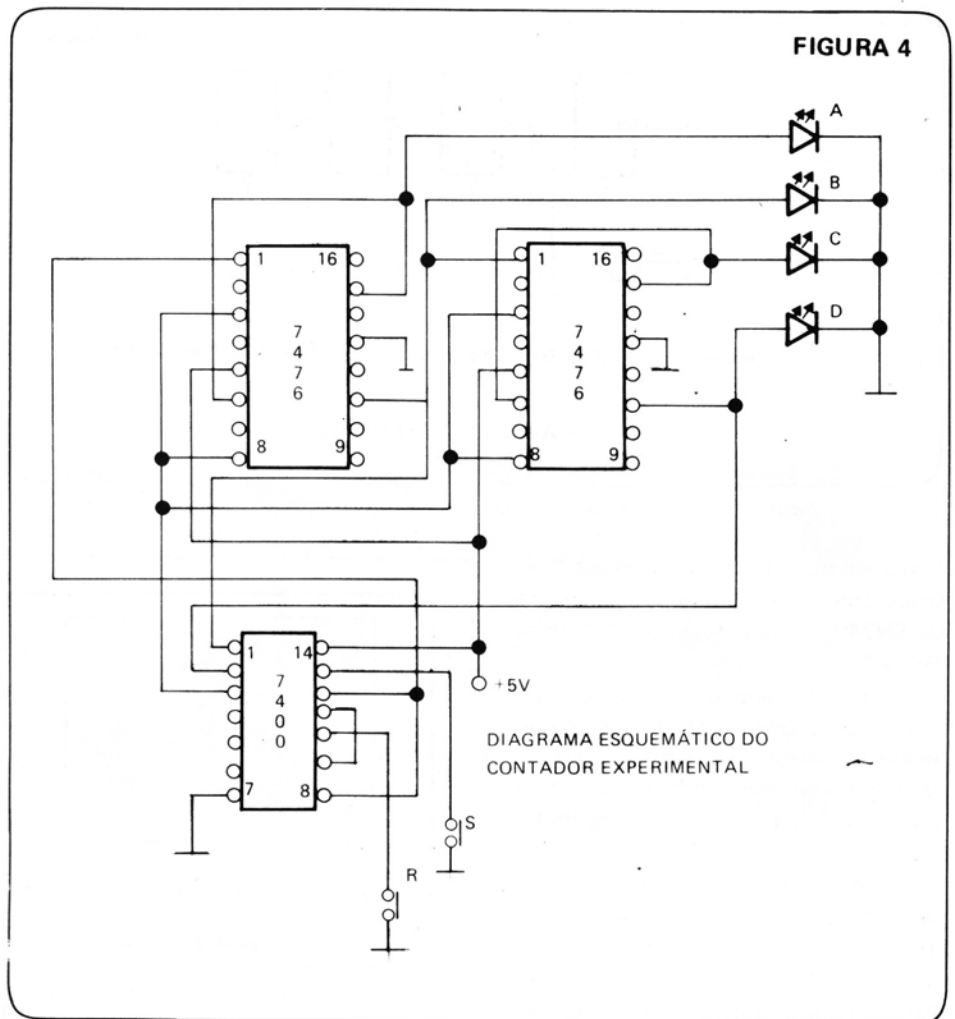
rimentação e ir, assim, se familiarizando com os circuitos contadores.

O maior problema reside, no entanto, no circuito de entrada. Para ser realizada a contagem, é necessário que a entrada clock seja levada a nível  $\emptyset$ , o que pode ser feito aterrando momentaneamente a entrada com o auxílio de uma chave ou push-botton. Contudo, mesmo nas melhores chaves ocorre uma certa trepidação no momento em que se fecham os contatos, de modo que essa trepidação possa ser interpretada pelo contador como uma série de estados altos e baixos sucessivos. Para evitar esse inconveniente, se lançam mão dos circuitos de "debouncing" ou anti-centelhamento. Um circuito simples e eficiente é o flip-flop RS que ilustramos na figura 3. Este



flip-flop muda de estado com o aterramento alternado de suas entradas, sendo que quando aterramos uma entrada, ela só obedece ao 1º pulso. Os pulsos subsequentes serão simplesmente ignorados, e a saída só mudará de estado se aterramos a outra entrada. Desta forma, a trepidação dos contatos será totalmente absorvida, e uma das saídas do circuito poderá ser ligada à entrada do contador.

O circuito em questão poderá ser montado, usando-se dois integrados SN 7476 que contêm dois flip-flops JK, e um SN7400 que contém quatro portas NAND de duas entradas. Uma porta NAND será usada para a lógica de retorno a zero, e duas outras serão usadas para o flip-flop RS. Na figura 4 ilustramos o diagrama esquemático do circuito experimental, e na Tabela I a correspondência entre os números no sistema decimal, sistema binário e o acendimento e



**TABELA I**

| Decimal/<br>Binário | Saídas: | D           | C           | B           | A           |
|---------------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| $\emptyset$         |         | $\emptyset$ | $\emptyset$ | $\emptyset$ | $\emptyset$ |
| 1                   |         | $\emptyset$ | $\emptyset$ | $\emptyset$ | 1           |
| 2                   |         | $\emptyset$ | $\emptyset$ | 1           | $\emptyset$ |
| 3                   |         | $\emptyset$ | $\emptyset$ | 1           | 1           |
| 4                   |         | $\emptyset$ | 1           | $\emptyset$ | $\emptyset$ |
| 5                   |         | $\emptyset$ | 1           | $\emptyset$ | 1           |
| 6                   |         | $\emptyset$ | 1           | 1           | $\emptyset$ |
| 7                   |         | $\emptyset$ | 1           | 1           | 1           |
| 8                   |         | 1           | $\emptyset$ | $\emptyset$ | $\emptyset$ |
| 9                   |         | 1           | $\emptyset$ | $\emptyset$ | 1           |
| 10                  |         | 1           | $\emptyset$ | 1           | $\emptyset$ |
| 11                  |         | 1           | $\emptyset$ | 1           | 1           |
| 12                  |         | 1           | 1           | $\emptyset$ | $\emptyset$ |
| 13                  |         | 1           | 1           | $\emptyset$ | 1           |
| 14                  |         | 1           | 1           | 1           | $\emptyset$ |
| 15                  |         | 1           | 1           | 1           | 1           |

apagamento dos LEDs, ou seja, LED aceso igual a 1 e LED apagado igual a  $\emptyset$ .

Como dissemos antes, o sistema pode ser implementado com um único circuito integrado que contém, em um único chip, todos os elementos necessários. Na figura 5 ilustramos o diagrama lógico de um contador assíncrono integrado. Todos os elementos ilustrados na

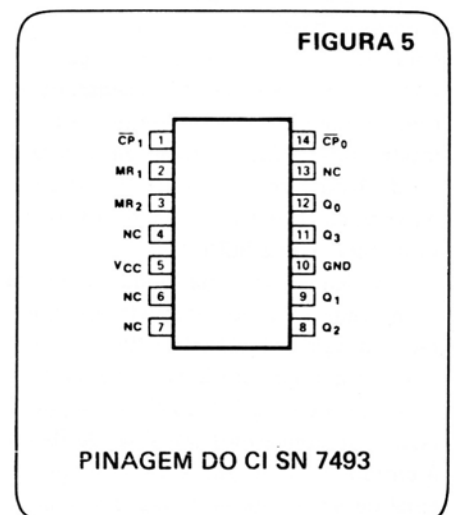
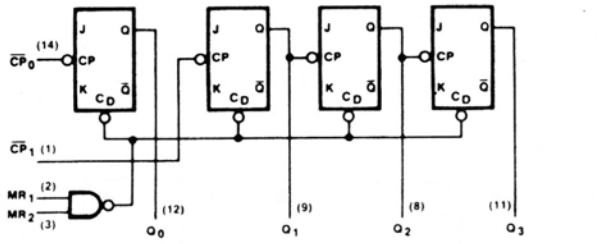


FIGURA 6



( ) = Pin Numbers  
 VCC = Pin 5  
 GND = Pin 10

CP = Entrada clock

CD = Entrada Clear

DIAGRAMA LÓGICO DO CI  
 SN 7493

figura em questão estão contidos em um único chip; trata-se do circuito integrado SN7493, cuja pinagem ilustramos na figura 6.

Este integrado dispõe de duas entradas de zeramento MR1 e MR2 que, sendo levadas a nível 1 simultaneamente, fazem com que todas as saídas sejam levadas a nível 0 e inibe (inabilita) o contador. Além disso, o contador é dividido em dois blocos, sendo que a entrada CP0 corresponde à entrada clock do 1º flip-flop, e a entrada CP1 corresponde à entrada clock dos demais flip-flops. Para se realizar a contagem normalmente, a saída Q0 deve ser ligada à entrada CP1.

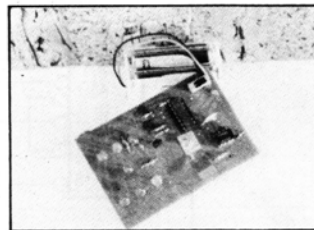
Essa aparente complicação é útil quando o circuito vai ser usado como divisor de frequência. Com efeito, um único flip-flop atua como um divisor por 2; se aplicarmos uma corrente pulsante à entrada CP0, quando esta entrada passar do nível 1 para o nível 0 pela primeira vez, a saída irá ao nível 1 e só mudará para o nível 0 outra vez, quando a entrada passar novamente, do nível 1 para zero, como vemos na figura 7. Assim, são necessárias duas passagens do nível 1 para zero, a fim de que a saída mude UMA VEZ do nível zero para 1 ou de 1 para zero, de sorte que se a CA na entrada tiver frequência de 1KHz, na saída terá apenas 500Hz.

Aplicando-se uma onda quadrada na entrada CP1 do integrado em questão, na saída da Q1 teremos essa frequência dividida por 2, na saída Q2 dividida por 4 e na saída Q3 dividida por 8. Assim, se aplicarmos um sinal de 8KHz à entrada CP1, na saída Q1 teremos um sinal de 4KHz, na saída Q2 um sinal de

2KHz e na saída Q3, apenas 1KHz.

Para que o contador funcione livremente de zero a quinze, devemos simplesmente aterrar uma das entradas MR. Se ligarmos uma entrada MR à saída Q1 e a outra à saída Q3, a contagem será feita de zero a 9, com retorno automático a zero no décimo pulso.

Ambos os casos, a saída Q0 deverá ser conectada à entrada CP1.

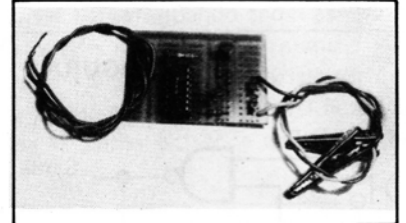


**K63 – DADO ELETRÔNICO**

*O famoso jogo de dados é aqui simulado eletronicamente. Passe horas agradáveis envolvido em grandes disputas entre seus amigos.*

*Simple e fácil de montar, esse kit é um excelente exercício prático das técnicas digitais.*

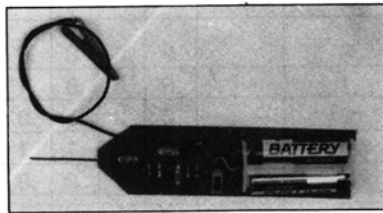
**K63 - Cz\$ 128,00**



**K67 – TESTADOR DE CRISTAIS**

*Com este Kit de incrível simplicidade e de grande eficiência, você poderá testar o perfeito funcionamento dos "cristais", principalmente os de "quartzo", largamente utilizados numa série enorme de aparelhos e circuitos eletrônicos de precisão.*

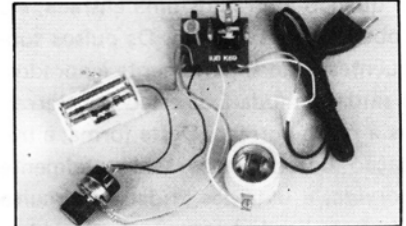
**K67 - Cz\$ 65,00**



**K71 - INJETOR DE SINAIS IUB**

*Um instrumento simples, barato e indispensável à bancada do técnico reparador, pois com o auxílio do Injetor de Sinais do IUB, a reparação de rádios e amplificadores não será mais um problema.*

**K71 - 60,00**



**Interruptor Fotoeletrônico K69**

*Não corra mais os riscos de deixar sua casa aparentando desabitada por longos períodos. Este kit tem a capacidade de simular a presença de pessoas em seu interior, ligando ou desligando aparelhos eletrônicos de acordo com a presença de luz. Tem potência superior a 2000 Watts.*

**K69 - Cz\$ 120,00**

# CORREIO TÉCNICO

Alexander F. D. Miranda  
Ipatinga - MG

Prezados senhores.

Quero parabenizá-los pelo brilhante trabalho apresentado na revista Rádio - TV - Eletrônica do Instituto Universal Brasileiro, e também pela atenção dada aos leitores através do correio técnico. Gostaria que publicassem artigos referentes a rádiocontrole, transmissor, receptor e servomecanismo.

Desde já agradeço.

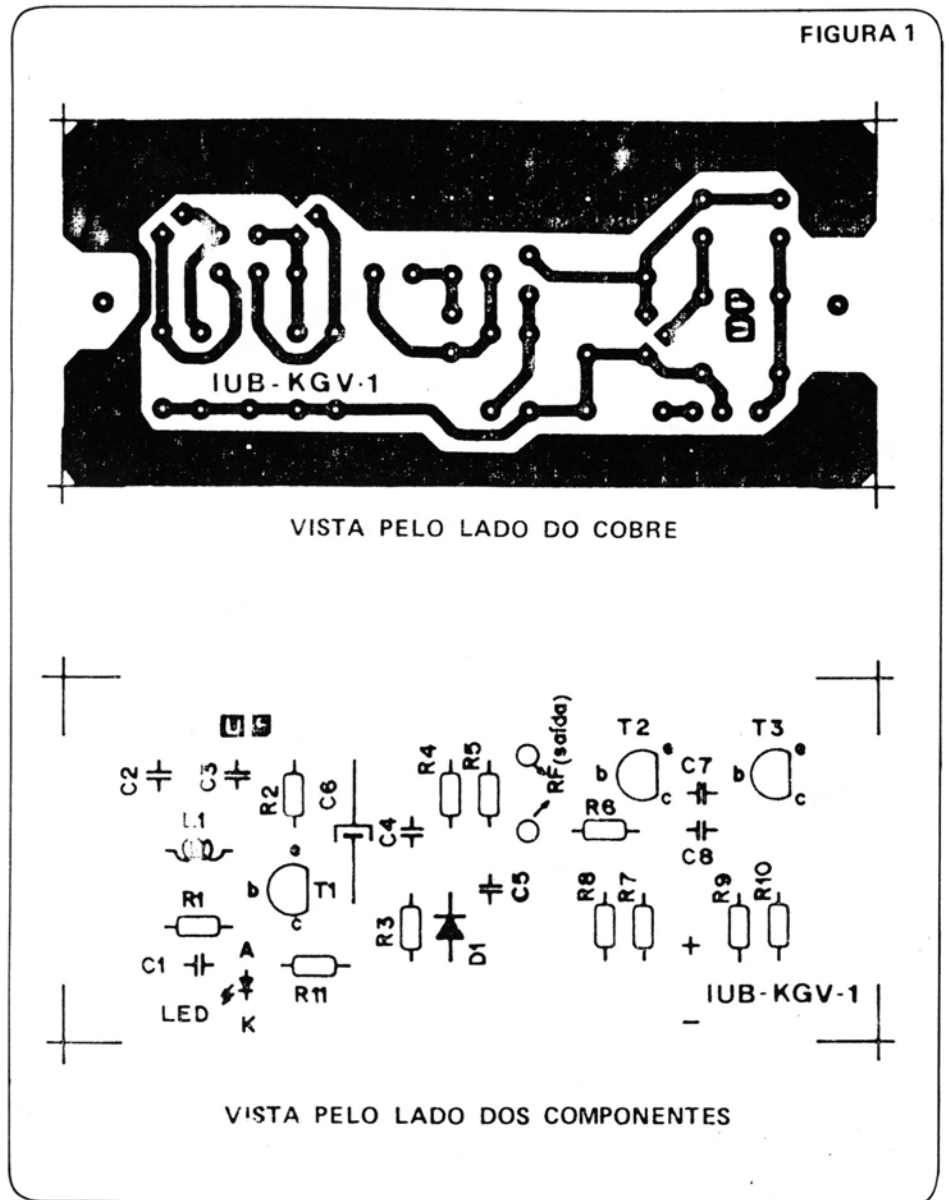
Primeiramente, a equipe técnica da Revista do Instituto Universal Brasileiro agradece seus elogios. Quanto aos seus pedidos, já estamos trabalhando no intuito de atender-lhe, mas como são vários assuntos abordados, e todos eles um tanto complexos, torna-se difícil uma publicação imediata de todos os seus pedidos, porém o faremos paulatinamente. Já nesta edição estamos lançando em forma de kit um transmissor experimental em FM.

Estamos também estudando a possibilidade de no próximo mês abordarmos uma matéria referente a rádiocontrole. Dessa forma, esperamos atender suas sugestões, na expectativa que as matérias publicadas sejam sempre de seu agrado. Continue a nos escrever.

Antonio Arlindo Lima  
São Paulo - Capital

Prezados senhores.

Sou assinante e leitor desta magnífica revista. De posse do Kit "Gerador de Vídeo - KGV1 - IUB" senti dificuldades em sua montagem, pois não possuo o

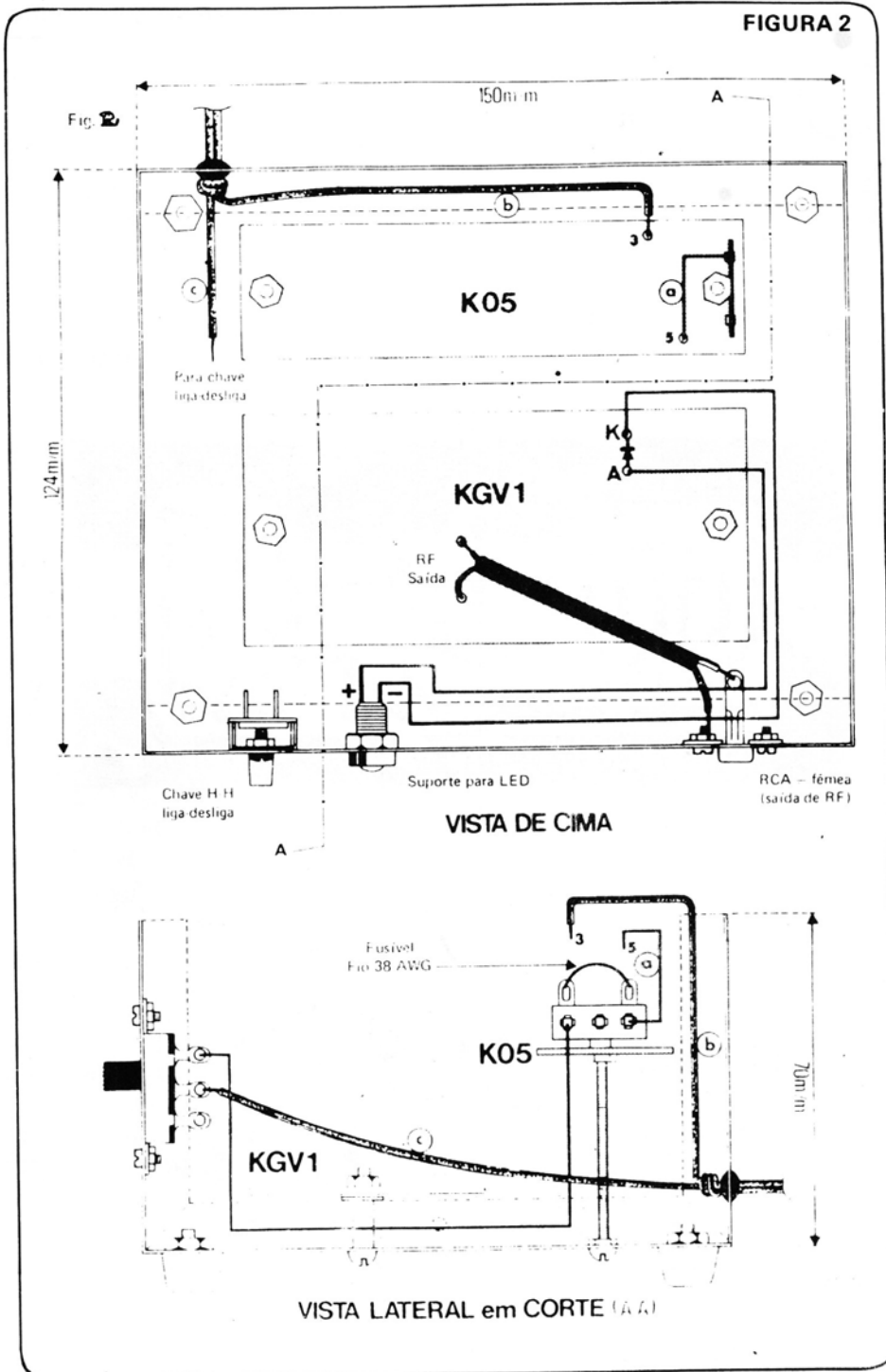


esquema e nem a instrução de montagem do mesmo. Gostaria, se possível que fosse republicado em uma das próximas revistas do IUB, o esquema de montagem do Kit em questão.

Antonio, infelizmente não podemos republicar na íntegra toda a matéria que abordamos na revista de nº

3, mas, acreditamos que com o esquema do circuito impresso do lado cobreado e do lado dos componentes, o qual mostramos na figura 1 em tamanho natural, juntamente com o desenho de montagem da caixa que apresentamos na figura 2, você terá condições para efetuar a montagem do kit mencionado, restando apenas

FIGURA 2



Clodimárcio Moreira Paço  
Nova Iguaçu - RJ

É com muito prazer que novamente dirijo-me à esta equipe técnica, a fim de parabenizá-los por esta tão valiosa publicação dirigida aos amantes da eletrônica. Aproveito para pedir-lhes que publiquem um Kit que apesar de ser construtivamente simples, é de grande utilidade na bancada de um técnico. Trata-se de um seguidor de sinais - aparelho este que se presta à retirada e reprodução de sinais de determinados estágios de um circuito.

Um técnico de posse deste kit poderia identificar um sinal de radiofrequência, tanto de AM como de FM e rapidamente localizar a etapa defeituosa, que posteriormente seria analisada pelo multímetro. Certo que a maioria dos leitores desta conceituada revista apoiam minha opinião, firmo-me cordialmente.

Caro Clodimárcio, a equipe técnica da RIUB agradece seus elogios e continua contando sempre com suas ótimas idéias, o que nos leva a publicar kits de grande interesse aos leitores. O seguidor de sinais que nos solicitou já está em fase de testes, e acreditamos poder lançar na edição de fevereiro de 1987. Um abraço de toda nossa equipe.

Hildenário Alves Moreira  
Salvador - BA

Amigos do Instituto Universal Brasileiro. Em primeiro lugar um abraço a toda equipe técnica.

Tenho uma caixa amplificadora VETA DFA 500, e acontece que sua lâmpada piloto queimou, não deixando indicação alguma de seu valor.

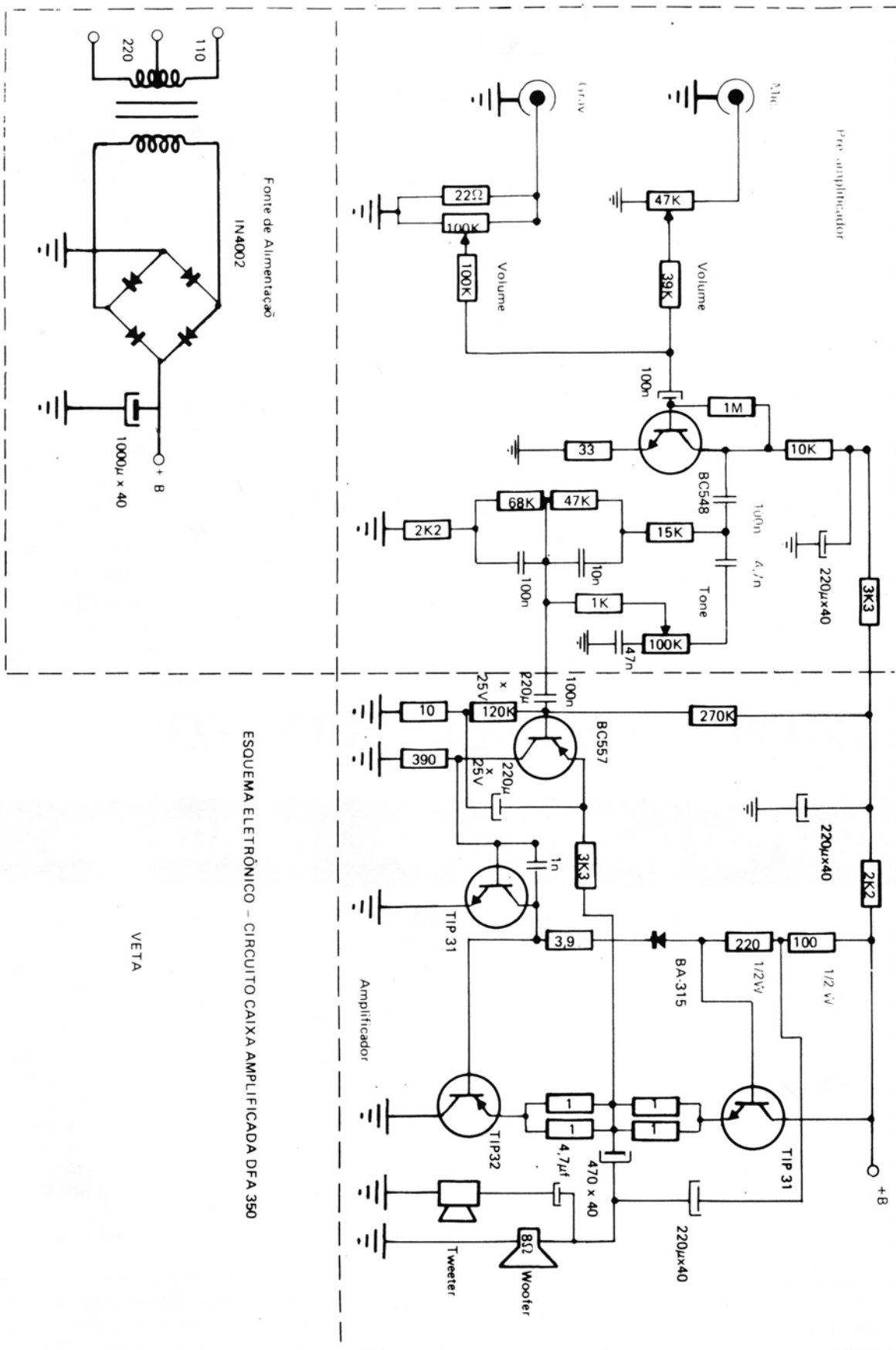
Gostaria de saber se há possibilidade de conseguir um esquema, indicando o valor da lâmpada e dos componentes, para facilitar na manutenção.

Prezado Hildenário, a sua caixa amplificadora já não está mais sendo fabricada, a qual foi substituída por uma outra, a DFA 350, que difere da DFA

uma atenção especial para os componentes de polarização, tais como: transistores, diodos, leds e capacitores, os quais você deverá verificar na revista nº 31, de dezembro de 1986, na página 9 e ao indutor L2, que você mesmo deverá construir. Para isso é aconselhável utilizar fio de cobre rígido  $\neq 20$ , o qual deverá ser enrolado sobre uma forma de aproximadamente 10 mm de diâmetro, por exemplo, um lápis ou uma caneta esferográfica, sendo que 4

(quatro) espiras serão suficientes para esta bobina, devendo esta ser soldada diretamente na placa de circuito impresso, sem a necessidade de utilizar suporte. Com os dados fornecidos, esperamos que você possa realizar uma boa montagem, mas se restar alguma dúvida, tanto na montagem quanto no funcionamento, é só nos escrever que estaremos prontos a atendê-lo.

A equipe técnica da RIUB lhe deseja boa sorte.



ESQUEMA ELETRÔNICO - CIRCUITO CAIXA AMPLIFICADA DEFA 350

VEITA

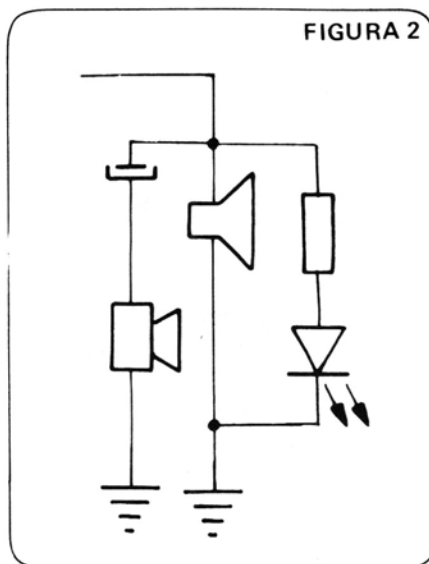
900, pela ausência do controle de tonalidade. Quanto à lâmpada piloto, esta foi substituída por um led comum em conjunto com uma resistência de 100 R. Esta substituição se fez necessária, devido a grande dificuldade de encontrar a lâmpada piloto nas casas do ramo. Na figura 1 temos o esquema da caixa amplificadora DFA 350, com todos os valores dos componentes, valores estes que são os mesmos utilizados na DFA 900. Na figura 2 está esquematizada a maneira correta de como fazer a ligação do led em sua caixa.

Esperamos ter sanado suas dúvidas. Um abraço de toda a equipe técnica da Revista do Instituto Universal Brasileiro.

**Aucenir Rodrigues da Rocha**  
Rio de Janeiro - RJ

Prezados senhores do Instituto Universal Brasileiro.

Primeiramente quero parabenizá-los pelo trabalho que vem sendo feito pelos



senhores da Revista Rádio - TV - Eletrônica e também nos cursos por correspondência.

Estou com um pequeno problema no meu Kit K70 - Multímetro Digital, que foi publicado na revista nº 30 em novembro de 86.

No desenho das peças na placa (figura 6) tem 6\*(seis) resistores com as marcações iguais, e além disso faltam os

resistores R2, R29, R30 e R31. Gostaria de ser atendido com a habitual atenção, pois, estou com todas as peças compradas. Desde já agradeço.

A equipe técnica da Revista do Instituto Universal Brasileiro agradece seus elogios e lhe deseja crescente sucesso nos seus trabalhos.

Aucenir, os resistores que estão ligados às bases dos transistores T2, T3, T4, com as numerações R35, R34, R33, são respectivamente R29, R30, R31. Quanto ao resistor R2, este foi substituído em nosso projeto pelos R30 e R39, os quais, juntamente com o P1 e o zener D6, proporcionam maior facilidade nos ajustes do circuito, dando a ele maior estabilidade.

O valor de R1 é 47 K  $\Omega$  e não 24 K  $\Omega$  como descrito na lista de materiais.

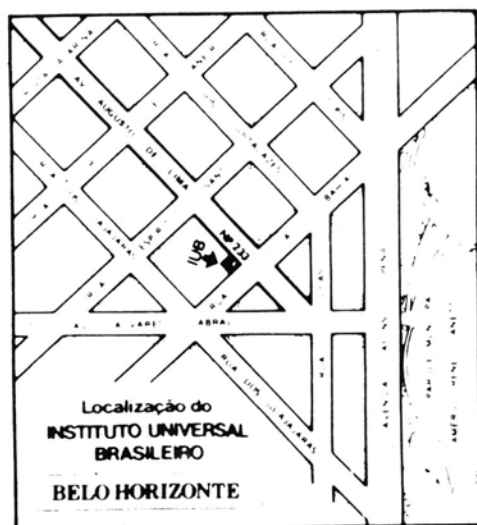
Pedimos desculpas pela nossa falta, e julgamos que com essas correções você poderá confeccionar seu multímetro digital.

## AGORA! EM BELO HORIZONTE

MAIS UMA UNIDADE DO

# INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO

A MAIOR ORGANIZAÇÃO DE ENSINO POR CORRESPONDÊNCIA DO PAÍS



A direção do Instituto Universal Brasileiro, dando continuidade ao seu projeto de expansão, instalou em Belo Horizonte mais uma Unidade de Atendimento.

Estamos orgulhosos de poder oferecer aos nossos amigos de Minas Gerais os serviços de informações detalhadas sobre todos os Cursos, efetuar as matrículas, fornecer os materiais teóricos e didáticos e prestar toda a assistência necessária ao bom desenvolvimento dos estudos.

Toda a experiência acumulada em 46 anos dedicados ao ensino está à sua disposição.

Venha visitar-nos e conhecer nosso método exclusivo de aprendizagem.

**AV. AUGUSTO DE LIMA, 233 - S/LOJA 55/56**  
**GALERIA DO EDIFÍCIO MALETA**  
**(ENTRADA TAMBÉM PELA RUA BAHIA)**

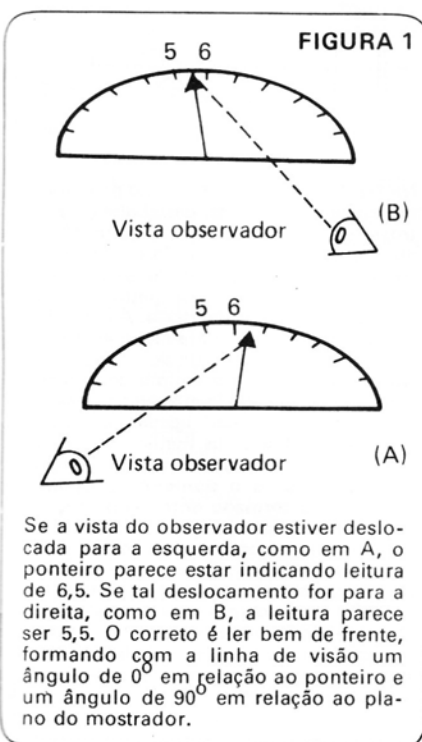


Curso de Especialização de Oficiais - CEORMM/SNORMM; Oficial Instrutor - Marinha Mercante; DENTEL - Operador Rádiatelegrafista de 1ª classe; Correios e Telégrafos - Escola de Aperfeiçoamento - Técnico em Rádioeletricidade.

# Princípios gerais dos medidores Elétricos Analógicos

Excetuando os ohmímetros, os medidores elétricos modernos apresentam em suas escalas certos símbolos, que para muitos parecem estranhos. O conhecimento do significado dessa simbologia é de grande importância para o bom uso dos medidores. A inobservância de certos cuidados que os símbolos indicam, levam a introdução de erros nas leituras obtidas. Essa inobservância pode ainda causar danos aos instrumentos.

A tomada de leituras nos medidores analógicos(1) requer um cuidado especial por parte do observador, sob pena de serem introduzidos erros nos valores lidos. Essa classe de erro denomina-se erro de paralaxe(2). Tal espécie de erro inexistente nos medidores digitais(3). Um exemplo de erro de paralaxe temos na figura 1.



O erro de paralaxe é corrigido pelo simples posicionamento correto do observador. Os demais erros dependem da boa interpretação da simbologia apresentada nas escalas dos medidores.

Certos tipos de instrumentos possuem um espelho ao longo da escala. Quando se olha o medidor e o ponteiro não aparece no espelho, essa é a posição que elimina o erro de paralaxe.

## TIPOS BÁSICOS DE MEDIDORES

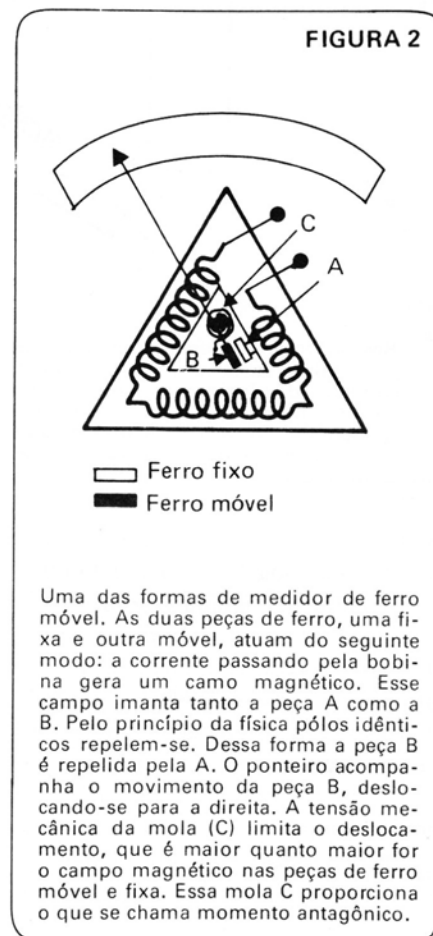
Mediante uma classificação simples, os medidores elétricos dividem-se em:

- Medidores de ferro móvel.
- Medidores de bobina móvel.
- Medidores de lâmina vibrátil.
- Medidores eletrostáticos.
- Medidores térmicos.

Nos medidores das classes a, b e c existe uma bobina geradora de um campo magnético. Na classe d não existe bobina. A classe E situa-se no meio, podendo ter ou não bobina.

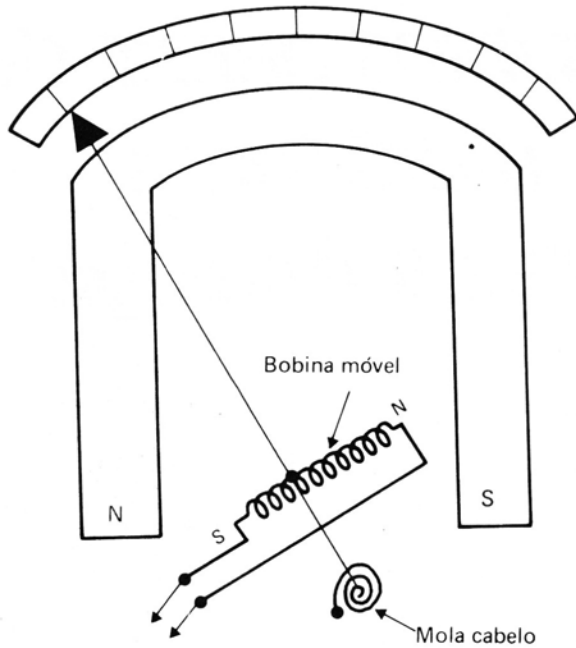
**Medidores de Ferro Móvel** – O campo gerado pela bobina atrai uma peça de ferro doce(4) a qual é presa a uma mola. Quanto maior o campo, maior o deslocamento da peça de ferro móvel. O ponteiro é arrastado pelo movimento da peça de ferro móvel. Na figura 2 vemos uma das formas de medidor de ferro móvel.

**Medidor de Bobina Móvel** – Os instrumentos mais modernos desse tipo possuem um ímã permanente fixo



e uma bobina que se movimenta nesse campo. A corrente (ou tensão) a serem medidas circulam pela bobina móvel. O campo gerado na bobina reage contra o campo do ímã permanente. Essa interação de campos provoca um deslocamento circular da bobina. Ela tem preso a si o ponteiro. Ele acompanha o movimento da bobina deslocando-se sobre a escala. A mola do tipo "cabelo" de relógio opõe-se ao movimento da bobina, limitando-o de acordo com a intensidade do campo. Na figura 3 vemos resumidamente como é um medidor tipo bobina mó-

FIGURA 3



Resumo do movimento de um medidor tipo bobina móvel. A passagem da corrente pela bobina móvel gera na mesma um campo magnético. Admitindo-se que as polaridades dispõem-se na bobina do modo mostrado, o sul do ímã permanente atrairá o norte da bobina e o sul dessa será atraído pelo norte do ímã. A bobina girará para a direita. Invertendo-se os pólos da bobina, a tendência será girar para a esquerda. A polaridade na bobina será função do sentido da corrente na mesma.

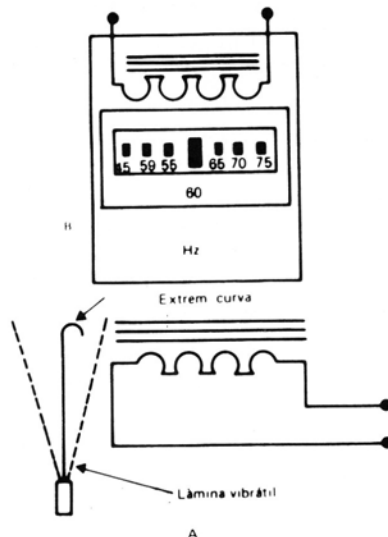
vel. O momento antagônico é proporcionado pela mola "cabelo de relógio".

**Medidor de Lâmina Vibrátil** - Instrumentos desse tipo são os freqüencímetros industriais(5). Eles funcionam pelo princípio da ressonância mecânica. Tais instrumentos constam de um eletroímã alimentado por C.A. e uma lâmina de aço que vibra por ação do campo magnético. Na figura 4 vemos o princípio básico de um freqüencímetro de lâmina vibrátil. Em A temos representada apenas uma lâmina. Considerando uma lâmina dimensionada para vibrar na máxima amplitude em 60 Hz, se ela for olhada pela extremidade encurvada, teremos a impressão de ver um traço vertical contínuo. Esse traço imaginário, mas visível, deve-se ao fenômeno fisiológico da persistência na retina da vista humana.

O mostrador do freqüencímetro da figura 4.B tem uma escala marcada de 45 a 75 Hz, em passos de 5 Hz. Para cada freqüência há uma lâmina vibrátil. Na divisão acima teremos sete lâminas. Todas estão sob ação do campo da bobina, ressonando mecânica-

mente de acordo com a freqüência para a qual foram dimensionadas fisicamente

FIGURA 4



Representação esquemática de um freqüencímetro de lâmina vibrátil, que é mostrada em A. Em B temos o mostrador do instrumento, vendo-se também representada a bobina geradora do campo que faz as lâminas entrarem em vibração.

**Medidores Eletrostáticos** - Verdadeiramente falando, esse tipo de instrumento é uma balança eletrostática. O princípio de funcionamento está mostrado na figura 5.A.

Ao ligarmos uma tensão nas placas (figura 5.B), forma-se entre as mesmas um campo eletrostático. As placas móveis têm induzidas em si polaridades opostas às das fixas. Como pólos opostos atraem-se, as placas móveis tendem a ficar na horizontal.

FIGURA 5A

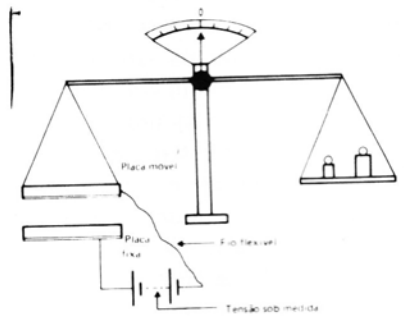
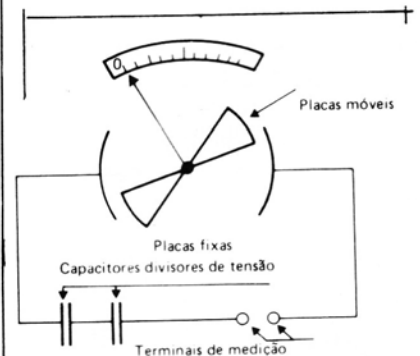


FIGURA 5B

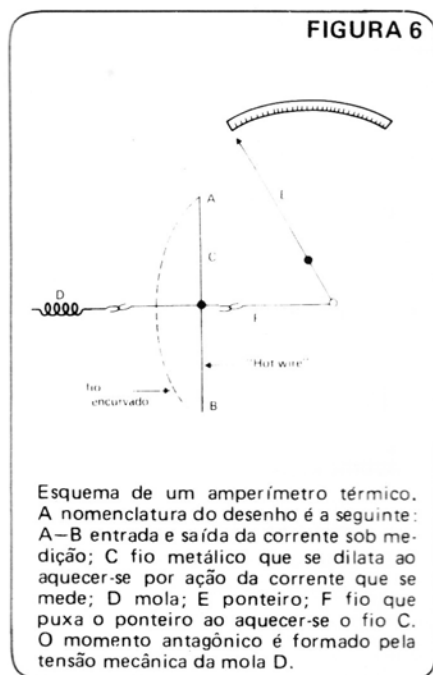


Na fig. 5A vemos o resumo do princípio de funcionamento de uma balança eletrostática, instrumento de laboratório que deu base para a criação do voltímetro eletrostático. Quando o esforço de atração iguala-se ao dos pesos, o fiel permanece no zero da escala. A medição da voltagem é feita indiretamente, com a conversão do peso em tensão elétrica.

Na fig. 5B vemos o princípio de funcionamento de um voltímetro eletrostático. As placas fixas são ligadas à fonte cuja tensão desejamos medir. As placas móveis são montadas num eixo, tendo preso às mesmas o ponteiro. O campo eletrostático formado entre as placas fixas atrai as placas móveis, tendendo a mantê-las na horizontal, dependendo isso da força do campo. O momento antagônico é dado pela gravidade, fazendo o medidor ficar no zero quando desligado. Os capacitores servem para fazer com que o valor da tensão nas placas fixas seja somente o necessário para deslocar as placas móveis.

O movimento das mesmas em direção a horizontalidade é proporcional ao valor da tensão sob medida.

**Medidores Térmico** – Esses medidores são também chamados de “fio quente” ou “arame quente”, do inglês “hot wire meter”. São medidores de grande simplicidade, e destinam-se a medir correntes de intensidades superiores a 1 ampère. Prestam-se a medição de correntes de R.F. nas antenas, principalmente as Marconi(6). Prestam-se bem a esse tipo de mistér por não possuírem bobina, isentos pois de reatância indutiva. Na figura 6 vemos a apresentação resumida de como funciona um amperímetro térmico. A



corrente passando pelo fio no sentido A/B ou B/A aquece-o, fazendo-o dilatar-se. A mola D puxa o fio para a esquerda, encurvando-o como mostra a linha interrompida curvada. O fio F acompanha a curvatura do “hot wire” puxando a base do ponteiro para a esquerda. A parte de cima do ponteiro desloca-se para a direita sobre a escala.

O “hot wire meter” é um medidor típico e genuinamente térmico. Há no entanto outro tipo de medidor que podemos chamar de termomagnético. Esse medidor funciona pelo princípio do par termoelétrico. O nome correto é instrumento termoconversor e funciona pelo princípio do termoelemento.

## PRINCÍPIO DO TERMOELEMENTO

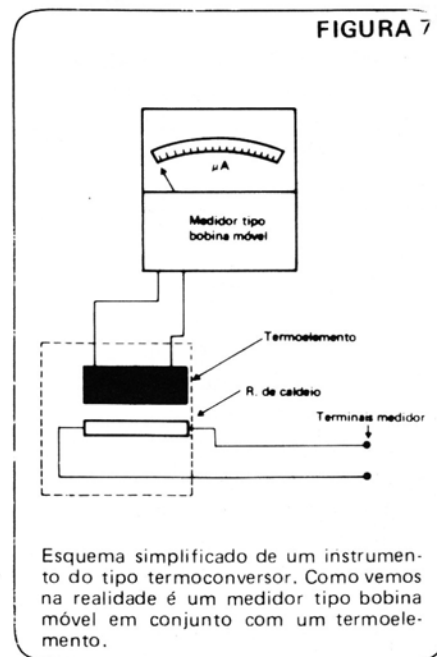
Em metalurgia é muito conhecido o fenômeno da corrosão. Eliminar a corrosão é um sonho da metalurgia, até agora não realizado(7). A corrosão pode ser química ou eletroquímica. Como química podemos mencionar o desgaste de tubulações e tanques, caldeiras e turbinas, por ação de líquidos e vapores corrosivos. A eletroquímica é aquela provocada pela passagem de uma corrente elétrica por dois metais e uma solução condutora.

Dois metais diferentes imersos numa solução ácida formam uma pilha. Mas não é só isso. Dois metais diferentes em contato íntimo quando submetidos a calor, formam também uma pilha. A esse conjunto de metais diferentes denomina-se termoelemento. Eles são empregados nos medidores tipo termoconversores. Tais medidores podem ser classificados a rigor como mistos, metade eletromagnéticos metade térmicos.

## INSTRUMENTO TERMOCONVERSOR

A palavra classificatória termoconversor já nos mostra que ocorre uma conversão térmica. E assim realmente é. Instrumentos desse tipo são formados por três partes principais: a) elemento termoconversor; b) resistor de aquecimento, também chamado de resistor de caldeio; c) medidor de bobina móvel. Na figura 7 vemos um resumo da constituição de um instrumento termoconversor.

Consideremos que a figura 7 representa um amperímetro. A corrente sob medição circula pelo resistor de caldeio R, aquecendo-o. O calor desenvolvido em R aquece o termoelemento. Pelo fenômeno físico já citado, nas extremidades do termoelemento surge uma d.d.p. de C.C., a qual acionará o medidor de bobina móvel. A



escala desse medidor está calibrada em ampères. Como se pode ver trata-se de uma medição indireta.

As tensões desenvolvidas nos terminais do termoelemento são bem baixas, débeis mesmo, da ordem de 5 a 10 mV, isso com temperaturas de caldeio entre 150 e 250°C.

## INDICAÇÕES NAS ESCALAS

Os medidores elétricos modernos ostentam gravados em suas escalas alguns símbolos. Eles indicam certas características concernentes aos instrumentos. Esses símbolos indicam:

- A) Tipo de medidor, se de bobina móvel, ferro móvel, etc.
- B) Se para C.C., C.A. ou ambas.
- C) Posição em que deve ser usado.
- D) Tensão de isolamento.
- E) Percentual de erro.

Conhecer o significado de todas essas indicações é de grande importância para quem lida com medidores elétricos. A inobservância dessas indicações pode resultar em leituras incorretas ou até mesmo danos aos medidores.

Segue-se os desenhos dos símbolos e respectivos significados.

## SÍMBOLOS MOSTRADOS NAS ESCALAS DOS MEDIDORES E RESPECTIVOS SIGNIFICADOS

- 1 - Medidor de ferro móvel.
- 2 - Medidor de bobina móvel.
- 3 - Medidor de lâmina vibrátil.
- 4 - Estrela indicadora da tensão de isolamento do instrumento. O número dentro da estrela indica o valor da tensão. Essa característica é também conhecida como tensão de prova.
- 0 - A mesma tensão de fundo de escala.
- 2 - Até 2 kV.
- 5 - Até 5 kV.
- 9 - Até 9 kV.
- Ausência de número - Até 500 V.

- 5 - Medidor eletrostático.
- 6 - Medidor para C.C.
- 7 - Medidor para C.C./C.A.
- 8 - Medidor para tensão de prova até 2 kV.
- 9 - Medidor térmico, tipo "hot wire".
- 10 - Termoelemento.
- 11 - Instrumento para trabalhar na vertical.
- 12 - Medidor para funcionar na horizontal.
- 13 - Medidor para trabalhar inclinado, segundo indicação angular.
- 14 - Exemplo de conjunto de indicações. Os símbolos na escala indicam:

Tipo ferro móvel

Medidor para CC/CA

Posição de funcionamento:  
vertical

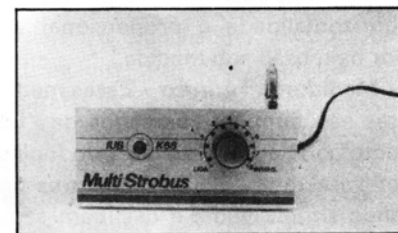
Tensão de prova: 5kV

Classe de erro: 1,5%

### NOTAS

- (1) - Analógicos. Nome dado aos medidores de ponteiro.
- (2) - Paralaxe. Fenômeno ótico pelo qual um ponto estático parece ao observador estar deslocado de sua verdadeira posição.

- (3) - Medidor sem ponteiro, onde as leituras são feitas diretamente em algarismos. Exemplo: relógio digital.
- (4) - Ferro com pouca impureza. Sob ação de um campo magnético comporta-se como um ímã. Retirado desse campo perde inteiramente o magnetismo.
- (5) - Freqüencímetro industrial, mede a freqüência industrial. Freqüência industrial, aquela da energia elétrica industrial, ou seja, energia destinada a fins domésticos e movimentação de indústrias.
- (6) - Marconi. Antenas com ligação da base a terra. Sem essa conexão à terra elas não irradiam.
- (7) - Só foi possível até agora minimizar os efeitos da corrosão. Um deles é cobrir as partes metálicas das estruturas com uma camada de tinta. Se forem levantadas estatísticas ver-se-á que as cifras consumidas com tintas e outros meios são fabulosos. A eletrocorrosão é também problema sério na metalurgia e engenharia de estruturas metálicas.

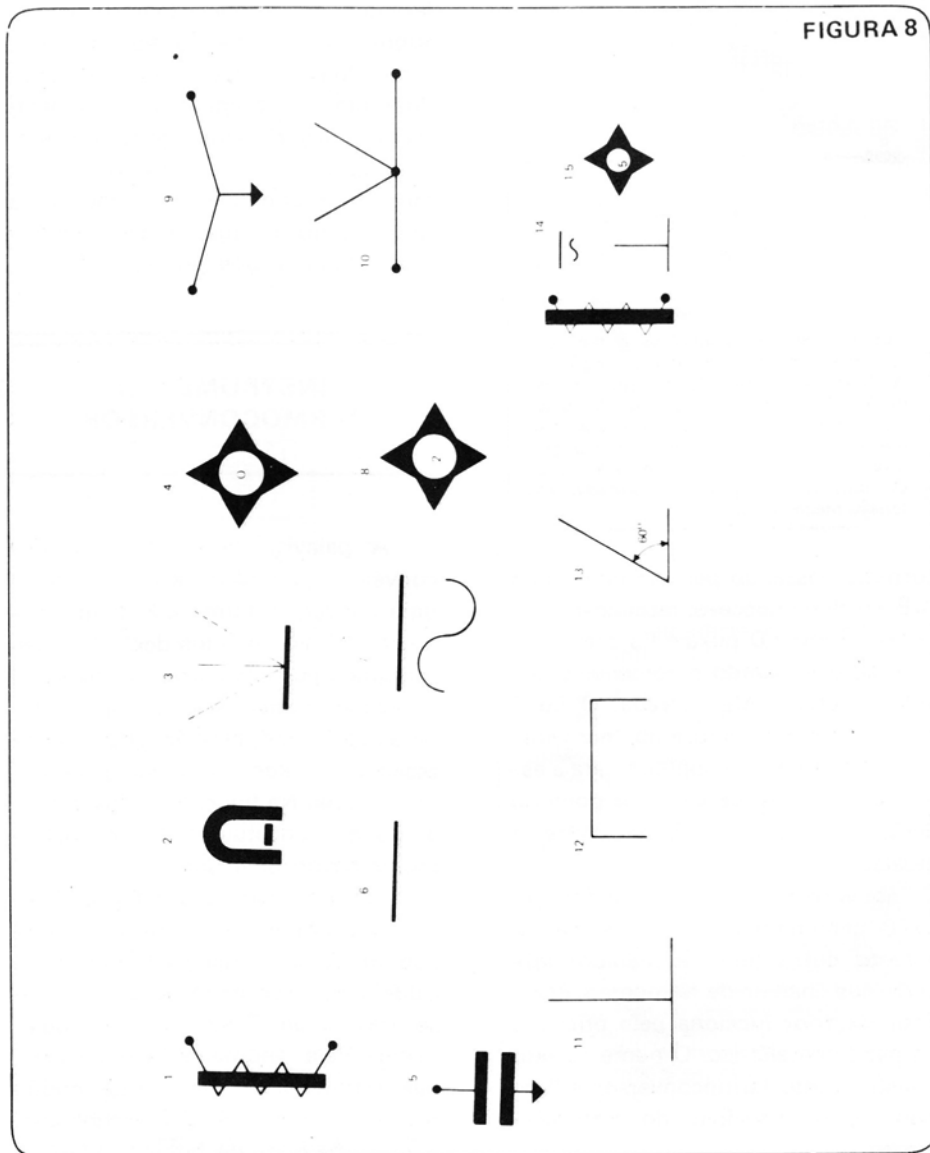


Multi Strobos - K68

*Agora você poderá ter em sua casa os mesmos efeitos luminosos encontrados antes apenas em grandes salões de bailes. Este kit poderá ser utilizado de diversas maneiras, como por exemplo, sinalização de antenas, iluminação de vitrines, etc., onde sua imaginação é o limite.*

K68 - Cz\$ 470,00

FIGURA 8



# OS FUNDAMENTOS DAS FIBRAS ÓPTICAS

Agora que as Fibras Ópticas estão "em moda" como meio de transmissão em Telecomunicações, convém conhecê-las um pouco melhor.

O objetivo deste artigo, é dar, de uma maneira geral, os aspectos construtivos, princípios de funcionamento, vantagens, desvantagens e aplicações desses "filamentos de vidro", que revolucionaram os meios de Transmissão.

Antes de iniciarmos o assunto, precisamos recordar alguns conceitos sobre ÓPTICA.

ÓPTICA é a parte da Física que estuda os fenômenos luminosos, que têm como causa determinante, a LUZ.

## O Fenômeno da REFRAÇÃO.

Antes de estabelecermos o fenômeno da Refração para a Luz, daremos uma comparação prática, para assimilarmos melhor o que seja a Refração.

Quando atiramos uma pedra na água com uma certa velocidade, depois de atingir a superfície da água, a pedra, por atrito, muda a sua velocidade (diminui). Do modo inverso, se uma pedra for atirada da água para o ar, sua velocidade também muda (aumenta), pois, saindo da água, a pedra encontrará menor resistência para continuar a sua trajetória.

Analogamente, com a luz, ocorre o mesmo fenômeno.

Consideremos dois meios transparentes (A) e (B), conforme a figura 1.

Quando a luz passa, por exemplo, do meio (A) para o meio (B), sua velocidade varia.

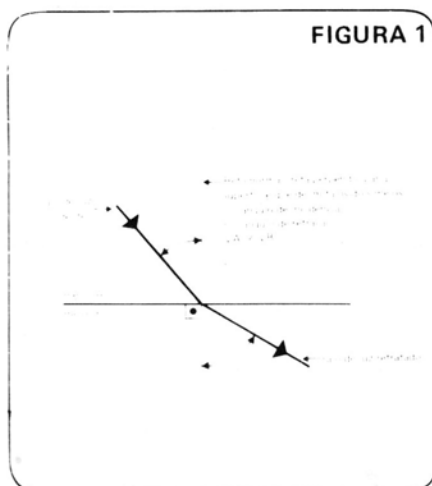


FIGURA 1

Do mesmo modo que a pedra encontrou dificuldade para atravessar a água, pois, a água é mais resistente do que o ar, a luz encontrará maior ou menor facilidade para atravessar o meio (B).

Esta dificuldade que a luz encontra para atravessar um meio, chama-se REFRAÇÃO.

Portanto, se a dificuldade para atravessar o meio (B), for maior do que para o meio (A), diz-se que o meio (B) é mais Refringente do que o meio (A), e vice-versa.

Fazendo-se uma analogia, temos que: **Refringência**, em **Óptica**, está associada ao **Atrito**, em **Mecânica** ou, à **Resistência Elétrica**, em **Eletrônica**.

Sabe-se que, nos meios homogêneos e transparentes, a luz se propaga em linha reta.

Quando a incidência da luz **não** for perpendicular à superfície que delimita

os dois meios, a variação de velocidade é acompanhada de um desvio em sua trajetória. Podemos constatar esse fenômeno, mergulhando um lápis num copo com água; em virtude do fenômeno da refração da luz, o lápis parece estar quebrado no ponto em que toca a superfície da água, pois, sua imagem dentro da água, sofre um desvio em relação ao lápis fora da água (figura 2).

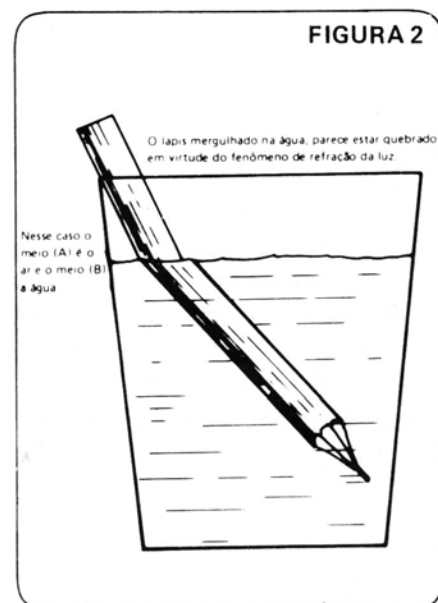


FIGURA 2

## ÍNDICE DE REFRAÇÃO

Para se medir quantitativamente o fenômeno de refração de um meio, associamos um **número (n)**, denominado **Índice de Refração** do meio.

Define-se Índice de Refração de um meio (A) e representa-se por " $n_A$ ", como sendo o número dado por:

$$n_A = \frac{c}{v_A}$$

Equação 1

onde:  $c$  = velocidade da luz no vácuo ( $3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ )  
 $v_A$  = velocidade da luz no meio (A)

Índice de refração é a medida da **Refringência** de um meio. Assim, um meio **mais refringente** é aquele que apresenta **maior** índice de refração.

Pela Lei de Snell-Descartes, temos a seguinte relação:

$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{n_B}{n_A} = \frac{v_A}{v_B}$$

Equação 2

Analisando-se matematicamente a Equação 2, chegamos às seguintes conclusões:

- 1 - Quando a luz passa de um meio **menos refringente** para um meio **mais refringente**, o raio de luz **se aproxima** da Reta Normal e a **velocidade** da luz **diminui**.
- 2 - Quando a luz passa de um meio **mais refringente** para outro **menos refringente**, o raio de luz **se afasta** da Reta Normal e a **velocidade** de propagação da luz  **aumenta**.

### ÂNGULO LIMITE – REFLEXÃO TOTAL

Quando a luz provém de um meio mais refringente (A) e atinge um meio menos refringente (B), temos a situação da figura 3.

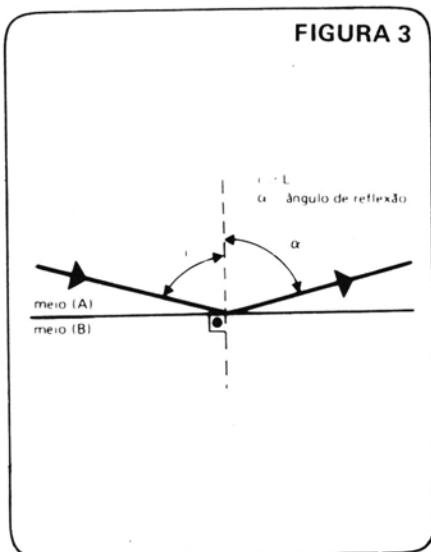


FIGURA 3

Se aumentarmos cada vez mais o ângulo de incidência ( $i$ ), o ângulo de refração ( $r$ ) ficará cada vez mais próximo da superfície de separação dos meios, conforme a figura 4.

$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{n_B}{n_A}$$

mas:  $i = L$  e  $r = 90^\circ$  ( $\text{sen } 90^\circ = 1$ )  
então

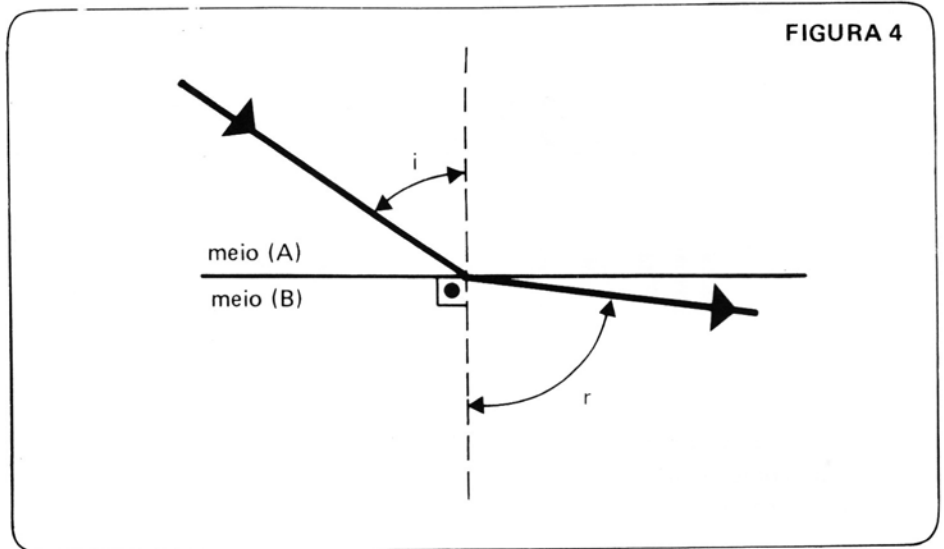


FIGURA 4

Se, agora, aumentarmos o ângulo de incidência ( $i$ ) até que o ângulo de refração ( $r$ ) atinja o valor de  $90^\circ$ , o raio de luz refratado passará **rasante** à superfície, conforme a figura 5.

$$\frac{\text{sen } L}{1} = \frac{n_B}{n_A}$$

ou

$$\text{sen } L = \frac{n_B}{n_A}$$

Equação 3

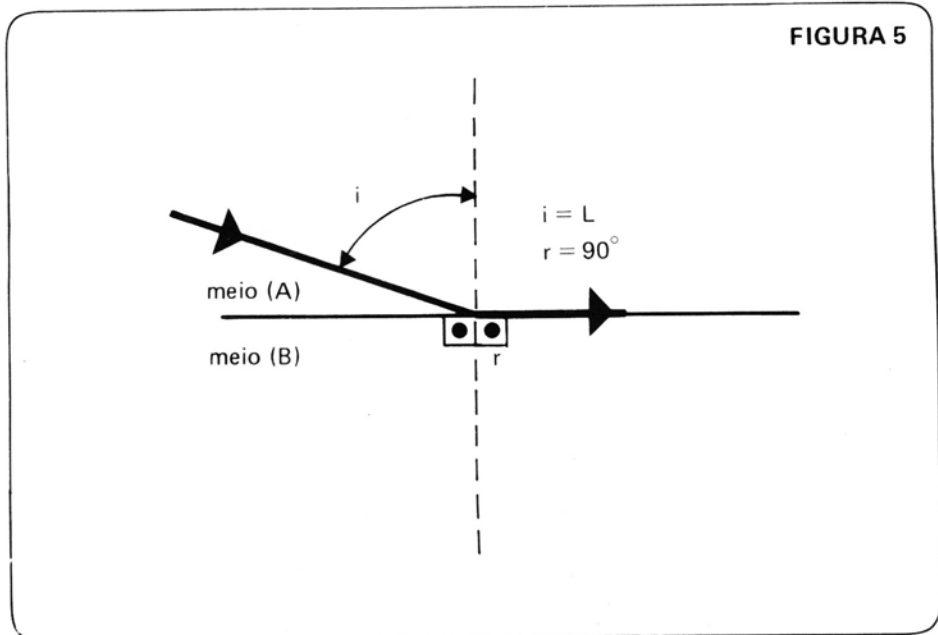


FIGURA 5

Neste caso, o ângulo de incidência ( $i$ ) é chamado de **Ângulo Limite (L)** e o ângulo de refração, como já dissemos, terá o valor de  $90^\circ$ .

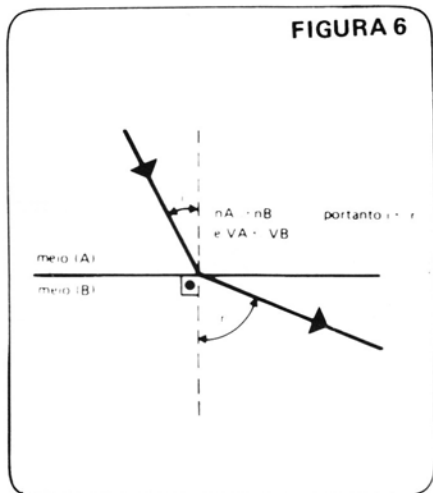
Aplicando-se a Lei de Snell-Descartes (Equação 2), temos:

A partir do ângulo limite (L), não há mais refração, mas sim, reflexão.

Dizemos, então, que ocorre **Reflexão Total** (figura 6).

Portanto, pelas leis da **Reflexão**, o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão.

FIGURA 6



Agora que já recordamos alguns conceitos sobre Ótica, temos condições de estudar o funcionamento das Fibras Ópticas.

### CARACTERÍSTICAS E PRINCÍPIOS DE TRANSMISSÃO

A Fibra Óptica, cujo nome técnico é **Capilar de Sílica**, é um guia de luz, ou seja, transmite sinais luminosos.

O termo "capilar" significa "fino como um cabelo".

A matéria prima para a sua fabricação é o **Dióxido de Silício** ( $SiO_2$ ), chamado também de **Sílica**.

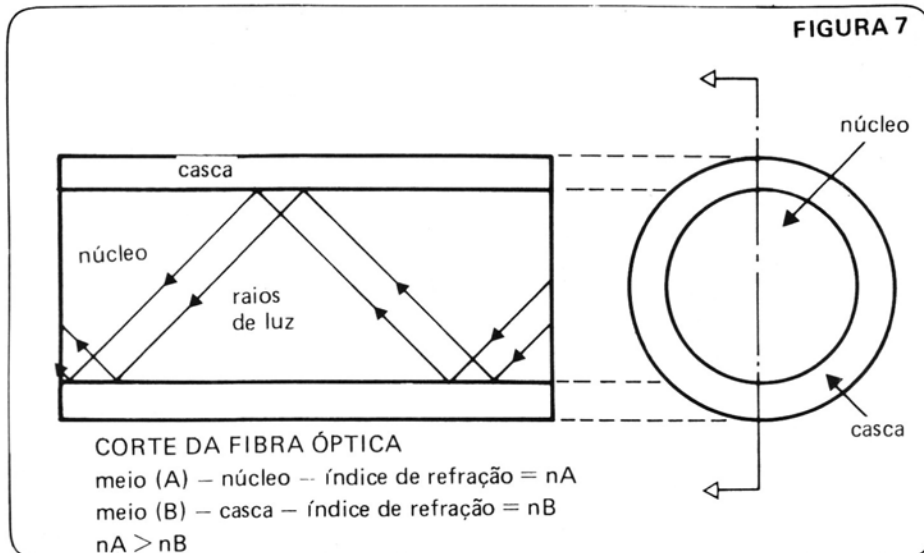
A Sílica constitui a areia comum e também está presente em grande número de minerais, como por exemplo, o Quartzo, que é encontrado em abundância na natureza (o que é uma grande vantagem).

Após o processo de fabricação, se obtém o **vidro de sílica** que possui o aspecto do vidro comum, porém, muito mais resistente.

A fibra óptica apresenta um **Núcleo** (em inglês, CORE) e uma **Casca** (em inglês, CLADDING) concêntricos, isto é, possuem o mesmo centro, conforme a figura 7.

Apesar da casca e do núcleo serem formados pelo mesmo material (sílica), possuem índices de refração diferentes, devido a adição de produtos químicos (principalmente o Germânio) em suas estruturas.

FIGURA 7



Os índices de refração da casca e do núcleo, são convenientemente escolhidos de modo a se obter a reflexão total, quando da passagem dos raios de luz pelo núcleo.

Os raios de luz incidem no núcleo com um determinado ângulo e, devido à reflexão total, vão sofrendo sucessivas reflexões durante seus trajetos no interior da fibra, até atingirem a saída.

### TIPOS DE FIBRAS

Existem vários tipos de fibras ópticas. Usualmente elas são classificadas quanto à maneira de distribuição do índice de refração no núcleo. Assim sendo, temos 3 tipos de fibras:

- 1 - Índice Degrau (Step Index);
- 2 - Índice Gradual (Graded Index);
- 3 - Monomodal

#### • Índice Degrau

É a fibra dada como exemplo na figura 7. Tem o núcleo com índice de refração constante e **sempre** superior ao índice da casca, para que haja possibilidade de reflexão total.

Nesse tipo de fibra, a atenuação (perda) é muito grande (em relação aos outros 2 tipos) devido à absorção da energia luminosa causada pelas sucessivas reflexões na casca. Há também uma grande dispersão do sinal (em relação aos outros 2 tipos), causada pela não uniformidade obtida no

índice de refração do núcleo, no processo de fabricação.

Comparando-se com os outros 2 tipos de fibras, o de **índice degrau** não possui uma grande banda de frequência.

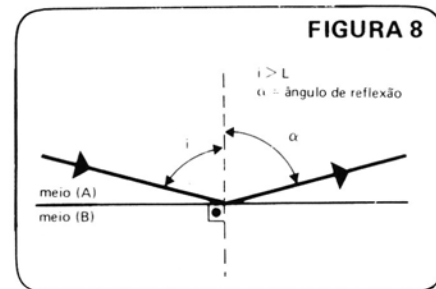
É utilizada em transmissões que aceitam grande dispersão de pulso, não requerem grande banda de frequência e têm atenuação elevada.

#### • Índice Gradual

Apresenta no núcleo, um índice de refração **gradualmente variável**, isto é, vai diminuindo a partir do eixo central da fibra, no sentido da casca (figura 8).

Com isso, um raio de luz incidente, vai sofrendo sucessivos desvios, devido à mudança gradual do índice de refração do núcleo.

FIGURA 8



Daí, a atenuação é diminuída (5 dB/km) e a banda de frequência chega até 1 GHz ( $= 10^9$ Hz).

As fibras de índice gradual são empregadas em Telecomunicações.

OBS.: Os 2 tipos de fibras descritos, caracterizam-se por permitirem a transmissão da luz, através de diver-

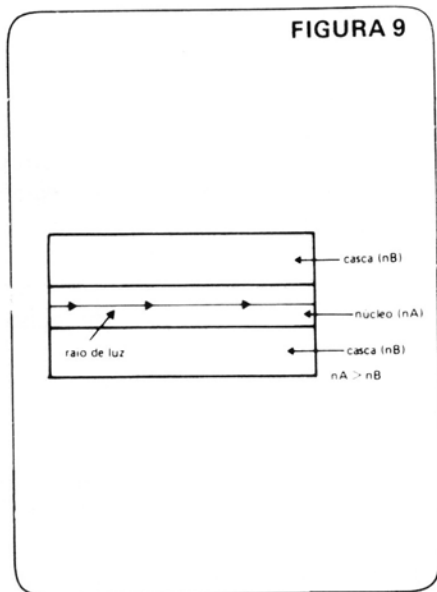
sos **modos**, ou seja, **vários caminhos diferentes**. Para facilidade de entendimento, na figura 7 foram desenhados 2 modos e na figura 8, apenas 1 modo. Na prática, existem vários modos.

● **Monomodal**

Possui um núcleo de pequenas dimensões e, portanto, transmite somente **um modo** de propagação, devido ao reduzido número de modos possíveis em seu interior.

Sua atenuação é de 2 dB/km e banda de frequência de dezenas de GHz.

Tudo isso garante uma excepio-



nal condição para transmissão de grande número de informações simultâneas (figura 9).

## CABOS ÓPTICOS

Para proteção, cada fibra é revestida geralmente, de silicone.

Após o revestimento, são formados os Cabos Ópticos que, além das fibras, possuem elementos resistentes, que isolam as fibras dos esforços mecânicos e amortecem as vibrações externas.

Finalmente, como proteção externa, são utilizadas capas convencionais para cabos como, por exemplo, o poliuretano.

## SISTEMA DE TRANSMISSÃO COM FIBRAS ÓPTICAS

Para a transmissão de sinais através das fibras ópticas, necessitamos de um sistema que transforme sinais elétricos em luminosos e outro que transforme sinais luminosos em elétricos, assim como ilustra a figura 10.

Portanto, quaisquer tipos de sinais provenientes de quaisquer meios de comunicação, podem ser transmitidos através das fibras ópticas, necessitando-se apenas, de interfaces eletro-ópticas que executem as devidas conversões.

Os sinais luminosos são obtidos através da excitação de LEDs e LASERS, enquanto que, na recepção, são utilizados FOTODIODOS.

## VANTAGENS DAS FIBRAS ÓPTICAS

Suas principais vantagens são: pequenas dimensões; baixo peso (950 kg/km); pequena atenuação; elevada capacidade de transmissão; imunidade às ações externas (raios, interferência eletro-magnética, aviões, etc.); sigilo-

sidade e proteção contra "grampeamentos" não há linha cruzada); abundância da matéria-prima na natureza e outras.

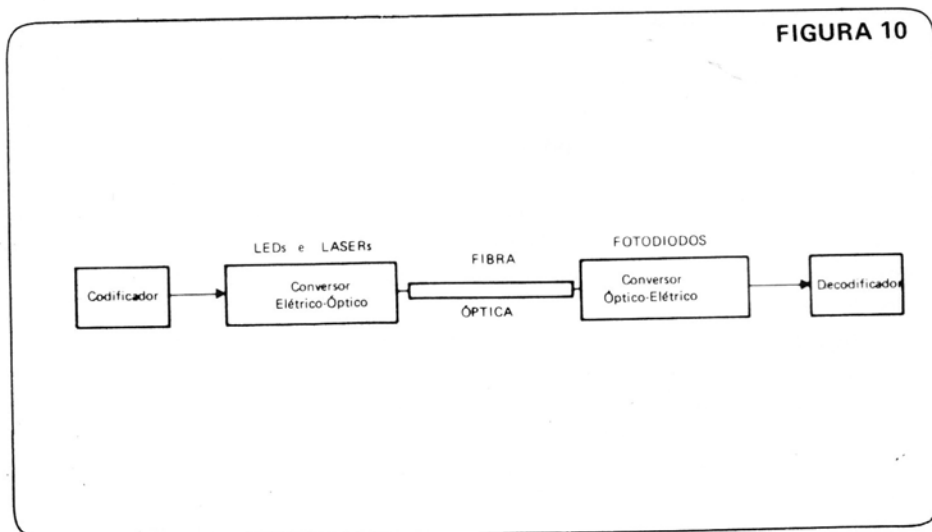
## APLICAÇÕES DAS FIBRAS ÓPTICAS

As possibilidades de uso das fibras são ilimitadas. Iremos citar algumas mais importantes: ligação de computador com terminais; monitoração de linha de cabos de energia; transmissão telefônica e de dados em usina hidroelétrica; supervisão televisiva; controle de painéis por computador; efeitos visuais artísticos; automatização hospitalar; sistemas básicos de diagnósticos médicos; controle e supervisão de processos industriais e outros.

Um exemplo muito importante de uma aplicação é o seguinte:

A CTBC - Companhia de Telefones do Brasil Central, implantou uma rota subterrânea com Cabo Óptico, interligando duas estações na cidade de Uberlândia - MG. O sistema possui velocidade de 34 Mbit/s (34 milhões de bits de informações por segundo), transportando 480 canais de voz através de **cada** fibra óptica.

Na próxima oportunidade, daremos informações detalhadas das aplicações desses "filamentos de vidro" que revolucionaram os meios de transmissão em todo o mundo.





# CODIFICAÇÃO DE INFORMAÇÕES

## INTRODUÇÃO

A codificação de informações é um meio de especificar caracteres numéricos (0, 1, 2, ..... 9), alfabéticos (A, B, ..... Z) e outros (+, -, /, ? ...) usando símbolos.

Um exemplo típico de codificação é o sistema MORSE, que transforma palavras de um alfabeto de 27 caracteres (letras, símbolos e números) em palavras construídas somente com os símbolos . (ponto) - (traço) b (espaço em branco); neste caso, o benefício obtido é a facilidade de transmissão das palavras codificadas.

"Um sistema de codificação transforma caracter a caracter, mediante uma tabela de conversão."

Os computadores atuais utilizam o sistema binário de numeração (0 = ligado, ativo e 1 = desligado, inativo), pois utilizando-se este sistema requerem uma menor quantidade de conjunto de circuito e são, portanto, mais eficientes do que as máquinas que operam com outros sistemas de numeração.

Temos vários códigos dentro do campo da eletrônica digital. Existem condições em que a utilização de um código é vantajosa em relação a outro. Vamos descrever aqui os códigos mais utilizados.

## CÓDIGO BCD 8421

Este código usa o sistema binário

(0 e 1) para especificar os números decimais de 0 a 9. A sigla BCD representa as iniciais de "Binary-Coded Decimal", isto é, os números serão escritos usando somente os dígitos "0" e "1" do sistema binário.

A formação deste código é dada pela tabela 1.1.

Podemos notar que o código, requer o uso de caracteres em binário com 4 posições (quatro bits) para especificar um caracter decimal.

Qualquer número decimal poderá

| Decimal<br>(0 a 9) | BCD |   |   |   |
|--------------------|-----|---|---|---|
|                    | 8   | 4 | 2 | 1 |
| 0                  | 0   | 0 | 0 | 0 |
| 1                  | 0   | 0 | 0 | 1 |
| 2                  | 0   | 0 | 1 | 0 |
| 3                  | 0   | 0 | 1 | 1 |
| 4                  | 0   | 1 | 0 | 0 |
| 5                  | 0   | 1 | 0 | 1 |
| 6                  | 0   | 1 | 1 | 0 |
| 7                  | 0   | 1 | 1 | 1 |
| 8                  | 1   | 0 | 0 | 0 |
| 9                  | 1   | 0 | 0 | 1 |

Tabela 1.1

ser escrito utilizando-se este código, veja o exemplo:

$$35 \Rightarrow 3 = 0011 \text{ e } 5 = 0101$$

$$35 = 00110101$$

Observe na Tabela 1.1 a valorização dos bits através dos números 8 4 2 1, isto é:

$$35 = 00110101 \text{ pois temos:}$$

$$0011 = 0 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 \Rightarrow 0 + 0 + 2 + 1 \Rightarrow 3$$

$$0101 = 0 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1 \Rightarrow 0 + 4 + 0 + 1 \Rightarrow 5$$

Devido a isto diz-se que este código é um "Código Valorizado".

Poderíamos ter também as combinações 1010 = 10, 1011 = 11, 1100 = 12, 1101 = 13, 1110 = 14, 1111 = 15, entretanto estes valores não são incluídos no código BCD 8421, sendo, portanto, considerados como entrada falsa de dados.

Observa-se então que com a utilização do código BCD 8421 de 4 bits poderíamos representar somente 16 valores diferentes (alternando-se as combinações de zeros e uns), dos quais somente 10 são aproveitados. Se usássemos somente representações com 3 dígitos, só teríamos a possibilidade para representar 8 diferentes valores. Isto é:

$$4 \text{ bits} \Rightarrow 2^{(4)} = 16 \text{ valores diferentes;}$$

$$3 \text{ bits} \Rightarrow 2^{(3)} = 8 \text{ valores diferentes.}$$

### CÓDIGO EXCESSO 3

Trata-se de um código muito simples, pois consiste em transformar o número decimal no binário correspondente, somando-se a este três unidades, ou seja:

Dado um número decimal N, sua codificação será a representação binária de N + 3. Veja a tabela 1.2:

| Decimal | Excesso 3 |
|---------|-----------|
| 0       | 0 0 1 1   |
| 1       | 0 1 0 0   |
| 2       | 0 1 0 1   |
| 3       | 0 1 1 0   |
| 4       | 0 1 1 1   |
| 5       | 1 0 0 0   |
| 6       | 1 0 0 1   |
| 7       | 1 0 1 0   |
| 8       | 1 0 1 1   |
| 9       | 1 1 0 0   |

Tabela 1.2

Comparando-se com a tabela anterior (BCD) verifica-se a diferença, trata-se, o código Excesso-3, de uma forma modificada do código BCD. Entretanto é importante lembrar de que o código Excesso-3 é um código "Não Valorizado", pois:

$$35 \Rightarrow 3 = 0110$$

$$5 = 1000$$

Onde:

$$0110 \Rightarrow 0 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1 = 0 + 4 + 2 + 0 \Rightarrow 6$$

$$1000 \Rightarrow 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 1 = 8 + 0 + 0 + 0 \Rightarrow 8$$

Note que: 3 = 6 ou 0011 = 0110  
Dai o nome "Excesso-3"

### OUTROS CÓDIGOS DE 4 BITS

Embora existam vários códigos BCD de 4 bits, daremos poucos exemplos dos mesmos, que basicamente seguem "padrões" iguais de funcionamento.

Bem, vamos lá:

Todos os códigos acima são "Valorizados", isto é:

"O valor do decimal correspondente pode ser conseguido através da

| Decimal | BCD<br>7 4 2 1 | BCD<br>5 2 1 1 | BCD<br>2 4 2 1 | BCD<br>5 4 2 1 |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0       | 0 0 0 0        | 0 0 0 0        | 0 0 0 0        | 0 0 0 0        |
| 1       | 0 0 0 1        | 0 0 0 1        | 0 0 0 1        | 0 0 0 1        |
| 2       | 0 0 1 0        | 0 0 1 1        | 0 0 1 0        | 0 0 1 0        |
| 3       | 0 0 1 1        | 0 1 0 1        | 0 0 1 1        | 0 0 1 1        |
| 4       | 0 1 0 0        | 0 1 1 1        | 0 1 0 0        | 0 1 0 0        |
| 5       | 0 1 0 1        | 1 0 0 0        | 1 0 1 1        | 1 0 0 0        |
| 6       | 0 1 1 0        | 1 0 0 1        | 1 1 0 0        | 1 0 0 1        |
| 7       | 1 0 0 0        | 1 0 1 1        | 1 1 0 1        | 1 0 1 0        |
| 8       | 1 0 0 1        | 1 1 0 1        | 1 1 0 1        | 1 0 1 1        |
| 9       | 1 0 1 0        | 1 1 1 1        | 1 1 1 1        | 1 1 0 0        |

Tabela 1.4

adição dos pesos ou valores das posições".

## CÓDIGOS COM MAIS DE 4 BITS

Com a utilização de mais bits obtemos códigos com características tais que os permitem maior facilidade de operação e de detecção e/ou correção de erros que ocorrem na manipulação de uma informação.

Destacaremos apenas os dois mais importantes:

### CÓDIGO 2 ENTRE 5 - "2 OUT-OF 5"

Trata-se de um código não valorizado, porém, tem uma propriedade importante, que consiste em possuir sempre dois bits iguais a um "1", dentre cinco bits.

Esta propriedade facilita a detecção de erros e tem sido usada em telefonia e telecomunicações.

Sua formação será:

| Decimal | "2 out-of 5" |
|---------|--------------|
| 0       | 0 0 0 1 1    |
| 1       | 0 0 1 0 1    |
| 2       | 0 0 1 1 0    |
| 3       | 0 1 0 0 1    |
| 4       | 0 1 0 1 0    |
| 5       | 0 1 1 0 0    |
| 6       | 1 0 0 0 1    |
| 7       | 1 0 0 1 0    |
| 8       | 1 0 1 0 0    |
| 9       | 1 1 0 0 0    |

TABELA 1.5

muito aplicado nos circuitos eletrônicos considerando o modo de representação dos dígitos, isto é, do dígito 1 a 5, "1" é acrescentado na contagem sucessiva a partir da direita e, começando pelo dígito 6 até o 9, acrescentamos um "0", também partindo da direita na contagem sucessiva.

Veja a tabela deste código:

vula numitron (representação dos números).

Sua formação é muito simples, veja a tabela 1.6:

Por exemplo, para acendermos o filamento correspondente ao algarismo 4, ligaremos na válvula numitron a saída S4, esta só será igual a "1" para o algarismo 4.

| Decimal | Código Johnson |
|---------|----------------|
| 0       | 0 0 0 0 0      |
| 1       | 0 0 0 0 1      |
| 2       | 0 0 0 1 1      |
| 3       | 0 0 1 1 1      |
| 4       | 0 1 1 1 1      |
| 5       | 1 1 1 1 1      |
| 6       | 1 1 1 1 0      |
| 7       | 1 1 1 0 0      |
| 8       | 1 1 0 0 0      |
| 9       | 1 0 0 0 0      |

Tabela 1.5.1

| Decimal | 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 |
|---------|---------------------|
| 0       | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 |
| 1       | 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 |
| 2       | 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 |
| 3       | 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 |
| 4       | 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 |
| 5       | 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 |
| 6       | 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 |
| 7       | 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 |
| 8       | 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 |
| 9       | 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 |

Tabela 1.6

## CÓDIGO JOHNSON

Também chamado de "contador de deslocamento", é utilizado na construção do Contador Johnson e

## CÓDIGO 987654321

É o código que dentre outras utilidades é usado para ativarmos a válvula

## CÓDIGO GRAY

Trata-se de um código cíclico, isto é, possui a propriedade de cada grupo de bits diferenciar somente de 1 bit de seu predecessor.

Outra grande particularidade do código Gray é a simplicidade com que é convertido à forma binária.

A sua formação é dada abaixo:

| Decimal | Gray    |
|---------|---------|
| 0       | 0 0 0 0 |
| 1       | 0 0 0 1 |
| 2       | 0 0 1 1 |
| 3       | 0 0 1 0 |
| 4       | 0 1 1 0 |
| 5       | 0 1 1 1 |
| 6       | 0 1 0 1 |
| 7       | 0 1 0 0 |
| 8       | 1 1 0 0 |
| 9       | 1 1 0 1 |
| 10      | 1 1 1 1 |
| 11      | 1 1 1 0 |
| 12      | 1 0 1 0 |
| 13      | 1 0 1 1 |
| 14      | 1 0 0 1 |
| 15      | 1 0 0 0 |

Tabela 1.7  
Tabela 1.7

## CÓDIGOS ALFANUMÉRICOS

Os Computadores não trabalham somente com números suas aplicações estendem-se também ao campo das letras, dos símbolos, etc... torna-se então necessária a existência de um código binário para aplicações alfanuméricas (letras, números e símbolos). A estes códigos chamamos "Códigos Alfanuméricos".

Necessariamente tais códigos deverão representar:

- Os 10 dígitos decimais (0 a 9);
- As 26 letras do alfabeto;
- Vários símbolos especiais (?, +, \*, ...).

O total mínimo de elementos seria 36 (eliminando-se os símbolos), analisando a situação teremos:

- 4 bits — 16 combinações, o que é insuficiente;
- 5 bits — 32 combinações, também insuficiente;
- 6 bits — 64 combinações, seriam suficientes?

Dai resulta que as informações devem ser codificadas com, no mínimo, 6 bits.

Com a necessidade de se representar mais de 64 caracteres (outros caracteres especiais, letras maiúsculas, por exemplo), fez-se necessário um código que possibilitasse um número maior de configurações diferentes.

Um código criado e popularizado por um dos grandes fabricantes de computadores denomina-se EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange) ou seja, Código BCD ampliado para intercambio.

Este código utiliza 8 bits, possibilitando a codificação de até 256 caracteres diferentes (256 combinações binárias) gerando números, símbolos e letras de nosso alfabeto.

Entretanto, por maior que seja o conjunto de caracteres que se deseja representar, 256 é um número muito elevado de configurações. Existe um código "intermediário" denominado ASCII (American Standard Code for Information Interchange), isto é, Código Padrão Americano para intercâmbio de informações, que utiliza apenas 7 bits, possibilitando até 128 combinações diferentes.

Usualmente os BYTES são de 8 bits, daí 7 bits ser um número inconveniente, neste caso no código ASCII o bit a mais é utilizado como "bit de paridade". Este bit não codifica a informação mas é usado quando se deseja checar a existência de erros na transmissão da informação.

A tabela 1.8 a seguir nos mostra uma comparação dos três códigos (BCD, EBCDIC e ASCII), mencionados acima:

OBS.: b = espaço em branco.

Na maioria dos manuais a tabela acima é encontrada, definindo a formação dos caracteres. Vale a pena observar.

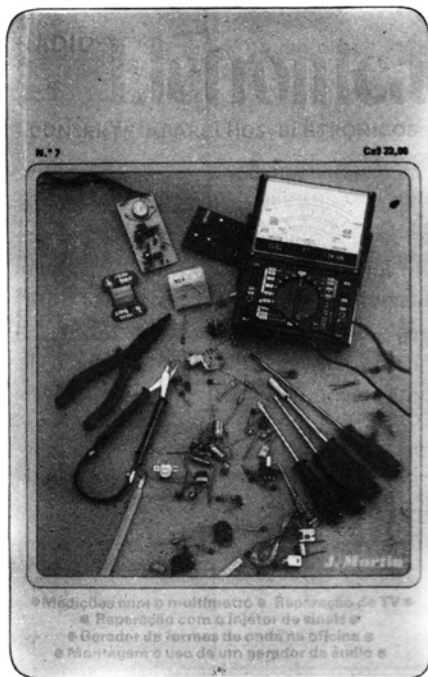
| Caracter | BCD<br>6 bits | EBCDIC<br>8 bits | ASCII<br>1 + 7 bits |
|----------|---------------|------------------|---------------------|
| A        | 010001        | 11000001         | 0 1000001           |
| B        | 010010        | 11000010         | 0 1000010           |
| C        | 010011        | 11000011         | 0 1000011           |
| D        | 010100        | 11000100         | 0 1000100           |
| E        | 010101        | 11000101         | 0 1000101           |
| F        | 010110        | 11000110         | 0 1000110           |
| G        | 010111        | 11000111         | 0 1000111           |
| H        | 011000        | 11001000         | 0 1001000           |
| :        | :             | :                | :                   |
| :        | :             | :                | :                   |
| :        | :             | :                | :                   |
| Z        | 111001        | 11101001         | 0 1011010           |
| 0        | 000000        | 11110000         | 0 0110000           |
| 1        | 000001        | 11110001         | 0 0110001           |
| 2        | 000010        | 11110010         | 0 0110010           |
| 3        | 000011        | 11110011         | 0 0110011           |
| 4        | 000100        | 11110100         | 0 0110100           |
| 5        | 000101        | 11110101         | 0 0110101           |
| 6        | 000110        | 11110110         | 0 0110110           |
| 7        | 000111        | 11110111         | 0 0110111           |
| 8        | 001000        | 11111000         | 0 0111000           |
| 9        | 001001        | 11111001         | 0 0111001           |
| b        | 110000        | 01000000         | 0 0100000           |
| .        | 011011        | 01001011         | 0 0101110           |
| (        | 111100        | 01001101         | 0 0101000           |
| +        | 010000        | 01001110         | 0 0101011           |
| \$       | 101011        | 01011011         | 0 0100100           |
| *        | 101100        | 01011100         | 0 0101010           |
| :        | :             | :                | :                   |
| :        | :             | :                | :                   |

Tabela 1.8

Tabela 1.8

# LIVROS TÉCNICOS

Aqui os principais lançamentos das editoras no que se refere a livros para uso técnico na Eletro Eletrônica



## CONSERTE APARELHOS ELETRÔNICOS

*Autor:* J. Martin.

*Editor:* Editora Fittipaldi Ltda., Rua Major Ângelo Zanchi, 303, CEP 03633, São Paulo, SP.

*Edição:* Setembro de 1986 (1ª edição).  
*Conteúdo:* são apresentados, de um modo simples, os procedimentos técnicos que devem ser adotados na reparação de aparelhos eletrônicos de entretenimento, como: receptores de rádio, equipamentos de som, receptores de TV, etc.

A matéria apresentada está dividida em cinco capítulos, assim:

- 1 – Mais usos para o multímetro
- 2 – Reparação de amplificadores e equipamentos de som
- 3 – Reparação de televisores
- 4 – Gerador de áudio CMOS
- 5 – Gerador de formas de onda na oficina.

*Características gráficas:* formato: 13,5 cm x 21,5 cm; número de páginas: 109; número de ilustrações: 104.

*Preço:* Cz\$ 23,00.

*Comentários:* este livreto faz parte da coleção Rádio e Eletrônica (volume nº 7). Seguindo as diretrizes adotadas no nº 6 (ver seção Livros Técnicos publicada na Revista nº 15), o autor mostra como localizar defeitos em aparelhos eletrônicos e como empregar o instrumental mais simples (multímetro, gerador de sinais, etc.).

É muito válida a idéia de se editar pequenos livros, com uma linguagem clara e objetiva, sem muita teoria, destinados às pessoas que tenham interesse em se dedicar à manutenção de aparelhos eletrônicos simples, tanto por passa-tempo como por profissão.

De outro lado, os ensinamentos transmitidos devem ser elaborados com muito cuidado, para que os iniciantes não sejam orientados de uma forma inadequada.

É o que ocorre, por exemplo, no item CALIBRAÇÃO DE RECEPTORES DE AM/FM (página 96). Lá o autor explica como ajustar os circuitos sintonizados de um rádioreceptor de FM, empregando um sinal retangular de 1 KHz.

Seguindo tais instruções, o técnico fatalmente irá descálbrar os estágios que porventura estiverem ajustados, e o aparelho não irá mais funcionar como saiu da fábrica.

A falta de um índice relacionando os vários assuntos tratados no livro, tam-

bém dificulta o leitor na procura de um determinado item de seu interesse.



## CMOS/NMOS SPECIAL FUNCTIONS DATA (DL 130)

*Autor:* Centro de Informação Técnica Motorola.

*Editor:* Motorola Inc., P.O. Box 6000, Austin, TX 78762, U.S.A.

*Edição:* 1986, segunda impressão.

*Conteúdo:* são apresentados os dados técnicos de circuitos integrados de funções especiais, do tipo CMOS e NMOS.

O assunto está dividido em onze capítulos, assim:

- 1 – Master index
- 2 – Handling and design guidelines

- 3 – CMOS, ADCs/DACs
- 4 – CMOS decoders/display drivers
- 5 – CMOS operational amplifiers/comparators.
- 6 – CMOS/NMOS PLLs/frequency synthesizers
- 7 – CMOS remote control functions
- 8 – CMOS smoke detectors
- 9 – Miscellaneous functions
- 10 – Reliability
- 11 – Package dimensions.

*Características gráficas:* formato: 17,5 cm x 23,0 cm; número de páginas: 191; número de ilustrações: três por página, em média (diagramas em blocos, esquemas, formas de onda, tabelas, etc.).

*Preço:* Cz\$ 180,00.

*Comentários:* este "data-book" da Motorola contém especificações completas sobre os circuitos integrados CMOS, da série MC 14000, que desempenham funções especiais, como: conversores A/D e D/A, decodificadores/excitadores para displays, amplificadores operacionais/comparadores, sintetizadores de frequência PLL, controle remoto (infravermelho e ultrassônico), detetores de fumaça, etc.

Também foram incluídas as especificações dos sintetizadores de frequência NMOS, como 6190, 6191, até 6196.

O capítulo 2 (Handling and Design Guide Lines) ensina, ao usuário, os cuidados que ele deve ter no manuseio de circuitos integrados MOS, no que se refere à eletricidade estática.

Informações sobre outros componentes da série MC 14000 serão encontradas nos seguintes "data-books", já publicados pela Motorola:

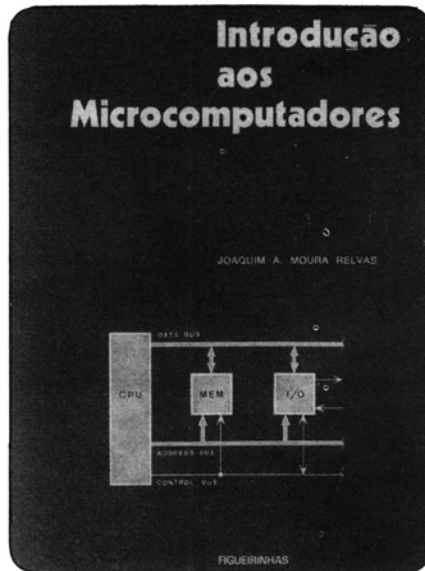
DL 131 – CMOS logic data.

DL 136 – Telecommunications data

DL 132R1 – Single-chip microcomputer data.

DL 133-8 – bit microprocessor and peripheral data.

O MASTER INDEX apresentado no primeiro capítulo do manual que estamos descrevendo (DL 130) contém uma descrição simplificada de todos os CIs, da série MC 1400.



## INTRODUÇÃO AOS MICROCOMPUTADORES

*Autor:* Joaquim Albuquerque de Moura Relvas.

*Editor:* Livraria Figueirinhas, Praça da Liberdade, Porto, Portugal.

*Edição:* 2ª (junho de 1983).

*Conteúdo:* é feita uma introdução ao estudo dos microcomputadores que empregam como unidade central de processamento (ou UCP), os chips 8080/8085 e Z80.

O assunto foi dividido em nove capítulos, assim:

- 1 – A arquitectura de um microcomputador
- 2 – O funcionamento de um microcomputador
- 3 – A estrutura da informação num microcomputador
- 4 – Programação de microcomputadores
- 5 – Linguagem para microcomputadores
- 6 – O sinclair ZX81
- 7 – Exemplos de aplicação do ZX81
- 8 – Glossário
- 9 – Bibliografia.

*Características gráficas:* formato: 15,5 cm x 22,0 cm; número de páginas: 210; número de ilustrações: 356.

*Preço:* Cz\$ 210,00

*Conteúdo:* o autor Moura Relvas já é bastante conhecido pelos leitores brasileiros, pois em 1972 apareceu por aqui a sua INTRODUÇÃO À ELECTRÔNICA DIGITAL (da mesma editora), talvez a primeira obra em português sobre tal assunto.

INTRODUÇÃO AOS MICROCOMPUTADORES pode ser considerada como uma continuação de sua primeira obra. Assim, o livro que ora apresentamos é indicado aos leitores que já possuem os conhecimentos básicos sobre Eletrônica Digital (circuitos lógicos, álgebra de Boole, etc.).

Com relação à primeira edição (1980), dois novos capítulos foram acrescentados: o sexto e o sétimo.

No final (oitavo capítulo) é apresentado um glossário de termos técnicos em inglês, com os correspondentes significados em português. São trinta e uma páginas com cerca de trezentos e cinquenta termos utilizados na técnica dos microcomputadores.



### K54 – VOLTÍMETRO DE REFERÊNCIA

*Instrumento indispensável à bancada do técnico ou principiante. Permite a leitura de tensões na faixa de 1 a 36 V pela comparação de uma outra pré-ajustada pelo operador e indicação visual por LED. Fácil de montar e não requer ajustes.*

**K54 – Cz\$ 199,60**

# Veja como é fácil calcular fusíveis

A história dos fusíveis perde-se na poeira dos tempos tecnológicos. De uma coisa no entanto não temos dúvida: quem imaginou e criou os fusíveis baseou-se no aquecimento dos condutores pelo Efeito Joule(2).

O componente fusível é por demais conhecido, até mesmo pelos leigos em eletricidade e eletrônica. Nunca é demais, porém, conhecer uma coisa melhor do que já a conhecemos. E a isso se propõe este trabalho: acrescentar mais alguns conhecimentos aos que já temos a respeito de fusíveis.

É importante que sejam lidas também as chamadas (1), (2), etc. Elas encerram informações de interesse, não só do tema tecnológico abordado como também de conhecimentos gerais.

---

## TIPOS GERAIS DE FUSÍVEIS

---

Em resumo, a classificação dos fusíveis é a seguinte:

- 1) Elos fusíveis (3).
  - a) Fusíveis para baixa tensão.
  - b) Fusíveis para alta tensão.
  - c) Fusíveis de ação rápida.
  - d) Fusíveis de ação lenta, ou retardada.
- 2) Fusíveis disjuntores(4).

Lendo as características que certos fusíveis trazem impressas ou gravadas, destacamos duas importantes: tensão e corrente. Sabido como é que todos os fusíveis são ligados em série

com os circuitos aos quais protegem, atuando portanto por ação da corrente(2), daí parecer estranho serem os fusíveis caracterizados também pela tensão de trabalho.

A existência dessa característica nos fusíveis não deve constituir surpresa. Ela consta de todo e qualquer aparelho ou componente elétrico. Um simples interruptor elétrico serve como exemplo. Se um desses componentes elétricos especificado para 250 V fosse ligado em 25.000 V, os resultados seriam funestos, tanto para o componente como para quem o manuseasse. A distância entre os dois contatos é dimensionada de modo a não saltar centelhas entre os dois e as mãos de quem manuseia o interruptor. Esse valor de voltagem toma o nome de tensão de prova, ou de isolamento.

Dimensionar fusíveis pela tensão de prova tem a mesma finalidade: evitar que se abram arcos(5).

---

## CORRENTE, CARACTERÍSTICA FUNDAMENTAL

---

Não devemos ter dúvida alguma de que a primeira característica dos fusíveis é a da corrente. Na vivência tecnológica vamos encontrar fusíveis de diversas correntes. A gama de corrente dos fusíveis modernos cobre de 0,1 a 600 A. Isso mesmo, de cem miliamperes a seiscentos amperes.

A forma física dos fusíveis é também muito diversificada. Para cada

circuito onde irá atuar existe uma constituição apropriada.

O material de que é feito o elo fusível varia igualmente, de acordo com a destinação do fusível. Uma das características importantes do elo fusível é a temperatura de fusão do material de que ele é feito. O chumbo oferece uma temperatura de fusão bem mais baixa do que a do cobre e do ferro. Isso dá origem a dois tipos fundamentais de fusíveis: fusível de ação rápida e fusível de ação retardada, ou lenta.

---

## DESCRIÇÃO SUMÁRIA DOS FUSÍVEIS

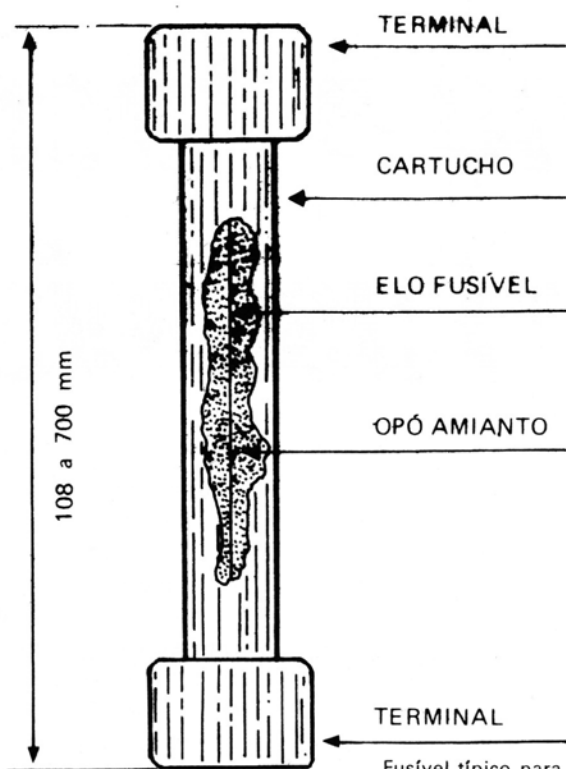
---

Antes de descrever os diversos tipos de fusíveis, convém mencionar de passagem a classificação das tensões. Classifica-se como baixa tensão até 600 V. Daí para cima considera-se alta tensão.

A uma simples vista é fácil de identificar os fusíveis quanto ao valor da tensão. Os para alta tensão distinguem-se pelas dimensões. São longos e finos. Os para baixa tensão caracterizam-se pelo menor comprimento e maior calibre. O maior comprimento dos de alta tensão explica-se. Quando da ruptura do elo por fusão, as duas pontas ficam muito distantes uma da outra, impedindo assim a formação do arco. Na figura 1 vemos um fusível para alta tensão.

Os fusíveis do tipo mostrado na figura 1 trabalham em tensões elevadas, da ordem dos 25 kV, sob corren-

FIGURA 1



Fusível típico para alta tensão. Note-se a grande separação entre as extremidades.

rente cerca de 300% daquela solicitada quando a plena rotação(7). E esse surto de corrente é normal. Ele dura um ou mais segundos, baixando logo após a corrente para o valor normal do motor.

Se nesses circuitos forem empregados fusíveis de ação rápida, eles se queimarão no momento da partida do motor, sem que haja qualquer anormalidade no equipamento.

O elo fusível que protege motores deve ser do tipo de ação lenta. O material nele empregado deve oferecer um ponto de fusão adequado, não se fundindo rapidamente, devendo ser possuidor de uma inércia térmica elevada.

### CARACTERÍSTICAS DO ELO FUSÍVEL

As variáveis norteadoras do dimensionamento(8) do elo fusível são as seguintes:

a) Material de que é confeccionado.

tês que abrangem uma gama de 6 a 200 A.

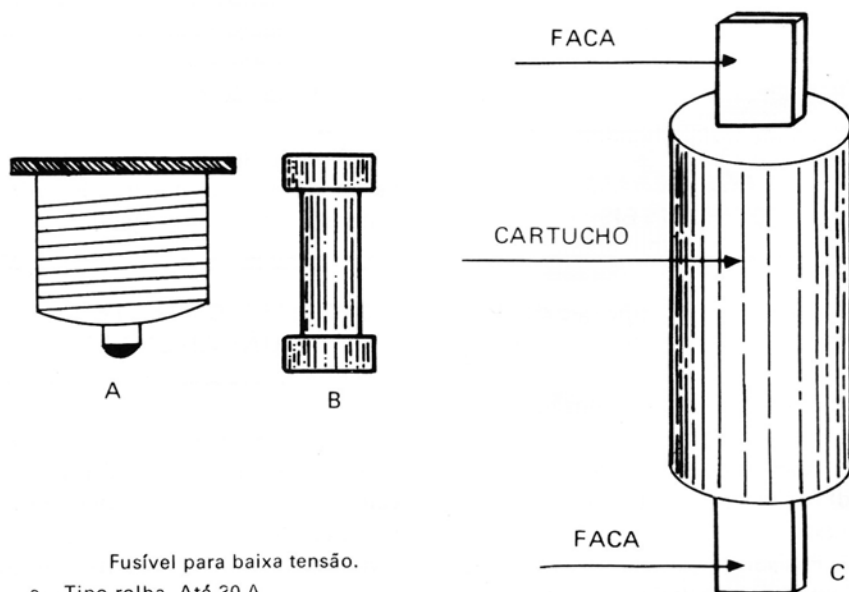
A diferença desses fusíveis para os de baixa tensão é visível, mesmo sem que se leia qualquer característica impressa no corpo do componente. Na figura 2 vemos alguns fusíveis do tipo cartucho, rolha e faca, para baixa tensão.

Nos tipos para baixa tensão as distâncias entre os extremos são pequenas, oscilando entre 1 e 6 cm.

### AÇÃO LENTA E AÇÃO RÁPIDA

Nos circuitos (6) puramente resistivos a corrente é sempre a mesma, sendo função do valor ohmico. E ainda mais. Após ligado o circuito, o valor da corrente tende a diminuir, isso devido ao aquecimento da carga. Já nos circuitos que apresentam componente indutiva surge um problema para os fusíveis. Um motor, por exemplo, no momento da partida drena uma cor-

FIGURA 2



Fusível para baixa tensão.

- a - Tipo rolha. Até 30 A.
- b - Tipo cartucho. Até 80 A.
- c - Tipo faca. Entre 100 e 600 A.

Obs.: O tipo cartucho existe também de vidro, de 0,1 a 10 A. São muito empregados em equipamento transistorizado.



- b) Comprimento
- c) Diâmetro, ou calibre, do fio
- d) Temperatura em que vai funcionar.

Os materiais comumente usados nos elos são: chumbo, liga chumbo-estanho, cobre, alumínio e ferro. O que decide a escolha do material do elo é a corrente que o fusível deve suportar como órgão protetor do circuito.

O diâmetro do fio usado no elo é outra variável. Do calibre do fio empregado e do material que o mesmo for feito dependerá a amperagem do fusível.

Pela tabela da figura 3 temos as diversas correntes de fusão para os vários materiais de feitura do elo fusível.

## TEMPERATURA AMBIENTE

O comportamento de qualquer componente é influenciado pela temperatura ambiente. O dos equipamentos e instrumental também. Os fusíveis, como componentes que são, sofrem influência da temperatura ambiente.

Em pequenas cargas a temperatura nada afeta o desempenho dos fusíveis. A partir dos 4 kW ela assume importância. A tabela II nos dá a temperatura de fusão de vários materiais de que são feitos os elos fusíveis.

Por essa tabela vemos que a liga chumbo-estanho funde-se a 270°C. Fusíveis cujos elos sejam feitos desse material, sendo alojados em ambientes onde a temperatura apresenta-se elevada, tornam-se de ação rápida. Um certo aquecimento momentâneo é tolerado pelo elo sem modificar a característica de ação rápida ou lenta. Se no entanto o ambiente já está aquecido, a elevação da temperatura do elo soma-se ao calor ambiente, podendo disso resultar a entrada em ação do fusível, sem que haja anormalidades.

O estado normal dos fusíveis é baseado na temperatura ambiente de 25°C.

## COMO DIMENSIONAR O ELO

Todo e qualquer metal serve como elo fusível, desde que devidamente calculado para atender as necessidades da corrente do circuito a proteger. Os materiais mais usados são os constantes da tabela I.

No cálculo do elo fusível entra em cena uma outra variável, que é chamada de fator de fusão. Metais também empregados nos elos fusíveis são os constantes da tabela III, a qual nos fornece a constante de fusão de cada um deles.

Tendo-se um elo de determinado material e desejando-se saber com qual corrente ele se fundirá, usa-se a seguinte fórmula:

$$I = a \cdot \sqrt{d^3}$$

onde:

I = corrente de fusão em amperes

a = Constante de fusão

$d^3$  = Diâmetro do elo em mm, ao cubo

Imaginemos dispormos de um fio de cobre de 0,1 mm e desejarmos saber com qual corrente ele se fundirá.

$$I = 80 \cdot \sqrt{0,1^3}$$

$$I = 80 \cdot \sqrt{0,001}$$

$$I = 80 \cdot 0,031$$

$$I = 2,52 \text{ A}$$

O mesmo fio de cobre se tivesse o diâmetro de 0,3 mm fundir-se-ia com a corrente de:

$$I = 80 \cdot \sqrt{0,3^3}$$

$$I = 80 \cdot \sqrt{0,027}$$

$$I = 80 \cdot 0,164$$

$$I = 13,1 \text{ A}$$

Vejamos outro exemplo, esse com um fio de chumbo cujo diâmetro é de 0,5 mm.

$$I = 10,8 \cdot \sqrt{0,5^3}$$

$$I = 10,8 \cdot \sqrt{0,125}$$

$$I = 10,8 \cdot 0,353$$

$$I = 3,8 \text{ A}$$

Pelos exemplos dados, fórmula disponível, valor da constante de fusão conhecido e cálculos desenvolvidos, vimos como é possível dimensionar qualquer fusível partindo do elo.

## CÁLCULO DO DOBRO DA CORRENTE

O diâmetro do fio formador do elo fusível não acompanha o valor da corrente. É uma progressão em escala não linear. No exemplo dado de um elo de chumbo de 0,5 mm, a corrente é de 3,8 A. Se aumentarmos o diâmetro para 1 mm, o dobro pois, a corrente de fusão não será de 7,6 A, mas de 10 A. Para esses casos há uma fórmula apropriada. A fórmula para dobrar a capacidade de um determinado fusível, aumentando pois o diâmetro do elo, é a seguinte:

$$d = \sqrt[3]{\left(\frac{I}{a}\right)^2}$$

onde:

d = Diâmetro do elo em mm

I = Corrente de fusão em amperes

a = Constante de fusão

Admitindo-se o elo do exemplo anterior, 0,5 mm e 3,8 A, o diâmetro do novo elo será:

$$d = \sqrt[3]{\left(\frac{7,6}{10,8}\right)^2}$$

$$d = \sqrt[3]{0,703^2}$$

$$d = \sqrt[3]{0,495}$$

$$d = 0,79 \text{ mm}$$

Como vemos, pelo resultado do cálculo, o diâmetro do novo elo não é de 1 mm, mas sim 0,79 mm. O recurso pode ser o de "reforçar" o fusível com

a diferença entre 0,5 e 0,79 ou seja, colocar em paralelo com o primeiro elo um outro de 0,29 mm. Pode também ser o de substituir o elo de 0,5 por um de 0,79 mm.

---

---

## OS DISJUNTORES

---

Os disjuntores são também muito usados, não obstante os fusíveis não renováveis ocuparem também lugar de destaque como dispositivos de proteção elétrica a circuitos.

Os disjuntores apresentam grandes vantagens, destacando-se:

1) A ação dos mesmos é renovável. Após dispararem basta serem rearmados. São fusíveis permanentes.

2) Evitam que os leigos "reforcem" os fusíveis ou os reaproveitem, colocando no lugar do elo um condutor qualquer, como moedas, arames, etc.

3) Proporcionam economia, uma vez que servem como chave desligadora manual.

4) Constituem indicador visual, revelando o circuito onde há anormalidade.

5) São mais seguros para os leigos. Evitam que por não desligarem a chave geral possam receber um choque durante a troca de fusíveis.

---

---

## FADIGA DE MATERIAL?

---

Muito embora os fusíveis sejam dispositivos estáticos, pode ocorrer fenômeno muito semelhantes a fadiga de material metalúrgico.

Quem lida com equipamentos elétricos está habituado a ver inesperadas queimas de fusíveis sem qualquer razão aparente. Substituído que é o fusível, o equipamento volta a trabalhar normalmente. Como explicar isso?

Em metalurgia ocorre fato idêntico. O autor viveu tal experiência. Um eixo propulsor de navio trabalhou durante anos sem anormalidade, tendo no seu período de vida sofrido esforços máximos em ocasiões de manobras forçadas (9) ao cobrir o navio ro-

tas perigosas em ações de guerra. Inesperadamente, em baixíssima rotação, (10) partiu-se por esforço de torção. Falha de fundição ou têmpera, bolhas de ar, impurezas no aço? Tudo se resume na expressão **fadiga de material**.

Em fusíveis dá-se o mesmo. Um fusível que vem protegendo determinado circuito durante anos, sem qualquer alteração, repentinamente queima-se. Substituído que é, o circuito volta a funcionar normalmente. Note-se que muitas vezes não houve nenhum surto de tensão, quer positivo quer negativo.

Fadiga elétrica? O autor ainda não encontrou referências sobre isso na literatura eletroeletrônica. Acredita mais em duas hipóteses:

1) Bolhas de ar na trefilação. Onde se formou a bolha há menos material condutor. Pode ser um ponto de aquecimento e dilatação. Sendo esse ponto frágil na solda que une o elo ao contato de fusível, dilatações e contrações ao longo de muito tempo acabam por fraturar, ou melhor, trincar o elo, aumentando mais o ponto de aquecimento, o que resulta na fusão inesperada do mesmo.

2) Ação eletroquímica. Os terminais dos fusíveis são de metal amarelo ou latão. O elo é de chumbo. Dois metais diferentes, dois elementos básicos de uma pilha. Alguma impureza incorporada a qualquer dos metais forma com os mesmos um elemento galvânico, corroendo lentamente o elo, até surgir um ponto de aquecimento provocador da fusão.

---

---

## FUSÍVEIS, ELETRICIDADE OU ELETRÔNICA?

---

Até 1970 os fusíveis eram mais de eletricidade do que de eletrônica. Presentemente o quadro inverteu-se um pouco. Com o surgimento dos transistores e sua larga aplicação em equipamentos eletrônicos, os fusíveis fazem parte dos circuitos de áudio e até radiofrequência. Daí podermos afirmar com segurança que os fusíveis são na atualidade componentes também ele-

trônicos, e não apenas elétricos. conhece-los melhor é uma necessidade para os técnicos em eletrônica.

---

---

## CHAMADAS, LEGENDAS

---

- (1) – Marinha Mercante – Oficial de Rádiocomunicações – 20R/MM/RN – Instrutor do Curso de Especialização do SNORMM.
- (2) – JOULE, James Prescott, físico inglês nascido em 1818 e falecido em 1889. Estudou e desenvolveu o comportamento dos condutores quando se aquecem sob ação da corrente elétrica. Daí o nome Efeito Joule.
- (3) – Elo fusível. Assim são chamados os fusíveis tradicionais e propriamente ditos. Constam de um fio cujo material, com o qual são feitos os elos, possuem um ponto de fusão inferior aos dos condutores dos circuitos que protegem. Na presença de curto ou sobrecarga, aquecem-se e fundem-se, interrompendo o circuito.
- (4) – Os disjuntores são muito conhecidos, tanto por técnicos como pelos leigos. Na realidade são fusíveis eletromecânicos, cuja ação é renovável. Há disjuntores de ação magnética, térmica e termomagnética.
- (5) – Sendo os fusíveis componentes de resistência ôhmica idealmente zero, e trabalhando normalmente como um curto, a característica tensão de prova tem por finalidade evitar a formação de arcos quando o elo se rompe por fusão formando dois eletrodos. A distância de separação que se forma entre as duas pontas do elo fundido, não deve propiciar a formação do arco.
- (6) – Entende-se como circuito o caminho da corrente através de uma carga, ou seja uma resistência. Onde não existe carga temos um curto-circuito.
- (7) – Em motores de grande potência a partida é dada com tensão reduzida, aumentando-se gradativamente a mesma na medida em

que a rotação da máquina aumenta. Os chamados motores triângulo-estrela são um exemplo disso. A partida é dada na ligação estrela. Quando a máquina desenvolve 1/2 velocidade, passa-se para triângulo, atingindo a mesma plena rotação.

- (8) - Dimensionamento. Não se trata apenas das dimensões físicas dos elos, mas também da qualidade do material e condições de trabalho.)
- (9) - Velocidade de cruzeiro ou marcha econômica. Velocidade na qual o navio consome combustível em quantidade compatível com os padrões comerciais. Marcha forçada. Usada em situações bélicas, tais como fuga a perseguição, socorro, etc. É antieconômica. Marcha lenta. Muitas vezes resulta em antieconomia, pois a maior duração da viagem provoca mais consumo de combustível.)
- (10) - s/s ITAHITÉ, Cia Nacional de Navegação Costeira, Comando do Capitão Arlindo Maia, CLC/MM/AN.



**K73 - VU DIGITAL**

*Este Kit vai de encontro àqueles que gostam de ouvir e ao mesmo tempo apreciar o ritmo do som, com perfeita harmonia, com sinais luminosos. Você pode ter seu VU Digital, por um preço bem acessível, proporcionando efeitos ritmicos em seu carro, em sua casa e até mesmo em festas, onde o efeito luminoso nos traz maior brilho e luxo.*

**K73 - Cz\$ 168,00**

**TABELA 1**

**Corrente de Fusão de Diversos Materiais Usados em Elos Fusíveis**

| Diâmetro mm | Chumbo | Alumínio | Ferro | Cobre | Chumbo/Estanho (liga) |
|-------------|--------|----------|-------|-------|-----------------------|
| 0,3         | 2A     | 10A      | 4,0A  | 13A   | 2,0A                  |
| 0,5         | 3,7A   | 20A      | 8,5A  | 28A   | 3,5A                  |
| 0,7         | 6,0A   | 32A      | 14A   | 42A   | 5,8A                  |
| 0,9         | 9,0A   | 34A      | 20A   | 70A   | 8,5A                  |
| 1,0         | 10A    | 50A      | 25A   | 80A   | 9,0A                  |
| 1,5         | 19A    | 100A     | 44A   | 150A  | 17,0A                 |
| 2,0         | 30A    | 125A     | 70A   | 200A  | 28,0A                 |
| 2,5         | 42A    | 160A     | 100A  | 300A  | 40,0A                 |
| 3,0         | 50A    | 200A     | 150A  | 350A  | 48,0A                 |

Obs.: Os valores tabelados são os médios, correspondendo a elos de 3 a 25 cm de comprimento.

Para um mesmo diâmetro o ferro funde-se mais rapidamente que o cobre. Isso se deve a resistividade do ferro ser maior que a do cobre, sendo explicável pela fórmula  $W = I^2 \times R$ . Quanto mais resistência para uma mesma corrente, mais potência desenvolvida. E quanto mais potência mais calor.

**TABELA II**

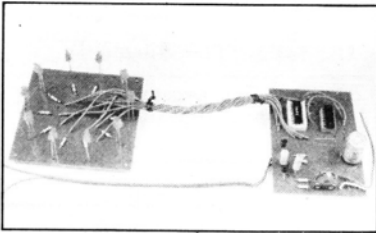
**Temperatura de Fusão dos Materiais dos Elos**

| Material              | Temperatura °C |
|-----------------------|----------------|
| Cobre                 | 1.080          |
| Alumínio              | 660            |
| Ferro                 | 1.200          |
| Chumbo                | 330            |
| Chumbo/Estanho (liga) | 270            |

**TABELA III**

**Constante de Fusão dos Materiais dos Elos**

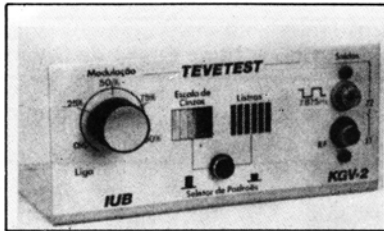
| Material              | Constante |
|-----------------------|-----------|
| Prata                 | 60        |
| Chumbo                | 10,8      |
| Cobre                 | 80        |
| Chumbo/Estanho (liga) | 10,3      |
| Estanho               | 12,8      |
| Ferro                 | 24,6      |



### K45/K45A – SEQUENCIAL 10/ ROLETA ELETRÔNICA

É mais um fabuloso brinquedo desenvolvido para proporcionar horas agradáveis de divertimento. Formado pelo Kit K45 – circuito acionador programável que permite a comutação de cargas externas em seqüência – e o K45A. Seu painel, bem como todos os detalhes da sua montagem estão apresentados na revista 18.

K45/K45A – Cz\$ 187,00



### KGV2 - TEVETEST

Gerador de vídeo que fornece 2 padrões: 1) escala de cinzas, 2) listas verticais. De baixo custo mas com muitas aplicações ao técnico de TV. Funciona com pilhas ou na rede. Possui saída auxiliar de áudio. É fornecido com chassi em forma de "L".

KGV2 – Cz\$ 175,00



### K06 – TRANSMISSOR EXPERIMENTAL SEM FIO

Com este kit você poderá irradiar a voz, música ou outros sinais e captá-los em qualquer receptor comum de AM. O alcance não excede os limites tolerados pelos órgãos fiscalizadores de emissões de ondas de rádio. Trabalha entre 600 e 1300 KHz e utiliza-se de alto-falante de 8Ω como microfone dinâmico. A alimentação pode ser de 6 ou 9 V. O alto-falante e o porta-pilhas não fazem parte deste Kit.

K06 – Cz\$ 53,00

## Como preencher seu Pedido

Para facilitar suas compras, a SÓPOSTAL passa, a partir de agora, a lhe fornecer a folha de pedido/envelope, evitando que você recorte a revista nas páginas com artigos técnicos que lhe interessam. Veja as instruções:



- Escolha, nos anúncios, os Kits que lhe interessam, anotando o número (K-20, K-03, etc. . .), o nome do aparelho e o preço. Faça isso com bastante atenção, para evitar que os números sejam trocados e você receba um kit não solicitado.
- Calcule o valor da compra, e decida-se pela forma de pagamento – Cheque ou Vale Postal, a favor da Sópostal Ltda. Se você efetuar o pagamento com cheque, coloque-o junto ao pedido, que será transformado em envelope.
- Veja as instruções para recortar a folha de pedidos, obedeça as dobras, colando-as nos lugares indicados. O próprio pedido se tornará o envelope, que você nos enviará em seguida.

Aguarde o recebimento, em alguns dias, do material solicitado, no endereço que você indicou no pedido, através dos Correios.



Caixa Postal 19.208  
 CEP 01000 – São Paulo – Capital

Solicito o envio imediato, via Correio, do(s) Kit(s) por mim escolhidos e abaixo relacionados.

| NOME E REFERÊNCIA DO KIT | QUANT. | PREÇO UNITÁRIO | PREÇO TOTAL |
|--------------------------|--------|----------------|-------------|
|                          |        |                |             |
|                          |        |                |             |
|                          |        |                |             |
|                          |        |                |             |
|                          |        |                |             |
|                          |        |                |             |
|                          |        |                |             |
|                          |        |                |             |
|                          |        |                |             |
| <b>TOTAL GERAL</b>       |        |                |             |

Estou enviando o pagamento, juntamente com este pedido, através de:

- CHEQUE Nº. ....
- VALE POSTAL Nº. ....

Preencha com clareza estes dados:

Nome: .....  
 End.: ..... Nº: .....  
 CEP: ..... Bairro: ..... Cx. Postal: .....  
 Cidade: ..... Estado: .....

\_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

**RE44**

**ATENÇÃO!** Corte Dobre Passe cola

Selo



Caixa Postal 19.208  
CEP 01000 – São Paulo – Capital

0 1 0 0 0

RPC

CEP

Remetente: .....  
Endereço: .....

# INSTITUTO

cursos rápidos!

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>DESENHO ARTÍSTICO PUBLICITÁRIO</b> | <b>CORTE E COSTURA</b><br>(PARA A FORMAÇÃO DE MODISTAS)               |
| <b>SUPLETIVO DE 1º GRAU</b>           | <b>BORDADO TRICÔ E CROCHÊ</b>   |
| <b>SUPLETIVO DE 2º GRAU</b>           | <b>AUXILIAR DE ENFERMAGEM</b>   |
| <b>REFRIGERAÇÃO E AR CONDICIONADO</b> | <b>DESENHO ARQUITETÔNICO</b><br>(Desenho de Plantas para Construções) |
| <b>TORNEIRO MECÂNICO</b>              | <b>DESENHO DE MECÂNICA</b>  |
| <b>MECÂNICA DE AUTOMÓVEIS</b>         |   |
| <b>ELETRICIDADE DE AUTOMÓVEIS</b>     |   |
| <b>MECÂNICA GERAL</b>                 |   |
| <b>SECRETARIADO MODERNO</b>           |   |
| <b>AUXILIAR DE ESCRITÓRIO</b>         |   |
| <b>PORTUGUÊS (1º e 2º Graus)</b>      | <b>AUXILIAR EM ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS</b>                          |
| <b>ELETRICIDADE</b>                   | <b>CONTABILIDADE PRÁTICA</b><br>(ASSISTENTE DE CONTADOR)              |
| <b>INGLÊS</b>                         | <b>MATEMÁTICA (1º e 2º Graus)</b>                                     |

e mais dois novos lançamentos:  
**FOTOGRAFIA e CINEMA SUPER 8**

# UNIVERSAL BRASILEIRO

A maior e mais perfeita organização de ensino por correspondência do país!

Nossa escola atinge, com rapidez e eficiência, todos os pontos do território brasileiro, ministrando, através de professores altamente especializados, um ensino minucioso e objetivo, de resultados práticos imediatos.

Afinal são **47** anos de experiência!

Matricule-se com urgência e receba as lições do curso escolhido, bem como todo o material necessário gratuitamente.

MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS.



**CURSO DE RADIOTÉCNICO TRANSISTORES TELEVISÃO**  
PRETO E BRANCO E A CORES



GRÁTIS MATERIAL COMPLETO

Matriz: Av. Rio Branco, 781 - Caixa Postal 5058 - São Paulo - CEP 01000  
Filial Rio de Janeiro: Rua Riachuelo, 159 (Próximo aos Arcos da Lapa)

MANDE O CUPOM ABAIXO OU ESCREVA-NOS HOJE MESMO.

**INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO**  
Av. Rio Branco, 781 - Cx. Postal 5058 - São Paulo - CEP 01000

Senhor Diretor: Peço enviar-me GRÁTIS o folheto completo sobre o curso de \_\_\_\_\_ por correspondência.

(INDICAR O CURSO DESEJADO)

Nome \_\_\_\_\_  
Rua \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_  
CEP \_\_\_\_\_ Bairro \_\_\_\_\_ Cx. Postal \_\_\_\_\_  
Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

ESTE CUPOM É SEU

MANDE O CUPOM ABAIXO OU ESCREVA-NOS HOJE MESMO.

**INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO**  
Av. Rio Branco, 781 - Cx. Postal 5058 - São Paulo - CEP 01000

Senhor Diretor: Peço enviar-me GRÁTIS o folheto completo sobre o curso de \_\_\_\_\_ por correspondência.

(INDICAR O CURSO DESEJADO)

Nome \_\_\_\_\_  
Rua \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_  
CEP \_\_\_\_\_ Bairro \_\_\_\_\_ Cx. Postal \_\_\_\_\_  
Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

ESTE É PARA SEU AMIGO

# IUB Informa:

Ephraim de Oliveira  
Curitiba - PR

I  
Os elogios a esta revista  
Vou aqui dispensar  
Tudo o que podia escrever  
Já fizeram em meu lugar  
O que é bom já nasce feito  
É um ditado popular.

II  
Quero pedir-lhes desculpas  
Se algum erro eu causar  
Não sou poeta nem escritor  
Escrevo apenas por gostar  
Estes versos têm um sentido  
Dos quais, agora vou falar.

III  
A pedido de alguns amigos  
E achei boa a oportunidade  
Que a revista publicasse  
Algo de muita utilidade  
(Teste para válvulas eletrônicas)  
Que tenha versatilidade.

IV  
Milhares de aparelhos a válvulas  
Ainda estão circulando  
Na maioria dos reparos  
Este teste está faltando  
Sabe-se que para comércio  
Não estão fabricando.

V  
Também aos amigos leitores  
Vou pedir-lhes agora  
Se quiser se dispor de um  
Nos comunique sem demora  
É só escrever, ou ligar  
Que resolvemos na hora.

VI  
No correio técnico  
Espero a publicação  
Pelo qual agradeço  
De todo coração  
Um abraço a todos  
E um forte aperto de mão.

Publicamos sua carta nesta seção por falta de espaço no Correio Técnico. Atendendo a seu pedido Ephraim, e principalmente pelo fato de o assunto abordado por você vir de encontro a outros inúmeros pedidos de leitores, podemos lhe assegurar que em breve lançaremos em forma de Kit, um Testador para válvulas, o qual proporcionará a você e a todos os outros que fizeram menção ao mesmo, uma maior facilidade e eficácia no reparo de equipamentos eletrônicos valvulados.

## ERRATA

Informamos aos nossos leitores que no Kit K70 - Multímetro Digital, publicado na revista nº 30, de novembro de 1986, no circuito impresso do lado dos componentes, os resistores ligados nas bases dos transistores T4, T3 e T2, os quais estão denominados como R33, R34, R35, são respectivamente os R31, R30 e R29. Informamos também que o resistor R2 foi substituído pelos R38 e R39. Além disso, o valor de R1, que está como 24 KΩ, deverá ser trocado por 47 KΩ.



CAIXA POSTAL 19.208 - CEP 01000 - SÃO PAULO - SP

### PEDIDO DE LIVROS

RE32

|             |             |                               |
|-------------|-------------|-------------------------------|
| Ref.: ..... | Quant. .... | Valor Cz\$ .....              |
| Ref.: ..... | Quant. .... | Valor Cz\$ .....              |
| Ref.: ..... | Quant. .... | Valor Cz\$ .....              |
| Ref.: ..... | Quant. .... | Valor Cz\$ .....              |
|             |             | <b>Valor Total Cz\$ .....</b> |

O pagamento do valor total geral deste pedido está sendo enviado através de:  
Cheque anexo N° .....

Vale Postal N° .....

Nome: .....

Endereço: .....

Bairro: ..... CEP: ..... Cx. Postal: .....

Cidade: ..... Estado: .....

Data / / Assinatura .....

### LIVROS TÉCNICOS ESPECIALMENTE SELECIONADOS E RECOMENDADOS PELO IUB

| Ref.: | LIVROS   | Preço       |
|-------|--|-------------|
| 4073  | Rádio: Mais 50 Perguntas e Respostas . . . . .   | Cz\$ 38,00  |
| 4072  | Rádio: 50 Perguntas e Respostas . . . . .        | Cz\$ 38,00  |
| 4022  | Manutenção e Preparo de TV a Cores . . . . .     | Cz\$ 152,00 |
| 4028  | Formulário de Eletrônica . . . . .               | Cz\$ 60,00  |
| 4038  | Eletricidade: 50 Perguntas e Respostas . . . . . | Cz\$ 40,00  |

### INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DO PEDIDO DE LIVROS

- Indique, nas linhas pontilhadas, a referência, a quantidade e o valor relativo ao número de livros escolhidos.
- Some esses valores, colocando o resultado na linha Valor Total.
- Remeta o pagamento para Sópostal - por meio de CHEQUE ou VALE POSTAL, juntamente com o Pedido de Livros. Sem o pagamento, não remeteremos os livros solicitados.
- Assim que recebermos o Pedido de Livros, acompanhado do respectivo pagamento, providenciaremos o envio das obras via Correio.



# Lançamento exclusivo!

## ELETRÔNICA e mais 4

### Cursos em Videocassete

#### para você!



O Curso de Eletrônica – Radiotécnico e Televisão do Instituto Universal Brasileiro é apresentado através de apostilas claras e objetivas, com ilustrações detalhadas sobre esquemas, diagramas e detalhes de montagem. Acompanha o curso, prático material didático gratuito, composto de ferramentas básicas de bancada, todas as peças e componentes eletrônicos destinados a montagem de um Radiorreceptor Superheteródino de 3 faixas de onda e um prático Laboratório Eletrônico que permitirá a realização de inúmeras experiências.

Sempre na vanguarda, buscando constantemente novos e modernos métodos de estudo, o Instituto Universal Brasileiro está colocando à sua disposição mais uma opção para tirar o melhor proveito do seu curso; são as aulas de reforço e memorização em videocassete.

Através desse método, você poderá, caso desejar, adquirir o seu curso com a fita de vídeo e assistí-la no conforto da sua residência ou nas unidades de ensino do Instituto Universal Brasileiro.

O Curso de Eletrônica – Radiotécnico e Televisão poderá ser adquirido com ou sem fita, sendo importante lembrar que ao optar pelo curso sem fita, você estará recebendo um estudo de primeira qualidade, onde a matéria é apresentada completa, permitindo total aproveitamento. As aulas de vídeo são mais um recurso de apoio e fixação da mesma.

Os outros cursos apresentados pelo método tradicional e também em vídeo são:

- FOTOGRAFIA • CORTE E COSTURA • DESENHO ARTÍSTICO E PUBLICITÁRIO • BELEZA DA MULHER

Utilize o cupom abaixo e solicite o Folheto Ilustrado Grátis de qualquer um dos 5 Cursos lançados em VÍDEO.

**AO INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO**

Caixa Postal 5058 - CEP 01051 - São Paulo - Capital

Sr. Diretor  
Solicito o envio grátis do Folheto  
Ilustrado do Curso de \_\_\_\_\_

sem fita     com fita

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_ n.º \_\_\_\_\_

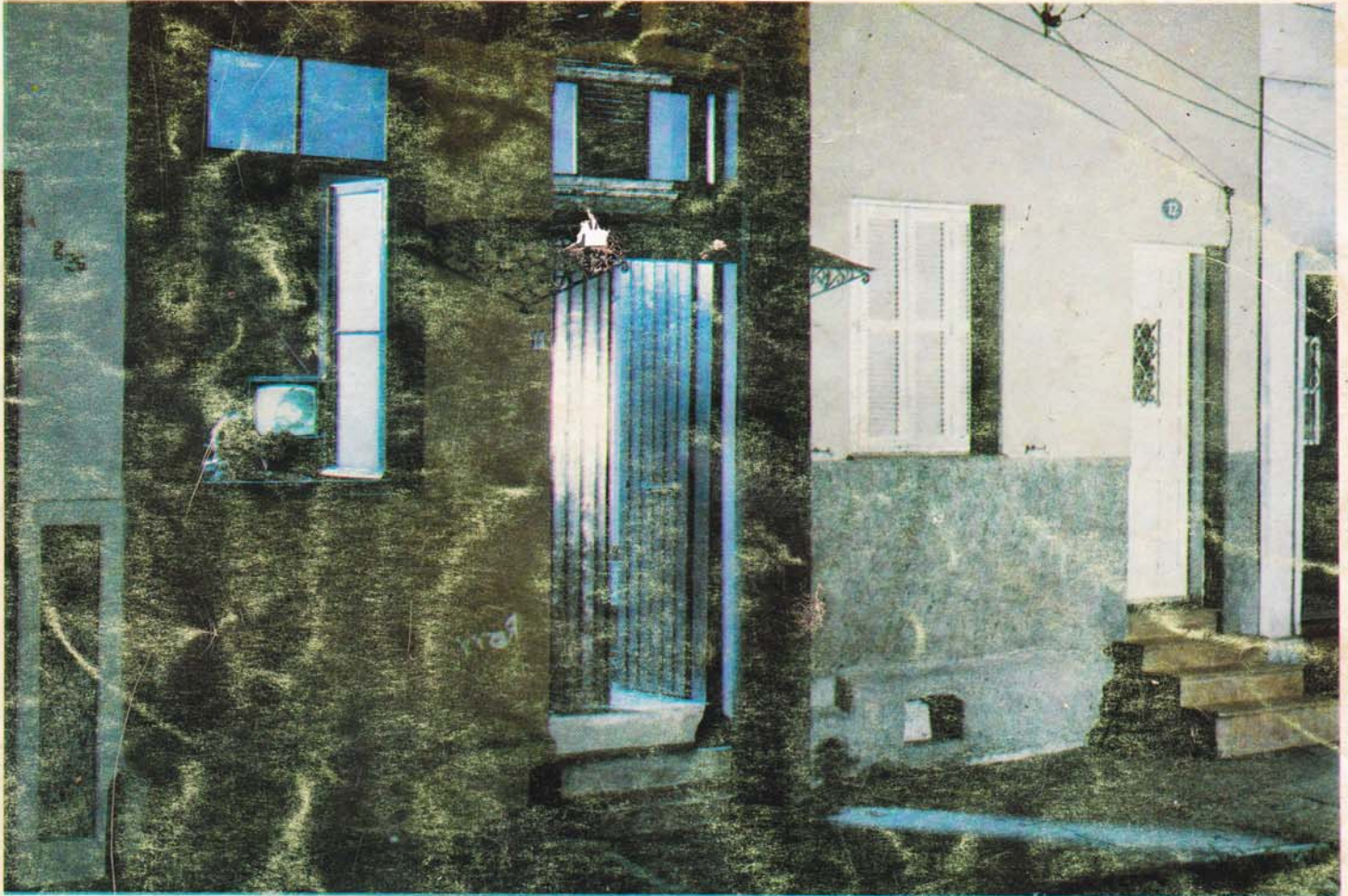
Bairro \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

Corte aqui

Corte aqui

# ESTA TV ESTARIA DESLIGADA SE NESTA CIDADE DE 2.243 HABITANTES NÃO HOUVESSE UM TÉCNICO ESPECIALIZADO.



*Nestes últimos anos o Brasil se modificou. Estradas romperam o isolamento dos lugarejos. Vilas se transformaram em cidades. O rádio e a televisão tornaram-se presenças comuns, mesmo nos lugares mais distantes. Com isto, abriu-se um mercado de trabalho especializado e surgiu a necessidade de técnicos no próprio local.*

*Acompanhando o Brasil nesse processo de modernização, o INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO ocupou um relevante papel: proporcionou a milhões de brasileiros, das mais diferentes regiões, cursos profissionalizantes por correspondência. E dessa forma contribuiu para a formação de técnicos e de mão-de-obra especializada.*

*Isso mesmo. Mais do que simplesmente informar, os cursos por correspondência do Instituto Universal Brasileiro formam profissionais. Que podem colocar em prática o que aprenderam nos cursos. E mesmo em países mais desenvolvidos os cursos por correspondência têm importante papel no aprimoramento profissional. Prova disso é que a Universidade aberta (por correspondência) forma anualmente milhares de pessoas em nível universitário.*

*Cada luz azul de uma TV ligada, na capital ou no interior, indica que por perto há sempre um técnico de Rádio e TV, formado pelo Instituto Universal Brasileiro. Graças à eficiência da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT) ele teve acesso ao curso do Instituto Universal Brasileiro e pôde assim se profissionalizar.*

*É esta a contribuição do INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO, uma escola que há mais de 45 anos faz parte do Brasil e luta permanentemente pelo desenvolvimento da educação profissional. Formando e informando, o Instituto Universal Brasileiro é parte atuante da cultura do país.*

**INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO**  
Uma escola do tamanho do Brasil