

ELETRÔNICA

PX

CONHEÇA COFASAMENTO DE ANTENAS
MICRO-AMPLIFICADOR DE PROVA
LOTO ELETRÔNICO



MEDIDOR

DIGITAL DE COMBUSTÍVEL



MÚSICA EM ALTA FIDELIDADE

**Construa sua própria caixa acústica,
igual as melhores importadas.**

A "NOVIK", empresa líder na fabricação de alto-falantes especiais de alta fidelidade, lhe oferece

1-GRÁTIS, 4 valiosos projetos de caixas acústicas desenvolvidos e testados em laboratório, usando seus próprios sistemas de alto-falantes, encontrados nas melhores casas do ramo.



Instale o melhor som em alta fidelidade no seu carro.

A "NOVIK", fabricante da melhor e mais extensa linha de alto-falantes especiais para automóveis: woofers, tweeters, mid-ranges e full-ranges até 30 watts de potência, põe a sua disposição

2-GRATUITAMENTE, folheto explicativo do sistema de alto-falantes mais apropriado para seu carro e forma correta de instalação.



Monte sua caixa acústica especial para instrumentos musicais.

3-GRÁTIS os 6 avançados projetos de caixas acústicas especiais para guitarra, contra-baixo, órgão e voz, elaborados com sistemas de alto-falantes "NOVIK".



ESCREVA PARA:

NOVIK S.A.

INDÚSTRIA E COMÉRCIO

Cx. Postal: 7483 - São Paulo

SÃO OS MESMOS PROJETOS E SISTEMAS DE ALTO-FALANTES QUE A "NOVIK" ESTÁ EXPORTANDO PARA 14 PAÍSES DE 4 CONTINENTES, CONFIRMANDO SUA QUALIDADE INTERNACIONAL.

Revista

ELETRÔNICA

Nº 102
MARÇO
1981



diretor
administrativo:

EDITORA
SABER
LTDA

Élio Mendes
de Oliveira

diretor
de produção:

Hélio
Fittipaldi

diretor
técnico:

REVISTA
SABER
ELETRÔNICA

Newton
C. Braga

gerente de
publicidade:

J. Luiz
Cazarim

serviços
gráficos:

W. Roth
& Cia. Ltda.

distribuição
nacional:

ABRIL. S.A. -
Cultural e
Industrial

diretor
responsável:

Élio Mendes
de Oliveira

Revista Saber
ELETRÔNICA é
uma publicação
mensal
da Editora
Saber Ltda.

REDAÇÃO
ADMINISTRAÇÃO
E PUBLICIDADE:
Av. Dr. Carlos de
Campos, nº 275/9
03028 - S. Paulo - SP.

CORRESPONDÊNCIA:
Endereçar à
REVISTA SABER
ELETRÔNICA
Caixa Postal, 50450
03028 - S. Paulo - SP.

sumário

Medidor Digital de Combustível	2
Loto Eletrônico	14
PX - Conheça Cofasamento de Antenas	23
Micro Amplificador de Prova	32
Simple Alarme de Vibrações	42
Conhecendo o Integrado 555 (Tanto na Teoria como na Prática) Conclusão	50
Seção do Leitor	60
Rádio Controle	65
Curso de Eletrônica - Lição 50	71

Capa - Foto do protótipo do
MEDIDOR DIGITAL DE
COMBUSTÍVEL

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores.
É totalmente vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos mencionados textos, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da Editora.
NÚMEROS ATRASADOS: Pedidos à Caixa Postal 50.450-São Paulo, ao preço da última edição em banca, mais despesas de postagem. SOMENTE A PARTIR DO NÚMERO 47 (MAIO/76).

MEDIDOR DIGITAL DE COMBUSTÍVEL



Métodos para economizar combustível são sempre bem-vindos nos dias atuais. Uma maneira de se controlar o gasto de combustível é por meio do medidor de gasolina. As leituras deste instrumento permitem uma avaliação imediata do consumo e detectam a necessidade de regulagem de motor. Neste artigo descrevemos um medidor digital de combustível para o carro, um instrumento de grande utilidade no controle dos gastos com combustível.

Antonio Carlos Gasparetti

A atual crise de energia ocasionada pelos altos preços do petróleo afeta vários setores da economia mundial, principalmente os que dependem do automóvel. Como não existe um meio imediato de se baixar o preço do combustível, a solução mais procurada para a crise é aquela que permite uma redução do consumo de combustível.

O que é proposto neste artigo é a construção de um instrumento, um medidor digital de combustível, que permite ao usuário do automóvel um melhor controle do consumo de gasolina e com isso detectar com facilidade uma eventual necessidade de regulagem ou troca de peças como velas, limpeza de carburador, etc. O aparelho fornece uma leitura por meio de dois displays LED de 7 segmentos, conforme mostra a figura 1.

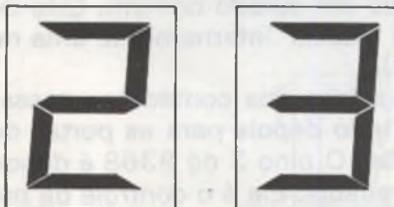


FIGURA 1

De funcionamento simples, este indicador pode ser adaptado em praticamente qualquer veículo nacional, operando com os 12 V de sua bateria.

FUNCIONAMENTO

O circuito consiste basicamente num conversor analógico-digital. A função de um conversor analógico digital é converter uma medida que varia linearmente dentro de uma faixa de valores, em quantidades discretas que possam ser representadas por números inteiros, no caso os displays de led. No nosso caso, a quantidade que deve ser indicada é a do número de litros de gasolina existentes no tanque, conforme mostra a figura 2.

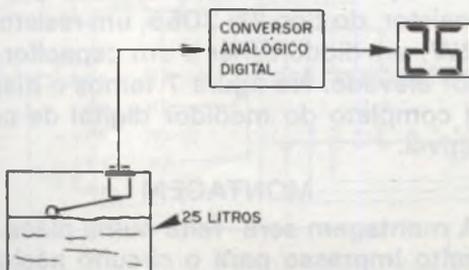


FIGURA 2

O medidor digital para ser analisado é dividido em 8 etapas: foto-câmara; oscilador de entrada; operador de função lógica; inversor; contador; decodificador e memória; display; conversor de 12V para 5,1 V.

A primeira etapa, a foto-câmara, tem por função retirar a informação do nível de combustível da bóia existente no tanque, sendo formada por uma lâmpada de 6V e um foto-transistor. A posição destes dois componentes é tal que o foto-transistor recebe a luz da lâmpada. A ligação da lâmpada no circuito é em série com a resistência acionada pela bóia que já existe no indicador normal de gasolina de todos os veículos. Assim, a corrente que circula pela lâmpada depende da resistência apresentada pela bóia que por sua vez é função da quantidade de combustível existente no tanque. A luminosidade da lâmpada é proporcional à quantidade de gasolina existente no tanque. Como a luz desta lâmpada incide diretamente no foto-transistor, temos neste componente uma corrente que é proporcional à grandeza inicial: a quantidade de combustível. Na figura 3 temos o diagrama e o desenho da foto-câmara.

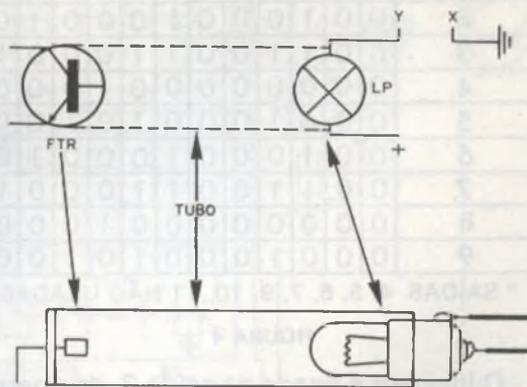


FIGURA 3

O oscilador de entrada converte a corrente do foto-transistor em frequência. Isso é conseguido através de um multivibrador astável formado por um integrado 555. Quando o foto-transistor está iluminado, a corrente que por ele flui carrega o capacitor ligado aos pinos 2 e 1 até que 2/3 da tensão de alimentação sejam atingidos, quando então o 555 comuta sua saída (pino 3) que estava no nível HI para o estado de não condução LO.

Neste instante, o capacitor se descarrega através do resistor ligado aos pinos 6 e 7 do CI até que sua tensão caia para 1/3 da tensão de alimentação. Daí em diante o ciclo se repete resultando em oscilação. A forma de onda obtida é retangular e é compatível com a lógica TTL. O operador lógico é o coração do circuito. Ele comanda as funções das outras partes do circuito.

Ele é composto por 1 oscilador, 1 contador e um decodificador. O oscilador é idêntico ao oscilador de entrada tendo como únicas diferenças o valor do capacitor que é maior, e o trim-pot para ajuste da frequência de operação.

O contador é do tipo BCD. Ele é que irá codificar os pulsos do oscilador de zero até três. Essa codificação irá para o decodificador que irá distribuir nas saídas 0, 1, 2 e 3 um sinal lógico responsável pelo comando da memória, oscilador de entrada e o reset dos contadores. Na figura 4 temos a tabela lógica do operador.

OSCI-LADOR	CI-7490				ENTRADA 7442				SAÍDAS 7442			
	11	8	9	12	12	13	14	15	1	2	3	4*
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
3	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
6	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
7	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0

* SAÍDAS 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11 NÃO USADAS

FIGURA 4

O inversor é ligado na saída 3 do operador de função lógica. Sua função é inverter o sinal proveniente do decodificador que é baixo, para um nível alto, para excitar o reset dos contadores (pinos 2 e 3 dos integrados 7490). O circuito consta de 1 transistor, 2 resistores e um diodo, conforme mostra a figura 5.

Os contadores são idênticos ao contador do operador de função lógica. São do tipo BCD mas contam de zero até nove. Sua entrada (pino 14) registra os pulsos do oscilador de entrada e depois sua saída

(pino 11) é conectada a outro contador. Temos deste modo um contador de unidades e dezenas. Suas saídas 8, 9, 11 e 12 são ligadas à entrada do decodificador memória.

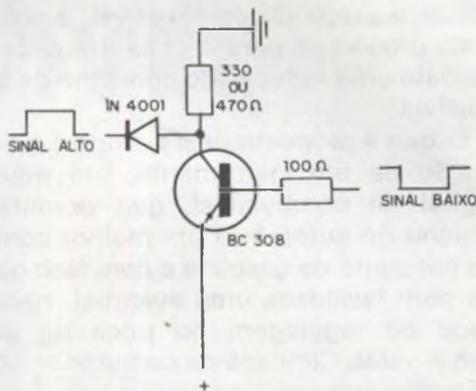


FIGURA 5

O decodificador é o 9368 para 7 segmentos em catodo comum. Este decodificador possui internamente uma memória (latch).

As saídas dos contadores passam pelo latch indo depois para as portas decodificadoras. O pino 3 do 9368 é denominado latch enable. Ele é o controle da memória. Estando em nível baixo, a memória transfere os dados nela armazenados para o decodificador, e se estiver em nível alto ela reterá os dados. A memória tem por função evitar que a leitura se perca ao se dar o reset nos contadores. O pino 3 está ligado diretamente no operador de função lógica. Na figura 6 temos os contadores, decodificadores e a memória numa representação em blocos.

O display usado é o FND560 de catodo comum, cor vermelha. Na sua falta pode ser utilizado o FND500 ou qualquer equivalente devendo ser observada a pinagem e o fato do mesmo ser catodo comum.

O conversor 12/5,1V reduz os 12V da bateria do carro para 5,1V para que o circuito seja alimentado. É formado por um transistor do tipo 2N 3055, um resistor de 1/2W, um diodo zener e um capacitor de valor elevado. Na figura 7 temos o diagrama completo do medidor digital de combustível.

MONTAGEM

A montagem será feita numa placa de circuito impresso para o circuito básico e outra para os displays. Na figura 8 temos a

placa de circuito impresso para o circuito básico e na figura 9 temos a placa para os displays.

Os CIs são todos do tipo DIL (Dual In Line) devendo ser observada pelo seu chanfro a posição de montagem.

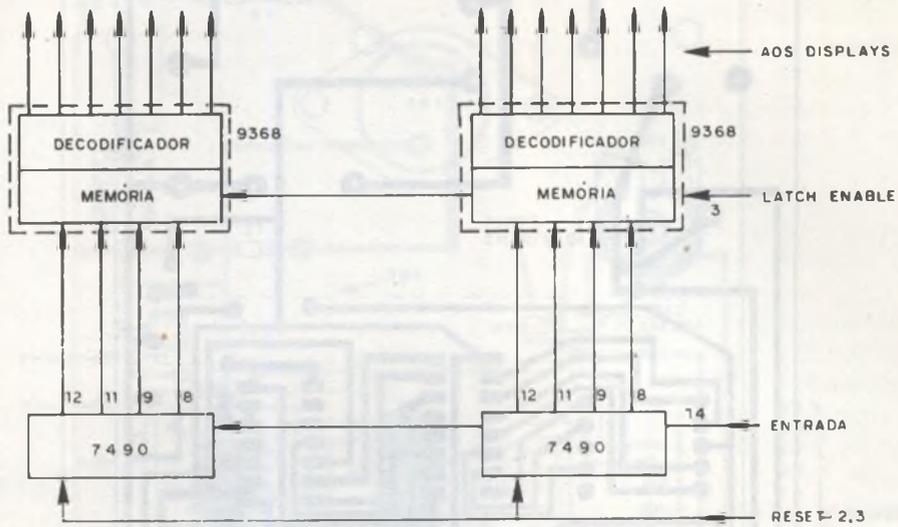


FIGURA 6

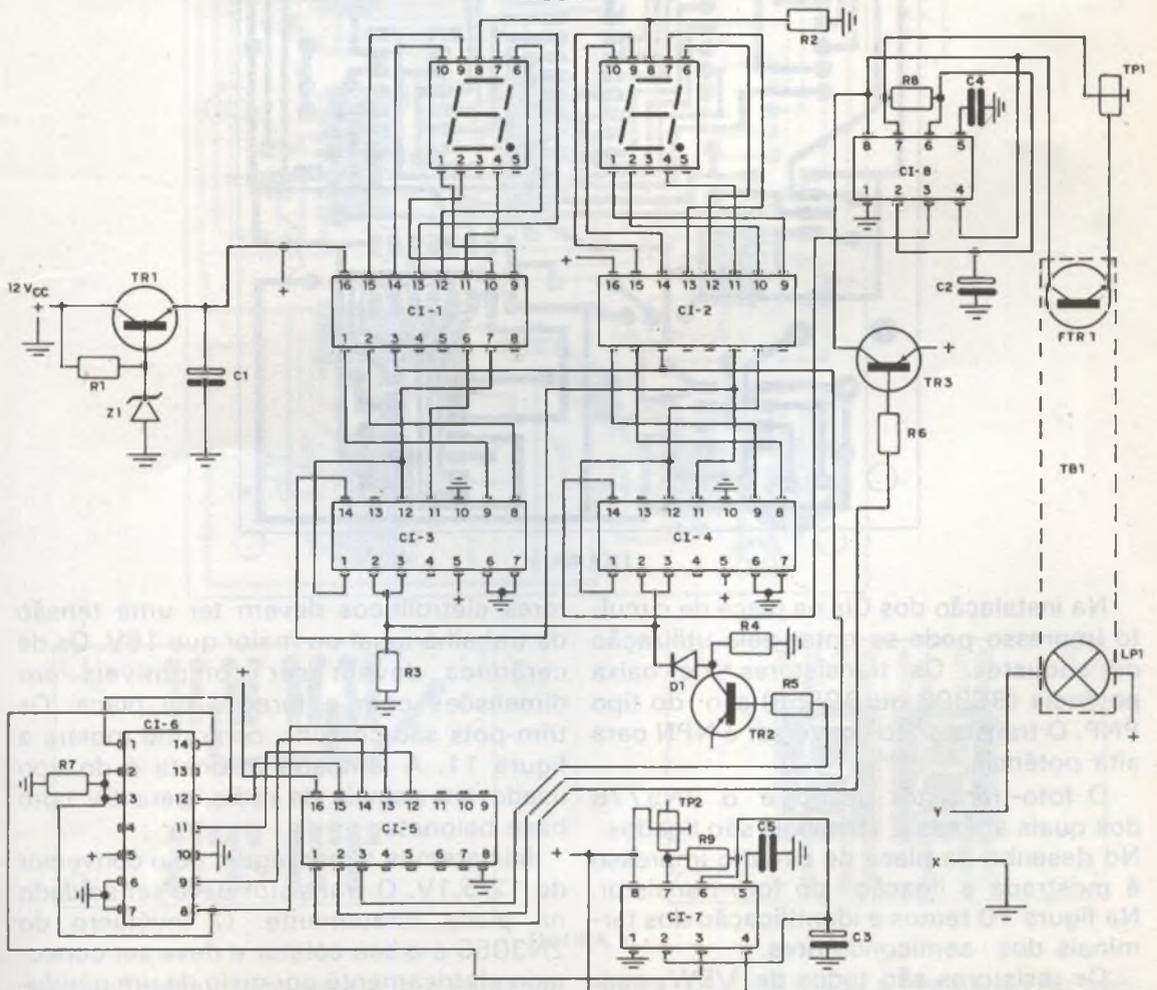


FIGURA 7

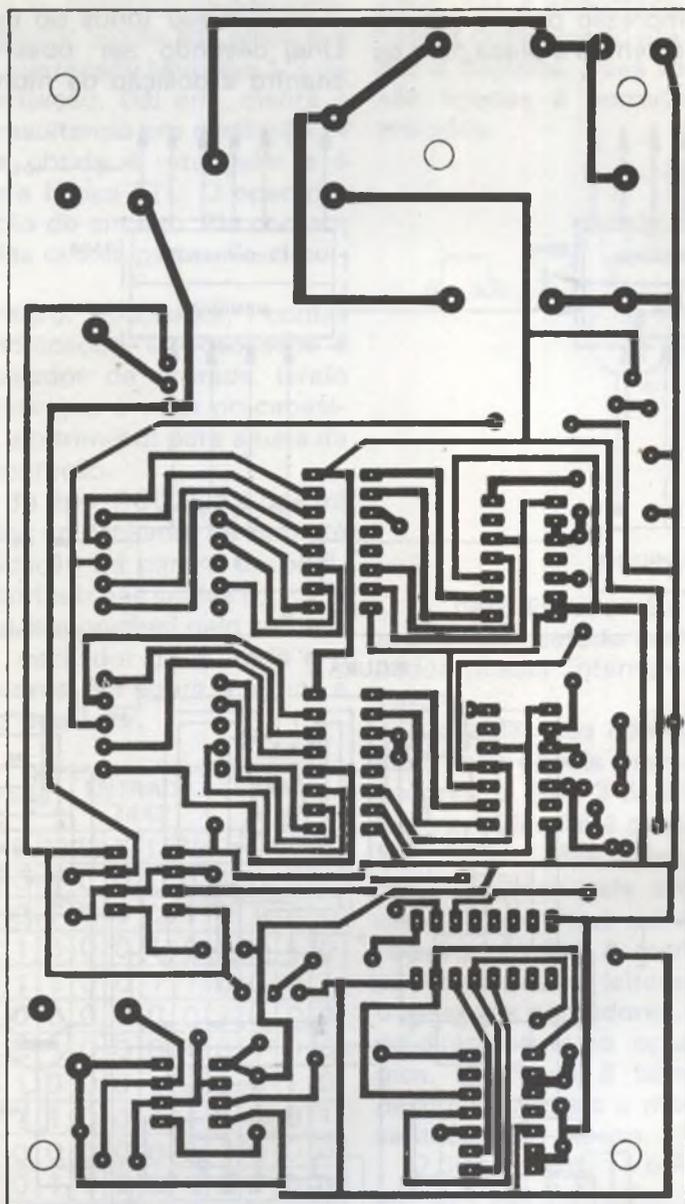


FIGURA 8

Na instalação dos CIs na placa de circuito impresso pode-se optar pela utilização de soquetes. Os transistores de baixa potência (BC308 ou BC558) são do tipo PNP. O transistor do conversor é NPN para alta potência.

O foto-transistor usado é o 2N5778 dos quais apenas 2 terminais são ligados. No desenho da placa de circuito impresso é mostrada a ligação do foto-transistor. Na figura 10 temos a identificação dos terminais dos semicondutores.

Os resistores são todos de 1/8W com exceção de R1 que é de 1/2W. Os capaci-

tores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho igual ou maior que 16V. Os de cerâmica devem ser compatíveis em dimensões com a furação da placa. Os trim-pots são comuns, conforme mostra a figura 11. A lâmpada baioneta é do tipo usado em painéis de rádio, para 6V com base baioneta.

Iniciaremos a montagem pelo conversor de 12/5,1V. O transistor deve ser soldado na placa diretamente. O invólucro do 2N3055 é o seu coletor e deve ser conectado eletricamente por meio de um parafuso e soldado do outro lado. O parafuso

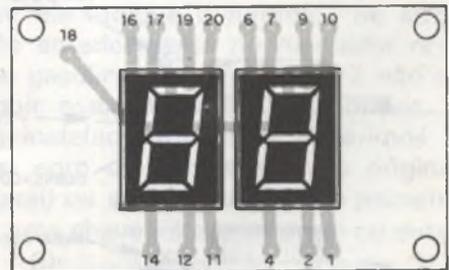
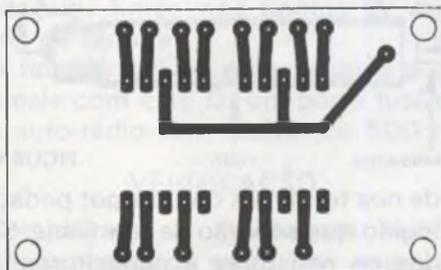
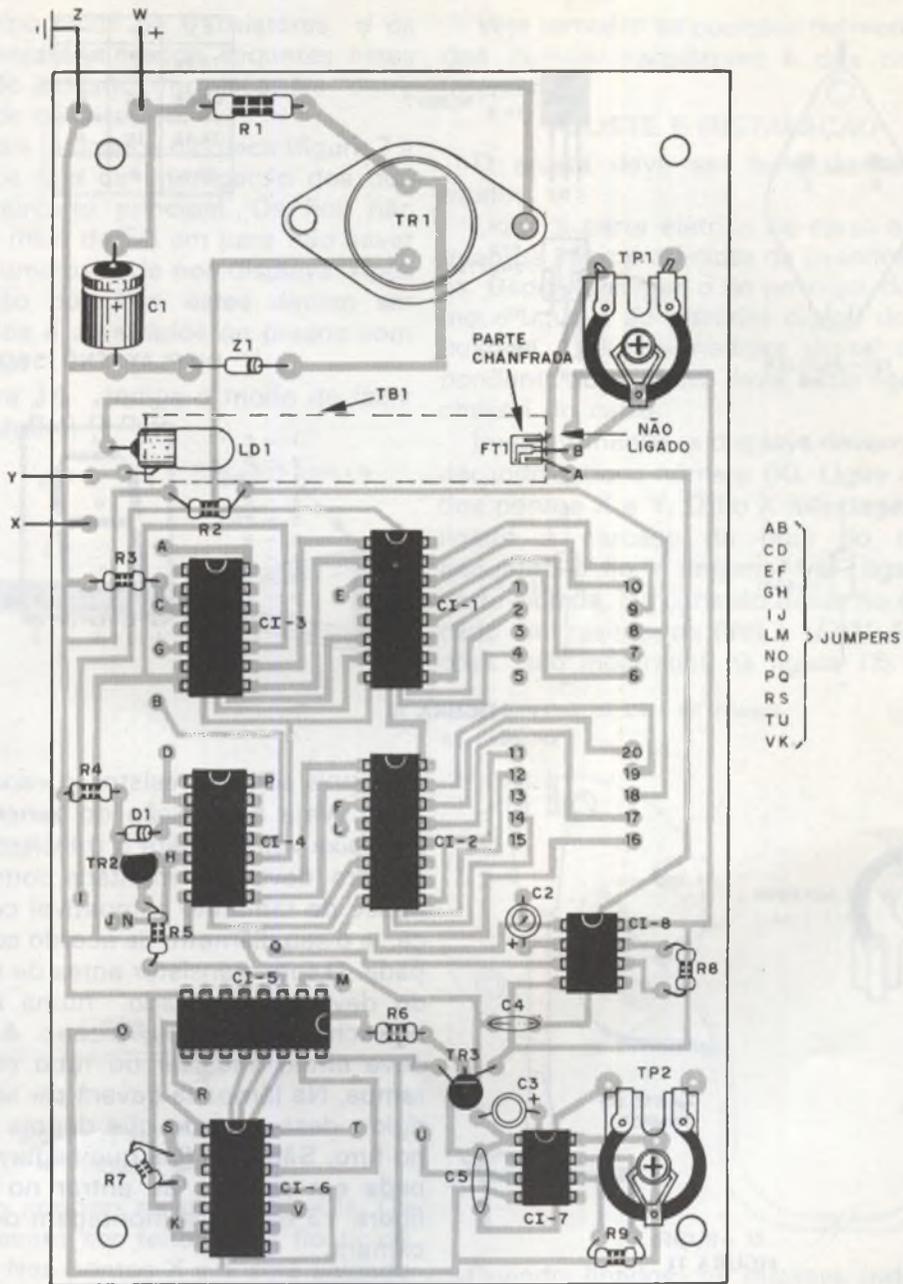
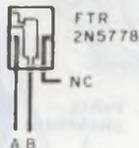
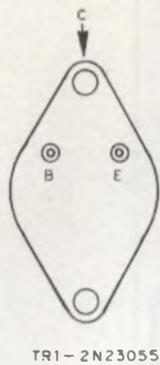


FIGURA 9

deve ser galvanizado para que a oxidação não impeça a circulação de corrente. Na figura 12 é mostrada a instalação do transistor.



CI	+	-
7490	PINO 5	PINO 10
9368	16	8
7442	16	8
555	8	1

DISPLAY FND 560

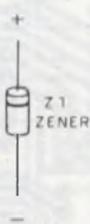
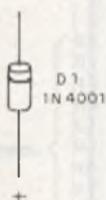
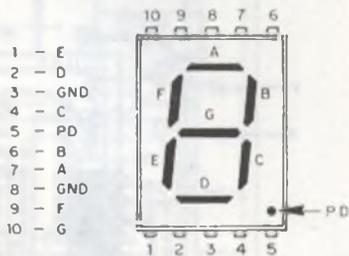


FIGURA 10



TRIMPOT

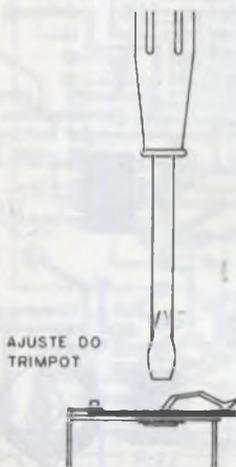


FIGURA 11

Depois solde o resistor, o capacitor e o zener. Veja a posição do zener, ficando sua faixa voltada para o transistor. A fotocâmara deve ser montada com um tubo opaco de tamanho compatível com a placa, e o seu diâmetro de acordo com a lâmpada. O foto-transistor antes de ser soldado deve ser colocado numa rodela de borracha para tampar o tubo. A borracha deve então encaixar no tubo como uma tampa. Na lâmpada deverá ser soldado fio rígido desencapado que depois é soldado no furo. São dois fios que seguram a lâmpada em posição de entrar no tubo. Na figura 13 damos a montagem desta fotocâmara.

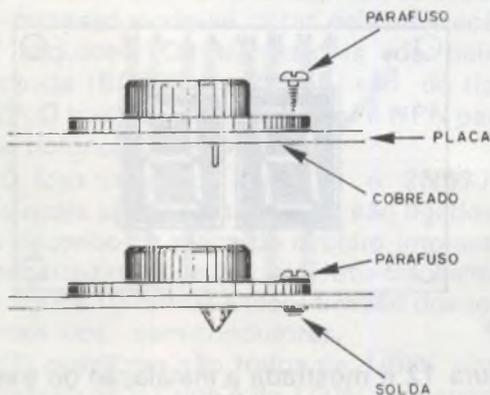


FIGURA 12

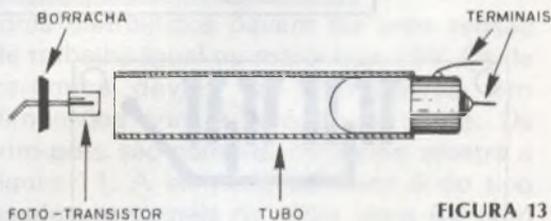


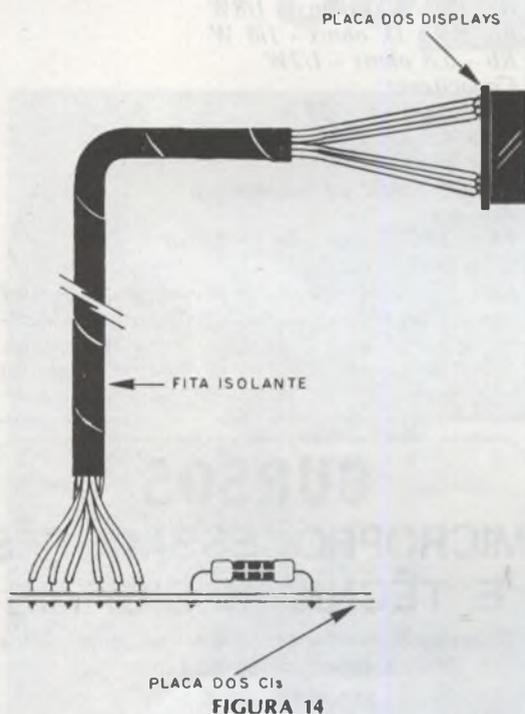
FIGURA 13

Solde nos terminais do trim-pot pedaços de fio rígido que servirão de terminais. Solde todos os resistores e capacitores. Os capacitores C2 e C3 devem ser do tipo de terminais paralelos. Caso estes não sejam encontrados, use de terminais axiais mas em montagem vertical.

Por último solde os transistores e os CIs. Caso sejam utilizados soquetes, estes é que serão soldados na placa. Na outra placa, solde os displays.

Nos locais indicados na placa (figura 7 e 8) solde os fios de interligação dos displays ao circuito principal. Os fios não devem ter mais de 50 cm para não haver perda de luminosidade nos displays. Após a colocação dos fios, estes devem ser aglomerados e amarrados ou presos com fita isolante.

Na figura 14 temos o modo de fazer esta montagem.



Solde os jumpers na placa dos CIs. Os jumpers devem ser feitos com fio rígido encapado. Nos pontos X e Y será soldado um fio blindado. Y é o cabo interno e X a blindagem. Solde nos pontos W e Z os cabos da bateria.

O fio que vai ao pólo positivo é o W. Intercale com este fio um porta fusível do tipo auto-rádio com fusível de 500 mA.

VERIFICAÇÃO

Completada a montagem verifique todos os pontos de solda nos componentes, jumpers, e os fios dos displays. Verifique também a conexão do parafuso ao transistor de potência e placa de circuito impresso

Veja também as posições de montagem dos demais transistores e dos circuitos integrados.

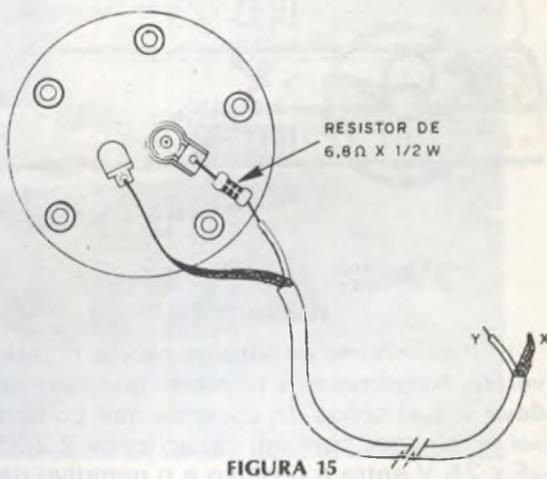
AJUSTE E INSTALAÇÃO

O ajuste deve ser feito do seguinte modo:

Ligue a parte elétrica do carro e anote quantos litros o medidor de gasolina indica. Depois desligue o fio positivo do mesmo e ligue-o ao medidor digital de combustível. O fio de medidor digital correspondente ao negativo deve estar ligado ao chassi do carro.

Imediatamente os displays devem acender indicando o número 00. Ligue os fios dos pontos X e Y. O fio X (blindagem) vai ligado à carcaça da bóia do tanque enquanto o fio Y (interno) vai ligado na parte isolada. Na conexão desse fio é colocado um resistor de $6R8 \times 1/2W$. As ligações são mostradas na figura 15.

VISTA SUPERIOR DA BÓIA DO TANQUE DE GASOLINA



Quando ligados, os displays indicarão um número qualquer. Ajuste o trim-pot até que ele indique o número de litros anotado anteriormente no marcador normal de gasolina. Se no trim-pot 2 não se conseguir o ajuste, mexa no trim-pot 1. Para a instalação definitiva sugerimos 2 opções: com os 2 medidores (o original e o digital) ou só o digital. Para a primeira opção, uma chave irá comutar um ou outro (figura 16).

Os displays poderão ser alojados em uma pequena caixa instalada sobre o painel e os fios irão até a placa dos CIs que ficará interna ao painel. Na figura 17

damos uma idéia de como isso pode ser feito.

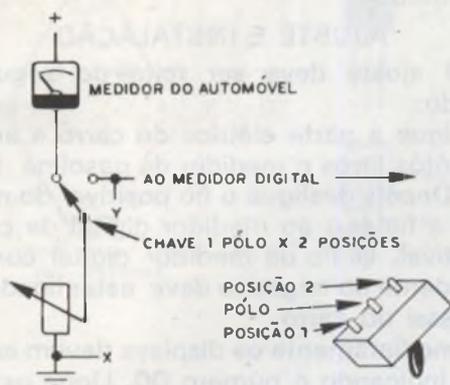


FIGURA 16

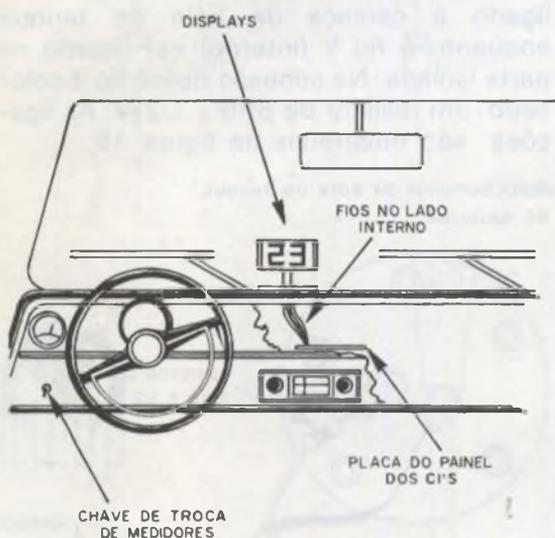


FIGURA 17

Importante: se as leituras não se mantiverem constantes, é provável que isso se deva à flutuações da corrente que podem ser eliminadas com um capacitor de 2 200 μF x 25 V entre o positivo e o negativo da alimentação do aparelho. Caso haja dúvida na instalação do aparelho no carro ou nas suas ligações na parte elétrica (incluindo a bóia) consulte um electricista de autos. O circuito só funciona com bóias elétricas.

Verifique antes da instalação final de seu medidor digital se a bóia do tanque não está apresentando faíscas. Caso esteja, verifique a montagem pois estas faíscas podem ser resultantes de curto-circuitos ou componentes defeituosos.

Não instale o aparelho sem antes eliminar as causas das faíscas.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI-1, CI-2 - 9368
 CI-3, CI-4, CI-6 - 7490
 CI-5 - 7442
 CI-7, CI-8 - NE 555, UA555
 TR-1 - 2N3055 - potência
 TR-2, TR-3 - BC308 ou equivalente
 FTR-1 - 2N5778
 DI - 1N4001
 Z1 - 5,1V - 1W

Displays 1 e 2 - FND 560

Resistores:

R1 - 470 ohms - 1/2W
 R2 - 47 ohms - 1/8W
 R3, R4, R7 - 470 ohms - 1/8W
 R5, R6 - 100 ohms - 1/8W
 R8, R9 - 1k ohms - 1/8 W
 Rh - 6,8 ohms - 1/2W

Capacitores:

C1 - 1000 μF x 25 V
 C2 - 4,7 μF x 25V
 C3 - 50 μF x 25V
 C4, C5 - 0,01 μF cerâmica

Trimpots:

TP1, TP2, - 47k ohms - linear

Diversos:

Fios, placa de circuito impresso, porta fusível (ver texto), lâmpada de 6V, tubo para a foto-câmara, parafusos, solda, caixa para os displays, chave de 1 pólo por 2 posições (ver opção no texto), etc.

CURSOS

MICROPROCESSADORES E TÉCNICAS DIGITAIS

Dirigidos a estudantes, técnicos, engenheiros e especialistas do ramo.

MINISTRADOS POR

PAULO CESAR MALDONADO e MAURICE GIAN

- Todas as aulas promovem demonstrações práticas em painéis gigantes, com participação dos alunos.
- Material didático gratuito.
- Sem taxa de inscrição.
- Certificado de conclusão.
- Sorteio de bolsas.

INFORMAÇÕES, INSCRIÇÕES E LOCAL DAS AULAS: CED S/C LTDA
 Rua Haddock Lobo, 1.307 - 1º andar - conjunto 14 - São Paulo - SP

TEL.: 883-1101

FAÇA VOCÊ MESMO OS SEUS
CIRCUITOS IMPRESSOS COM O COMPLETO

LABORATÓRIO PARA CIRCUITOS IMPRESSOS

SUPERKIT



Contém:

- FURADEIRA SUPERDRILL - 12 VOLTS DC
- CANETA ESPECIAL SUPERGRAF
- AGENTE GRAVADOR
- CLEANER
- VERNIZ PROTETOR
- CORTADOR
- RÉGUA DE CORTE
- PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO
- RECIPIENTE PARA BANHO
- MANUAL DE INSTRUÇÕES

Cr\$ 1.950,00

(SEM MAIS DESPESAS)

grátis!

5 PROJETOS PARA VOCÊ MONTAR

Um produto com a qualidade

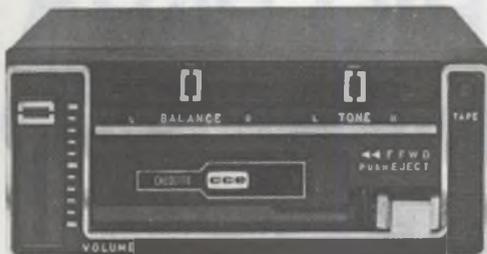
SUPERKIT

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

SIMPSON LTDA.

OFERTAS DO MÊS

TOCA FITAS CCE CR - 40 STEREO



Controles deslizantes de volume, tonalidade e balanço, lâmpada indicativa de tape, tecla de avanço e ejeção da fita. Potência de saída: 12 watts.

Cr\$ 5.650,00

GRÁTIS: 10 fitas cassete C-60 virgens.

MARICOTA (TELEPHONE PICK-UP)

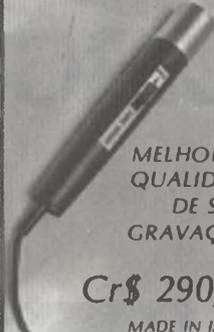


PARA
GRAVAR
SUAS
CONVERSAS
TELFÔNICAS

Cr\$ 300,00

MADE IN JAPAN

MICROFONE DM-15 - DINÂMICO -

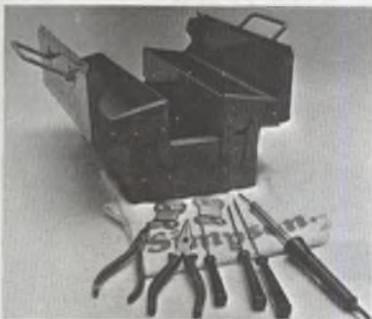


MELHORE A
QUALIDADE
DE SUAS
GRAVAÇÕES

Cr\$ 290,00

MADE IN JAPAN

CONJUNTO DE MONTAGEM E REPAROS ELETRÔNICOS - PARA SUA OFICINA OU SEU LAR -



- Você receberá em sua casa, uma utilíssima caixa metálica, contendo:

- 1 ferro de soldar
- 1 alicate de bico
- 1 alicate de corte
- 1 chave de fenda grande
- 1 chave de fenda média
- 1 chave de fenda pequena
- 2 rolos de solda

POR APENAS

Cr\$
2.240,00

STEREO CASSETTE DECK CD-703 - DOLBY SYSTEM

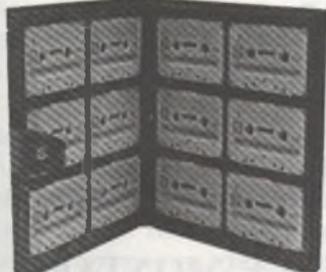


Chave seletora de fitas, conta giros, medidores de nível, saída p/ fone de ouvido e entrada p/ microfone

TUDO O QUE VOCÊ ESPERA DE UM DECK

Cr\$ 12.000,00

PORTA CASSETE - PRÁTICO -



Contendo
12 fitas cassete
SIMPSON

Cr\$ 1.050,00

FITA CASSETTE MAYOSHI C-60

HIGH DYNAMIC
LOW NOISE
com parafuso



Cr\$ 95,00

Pedido mínimo: 10 fitas

LIVROS

- MANUAL DE CONSERTOS Cr\$ 350,00
- TRANSISTORES-Técnicas e Aplicações Cr\$ 400,00
- CONHECENDO O TRANSISTOR Cr\$ 280,00

LINHA CCE

Gravadores, Toca-Fitas, Conjuntos 3 em 1, 2 em 1, Toca-Discos, Rádio Gravadores, Rádio Relógios.

SOLICITE LISTA

SOLICITE LISTA COMPLETA DE PREÇOS
PEDIDOS ATRAVÉS DE VALE POSTAL OU CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM SÃO PAULO
EM NOME DE SIMPSON LTDA.

ALTO FALANTES **bravox** - LINHA COMPLETA

Modelo médio com imã de ferrite			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
6-FL	8	15	255,00

Modelo Pesado - Rádios AM/FM			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
5-FC	4/8	15	300,00
6-FC	4/8	20	305,00
46-FC	4/8	15	283,00
69-FC	4/8	20	348,00

Para Rádios AM/FM e Toca-litas			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
6-FDPS	4/8	30	490,00
69-FDPS	4/8	30	558,00

Super pesado - Acabamento de luxo			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
BA-5	4/8	30	482,00
BA-6	4/8	40	571,00
BA-46	4/8	30	479,00
BA-69	4/8	40	646,00

Super Pesado - Instalação em portas			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
BA-86	4/8	40	589,00

Squawker - Reprodutor de freq. médias			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
BS-13C	4/8	50	808,00

Tweeter - Reprodutor de alta frequência			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
Clarim IV	4/8	40	732,00
BT-50C	4/8	40	318,00

Tweeter de corneta			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
TH-1200	4/8	80	570,00
TH-1500	4/8	80	914,00
TH-2000	4/8	100	1.266,00

Super Pesado - Imã de ferrite			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
6-FDP	8	30	423,00
8-FDP	8	30	457,00
10-FDP	8	30	648,00

Super Pesado com difusor de agudos			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
8-FCHF	8	25	363,00
8-FDPHF	8	30	463,00

Tweeter - Reprodutor de sons agudos			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
T2-FV	8	30	158,00
T2-FL	8	40	187,00
T3-FL	8	40	200,00
BT-50C	4/8	40	318,00
BT-10	8	30	295,00

Redes divisoras de frequência			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
BD-26			
LC-2 canais		50	1.185,00
BD-36			
LC-3 canais		80	1.474,00

Sonorização profissional			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
BW-3800	8	150	10.127,00

Squawker - Reprodutor de sons médios			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
BS-13F	8	50	355,00
S-FDPF	8	60	419,00

Amplificador estereofônico para instalação em veículos proporcionando uma surpreendente melhoria sonora			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
SPA-80			6.110,00

Alto-falantes de faixa estendida para Rádios AM/FM, Toca-litas - pesado.			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
6-FGHF	4/8	20	309,00
BA-6HF	4/8	40	580,00
BA-69HF	4/8	40	654,00

Para AM-FM, rádios e toca-litas (super pesados) com tela e acabamento de luxo na cor preta (P)			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
BA-6G	4/8	40	850,00
BA-69C	4/8	40	1.090,00

Para Rádios AM/FM, Toca-litas - Extra Pesados, (acabamento de luxo)			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
BA-5S	4/8	40	513,00
BA-6S	4/8	50	675,00
BA-8S	4/8	50	760,00
BA-69S	4/8	50	740,00

Woofers - Suspensão acústica			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
BW-60	4/8	50	851,00
BW-69	4/8	50	957,00

Modelo Power Line "woofers" Tweeter - montados axialmente - Extra Pesado de alta compliância de som.			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
B-60C	4/8	40	1.088,00
B-69C	4/8	40	1.122,00

Linha de alta fidelidade			
Woofers - para sonofletores "Bass Reflex"			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
8-FCS	8	40	495,00
10-FCS	8	50	689,00
10-FC	8	60	770,00
12-FC	8	90	989,00
12-FB	8	100	1.966,00
15-FB	8	100	2.472,00

Woofers - suspensão acústica			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
8-FCSR	8	40	615,00
10-FCR	8	50	975,00
12-FCR	8	90	1.179,00
12-FBR	8	100	2.250,00

Instrumentos Musicais			
Super Pesados - para guitarra			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
12-FBG	8	80	1.966,00

Para contra baixo			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
12-FBB	8	80	1.966,00

Coluna de voz			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
12-FBV	8	80	1.966,00

Extra Pesado para guitarra			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
12-FBSG	8	120	2.828,00

Contra baixo e órgão			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
12-FBSB	8	120	2.828,00

Para coluna de voz			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
12-FBSV	8	120	2.828,00

Contra baixo e órgão			
TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
15-FBSB	8	120	3.559,00

CABEÇAS MAGNÉTICAS

RM 7302	- Mono K-7 p/ grav. Crown e outros - grande	210,00
MPR 1831 - N	- Mono K-7p/grav. Philips	350,00
7107	- Stereo p/toca fitas	350,00
7201	- Auto Reverse Mitsubishi e outros	840,00
TKR	- Stereo p/toca fitas TKR e outros	380,00

ROLO PRESSORES

KT	p/ gravadores - Sanyo	63,00
CN	p/ gravadores - Evadin	63,00
TKR	p/ gravadores - Aiko	63,00
K	p/ gravadores - Toshiba	63,00
CP	p/ gravadores - Crown/Diversos	63,00
CT 9500	p/ gravadores - Crown	70,00
CT 1029	p/ gravadores - Transicorder	63,00
PA-1	p/ t. fitas e gravad. - Diversos	63,00
PA-2	p/ t. fitas e gravad. - Diversos	63,00
PA-2N	p/ t. fitas e gravad. - Diversos	63,00
F 3AP	p/ t. fitas e gravad. - Diversos	63,00
AIK	p/ t. fitas - Aiko	105,00
CRF 171M/CR40	p/ t. fitas - TKR	105,00
CRF 200	p/ t. fitas - TKR	105,00

KNOBS - BOTOES (JOGO)

4 knobs p/ t. fitas TKR mod 150 M	140,00
4 knobs p/ t. fitas TKR mod 159 M	154,00
6 knobs p/ t. fitas ROADSTAR SR 2500	154,00
4 knobs p/ t. fitas SHARP RC 5200 X / RC 5500	154,00
4 knobs p/ t. fitas MECCA mod 102 X	154,00
4 knobs p/ t. fitas TKR 159-M (preto)	154,00
4 knobs p/ t. fitas TKR 171 / 200 / 210 M	168,00
4 knobs p/ t. fitas TKR 150 - M (preto)	154,00
4 knobs p/ t. fitas TKR 210 - M (preto)	154,00

PAINEL FRONTAL

T fitas TKR 150 M	140,00
T fitas TKR 159 M / 210 M	154,00

POTENCIÔMETROS PARA TOCA FITAS

KMCOA 10KBx2 + 50KAx2	- TKR - 150 M - VOL	490,00
VM 10F 50KB	- TKR - 150 M - BAL	490,00
KMCOA 10KBx2 + 50KAx2	- TKR 159 M - VOL	490,00
VM 10E 50KB	- TKR - 159 M - BAL	490,00
KMCOA 10KBx2 + 50KAx2	- TKR - 171 M - VOL	490,00
VM 10E 50KB	- TKR - 171/200/210 M - BAL	490,00
KMCOA 10KBx2 + 50KAx2	- TKR - 200/210 M - VOL	490,00
KMFIA 5M1612 50KAx4	- CCE GM 610 - VOL	490,00
VM 10F 50KB	- CCE GM 610 - BAL	490,00
VM 10A 50KW	- TKR CR 30 - VOL	98,00
MFK 6R0018 50KAx2	- TKR CR 40 - VOL	175,00
NMS1B 5M1612 250KBx2 + 50KDx2 + 100KBx2 - MOTORÁDIO	ACSH 31 - VOL	560,00
NM 51R 5M1612 100KB + 50KAx2 + 50KDx2	- NISSEI TF 202 - BAL	595,00
FM 61T 5M1612 100KB + 100KAx2	- BOSCH AB-543 - VOL	280,00
M-102	- MECCA 102s - VOL	490,00
VEF 10KBx2 + 10KBx2	- SANYO - VOL	560,00
LJ 10KAx2	- SANYO - BAL	490,00

POTENCIÔMETROS MINIATURA

12mm - p/ rádios Crown e outros - 5K	28,00
16mm - p/ rádios Spica e outro - 5K	35,00
NARH 24 - p/ rádios National e outros - 5K	84,00

CONDENSADOR ELETROLÍTICO (CATODO)

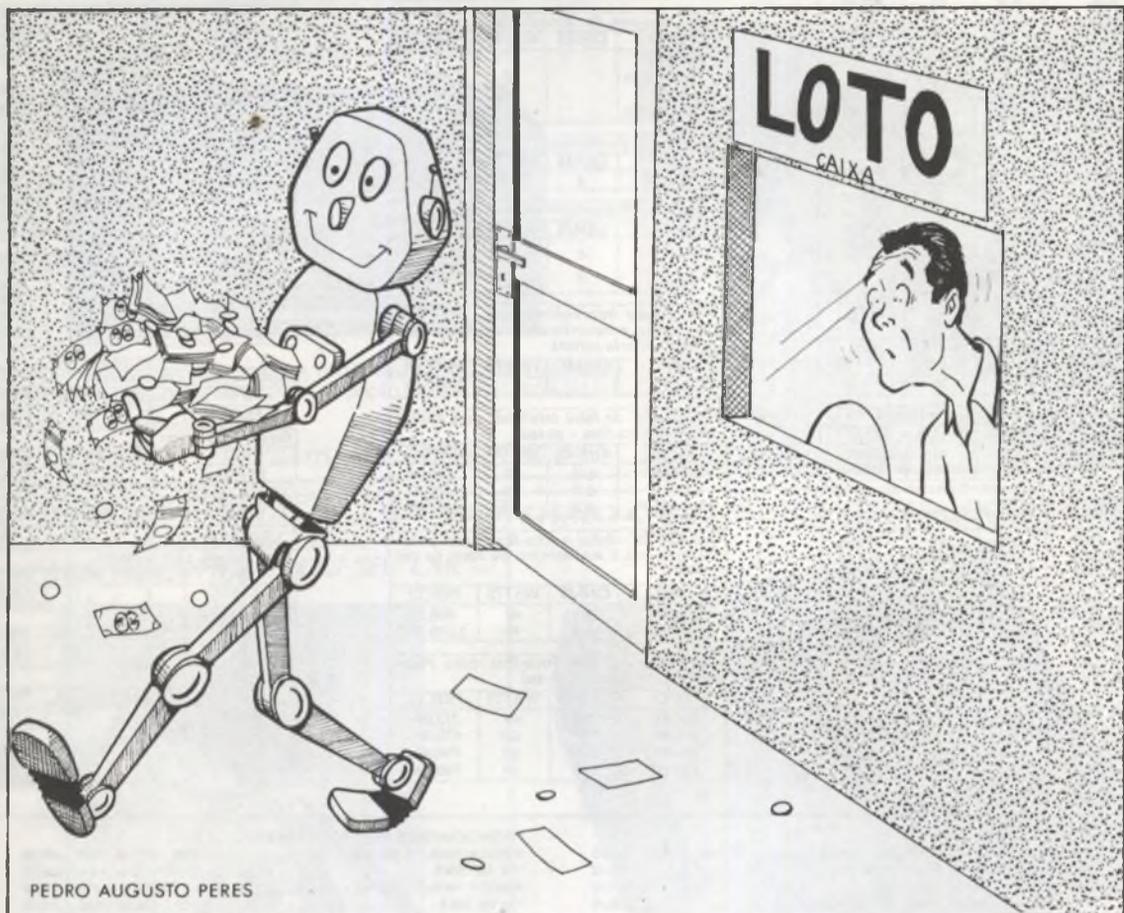
1 MF x 16 V	9,80
2,2 MF x 16 V	9,80
2,2 MF x 25 V	11,20
3,3 MF x 25 V	10,50
4,7 MF x 16 V	9,10
10 MF x 16 V	7,00
22 MF x 16 V - 33 MF x 16 V	11,20
47 MF x 16 V	10,50
100 MF x 16 V	12,60
220 MF x 16 V	14,00
470 MF x 16 V	17,50
1000MF x 16 V	31,50
2200MF x 16 V	49,00

PEDIDO MÍNIMO Cr\$ 1.000,00

ATENDEMOS PELO REEMBOLSO POSTAL
COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE RÁDIO E TELEVISÃO SIMPSON LTDA.

Rua Santa Ifigênia, 585 - São Paulo - Fones: 220-8758 - 220-3340 - Caixa Postal 6999

LOTO ELETRÔNICO



Como fazer a escolha dos números no próximo teste do Loto? Se você se sente embaracado na hora de fazer seu jogo, com pouca imaginação para escolher as dezenas, por que não deixar isso por conta de um aparelho eletrônico? Sem se deixar influenciar, este aparelho vai sem dúvida fazer uma escolha tão aleatória como o próprio sorteio, aumentando assim suas chances de acertar.

Na última vez que tentei fazer o jogo do Loto segundo intuição própria, vi que a falta de imaginação tinha tomado conta de mim. Então comecei a pensar em uma máquina eletrônica que conseguisse ser totalmente aleatória como no caso do Loto e que me ajudasse a fazer os palpites.

Precisaria de uma máquina que contasse de 00 até 99, mas que o operador não pudesse forçar um resultado. Um oscilador de alta frequência resolveu o problema da imparcialidade. Quando o circuito estiver acionado o display mostra o número 88, porque os segmentos estão acendendo tão rapidamente que nossos olhos verão todos os segmentos dos dois displays acesos.

FUNCIONAMENTO

Conforme pode-se ver no esquema elétrico da figura 1, dividimos o Loto em 3 partes:

- circuito oscilador,
- circuito contador e
- decodificador binário/decimal.

Começemos pelo decodificador que é formado por dois displays de 7 segmentos (figura 2) e dois decodificadores binários para decimal. O circuito do display utilizado está na figura 3, note que esse elemento tem sete leds os quais formam os segmentos tendo o catodo como elemento comum.

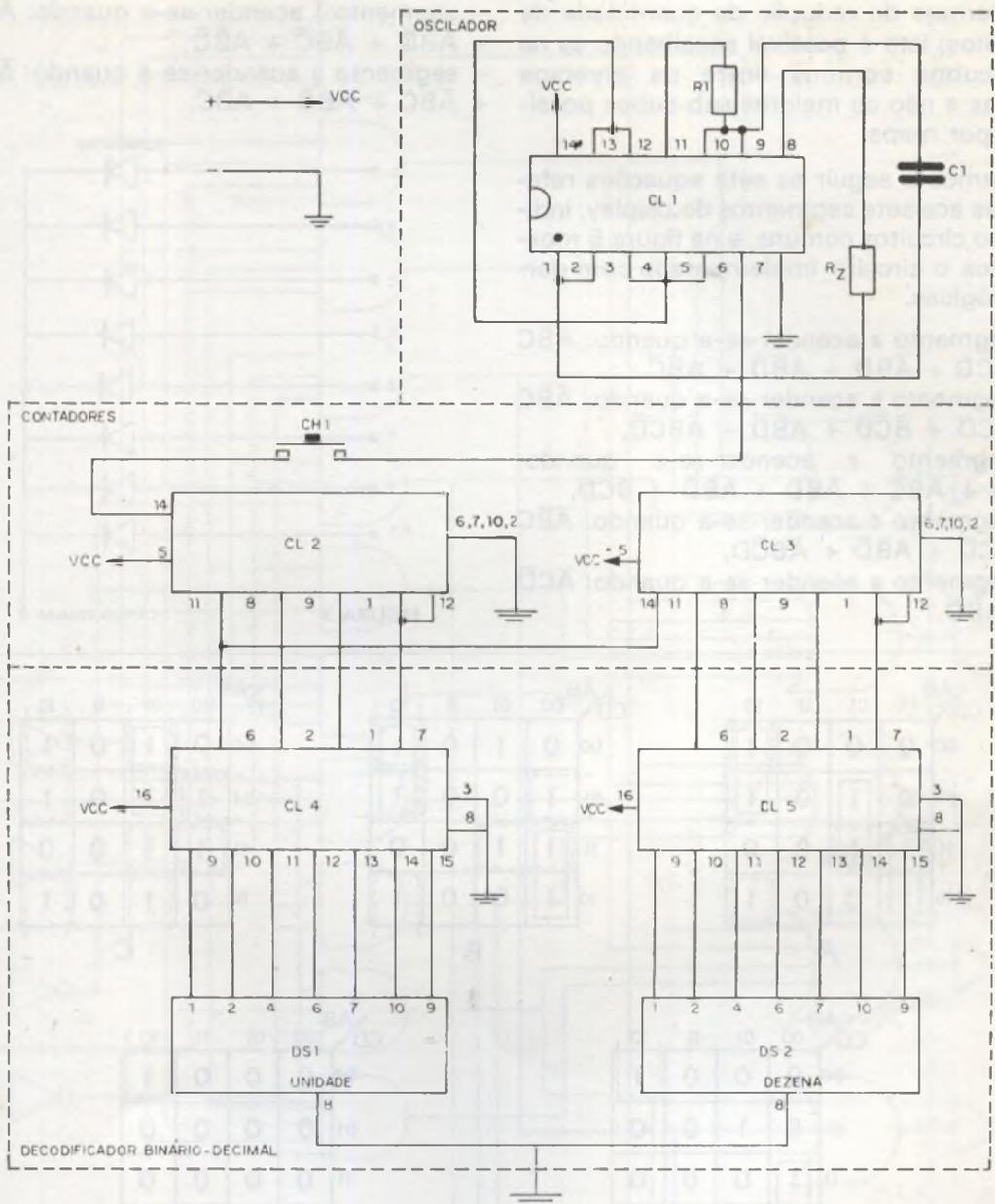


FIGURA 1

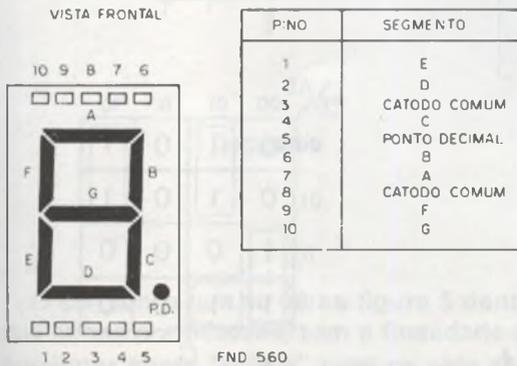


FIGURA 2

Vejamos como funcionam os circuitos decodificadores: usando-se um método bastante simples, e eficiente, os mapas de Veitch - Karnaugh para cada um dos 7 segmentos, sendo que colocaremos "1" quando o segmento acender e "0" quando não acender, tendo como entradas as funções A, B, C, D. (figura 4)

Como se pode observar, as escolhas dos sub-cubos para minimização indicados nos mapas não são as mais convenientes, mas se observarmos mais atentamente veremos que a escolha foi feita pensando-se

em termos de redução da quantidade de circuitos; isto é possível escolhendo-se os sub-cubos comuns entre os diversos mapas e não os maiores sub-cubos possíveis por mapa.

Damos a seguir as sete equações referentes aos sete segmentos do display, indicando circuitos comuns, e na figura 5 mostramos o circuito implementado com portas lógicas.

- segmento a acender-se-a quando: $\overline{A}BC + \overline{A}CD + \overline{A}BD + \overline{A}BD + \overline{A}BC$,
- segmento b acender-se-a quando: $\overline{A}BC + \overline{A}CD + \overline{B}CD + \overline{A}BD + \overline{A}BCD$,
- segmento c acender-se-a quando: $\overline{A}CD + \overline{A}BC + \overline{A}BD + \overline{A}BD + \overline{B}CD$,
- segmento d acender-se-a quando: $\overline{A}BC + \overline{A}CD + \overline{A}BD + \overline{A}BCD$,
- segmento e acender-se-a quando: $\overline{A}CD + \overline{A}BD$,

- segmento f acender-se-a quando: $\overline{A}B\overline{D} + \overline{A}B\overline{D} + \overline{A}BC + \overline{A}BC$,
- segmento g acender-se-a quando: $\overline{A}C\overline{D} + \overline{A}BC + \overline{A}BC + \overline{A}BC$.

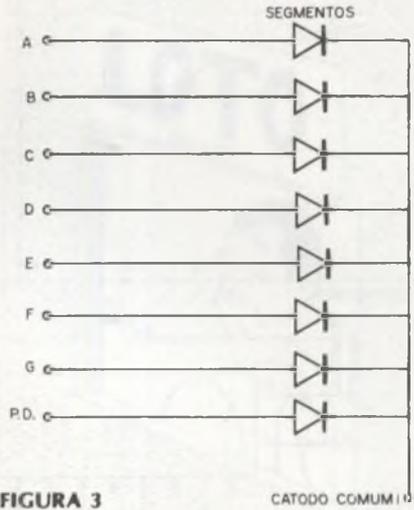


FIGURA 3

CATODO COMUM

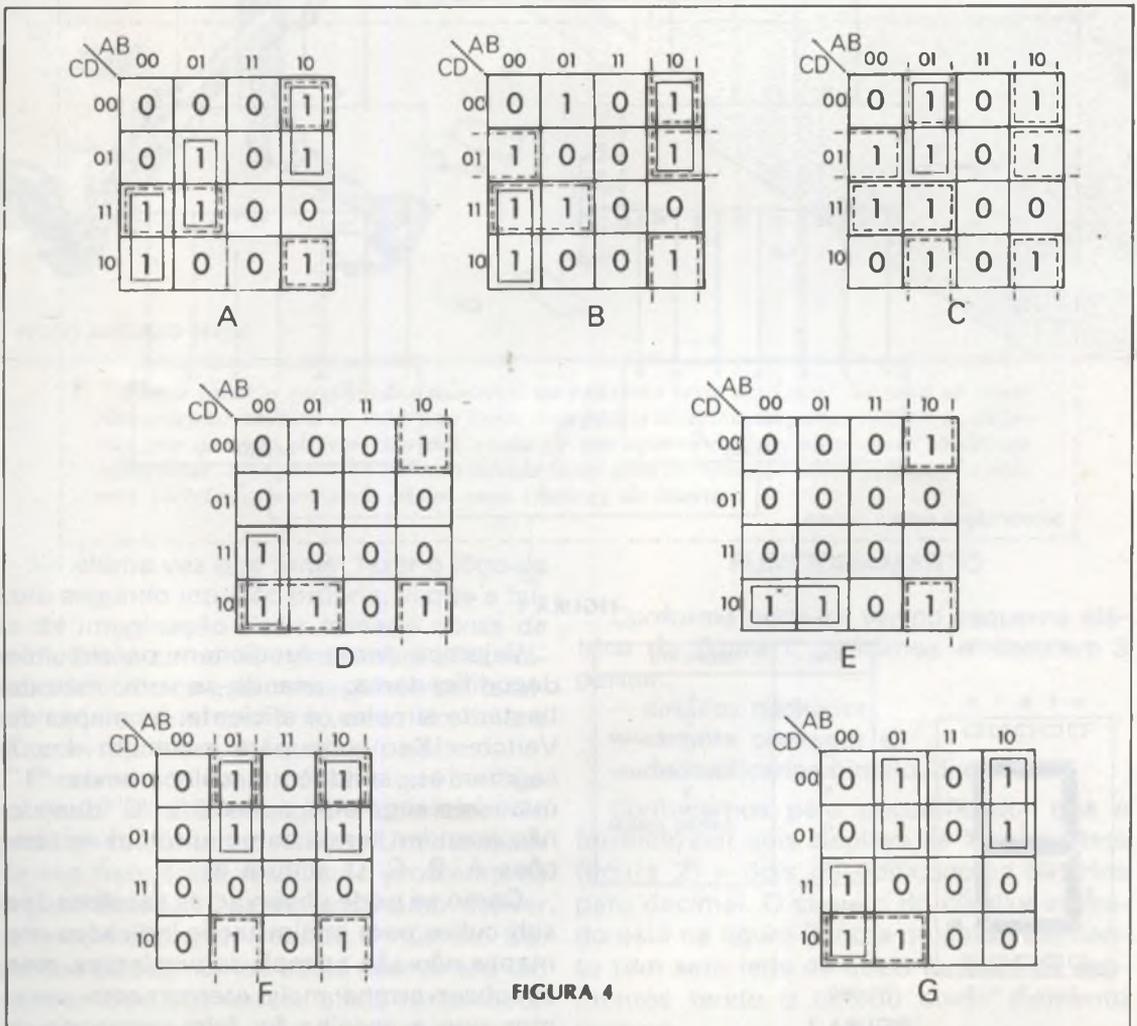


FIGURA 4

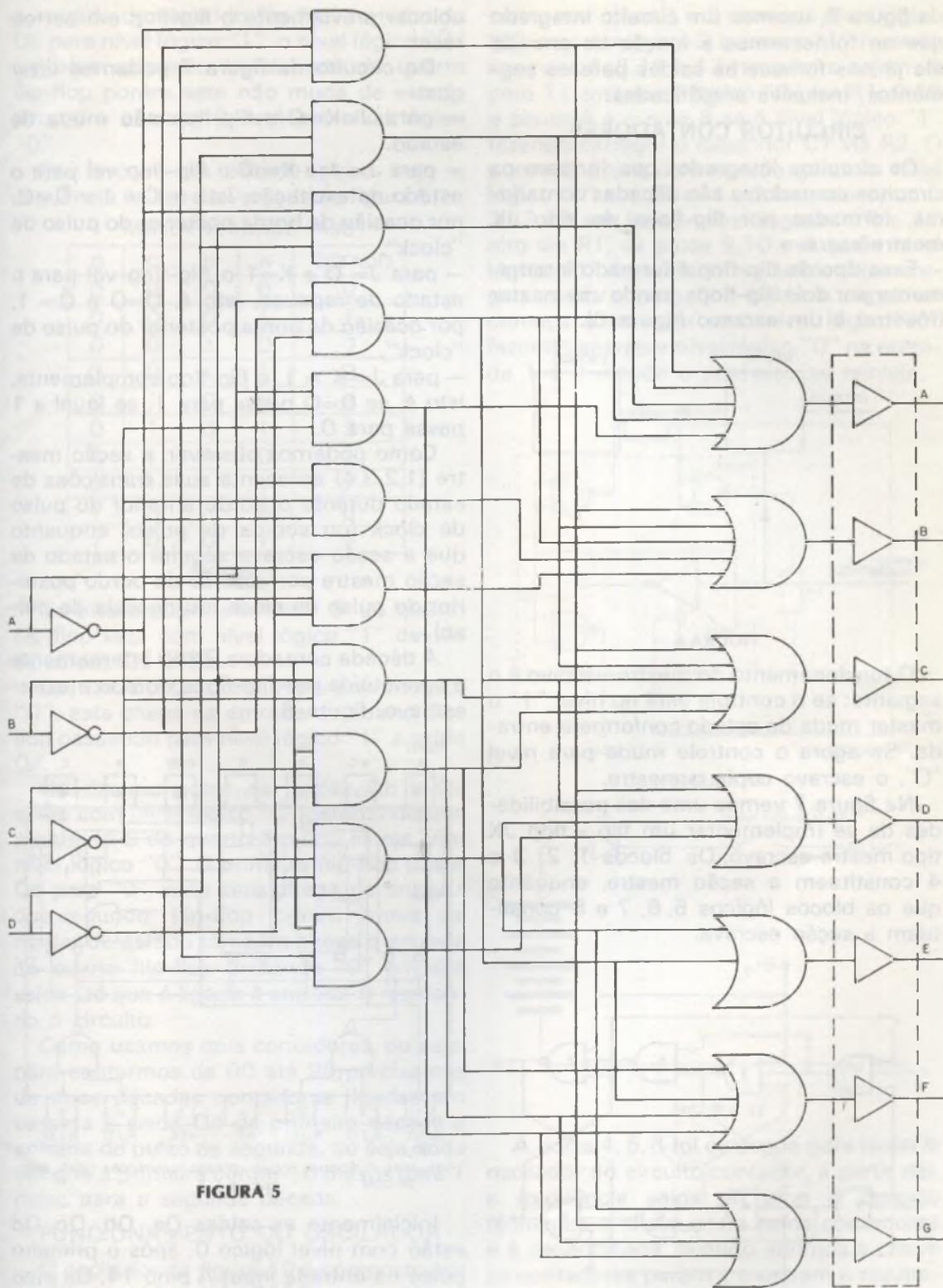


FIGURA 5

O elemento que se vê na figura 5 dentro das linhas pontilhadas, tem a finalidade de funcionar como "driver" para os sete segmentos do display, pois estes necessitam

de uma quantidade de corrente a qual as saídas das portas lógicas não conseguem suprir.

Para emplementar esse nosso circuito

da figura 5, usamos um circuito integrado que ao fornecermos a função de entrada ele já nós fornece as saídas para os segmentos, inclusive amplificadas.

CIRCUITOS CONTADORES

Os circuitos integrados que formam os circuitos contadores são décadas contadoras, formadas por flip-flops do tipo JK mestre-escravo.

Esse tipo de flip-flop é formado internamente por dois flip-flops, sendo um master (mestre) e um escravo (figura 6).

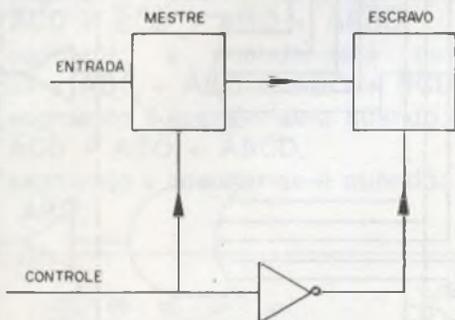


FIGURA 6

O funcionamento do mestre-escravo é o seguinte: se o controle está no nível "1" o master muda de estado conforme a entrada. Se agora o controle muda para nível "0", o escravo copia o mestre.

Na figura 7 vemos uma das possibilidades de se implementar um flip - flop JK tipo mestre-escravo. Os blocos 1, 2, 3 e 4 constituem a seção mestre, enquanto que os blocos lógicos 5, 6, 7 e 8 constituem a seção escrava.

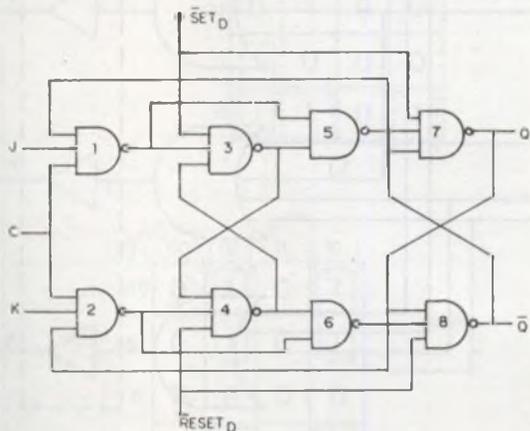


FIGURA 7

As entradas Sd e Rd, normalmente conectadas ao nível lógico 1, servem para

colocar previamente o flip-flop em set ou reset.

Do circuito da figura 7 podemos dizer que:

– para $J=K=0$ o flip-flop não muda de estado.

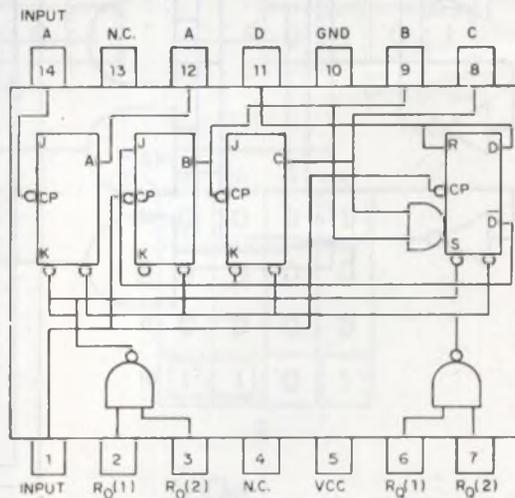
– para $J=1$ e $K=0$ o flip-flop vai para o estado de excitação, isto é, $Q=1$ e $\bar{Q}=0$, por ocasião da borda posterior do pulso de "clock".

– para $J=0$ e $K=1$ o flip-flop vai para o estado de repouso, isto é, $Q=0$ e $\bar{Q}=1$, por ocasião da borda posterior do pulso de "clock".

– para $J=K=1$, o flip-flop complementa, isto é, se $Q=0$ passa para 1, se igual a 1 passa para 0.

Como podemos observar, a seção mestre (1,2,3,4) apresenta suas transições de estado durante o bordo anterior do pulso de clock (ou subida de pulso) enquanto que a seção escrava seguirá o estado da seção mestre por ocasião do bordo posterior do pulso de clock (ou descida de pulso).

A década contadora 7490 internamente é constituída por flip-flops do tipo mestre-escravo, figura 8.



OBS: PARA FUNCIONAR COMO DÉCADA CONTADORA LIGAR PINO 12 COM 1.

FIGURA 8

Inicialmente as saídas Qa, Qb, Qc, Qd estão com nível lógico 0, após o primeiro pulso na entrada input A pino 14, Qa pino 12 vai para nível lógico 1 e este nível aparece em input B pino 1 garantindo Qb, Qc, Qd, iguais a 0.

Após o segundo pulso Qa passa para o nível lógico "0" que também passa para

a entrada do segundo flip-flop comutando Qb para nível lógico "1", o nível lógico "0" também apareceu na entrada do quarto flip-flop porém este não muda de estado porque a entrada S está em nível lógico "0".

Do terceiro ao sétimo pulso veja a sequência na tabela verdade da figura 9.

TABELA VERDADE 7490

D	C	B	A	ESTADO
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9

FIGURA 9

No oitavo pulso, a entrada S do quarto flip-flop está com nível lógico "1" devido às saídas Qc e Qb.

Qa, Qb, Qc, Qd passam para nível lógico "0", este chega na entrada do quarto flip-flop passando para nível lógico "1" a saída Qd.

No décimo pulso as saídas Qb e Qc estão com nível lógico "0" garantindo que a entrada S do quarto flip-flop esteja com nível lógico "0". O primeiro flip-flop passa Qa para "0", este zero chega na entrada do segundo flip-flop porém antes de mudar de estado também chega a entrada do quarto flip-flop deixando "0" em sua saída Qd que é ligada à entrada R resetando o circuito.

Como usamos dois contadores, ou seja, para contarmos de 00 até 99 precisamos de duas décadas contadoras ligadas em cascata à saída Qd da primeira década e entrada de pulso da segunda, ou seja, toda vez que a primeira contar 10 pulsos gera 1 pulso para a segunda década.

FUNCIONAMENTO DO OSCILADOR

O oscilador da figura 10 é composto por um circuito integrado 7400 que contém 4 portas do tipo NAND.

Para analisarmos esse circuito devemos supor que o capacitor C1 está inicialmente descarregado ao energizarmos esse cir-

cuito, nos pinos 1 e 2 teremos nível lógico "0" e portanto em 3 teremos "1" fazendo com que 4, 5, 12 e 13 também o sejam. O pino 11 será nível lógico "0" via R1, 9, 10 e ponto A e o pino 8 será nível lógico "1" fazendo carregar o capacitor C1 via R2. O ponto B ficará com tensão gerando nível lógico "1" nos pinos 1 e 2 fazendo o ponto 3, 12, 13 ser baixo (nível lógico "0") e 11 alto via R1, os pinos 9, 10 e A serão nível lógico "1" fazendo o capacitor descarregar, como o pino 8 é baixo o capacitor começa a carregar com nível lógico "0" fazendo aparecer nível lógico "0" na entrada 1 e 2 e todo o processo se reinicia.

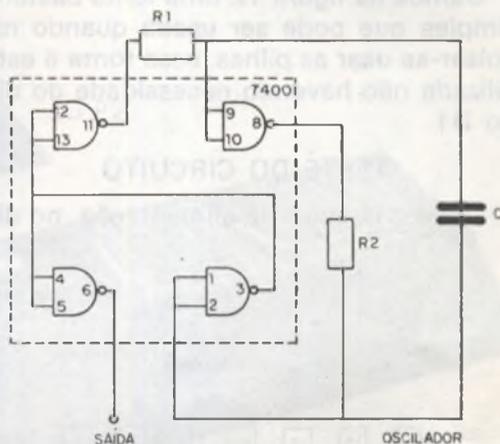


FIGURA 10

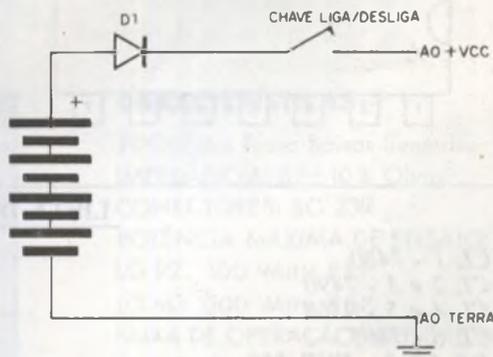


FIGURA 11

A porta 4, 5, 6 foi colocada para isolar o oscilador do circuito contador, a partir daí, a frequência saída do pino 6 quando fechamos a chave entra pelos contadores e é decodificada, quando abrimos a chave os contadores param e mostram o resultado da contagem.

MONTAGEM

Todo esse dispositivo pode ser montado em uma placa de circuito impresso padrão

e alimentada por pilhas, no caso 4 pilhas grandes, porque o consumo dos displays é um pouco alto, como 4 pilhas ligadas em série nos dão 6 volts, deve-se ligar um dio-

do semicondutor em série com a alimentação (figura 11) para que a tenhamos na faixa de funcionamento dos circuitos integrados TTL.

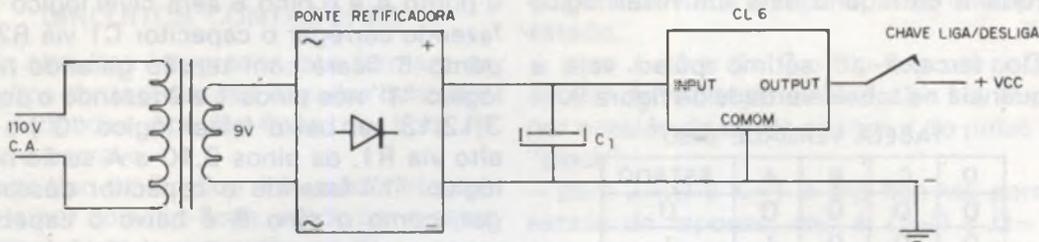


FIGURA 12

Damos na figura 12 uma fonte bastante simples que pode ser usada quando não quiser-se usar as pilhas, essa fonte é estabilizada não havendo necessidade do diodo D1.

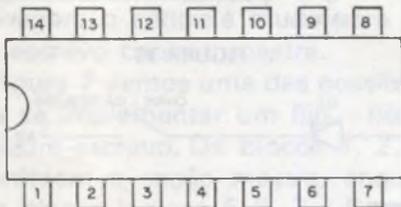
TESTE DO CIRCUITO

Ligue o circuito de alimentação, no dis-

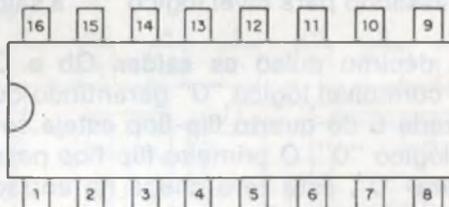
play deve aparecer qualquer número, ao apertar a chave CH1 deve aparecer o número 88 indicando que o circuito esta contando, ao soltar a chave nos displays deve aparecer qualquer número entre 00 e 99, se isto não acontecer reveja toda a montagem, uma vez funcionando é só preencher o volante e jogar.

PINOLOGIA DOS CIRCUITOS INTEGRADOS

CI DE 14 PINOS VISTO POR CIMA



CI DE 16 PINOS VISTO POR CIMA



LISTA DE MATERIAL

CL 1 - 7400
 CL 2 e 3 - 7490
 CL 4 e 5 - 9368
 CL 6 - 7805
 DS 1 e 2 - FND 560
 R1 - 330 ohms - 1/8W

R2 - 1k ohms - 1/8W
 C - 0,047 μ F
 C1 - 500 μ F
 D1 - 1N4004
 Diversos: 1 ponte retificadora, 1 chave liga/desliga, 1 transformador 110/9 V - 300 mA.

MATERIAIS PARA CONFEÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS

Para atender as exigências do desenvolvimento da indústria eletrônica no Brasil, a IEL executa serviços de confecção de circuitos impressos e remete para todo Brasil, por via Reembolso Postal.

Além disto, a IEL fornece também completa linha de acessórios para a fabricação de circuitos impressos, bem como curso por correspondência gratuitamente, de circuitos impressos.

Cartas para Caixa Postal nº 22 - 88.300 - ITAJAI - Santa Catarina

PX • PY

ANTI-TVI

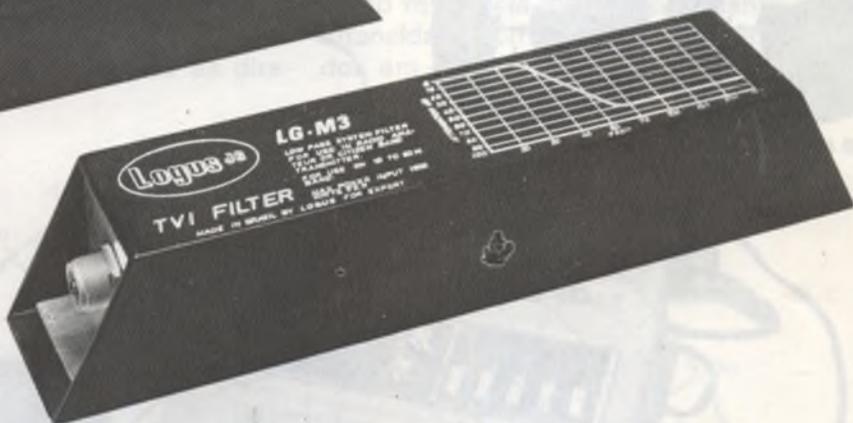
Logus^{Je}

ACOUPLE AO SEU TRANSMISSOR

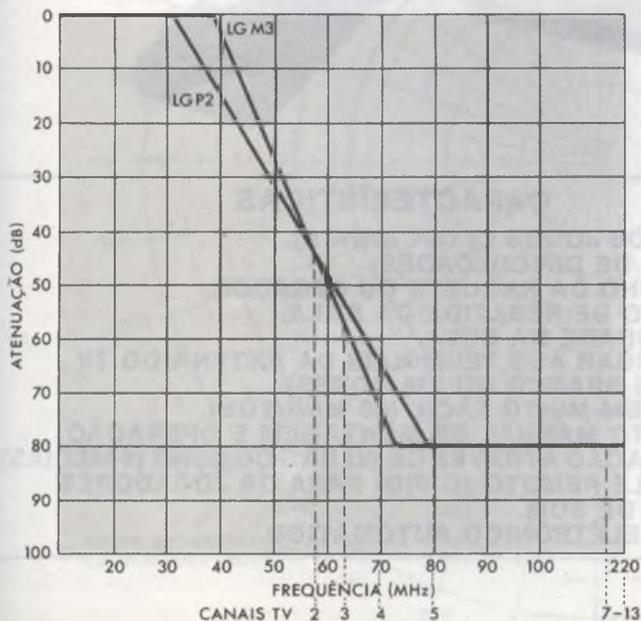
O ANTI-TVI ^{Logus^{Je}} E... FINALMENTE... PAZ NA VIZINHANÇA!!!



LG P2



LG M3



CARACTERÍSTICAS

TIPO: Filtro Passa-Baixas Simétrico

IMPEDÂNCIA: $52 \pm 10\%$ Ohms

CONECTORES: SO 239

POTÊNCIA MÁXIMA DE ENSAIO:

LG P2: 100 Watts P.E.P.

LG M3: 1500 Watts P.E.P.

FAIXA DE OPERAÇÃO/ATENUAÇÃO:

Vide Gráfico

FATOR DE TRANSFERÊNCIA DE SINAL

FUNDAMENTAL: LG P2: 1:0,98

LG M3: 1:0,95

USO INDICADO:

LG P2: Faixa do Cidadão

LG M3: Faixa de Radioamadorismo

10 a 80m e Faixa do Cidadão de

Alto Desempenho

DIMENSÕES: LG P2: 35 x 35 x 200 mm

LG M3: 50 x 50 x 250 mm

LG P2 Cr\$ 2.195,00

LG M3 Cr\$ 4.395,00

Pedidos pelo Reembolso Postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Preencha cupom da página 63.

KIT TV-JOGO ELETRON



PAREDÃO (SIMPLES)



PAREDÃO (DUPLA)



FUTEBOL



TÊNIS



TIRO AO POMBO (OPCIONAL)



TIRO AO PRATO (OPCIONAL)



CARACTERÍSTICAS

- 6 TIPOS DE JOGOS (2 OPCIONAIS).
- 3 GRAUS DE DIFICULDADES:
 - TAMANHO DA RAQUETE OU JOGADOR.
 - ÂNGULO DE REBATIDA DA BOLA.
 - VELOCIDADE DA BOLA.
- BASTA LIGAR AOS TERMINAIS DA ANTENA DO TV (PRETO E BRANCO OU EM CORES).
- MONTAGEM MUITO FÁCIL (60 MINUTOS).
- COMPLETO MANUAL DE MONTAGEM E OPERAÇÃO.
- ALIMENTAÇÃO ATRAVÉS DE PILHAS COMUNS (6 MÉDIAS).
- CONTROLE REMOTO (C/FIO) PARA OS JOGADORES
- EFEITOS DE SOM.
- PLACAR ELETRÔNICO AUTOMÁTICO.

Preço
Cr\$3.000,00
(SEM MAIS DESPESAS)

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63.

CONHEÇA COFASAMENTO de ANTENAS

Newton C. Braga

Dois é sempre melhor do que um? A utilização de duas antenas no carro para transmissões na faixa do cidadão nem sempre pode levar aos resultados esperados. Veja neste artigo porque o uso de antenas cofasadas nos carros exige muito cuidado e nem sempre traz resultados satisfatórios.

Toda antena tem um padrão de irradiação. Este padrão é uma indicação de como os sinais são irradiados por esta antena em todas as direções possíveis.

Assim, dizemos que uma antena é omnidirecional quando ela irradia do mesmo modo seus sinais em todas as dire-

ções. Representando este comportamento num gráfico, temos algo como mostra a figura 1. Veja que todos os pontos da figura são equidistantes do centro tomado como referência indicando portanto que a intensidade com que os sinais são irradiados em qualquer direção é a mesma.

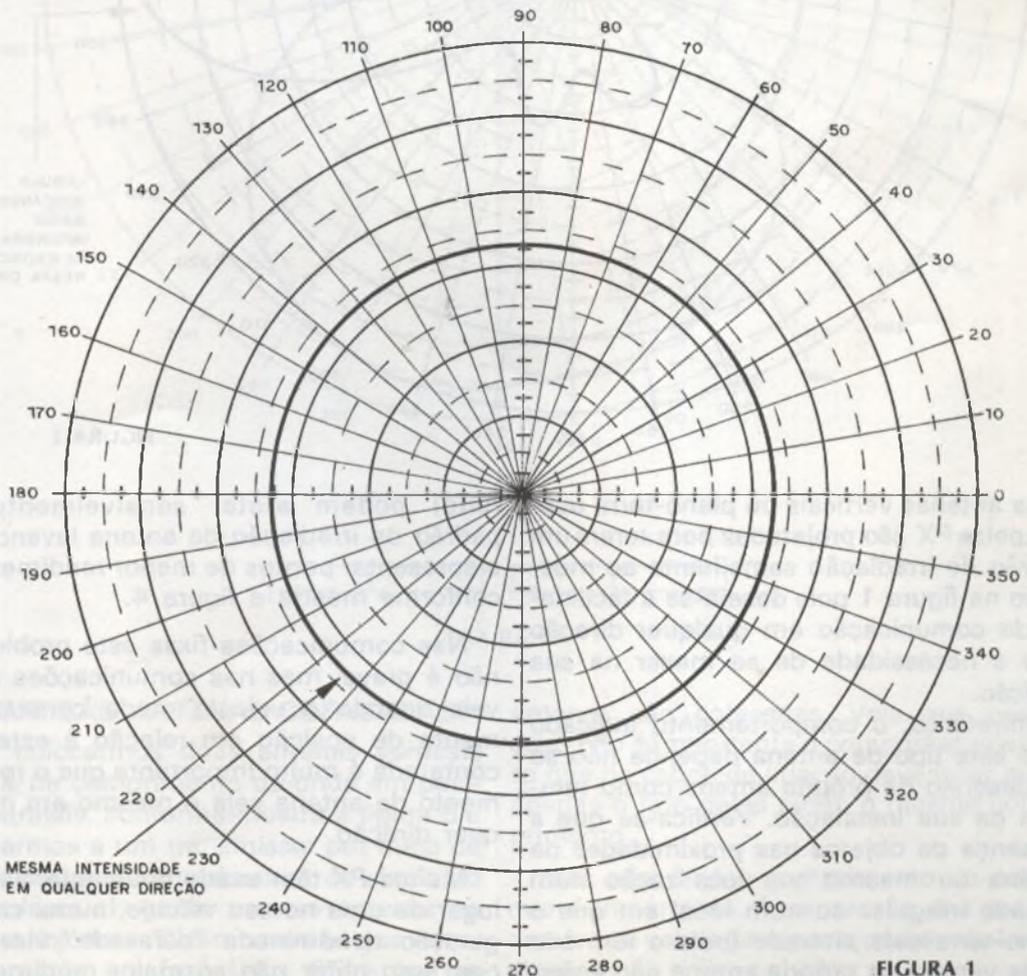


FIGURA 1

Se uma antena apresenta uma certa diretividade, por exemplo, o que teremos num gráfico semelhante será a figura 2, em que há um lóbulo maior que representa a direção segundo a qual a intensidade de

o sinal é maior. Este tipo de padrão é obtido por exemplo numa antena dipolo com um refletor na parte traseira. Para uma antena dipolo simples o padrão obtido será o da figura 3.

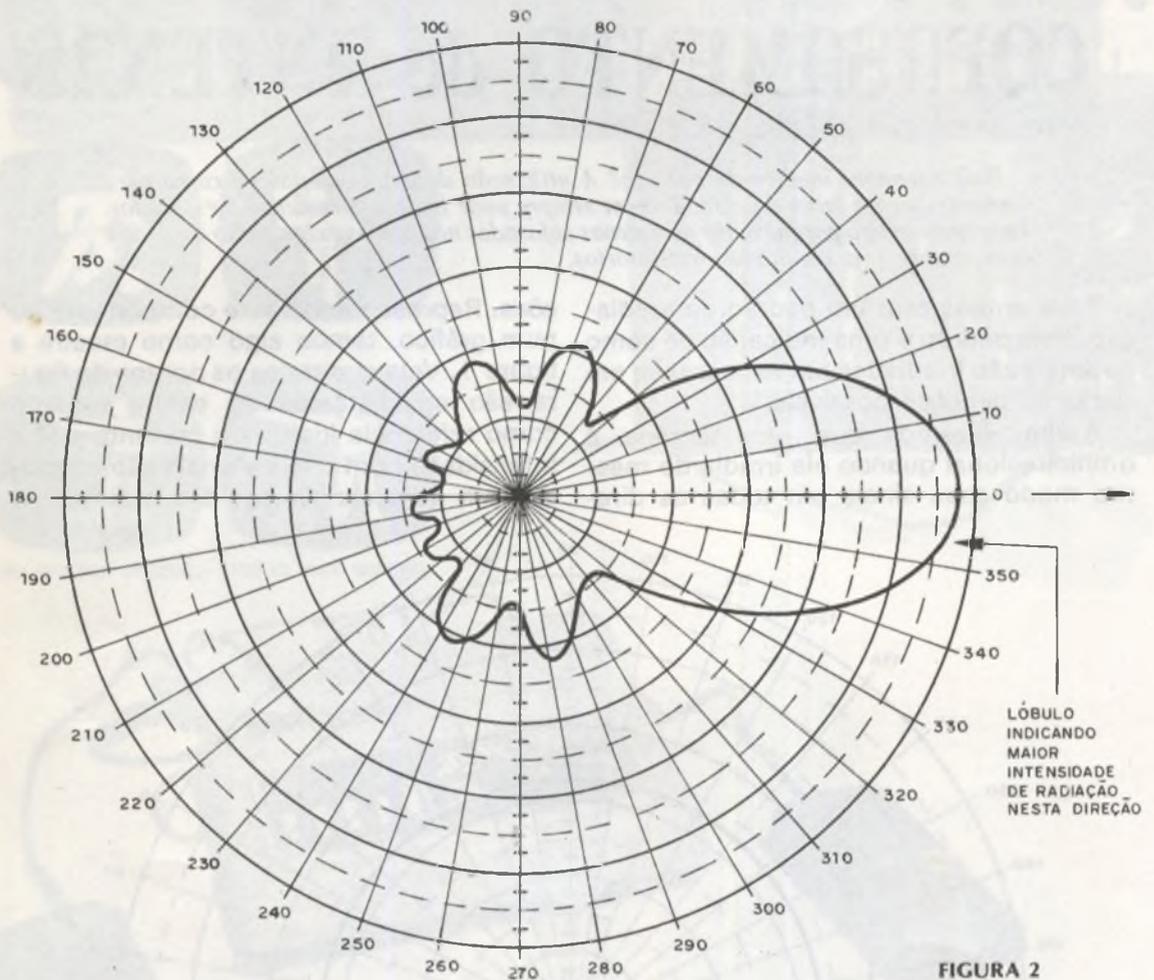


FIGURA 2

As antenas verticais ou plano-terra usadas pelos PX são projetadas para terem um padrão de irradiação semelhante ao mostrado na figura 1 pois deseja-se a facilidade de comunicação em qualquer direção sem a necessidade de se mexer na sua posição.

Entretanto, o comportamento indicado para este tipo de antena depende não só do desenho da própria antena como também da sua instalação. Verifica-se que a presença de objetos nas proximidades da antena ou mesmo sua localização num telhado irregular ou num local em que o plano-terra seja alterado (pois o formado pelas varetas da própria antena não é per-

feito) podem afetar sensivelmente o padrão de irradiação da antena levando-a a apresentar pontos de menor rendimento, conforme mostra a figura 4.

Nas comunicações fixas este problema não é grave, mas nas comunicações móveis quando o veículo muda constantemente de posição em relação à estação contatada é muito importante que o rendimento da antena seja o mesmo em qualquer direção.

Muitos PX têm usado duas antenas em lugar de uma no seu veículo, numa configuração denominada "cofasada" visando com isso obter não só maior rendimento

na irradiação mas também maior uniformidade no padrão de irradiação. Entretanto, o uso de antenas cofasadas é um assunto

ainda muito controverso pois nem sempre pode levar aos resultados esperados. (figura 5)

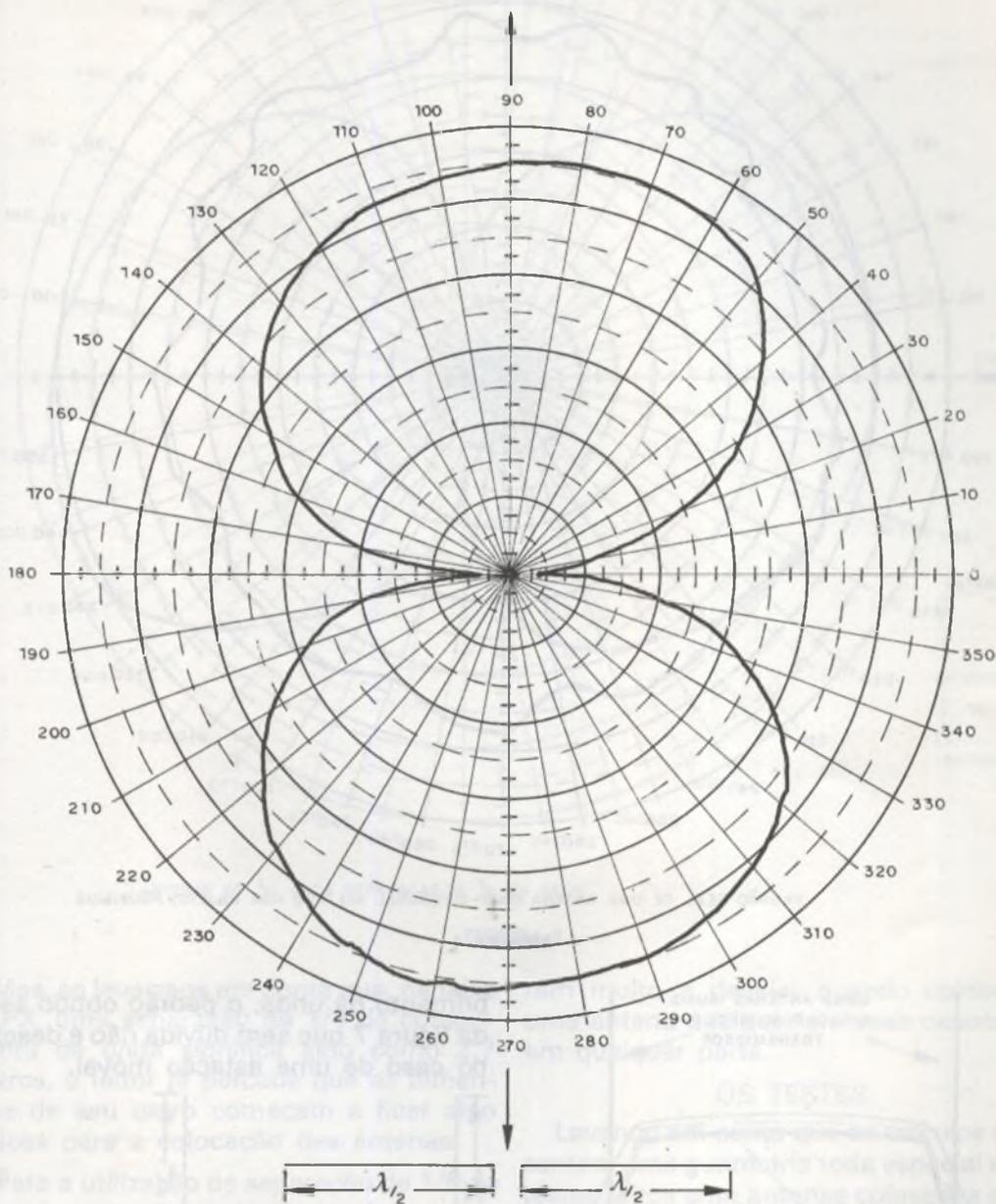


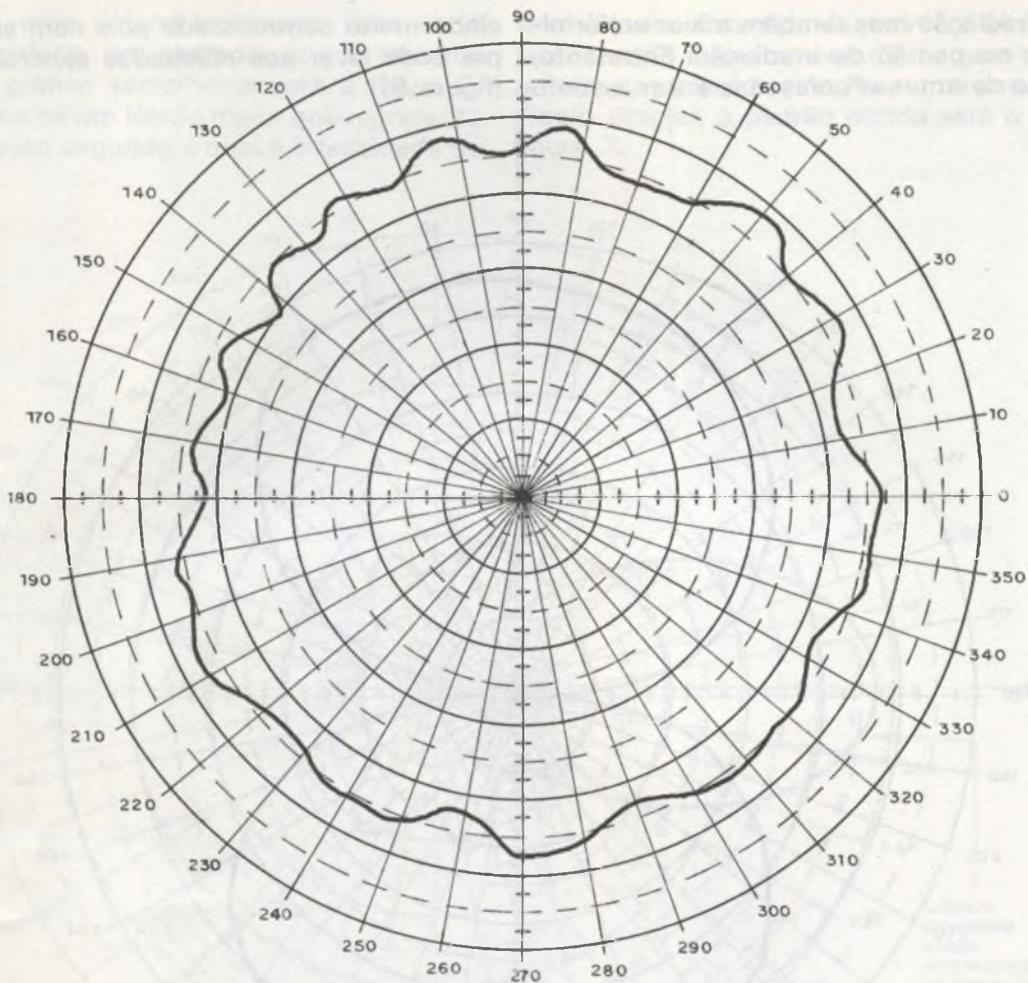
FIGURA 3

O QUE SÃO ANTENAS COFASADAS?

Se colocarmos duas antenas verticais de $\frac{1}{4}$ de comprimento de onda em posição paralela, conforme mostra a figura 6 e as ligarmos a um transmissor por meio de cabos de igual comprimento, os sinais do transmissor chegarão a estas antenas no mesmo instante. Dizemos então que estes sinais estão em fase ($\theta = 0^\circ$) e que as

antenas são cofasadas. Veja que neste caso não é importante o comprimento exato que os cabos de ligação devem ter mas apenas o fato deles terem o mesmo comprimento.

Mas não é só o comprimento do cabo que é importante. A separação das antenas é que vai determinar o padrão de irradiação.



PADRÃO REAL DE UMA ANTENA OMNI-DIRECIONAL AFETADO POR OBJETOS PRÓXIMOS

FIGURA 4

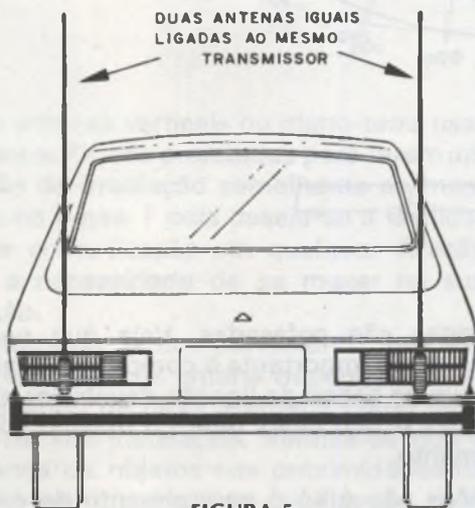


FIGURA 5

Se as antenas estiverem separadas por uma distância equivalente à $1/8$ do com-

primento da onda, o padrão obtido será o da figura 7 que sem dúvida não é desejado no caso de uma estação móvel.

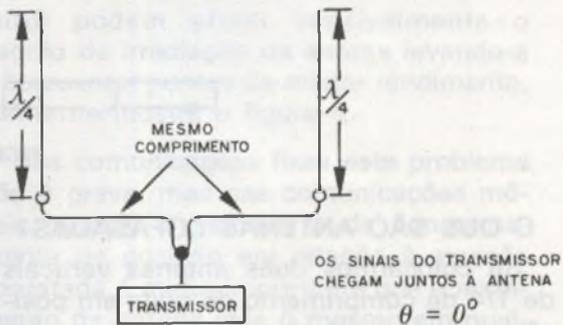


FIGURA 6

Se a separação for de $1/4$ do comprimento da onda, o padrão obtido já será o da figura 8 que é muito melhor para a nossa finalidade.

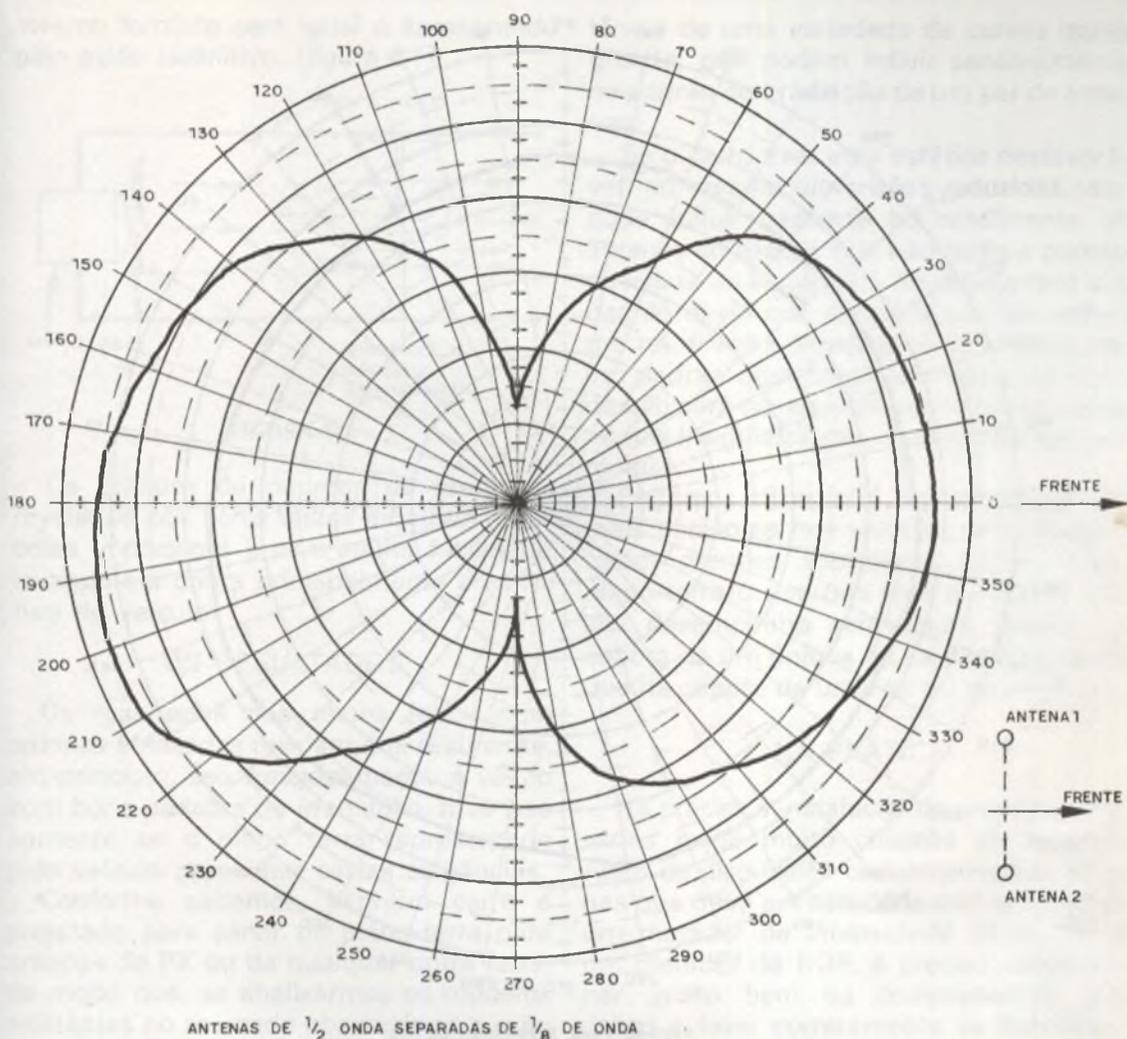


FIGURA 7

Mas, se levamos em conta que, na faixa de PX, uma separação de $\frac{1}{4}$ de comprimento de onda significa algo como 2,7 metros, o leitor já percebe que as dimensões de seu carro começam a ficar algo críticas para a colocação das antenas.

Para a utilização de separação de $\frac{1}{8}$ de comprimento de onda é preciso que o comprimento da antena seja equivalente à $\frac{1}{4}$ de onda, conforme mostra a figura 9.

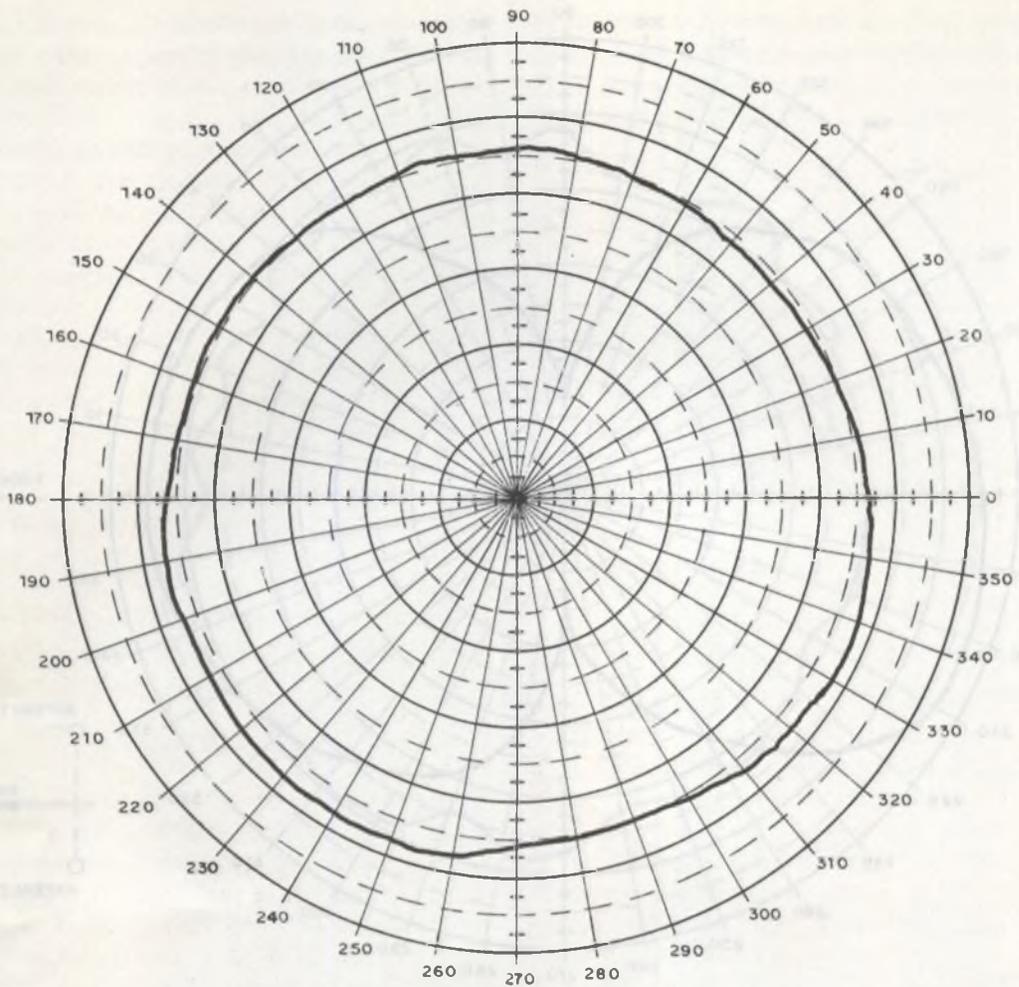
Entretanto é preciso levar em conta que o plano terra perfeitamente condutor e infinito que nos leva a estes resultados de modo algum têm semelhança com o representado pelo carro. Naturalmente nenhum fabricante de automóveis leva em conta ao projetar seu veículo o fato dele eventualmente ter de servir como plano-terra para uma antena daí os resultados obtidos fica-

rem muito a desejar quando colocamos uma antena qualquer em suas capotas ou em qualquer parte.

OS TESTES

Levando em conta que os veículos apresentam uma geometria toda especial e que testes feitos com antenas cofasadas ou de outros tipos são muito difíceis em escala real pois os objetos próximos sempre podem distorcer os resultados, a NASA realizou provas de um modo muito interessante com veículos em escala reduzida.

O que se faz então é usar um modelo de carro 10 vezes menor que o real, quando então, ficando reduzida à $\frac{1}{10}$ o comprimento da antena e portanto o comprimento de onda, para se obter um comportamento análogo basta elevar 10 vezes a frequência do transmissor.



PADRÃO PARA SEPARAÇÃO DE $\lambda/4$

FIGURA 8

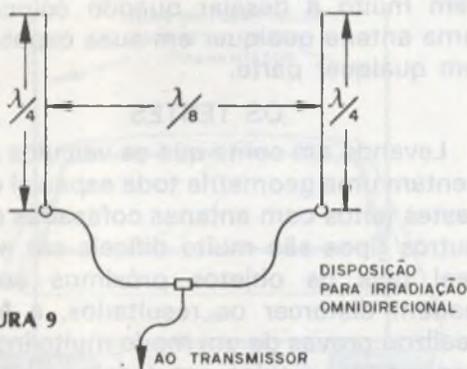


FIGURA 9

Veículos miniatura podem então ser montados em plataformas giratórias numa câmara com paredes totalmente não refletivas de RF, e com antenas miniatura ligados à pequenos transmissores. (figura 10)

Para o caso da faixa do cidadão basta então operar estes veículos miniatura com

transmissores de 270 MHz, o que corresponde a uma redução de 1:10 das suas dimensões.

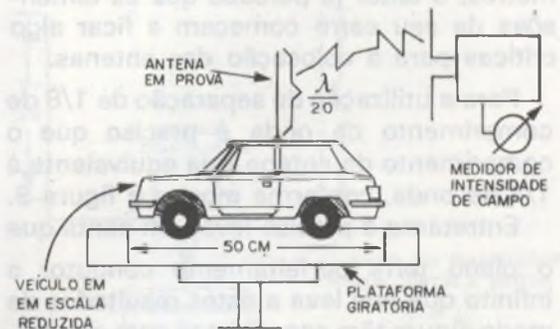


FIGURA 10

É o mesmo processo de análise que se faz nos túneis de vento para o projeto de aeronaves, pois sabe-se que o comportamento manifestado por uma miniatura de

mesmo formato será igual o apresentado pelo avião definitivo. (figura 11)

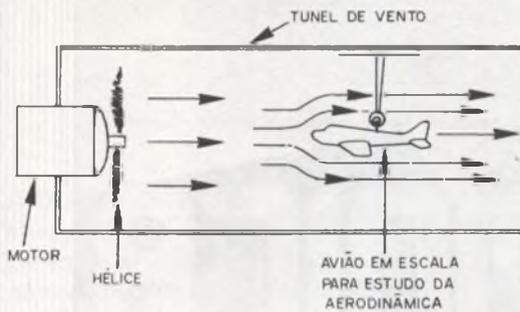


FIGURA 11

Os gráficos de padrões de irradiação revelados por estes testes mostram muita coisa importante e com muita facilidade, levando em conta principalmente a estrutura do veículo.

OS RESULTADOS

Os resultados dos testes feitos com antenas cofasadas revelam que realmente, em princípio, seu funcionamento é válido com bons padrões de irradiação, mas isso somente se o plano terra representado pelo veículo preencher certas exigências.

Conforme sabemos, nenhum carro é projetado para servir de plano-terra para antenas de PX ou de qualquer outra faixa, de modo que, se analisarmos os modelos existentes no mercado observamos a exis-

tência de uma variedade de curvas muito grande, que podem influir sensivelmente no padrão de irradiação de um par de antenas.

Se o carro tiver uma estética desfavorável, ou mesmo dimensões reduzidas, isso pode influir bastante no rendimento de antenas cofasadas que não terão o padrão desejado de irradiação. Se desejarmos um padrão direcional, ele pode não ser uniforme na direção desejada, e se desejarmos um padrão omnidirecional, isso sem dúvida não será conseguido com a presença de muitas irregularidades, conforme a figura 4 mostra.

Podemos dizer que as antenas serão mais eficientes nos veículos que apresentarem grandes superfícies planas como plano-terra o que nos leva a concluir que seu desempenho será muito melhor na capota de um ônibus ou de um Galaxie do que na capota de um Fiat ou de um fusca.

NA PRÁTICA

Na prática a instalação de antenas cofasadas exige muito cuidado do amador. Além da disposição conveniente das antenas que deve ser estudada com a ajuda de um medidor de intensidade de campo e um medidor de ROE, é preciso dimensionar muito bem os comprimentos dos cabos e fazer corretamente as ligações.

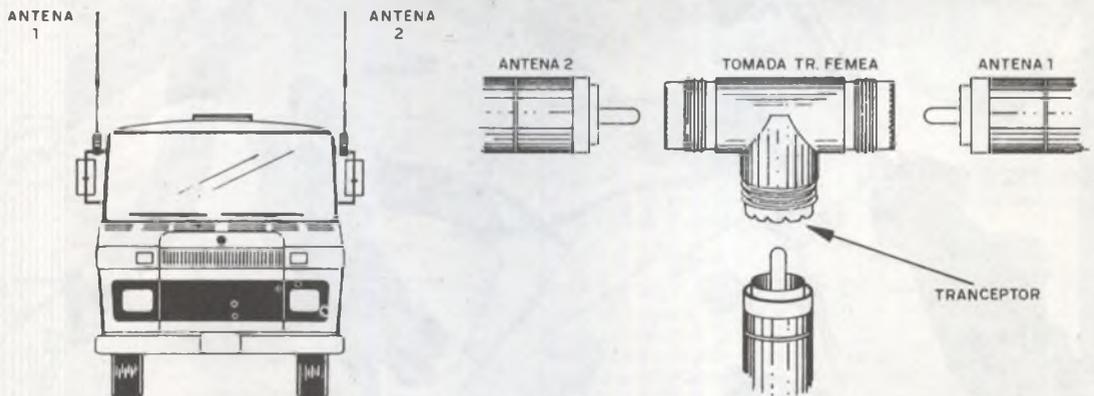


FIGURA 12

Para a ligação das antenas, por exemplo, são utilizados conectores triplos, conforme mostrado na figura 12. Outro ponto importante que deve ser observado é o referente ao casamento de impedâncias das antenas com o transmissor. A ligação de duas antenas ao mesmo transmissor,

modifica o seu comportamento elétrico que deve ser compensado com a ajuda de circuitos especiais. Estes circuitos casadores de impedância são então colocados entre o sistema de antena e o transmissor de modo a se obter o rendimento desejado na transferência de energia.

FONTE DE TENSÃO ESTABILIZADA MODELO F-1000

CARACTERÍSTICAS:

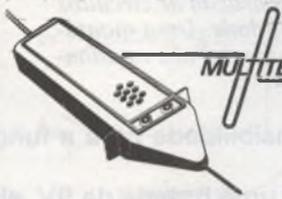
Tensão fixa: 1,5 - 3 - 4,5 - 6 - 9 - 12 V
 Corrente de trabalho: 1 A
 Corrente máxima: 1,4 A
 Estabilidade melhor que 2%
 Ondulação inferior a 15 mV-l de trabalho
 Retificação em ponte
 Garantia total
 Assistência técnica gratuita
 Acompanha o Kit, completo manual de montagem



KIT Cr\$ 2.400,00
MONTADO 2.800,00

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
 Utilize o cartão resposta comercial da página 63

UM PRODUTO COM A QUALIDADE **DIALBIT**



MULTITESTADOR sonoro
 TESTA VOLTAGEM
 E CONTINUIDADE

ELE TESTA SE O
 COMPONENTE ESTÁ
 BOM OU NÃO
 E SE ESTIVER BOM
 ELE EMITE
 UM ZUMBIDO



**PERFURADOR
 DE PLACA
 DE CIRCUITO
 IMPRESSO**

FUROS FÁCEIS
 E RÁPIDOS



**SUPORTE PARA PLACA
 DE CIRCUITO IMPRESSO**
 "O VERSÁTIL"

Duas mãos há mais para
 montagens, experiências, etc.



**EXTRATOR DE CIRCUITO
 INTEGRADO E PONTA
 DESSOLDADORA**

Remover circuito
 Integrado ficou
 uma moleza com
 essa nova dupla.

ACETEISA CENTRO TÉCNICO INDUSTRIAL SANTO AMARO LTDA
 RUA BARRIO DE QUARENTA, 315 - 110 - 40480 - SÃO PAULO - SP
 FONE: 348-4262/332-1384

INSTITUTO DE DIVULGAÇÃO DE TÉCNICAS ELÉTRICAS E MECÂNICAS LUFEN

FURADEIRA DE 1/4"

BLACK & DECKER

Modelo 7004. Potência
 286 W. RPM s/ carga 2500.
 Peso 1,2 Kg. Volts 110 ou 220.
 Garantia de fábrica.



Cr\$ 3.290,00

PISTOLA PARA SOLDAR OSLEDI

RÁPIDA, ROBUSTA, SEGURA.
 100/140 W, regulação
 de aquecimento,
 ilumina o ponto de soldagem, solda
 até 10 mm², contacto de segurança.
 Ideal para todas as soldagens.
 Garantia de fábrica. 110 ou 220 V.



Cr\$ 1.890,00

Vendas pelo reembolso aéreo e postal
 CEP 01000 - C. Postal 61.543 - São Paulo - SP
 PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 30/05/81

Pagamentos c/ cheque visado ou vale postal: 5% de desconto

Nome _____

Endereço _____

CEP _____

Cidade _____ Estado _____

Furadeira 110 V 220 V Pistola 110 V 220 V

MICRO AMPLIFICADOR DE PROVA



Um amplificador de áudio ultra-simples para você usar na sua bancada na prova de microfones, osciladores, dispositivos de efeitos sonoros e na reparação de circuitos eletrônicos em geral como seguidor de sinais de grande sensibilidade. Uma montagem que, por sua utilidade e simplicidade, é recomendada em especial aos estudantes e principiantes.

Os amplificadores de áudio podem ser considerados sob dois pontos de vista: o recreativo, em que são usados para a reprodução de música ou de palavra, em que a característica principal a ser observada é a potência; e o de utilidade prática, em que a simplicidade e a sensibilidade são os fatores que mais importam.

De fato, o que levamos aos nossos leitores neste artigo é um amplificador para ser usado na bancada como um instrumento de trabalho na reparação e prova de equipamentos eletrônicos, enquadrando-se este, portanto, no segundo grupo.

Isso quer dizer que, em lugar de visarmos em seu projeto a potência de saída, preferimos antes dotá-lo de uma boa sensibilidade, aliada à simplicidade de montagem.

O resultado disso foi um pequeno amplificador de áudio, muito simples e que

apresenta boa sensibilidade para a função a que se destina.

Alimentado por uma bateria de 9V, ele é bastante pequeno para ser transportado com facilidade e além disso não apresenta nenhum ponto crítico quanto à utilização.

Este amplificador poderá ser utilizado então com as seguintes finalidades:

- Na prova de transdutores tais como microfones, fonocaptadores, etc.
- Na prova de circuitos osciladores de áudio e de efeitos sonoros que não possuam etapas de áudio incorporadas.
- Na amplificação de som de rádios simples ou receptores para 11 metros e VHF.
- Na prova de componentes eletrônicos.
- Como seguidor de sinais tanto de áudio, como de RF, na reparação e ajus-

te de rádios portáteis e de outros tipos.

Trata-se de um pequeno amplificador de prova que, de modo algum, não pode faltar na bancada do principiante, do estudante e do hobbista.

COMO FUNCIONA

Apenas dois transistores são usados neste amplificador muito simples obtendo-se, não obstante, um bom ganho de potên-

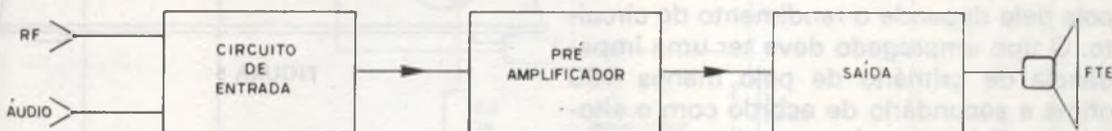


FIGURA 1

Na ligação direta à fonte de sinal, o amplificador trabalha com sinais de áudio cuja intensidade pode ser tão pequena como alguns milivolts. Na ligação com a ajuda de um diodo detector, o aparelho pode trabalhar com sinais de RF que então são detectados extraindo-se a informação correspondente ao sinal modulador que então é amplificado. Esta função é importante para a reparação de rádios, de modo a permitir o acompanhamento dos sinais nas etapas de RF e FI. (figura 2)

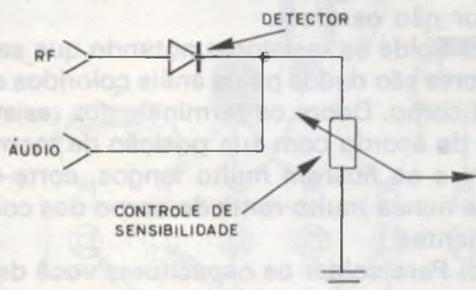


FIGURA 2

Temos neste ponto do circuito, um potenciômetro que funciona como controle de sensibilidade.

A segunda etapa é formada pelo transistor excitador ou pré-amplificador de áudio, que no caso é do tipo de pequena potência para uso geral.

O sinal amplificado pela primeira vez neste transistor é levado à terceira etapa, que é a etapa de saída onde temos outro transistor amplificador. O acoplamento entre estas duas etapas é direto, reduzindo-se assim o número de componentes usados.

cia. Com isso, mesmo a partir de sinais fracos, pode-se excitar um pequeno alto-falante.

O amplificador pode então ser dividido em três blocos, conforme mostra a figura 1.

No primeiro bloco temos o circuito de entrada que permite-nos trabalhar com dois tipos de sinais, o que é bastante importante como instrumento de bancada que ele é.

Como o alto-falante é de baixa impedância e temos na saída do transistor um sinal de alta impedância, é preciso utilizar um transformador. Este transformador, conforme mostra a figura 3, é do tipo encontrado na maioria dos rádios transistorizados, podendo inclusive ser aproveitado de algum que o leitor tenha.

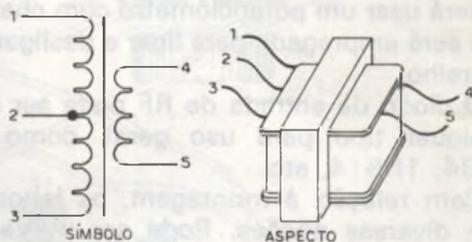


FIGURA 3

A alimentação do circuito é feita por uma única bateria de 9V ou, se o leitor preferir, a partir da rede local, utilizando para esta finalidade o circuito de fonte da figura 4. Neste, o transformador é de 6 + 6 V com corrente de operação de 250 mA e os diodos do tipo 1N4001. O capacitor de filtro deve ser o maior possível, sendo o valor mínimo recomendado 1000 µF.

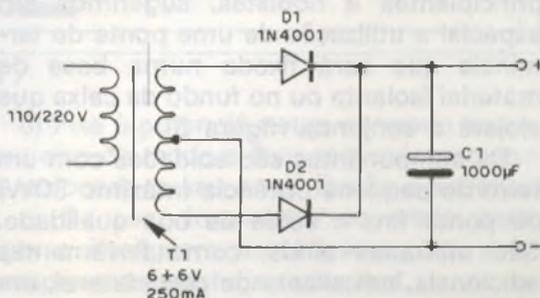


FIGURA 4

OS COMPONENTES

Os componentes eletrônicos para esta montagem podem ser conseguidos com facilidade, inclusive aproveitados de aparelhos inutilizados que o leitor possua.

Os transistores são do tipo de uso geral NPN de silício, como o BC238 usado no protótipo ou qualquer outro como o BC237, BC547, BC548, etc.

O transformador é o único componente que deve ser escolhido com certo cuidado, pois dele depende o rendimento do circuito. O tipo empregado deve ter uma impedância de primário de pelo menos 400 ohms e secundário de acordo com o alto-falante. O leitor pode aproveitar um transformador de saída de rádio portátil inutilizado. É fácil reconhecer este componente pois ele vai ligado ao alto-falante.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W e os eletrolíticos devem ter tensões de trabalho a partir de 12V.

Para controle de sensibilidade ou volume é utilizado um potenciômetro de 10k comum (linear ou log). Se o leitor quiser, poderá usar um potenciômetro com chave que será empregada para ligar e desligar o aparelho.

O diodo da entrada de RF pode ser de qualquer tipo para uso geral, como o 1N34, 1N914, etc.

Com relação à montagem, os leitores têm diversas opções. Pode ser utilizada uma base de madeira, com os componentes fixados a uma ponte de terminais. Se o leitor preferir, pode fixar a ponte numa caixa, com os controles e entradas na parte frontal.

MONTAGEM

O leitor tem diversas opções para a realização da montagem deste micro-amplificador. Como se trata de aparelho destinado principalmente aos estudantes, principiantes e hobistas, sugerimos em especial a utilização de uma ponte de terminais que será fixada numa base de material isolante ou no fundo da caixa que alojará o conjunto. (figura 5)

Os componentes são soldados com um ferro de pequena potência (máximo 30W) de ponta fina e solda de boa qualidade. São utilizadas ainda, como ferramentas adicionais, um alicate de corte lateral, um alicate de ponta fina e chaves de fenda.

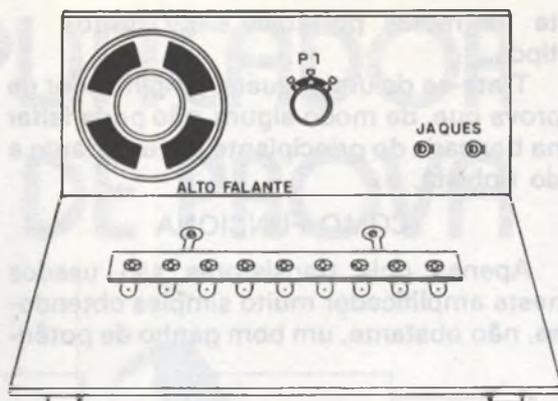


FIGURA 5

Na figura 6 temos então o circuito completo do amplificador de prova e na figura 7 a disposição real dos componentes.

A sequência de operações para a montagem é a seguinte:

Primeira fase: componentes soldados na ponte de terminais.

a) Aqueça o soldador e estanhe sua ponta, ou seja "molhe-a" com um pouco de solda.

b) Solde os transistores observando sua polaridade. Veja que o lado chato de seus invólucros deve ficar voltado para cima. Faça a soldagem rapidamente para que o calor não os afete.

c) Solde os resistores notando que seus valores são dados pelos anéis coloridos em seu corpo. Dobre os terminais dos resistores de acordo com sua posição de montagem e se ficarem muito longos, corte-os, mas nunca muito rente do corpo dos componentes.

d) Para soldar os capacitores você deve observar sua polaridade que é marcada em seu próprio corpo. Os terminais dos capacitores devem ser dobrados e eventualmente cortados para que eles se ajustem à posição de montagem indicada nas figuras.

e) Solde o pequeno transformador de saída, notando que é o enrolamento de 3 fios que é soldado na ponte. Cuidado ao realizar a soldagem para que o calor excessivo não danifique este delicado componente.

f) Faça as interligações na ponte usando pedaços de fios flexíveis de capa plástica. Os fios não devem ser muito longos, nem muito curtos.

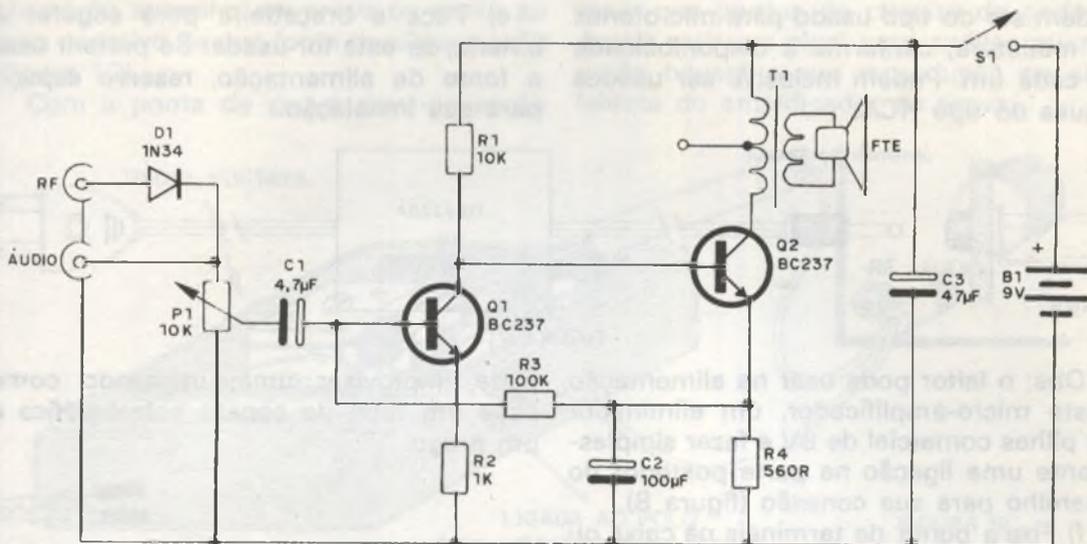


FIGURA 6

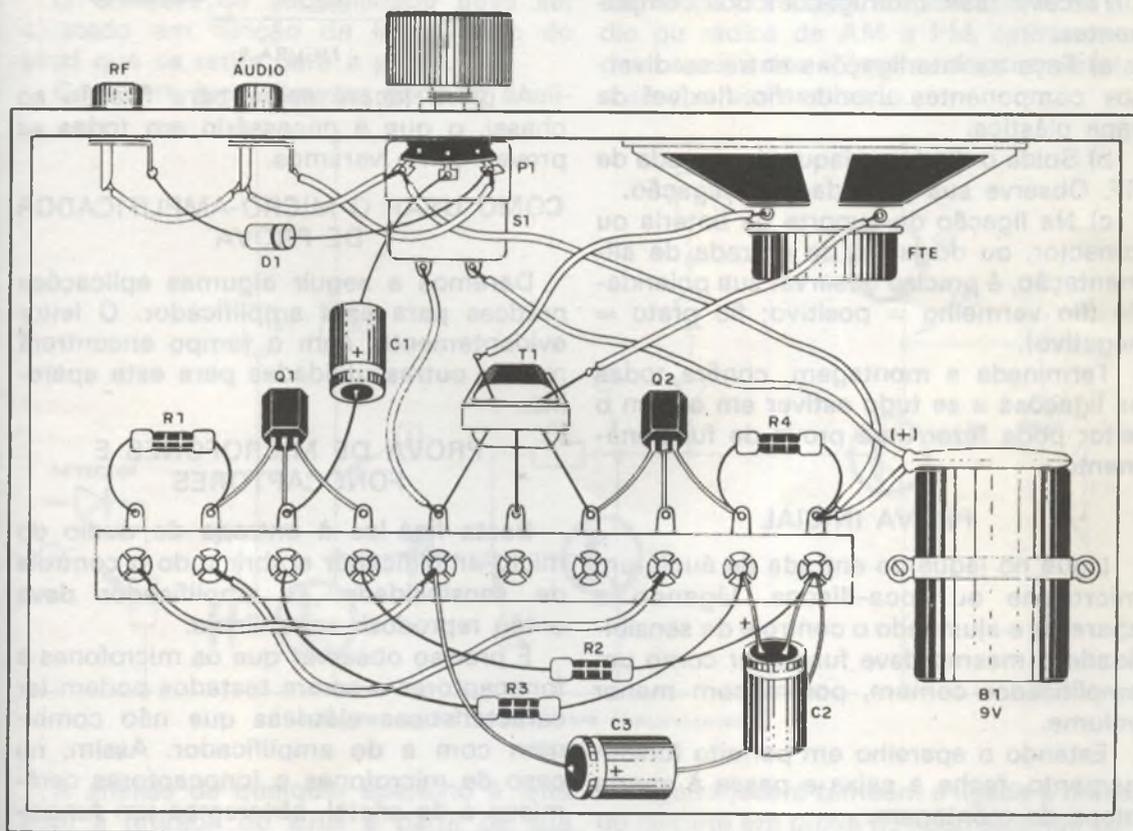


FIGURA 7

Segunda fase: colocação dos componentes na base ou caixa de montagem.

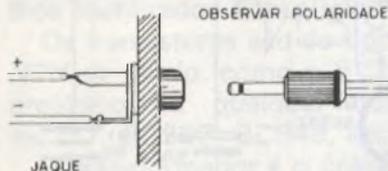
a) Fixe o alto-falante na caixa de acordo com suas dimensões. Qualquer alto-falante de 8 ohms pode ser usado, podendo o leitor inclusive aproveitar um de um velho rádio abandonado.

b) Fixe o potenciômetro, correndo antes seu eixo de modo a ficar convenientemente colocado o seu knob (botão plástico).

c) Se usar interruptor separado para ligar e desligar o amplificador, fixe este componente em lugar acessível.

d) Fixe os dois jaques de entrada que

podem ser do tipo usado para microfones ou miniatura, conforme a disponibilidade de cada um. Podem inclusive ser usados jaques do tipo RCA.



e) Faça a braçadeira para segurar a bateria, se esta for usada. Se preferir usar a fonte de alimentação, reserve espaço para sua instalação.

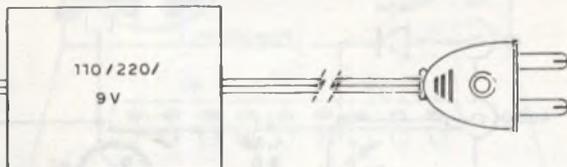


FIGURA 8

Obs: o leitor pode usar na alimentação deste micro-amplificador, um eliminador de pilhas comercial de 9V e fazer simplesmente uma ligação na parte posterior do aparelho para sua conexão (figura 8).

f) Fixe a ponte de terminais na caixa ou na base de montagem.

Terceira fase: interligações dos componentes.

a) Faça as interligações entre os diversos componentes usando fio flexível de capa plástica.

b) Solde o diodo no jaque de entrada de RF. Observe sua polaridade de ligação.

c) Na ligação do suporte da bateria ou conector, ou do jaque de entrada de alimentação, é preciso observar sua polaridade (fio vermelho = positivo; fio preto = negativo).

Terminada a montagem, confira todas as ligações e se tudo estiver em ordem o leitor pode fazer uma prova de funcionamento.

PROVA INICIAL

Ligue no jaque de entrada de áudio um microfone ou toca-discos. Ligando o aparelho e ajustando o controle de sensibilidade o mesmo deve funcionar como um amplificador comum, porém com menor volume.

Estando o aparelho em perfeito funcionamento, feche a caixa e passe à quarta etapa da montagem.

Quarta fase: preparação das pontas de prova.

Na figura 9 mostramos a maneira de se fazer a montagem da ponta de prova para trabalhos de bancada que será usada com este micro-amplificador.

Pontas de prova do tipo indicado podem ser adquiridas em casas de materiais eletrônicos ou se o leitor tiver habilidade,

pode improvisar uma, utilizando como base um tubo de caneta esferográfica e um prego.

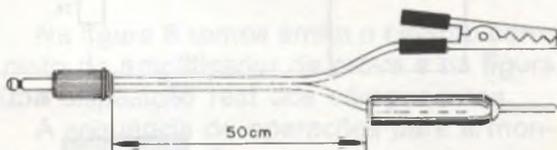


FIGURA 9

A garra jacaré serve para fixação ao chassi, o que é necessário em todas as provas como veremos.

COMO USAR O MICRO-AMPLIFICADOR DE PROVA

Daremos a seguir algumas aplicações práticas para este amplificador. O leitor evidentemente, com o tempo encontrará muitas outras utilidades para este aparelho.

PROVA DE MICROFONES E FONOCAPTORES

Basta ligá-los à entrada de áudio do micro-amplificador e abrir todo o controle de sensibilidade. O amplificador deve então reproduzir seus sinais.

É preciso observar que os microfones e fonocaptores a serem testados podem ter características elétricas que não combinam com a do amplificador. Assim, no caso de microfones e fonocaptores cerâmicos e de cristal, obteremos um funcionamento normal. O volume entretanto será muito pequeno no caso de microfones dinâmicos de baixa impedância.

SEGUIDOR DE SINAIS DE ÁUDIO

O jaque da ponta de prova deve ser ligado à entrada correspondente do micro-amplificador de prova. A garra jacaré, que corresponde ao terra, deve ser ligada ao

chassi do aparelho em prova ou então ao pólo negativo de sua fonte de alimentação (figura 10).

Com a ponta de prova deve-se então

tocar nos pontos do circuito de onde se deseja retirar o sinal para análise quando então haverá a sua reprodução no alto-falante do amplificador de prova.

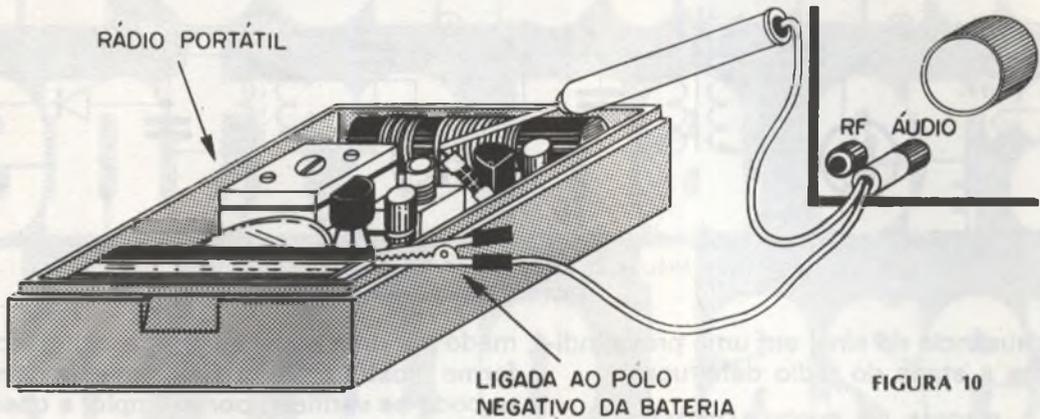
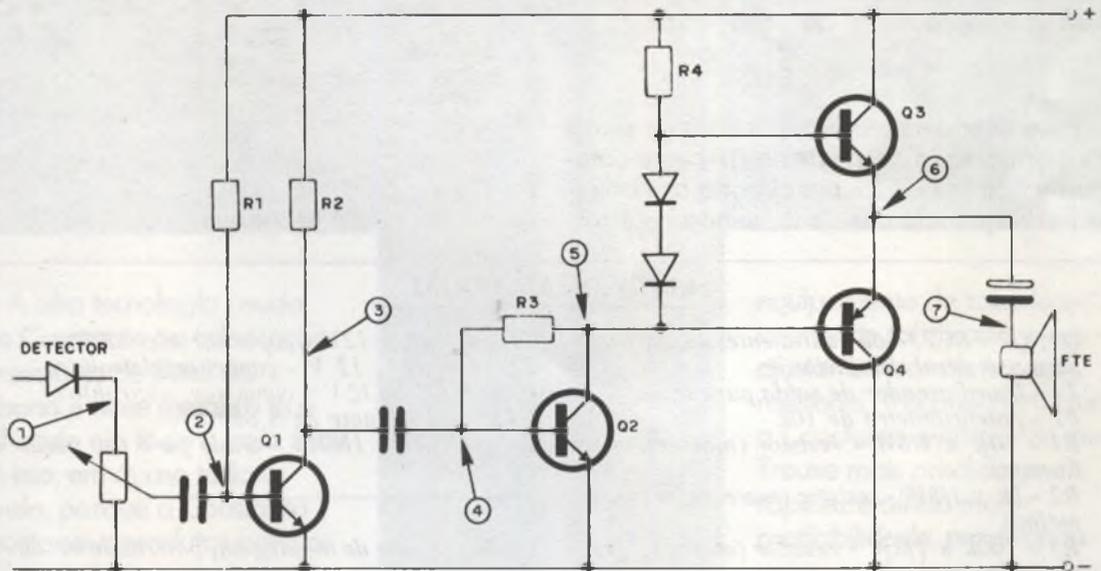


FIGURA 10

O controle de sensibilidade deve ser ajustado em função da intensidade do sinal que se retira para a prova.

Com este procedimento pode-se anali-

sar, etapa por etapa, amplificadores de áudio ou rádios de AM e FM, retirando-se das bases e dos coletores dos transistores o sinal a ser analisado.



PONTOS DE ANÁLISE DE UMA ETAPA AMPLIFICADORA

FIGURA 11

A análise de qualquer aparelho é feita com a retirada do sinal a partir de sua entrada em direção a saída, ou seja, do pré-amplificador para a etapa de potência nos amplificadores de áudio e do detector ao alto-falante nos rádios (figura 11).

SEGUIDOR DE SINAIS DE RF

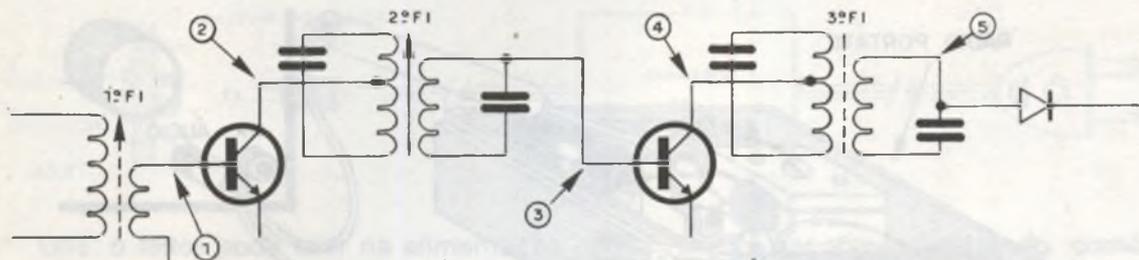
A ligação do jaque é feita na entrada de RF em que temos o diodo detector no circuito.

A garra jacaré também é ligada à massa do circuito em prova que corresponde normalmente ao pólo negativo da fonte de alimentação.

A ponta de prova é então encostada no ponto do circuito em que deve estar presente o sinal de RF a ser analisado. Controlando-se a sensibilidade no potenciômetro, deve-se ter no alto-falante a reprodução do sinal modulador.

Nos rádios pode-se retirar os sinais das diversas etapas de frequência intermediária que correspondem aos coletores e as bases dos transistores de FI (figura 12).

A análise de um receptor de rádio deve ser feita retirando-se o sinal da base e do coletor do primeiro, depois do segundo e finalmente do terceiro amplificador de FI.



PONTOS DE ANÁLISE DE ETAPAS DE RF DE UM RÁDIO
FIGURA 12

A ausência do sinal em uma prova indica-nos a etapa do rádio defeituosa.

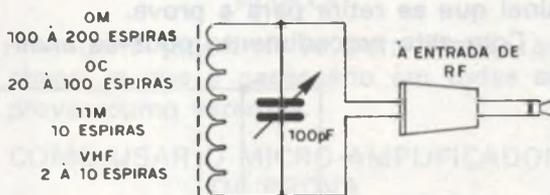
PROVA DE OSCILADORES

Osciladores de áudio e dispositivos de efeitos sonoros podem ser provados, bastando ligá-los à entrada de áudio do micro-amplificador de prova. Deve haver no alto-falante a reprodução de seus sinais.

OUTROS USOS

Para usar o micro-amplificador de prova na monitoração de sinais de RF basta colocar na entrada de RF um circuito ressonante na frequência desejada, sendo este for-

mado por uma bobina e um capacitor, conforme mostra a figura 13. Com este circuito pode-se verificar, por exemplo, a operação de rádios transmissores, rádio-controles, etc.



"FAREJADOR DE RF"

FIGURA 13

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2 - BC237 ou equivalentes - transistores para uso geral de silício
T1 - transformador de saída para transistores
P1 - potenciômetro de 10k
R1 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 1k x 1/8W - resistor (marrom, preto, vermelho)
R3 - 100k x 1/8W - resistor (marrom, preto, amarelo)
R4 - 560R x 1/8W - resistor (verde, azul, marrom)

C1 - 4,7 μ F x 12V - capacitor eletrolítico
C2 - 100 μ F x 12V - capacitor eletrolítico
C3 - 47 μ F x 12V - capacitor eletrolítico
FTE - alto-falante de 8 ohms
D1 - 1N34 ou 1N914 - diodo para uso geral

Diversos: base de montagem, bateria de 9V ou fonte, jaques de entrada, pontas de prova e garras jacaré, knob para o potenciômetro, conector para a bateria, fios, solda, etc.

CURSO DE CONFEÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS

GRÁTIS!

Duração: 3 horas, dados num só dia
Local: centro de São Paulo, próximo à Estação Rodoviária
Informações e Inscrições: 247-5427 e 246-2996
Realização: CETEISA

A Constanta entra na era do raio laser.

A alta tecnologia usada pela Constanta na fabricação de resistores de filme de carbono e filme metálico já é conhecida em todo o país. Mais que isso, em quase todo o mundo, porque a Constanta exporta seus produtos para as Américas, Europa e África.

Acostumada a trabalhar com precisão e, conseqüentemente, a oferecer precisão, a Constanta acaba de colocar em operação um

equipamento de raios laser altamente sofisticado, para ajustar o valor ôhmico dos resistores. Trocando em miúdos, a Constanta avançou no tempo. Trouxe mais precisão, mais rapidez e ainda maior confiabilidade, produzindo resistores tão bons ou melhores que os produzidos nos centros mais avançados do resto do mundo.

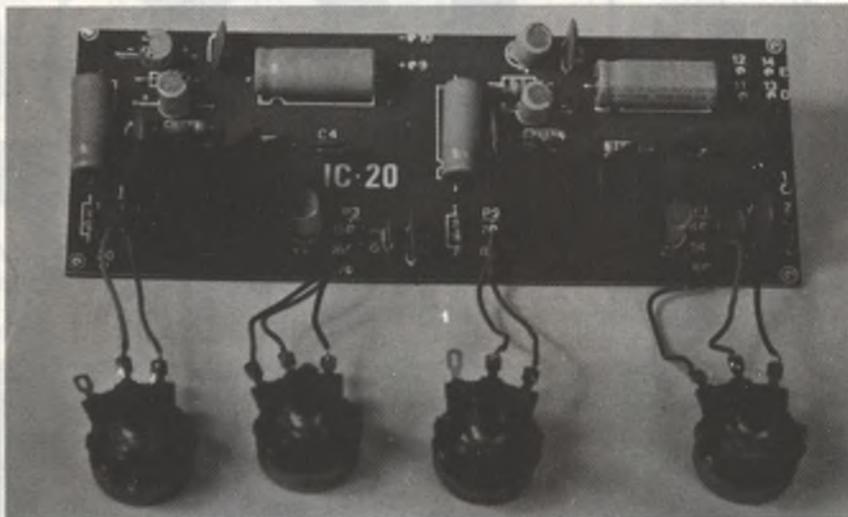
Constanta: qualidade a qualquer custo.

 **CONSTANTA**

AMPLIFICADOR ESTÉREO

IC-20

POTÊNCIA: 20 W (10 + 10 W)
CONTROLES: Graves e Agudos
ALIMENTAÇÃO: 4 a 20 V
MONTAGEM: Compacta e Simples
FAIXA DE FREQUÊNCIA: 50 Hz à 30 kHz



Kit Cr\$ 1.960,00 Montado Cr\$ 2.150,00

SUPER MICRO TRANSMISSOR FM

SCORPION

Um transmissor de FM ultra-miniaturizado de excelente sensibilidade.
O microfone oculto dos AGENTES SECRETOS agora ao seu alcance.



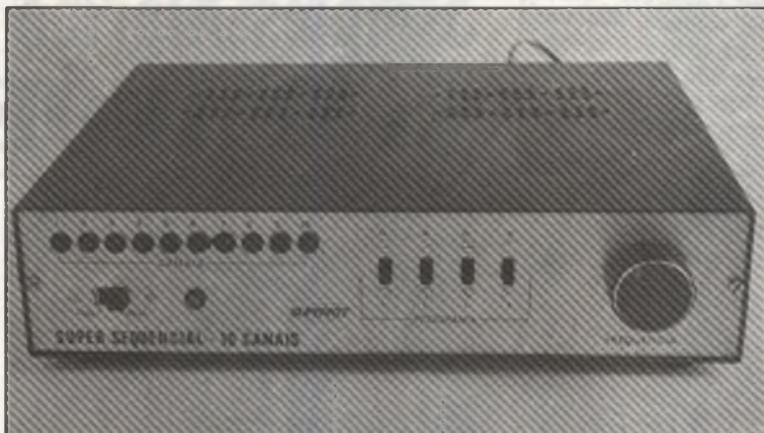
- do tamanho de uma caixa de fósforos
- excelente alcance: 100 metros sem obstáculos
- acompanham pilhas miniatura de grande durabilidade
- seus sinais podem ser ouvidos em qualquer rádio ou sintonizador de FM (88-108 MHz)
- excelente qualidade de som que permite o seu uso como microfone sem fio ou intercomunicador
- simples de montar e não precisa de ajustes (bobina impressa)

KIT Cr\$ 1.035,00

MONTADO
Cr\$ 1.160,00

(sem mais despesas)

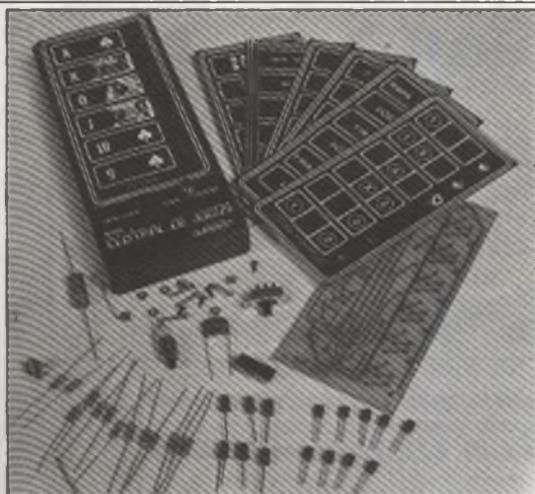
KIT SUPER SEQUENCIAL DE 10 CANAIS



Cr\$ 7.375,00

(sem mais despesas)

- capacidade para:
 - 1.200 lâmpadas de 5W ou 60 lâmpadas de 100 W em 110 V
 - 2.400 lâmpadas de 5 W ou 120 lâmpadas de 100 W em 220 V
- controle de frequência linear (velocidade)
- 16 efeitos especiais
- leds para monitoração remota
- alimentação: 110/ 220 volts



KIT MINI CENTRAL DE JOGOS ELETRÔNICOS

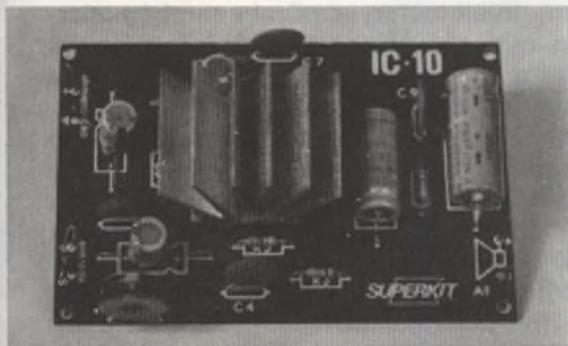
7 jogos + sua imaginação = muitas horas de divertimento.

- resultado imprevisível
- montagem simples
- cartelas para 7 jogos:
 - loteria esportiva - poquer - teste de força
 - dado - rapa-tudo - cassino - fliper
- alimentação: 9 volts
- manual de montagem e instruções para os jogos

Kit Cr\$1.450,00

Montado Cr\$1.850,00

AMPLIFICADOR MONO IC-10



POTÊNCIA: 10 W
ALIMENTAÇÃO: 4 a 20 V
MONTAGEM: Compacta e Simples
FAIXA DE FREQUENCIA: 50 Hz à 30 kHz

Kit Cr\$ 1.250,00

Montado Cr\$ 1.300,00

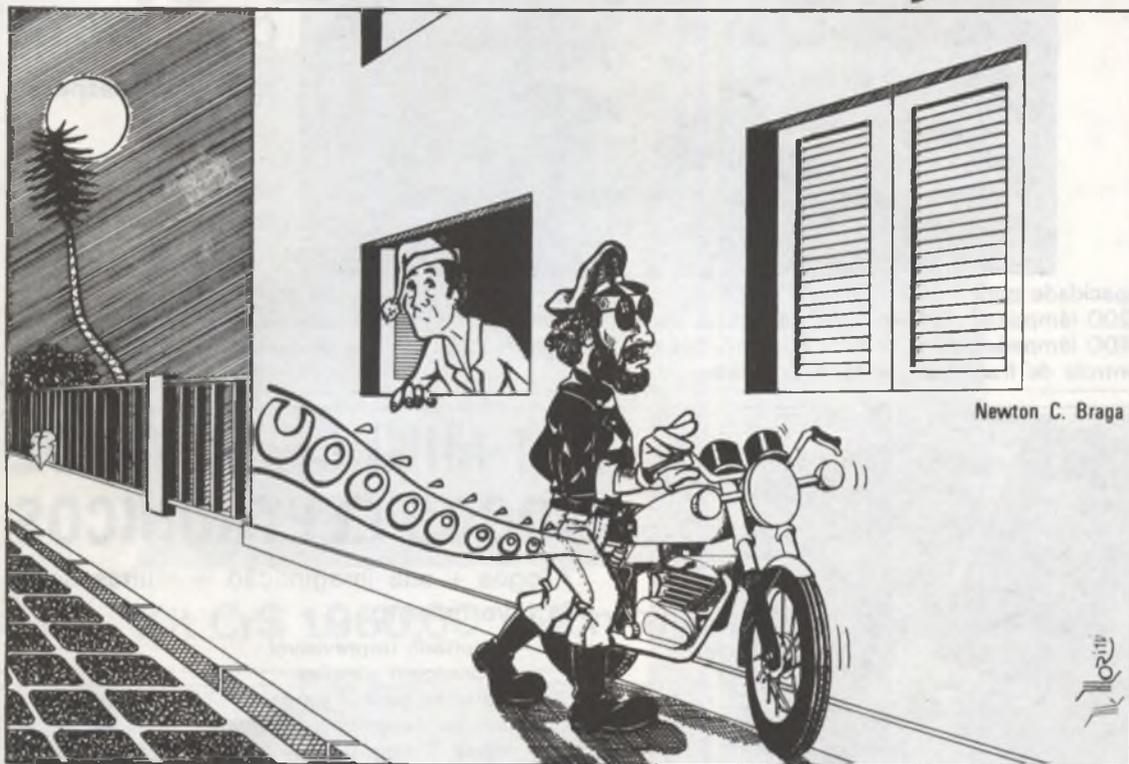
PRODUTOS COM A QUALIDADE SUPERKIT

Pedidos pelo reembolso postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

Utilize o cartão resposta comercial da página 63

Na revista 101 anunciamos, na capa, o artigo "Alarme Acionado por Vibrações" que, por motivos alheios à nossa vontade, acabou por não sair na mesma. Este artigo é agora incluído, para que os leitores não fiquem sem este interessante projeto.

Simple Alarme de VIBRAÇÕES



Qualquer movimento, por mais cuidadoso que seja, pode disparar este alarme ultra sensível que servirá para proteger sua moto, seu carro ou sua casa. Podendo funcionar tanto com alimentação de 12V como de 110V e 220V, é muito simples de montar e também de instalar.

A escolha de um alarme para uma determinada aplicação está determinada por dois fatores básicos: que tipo de ação sobre o alarme deve dispará-lo e o modo como ele pode ser instalado.

Assim, folheando publicações técnicas especializadas poderemos nos defrontar com os mais diversos tipos de alarmes que às vezes deixam o leitor interessado num dispositivo de proteção como este bastante confuso quanto à escolha. De fato, existem alarmes que são excelentes na proteção de residências mas sua instalação é problemática em veículos como carros ou motos, e do mesmo modo existem alarmes que são excelentes para carros e motos mas cuja instalação em residências é problemática.

O que faz disparar o alarme é muito

importante na sua escolha: existem alarmes que disparam com a sombra que o intruso faz sobre um LDR; existem alarmes que disparam pelo contacto do intruso com um elemento sensível e também alarmes que são acionados por interruptores ocultos que são ativados ao se abrir uma porta ou janela.

Um tipo diferente de alarme e que no entanto, por sua sensibilidade, pode ser de grande utilidade na proteção de casas e veículos é o que propomos neste artigo em que o disparo é feito por qualquer movimento mais brusco.

Uma pequena vibração ou a movimentação de um objeto é suficiente para fazer o seu disparo e com isso acionar uma buzina, cigarra ou qualquer outro dispositivo de alerta. (figura 1)

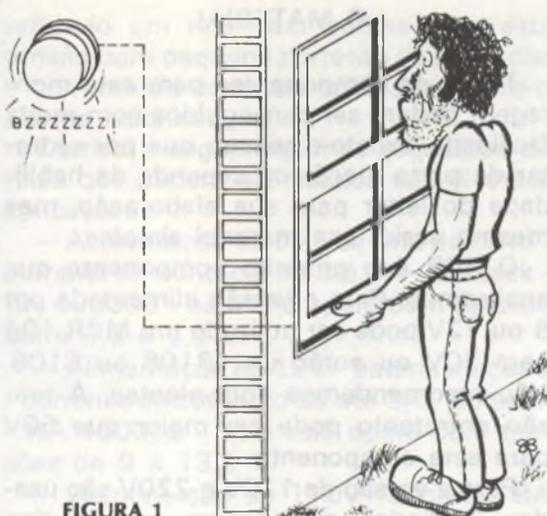


FIGURA 1

Este alarme poderá ser usado eficientemente nos mais diversos tipos de proteção, a saber:

- Veículos leves como motos e bicicletas. A movimentação do veículo para tirá-lo do lugar é suficiente para fazer o disparo do alarme.

- Carros. Um movimento brusco de abertura ou fechamento de portas é suficiente para acionar o alarme, do mesmo modo que a própria vibração do motor.

- Objetos, quando qualquer movimentação do mesmo pode disparar o circuito. Com ele, objetos de arte podem ser protegidos com facilidade conforme sugere a figura 2.

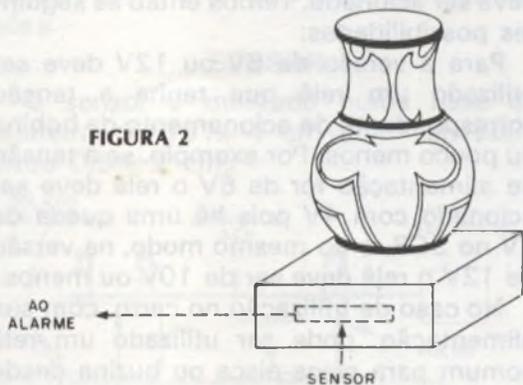


FIGURA 2

- Residências, quando o elemento sensível ou elementos sensíveis podem ser colocados em portas e janelas, ocorrendo o disparo quando estas forem forçadas pelo intruso.

A alimentação do circuito pode ser feita com 6, 12 ou ainda 110 ou 220V, confor-

me o tipo de instalação e o alarme que deve ser acionado.

O consumo do aparelho praticamente não existe até o momento do disparo quando então apenas deve ser levado em conta o consumo do elemento de aviso (buzina, cigarra, lâmpada, etc).

Se o leitor está precisando de um alarme, recomendamos este pela sua simplicidade e eficiência.

COMO FUNCIONA

O princípio de funcionamento deste alarme é muito simples de ser explicado: um elemento sensor de vibrações que dispara uma chave eletrônica que se mantém neste estado, a qual alimenta o dispositivo de alarme ou então um relê.

No diagrama de blocos da figura 3 temos representadas estas funções.

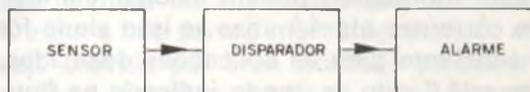


FIGURA 3

O elemento sensor tem seu aspecto mostrado na figura 4 consistindo numa lâmina flexível com um peso na sua extremidade e passando por um aro condutor de corrente.

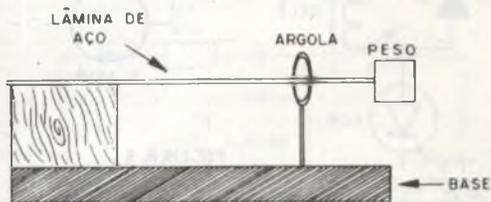


FIGURA 4

Em repouso, a lâmina passa pelo aro sem encostar em nenhuma de suas partes. Entretanto, qualquer vibração pode colocá-la em movimento oscilatório quando então ela encostará no aro, fazendo então o acionamento elétrico do circuito.

Com uma lâmina de uns 15 cm de comprimento e um aro da ordem de 1 cm de diâmetro obtém-se uma excelente sensibilidade para o sistema, conforme o leitor poderá observar.

Uma possibilidade importante deste circuito é que podem ser ligados em paralelo diversos sensores que protegerão diversos pontos de sua residência, se for o caso, ou diversos objetos.

O circuito de disparo é formado por um SCR, diodo controlado de silício. O uso deste componente é importante por dois motivos:

Em primeiro lugar o SCR liga com correntes extremamente fracas de muito curta duração, o que quer dizer que mesmo que os sensores fechem seus contactos por uma fração de segundo, e mesmo que estejam com uma ligeira capa de pó ou oxidação que prejudique seu contacto assim ainda haverá o perfeito acionamento do alarme.

O segundo motivo está no fato de que mesmo depois que o pulso de disparo desaparece ainda assim o SCR continua ligado, quando alimentado por corrente contínua, devendo o desarmamento do alarme ser feito externamente.

Os SCRs como os que recomendamos nesta montagem podem acionar alarmes de correntes até 4A, mas se isso ainda for insuficiente para as aplicações desejadas, um relê ligado do modo indicado na figura 5 pode ser utilizado.

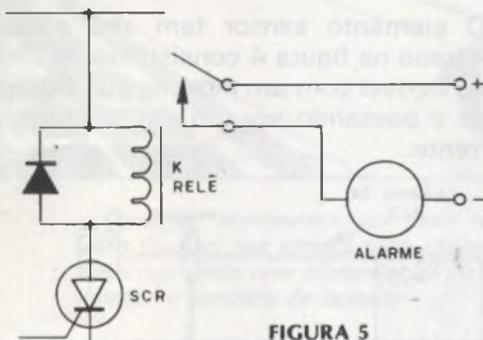


FIGURA 5

É importante observar que a montagem alimentada com corrente contínua é mais simples que a versão alimentada pela rede de 110V ou 220V que é de corrente alternada. No primeiro caso, já temos o disparo e travamento do circuito ligado com o simples toque no sensor, enquanto que no segundo caso deve ser provido um recurso para que isso aconteça, dando-se então preferência ao disparo do relê como elemento adicional para acionamento do alarme.

Uma característica importante deste circuito está no fato deste não conduzir corrente na fase de espera, o que quer dizer que há uma grande economia de baterias (na primeira versão) e de consumo (na segunda versão).

O MATERIAL

Todos os componentes para esta montagem podem ser conseguidos com muita facilidade, exceto o sensor, que por se tratar de parte mecânica depende da habilidade do leitor para sua elaboração, mas mesmo assim usa material simples.

O SCR é o primeiro componente que analisamos. Para a versão alimentada por 6 ou 12V pode ser utilizado um MCR 106 para 50V ou então um IR106 ou C106. Não recomendamos equivalentes. A tensão entretanto pode ser maior que 50V para este componente.

Para a versão de 110V e 220V são usados 3 diodos que podem ser do tipo 1N4004 para D1 e D2 ou seus equivalentes BY126 ou 1N4007, e 1N4007 ou BY127 para D3. No caso do circuito de 6 ou 12V com relê teremos um diodo que pode ser de qualquer um dos tipos acima citados.

Os resistores são todos de 1/8W devendo apenas ser obedecidos os seus valores.

Na versão de 110/220V temos dois capacitores. C1 pode ser poliéster cerâmico, ou de papel de 100 nF ou 0,1 µF. C2 deve ser eletrolítico de 8 µF com tensão de trabalho de pelo menos 350 V. Este componente deve ser de boa qualidade.

Os relês usados são componentes que devem ser escolhidos com o máximo de cuidado em função do tipo de alarme que deve ser acionado. Temos então as seguintes possibilidades:

Para a versão de 6V ou 12V deve ser utilizado um relê que tenha a tensão correspondente de acionamento da bobina ou pouco menos. Por exemplo, se a tensão de alimentação for de 6V o relê deve ser acionado com 4V pois há uma queda de 2V no SCR, e do mesmo modo, na versão de 12V o relê deve ser de 10V ou menos.

No caso de utilização no carro, com sua alimentação, pode ser utilizado um relê comum para pisca-pisca ou buzina desde que a corrente de sua bobina não seja superior a 2A.

Os contactos do relê é que devem ser capazes de suportar o dispositivo acionado. Assim, no caso de uma buzina deve ser usado um relê com corrente de contactos de pelo menos 4A.

Para a versão de 110/220V deve ser

utilizado um relê com bobina para esta tensão com pequena corrente de operação e corrente de contacto compatível com o alarme acionado.

Damos a seguir algumas sugestões de relês que podem ser usados nas diversas aplicações:

– Alimentação de 6V - bateria de carro - corrente de contacto de até 3A - Schrack - RA 400006 - este relê opera com tensões entre 4,5 e 6,6 V.

– Alimentação de 12V - bateria de carro - corrente de contacto de até 3A - Schrack - RA 400012 - este relê opera com tensões de 9 à 13,2 V.

– Alimentação de 110V - Schrack - RA 410651 - contacto - 3A.

– Alimentação de 220V - Schrack - RA 410720 - contacto - 3A.

Existe também a possibilidade de se utilizar pequenas cigarras ou buzinas de bicicleta de 6 ou 12V ligadas diretamente ao SCR nas versões para estas tensões.

MONTAGEM

Temos diversas opções para a montagem das duas versões. A escolha da caixa e do modo de instalação do alarme dependerá do que deve ser protegido.

Daremos então apenas pormenores da parte eletrônica deixando caixa e colocação a cargo de cada um com apenas sugestões básicas.

Começamos então a montagem com o sensor, que é o mesmo para as duas versões.

SENSOR

O sensor é montado numa base de madeira de 15 x 4 cm com espessura entre 0,5 e 2 cm.

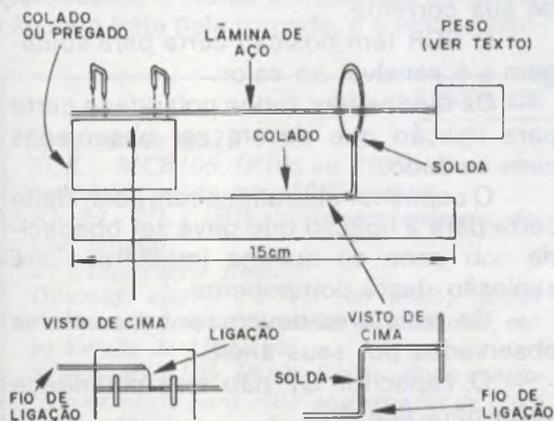


FIGURA 6

Nesta base é colado ou pregado um toco de madeira (pedaço de sarrafo) de aproximadamente 3 x 4 x 2 cm, conforme mostra a figura 6.

O toco tem na sua parte superior presa uma lâmina que pode ser uma serra fina de madeira (serra tico-tico) ou então uma mola de aço com um peso na ponta. Este peso pode ser uma pequena bolinha de chumbo (do tipo usado em pesca) ou então um pedaço de madeira. O peso deve ser escolhido de tal modo que a mola não se vergue excessivamente a ponto de encostar na base. Ela deve ficar mole, sensível a vibrações.

Na outra extremidade da base é colocada uma argola de cobre feita com fio 14 ou 16 descascado onde será ligado o outro terminal do sensor.

Esta argola deve ser fixada de tal modo que a mola fique sem encostar em suas bordas a não ser no momento em que ela seja movida por uma vibração da base.

Com o sensor montado, o leitor pode passar aos circuitos das duas versões, escolhendo uma delas.

VERSÃO DE 6 E 12V

Na figura 7 temos o circuito completo desta versão e a disposição real dos componentes é mostrada na figura 8.

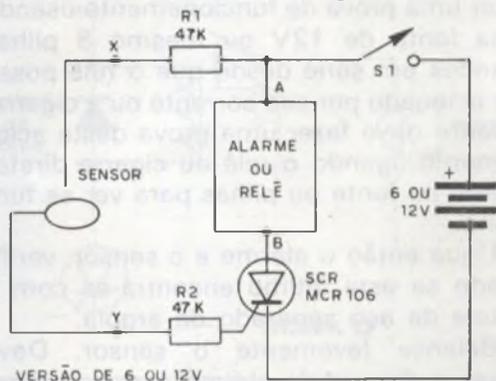


FIGURA 7

Na soldagem dos componentes deve ser usado um ferro pequeno. Observe a posição do SCR na ponte de terminais e os valores dos resistores dados pelos anéis.

O interruptor S1 liga e desliga a unidade em lugar da cigarra de 6 ou 12V pode ser usado o relê que será ligado do modo indicado na figura 9. Nos contactos do relê pode ser ligada uma buzina de 6 ou 12V ou então dispositivos de alarme de 110V ou 220V.

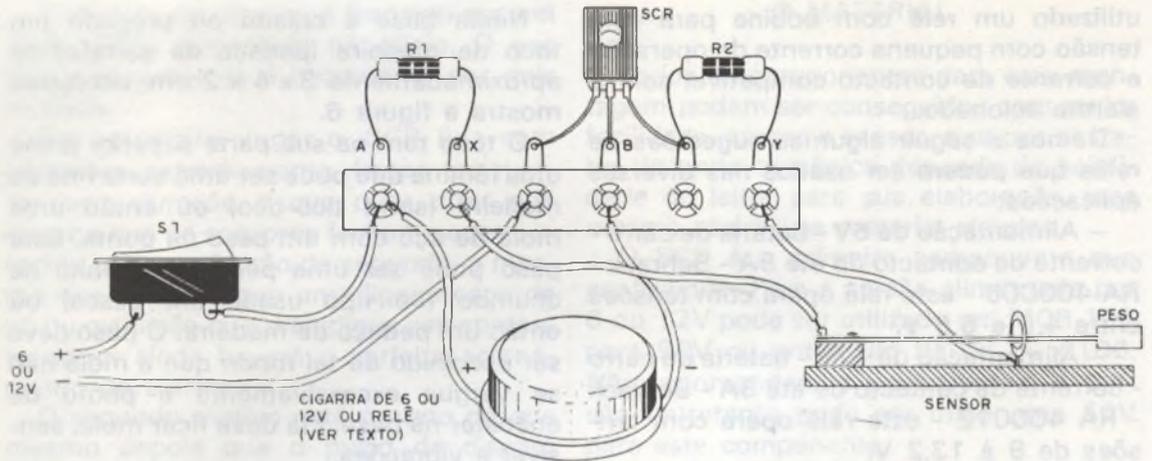


FIGURA 8

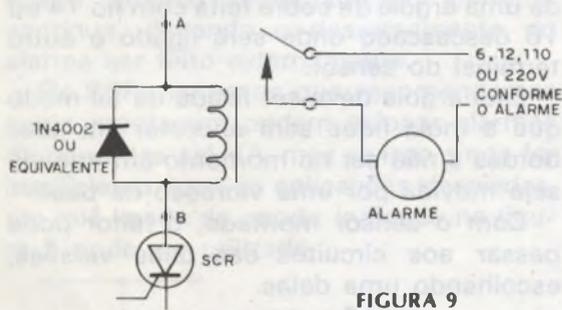


FIGURA 9

O fio do sensor pode ficar afastado do aparelho até 10m.

Completada a montagem, você pode fazer uma prova de funcionamento usando uma fonte de 12V ou mesmo 8 pilhas grandes em série desde que o relê possa ser acionado por sua corrente ou a cigarra. O leitor deve fazer uma prova deste acionamento ligando o relê ou cigarra diretamente na fonte ou pilhas para ver se funciona.

Ligue então o alarme e o sensor, verificando se este último encontra-se com o arame de aço separado da argola.

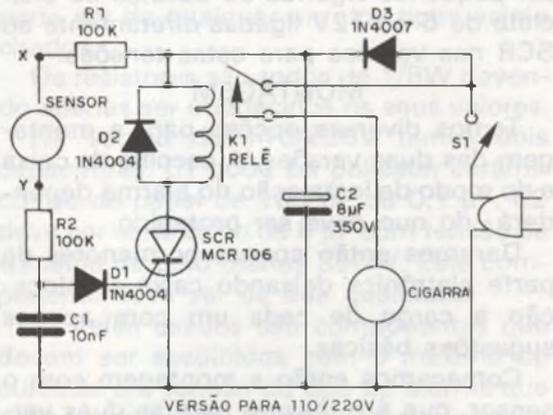
Balance levemente o sensor. Deve haver o disparo do alarme com o acionamento da cigarra ou fechamento dos contactos do relê. Para desligar o alarme deve-se momentaneamente interromper a alimentação.

VERSÃO DE 110V/220V

A versão de 110/220V um pouco mais complexa, tem seu circuito mostrado na figura 10 e a disposição real dos componentes na figura 11.

Esta versão deve obrigatoriamente usar um relê em vista da alimentação contínua

pulsante do SCR que o mantém travado, ou então se o leitor conseguir um dispositivo de alarme que possa operar com este tipo de corrente.



VERSÃO PARA 110/220V

FIGURA 10

Na montagem desta versão o leitor deve tomar alguns cuidados que são:

- Na soldagem do relê observe bem a disposição de seu terminais e as limitações de sua corrente.

- O SCR tem posição certa para soldagem e é sensível ao calor.

- Os diodos têm todos polaridade certa para ligação que devem ser observadas com cuidado.

- O capacitor eletrolítico tem polaridade certa para a ligação que deve ser obedecida sob pena de queima imediata e até explosão deste componente.

- Os resistores devem ter seus valores observados por seus anéis.

- O capacitor C1 não tem polaridade certa para ligação.

Completada a montagem e conferidas

todas as ligações o leitor pode fazer a prova de funcionamento.

Ligue a unidade à tomada, observando se o sensor está desarmado. Balance ligei-

ramente o sensor devendo ocorrer o disparo. Para desligar o alarme basta interromper a alimentação momentaneamente em S1.

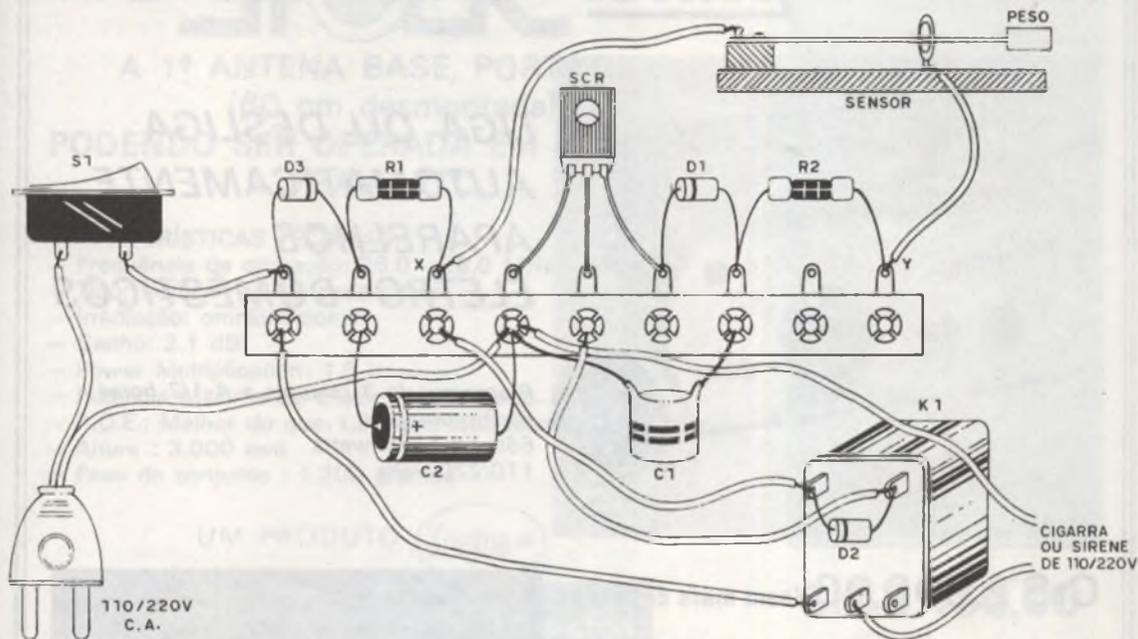


FIGURA 11

USO

Diversas são as opções de uso para este alarme.

Na versão de 6 ou 12V o sistema pode disparar a buzina ou qualquer outro dispositivo de aviso. Basta deixar o sensor no carro em qualquer lugar que um balanço pequeno para abrir a porta ou forçar o vidro será suficiente para acioná-lo.

Na versão para 110/220V o aparelho pode também ser usado para proteger carros ou motos e evidentemente, residências, caso entretanto em que sua alimentação será feita pela tomada, e o acionamen-

to será de uma cigarra ou sirene residencial. (figura 12)

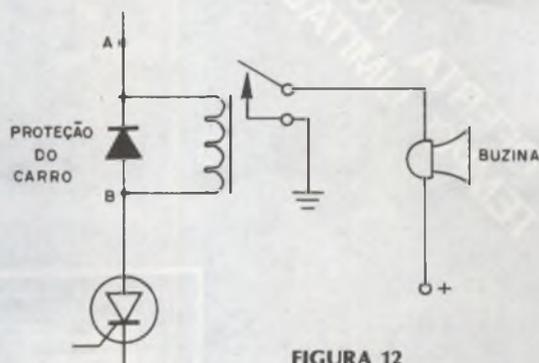


FIGURA 12

LISTA DE MATERIAL

a) versão de 6/12V

SCR - MCR106, IR106 ou C106 - diodo controlado de silício para 50V ou mais

R1, R2 - 47k x 1/8W - resistores (amarelo, violeta, laranja)

S1 - Interruptor simples

Diversos: alarme cu relê (ver texto), sensor (ver texto), fios, solda, ponte de terminais, etc.

b) Versão de 110/220V

SCR - MCR106, IR106, C106 - diodo controlado de silício para 200V se a rede for de 110V e para 400V se a rede for de 220V

D1, D2 - 1N4004 ou BY126 - diodos de silício

D3 - 1N4007 ou BY127 - diodo de silício

C1 - 0,1 μ F ou 100nF - capacitor de poliéster ou cerâmica

C2 - 8 μ F x 350V - capacitor eletrolítico

R1, R2 - 100k x 1/8W - resistores (marrom, preto, amarelo)

K1 - relê (ver texto)

S1 - Interruptor simples

Diversos: ponte de terminais, cigarra de acordo com a rede, cabo de alimentação, fios, solda, sensor (ver texto), etc.

KIT *par*Timer

TEMPORIZADOR PARA SEU LAR



LIGA OU DESLIGA
AUTOMATICAMENTE
APARELHOS
ELETRO-DOMÉSTICOS

Programa: de 3 minutos a 4 1/2 horas
Fácil montagem
660 ou 1320 watts
110/220 volts

Cr\$ 2.800,00 (sem mais despesas)

Produto com a garantia SUPERKIT

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63.

**OFERTA POR
TEMPO LIMITADO**

medidor de ONDA ESTACIONÁRIA (SWR)

INCTEST



GRÁTIS

CABO COM CONECTORES (no valor de Cr\$ 350,00),
PARA INTERLIGAÇÃO MEDIDOR/TRANSMISSOR.

Cr\$ 3.200,00
(SEM MAIS DESPESAS)

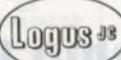
Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

ANTENA PX BASE SPOCK

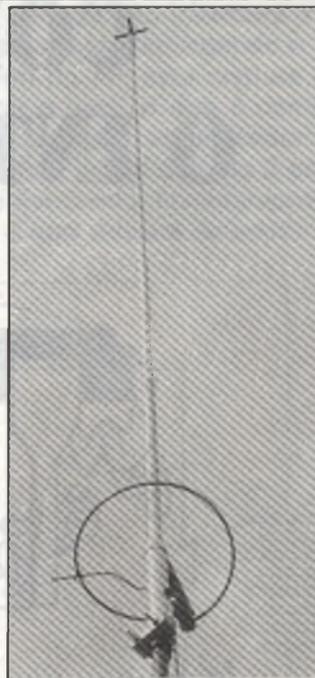
A 1ª ANTENA BASE, PORTÁTIL
(60 cm desmontada),
PODENDO SER OPERADA EM CAMPING,
PRAIA, ETC.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Frequência de operação: 26.0 - 28.0 MHz - 11 m.
- Tipo: Vertical 1/4 de onda plena
- Irradiação: omnidirecional
- Ganho: 2,1 dBi
- Power Multiplication: 1,6 X
- Potência Máxima de Ensaio: 1000 watts. PEP 25°C
- R.O.E.: Melhor do que 1,5:1 em toda faixa de operação
- Altura : 3.000 mm
- Peso do conjunto : 1.200 gramas

UM PRODUTO 

Pedidos pelo Reembolso Postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Preencha cupom da página 63.



Cr\$3.450,00

(SEM MAIS DESPESAS)

GERADOR E INJETOR DE SINAIS

(PARA O ESTUDANTE, HOBISTA E PROFISSIONAL)

MINIgerador GST-2

O MINIgerador GST-2 é um gerador e injetor de sinais completo, projetado para ser usado em rádio, FM e televisão a cores (circuito de crominância). Seu manejo fácil e rápido, aliado ao tamanho pequeno, permite considerável economia de tempo na operação de calibragem e injeção de sinais.

Nos serviços externos, quando o trabalho de reparo ou calibração deve ser executado com rapidez e precisão, na bancada onde o espaço é vital, ou no "cantineiro" do hobbista, o MINIgerador GST-2 é o IDEAL.



ESPECIFICAÇÕES

FAIXAS DE

FREQUÊNCIAS:

- 1- 420KHz a 1MHz (fundamental)
- 2- 840KHz a 2MHz (harmônica)
- 3- 3.4MHz a 8MHz (fundamental)
- 4- 6.8MHz a 16MHz (harmônica)

MODULAÇÃO: 400Hz, interna, com 40% de profundidade

ATENUAÇÃO: Duplo, o primeiro para atenuação contínua e o segundo com ação desmultiplicadora de 250 vezes.

INJETOR DE SINAIS: Fornece 2v pico a pico, 400Hz onda senoidal pura.

ALIMENTAÇÃO: 4 pilhas de 1,5v, tipo lapiseira.

DIMENSÕES: Comprimento 15cm, altura 10cm, profundidade 9cm.

GARANTIA: 6 meses

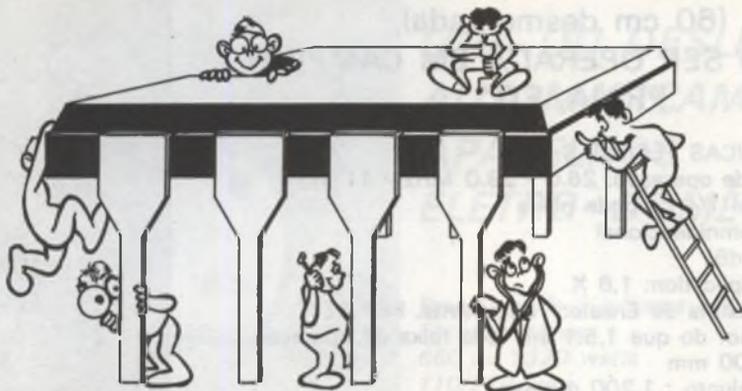
COMPLETO MANUAL DE UTILIZAÇÃO

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

Cr\$ 3.100,00 (SEM MAIS DESPESAS)

UM PRODUTO COM A QUALIDADE **INCTEST**

CONHECENDO O INTEGRADO 555



(tanto na teoria como na prática)

CONCLUSÃO

Aquillino R. Leal

CONFIGURAÇÕES BÁSICAS DE FUNCIONAMENTO DO CI (continuação)

Na publicação anterior analisamos o funcionamento do circuito Integrado 555 como monoestável, vimos suas principais características e algumas aplicações práticas para essa configuração.

Hoje "encararemos" o 555 quando em funcionamento estável (oscilador) e um estudo similar ao precedente será realizado.

O circuito elétrico da figura 11 dá uma idéia das interligações a serem realizadas para que o CI 555 opere como um estável. Aliás, o funcionamento como estável é caracterizado pela conexão das entradas "disparo" (pino 2) e "sensor de nível" (pino 6) do circuito Integrado.

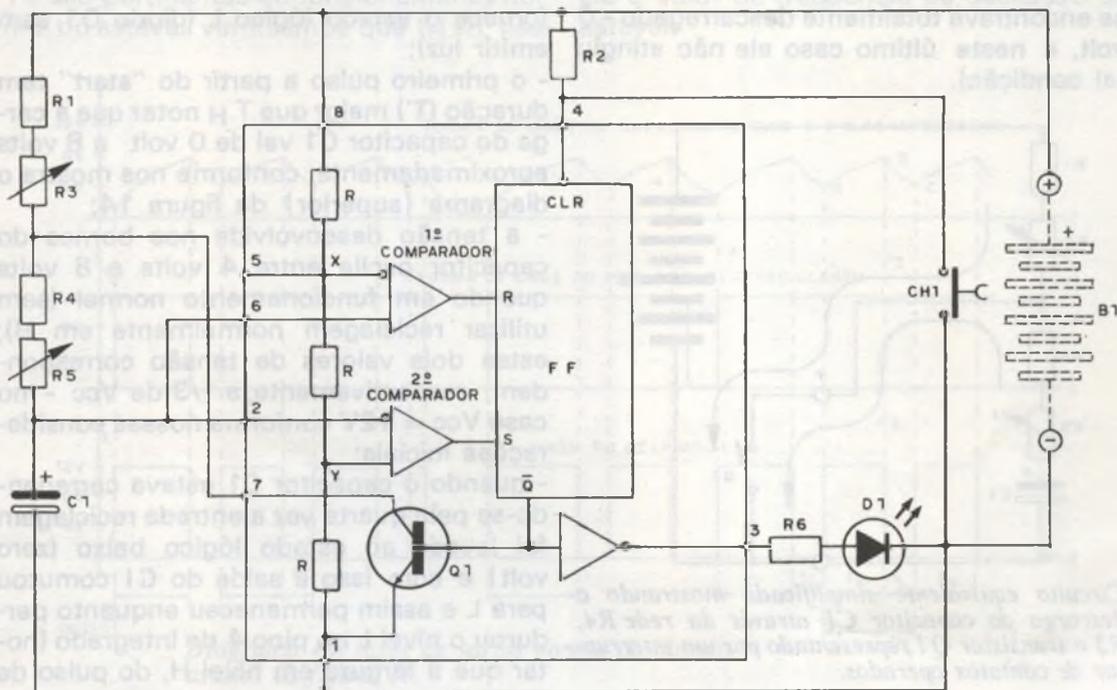
Para efeito de raciocínio iremos supor que a bateria B1 do circuito da figura 11 seja de 12 volts. Os potenciais dos nós X e Y serão, respectivamente, de 8 volts e 4 volts; graças aos divisores de tensão, resistivos, formados pelos resistores R internos ao CI.

Vamos supor que o capacitor C1 (figura 11) se encontra descarregado e que neste instante apliquemos a alimentação ao circuito. Que acontecerá? Como C1 está descarregado, a ddp entre seus terminais é nula e, portanto, menor que 4 volts e aí o CI é disparado através de sua entrada "disparo" (pino 2) pois o segundo comparador "sente para menos" o potencial aplicado à sua entrada Inversora. Com a comutação do CI a saída (pino 3) passa do nível L para o nível H o qual provoca a emissão de luz por parte do diodo luminiscente D1. O transistor Q1 é cortado (não conduz) sendo retirado o aterramento da entrada "descarga" (pino 7); ora Q1 não conduzindo o capacitor C1 começa a carregar-se exponencialmente através das resistências R1, R3, R4 e R5 conforme mostra o circuito simplificado da figura 12 - notar que não há circulação de corrente pelo transistor Q1 que está comportando-se como um interruptor aberto.

A velocidade ou rapidez com que C1 se carregará depende da sua capacitância e dos valores ôhmicos apresentados pela

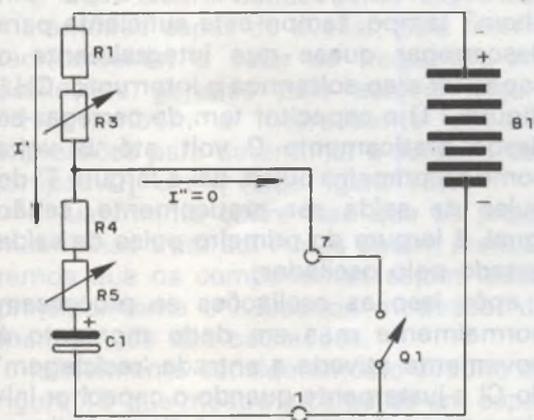
malha resistiva formada por R1, R3, R4 e R5 - estas últimas resistências variáveis. Mas é certo que após determinado tempo a tensão entre os bornes de C1 é ligeiramente superior a 8 volts e como o nó X (figura 11) está a um potencial fixo de 8 volts segundo o que supomos acima, o primeiro comparador "sente para mais" a

tensão na sua entrada não inversora e daí surge um pulso na saída provocando o "reset" (reciclagem) do FF; este comuta e \bar{Q} passa a assumir o nível H que é complementado pelo estágio amplificador de potência e o estado lógico do pino 3 passa a ser baixo polarizando inversamente o fotemissor D1 o qual deixará de emitir luz.



Configuração básica para o funcionamento do CI 555 como astável.

FIGURA 11



Circuito equivalente da carga do capacitor C1 do circuito da figura anterior.

FIGURA 12

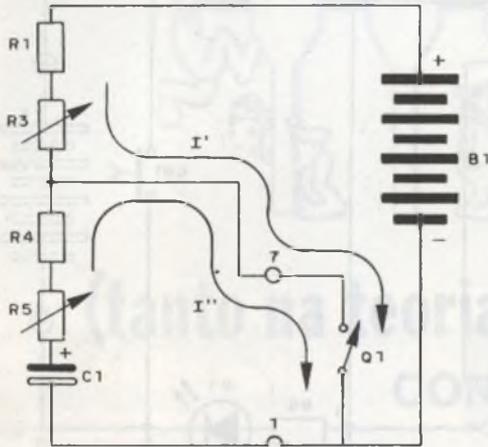
Acontece que o nível H da saída \bar{Q} do bi-estável satura o transistor Q1 e o capacitor C1 será obrigado a descarregar-se

através da malha R4, R5, Q1 e massa, tal qual mostra o circuito equivalente da figura 13.

Como no caso precedente, a velocidade com que C1 se descarrega depende do valor resistivo de R4 e R5; quanto maior for este valor tão mais lentamente C1 será descarregado e, portanto, durante mais tempo D1 permanecerá "apagado".

O processo de descarga de C1 irá verificando-se a todo momento e a cada instante cada vez menor se tornará a ddp entre seus bornes e chegará o instante em que tal ddp é ligeiramente inferior à terça parte da tensão de alimentação (no caso 4 volts por hipótese); justamente neste momento o segundo comparador do CI "percebe" essa "manobra" e aí ele aplica um estímulo ao bi-estável o qual é "setado". A saída \bar{Q} passa de H para L e Q1 deixa de conduzir ao mesmo tempo que surge no pino 3

do circuito integrado o nível lógico H, oriundo do amplificador inversor de potência, fazendo com que o diodo luminiscente D1 passe a emitir luz. O capacitor dá início à sua carga e o processo acima descrito se repetirá só que neste caso o capacitor "partiu" dos 4 volts em direção aos 8 volts e não de 0 volt para 8 volts como da primeira vez (lembre-se que inicialmente C1 se encontrava totalmente descarregado - 0 volt, e neste último caso ele não atingiu tal condição).



Circuito equivalente simplificado mostrando a descarga do capacitor C1 através da rede R4, R5 e transistor Q1 representado por um interruptor de contatos operados.

FIGURA 13

A carga e descarga de C1, figura 11, se processa automaticamente e indefinidamente provocando as oscilações que caracterizam o funcionamento de qualquer estável. A frequência dessas oscilações, como vimos acima, pode ser modificada ao variarmos os valores da rede RC composta por R1, R3, R4, R5 e C1 do circuito da figura 11.

A resistência R2 desse mesmo circuito propicia o nível H na entrada 'reciclagem' (pino 4) do CI para que as oscilações se façam presentes, ao mesmo tempo limita a corrente a circular pelos contatos do integrado CH1 quando ele for pressionado. Aliás, se CH1 for ativado as oscilações irão cessar (a saída do circuito ficará permanentemente em nível L - o diodo D1 não emite luz - durante o pressionar de CH1).

Para facilitar o entendimento da explanação que acabamos de realizar é mostra-

do o diagrama em fases de alguns sinais que se esperam observar no circuito. A figura 14 mostra tais diagramas, sobre eles temos a considerar o seguinte:

- em funcionamento normal, o tempo em que a saída do circuito assume o nível H é definido por T_H (diodo luminiscente emitindo luz); da mesma forma, T_L define o tempo durante o qual a saída do integrado fornece o estado lógico L (diodo D1 sem emitir luz);

- o primeiro pulso a partir do "start" tem duração (T') maior que T_H notar que a carga do capacitor C1 vai de 0 volt a 8 volts aproximadamente, conforme nos mostra o diagrama (superior) da figura 14;

- a tensão desenvolvida nos bornes do capacitor oscila entre 4 volts a 8 volts quando em funcionamento normal (sem utilizar reciclagem normalmente em H); estes dois valores de tensão correspondem, respectivamente, a $1/3$ de V_{cc} - no caso $V_{cc} = 12V$ conforme nossas considerações iniciais;

- quando o capacitor C1 estava carregando-se pela quarta vez a entrada reciclagem foi levada ao estado lógico baixo (zero volt) e com isso a saída do CI comutou para L e assim permaneceu enquanto perdurou o nível L no pino 4 do integrado (notar que a largura em nível H, do pulso de saída do CI é bem estreita); ainda em relação a esta observação notamos que a entrada reciclagem ficou em L por um "bom" tempo, tempo este suficiente para descarregar quase que integralmente o capacitor e ao soltarmos o interruptor CH1 (figura 11) o capacitor tem de carregar-se desde praticamente 0 volt até 8 volts como no primeiro pulso, daí a largura T' do pulso de saída ser praticamente, senão igual, à largura do primeiro pulso de saída gerado pelo oscilador;

- após isso as oscilações se processam normalmente mas em dado momento é novamente ativada a entrada 'reciclagem' do CI e justamente quando o capacitor iniciava a sua descarga, aí, é claro ele "passará" do limite inferior (4 volts) de funcionamento normal mas antes que chegue a descarregar-se por completo é retirado o estímulo de reciclagem (vide figura 14) habilitando a carga do capacitor o qual "partirá" de aproximadamente 3 volts em direção ao limite superior de carga (no

caso 8 volts); é claro que de 3 a 8 volts o capacitor tardará mais tempo para carregar-se do que de 4 para 8 volts, porém esse tempo será menor que de 0 a 8 volts como ocorrem em duas situações anteriores; disto concluímos a seguinte desigualdade: $t_H > T' > T_L$;

-os pulsos restantes dos gráficos da figura 14 são pertinentes ao funcionamento normal do astável, verificamos que $t_H > t_L$ nes-

tes casos, isso porque o capacitor C1 carrega-se mais lentamente através de R1, R3 R4 e R5, descarregando-se mais rapidamente pois isto é realizado apenas pelas resistências R4 e R5, vide figuras 12 e 13.

Do exposto concluímos que a entrada 'reciclagem' altera substancialmente o sinal retangular de saída em última estância o valor da frequência de oscilação do astável.

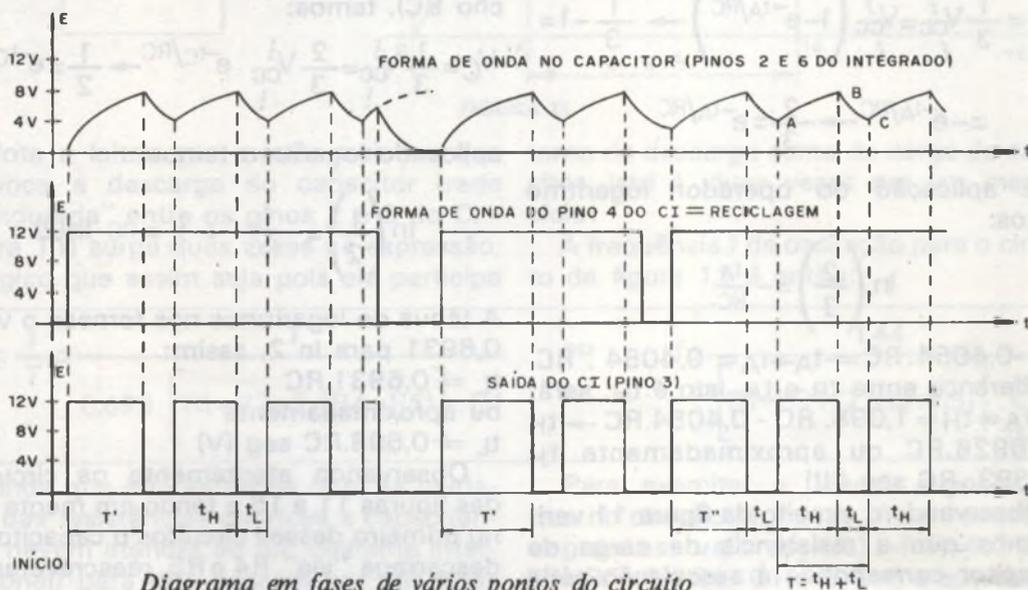


Diagrama em fases de vários pontos do circuito astável da figura 11.

FIGURA 14

É bom alvitre deduzir uma expressão matemática capaz de avaliar, pelo menos teoricamente, o valor da frequência das oscilações geradas pelo astável (figura 11). Também é interessante deduzir expressões para determinar a duração dos tempos t_L e t_H (vide figura 14).

É justamente sobre isso que as próximas linhas tratarão. Antes porém instituiremos que os componentes sejam ideais principalmente o capacitor, motivador da manutenção das oscilações.

Inicialmente consideramos o circuito da figura 15 que mostra a carga de um capacitor C através de uma resistência R e de uma fonte de tensão de V_{CC} volts assim como a variação (exponencial) da ddp entre os terminais do capacitor em função do tempo. Notar que no gráfico foram assinalados os pontos de nosso interesse imediato, isto é, os pontos nos quais a ddp propiciada pelo capacitor corresponde a

$1/3$ de V_{CC} e $2/3$ de V_{CC} , respectivamente pontos A e B - figura 15. Aliás, a diferença entre o tempo gasto para que o capacitor se carregue até $2/3$ de V_{CC} (t_B) e o tempo gasto para que a ddp de seus terminais atinja $1/3$ de V_{CC} (t_A) corresponde ao tempo durante o qual a saída do CI se manterá em nível H - vide figura 14.

Pois bem, calculemos inicialmente o tempo t_B :

De acordo com a expressão

$$V = V_{CC} \left(1 - e^{-t/RC} \right)$$

e figura 15 temos:

$$\begin{aligned} V_C = \frac{2}{3} V_{CC} &= V_{CC} \left(1 - e^{-t_B/RC} \right) \rightarrow \frac{2}{3} - 1 = \\ &= -e^{-t_B/RC} \rightarrow \frac{1}{3} = e^{-t_B/RC} \end{aligned}$$

aplicando logaritmo a ambos membros da última equação temos:

$$\ln\left(\frac{1}{3}\right) = -\frac{t_B}{RC}$$

ou: $-1,098 \cdot RC = -t_B \rightarrow t_B = 1,098 \cdot RC$
O tempo t_A é determinado de forma análoga:

$$V_C = \frac{1}{3} V_{CC} = V_{CC} \left(1 - e^{-t_A/RC}\right) \rightarrow \frac{1}{3} - 1 = -e^{-t_A/RC} \rightarrow \frac{2}{3} = e^{-t_A/RC}$$

pela aplicação do operador logaritmo temos:

$$\ln\left(\frac{2}{3}\right) = -\frac{t_A}{RC}$$

ou: $-0,4054 \cdot RC = -t_A \rightarrow t_A = 0,4054 \cdot RC$
A diferença entre t_B e t_A , isto é t_H , será:
 $t_B - t_A = t_H = 1,098 \cdot RC - 0,4054 \cdot RC \rightarrow t_H = 0,6926 \cdot RC$ ou aproximadamente $t_H = 0,693 \cdot RC$ seg (III)

Observando o circuito da figura 11 verificamos que a resistência de carga do capacitor corresponde à associação série de R_1, R_3, R_4 e R_5 ; assim sendo, a expressão acima assume o seguinte aspecto: $t_H = 0,693 \cdot (R_1 + R_3 + R_4 + R_5) \cdot C_1$ seg (IV)

Como sabemos, ao atingir o ponto B (figura 15) o capacitor se verá obrigado a descarregar-se através da saída 'descarga' (pino 7) do circuito integrado (figura 11); nestas condições teremos inicialmente $V_C = \frac{2}{3} V_{CC}$, tensão esta que irá decrescendo paulatinamente tal qual é mostrado pela figura 16 até que chegue o momento em que $V_C = \frac{1}{3} V_{CC}$ quando, então, ele novamente se carregará. Pelo que acabamos de expor podemos afirmar que o ciclo do capacitor tem início no ponto A da curva da figura 15, passa pelo ponto B dessa mesma figura (ou do gráfico da figura 16) indo "morrer" no ponto C (figura 16) que nada mais é do que o correspondente ponto A do desenho anterior conforme nos mostra a primeira forma de onda da figura 14.

A descarga de um capacitor C sobre uma resistência R (figura 16) obedece à seguinte lei matemática:

$$V_C = V_0 \cdot e^{-t/RC}$$

em que V_0 é a condição inicial do capacitor e no caso vale $\frac{2}{3}$ de V_{CC} então:

$$V_C = \frac{2}{3} V_{CC} \cdot e^{-t/RC}$$

Mas como é de nosso interesse determinar o valor de t_C (figura 16) que corresponde a t_L conforme é mostrado na figura 14 (trecho BC), temos:

$$V_C = \frac{1}{3} V_{CC} = \frac{2}{3} V_{CC} \cdot e^{-t_C/RC} \rightarrow \frac{1}{2} = e^{-t_C/RC}$$

aplicando logaritmo temos:

$$\ln\left(\frac{1}{2}\right) = -\frac{t_L}{RC} \rightarrow t_L = RC \cdot \ln(2)$$

A tabela de logaritmos nos fornece o valor 0,6931 para $\ln 2$, assim:

$$t_L = 0,6931 \cdot RC$$

ou aproximadamente

$$t_L = 0,693 \cdot RC \text{ seg (V)}$$

Observando atentamente os circuitos das figuras 11 e 16 e tendo em mente que no primeiro desses circuitos o capacitor se descarrega "via" R_4 e R_5 , reescreveremos a equação acima da seguinte forma:
 $t_L = 0,693 \cdot (R_4 + R_5) \cdot C_1$ seg (VI)

Aqui cabe um novo conceito: o produto RC das expressões (III) e (V) acima costuma ser representado pela letra grega τ (lê-se: "tau") e recebe o nome de constante de tempo ou simplesmente constante RC.

Pois bem, já que deduzimos as duas expressões que nos permitem estabelecer cada semi-período da onda retangular de saída do C1 (figura 14), só nos resta determinar a frequência desse sinal. Isso é fácil! Muito fácil!

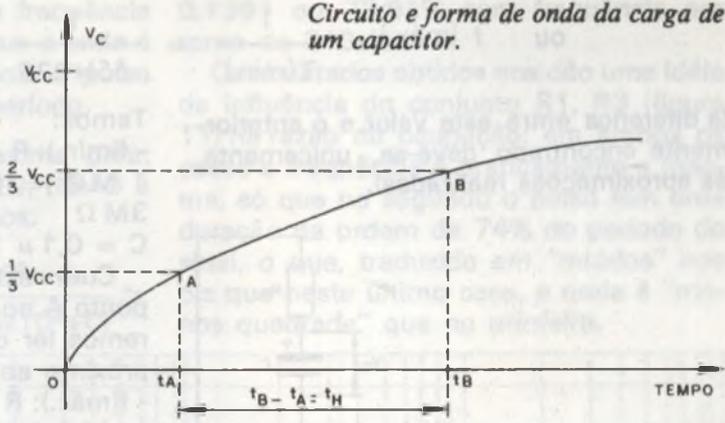
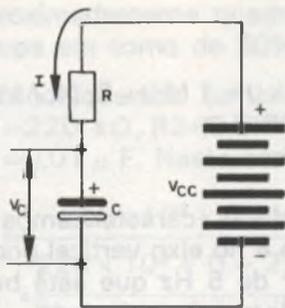
A frequência f , como é de nosso conhecimento é numericamente igual ao inverso do período T; matematicamente,

$$f = \frac{1}{T}$$

Cabe agora calcular o período T que nada mais é do que a soma de t_H e t_L , ou seja:
 $T = t_H + t_L = 0,693 \cdot (R_1 + R_3 + R_4 + R_5) \cdot C_1 + 0,693 \cdot (R_4 + R_5) \cdot C_1$

Fazendo a "faxina" algébrica vem:

$$T = 0,693 \cdot [R_1 + R_3 + 2 \cdot (R_4 + R_5)] \cdot C_1 \text{ seg (VII)}$$



Circuito e forma de onda da carga de um capacitor.

FIGURA 15

Note o leitor que a rede resistiva que provoca a descarga do capacitor (rede "pendurada" entre os pinos 2 e 6 do CI - figura 11) surge duas vezes na expressão; é lógico que assim seja pois ela participa

tanto da descarga como da carga do capacitor, isto é, duas vezes em um mesmo ciclo!

A frequência f de oscilação para o circuito da figura 11 é então:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,693 [R_1 + R_3 + 2 \cdot (R_4 + R_5)] \cdot C_1} \quad \text{ou} \quad f = \frac{1,44}{[R_1 + R_3 + 0,4 \cdot (R_4 + R_5)] \cdot C_1} \quad \text{(VIII)}$$

Ainda que não se tenha dito, as unidades das resistências elétricas e capacitâncias devem atender ao S.I. (Sistema Internacional) para que possam ser utilizadas as expressões matemáticas acima deduzidas. Estas unidades são o *ohm* (símbolo Ω) para as resistências e o *farad* (símbolo F) para as capacitâncias.

Para exercitar a "cuca" suponhamos que no circuito da figura 11 tenhamos os seguintes valores: $R_1 = R_4 = 4,7 \text{ k}\Omega$, $R_3 = R_5 = 1 \text{ M}\Omega$ e $C_1 = 0,1 \mu\text{F}$ e que queiramos determinar os parâmetros fundamentais do circuito.

Temos então:
- da expressão (VI)

$$t_L (\text{min.}) = 0,693 \cdot (4,7 \times 10^3 + 0) \cdot 0,1 \times 10^{-6} \text{ seg} \approx 3,25 \times 10^{-4} \text{ seg} = 325 \mu\text{s}$$

$$t_L (\text{máx.}) = 0,693 \cdot (4,7 \times 10^3 + 1 \times 10^6) \cdot 0,1 \times 10^{-6} \text{ seg} \approx 6,96 \times 10^{-2} \text{ seg} = 69,6 \text{ ms}$$

- da expressão (IV) $t_H (\text{mín.}) = 0,693 \cdot (4,7 \times 10^3 + 0 + 4,7 \times 10^3 + 0) \cdot 0,1 \times 10^{-6} \text{ seg} \approx 651 \mu\text{s}$

$$t_H (\text{máx.}) = 0,693 \cdot (4,7 \times 10^3 + 1 \times 10^6 + 4,7 \times 10^3 + 1 \times 10^6) \cdot 0,1 \times 10^{-6} \text{ seg} \approx 139 \text{ ms}$$

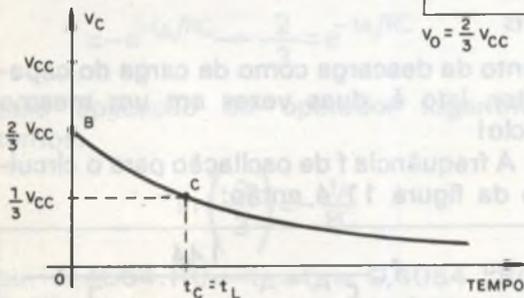
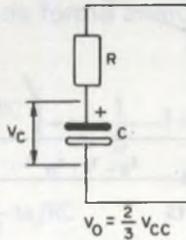
- da expressão (VIII) $f (\text{min.}) = \frac{1,44}{[4,7 \times 10^3 + 1 \times 10^6 + 2 \cdot (4,7 \times 10^3 + 1 \times 10^6)] \cdot 0,1 \times 10^{-6}} \text{ Hz} \approx 4,8 \text{ Hz}$

$$\text{ou } f (\text{min.}) = \frac{1}{T (\text{máx.})} = \frac{1}{139 + 69,6} \text{ kHz} \approx 4,8 \text{ Hz}$$

$$f (\text{máx.}) = \frac{1,44}{[4,7 \times 10^3 + 0 + 2 \cdot (4,7 \times 10^3 + 0)] \cdot 0,1 \times 10^{-6}} \text{ Hz} \approx 1021 \text{ Hz}$$

$$\text{ou } f(\text{máx.}) = \frac{1}{T(\text{min.})} = \frac{1}{651+325} \text{ MHz} \approx 1024 \text{ Hz}$$

(a diferença entre este valor e o anteriormente encontrado deve-se, unicamente, às aproximações realizadas).



Descarga de um capacitor sobre uma resistência e a respectiva forma de onda que se espera observar.

FIGURA 16

Convenhamos, a expressão (VIII) que estabelece o valor da frequência de oscilação do astável (figura 11) é relativamente "indigesta"! Seria ideal termos um meio de avaliar tal valor sem ter de "apelar para a ignorância"! Principalmente para os que não são adeptos da matemática.

Para contornar o impasse idealizemos uma série de gráficos de forma a termos idéia da ordem de grandeza do valor da frequência em função da capacitância e resistência da rede RC motivadora das oscilações. Essa espécie de ábaco se encontra na figura 17 em que no eixo horizontal temos a capacitância do capacitor da rede RC, no vertical o valor, em Hz, da frequência das oscilações e nos gráficos propriamente ditos a soma $R_c + 2.R_d$ em que R_d representa a resistência total da descarga do capacitor (para o circuito da figura 11 temos: $R_d = R_4 + R_5$) e R_c é a resistência parcial motivadora da carga do capacitor (para o astável apresentado pela figura 11 temos: $R_c = R_1 + R_3$).

Vejamos a veracidade do "nosso" ábaco: determinemos através dele os valores das frequências anteriormente calculadas para o exemplo acima.

Temos:

$$- f(\text{mín.}): R = 4,7 \text{ k}\Omega + 1 \text{ M}\Omega + 2 \cdot (4,7 \text{ k}\Omega + 1 \text{ M}\Omega) = 3014100 \Omega \approx 3 \text{ M}\Omega$$

$$C = 0,1 \mu \text{ F}$$

Com estes valores caracterizamos o ponto A no ábaco e no eixo vertical poderemos ler o valor de 5 Hz que está bem próximo ao anteriormente calculado.

$$- f(\text{máx.}): R = 4,7 \text{ k}\Omega + 0 + 2 \cdot (4,7 \text{ k}\Omega + 0) = 14,1 \text{ k}\Omega \times 14 \text{ k}\Omega$$

$$C = 0,1 \mu \text{ F}$$

Fazendo a interpolação linear entre as linhas "10 kΩ" e "20 kΩ" do ábaco da figura 17, determinamos o ponto B o qual nos permite *avaliar* o valor da frequência de oscilação como sendo ligeiramente superior a 1 k Hz (pelos cálculos encontramos 1,02 k Hz).

Há situações que interessa determinar a razão de ocupação do sinal gerado pelo astável; essa razão de ocupação será definida como sendo o resultado de t_H/T , ou seja: $D = t_H / T$. Tendo em conta as expressões (IV) e (VII) e efetuando as devidas simplificações podemos instituir a expressão abaixo que é válida para os astáveis da figura 11:

$$D = \frac{R_1 + R_3 + R_4 + R_5}{R_1 + R_3 + 2 \cdot (R_4 + R_5)} \quad (\text{IX})$$

Notamos que a razão de ocupação independe da capacitância do capacitor e é uma grandeza adimensional. A expressão acima também nos possibilita afirmar que o circuito da figura 11 é incapaz de gerar uma onda quadrada (razão de ocupação igual a 1/2) devido à presença das resistências R_1 e R_3 cuja soma não pode ser nula a não ser que queiramos danificar o integrado! No entanto, quanto menor for o valor de $R_1 + R_3$ em relação a $R_4 + R_5$ tão mais "quadrada" se tornará a onda.

Suponhamos que o circuito da figura 11 apresente os seguintes valores: $R_1=1,2 \text{ k}\Omega$, $R_3=0$, $R_4=220 \text{ k}\Omega$, $R_5=0$ e $C_1=0,01 \mu \text{ F}$; a razão de ocupação será:

$$D = \frac{1,2 \times 10^3 + 0 + 220 \times 10^3 + 0}{1,2 \times 10^3 + 0 + 2 \cdot (220 \times 10^3 + 0)} \approx$$

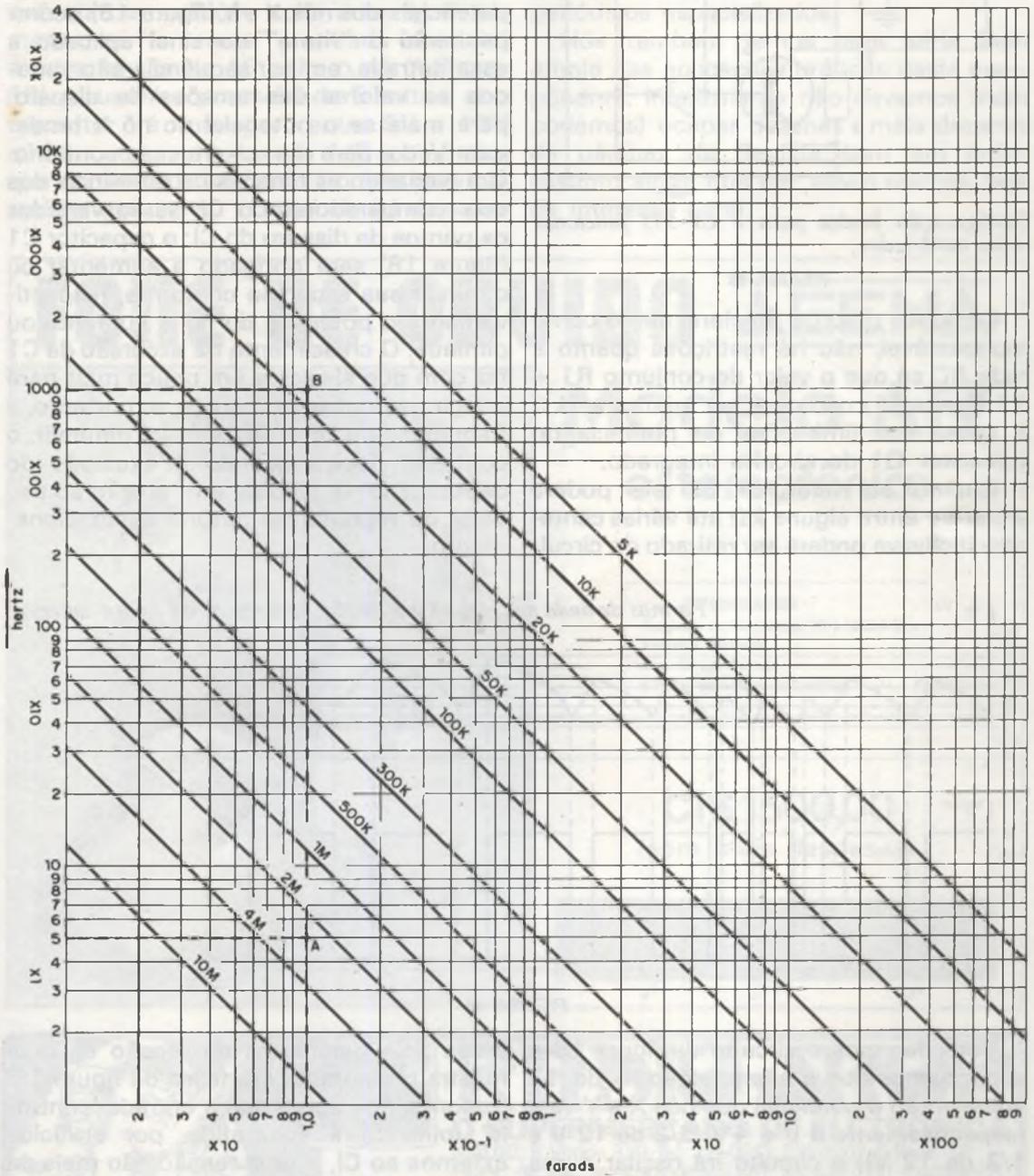
0,5013 ou 50,13% com uma frequência da ordem de 330 Hz - notar que a onda é aproximadamente quadrada pois o pulso ocupa em torno de 50% do período.

Modifiquemos os valores acima para: $R1=220\text{ k}\Omega$, $R3=0$, $R4=120\text{ k}\Omega$, $R5=0$ e $C1=0,01\ \mu\text{F}$. Neste caso temos:

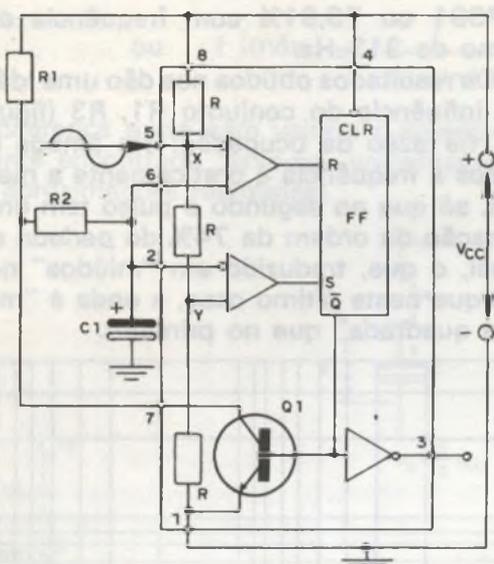
$$D = \frac{220 \times 10^3 + 0 + 120 \times 10^3 + 0}{220 \times 10^3 + 0 + 2 \cdot (120 \times 10^3 + 0)} \approx$$

0,7391 ou 73,91% com frequência em torno de 313 Hz.

Os resultados obtidos nos dão uma idéia da influência do conjunto $R1, R3$ (figura 11) na razão de ocupação: em ambos os casos a frequência é praticamente a mesma, só que no segundo o pulso tem uma duração da ordem de 74% do período do sinal, o que, traduzido em "módulos" nos diz que neste último caso, a onda é "menos quadrada" que no primeiro.



Determinação gráfica da frequência de oscilação do astável da fig. 11 em função da capacitância $C1$ e da soma $R1 + R3 + 2 \cdot (R4 + R5)$. FIGURA 17



Configuração básica para o CI 555 funcionar como modulador.

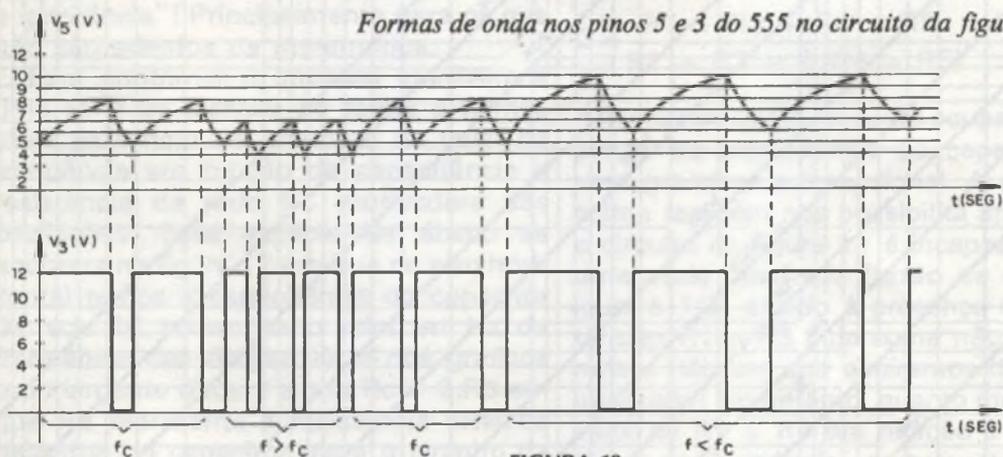
FIGURA 18

Como no caso do funcionamento como monoestável, não há restrições quanto à rede RC só que o valor do conjunto $R1 + R3$ (figura 11) não deve ser inferior a $1k\Omega$ à causa das limitações de potência do transistor Q1 do circuito integrado.

Quanto ao valor de R2 ele poderá situar-se entre alguns $k\Omega$ até várias centenas: inclusive poderá ser retirado do circui-

to sem trazer graves consequências a não ser em casos onde o ruído do sistema seja elevado (é usual levarmos ao "+" a entrada reciclagem do CI pino 4 — quando a mesma não for utilizada no projeto).

Além do funcionamento como astável e como monoestável, o circuito integrado 555 também pode operar como um modulador, para tanto o sinal a ser modulado é ministrado à entrada 'controle' (pino 5) do CI; ao variar a tensão de controle, os potenciais dos nós X e Y (figura 18) acompanharão o "ritmo" do sinal aplicado a essa entrada, em consequência são variados os valores das tensões de disparo: para mais se o potencial do nó X tender para V_{cc} e para menos em caso contrário. Ora, variando as tensões de referência dos dois comparadores do CI, serão variados os pontos de disparo do CI; o capacitor C1 (figura 18) será obrigado a aumentar ou diminuir sua excursão conforme, respectivamente o potencial do nó X aumente ou diminua. O crescimento da excursão de C1 faz com que ele tarde um pouco mais para atingir os pontos de disparo, e, portanto, a frequência do sinal de saída irá diminuir; o contrário ocorre quando a excursão do capacitor for diminuída em relação ao seu valor de repouso ou natural de funcionamento.



Formas de onda nos pinos 5 e 3 do 555 no circuito da figura anterior.

FIGURA 19

Consideremos o circuito da figura 18 e suponhamos que a alimentação é de 12 volts, então o potencial dos nós X e Y vale respectivamente 8 V e 4 V ($2/3$ de 12 V e $1/3$ de 12 V); o circuito irá oscilar numa frequência qualquer, digamos, f_c e o capacitor irá carregar-se e descarregar-se entre

esses dois patamares de tensão tal qual mostra o diagrama em fases da figura 19. Suponhamos agora que a entrada 'controle' (pino 5) é submetida, por artifícios externos ao CI, a uma tensão não mais de 8 volts e sim de 6 volts; o nó X (figura 18) assumirá um potencial de 6 volts e o nó Y

o de 3 volts (sempre a metade), consequentemente a ddp entre os terminais do capacitor C1 oscilará entre 3 a 6 volts (excursão de $6-3=3$ volts contra só 4 volts da situação anterior) e é claro, ele atingirá estes níveis mais rapidamente tal qual nos mostram o terceiro a quinto pulso do diagrama da figura 19 — notar que a frequência do sinal tornou-se substancialmente maior. Se a partir desta última condição retornarmos à primeira veremos que a frequência de oscilação volta a ser f_c . Finalmente, se “forçamos” a entrada ‘controle’ a uma tensão de 10 volts o nó Y (figura 18) assumirá o potencial de 5 volts e aí o capacitor irá “navegar” entre 5V a 10V que fornece uma excursão de 5 volts, maior que as precedentes; é claro que para C1 realizar esta nova “tarefa” ele irá demorar

um pouco mais, e portanto, a frequência do sinal de saída do circuito tornar-se-á muito menor que f_c como bem o mostram os últimos pulsos do diagrama da figura 19.

Certamente o leitor tem em mente mais de uma dezena de idéias e aplicações para o quase “miraculoso” 555 e é bem provável que já tenha visto este integrado nas mais diversas “roupagens”, tornando parte (e como!) em muitos circuitos publicados nos periódicos especializados.

Nós também temos uma série bem ampla das aplicações práticas deste componente, infelizmente não devemos (nem podemos) ocupar dezenas e mais dezenas de páginas da Revista com um único assunto ainda que ele, assim cremos, seja de interesse geral.

FONE DE OUVIDO **AGENA**



Modelo AFE estereofônico

ESPECIFICAÇÕES

Resposta de Frequência: 20 à 18.000 KHz
Potência: 300 mW
Impedância: 8 ohms
Cordão: espiralado de 2 metros

Cr\$1500,00

(sem mais despesas)

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63.



RS

RADIO SHOP

O SUPERMERCADO DE ELETRÔNICA

MATRIZ: R. Vitória, 339 - Tel.: 221-0213, 221-0207 - S. Paulo - SP

FILIAL: Av. Visc. de Guarapuava, 3.361 - Tel.: 232-3781 - Curitiba - PR

ABERTA ATÉ 20 hs - SÁBADOS ATÉ 18 hs



SEÇÃO DO LEITOR



Nesta seção publicamos projetos enviados por nossos leitores, sugestões e respondemos à perguntas que julgamos de interesse geral, assim como esclarecimentos sobre dúvidas que surjam em nossos projetos. A escolha dos projetos a serem publicados, assim como das cartas que são respondidas nesta seção fica a critério de nosso departamento técnico estando a revista desobrigada de fazer a publicação de qualquer carta ou projeto que julgue não atender a finalidade da mesma.

Você tem problemas de montagem? Os artigos que publicamos, normalmente descrevem duas técnicas de montagem: em placa de circuito impresso ou em ponte de terminais. A primeira é recomendada aos que possuam mais prática e recursos para sua elaboração, que vão desde a banheira especial, a caneta de circuito impresso e o percloroeto para a corrosão, até a furadeira com broca fina. A segunda técnica é recomendada aos principiantes pois não exige qualquer recurso técnico ou ferramentas especiais pois as pontes já vem preparadas para serem usadas, e podem inclusive ser facilmente cortadas se seu tamanho for excessivo.

Muitos leitores guiados pelos desenhos, deixam as pontes livres após a montagem como se elas fossem o chassi completo do aparelho e com isso os componentes que muitas vezes ficam pendurados podem encostar uns nos outros provocando curto circuitos que inclusive podem causar sua queima (figura 1).

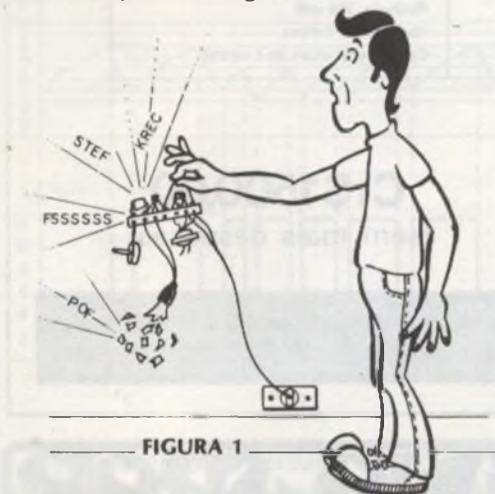


FIGURA 1

Realmente, as pontes de terminais são apoios para os componentes mas não para todo o aparelho, devendo estas serem fixadas em base de madeira, acrílico ou outro material isolante, bases estas que inclusive

também servem para segurar componentes mais pesados como por exemplo suportes de pilhas, potenciômetros, alto-falantes, etc, conforme sugere a figura 2.

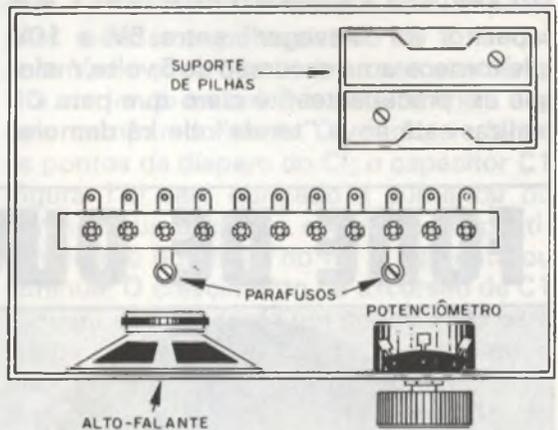


FIGURA 2

A fixação de uma ponte de terminais é simples: podem ser colocados parafusos nos terminais já existentes para esta finalidade ou então pregos pequenos em qualquer dos furos, conforme mostra a figura 3.

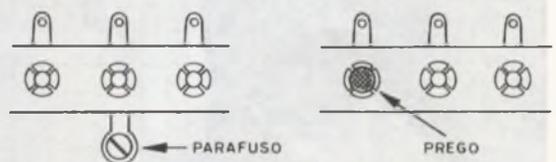


FIGURA 3

Quando a ponte deve ser fixada numa base metálica é importante observar que o terminal que serve para esta finalidade passa a fazer conexão com a caixa, devendo portanto só ser usado como terminal de chassi ou então terra.

Quando uma única ponte não tem tamanho suficiente para receber todos os componentes, duas ou mais pontes de terminais podem ser usadas. Temos então duas possibilidades, conforme a disponibilidade de espaço para o aparelho: as pon-

tes podem ser montadas em linha, conforme mostra a figura 4, obtendo-se com isso uma ponte mais comprida que o normal, ou então paralelamente, conforme mostra a figura 5. Esta segunda possibilidade é muito usada quando se deseja trabalhar com circuitos integrados de invólucro DIL (Dual In Line).

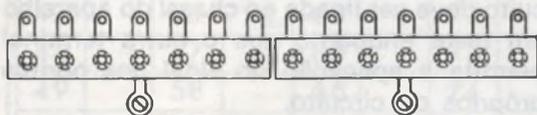


FIGURA 4

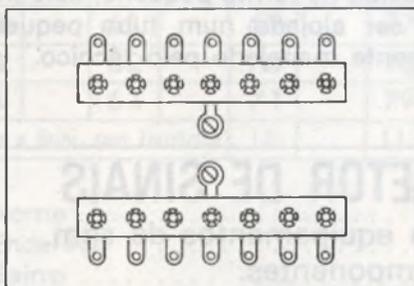


FIGURA 5

AS MONTAGENS DOS LEITORES

Os projetos dos leitores continuam chegando e numa quantidade muito maior do que podemos aproveitar em cada número da revista. Assim, para este número escolhemos alguns que julgamos ser de interesse para os nossos leitores.

NERVO-TESTE COM INDICAÇÃO VISUAL

Este circuito é enviado pelo leitor Manuel Fraguas Franco Neto, de Belo Horizonte - MG e consiste num interessante jogo de habilidade manual.

O circuito completo do jogo é mostrado na figura 6 e opera do seguinte modo: o jogador deve procurar passar a argola pelo arame tortuoso sem deixar que um encoste no outro. Se isso acontecer o circuito dispara fechando o contacto do relê que então comuta a indicação visual de verde para vermelho.

Se isso acontecer um ponto negativo deve ser contado para o jogador ou então o mesmo deve ser desclassificado para dar oportunidade a outro.

O rearme do circuito em cada disparo é feito pressionando-se o interruptor S1 em paralelo com o SCR.

A alimentação do circuito é feita com uma tensão de 6 ou 12V devendo o relê ser escolhido para fechar com este valor. Devemos observar que deve ser considerada na sensibilidade do relê a pequena queda de tensão da ordem de 2 V que ocorre no SCR em condução.

Os resistores R1 e R2 ligados em série com os leds tem seus valores escolhidos conforme a tensão de alimentação. Para uma tensão de 6V os resistores podem ser de 270R x 1/8W e para 12V de 470R x 1/8W.

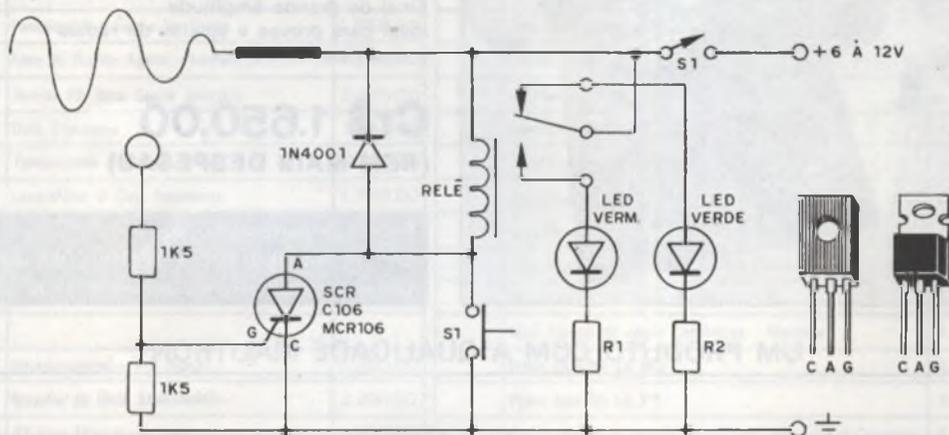


FIGURA 6

O led verde é do tipo FLV11 e o vermelho FLV 110. Os demais componentes não oferecem dificuldades de obtenção.

INJETOR DE SINAIS

Este é o circuito enviado pelo leitor Eloy

Estevez Cid, do Rio de Janeiro - RJ, que é mostrado na figura 7.

Trata-se de um oscilador Hartley modificado que pode produzir sinais que aplicados num rádio comum ou receptor de ondas

curtas permitem sua calibração além da localização de falhas.

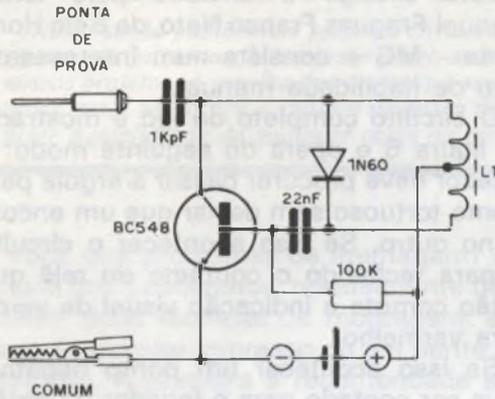


FIGURA 7

A bobina pode ser feita com um bastão de ferrite comum sendo constituída de 80 à 100 voltas de fio esmaltado 28 com tomada central.

O circuito pode ser alimentado com tensões entre 1,5 e 6 V de acordo com a intensidade do sinal desejado na saída.

O terminal indicado como comum no circuito deve ser ligado ao chassi do aparelho em teste enquanto que o outro terminal permite a aplicação do sinal nos pontos próprios do circuito.

Uma vez montado, com a utilização de um bastão de ferrite pequeno, este injetor pode ser alojado num tubo pequeno e facilmente manejado pelo técnico.

Kit PESQUISADOR E INJETOR DE SINAIS

Localização de falhas e ajustes em equipamentos de som.
Prova e análise de componentes.



CARACTERÍSTICAS

Baixo consumo

Alimentação: 9 Volts

PESQUISADOR:

Alta sensibilidade

Amplificador integrado

Entrada de AF e BF

Controle de volume

INJETOR:

Onda quadrada

Harmônica se estendendo até faixa de RF

Controle de intensidade

Sinal de grande amplitude

Ideal para provas e ajustes de rádios e amplificadores

Cr\$ 1.650,00

(SEM MAIS DESPESAS)

Pedidos pelo reembolso postal à

SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

Utilize o cartão resposta comercial da página 63.

UM PRODUTO COM A QUALIDADE MALITRON



RADIO SHOP

O SUPERMERCADO DE ELETRÔNICA

MATRIZ: R. Vitória, 339 - Tel.: 221-0213, 221-0207 - S. Paulo - SP

FILIAL: Av. Visc. de Guarapuava, 3.361 - Tel.: 232-3781 - Curitiba - PR

ABERTA ATÉ 20hs - SÁBADOS ATÉ 18hs

NÚMEROS ATRASADOS

Desejo receber pelo reembolso postal as seguintes revistas Saber Eletrônica, ao preço da última edição em banca:

Observação: Pedido mínimo de 3 revistas.

nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant
47		55	esgo- tado	64		72		80		88		96			
48		57		65		73		81		89		97			
49		58		66		74		82		90		98			
50		59		67		75		83		91		99			
51		60		68		76		84		92		100			
52		61		69		77		85		93		102			
53		62		70		78		86		94					
54		63		71		79		87		95					
Exper. e Brinc. com Eletrônica				II		III		IV		V		VI			

Nome
 Endereço Nº
 Bairro CEP
 Cidade Estado
 Não mande dinheiro agora, pague somente quando do recebimento no correio
 data Assinatura

À SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

Solicito enviar-me pelo reembolso postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s):

QUANT	PRODUTO	Cr\$	QUANT	PRODUTO	Cr\$
	TV-Jogo Eletron	3.000,00		Fonte de Tensão F-1000 (1,5 a 12 V x 1,4 A) Kit	2.400,00
	Gerador e Injetor de Sinais - GST2	3.100,00		Fonte de Tensão F-1000 (1,5 a 12 V x 1,4 A) Montada	2.800,00
	Pesquisador e Injetor de Sinais	1.650,00		Amplificador Estéreo AN-300 - 30 + 30 W IHF (Kit)	6.200,00
	Fone de Ouvido Agena - Modelo AFE	1.500,00		Amplificador Estéreo AN-300 - 30 + 30 W IHF (Montado)	6.800,00
	Antena PX Base Spock (portátil)	3.450,00		Equalizador Gráfico Estéreo EG-10 (Kit)	6.200,00
	Dado Eletrônico	1.350,00		Equalizador Gráfico Estéreo EG-10 (Montado)	6.800,00
	Temporizador parTimer	2.800,00		Amplificador Estéreo IC-20 (10 + 10W) Kit	1.960,00
	Laboratório p/ Circ. Impressos	1.950,00		Amplificador Estéreo IC-20 (10 + 10W) Montado	2.150,00
	Super Sequencial de 10 Canais	7.375,00		Amplificador Mono IC-10 (10W) Kit	1.250,00
	Scorpion - Micro Transmissor FM (Kit)	1.035,00		Amplificador Mono IC-10 (10 W) Montado	1.300,00
	Scorpion - Micro Transmissor FM (Montado)	1.160,00		Mini Central de Jogos Eletrônicos - Kit	1.450,00
				Mini Central de Jogos Eletrônicos - Montada	1.850,00
	Intercomunicador - 1 Ramal	1.350,00		Filtro Anti-TVI LG M3	4.395,00
	Medidor de Onda Estacionária	3.200,00		Filtro Anti-TVI LG P2	2.195,00
	TV-Jogo Fórmula 1	4.290,00		Fonte de Tensão F-5000 (10 a 15V x 5A) Montada	4.300,00
	Década Resistiva DR-8	2.800,00			

Nome
 Endereço Nº
 Fone (p/ possível contato) Bairro CEP
 Cidade Estado
 data Assinatura

CARTÃO RESPOSTA
AUT. Nº 1796
ISR Nº 40-3490/77
DATA: 14/11/77
SÃO PAULO

CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

O selo será pago por

EDITORA SABER LTDA.

01098 — São Paulo

Corte Aqui

CARTÃO RESPOSTA
AUT. Nº 1797
ISR Nº 40-3491/77
DATA: 14/11/77
SÃO PAULO

CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL

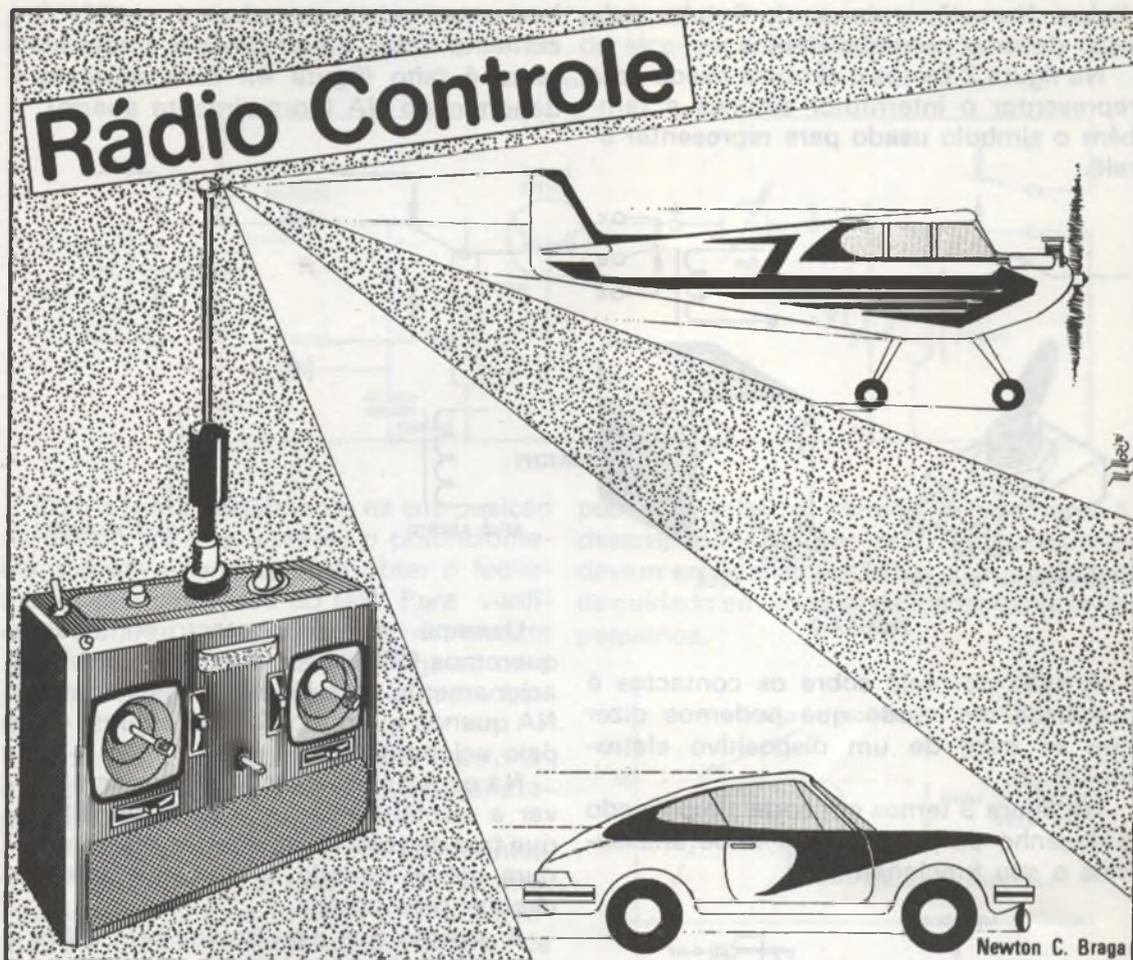
NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

O selo será pago por



**publicidade
&
promoções**

01098 — São Paulo



Os relês são componentes dos sistemas de rádio controle cuja importância não pode, de modo algum, ser desprezada. Conheça, melhor neste artigo, os relês e saiba como usá-los no seu sistema de rádio controle.

Para que um sistema de rádio controle opere normalmente, todo um conjunto de peças deve estar em perfeita harmonia. No transmissor deve-se ter estabilidade de frequência, potência e eficiência na irradiação dos sinais. No receptor, a partir de uma antena eficiente, devemos ter um circuito sensível e estável na amplificação e detecção dos sinais e completando, um relê que possa atuar no momento exato sobre os controles do modelo.

Nos sistemas mais simples, que não usam servos, o relê é o elo final de uma cadeia ocupando uma posição de grande importância que nem sempre é levada em conta pelos montadores (figura 1).

A escolha de um relê para um projeto de rádio controle exige cuidados especiais e na maioria dos casos os problemas de con-

trole que ocorrem são exclusivamente devidos a este componente.

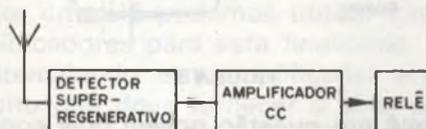


FIGURA 1

Mas, afinal, o que é um relê e como ele funciona?

FUNCIONAMENTO DO RELÊ

Um relê pode ser comparado a um interruptor que pode ligar ou desligar a corrente de um circuito mas por meio de um comando elétrico. Num interruptor simples, como o que acende a lâmpada de sua sala, o comando é feito pela ação de seus

dedos. No relê, o comando é feito pela ação de uma corrente elétrica.

Na figura 2 temos o símbolo usado para representar o interruptor simples e também o símbolo usado para representar o relê.

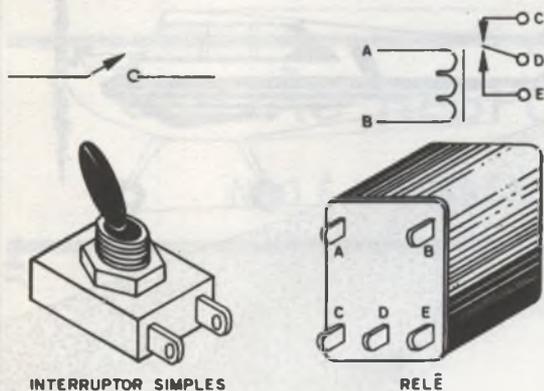


FIGURA 2

A ação do relê sobre os contactos é mecânica, de modo que podemos dizer que se trata de um dispositivo eletromecânico.

Na figura 3 temos em corte simplificado o desenho de um relê, por onde analisamos o seu funcionamento.

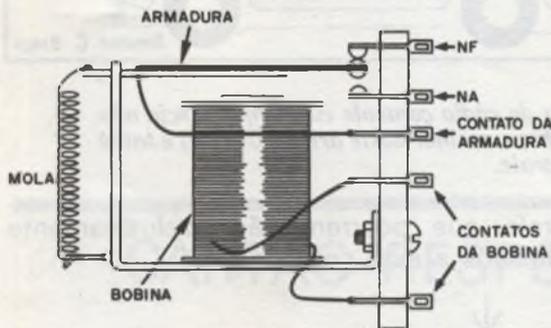


FIGURA 3

O relê em questão possui dois contactos, sendo um reversível. O primeiro contacto é mantido fechado quando a armadura móvel se encontra livre, ou seja, sem ser atraída pela bobina. Este contacto é denominado NF (normalmente fechado), ou seja, com o relê desligado, este contacto está em conexão com o correspondente à armadura móvel.

O segundo contacto é mantido desligado da armadura móvel até o momento em que a bobina do relê seja energizada, ou seja, percorrida por uma corrente. Quando

isso acontecer, a armadura é atraída e o contacto entre a parte móvel e este contacto é feito (figura 4). Este contacto é denominado NA (normalmente aberto).

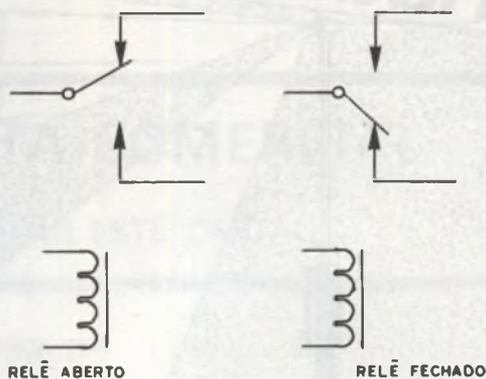


FIGURA 4

Usamos então o contacto NF quando queremos DESLIGAR algum circuito pelo acionamento do relê, e usamos o contacto NA quando queremos LIGAR alguma coisa pelo acionamento do relê.

Na estrutura analisada, devemos observar a existência de uma mola de retorno que traz de volta à sua posição NF a armadura móvel quando a corrente deixa de circular pela bobina.

A atração que esta bobina tem sobre a armadura móvel é função da corrente circulante em suas espiras, responsável por um forte campo magnético. Quanto maior for o número de voltas de fio da bobina e maior for a intensidade da corrente circulante, maior será a atração.

Esta intensidade de corrente e também o número de espiras é que determinam uma das características mais importantes do relê: sua sensibilidade. Trata-se da menor corrente que pode circular pelo mesmo e fazer seu acionamento.

Para determinar a sensibilidade de um relê podemos usar o circuito da figura 5.

Este circuito permite determinar a tensão de acionamento, a corrente mínima de acionamento pela bobina e também a resistência da bobina.

Vejam como funciona:

O que temos é uma fonte variável de tensão que deve no mínimo chegar à tensão capaz de acionar o relê. Com uma fonte até 12V, por exemplo, podemos testar relês de até 12 V.

O instrumento usado pode ser o seu pontos A e B na escala de corrente capaz de alcançar a sensibilidade do relê.

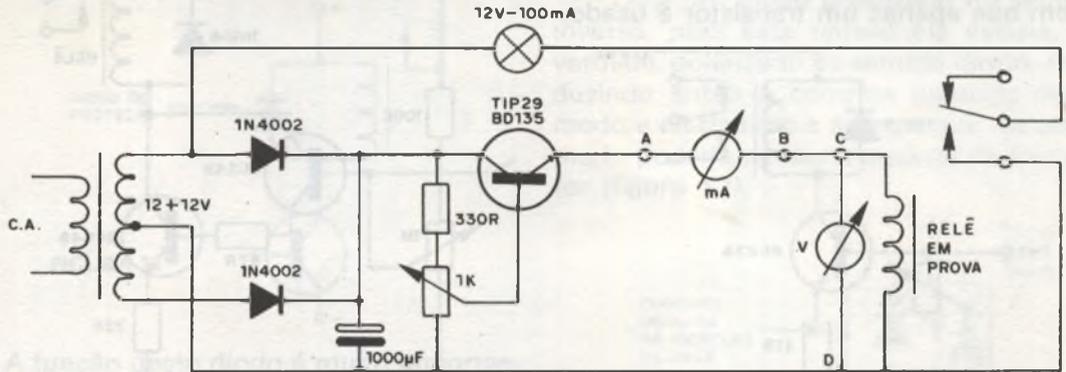


FIGURA 5

Com a fonte inicialmente na sua posição de tensão mínima, abre-se o potenciômetro gradativamente até se obter o fechamento dos contactos do relê. Para verificar o instante em que isso acontece, entre a armadura e o contacto NA liga-se uma pequena lâmpada indicadora com sua fonte de alimentação.

A corrente em que se obtém o acionamento do relê será então indicada diretamente pelo multímetro.

Uma vez obtido o ponto de acionamento, o instrumento é retirado do circuito, interligando-se os pontos A e B. O multímetro é então colocado na sua escala de tensão que alcance os 12V, e ligado entre os pontos B e C. Pode-se então ter a indicação direta da tensão de acionamento do relê.

A resistência da bobina do relê pode ser medida pelo mesmo instrumento, ou então ser calculada, bastando que seja dividida a tensão de acionamento pela corrente correspondente.

É importante observar que a armadura apresenta uma certa inércia que faz com que a corrente de acionamento seja sempre maior que a corrente de abertura dos contactos. Em suma, quando vamos aumentando a tensão na bobina, o relê fecha com determinado valor. A partir daí, se diminuirmos a tensão, o relê não abrirá seus contactos no mesmo valor, mas sim num valor menor, conforme mostra o gráfico da figura 6.

Esta característica é importante pois nos modelos a trepidação pode influir na eficiência do controle. Um ajuste da tensão da mola, ou da distância do entreferro

pode ser feita no sentido de melhorar o desempenho de um relê. Estes ajustes devem entretanto ser feitos com o máximo de cuidado em vista da delicadeza dos relês pequenos.

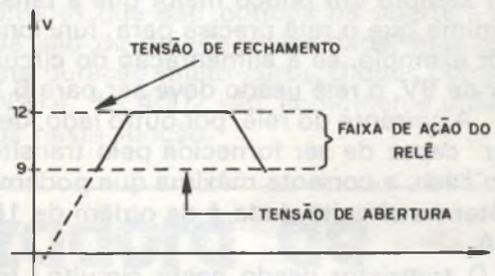


FIGURA 6

CIRCUITOS DE ACIONAMENTO DE RELÊS

Quando a corrente obtida na saída de um receptor de rádio comando ou de um sensor é insuficiente para acionar diretamente um relê podemos utilizar circuitos amplificadores para esta finalidade.

Intercalando um amplificador entre o circuito que deve fornecer o sinal para o seu acionamento e o relê, podemos multiplicar sua sensibilidade, conforme sugere a figura 7.

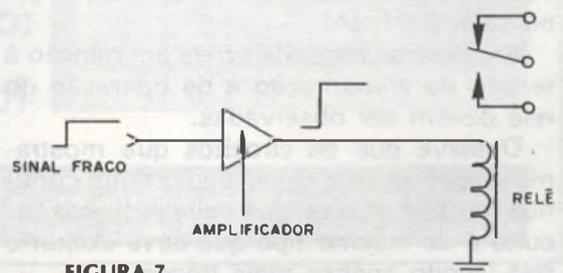


FIGURA 7

O circuito mais simples de amplificação para esta finalidade é o mostrado na figura 8 em que apenas um transistor é usado.

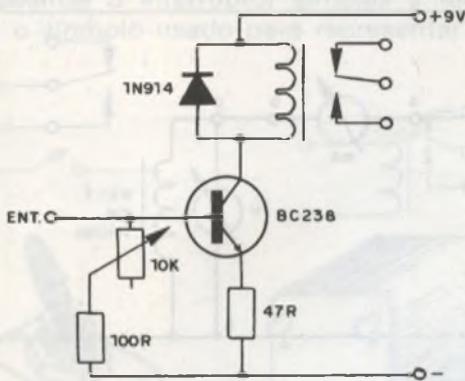


FIGURA 8

Como no transistor existe uma pequena queda de tensão, ou seja, ele "absorve" um pouco da voltagem do circuito, a tensão da fonte de alimentação deve ser sempre um pouco maior que a tensão mínima que o relê precisa para funcionar. Por exemplo, se a alimentação do circuito for de 9V, o relê usado deve ser para 6 V.

A corrente do relê, por outro lado, deve ser capaz de ser fornecida pelo transistor. No caso, a corrente máxima que podemos obter no circuito dado é da ordem de 100 mA.

O transistor usado neste circuito tem um fator de amplificação da ordem de 100 vezes, no mínimo, o que quer dizer que, se o relê usado for de 100 mA, podemos acioná-lo com apenas 1mA na entrada do circuito, o que significa multiplicar sua sensibilidade por 100.

Na figura 9 temos um circuito em que dois transistores são usados na configuração Darlington e que nos permite multiplicar ainda mais a sensibilidade de um relê.

Se forem usados transistores de ganhos 100 vezes, podemos obter no circuito um ganho de $100 \times 100 = 10\,000$ vezes, o que quer dizer que um relê de 100 mA pode ser disparado com apenas 10 μ A ou seja, 0,01mA!

As mesmas especificações em relação à tensão de alimentação e de operação do relê devem ser observadas.

Observe que os circuitos que mostramos operam com sinais de corrente contínua, ou seja, o sinal que deve excitar o circuito é do mesmo tipo que deve excitar o relê, sendo apenas mais fracos.

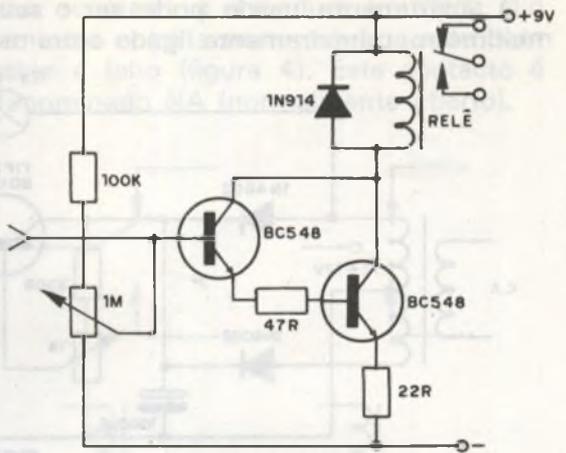


FIGURA 9

Nos casos em que o sinal obtido na saída do circuito corresponde a uma corrente alternada, como por exemplo, nos sistemas de rádio controle modulados em tom, além da amplificação do sinal para excitar o relê devemos processá-lo para obter uma corrente contínua.

Isso é conseguido com o circuito da figura 10 que é projetado para acionamento de relês em circuitos de corrente alternada, ou seja, o sinal de entrada é uma áudio-frequência.

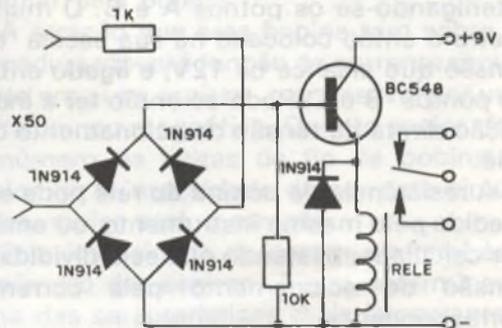


FIGURA 10

Em alguns casos até mesmo o filtro pode ser incorporado ao circuito tornando-se seletivo, isto é, fazendo com que o transistor apenas amplifique as correntes de determinadas frequências para o acionamento do relê.

A FUNÇÃO DO DIODO

Os leitores devem ter notado que em muitos circuitos que utilizam relês ou cargas indutivas de corrente contínua as quais devem ser comutadas por um transistor ou SCR, aparece um diodo polariza-

do no sentido inverso, conforme mostra a figura 11.

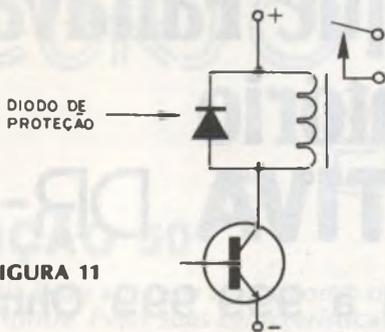


FIGURA 11

A função deste diodo é muito importante: quando o relê deixa de ser energizado, ou seja, na hora em que o transistor "desliga", o campo magnético da bobina "contraí-se" rapidamente antes de desaparecer, de modo que, ao cortar as espiras desta mesma bobina, ele induz uma forte corrente no sentido inverso à que o produziu. Assim, na hora em que o relê desliga, uma alta tensão de polaridade inversa ao normal aparece entre os pólos da bobina do relê. Esta tensão em muitos casos pode ser suficientemente alta para queimar o

transistor ou então desligar um SCR num circuito de comutação.

Com um diodo polarizado no sentido inverso, para esta tensão ele estaria, na verdade, polarizado no sentido direto, conduzindo então a corrente induzida deste modo e dissipando a energia que de outro modo poderia causar a queima do transistor (figura 12).

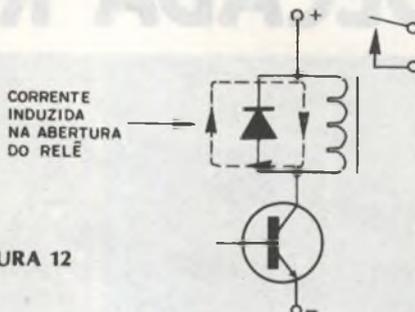


FIGURA 12

Na prática, qualquer diodo pode ser utilizado nesta função, já que os pulsos de corrente que são obtidos na abertura do relê são de grande intensidade, mas tem uma duração muito curta. Diodos como o 1N914, 1N 4002 são comumente utilizados nesta função.

Fonte Estabilizadora de Tensão Modelo F-5000

- Tensão variável regulada: 10 a 15 V com destaque em 13,5 V
- Corrente de trabalho: 5 A
- Estabilidade: melhor que 1% em 13,5 V
- Ondulação: inferior a 10 mV em 1,5 V
- Circuito integrado
- Retificação em ponte e circuito protetor de curto
- 2 transistores de potência na saída
- Mais watts em seu PX

Aplicações: carregador de bateria de 12 V
acionamento de dinamos e pequenos motores CC para PY + seu linear

oferta por tempo limitado:
Cr\$ 4.300,00 (montado)



UM PRODUTO

DIALBIT

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

O Instrumento que Faltava no Laboratório DÉCADA RESISTIVA DR-6



(De 1 à 999 999 Ohms)

Cr\$2.800,00

(SEM MAIS DESPESAS)

UM PRODUTO COM A QUALIDADE

DIALKIT

Pedidos pelo Reembolso Postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Preencha cupom da página 63.

KITS ELETRÔNICOS ?

SÓ KIT A CASA DO
SÓ KIT KIT ELETRÔNICO

-Assistência Técnica

-Reposição e Venda de Peças e Componentes

262 tipos diferentes de pilhas especiais

R. Vitória, 206 · Fone: 221-4747 · CEP 01210 · S. Paulo

SOLICITE CATÁLOGO
GRÁTIS

(Estacionamento Grátis para Clientes: R. Vitória, 317)

Revendedor Superkit, Malitron, Nova Eletrônica, Markel e Idimkit

CURSO DE ELETRÔNICA[©]

LIÇÃO 50

Na lição anterior vimos como os SCRs podem ser usados nos circuitos de corrente contínua. Pelas suas características, os SCRs podem também ser usados nos circuitos de corrente alternada. Nesta lição o leitor verá algumas das aplicações mais importantes dos SCRs nos circuitos de CA, começando pelo seu comportamento com este tipo de corrente.

119. O SCR como diodo

Quando estudamos o princípio de funcionamento do SCR verificamos que a condução da corrente principal por este componente só era feita num sentido, ou seja, seu comportamento é de um diodo. Nos circuitos de corrente contínua, o fato do SCR conduzir a corrente somente num sentido não é de grande importância desde que nos lembremos de sempre polarizá-lo no sentido direto. Nos circuitos de corrente alternada entretanto, o fato do SCR ter o comportamento de um diodo é muito importante.

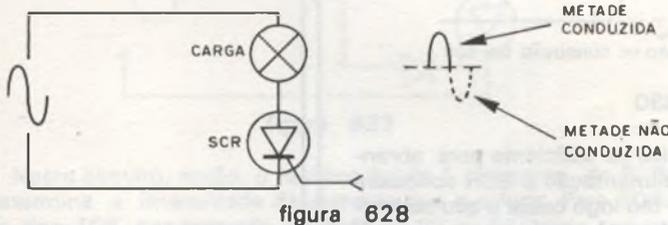


figura 628

Temos então duas possibilidades de comportamento para o SCR num circuito de corrente alternada, lembrando que esta inverte de sentido de circulação na razão de 60 Hz.

O primeiro caso supõe que a excitação do SCR seja de curta duração, ou seja, que seja aplicado ao seu elemento de disparo (comporta ou gate) apenas um pulso, de polaridade correta, conforme mostra a figura 629, e que entre o anodo e o catodo exista uma alimentação de tensão alternante.

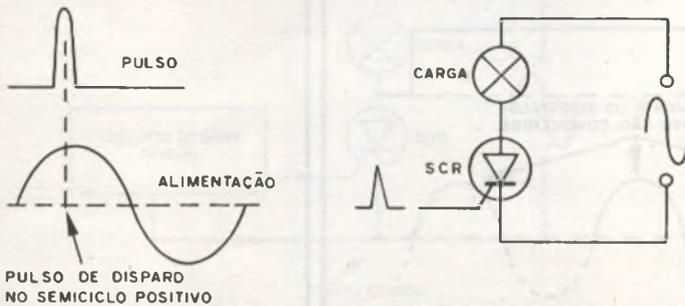


figura 629

O SCR é um diodo

Dois comportamentos possíveis

Excitação de curta duração

Se, durante a aplicação do pulso de disparo, o diodo estiver polarizado no sentido inverso pela alimentação, evidentemente não ocorrerá seu disparo, pois ele não pode conduzir a corrente neste sentido.

Se, entretanto, o diodo estiver polarizado no sentido direto quando ocorrer o pulso de disparo, o SCR conduz.

Supondo que o pulso de disparo desapareça, o SCR permanecerá em condução somente enquanto ele estiver polarizado no sentido direto, ou seja, por um tempo que corresponde apenas à duração de um semiciclo. Logo em seguida o SCR desliga, conforme mostra a figura 630.

Isso quer dizer que, neste tipo de funcionamento, com a aplicação de um pulso curto de disparo, o SCR só pode conduzir um semiciclo da corrente principal.

Veja o aluno que, se desejarmos manter o SCR ligado devemos reaplicar um pulso em cada semiciclo ou então manter o sinal de disparo pelo tempo que desejarmos que a carga receba sua alimentação.

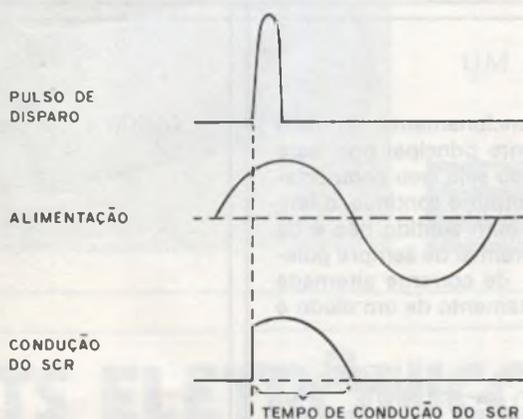


figura 630

É claro que, se a duração do pulso for suficiente para abranger dois ou mais semiciclos da alimentação o SCR conduzirá estes semiciclos, desligando então tão logo cesse o seu estímulo. Em suma, neste caso, o SCR só conduz pelo tempo em que ficar polarizado no sentido direto após o disparo.

O segundo caso prevê justamente a excitação permanente do SCR por sua comporta com a aplicação não de um pulso mas sim de uma tensão contínua.

Neste caso, conforme mostra a figura 631, o SCR conduzirá apenas os semiciclos positivos da alimentação, o que significa que a carga recebe na verdade uma corrente média equivalente à metade da corrente máxima, normal.

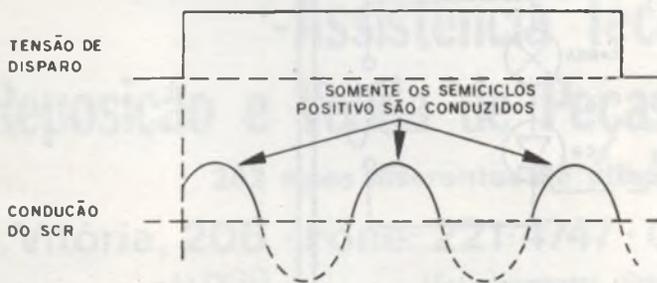


figura 631

Condução só num semiciclo

Excitação permanente

Condução de metade dos semiciclos

O SCR ao mesmo tempo que controla a carga entrega-lhe também uma corrente contínua pulsante, já que este funciona como retificador.

É importante observar que estando aplicada entre o anodo e o catodo uma corrente alternada não importa o tipo de corrente que faça o disparo, desde que a polaridade seja correta. Pode ser esta corrente formada por pulsos ou então ser contínua pura.

Apenas devemos lembrar a condição importante de não se polarizar a junção comporta-catodo no sentido inverso quando o SCR estiver polarizado no sentido inverso, ou seja, quando seu anodo estiver negativo em relação ao seu catodo pois isso poderia causar sua queima. O diodo de proteção deve ser usado.



figura 632

A partir deste comportamento, verificamos que num controle de potência simples como o mostrado na figura 633, a carga recebe apenas os semiciclos positivos da alimentação em vista do SCR conduzir a corrente num único sentido.

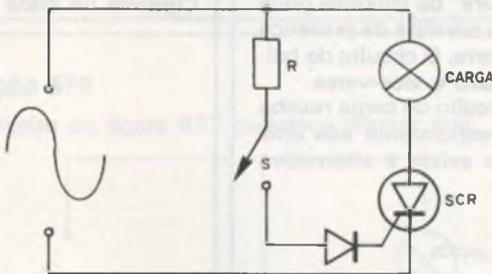


figura 633

Neste circuito, então, o resistor ligado à comporta do SCR determina a intensidade da corrente que o aciona. Para SCR's do tipo 106, por exemplo, na rede de 110 ou 220V este resistor pode ter valores tão altos como 500K o que significa a possibilidade de se empregar interruptores com capacidades muito baixas de corrente.

Na figura 634 temos um circuito em que o disparo é feito por corrente contínua sendo necessária uma tensão de pelo menos 1V para vencer a barreira de potencial manifestada pela junção gate-catodo.

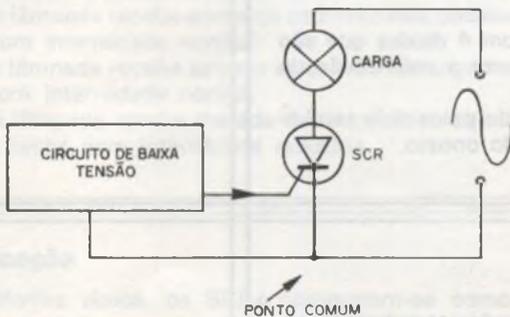


figura 634

Corrente contínua pulsante

O diodo de proteção novamente

Corrente de disparo

Disparo por CC

Como a tensão e a corrente necessárias ao disparo do SCR, neste caso são de baixos valores, circuitos transistorizados podem ser utilizados com esta finalidade, inclusive com alimentação independente de corrente contínua.

Entretanto é preciso lembrar que a corrente de baixa intensidade de disparo do SCR deve circular por um percurso fechado. Assim, o circuito de disparo, alimentado por baixa tensão e o circuito de carga do SCR de alta tensão devem ter um ponto em comum que é mostrado na figura 635.

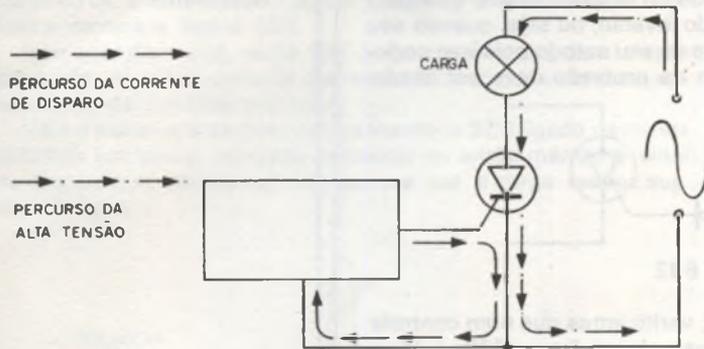


figura 635

Muitos leitores pensam que esta "mistura" de circuitos pode causar a queima das partes de baixa tensão em vista da presença da alta tensão, mas isso realmente não ocorre. O circuito de baixa tensão realmente não recebe alta tensão e vice-versa.

Nos casos em que é necessário que o circuito de carga receba realmente uma tensão eficaz maior, correspondente aos dois semiciclos da rede de corrente alternada existe a alternativa mostrada na figura 636.

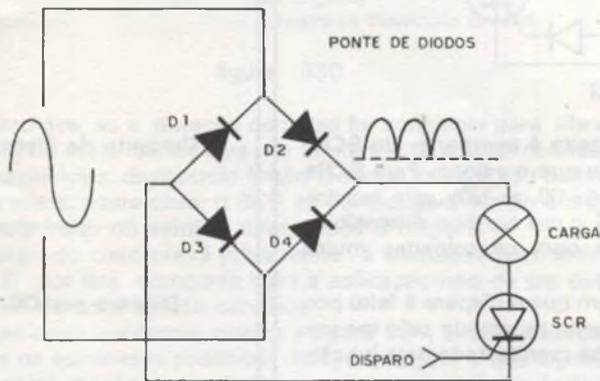


figura 636

Neste circuito é utilizada uma ponte com 4 diodos que são ligados de tal modo com o SCR que, ocorre a polarização do SCR nos dois semiciclos da alimentação.

Com isso o circuito de carga é percorrido pelos dois semiciclos da alimentação e também em sentido oposto.

Ponto comum

Controle de onda completa

Resumo do quadro 119

- Os SCRs comportam-se como diodos conduzindo a corrente num único sentido.

instrução programada

- Os SCRs devem estar polarizados no sentido direto para conduzirem a corrente quando disparados.
- Quando um SCR é ligado num circuito de corrente alternada seu comportamento é diferente do caso dos circuitos de corrente contínua.
- Disparado com um pulso de curta duração ele só conduz um semiciclo da alimentação ou o último semiciclo que o polarizar no sentido direto havendo ainda presença do pulso.
- Disparado por corrente contínua ele conduz somente os pulsos positivos da alimentação.
- Ligado diretamente a um SCR um circuito de carga recebe uma alimentação de corrente contínua pulsante.
- O circuito de disparo pode ser independente do circuito de carga.
- O circuito de disparo pode ser de baixa tensão e o circuito de carga de alta tensão sem problema de interferência de um em outro.
- Os dois circuitos devem ter apenas um ponto comum além da saída de disparo.
- Para a alimentação de corrente alternada nos dois semiciclos, diodos em ponte podem ser usados juntamente com os SCRs.
- Os diodos usados devem suportar a corrente do circuito de carga.

Avaliação 376

No circuito da figura 637 podemos afirmar que:

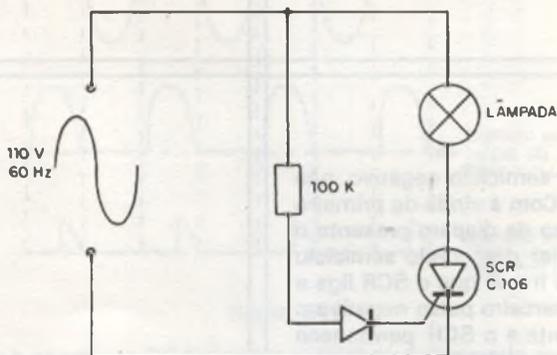


figura 637

- A lâmpada é percorrida por uma corrente alternada e recebe toda a potência que precisa
- A lâmpada recebe somente os semiciclos positivos e brilha com intensidade normal
- A lâmpada recebe apenas os semiciclos negativos e brilha com intensidade normal
- A lâmpada recebe metade dos semiciclos da alimentação e brilha com intensidade reduzida

Resposta D

Explicação

Conforme vimos, os SCRs comportam-se como diodos e como tal conduzem apenas metade dos semiciclos da alimentação. No circuito indicado, o SCR permite que a lâmpada receba

somente os semiciclos positivos da alimentação, ficando os negativos bloqueados. Isso significa que a lâmpada recebe metade dos semiciclos da alimentação brilhando com intensidade reduzida. A resposta correta é portanto a d.

Avaliação 377

O pulso de disparo aplicado no circuito indicado na figura 638 tem uma duração correspondente a dois ciclos completos da alimentação de CA, e é coincidente com o início do semiciclo negativo da alimentação. Nestas condições, o SCR se comporta de que modo?

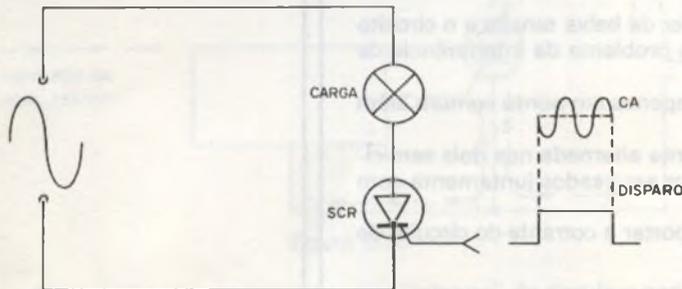


figura 638

- a) Conduz permanentemente
- b) Conduz um semiciclo positivo
- c) Conduz dois semiciclos positivos
- d) Não conduz a corrente

Resposta C

Explicação

O pulso de disparo vem no início do semiciclo negativo, não havendo portanto a condução do SCR. Com a vinda do primeiro semiciclo positivo estando ainda o pulso de disparo presente o SCR liga. Do mesmo modo, quando vier o segundo semiciclo positivo, o pulso ainda está presente de modo que o SCR liga e conduz este também. Com a vinda do terceiro pulso negativo o pulso de disparo não mais está presente e o SCR permanece desligado. A resposta correta é portanto a da alternativa c.

120. Controles de potência (dimmers)

Nos circuitos de corrente alternada os SCR's encontram uma aplicação muito interessante que é o controle de potência por fase.

Neste tipo de circuito pode-se mudar a intensidade da corrente que circula num circuito de carga retardando-se o disparo do SCR em cada semiciclo da alimentação.

Com isso podemos ter controles de velocidade para motores em que o potenciômetro usado trabalha com correntes muito menores do que a que a carga exige e ainda controles de luminosidade para lâmpadas (dimmers).

Na figura 639 temos um circuito básico de controle de potência para lâmpada usando um SCR.

Retardo do instante de disparo

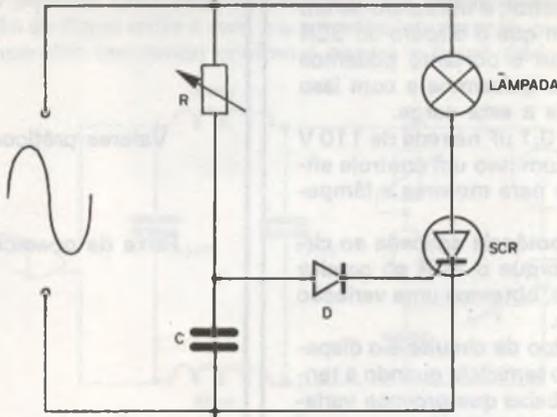


figura 639

O que se faz neste circuito é retardar por meio do resistor e do capacitor (RC) o momento em que a tensão de disparo do SCR é atingida em cada semiciclo.

Assim, se o valor de R e C for tal que a constante de tempo seja pequena, quase não há retardo de modo que o ponto de disparo do SCR é atingido logo no início do semiciclo, conforme mostra a figura 640. A carga recebe então praticamente toda a potência que o diodo pode conduzir num sentido.

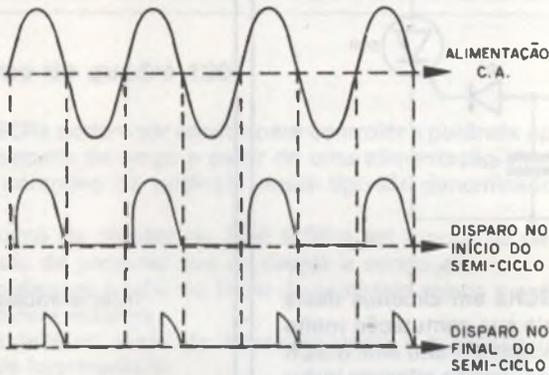


figura 640

Se a constante RC for maior, o SCR só é disparado quando o semiciclo que o polariza no sentido direto estiver quase no final. Apenas uma pequena parcela deste semiciclo é então conduzida para a carga, conforme mostra a figura 641

Mínima potência

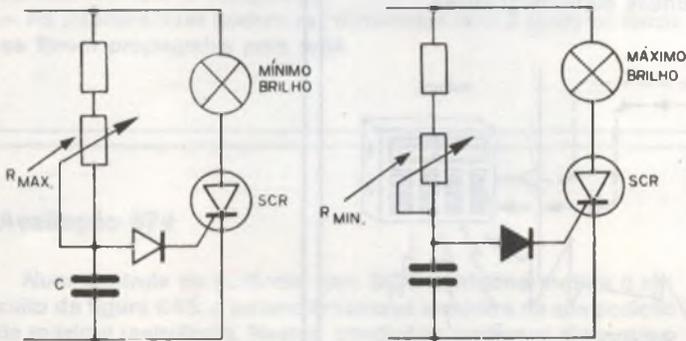


figura 641

Com um valor bem calculado do capacitor, e utilizando-se em R um potenciômetro, pode-se fazer com que o disparo do SCR ocorra em qualquer ponto do semiciclo e portanto podemos transferir para a carga a parte dele que quisermos e com isso obter um controle da potência aplicada a esta carga.

Para o SCR 106 o capacitor pode ser 0,1 μF na rede de 110 V e o potenciômetro de 100K. Obtemos com isso um controle eficiente de velocidade ou de intensidade para motores e lâmpadas.

Veja que neste caso, a variação da potência aplicada ao circuito de carga não é de 0 à 100% porque o SCR só conduz metade dos semiciclos. Por este motivo, obtemos uma variação de apenas 0 à 50% aproximadamente.

Uma deficiência apresentada neste tipo de circuito é o disparo um pouco errático do SCR no início do semiciclo quando a tensão entre o anodo e o catodo ainda é baixa que provoca variações de velocidade ou de intensidade indesejáveis.

O circuito da figura 642 denominado de "dupla constante de tempo" permite melhorar este efeito com um controle melhor nas baixas velocidades ou nas baixas intensidade da corrente de carga.

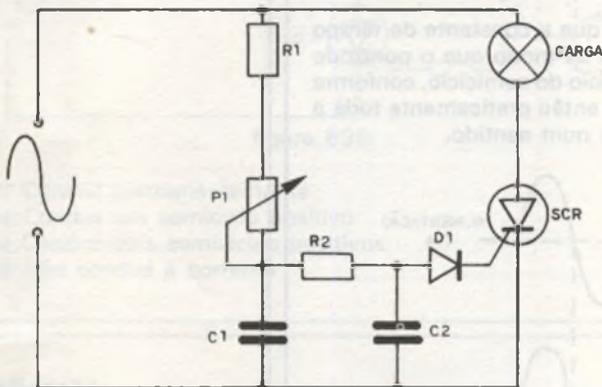


figura 642

Um problema que ocorre com os SCRs em circuitos deste tipo refere-se à interferência gerada pela sua comutação muito rápida. Ligando e desligando numa velocidade muito alta, o SCR produz pulsos de interferências cujas frequências atingem inclusive parte do espectro de ondas curtas.

Isso significa que rádios e televisores podem sofrer a interferência destes circuitos que sejam ligados nas suas proximidades.

Temos então duas maneiras segundo as quais a interferência pode ser levada até um receptor: diretamente pela rede ou então pelo ar, sob a forma de ondas eletromagnéticas.

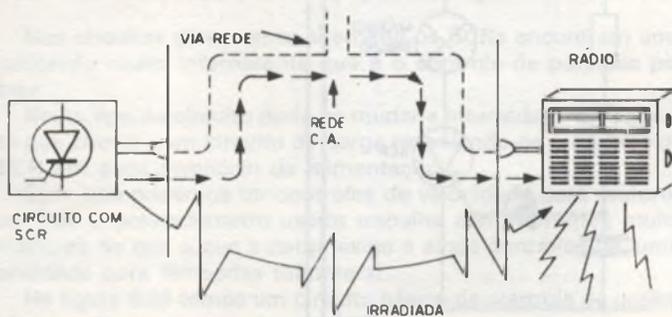


figura 643

Valores práticos

Faixa de operação

Dupla constante de tempo

Interferências

Propagação

instrução programada

No primeiro caso, podemos eliminar esta interferência com a ligação de filtros entre a rede e o aparelho interferente, ou a rede e o aparelho interferido conforme sugere a figura 644.

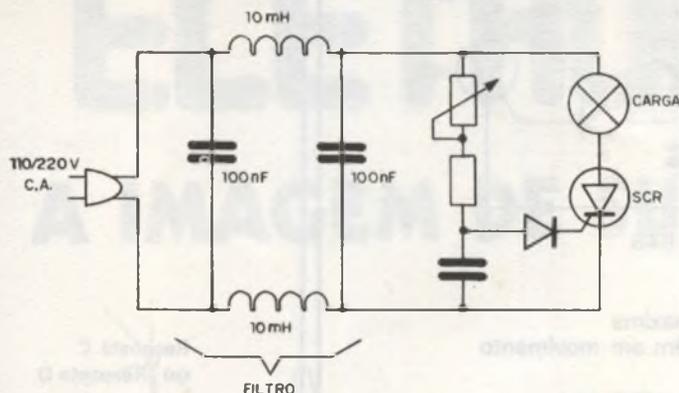


figura 644

No segundo caso é preciso blindar o aparelho interferente, ligando-o à terra ou em último caso, o próprio aparelho interferido afastando sua antena ou o cabo de antena do aparelho interferente.

Filtro

Resumo do quadro 120

- Os SCRs podem ser usados para controlar a potência aplicada a um circuito de carga a partir de uma alimentação alternante.
- Os controles de potência deste tipo são denominados "de fase".
- O ponto de disparo do SCR é feito em função da parte do semiciclo da corrente que se deseja a condução.
- Se o disparo é feito no início do semiciclo temos a aplicação da potência máxima.
- Se é feita no meio do semiciclo temos a aplicação de uma potência intermediária.
- E, se aplicado no final do semiciclo temos uma potência mínima.
- O controle de potência se faz entre 0 e 50% neste caso porque o SCR só conduz metade dos semiciclos.
- Para o controle total é preciso usar uma ponte de diodos.
- A comutação rápida dos SCRs causa alguns tipos de interferências em rádios receptores.
- As interferências podem ser eliminadas com a ajuda de filtros se forem propagadas pela rede.

Avaliação 378

Num controle de potência com SCR, conforme mostra o circuito da figura 645, o potenciômetro se encontra na sua posição de máxima resistência. Nestas condições, podemos dizer que o motor M se encontra:

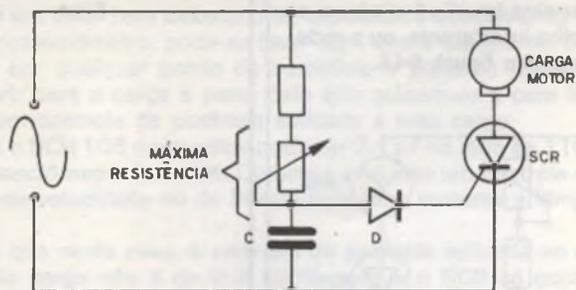


figura 645

- a) Na máxima velocidade
- b) Com 50% da velocidade máxima
- c) Na mínima velocidade porém em movimento
- d) Parado

Resposta C
ou Resposta D

Explicação

Não foi dito no teste o valor da constante de tempo que a resistência máxima do potenciômetro em conjunto com o capacitor C representa. Por este motivo não podemos saber se na posição indicada o ponto de disparo do SCR cai ou não no semiciclo positivo da alimentação. Se o pulso cair no início do semiciclo, o motor estará em velocidade máxima, o que no caso é improvável porque o teste diz que temos um controle de velocidade. Resta-nos supor então que o pulso caia no final do semiciclo ou fora dele. As duas possibilidades para o caso são então de um disparo no final do semiciclo com pequena potência aplicada o que corresponderia à velocidade mínima, ou então fora do semiciclo caso em que o motor permaneceria parado. As respostas possíveis são então c ou d.

Avaliação 379

Qual é a causa das interferências produzidas pelos circuitos com SCRs?

- a) A alimentação com corrente alternada
- b) A comutação rápida
- c) A regeneração do circuito
- d) A emissão de ondas pelas junções semicondutoras

Resposta B

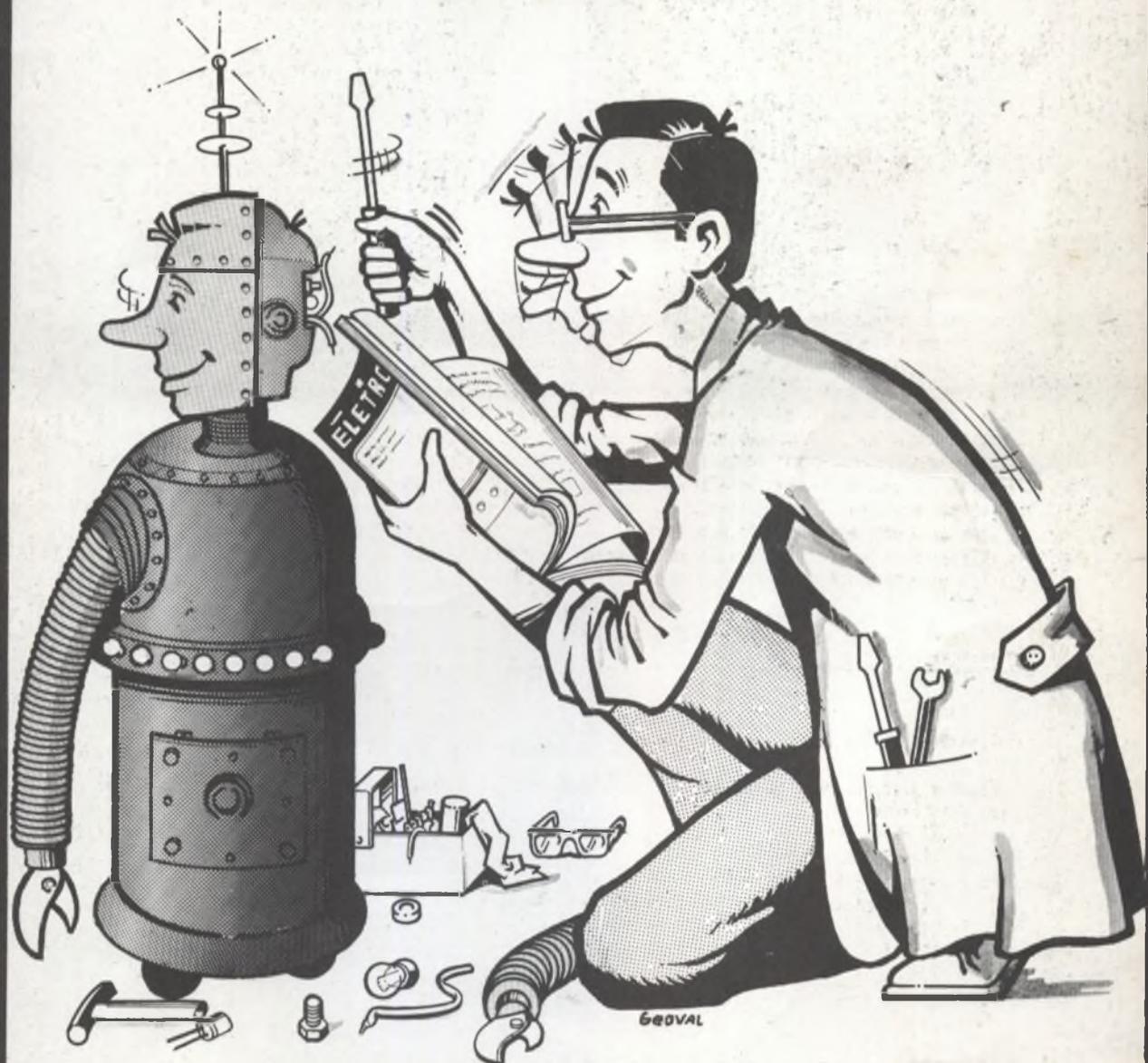
Explicação

A comutação rápida dos SCRs é a maior responsável pelas interferências causadas em aparelhos de rádio e TV. A resposta correta é da alternativa b.

Revista Saber

ELETRÔNICA

A IMAGEM DE SUAS IDÉIAS



VOCÊ PODE ADQUIRIR OS NÚMEROS QUE FALTAM À SUA COLEÇÃO, A PARTIR DO 47.

UTILIZE O CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL NA PÁGINA 63.

Não é preciso mandar dinheiro, você paga ao receber as revistas no correio de sua cidade.

