Revista
SABER
106
Cr$ 140,00

ELETRÔNICA

PX raios X antenas
(como proteger-se)

Eletrônica Digital para Principiantes (conclusão)

Inversor para Lâmpadas Fluorescentes

Auto-Light
O Dimmer Automático





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, orgão 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 106
JULHO
1981

EDITORA SABER LTDA

diretor administrativo: Élio Mendes de Oliveira

diretor de produção: Hélio Fittipaldi

REVISTA SABER ELETRÔNICA

diretor técnico: 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

AUTO-LIGHT - O Dimmer Automático 2

Raios x Antenas - Como Proteger-se 16

Inversor para Lâmpadas Fluorescentes 30

Palavras Cruzadas 35

A Eletrônica Digital... para Principiantes (Conclusão) 39

Medidor de Capacitores 50

Aplicação de Circuitos Integrados C-MOS 57

Seção do Leitor 65

Rádio Controle 68

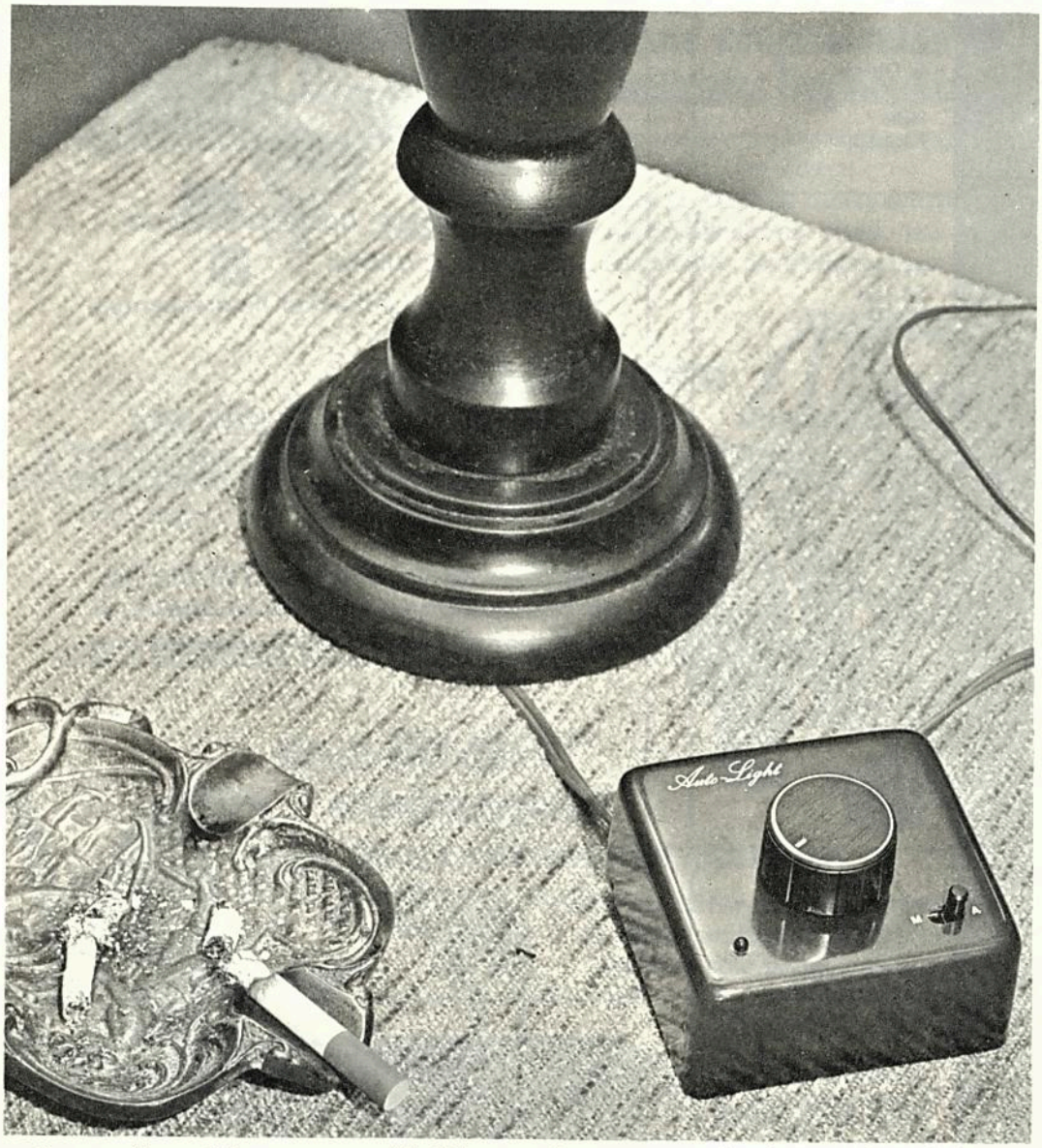
Curso de Eletrônica - Lição 53 73

Capa - Foto do protótipo do AUTO-LIGHT O Dimmer Automático

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 À PARTIR DO NÚMERO 47 (MAIO/76).

Auto-Light

O DIMMER AUTOMÁTICO



Por que dimmer? Por que automático? Se você acha que um simples dimmer não pode fazer mais do que controlar a intensidade de uma luz, não tem idéia de como velhos projetos com pequenos aperfeiçoamentos podem abrir uma gama tão grande de novas e interessantes aplicações. Veja neste artigo como um dimmer com recursos de funcionamento automático pode se tornar um dos aparelhos mais úteis de seu lar.

Newton C. Braga

Um controle eletrônico automático para:

- Controlar a luminosidade de lâmpadas de zero até o máximo, obtendo a luz ideal para cada ambiente e *economizando energia.*
- Controlar a velocidade de motores, furadeiras, barbeadores e outros aparelhos.
- Diminuir gradativa e automaticamente a luz de um ambiente não deixando você de imediato no escuro.

Duas perguntas foram feitas na apresentação deste artigo, e estas sem dúvida traduzem o pensamento da maioria dos leitores ao se defrontarem com este artigo. Nada mais justo então do que tirarmos suas dúvidas para realmente convencê-los do que este dimmer pode lhes dar.

Por que dimmer? Dimmer é o nome dado a aparelhos capazes de controlar a intensidade do brilho de uma lâmpada. Em lugar de termos apenas dois estados possíveis para seu brilho, acesa ou apagada, com a ajuda de um dimmer podemos variar a luminosidade desta lâmpada de zero até um valor máximo, passando por todos os pontos intermediários (figura 1).

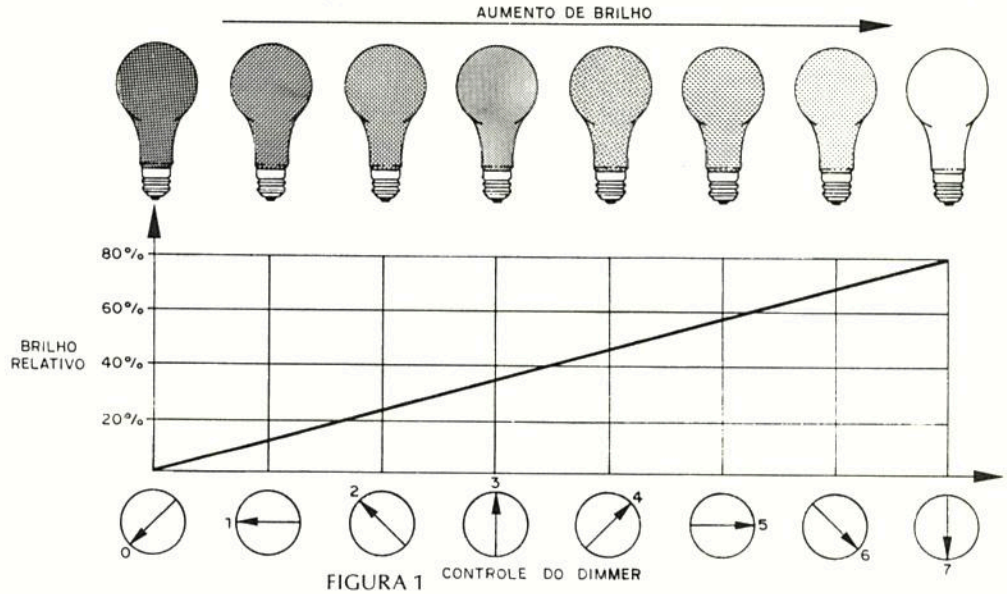


FIGURA 1

Por que automático? Bem, aqui entra a primeira diferença de nosso dimmer em relação aos comuns. Além do controle de intensidade de uma luz (ou da velocidade de um motor), o que qualquer dimmer faz, o nosso tem o recurso adicional do funcionamento automático com memória. Você aciona a chave que o coloca na posição automática, e o seu dimmer vai reduzindo de modo gradual a intensidade de uma luz até apagá-la totalmente depois de alguns minutos. Uma "memória interna" garantirá que, quando você voltar a chave a posição normal a luz obtida terá a mesma intensidade com que o processo de desvanecimento começou.

A conjugação do efeito de um dimmer comum com um sistema de memória abre um leque de infinitas aplicações práticas interessantes que farão deste aparelho algo de grande utilidade no seu lar.

E, quais são as aplicações deste dimmer? Naturalmente, não poderemos citar todas, pois as páginas desta revista seriam insuficientes para isso. Damos as principais e deixamos as outras a cargo da imaginação de cada leitor.

APLICAÇÕES

Na figura 2 temos uma sequência de aplicações para o nosso dimmer as quais passamos a explicar:

1. Dimmer simples: nesta aplicação podemos controlar a luminosidade de nossa sala de estar, quarto ou qualquer outro ambiente, de acordo com a necessidade de momento. Para ler, o maior nível de luz; para conversar um nível intermediário e para ver TV o menor nível ou apagado. No quarto das crianças pode ser ajustado o nível de luz ideal para dormir sem ser totalmente no escuro! Nesta aplicação, o prin-



1- DIMMER COMUM

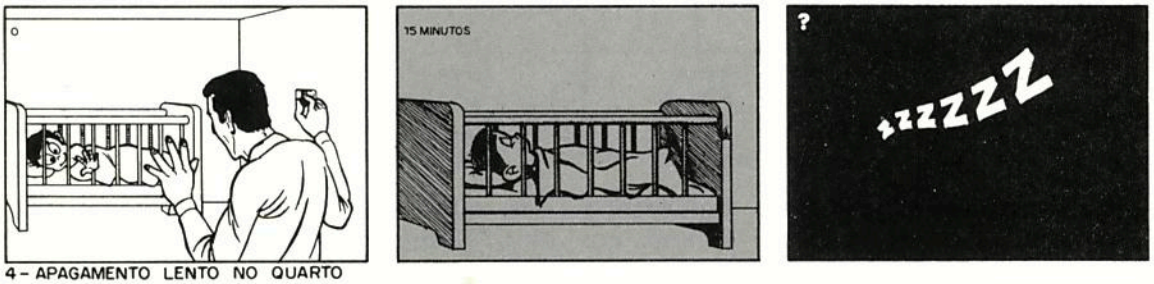


2- CONTROLE DE VELOCIDADE

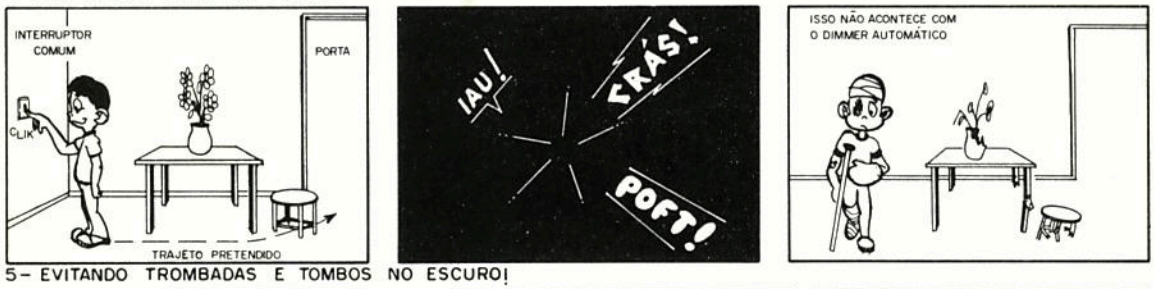
FIGURA 2



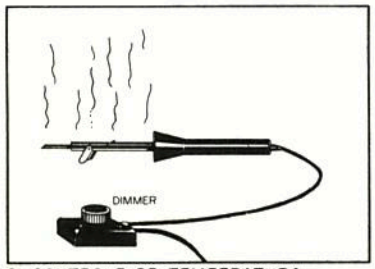
3- DESVANECIMENTO CONTROLADO AUTOMÁTICO



4- APAGAMENTO LENTO NO QUARTO



5- EVITANDO TROMBADAS E TOMBOS NO ESCURO!



6-CONTROLE DE TEMPERATURA



7- DIMINUIÇÃO GRADATIVA DE VELOCIDADE

cipal ponto a ser observado é o referente à ECONOMIA de energia que pode ser conseguida. O dimmer aplica a lâmpada uma quantidade de energia proporcional ao seu brilho, o que quer dizer que no mínimo, efetivamente a lâmpada gasta menos. Em suma, você gasta somente a energia correspondente à luz que você deseja. O dimmer não gasta energia, ele apenas a controla!

2. Ainda funcionando como um dimmer comum, temos uma aplicação importante para sua bancada de montagens eletrônicas ou para sua oficina e mesmo no lar. Na montagem móvel você pode controlar a velocidade de motores obtendo a rotação ideal para cada aplicação. Furadeiras elétricas, liquidificadores, ventiladores, etc, podem ser controlados pelo dimmer.

3. Temos aqui a primeira aplicação em que o recurso *automático* é usado. Ao acionar a chave automático, da luminosidade em que a lâmpada estiver inicia-se um processo lento de redução até o apagamento total. Com os componentes dados, este tempo pode prolongar-se até 30 minutos. Para os namorados temos uma "arma secreta" de grande efeito prático! Coloque o seu dimmer no abajur da sala, conforme sugere o desenho, e no momento exato, acione o "automático". A partir daí, de modo imperceptível a lâmpada vai tendo seu brilho reduzido gradualmente até ser obtido o "escurinho" tão almejado...

4. Ainda com o recurso automático, podemos instalar o dimmer no quarto das crianças. Ao sair, pelo simples acionamento da chavinha, a luz não apagará de imediato mas sim de modo lento e gradativo num intervalo suficientemente longo para permitir que todos se acomodem e mesmo durmam antes de ficarem totalmente no escuro. Devemos ainda levar em conta que a diminuição gradual da intensidade luminosa de modo imperceptível é um excelente agente indutor para o sono. Se você sofre de insônia, é algo para se experimentar! As crianças que não gostam da escuridão total não sofrerão o problema do impacto do apagar da luz e você não gastará energia extra, tendo de deixar a luz do quarto acesa a noite inteira! Uma solução ideal para este tipo de problema.

5. Na sua sala de estar, nos corredores, o recurso automático também tem suas vantagens. Ao sair de uma sala ou atravessar um corredor, você não precisa desligar totalmente a luz e ter de apalpar seu caminho de saída. Acione o automático e saia no claro porque depois de alguns minutos, automaticamente a luz terá sido reduzida a zero. No caso da luz da sua varanda, por exemplo, você aciona o automático e tem tempo de sair no claro, (encontrando o buraco da fechadura com facilidade) pois somente alguns minutos depois é que sua luz terá sido reduzida a zero.

6. Além de lâmpadas, o dimmer também pode controlar motores e outros dispositivos. Temos então o uso como controle de temperatura para seu ferro de soldar, se você trabalha com eletrônica ou tem sua bancada; o controle da velocidade do ventilador ou do barbeador.

7. Com o recurso automático você pode reduzir de modo gradual a velocidade de um motor (ventilador, por exemplo) até pará-lo alguns minutos depois quando você já estiver "refrescado".

Para que os leitores possam saber como usar o dimmer resta-nos completar estas explicações com suas principais características.

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Controle de até 220W em 110V e 440W em 220V.
- Rendimento de 80% no controle de potência.
- Ajuste linear de zero até o máximo.
- Tempo de apagamento no automático até 30 minutos.
- "Memória incorporada" para passagem do manual para o automático e vice-versa.
- Funcionamento idêntico tanto na rede de 110V como de 220V.
- Ultra compacto em duas versões: para embutir e de uso móvel.
- Muito simples de montar.
- Não consome energia.

COMO FUNCIONA

Na figura 3 temos um diagrama de blocos que servirá para fazermos a análise do funcionamento deste aparelho. Sua divisão corresponde a 3 etapas cujas funções são:

a) Circuito de tempo com acionamento só na posição automática.

b) Oscilador de controle.
c) Controle de potência.

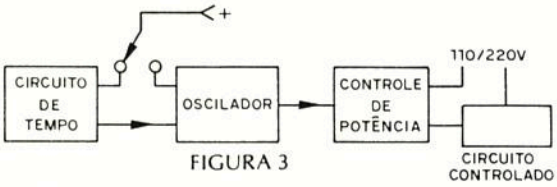


FIGURA 3

Começamos por explicar como funciona o circuito em funcionamento não automático, ou seja, como dimmer comum.

No dimmer comum temos um oscilador de relaxação que leva dois transistores como elementos básicos. Estes dois transistores complementares são ligados da maneira mostrada na figura 4 oscilando numa frequência que depende do valor do capacitor e do resistor R.

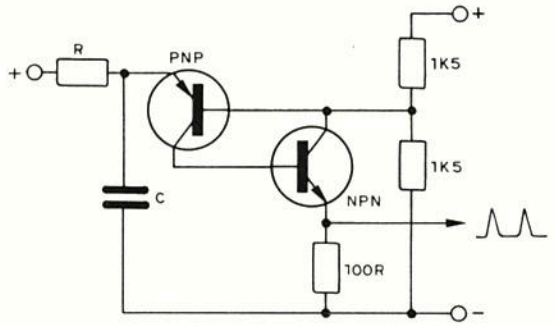


FIGURA 4

O sinal deste oscilador de áudio é levado a um SCR que faz o controle de potência. Levando em conta que os SCRs funcionam como interruptores e que na rede local temos uma corrente alternada, vemos que em cada pulso de disparo do oscilador, somente parte de um semiciclo pode ser conduzida, conforme indica a figura 5. Se a frequência do oscilador for alta, grande parte dos semiciclos será conduzida, enquanto que se a frequência for baixa, somente uma pequena parte dos semiciclos será conduzida. Em resumo, a quantidade de energia que pode ser conduzida pelo SCR para a lâmpada e portanto seu brilho, depende da frequência do oscilador. Podemos então controlar o brilho da lâmpada (ou a velocidade de um motor) simplesmente atuando sobre a frequência do oscilador. Isto é feito por um potenciômetro de 100k que nos dá a faixa de 5% a aproximadamente 80% de ajuste em funcionamento normal.

Como o SCR só conduz num sentido, para termos um controle de onda completa usamos uma ponte de 4 diodos. Com os diodos usados mais o SCR do tipo C106 ou MCR106 pode-se ter uma potência controlada de até 220W na rede de 110V e até 440W na rede de 220V.

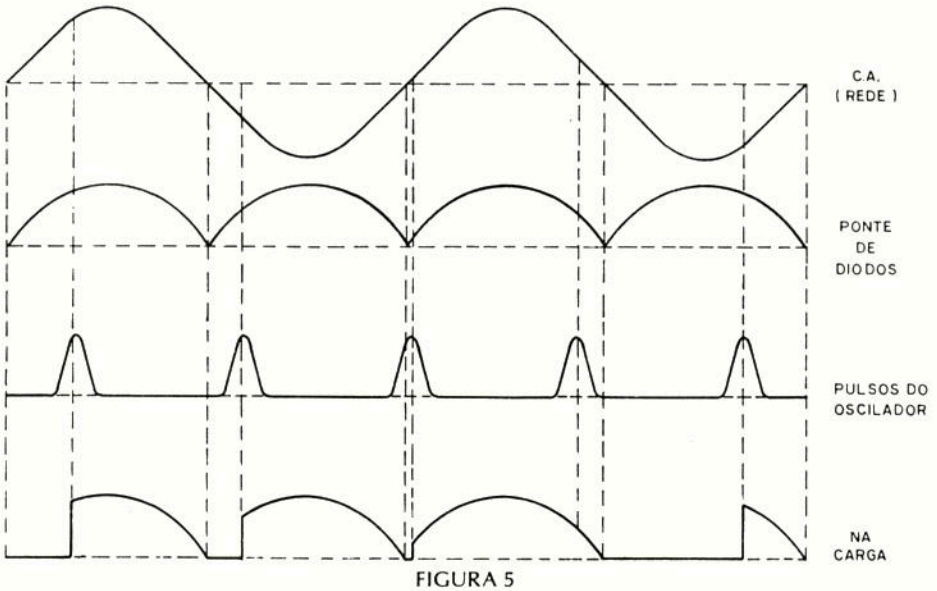


FIGURA 5

Para o funcionamento automático, o que se faz é acrescentar um circuito de tempo no controle da frequência do oscilador.

Este circuito é mostrado na figura 6 tendo por elementos básicos um transistor e um diodo zener.

Neste circuito o que determina o tempo de ciclo de apagamento é o capacitor C1 de 1 000 µF com o resistor R2 de 680 k.

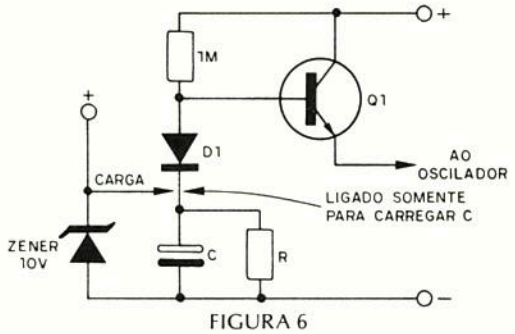
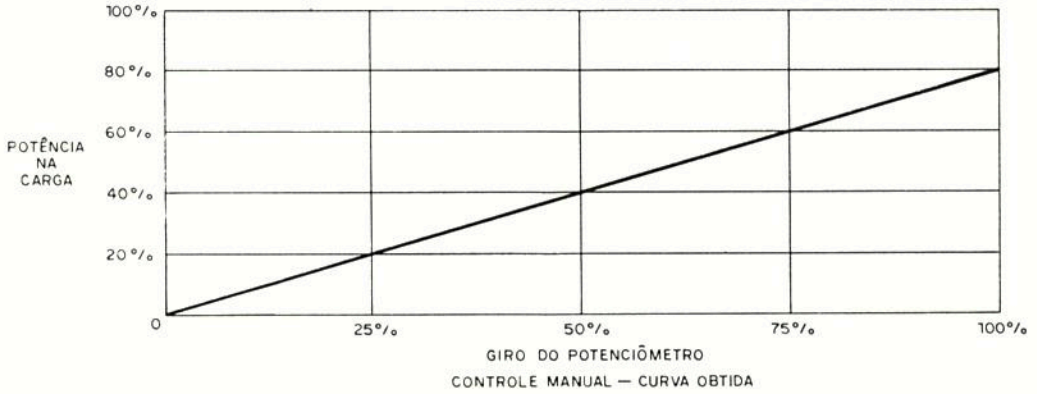
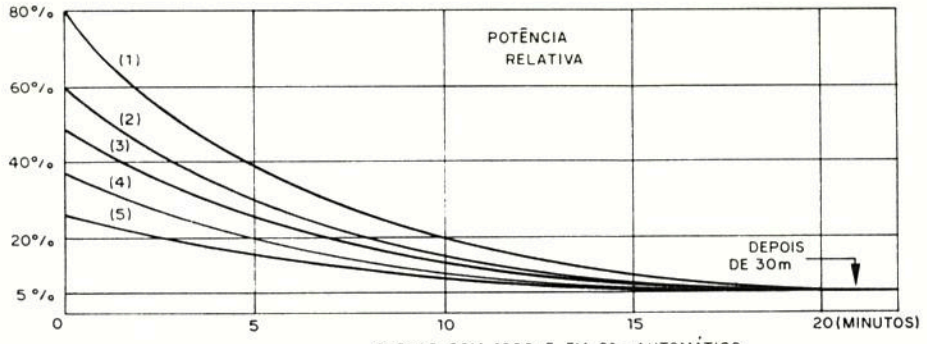


FIGURA 6

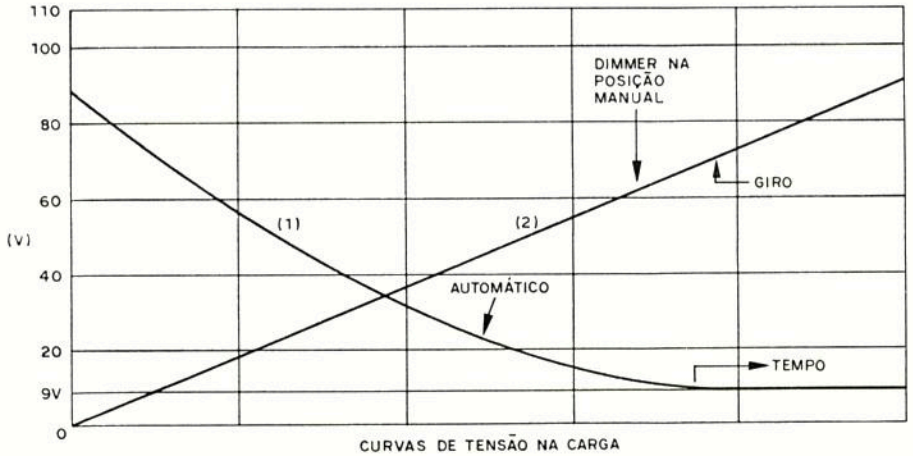
Quando então a chave está na posição normal, o capacitor é carregado com uma tensão de 10V determinada pelo diodo zener. Nesta posição, o oscilador é ligado diretamente ao circuito de alimentação para permitir o controle manual. Quando passamos a chave para a posição automática, o capacitor ao mesmo tempo que se descarrega através do resistor, lentamente, controla a alimentação do oscilador. Caindo a tensão no capacitor gradativamente também cai a tensão na entrada do oscilador e com isso o brilho da lâmpada. Na figura 7 damos algumas curvas características de funcionamento deste circuito.



CONTROLE MANUAL — CURVA OBTIDA



CURVAS COM 1000μF EM C1 – AUTOMÁTICO



CURVAS DE TENSÃO NA CARGA

FIGURA 7

Veja que o tempo de desvanecimento da luz na posição automática pode ser alterado pela simples troca do capacitor eletrolítico. A tabela abaixo permite determinar os valores para tempos menores que 16 minutos.

Valor de C1	Tempo
470 µF	16 minutos
220 µF	8 minutos
100 µF	4 minutos
47 µF	2 minutos
22 µF	1 minuto

O potenciômetro usado no controle possui um interruptor, onde o desligamento total pode ser feito manualmente, cortando assim a alimentação do circuito (para que a alimentação na lâmpada caia totalmente a zero, teremos um intervalo de tempo da ordem de meia hora ou mais!)

O led tem uma finalidade importante no circuito. Além de servir para indicar quando o interruptor se encontra ligado (led apagado) e portanto o circuito em ação, quando aceso (circuito desligado), ele possibilita a visualização no escuro do local em que está o interruptor.

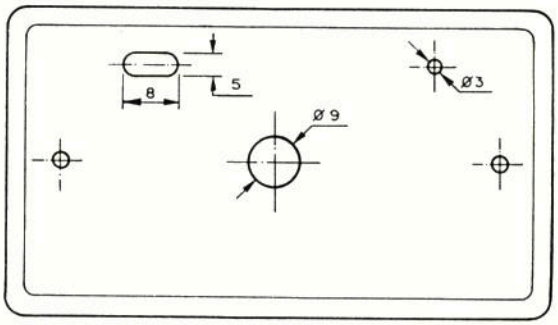
MATERIAL

O material eletrônico usado nesta montagem não oferece qualquer dificuldade de obtenção. Basta seguir à risca a lista no final do artigo onde inclusive citamos os equivalentes.

A parte que precisa um pouco mais de cuidado e habilidade é a referente a mecânica da instalação. Temos duas opções: podemos montar o dimmer num espelho de interruptor, conforme mostra a figura 8 para controle de lâmpadas, substituindo diretamente o interruptor já existente na parede; podemos montar o dimmer numa caixinha, para ligar aparelhos como abajurs, furadeiras, ferros de soldar, etc, conforme mostra a figura 9.

As figuras dão os elementos que o leitor precisa para sua montagem, dando-se preferência no caso da caixa a utilização de materiais não condutores como o plástico ou a madeira.

A chavinha que faz a comutação para o funcionamento automático deve ser bem pequena, e o knob do potenciômetro combinar com a decoração do ambiente. O cabo de alimentação para a versão em caixa deve ter pelo menos 2 metros de comprimento.



ESPELHO COMUM
FIGURA 8

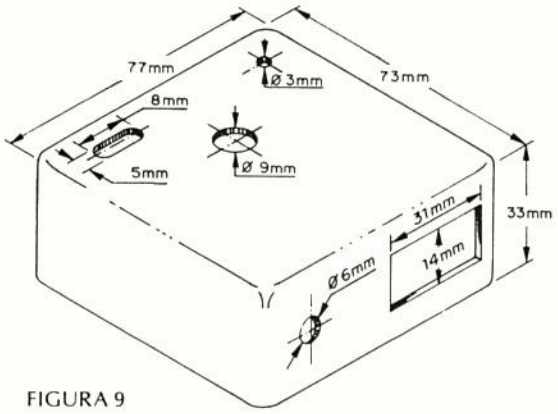


FIGURA 9

MONTAGEM

A melhor montagem para as duas versões é a que usa placa de circuito impresso, em vista do reduzido espaço que o conjunto deve ocupar, principalmente levando-se em conta a substituição pelo interruptor de parede. O leitor deve portanto ter os recursos para a confecção da placa de circuito impresso nas dimensões exigidas.

Para a soldagem dos componentes deve ser utilizado um ferro de pequena potência e de ponta fina bem estanhada, e como ferramentas adicionais um alicate de corte lateral, um alicate de ponta fina, chaves de fenda e cortador de fios.

Na figura 10 temos o circuito completo do nosso dimmer com os valores dos componentes. A placa de circuito impresso em tamanho natural, do lado dos componentes e do lado cobreado é mostrada na figura 11.

Tendo preparada a caixa ou espelho na versão de embutir, e de posse da placa de circuito impresso você deve iniciar a mon-

tagem dos componentes eletrônicos. Siga a nossa sequência, marcando com um X cada operação feita para não se atrapalhar (principalmente se você é principiante!).

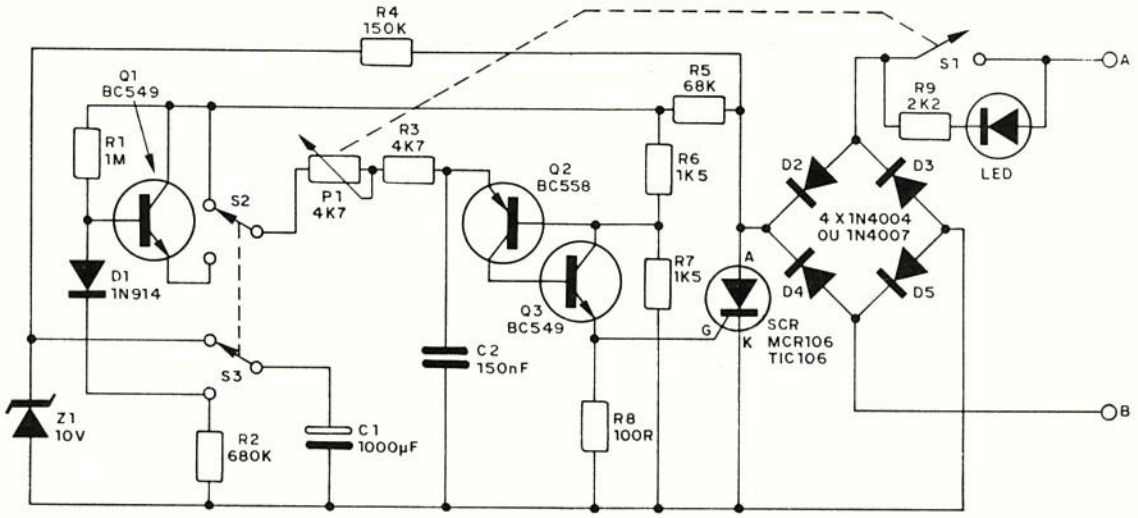


FIGURA 10

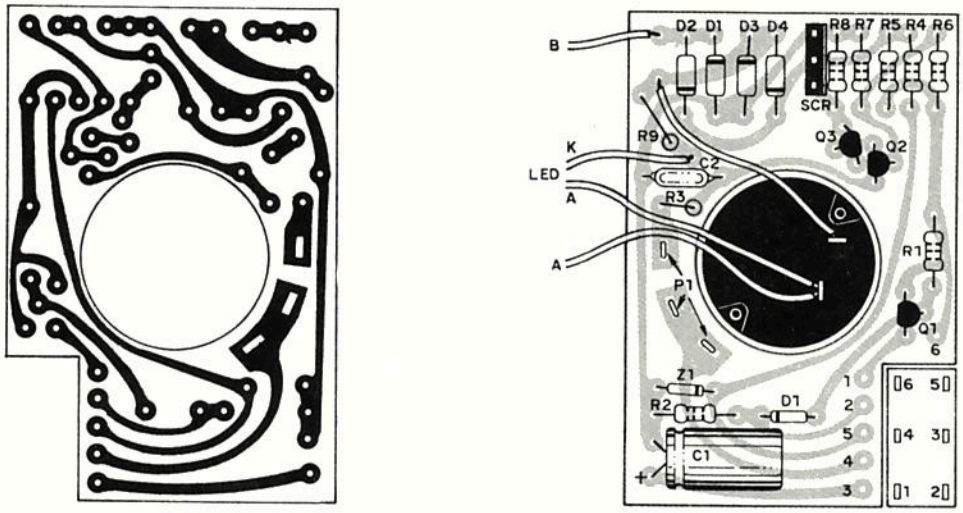


FIGURA 11

( ) Solde os diodos D2 à D5 observando sua posição dada pelo anel no invólucro. Veja bem a posição segundo o desenho. Dobre os terminais e encaixe-os na placa de modo que saiam do lado cobreado. Solde-os e corte os excessos destes terminais.

( ) Solde o diodo D1 que é diferente, também observando sua polaridade. A soldagem deste diodo deve ser feita rapidamente pois ele é muito sensível ao calor. Depois de soldá-lo corte os excessos de seus terminais.

( ) Solde o diodo Z1 (zener) observando também sua polaridade e procedendo como no caso de D1.

( ) Solde os 3 transistores na posição exata que mostra o desenho e observando bem os seus números. Veja que temos 2 BC549 e 1 BC558. Não confunda-os, pois pelo contrário o aparelho não funcionará! A posição destes transistores é dada pelo lado achatado de seu invólucro. A soldagem igualmente deve ser feita rapidamente para que os componentes não sofram danos.

( ) O SCR depois de soldado na posição de montagem (observe o lado que tem o dissipador de metal) deve ter fixado um irradiador de calor, conforme mostra a figura 12. Este irradiador é importante quando o dimmer tiver de controlar potên-

cias de mais de 60W. Consiste num pedaço de metal dobrado em U e se possível pintado com tinta preto-fosca.

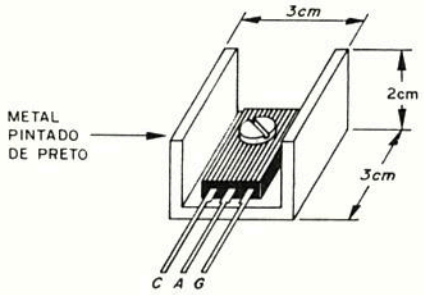


FIGURA 12

( ) Solde o capacitor C2 de poliéster metalizado. Este componente não tem polaridade certa para montagem, mas sua soldagem deve ser feita rapidamente para que o calor não o danifique.

( ) Solde todos os resistores, dobrando seus terminais e enfiando-os nos furos correspondentes da placa de modo que saiam do lado cobreado. Depois da soldagem corte os excessos destes terminais com o alicate de corte. Veja muito bem seus valores que são dados pelos anéis coloridos segundo a lista de material.

( ) Solde o capacitor eletrolítico C1. Para este componente é muito importante observar sua polaridade que é dada pela marcação do pólo (+) ou (-) no invólucro. Dobre seus terminais (este componente deve ser do tipo com terminais paralelos) e encaixe-os nos furos. Solde-os pelo lado cobreado e corte os excessos.

( ) Solde em seguida 8 pedaços de fios de capa plástica, do modo indicado na figura, para a ligação dos elementos externos. Os comprimentos dos fios são mostrados na própria figura 11.

( ) Complete a montagem da placa com a soldagem do potenciômetro P1. Dobre seus terminais e encaixe-os nos furos da placa. Veja que, para estes terminais temos pequenas fendas em lugar de furos na placa.

Terminada a montagem dos componentes na placa, confira os pontos de solda e as posições de todas as peças. Passe à etapa seguinte:

( ) Fixe a chave comutadora na caixa ou espelho, conforme sua versão.

( ) Se sua versão for em caixa fixe também a tomada (figura 13).

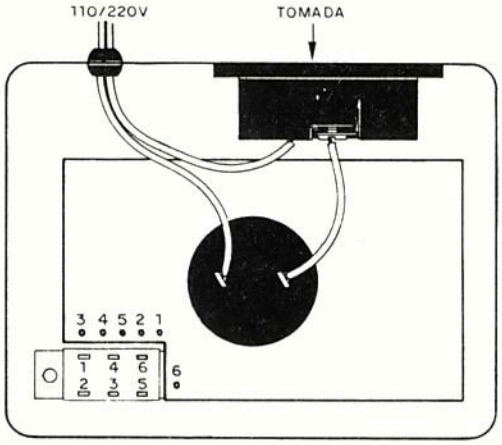


FIGURA 13

( ) Fixe a placa de circuito impresso com a ajuda do potenciômetro. Veja que, fixando o potenciômetro, automaticamente a placa de circuito impresso ficará em posição de funcionamento.

( ) Solde os fios da placa aos componentes externos. Os que tiverem comprimento excessivo podem ser cortados.

PROVA

Ligue o dimmer conforme o circuito da figura 14 se sua versão for de embutir, usando como carga experimental uma lâmpada de 40 à 100W comum. Se sua versão for de uso móvel, montada em caixa com tomada, ligue em sua tomada um abajur ou mesmo uma lâmpada comum de 40 à 100W.

Coloque a chave comutadora inicialmente na posição manual, conforme mostra a figura 15. Nesta posição, ligando o interruptor do potenciômetro e girando-o para a direita você deve obter o aumento de brilho da lâmpada de quase zero até o máximo.

A seguir, espere alguns segundos (pelo menos 30 segundos) para que o capacitor C1 se carregue. Passe então a chave comutadora para a posição "automático". O brilho da lâmpada deve reduzir um pouco e permanecer aparentemente constante. Você então notará que a intensidade do brilho vai reduzindo vagarosamente até desaparecer por completo a luz depois de uns 30 minutos de funcionamento.

Volte a chave à posição normal. A lâmpada voltará ao brilho para a qual você a tiver ajustado anteriormente. Veja que a redução do brilho se faz do ponto em que

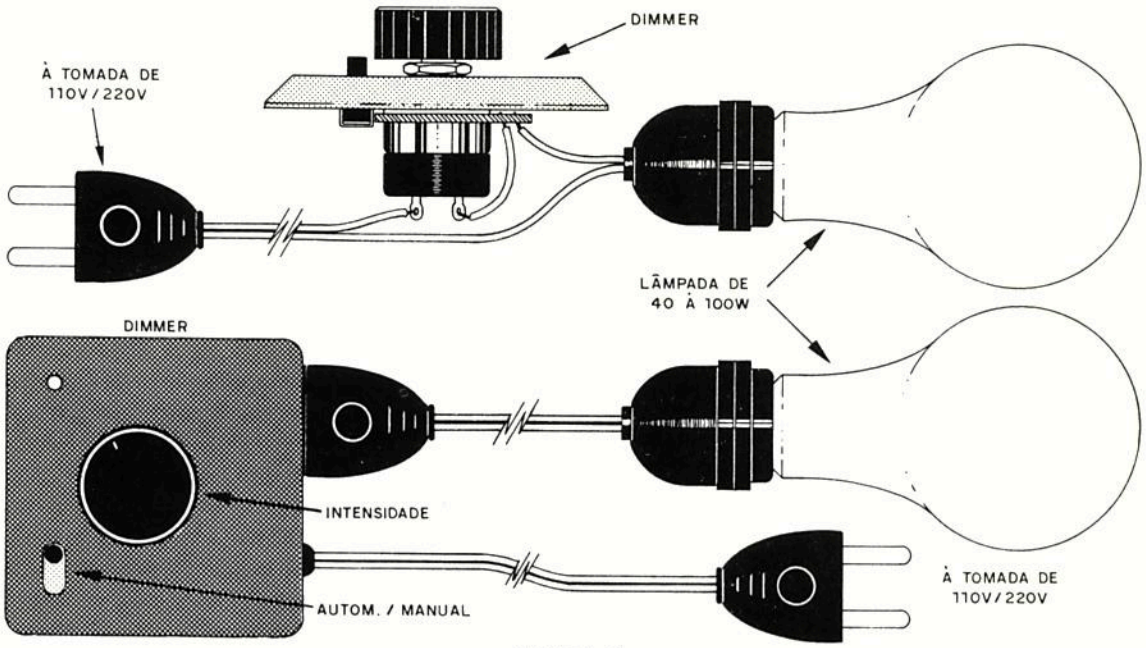


FIGURA 14

foi ajustado o potenciômetro para zero, o que significa que o circuito memoriza o brilho ajustado.

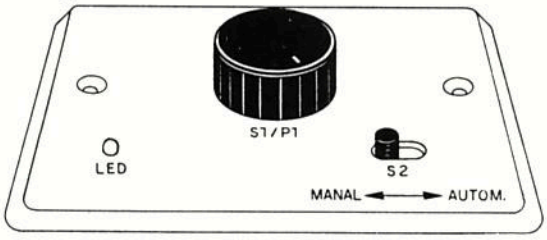


FIGURA 15

Observe que, para usar o automático você deve antes deixar o circuito na posição manual ou normal para dar tempo do capacitor C1 se carregar totalmente. Espere pelo menos 1 minuto sempre, antes de passar a chave para a posição "automático".

USO E INSTALAÇÃO

Na figura 16 damos pormenores da instalação do dimmer na parede em lugar de um interruptor comum. Você pode substituir o dimmer automático por qualquer dos interruptores de sua casa, controlando assim de modo mais completo todas as suas lâmpadas.

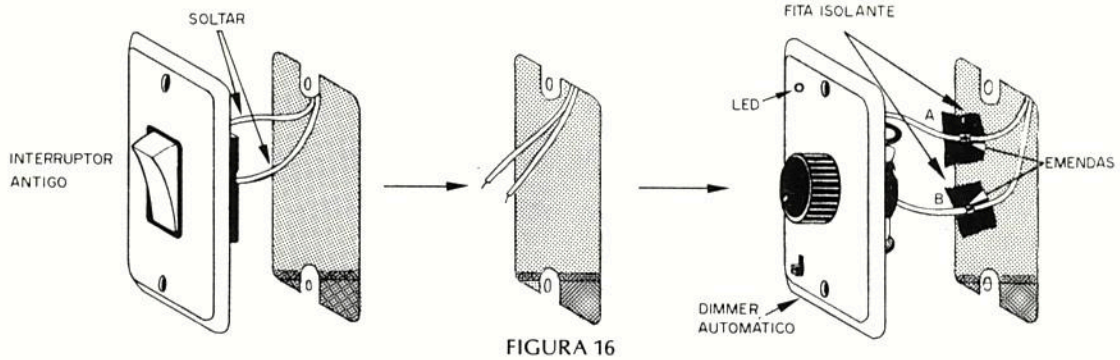


FIGURA 16

Na figura 17 damos o modo de uso para controle de abajurs, furadeiras, barbeadores, etc. Nesta mesma figura temos uma sugestão para uma tomada controlada que pode ser embutida na parede de sua casa.

Para usar o aparelho leve em conta o seguinte:

1. Para deixar totalmente apagada a luz, sem qualquer consumo de energia, use o interruptor do potenciômetro, girando-o para esquerda até ouvir o estalido.

2. Na posição normal você controla o brilho da lâmpada de zero até 80% do máximo brilho. Se você em sua casa usar

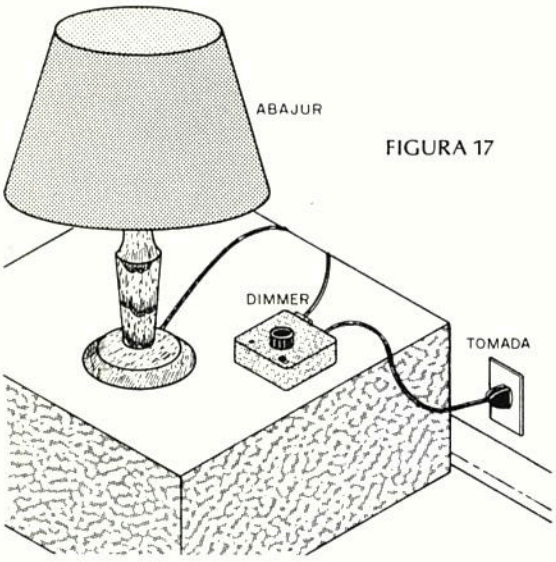


FIGURA 17

lâmpada normalmente de 60W pode passar para a lâmpada de 100W. Neste caso, a faixa de variação de luminosidade, levando em conta os 80% de rendimento será de 0 à 80W, com a possibilidade de se ajustar o consumo conforme a necessidade de luz.

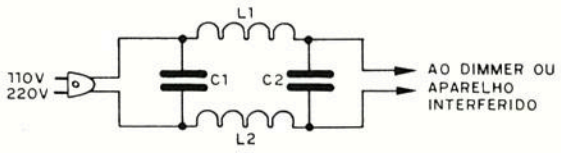
3. Na posição automática ajuste o nível inicial de luz no potenciômetro. A intensidade cairá deste nível até zero num intervalo de aproximadamente 30 minutos. Voltando a chave o brilho será o prévio.

4. Em funcionamento com motores tais como barbeadores, ventiladores, liquidificadores, lembre-se que na posição de máximo você obtém apenas 80% da potência total.

5. Respeite a capacidade de corrente do dimmer, nunca ligando aparelhos de mais de 220W se sua rede for de 110V e não mais de 440W se sua rede for de 220 V.

INTERFERÊNCIAS

Se você ligar na mesma rede, ou nas proximidades do seu dimmer aparelhos de rádio, TV ou FM e notar uma pequena interferência, esta pode ser facilmente eliminada por meio de um filtro. Este filtro é mostrado na figura 18 e é intercalado entre a tomada do aparelho interferido e o aparelho interferido, ou então no próprio circuito do dimmer em sua entrada. Deve-se fazer uma experiência para verificar qual é o melhor procedimento. A pequena interferência que pode ocorrer deve-se à comutação rápida do SCR e ocorre em todos os circuitos que utilizam este componente não se constituindo portanto em deficiência de projeto.



C1=C2=100nF X 450V
L1=L2=40 VOLTAS DE FIO 16 AWG EM FORMA Ø 1Cm

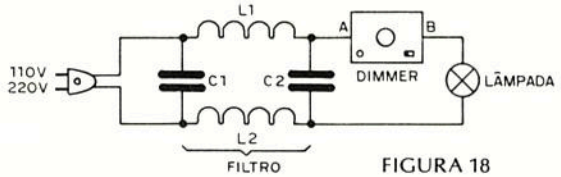


FIGURA 18

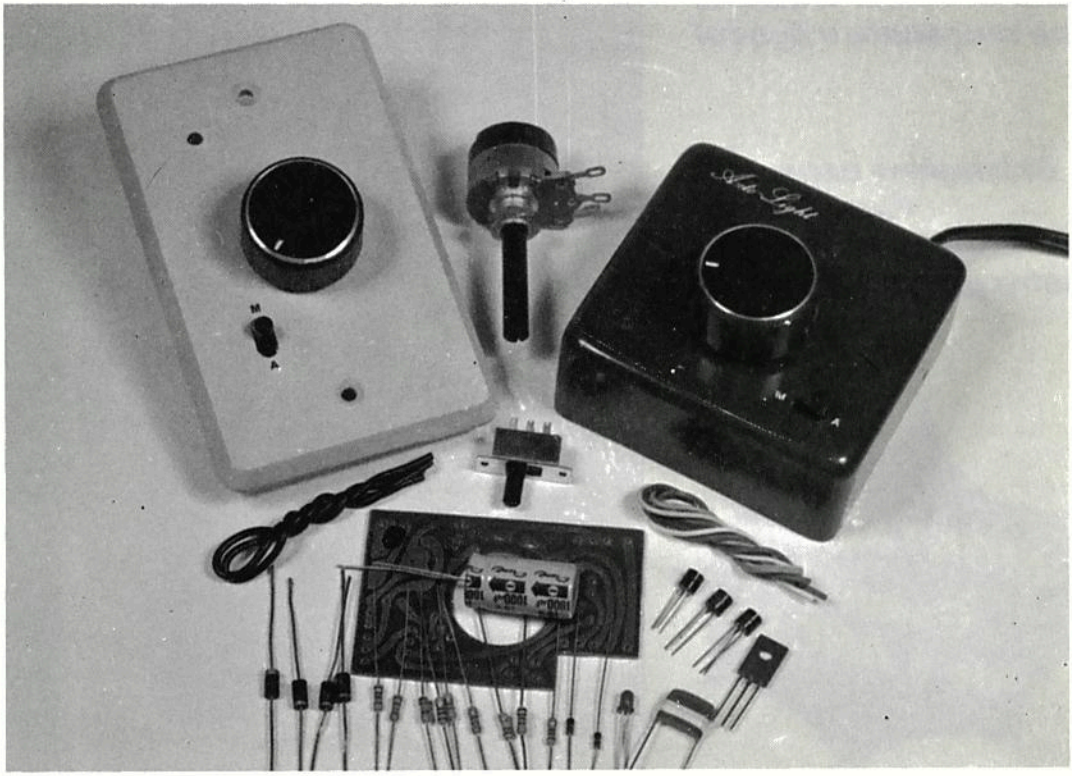
LISTA DE MATERIAL

SCR – TIC106D, MCR106, C106, IR106 – SCR para 200V se sua rede for de 110V ou para 400V se sua rede for de 220V
Q1, Q3 – BC549 ou BC239 – transistor NPN de silício para uso geral
Q2 – BC558 – transistor PNP de silício para uso geral
Z1 – Diodo zener de 10V x 400 mW
D1 – 1N914 – diodo de silício para uso geral
D2, D3, D4, D5 – 1N4004 para a rede de 110V ou 1N4007 para a rede de 220V – diodos de silício para 1A
C1 – 1000 µF x 16V – capacitor eletrolítico
C2 – 150 nF – capacitor de poliéster metalizado
P1 – potenciômetro de 100K com chave (S1)
R1 – 1M x 1/8W – resistor (marrom, preto, verde)
R2 – 680k x 1/8W – resistor (azul, cinza, amarelo)
R3 – 4k7 x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R4 – 150k x 1/8W – resistor (marrom, verde, amarelo)
R5 – 68k x 1/8W – resistor (azul, cinza, laranja)
R6, R7 – 1k5 x 1/8W – resistores (marrom, verde, vermelho)
R8 – 100R x 1/8W – resistor (marrom, preto, marrom)
R9 – 2k2 x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
Led – led vermelho pequeno
S2 – Chave comutadora de 2 pólos x 2 posições
Diversos: caixa para montagem ou espelho, placa de circuito impresso, fios, solda, knob para o potenciômetro, dissipador de calor para o SCR, parafusos, porcas, etc.

Auto-Light

O DIMMER AUTOMÁTICO

REGULA, À SUA VONTADE, A INTENSIDADE DE LUZ NO AMBIENTE
— SALA, QUARTO, ABAJUR, QUARTO DAS CRIANÇAS —
(O QUE QUALQUER DIMMER FAZ!).
E, QUANDO VOCÊ QUISER, DESLIGA AUTOMATICA E
GRADATIVAMENTE A LUZ, APÓS 30 MINUTOS
(O QUE NENHUM DIMMER FAZ!!!).



E MAIS:

- Luz piloto para fácil localização no escuro.
- Economiza energia.
- Controlador de velocidade para furadeiras, liquidificadores, etc.
- Montagem super fácil.
- 110/220 volts — 220/440 watts.
- Duas apresentações: parede e mesa.

	KIT	MONTADO
MESA	Cr$ 1.290,00	Cr$ 1.450,00
PAREDE	Cr$ 1.190,00	Cr$ 1.300,00

Produto SUPERKIT

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

ALERTA!

ALARME DE APROXIMAÇÃO PARA PORTAS

Simples de usar:
Não precisa
de qualquer tipo
de instalação;
basta pendurar o alarme
na maçaneta e ligá-lo!

Baixíssimo consumo:
Funciona até
3 meses com somente
quatro pilhas pequenas!



MONTADO!
Garantia de 2 ANOS!

Absolutamente à prova de fraudes:
Dispara mesmo que a mão esteja
protegida por luvas ou a pessoa
esteja calçando sapatos de borracha.

Cr$ 2.650,00

PRODUTO COM A QUALIDADE SUPERKIT

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

Sequencial • 4 CANAIS



CARACTERÍSTICAS

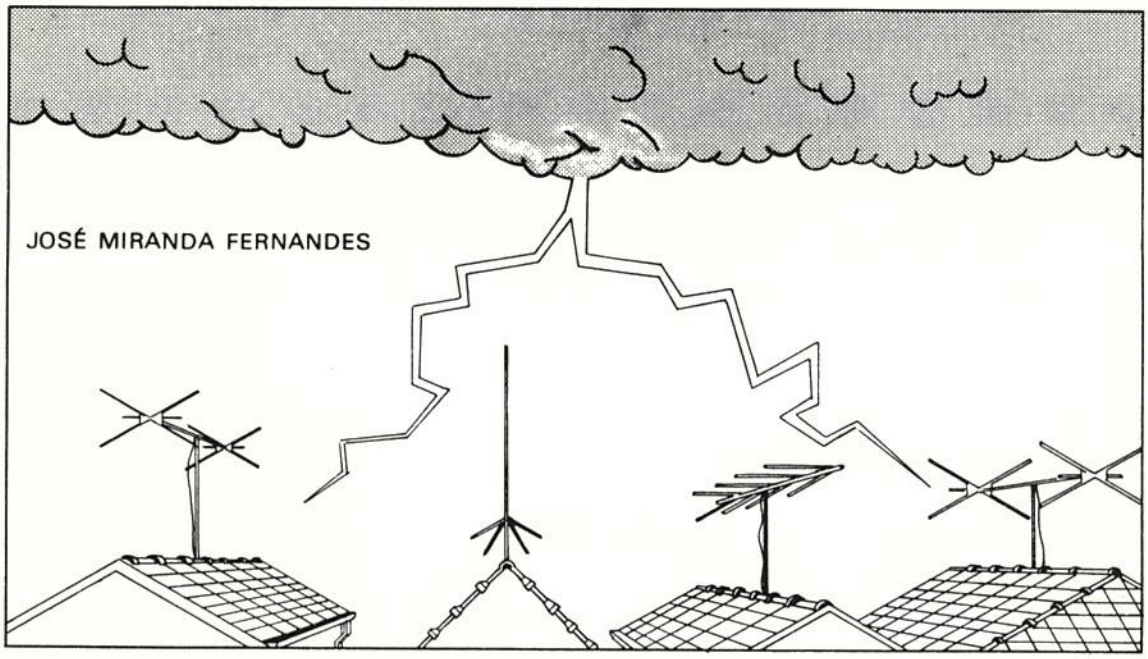
- Capacidade para:
  528 lâmpadas de 5W ou 26 lâmpadas de 100W em 110V
  1.156 lâmpadas de 5W ou 52 lâmpadas de 100W em 220V
- Controle de frequência linear (velocidade)
- 2 PROGRAMAS
- Leds para monitoração remota
- Alimentação 110/220 Volts

KIT Cr$ 3.990,00 MONTADO Cr$ 4.490,00

PRODUTO COM A QUALIDADE SUPERKIT

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

RAIOS X ANTENAS



JOSÉ MIRANDA FERNANDES

COMO PROTEGER-SE

É realmente alarmante ver-se a publicação norte americana do censo anual, realizado pelo U.S. Weather Bureau, mostrando que mais de 400 pessoas são mortas anualmente, naquele país, vitimadas por raios. E é tremendamente alto o prejuízo material causado por estas fatais descargas elétricas.

Não tenho conhecimento da existência no Brasil de um orgão de pesquisas que efetue um censo deste tipo, mas, caso haja, espero que seu aparelho receptor de TV, FM, Estação de Rádioamador (PY) ou Rádio Faixa do Cidadão (PX), ou de alguém de suas relações, não seja um dos números de tal levantamento.

Total atenção com a instalação de qualquer tipo de antena não impede que o equipamento e/ou a pessoa seja vitimada por um raio que venha a atingir diretamente ou por indução a antena, se não forem tomadas algumas providências para protegê-la e ao seu equipamento, destas letais descargas elétricas.

Comumente observa-se o cuidado que as pessoas têm, quanto ao armazenamento de combustível, manuseio e armazenamento de bujões de gás, distribuição da energia elétrica no lar, etc; porém é comumente observada a ausência de certas medidas preventivas para proteção de antenas contra raios. A gravidade desta situação é tal que, nos Estados Unidos, a Associação Nacional de Proteção contra Incêndios (NFPA), regulamentou por Lei, através do Artigo 810, a instalação de equipamentos e antenas de Rádio e Televisão, e, a Secção "C" do mesmo artigo, regulamenta a instalação de estações fixas de recepção e transmissão para amadores, conforme o resumo nos parágrafos abaixo:

" - 810.15 - ATERRAMENTO: Mastros e estruturas metálicas utilizadas como suporte para antenas, devem estar permanente e efetivamente aterrados, através de conecção apropriada.

- 810.57 - LIGHTNING ARRESTORS para estações transmissoras: O condutor de alimentação da antena externa deverá estar provido de "Lightning Arrestor" ou dispositivo equivalente, para aterramento e dreno das cargas de energia estática no sistema de antenas".

Como pode-se observar, a preocupação quanto à proteção de antenas contra raios naquele país chega a ser objeto de Lei, tal a gravidade do risco, pela exposição ao ar de verdadeiros "atraidores" de raios, ou seja, antenas instaladas sem que sejam observadas as mínimas providências no sentido de protegê-las das descargas atmosféricas. Estas instalações compreendem a quase totalidade das existentes, como pode-se observar, cujo risco do patrimônio e da pessoa é inquestionável.

É, sobremaneira , inadmissível que após a aquisição dispendiosa de um aparelho de TV a cores ou equipamento de som, sejam tais aparelhos conectados à antenas externas ou coletivas, sem nenhuma proteção contra raios e isso extende-se às sofisticadas estações de Rádioamadores e PX. Estações estas compostas de equipamentos, acessórios e antenas sofisticadas para grande eficiência operacional, porém, a segurança de todo o equipamento e operador foram ignoradas.

Um bom sistema de proteção será, sem dúvida, a parte menos dispendiosa de toda a instalação do televisor à estação de radioamador, porém necessariamente primordial. Tratemos a seguir de como poderemos fazer um "seguro" eficiente contra raios, nas instalações domésticas de aparelhos de radiocomunicação e televisores que utilizem antenas externas, sejam elas individuais ou coletivas.

Literalmente um raio acontece porque na atmosfera existem permanentemente um número considerável de íons positivos, bem como elétrons livres e íons negativos em número menor (aproximadamente 1 000 portadores de carga por centímetro cúbico). Quando na atmosfera o vapor d'água torna-se tendente a super-saturação, tais partículas elétricas servem como agentes aglomerantes das moléculas de água, formando-se, desta maneira, as nuvens.

As nuvens são um ajuntamento de gotículas de água, ou seja, miscelas coloidais, apresentando-se mais ou menos eletrizadas, comumente com cargas negativas predominantes.

Entre a terra e uma nuvem eletrizada, ou entre duas nuvens eletrizadas com potenciais diferentes, poderá estabelecer-se um intensíssimo campo elétrico. Desta maneira, os íons existentes no ar são, por este campo, acelerados, o choque dos mesmos com as moléculas da atmosfera ionizam-nas em consequência do choque, formando-se, desta maneira, um número cada vez mais intenso de íons na região sujeita à ação do campo eletros tático. O ar, ionizado intensamente , torna-se portanto um excelente condutor de eletricidade, podendo a seguir estabelecer-se uma corrente elétrica entre os corpos eletrizados, ou seja: duas nuvens, ou nuvem e terra, sob forma de faísca elétrica, isto é, o popular "raio". A tensão do raio varia de dezenas até centenas de mega-volts, atingindo até 100 000 000 000 de volts. Um raio pode chegar à marca de 10 quilômetros de extensão e a quantidade de eletricidade movimentada pelo raio é avaliada em até 20 coulombs.

O relâmpago é a intensa emissão de luz que acompanha o raio, e em sua trajetória causa um fortíssimo aquecimento do ar, causando assim uma expansão do mesmo, tendo como resultante uma forte onda sonora, ou seja, o trovão.

Um raio sempre representa sério perigo, determinado por sua incidência; se atingir árvores ou estruturas em material combustível, causa seu incendiamento, representando inquestionável perigo à vida de animais e seres humanos, avaliando-se, assim, a grande importância do pára-raios, inventado por Franklin.

Um pára-raios é essencialmente um condutor muito bem ligado à terra, indo até o ponto mais alto da estrutura a ser protegida, ultrapassando-a em alguns metros e, terminando em uma ou mais pontas voltadas para cima e superficialmente folheadas com metal estabilizado (platina, por exemplo).

Ao passar nas imediações da edificação protegida com pára-raios , uma nuvem causa uma influência eletrostática no mesmo. É induzida então na parte superior do pára-raios uma carga de sinal oposto ao da nuvem (fig.1), produzindo assim um intenso campo, e ionizando o ar nas imediações, oferecendo à descarga se ela ocorrer, um trajeto inofensivo à edificação.

Quando o raio não acontece, e pelas pontas do pára-raios houver um escoamento das cargas, causará em suas imediações uma luminescência do ar (descar-

ga corona). Este fenômeno é conhecido popularmente como "Fogo de Sant'Elmo".

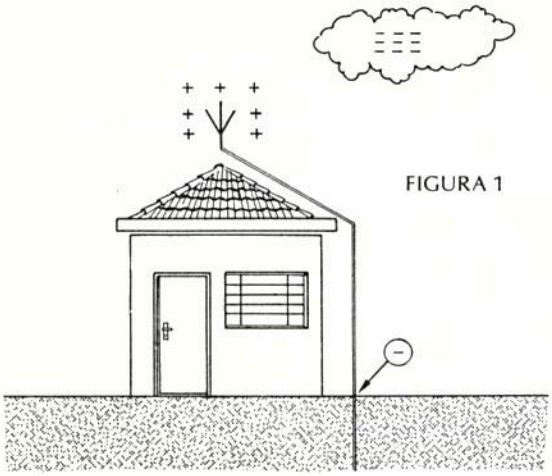


FIGURA 1

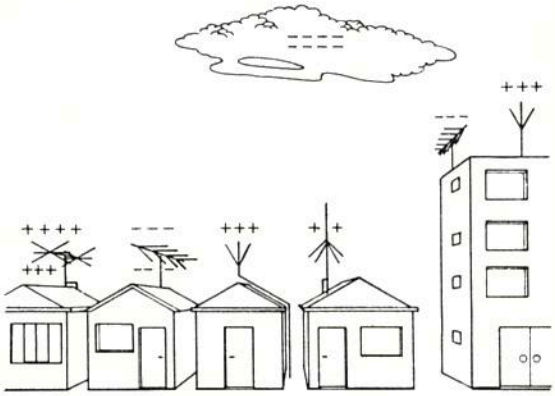
Baseando-se neste conhecimento, analisemos então o comportamento de uma antena externa doméstica: primeiramente vemos que sua instalação encontra-se quase sempre em local onde a "visibilidade" seja a mais ampla possível, localizando-se portanto em um ponto estrategicamente alto e desempedido. Utiliza-se normalmente para seu suporte, mastro metálico preso diretamente à edificação ou concretado ao solo, ou ainda sobre uma torre devidamente concretada ao solo e estaiada.

Desta antena, descerá para o interior do domicílio o condutor de alimentação que estará conectado ao aparelho ou equipamento.

Como vemos, não temos neste conjunto nenhum aterramento influenciado pelo próprio princípio de funcionamento da antena. E, também deve-se considerar que o concretamento do mastro ou torre ao solo não aterra de forma alguma esta estrutura. A falta de aterramento em uma antena assim instalada é absolutamente total.

Por sua exposição ao ar, a antena e respectivo suporte estão constantemente "bombardeados" pelos íons acelerados e moléculas atmosféricas anteriormente vistos, além da fricção causada pelo vento, que "carrega" o sistema de eletricidade estática, isso sem considerar-se o fenômeno da eletrólise, que em muito contribui também para a rápida deterioração da antena.

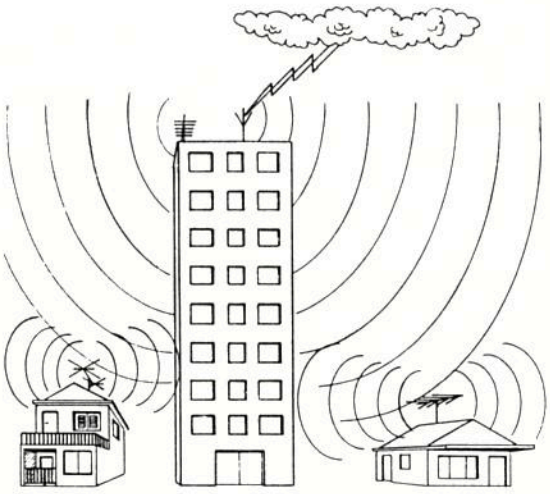
Conclui-se desta forma que a antena passa a ter uma função diferente ou idêntica ao pára-raios, quanto à sua polarização em relação à nuvem também estaticamente carregada, oferecendo-se como um eletrodo, no qual poderá ser fechado o arco, ou seja, o raio (fig. 2). Além disto, a carga de eletricidade estática acumulada na antena poderá ser descarregada no equipamento quando a mesma for a ele conectada, podendo danificá-lo.



Diferenças ou semelhanças entre pára-raios e antenas.

FIGURA 2

Quando um raio atinge um ponto, em uma região, nas proximidades observar-se-á uma indução dos condutores elétricos, inclusive antenas e seus condutores. Esta indução poderá ser de algumas dezenas a alguns milhares de volts, dependendo da distância que o raio "caiu" e a sua intensidade (fig. 3).



Indução de antenas e condutores elétricos, causada por um raio que caiu nas proximidades.

FIGURA 3

Nota:

A indução nos condutores elétricos causará um aumento de tensão, momentaneamente, na rede, que variará igualmente com a intensidade e proximidade que o raio atingiu.

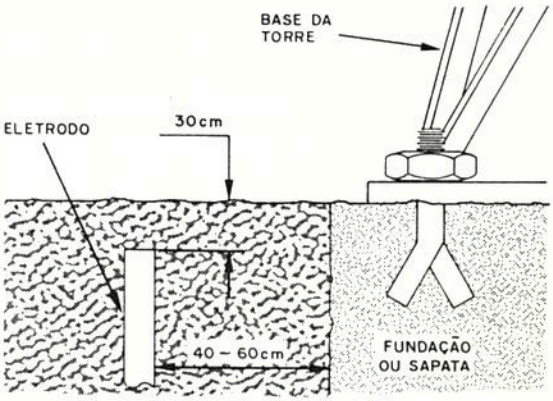
Fica claro, portanto, que a maneira mais eficiente de proteger-se a antena, aparelhos e equipamentos a ela conectados, bem como a pessoa, é efetuar-se um bom aterramento do sistema, como veremos a seguir.

Mastros e Torres: como vimos anteriormente, o fato do mastro ou torre, utilizado para suportar as antenas, estar fortemente "chumbado" ao solo por concretação, não quer absolutamente dizer que esteja aterrado. Isto sem considerar-se aquele "pequeno" cano fixado diretamente no madeiramento do telhado, ou ainda aquele mastro ou torre concretado diretamente à laje da garagem, pois nestes casos a ausência de aterramento é quase total. Um bom aterramento destes ítens, deverá, sem dúvida, ser o primeiro passo na direção da segurança pretendida, e é efetuado de maneira a conseguir-se a mais baixa resistência possível, pois quanto menor for a resistência elétrica do aterramento, maior será a segurança.

Um dos métodos muito difundidos e utilizados para aterramento de mastros ou torres domésticas para suporte de antenas, consiste em enterrar, verticalmente no solo, um ou mais eletrodos, dependendo da resistência elétrica por este oferecida em virtude da composição química do mesmo.

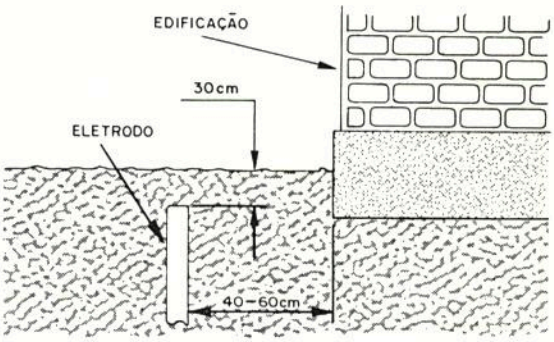
O eletrodo, ou eletrodos, deverá estar enterrado bem próximo à sapata de fixação da torre ou mastro, cerca de 40 a 60 cm (fig. 4 e 5), mantendo-se a mesma distância em relação às bases da edificação, quando for o caso de aterrar-se um mastro à ela fixado.

Deve-se considerar que normalmente a resistência elétrica do solo, para os primeiros cinco metros de profundidade, está entre 250 e 350 ohms em virtude desta camada ser rochosa, a resistência elétrica do solo vai diminuindo à medida que a profundidade for aumentando, pois o eletrodo irá sendo introduzido nas camadas argilosas do solo, onde as resistências elétricas caem acentuadamente, podendo chegar a 0 ohm ao penetrar no lençol freático do mesmo, ou seja: lençol d'água.



Colocação do eletrodo, próximo à sapata de fixação da torre.

FIGURA 4



Colocação do eletrodo, próximo à edificação.

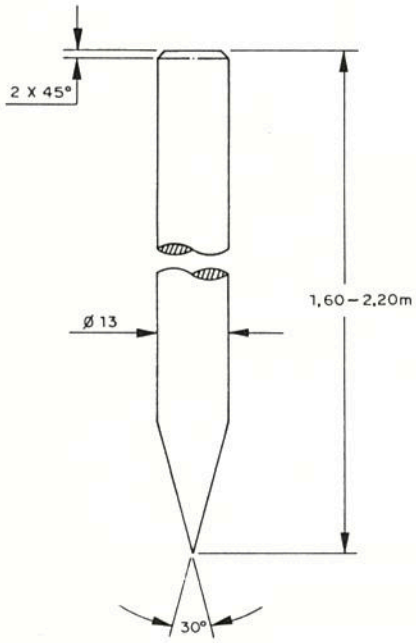
FIGURA 5

Como vemos, a profundidade que o eletrodo, ou eletrodos, deve atingir depende da composição do solo, e da profundidade em que se encontra o lençol d'água. Para solos constituídos de rochas ou argila, onde a resistência do solo for muito elevada, pode-se baixá-la alterando-se quimicamente o solo, no local do eletrodo. Este processo normalmente é efetuado colocando-se no solo materiais condutores, tais como limalhas metálicas, carvão coque, ou ainda cloreto de cálcio, sulfato de cobre ou magnésio, etc. Pode-se também manter úmido o solo, no local onde se encontra o eletrodo.

Para facilitar a introdução do eletrodo no solo deve-se umidecer o mesmo com água, e o eletrodo poderá ser então introduzido com auxílio de uma marreta.

A construção do eletrodo pode ser feita de vários modos, utilizando-se uma barra de cobre ou bronze com um diâmetro em

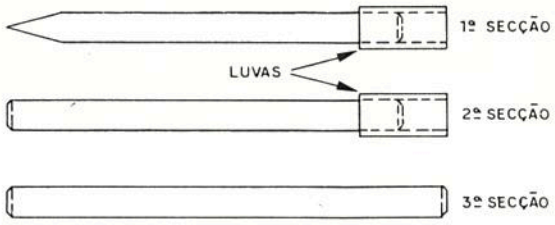
torno de 13 milímetros e com comprimento de 1,60 metros a 2,20 metros ou maior. O método mais comum para construção do eletrodo é utilizar-se uma barra de aço S.A.E. 1010 a 1020, o que o torna com boa resistência mecânica para penetração no solo. Esta barra deve ser tratada externamente por eletro-deposição ou sistema similar, para provê-la de uma camada externa de aproximadamente 250 mícrons de cobre (fig. 6) ou material igualmente condutor ou melhor.



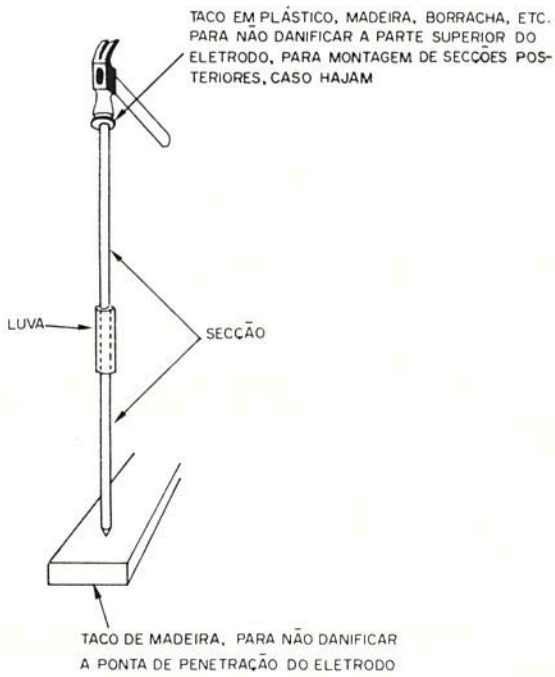
Material:
Núcleo: aço carbono trefilado SAE 1010/20.
Tratamento: capa em cobre com pureza aproximada de 95%, 200 - 250 mícrons de espessura, por eletro-deposição.
Resistência Mecânica:
Tração: 50 Kgf/mm² min.
Dobramento: dobra-se a barra num ângulo de 60°, não deve haver alteração do tratamento.

Construção do eletrodo inteiriço.
FIGURA 6

A sua extremidade deve ser de forma ponteaguda para facilitar sua penetração no solo. Pode-se também seccionar o eletrodo, utilizando-se luvas para seu agregamento que garantam um bom contato elétrico entre suas secções. Este seccionamento e tratamento contribui para facilitar sua construção, devendo-se contudo utilizar-se de um pedaço de material de diâmetro maior ao do eletrodo, e de dureza tal que resista à solicitação das batidas, sem contudo danificar o tratamento da barra, podendo para tanto utilizar-se madeira, plástico, etc. (fig. 7 e 8).



Construção do eletrodo seccionado. As secções devem ser montadas nas luvas sob pressão. O material e tratamento superficial, tanto das secções como das luvas, são idênticos aos do eletrodo inteiriço.
FIGURA 7

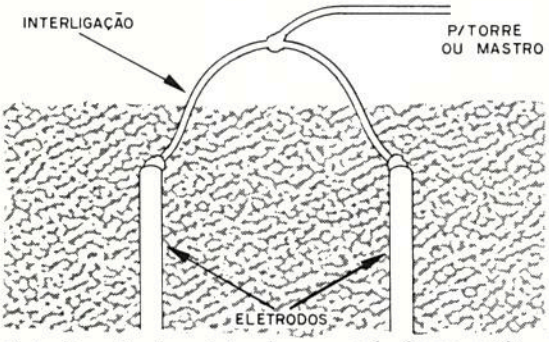


Montagem do eletrodo seccionado.
FIGURA 8

Após a introdução do eletrodo no solo, deve-se proceder à conexão elétrica do mesmo à torre ou mastro. Esta operação é feita utilizando-se cordoalha em cobre ou fio em cobre, latão ou alumínio, com diâmetro mínimo # 8 AWG. Esta ligação deve ser a mais curta possível, e com garantia de excelente contato elétrico, devendo-se para isto lixar o local de ligação no mastro ou torre, caso necessário. Os pontos de contato, ou sejam, de fixação do condutor que ligará o eletrodo à torre ou mastro, deverão ser posteriormente protegidos com tinta, graxa, etc, para prevenir-se que

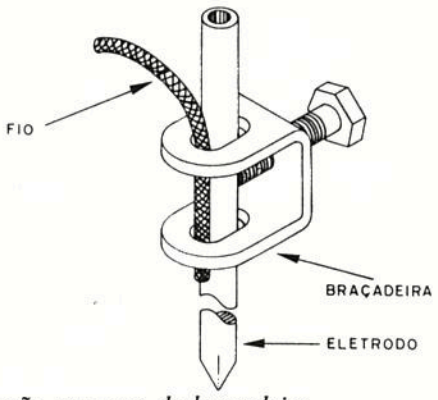
os contatos não sofram corrosão, aumentando assim a resistência elétrica do aterramento.

A conexão entre eletrodos (quando forem utilizados dois ou mais), e entre eletrodos e mastro ou torre, poderá ser efetuada por solda, quando se utilize cordoalha ou fio em material compatível (fig. 9), ou então poderão ser utilizadas braçadeiras para esta finalidade (fig. 10), ou parafusos que garantam um bom aperto. É muito importante observar-se que as ligações tenham muito bom contato elétrico, pois a resistência elétrica entre o mastro, ou torre, e o solo deve ser a menor possível.



Interligação dos eletrodos, quando forem utilizados mais de um.

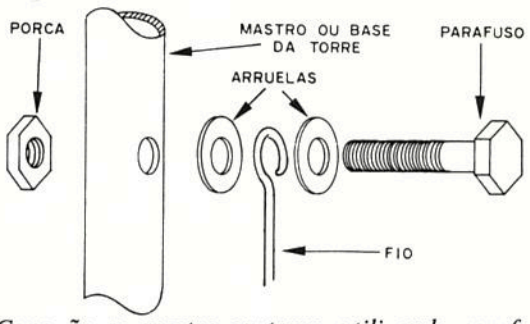
FIGURA 9 *a*



Conexão com uso de braçadeira.

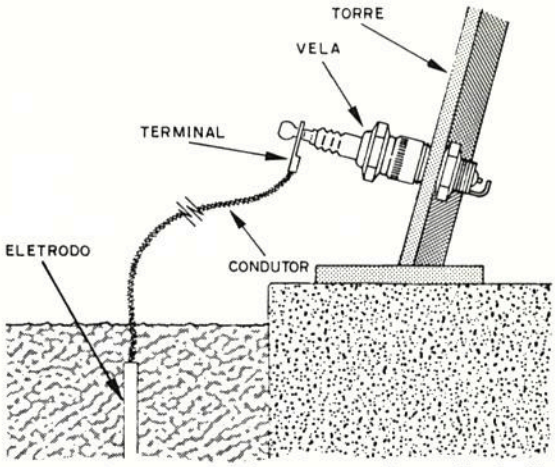
FIGURA 9 *b*

É comum observar-se que várias pessoas, principalmente radioamadores, "aterram" suas torres e mastros através de uma vela de ignição, utilizada em motores de veículos (fig. 11). Normalmente é feito um furo na torre, onde é fixada a vela e no eletrodo da vela, é feita a conexão elétrica à barra de aterramento (eletrodo de terra). Em virtude da vela ter seu eletrodo central isolado da parte externa por peça de cerâmica, que lhe confere alta isolação (fig. 12), o procedimento é totalmente errôneo no que diz respeito ao aterramento da torre, não lhe conferindo a proteção pretendida. Este processo somente deverá aplicar-se quando a torre, ou mastro, é utilizada como antena, pois com esta função não poderá estar conectada diretamente ao eletrodo de aterramento.



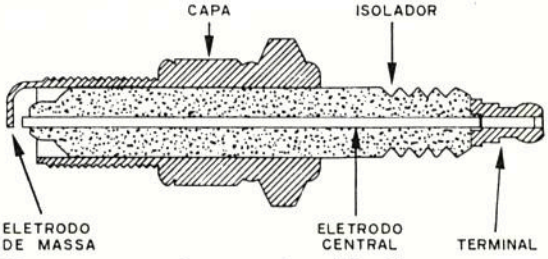
Conexão ao mastro ou torre, utilizando parafusos.

FIGURA 10



Utilizando-se uma vela comum, "centelhador", este processo somente deve ser utilizado quando a torre ou mastro é usado como antena, pois não aterra o sistema.

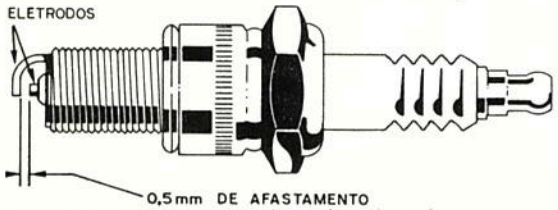
FIGURA 11



Vista em corte de uma vela utilizada em motores de automóveis.

FIGURA 12

Neste caso, o afastamento entre os eletrodos da vela, que deverão estar espaçados cerca de 0,5 milímetros (fig.13), e a mesma, atuará como um "centelhador", pois quando o acúmulo de eletricidade estática na torre atingir níveis elevados, haverá a formação de um arco voltaico entre os eletrodos da vela, descarregando desta forma o alto acúmulo de eletricidade estática que por ventura for se acumulando na torre ou mastro. Todavia, se a torre, ou mastro, for utilizada somente para suporte da antena, ou antenas, deve-se proceder impreterivelmente como descrito anteriormente, ou seja: conectar a torre diretamente à barra de aterramento, pois neste caso a proteção será muito maior.

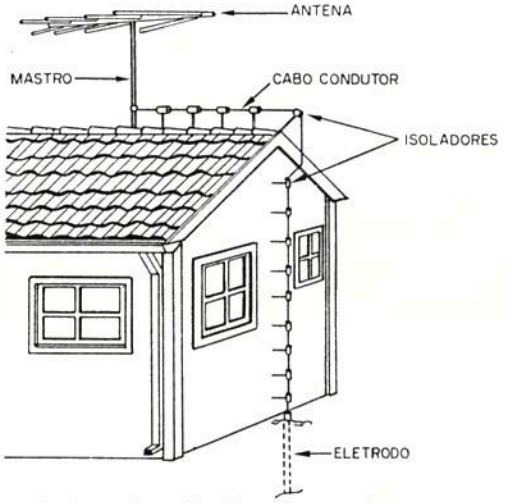


Afastamento entre os eletrodos da vela.
FIGURA 13

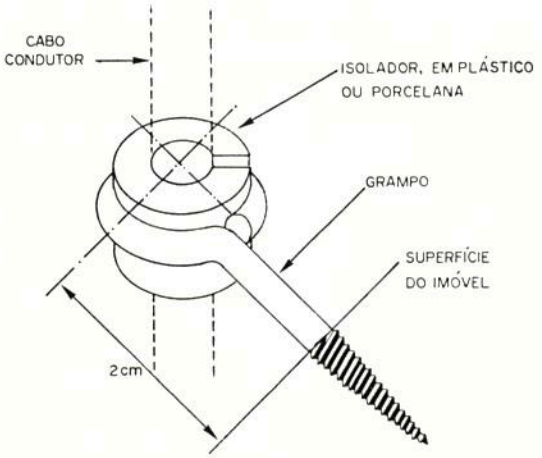
Quando o mastro, ou torre, encontra-se fixado diretamente na estrutura do telhado, na laje, ou outro ponto alto da edificação, deve-se tomar certas precauções quanto à "descida" do condutor que fará conexão à barra ou eletrodo de aterramento.

Em sua trajetória o condutor não deve cruzar ou "passar" próximo de outro concutor da instalação elétrica doméstica, pois em caso de faiscamento, o mesmo poderá induzir a rede elétrica da edificação, causando um tremendo aumento na tensão da rede. O ideal é o condutor estar localizado na parte externa do imóvel (fig. 14), e distanciado pelo menos 20 milímetros do telhado, ou paredes, utilizando-se para isso espaçadores com isoladores apropriados (fig. 15). Nunca se deve pregar ou grampear o condutor, diretamente às partes da edificação.

Antenas — As antenas, sejam de televisores, rádios, equipamento de radiocomunicação, equipamentos de radioamadores, transceptores para faixa do cidadão, etc, por seu próprio funcionamento, estão isentas de aterramento, e por sua configuração e instalação, constituem-se num ponto de concentração de eletricidade estática em potencial, o que as torna tremendamente vulneráveis aos raios, bem como, às induções por eles causadas, além de serem constantemente submetidas ao fenômeno da eletrólise que contribui para sua degeneração (corrosão do material), escurecendo sua superfície e, naturalmente, comprometendo seu desempenho.



Instalação e fixação do cabo condutor.
FIGURA 14



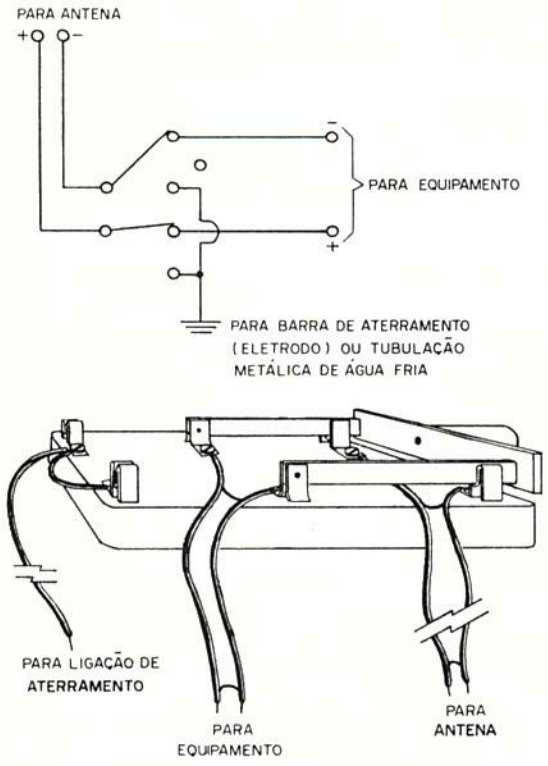
Colocação do grampo para passagem e fixação do cabo.
FIGURA 15

Normalmente, a quantidade de eletricidade estática acumulada em uma antena (principalmente a do tipo vertical), é de tal grandeza, que é comum ouvir-se comentários que, ao manusear o conector colocado no extremo oposto de seu cabo de alimentação, alguns indivíduos chegaram a "levar um tranco". Isto acontece porque durante o manuseio deste conector o indivíduo "fecha" um curto-circuito entre o positivo

e o negativo do sistema de antena com as mãos, descarregando em si próprio a energia estática acumulada na antena.

Felizmente, isto ocorrendo, normalmente não passará de um "tranco", mas poderá trazer prejuízos, se a descarga ocorrer no aparelho.

Da mesma forma, é muito comum ouvir-se comentar que televisores e outros equipamentos foram danificados, após "cair" um raio nas proximidades. Isto deve-se ao fato de que quando um raio atinge um determinado ponto, sua alta descarga de energia elétrica, induzirá nas proximidades, antenas e seus condutores de alimentação, que por sua vez conduzirão altas tensões elétricas , danificando desta forma os aparelhos que a elas estiverem conectados. Da mesma forma serão induzidos aos condutores de energia elétrica, causando um tremendo aumento de voltagem nos mesmos e, desta maneira, serão igualmente danificados os aparelhos que estiverem ligados naquele momento.



Sistema pioneiro para aterramento de antenas.
FIGURA 16

Existe uma prática muito antiga, bastante difundida anteriormente, e largamente utilizada, de um sistema bastante rudimentar e prático para proteger-se as antenas dos receptores de rádio e televisores. Este sistema consistia-se em colocar-se uma chave-faca, em cujo centro estava conectado a um condutor da antena, em um dos extremos eram ligados condutores conectados à tubulação (metálica) de água fria do imóvel, ou barra de aterramento, e no outro extremo conectava-se o aparelho receptor de rádio ou televisão (fig. 16).

Esta proteção é, sem dúvidas, eficaz, pois a antena está sempre conectada à terra, que além de nela descarregar sua eletricidade estática, aterra a antena durante as "trovoadas", desligando-a reciprocamente do equipamento.

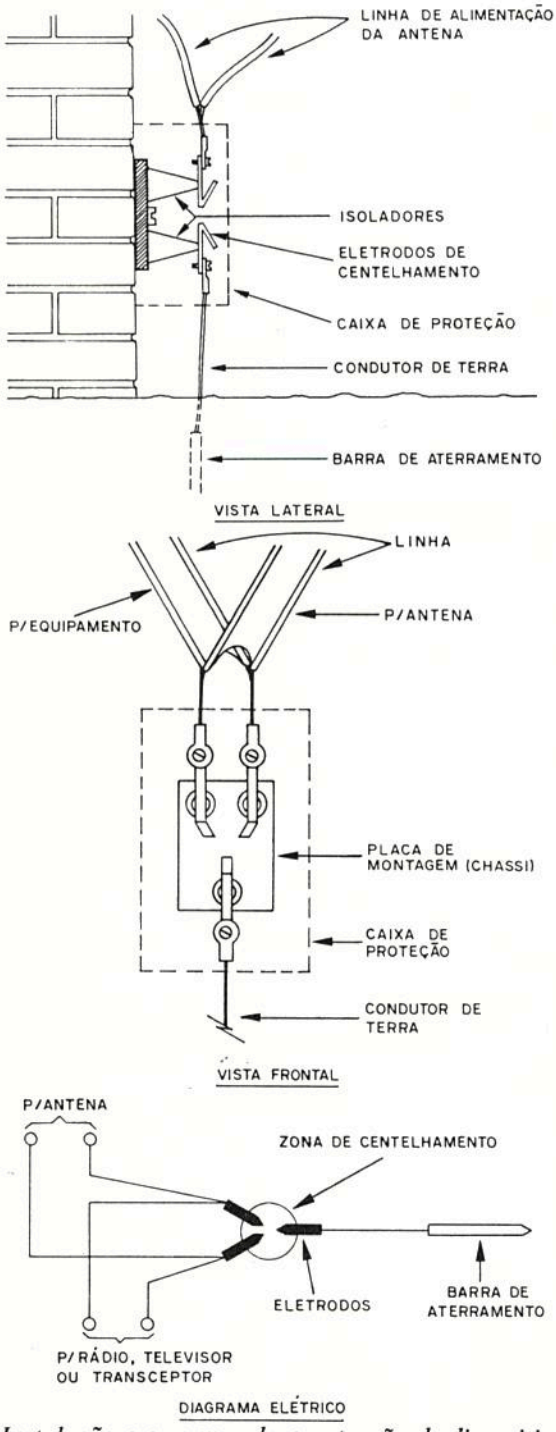
Quando o equipamento de recepção de rádio, televisão ou transceptores para radioamadores ou faixa do cidadão, utilizar linhas de alimentação de antenas com impedância de 300 Ohms, ou seja, linha pararela, pode-se construir dispositivos de baixas perdas, como o ilustrado na figura 17.

Este dispositivo consiste de um centelhador, permanentemente concectado à linha de alimentação da antena, descarregando para a terra a eletricidade estática acumulada na mesma. Além disto, este dispositivo poderá, na maioria dos casos, conduzir para a terra a alta tensão, que poderá ser eventualmente induzida na antena e respectiva linha, por um raio que venha a atingir algum ponto nas vizinhanças. Pois, através deste dispositivo a alta tensão fluirá para terra, por ser este o caminho mais fácil para seguimento da mesma, reduzindo desta forma o alto índice de periculosidade que contém a antena durante as formações das tempestades elétricas.

Este dispositivo centelhador poderá ser montado sobre madeira, ou chapa metálica (alumínio, latão, aço, etc), medindo aproximadamente 5 x 5cm, e com espessura suficiente para a estrutura do conjunto, na qual serão montados os isoladores-espaçadores, em porcelana, cerâmica ou plástico de alta isolação. Sobre os isoladores serão montados os eletrodos, que poderão ser construídos em cobre, latão ou outro material de boa condutibilidade elétrica (fig.18). Este conjunto deverá ser acondicionado em uma caixa de material preferivelmente isolante, para

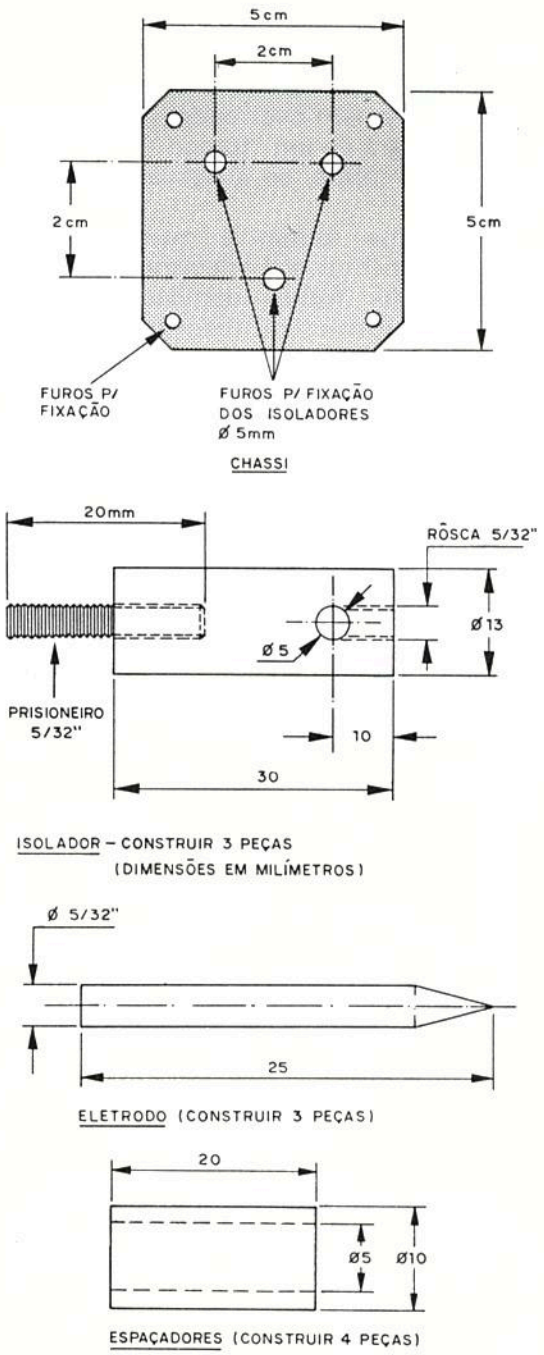
protegê-lo das intempéries e deformações por impacto.

A distância entre as extremidades dos eletrodos na zona de centelhamento deverá ser rigorosamente observada, não devendo a mesma exceder 0,5 milimetros, e não causando um curto-circuito entre elas.



Instalação e esquema de construção de dispositivo centelhador.

FIGURA 17

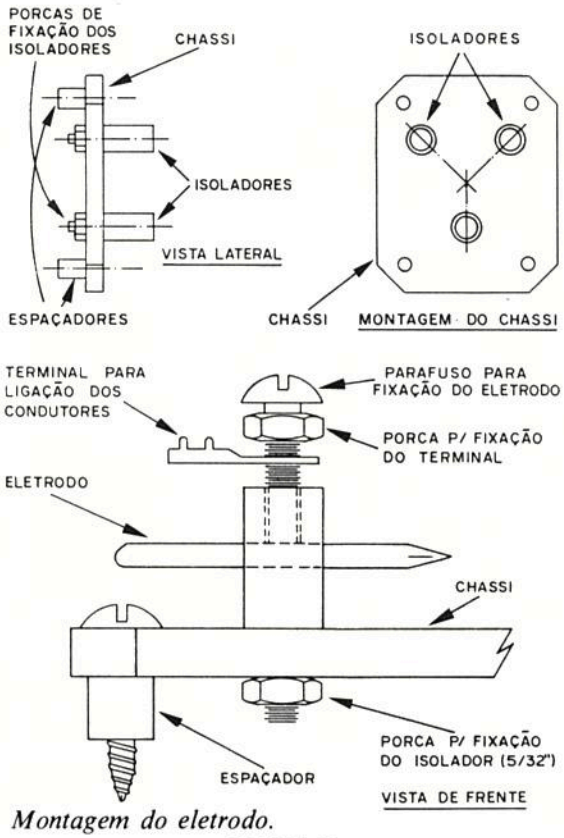


Construção dos componentes.

FIGURA 18

Quando a antena é alimentada por cabo coaxial (75 Ohms p/ televisores e 50-52 Ohms p/ transceptores de radiomadores e rádio faixa do cidadão), utiliza-se um dispositivo centelhador coaxial, conhecido como "Lightning Arrestor". Este dispositivo poderá ser acoplado em qualquer ponto da linha que alimenta a antena, bem como acoplado diretamente

ao equipamento ou à antena. O "Lightning Arrestor" é um dispositivo de proteção, cuja construção requer bastante precisão para que não venha a causar deficiências no sistema de antena, por aumento do índice de R.O.E. da linha, bem como suportar as altas potências em altas freqüências, quando conectado a antenas transmissoras, não comprometendo, desta forma, o desempenho do equipamento.

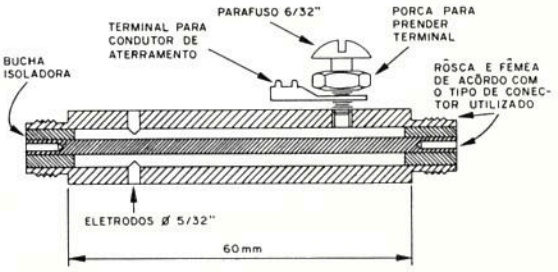


Montagem do eletrodo.
FIGURA 19

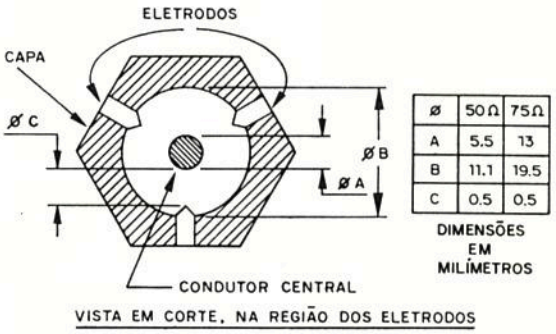
Contém em seu interior, o "Lightning Arrestor", um anel de centelhamento que drena para a terra, a eletricidade estática ou induzida da antena, como descrito anteriormente.

Poderão ser utilizados em sua construção vários tipos de metais, desde que sejam bons condutores de eletricidade, e para uma baixa resistência a R.F., principalmente em altas frequências (VHF) deverá então ter uma película de prata em seu eletrodo central, formada por eletro-deposição, ou sistema equivalente.

O "Lightning Arrestor" poderá ser construído em dois modelos, ou seja: o tipo dupla fêmea (fig. 22), para intersecção em um ponto da linha de alimentação da antena, a ser seccionada em local escolhido, ou tipo macho fêmea (fig. 23), para ser conectado diretamente na antena ou no equipamento.



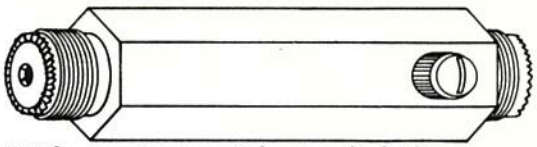
"Lightnhing Arrestor" visto em corte.
FIGURA 20



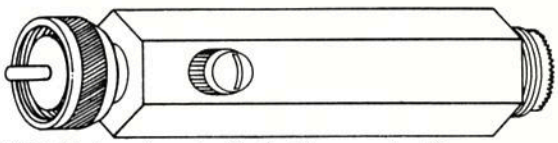
Ø	50Ω	75Ω
A	5.5	13
B	11.1	19.5
C	0.5	0.5

DIMENSÕES EM MILÍMETROS

Detalhe construtivo do "Lightning Arrestor"
FIGURA 21



"Lightning Arrestor" do tipo dupla-fêmea.
FIGURA 22



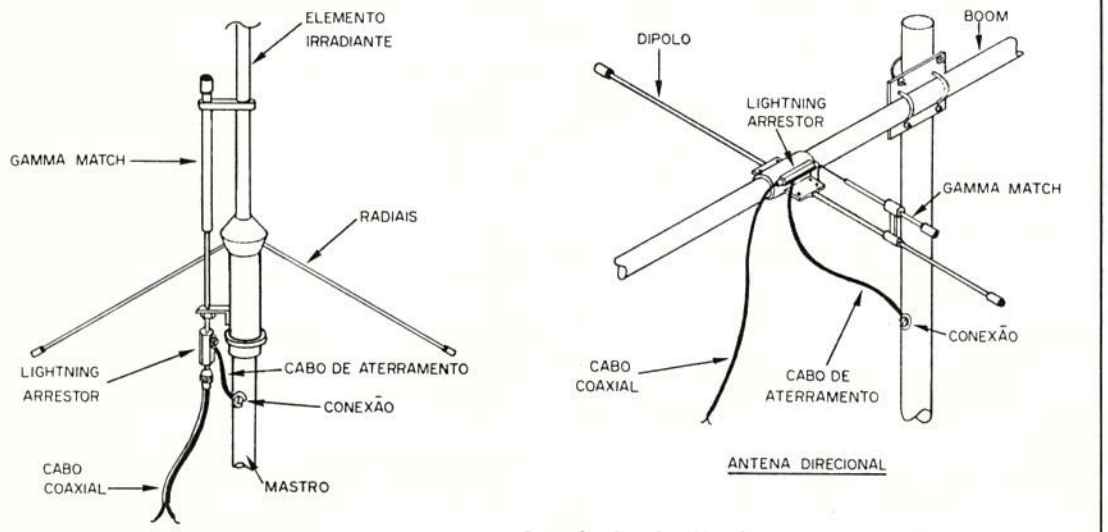
"Lightning Arrestor" do tipo macho-fêmea.
FIGURA 23

Quando conectado diretamente à antena (fig. 24), o aterramento do "Lightning Arrestor" poderá ser feito com fio AWG 8 ou melhor, acoplado desde à torre, quando a mesma estiver com um bom aterramento , que lhe confira baixa resistência elétrica. Caso necessário, deve-se proceder a descida do cabo de aterramento para a barra de aterramento, através da torre, utilizando-se espaçadores.

Quando o aterramento for efetuado em um ponto da linha de alimentação da ante-

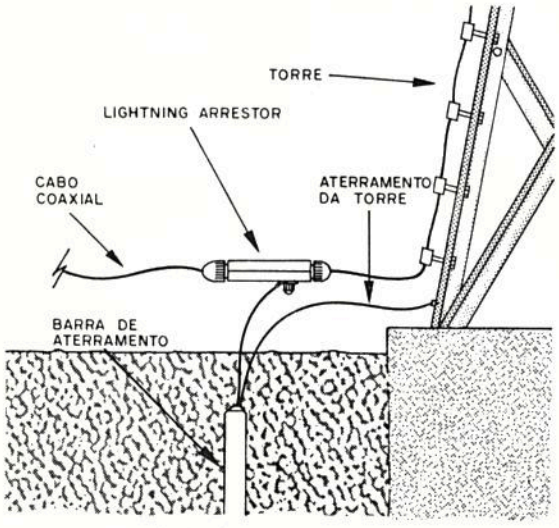
na (cabo coaxial), deve-se preferivelmente seccionar o cabo, em local mais próximo possível da barra de aterramento , para que desta forma seja utilizado o menor comprimento possível do condutor que efetuará a conexão entre a barra de aterramento e o "Lightning Arrestor" (fig. 25).

No caso de desejar-se efetuar o aterramento da linha na saída do equipamento (transmissores de radioamadores e faixa do cidadão), esta ligação poderá ser feita conectando-se um "Lightning Arrestor" do tipo macho fêmea diretamente à saída do equipamento, e deste dispositivo partirá então o cabo coaxial para alimentação da antena. O aterramento do Lightning Arrestor , neste caso, poderá ser feito utilizando-se um fio que será conectado à tubulação de água fria da edificação (quando esta tubulação for metálica), ou então, diretamente do eletrodo de aterramento. Em hipótese alguma este aterramento poderá ser feito pelo "neutro" da instalação elétrica do imóvel.



Instalação do "Lightning Arrestor" diretamente na antena.

FIGURA 24



Aterramento da linha coaxial.

FIGURA 25

É muito importante que, ao utilizar-se de uma formação de várias antenas, todas elas, individualmente, contenham seu sistema de proteção contra raios.

O aterramento do aparelho também deve ser considerado. Neste caso, pode-se utilizar a tubulação de água (quando metálica) ou a barra de aterramento. Partindo de um destes pontos, o condutor deverá estar conectado diretamente ao chassi do equipamento, que normalmente possui um ponto próprio para este aterramento. Usualmente trata-se de um parafuso com a identificação de terra ($\perp$ ou $\not\perp$).

É sempre bom ter-se a certeza de estarmos protegidos de eventuais acidentes, e quando se fala em raios, esta proteção deveria ser indispensável, pois sua facilida-

de de instalação, custo e funcionamento, são realmente atraentes.

Realmente, não pode-se admitir que uma antena, não tenha sua devida proteção contra raios, uma vez que a mesma oferece grande exposição a eles. Não se observa, contudo, a preocupação com sua periculosidade e, durante uma tempestade elétrica, poderá então ocorrer o pior. Infelizmente.

Solicitamos àqueles que tenham conhecimento de acidentes provocados por raios captados via antenas, que nos enviem um relato suscinto dos danos, local e tipo de antena: radiocomunicação (indicar tipo e finalidade – PX, PY, comunicação comercial), TV ou FM.

De posse dos dados, pretendemos elaborar uma estatística visando a projeção da magnitude do problema no Brasil.

ANTENA PX BASE

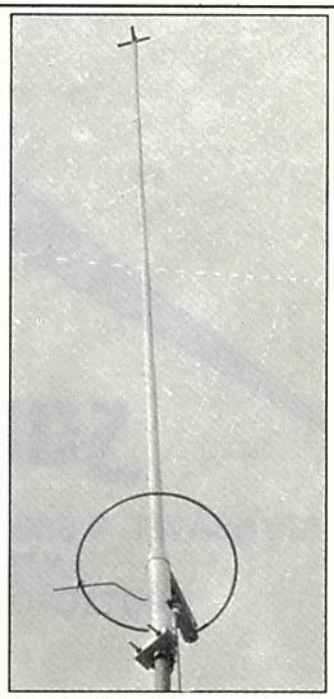
SPOCK

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 Logus JR

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



Cr$ 4.100,00

(SEM MAIS DESPESAS)

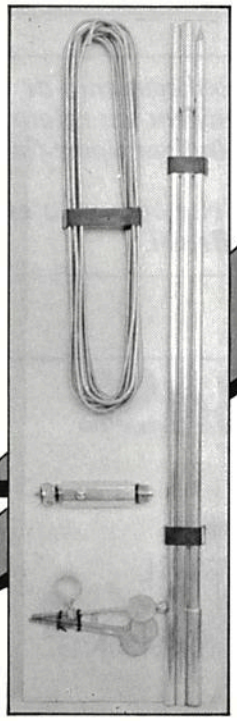
CURSO DE CIRCUITO IMPRESSO

A CIEL lança, pelo Reembolso Postal, o curso simplificado para confecção de circuitos impressos pelo processo Silk-Screen, dividido em duas partes, cada uma com 14 apostilas. Preço de cada parte Cr$ 720,00. Confeccionamos circuitos impressos ao preço de Cr$ 1,00 o centímetro quadrado; temos papel quadriculado ao preço de Cr$ 200,00 a caixa com 100 folhas. Na compra de material, você recebe gratuitamente uma assinatura do jornal "O CIRCUITO IMPRESSO". Solicite nosso catálogo geral. Ao fazer seu pedido, favor citar o nome e número desta revista.

Cartas para: Caixa Postal 22 - Fone (0473) 44-1090 - 88.300 - Itajai - Sta. Catarina.

KIT DE PROTEÇÃO CONTRA RAIOS

TV/FM
PX/PY



FÁCIL INSTALAÇÃO EM QUALQUER PONTO DA LINHA, NÃO ALTERANDO A R.O.E. (Relação de Onda Estacionária), NEM DIMINUINDO A INTENSIDADE DO SINAL.

SUPER SPARK Logus JC

INDISPENSÁVEL À SEGURANÇA DE TODA E QUALQUER INSTALAÇÃO DE ANTENA EXTERNA (TV/FM E PX/PY).
PROTEÇÃO TOTAL: DA ANTENA AO APARELHO.

KIT COMPOSTO DE:
- Lightning Arrestor (centelhador).
- Haste de aterramento (seccional).
- Fio de condução (5 metros).
- Espaçadores (3 peças).
- Instruções para instalação.

CARACTERÍSTICAS:
- FUNCIONAMENTO: em série com a linha de alimentação.
- POTÊNCIA DE TRABALHO: 1 KW.
- FREQUÊNCIA DE TRABALHO: até 500 MHz.
- IMPEDÂNCIA: 50 – 52 Ohms.
- DRENO DE ESTÁTICAS: constante.
- DISSIPAÇÃO: por anel estático.
- R.O.E.: não amplia o R.O.E. do sistema irradiante.
- PERDA: não introduz perda no sistema irradiante.

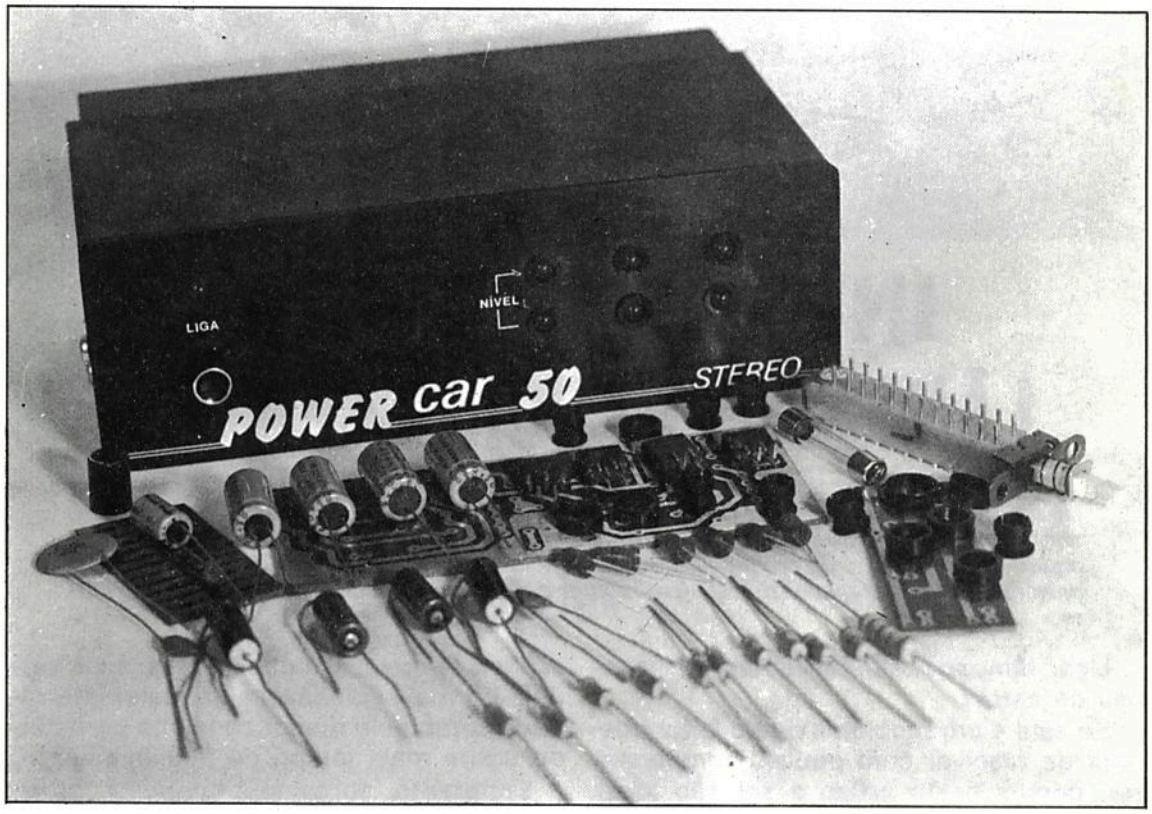
Para antenas já instaladas (inter-linha)	
Kit TV/FM – 300 Ohms	Cr$ 1.895,00
Kit TV/FM – 75 Ohms	Cr$ 2.595,00
Kit PX/PY – 50 Ohms	Cr$ 2.595,00

Para antenas à instalar (fim-de-linha)	
Kit TV/FM – 300 Ohms	Cr$ 1.995,00
Kit TV/FM – 75 Ohms	Cr$ 2.395,00
Kit PX/PY – 50 Ohms	Cr$ 2.395,00

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

KIT

POWER car 50



☆50 watts para seu carro

☆pequeno no tamanho, grande na potência

☆amplificador estéreo 25+25 watts RMS

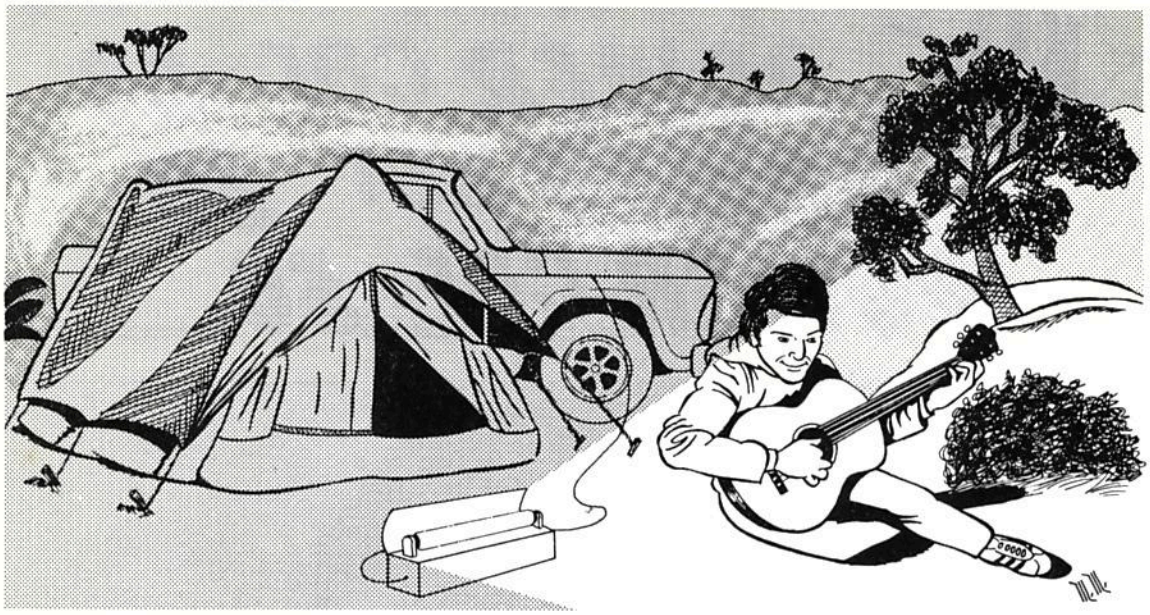
☆led's indicadores de nível atuando também como luz rítmica

☆montagem super fácil

UM PRODUTO COM A QUALIDADE **DIALKIT**

Cr$ 3.800,00 (SEM MAIS DESPESAS)

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



INVERSOR PARA LÂMPADAS FLUORESCENTES

Deseja alimentar uma lâmpada fluorescente comum com uma tensão de 12V da bateria do carro? Para sistemas de iluminação de emergência, camping, sinalização, em barcos, um inversor que permita converter os 12V de uma bateria em alta tensão para acender lâmpadas fluorescentes é de grande utilidade. Neste artigo descrevemos um simples conversor para esta finalidade que o leitor poderá montar em pouco tempo com material de baixo custo.

Ligar lâmpadas fluorescentes em baterias de carro?

Se este é um problema que o leitor gostaria de resolver com poucos componentes, damos neste artigo a solução ideal. Para camping, iluminação de emergência, em sinalização de carros ou barcos, uma lâmpada fluorescente além de mais luz tem a vantagem de apresentar um consumo mais baixo que a equivalente incandescente.

Na revista nº 100 descrevemos um sistema de iluminação de emergência utilizando uma bateria comum de 12V de automóvel como fonte de energia. Esta bateria era carregada lentamente pela tensão da rede e na sua falta um relê automaticamente fazia a comutação do circuito acendendo um conjunto de lâmpadas incandescentes.

Muito melhor que as lâmpadas incandescentes sugeridas no projeto, entretanto, são as lâmpadas fluorescentes quer seja pela luz mais agradável e de maior intensidade como pelo menor consumo permitindo assim mais tempo de funcionamento.

Entretanto, como tais lâmpadas precisam de tensões muito maiores do que 12V para acenderem, sua utilização num sistema como o indicado só é possível com a ajuda de um inversor.

O inversor que descrevemos neste artigo, bastante simples, é então intercalado entre a lâmpada fluorescente e a bateria de 12V permitindo assim que a baixa tensão se converta em alta com o acendimento desta lâmpada (figura 1).

Sugerimos a utilização de lâmpadas de potências entre 7 e 15 Watts já que esta é a ordem de potência do inversor.

Além da iluminação de emergência sugerida na revista 100, o inversor pode ainda ser usado em camping, para iluminar sua barraca com a bateria do carro, em

barcos, e ainda em sinalização num triângulo diferente, conforme sugere a figura 2.

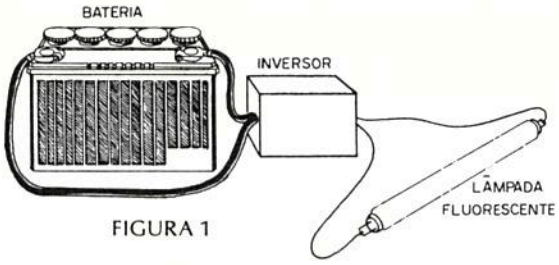


FIGURA 1

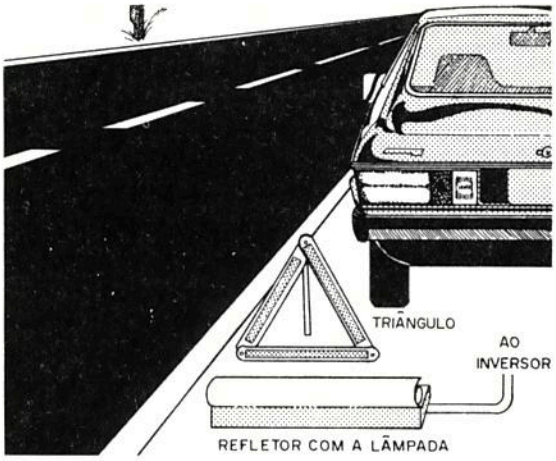


FIGURA 2

Obs: o inversor também funciona com 6V mas com menor intensidade de luz.

COMO FUNCIONA

Para obtermos alta tensão de uma bateria de carro de 12V, que é uma fonte de corrente contínua, precisamos basicamente de um transformador. Entretanto, não basta só o transformador pois este tipo de componente não trabalha com correntes contínuas.

Assim, além do transformador precisamos de um circuito adicional que converta a corrente contínua da bateria em corrente alternada para que esta possa ser aplicada ao transformador e com isso termos sua tensão aumentada.

A estrutura básica de nosso inversor é então mostrada na figura 3: o primeiro bloco representa o oscilador transistorizado que deve ser ajustado para operar numa frequência entre 500 e 1500 Hz, quando então o maior rendimento é obtido. Este oscilador converte a corrente contínua da bateria em alternada que pode então ser aplicada ao transformador.

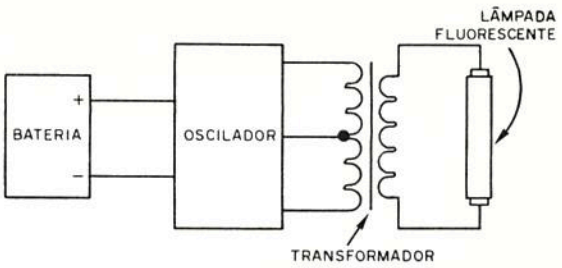


FIGURA 3

O oscilador do primeiro bloco leva dois transistores de potência que operam em contra-fase, conduzindo a corrente alternadamente. A realimentação que os mantém em oscilação é feita através dos resistores e dos capacitores ligados em suas bases, conforme mostra o circuito da figura 4. Estes capacitores, juntamente com o terceiro capacitor ligado em paralelo com o transformador, determinam sua frequência de operação e consequentemente a eficiência do circuito. Na prática poderá haver necessidade do montador mudar os valores destes componentes até obter o melhor funcionamento.

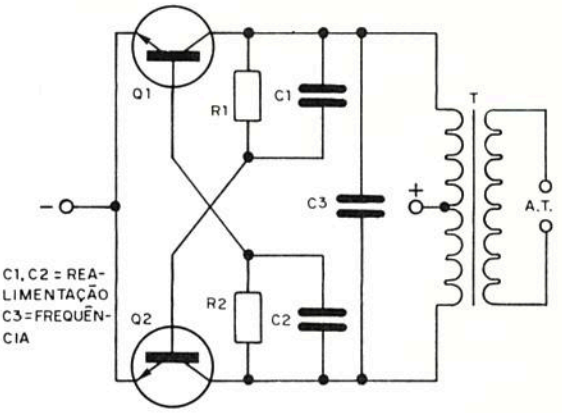


FIGURA 4

O bloco seguinte que representa o transformador tem por função elevar a tensão obtida no transformador. Esta tensão da ordem de 12V conforme o transformador usado pode chegar a 220V ou mais em seu outro enrolamento, o que é mais do que suficiente para acender a lâmpada fluorescente sem a necessidade de se usar um reator ou starter. A lâmpada pode então ser ligada diretamente ao circuito.

O brilho obtido para a lâmpada dependerá justamente da eficiência do circuito na conversão de energia. Para um transformador de 12V com corrente de ≈ 500 mA

pode-se obter uma potência da ordem de 5W o que é mais do que suficiente para fazer a lâmpada fluorescente iluminar pequenos ambientes como barracas. Para um transformador de 1A com o rendimento maior do circuito pode-se obter perto de 10W o que dará para iluminar corredores como no caso de sistemas de iluminação de emergência. Como as lâmpadas fluorescentes têm um rendimento melhor que as lâmpadas incandescentes, podemos dizer que 5W desta fluorescente equivalem a 8W de uma lâmpada incandescente.

MATERIAL

O material usado na montagem deste conversor é absolutamente comum não havendo qualquer dificuldade para que todo ele seja obtido.

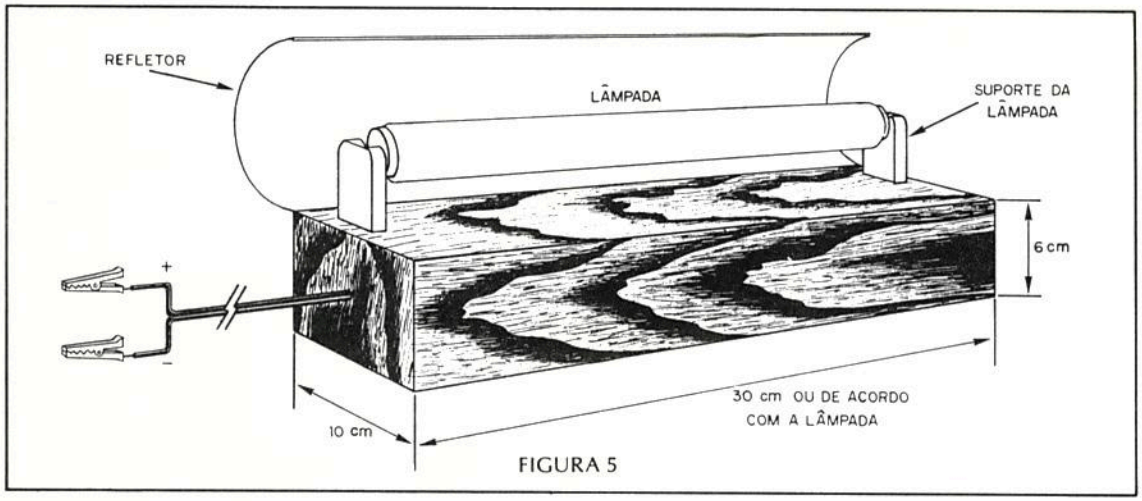


FIGURA 5

Na figura 5 temos a nossa sugestão de caixa para a montagem com a lâmpada fluorescente montada num refletor de metal de modo a concentrar sua luz na direção em que ela seja necessária. A caixa pode ser de madeira ou metal e existe apenas um controle que é o interruptor geral o qual pode inclusive ser omitido se a lâmpada for usada no sistema de emergência.

Para os componentes eletrônicos são as seguintes as principais recomendações:

O transformador é o principal componente deste circuito, devendo ter um enrolamento primário de 220V, ou então ser do tipo com duas tensões: 110V e 220V já que será a parte de 220V que será ligada à lâmpada justamente para se eliminar o uso do reator e do starter. O secundário deste transformador deve ser de 12V com tomada central e corrente de 500mA ou de 1A. O de 1A fornecerá maior potência que o de 500mA conforme já explicamos. Podem inclusive ser usados transformadores de menores correntes, mas o brilho da lâmpada também ficará reduzido.

Os transistores podem ser de qualquer tipo NPN para uso geral. Sugerimos os seguintes: BD135, BD137 ou BD139 que possuem o mesmo invólucro e ainda TIP29, TIP31 que possuem invólucros diferentes. Na figura 6 temos a disposição dos terminais destes transistores. Estes componentes devem ser montados em dissipadores de calor em vista da corrente de trabalho. Estes dissipadores podem ser de metal no formato mostrado na mesma figura 6, com as dimensões que impeçam o seu aquecimento excessivo.

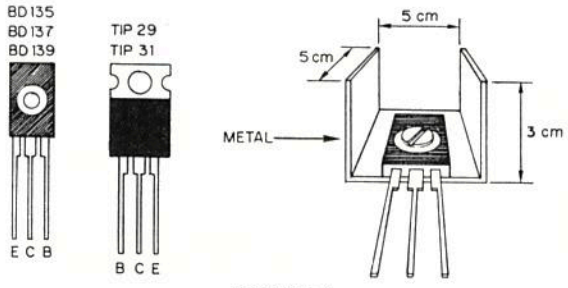


FIGURA 6

Os resistores usados são de 1/4 ou 1/2W com os valores indicados na lista de material. Pode haver necessidade de se alterar os valores destes resistores conforme o tipo de transformador para se obter maior rendimento. Explicaremos isso na parte referente ao ajuste e uso do inversor.

Temos ainda os capacitores. Estes são todos de poliéster metalizado com os valores indicados na lista de material, havendo também a eventual necessidade de se experimentar valores diferentes para maior rendimento.

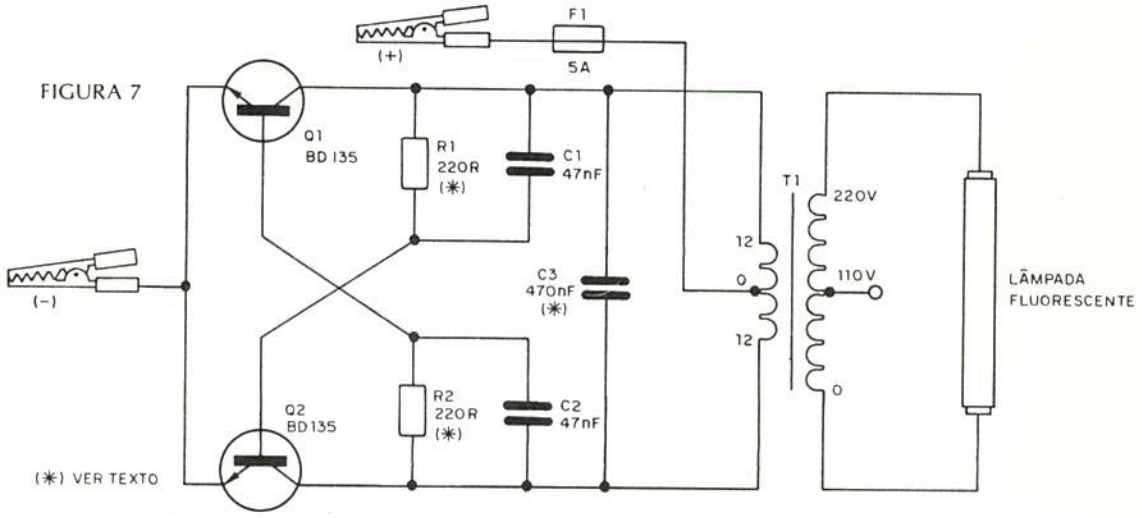
Completa o material a lâmpada fluorescente de 7 à 40W que pode ser inclusive aproveitada já que até mesmo as consideradas "queimadas" podem funcionar satisfatoriamente no inversor por não se necessitar da ligação de seu filamento.

Para a conexão à bateria o leitor deve ainda dispôr de fios e de conectores apropriados. Uma sugestão é o uso do conector para o isqueiro do carro nas aplicações móveis.

MONTAGEM

Para a montagem o leitor precisará de um soldador pequeno e de ponta fina, solda de boa qualidade e como ferramentas adicionais um alicate de corte lateral, um alicate de ponta fina e chaves de fenda.

FIGURA 7



Na figura 7 temos então o circuito completo do inversor com os componentes para o transformador de 500 mA. A montagem em ponte de terminais que é a versão única sugerida é mostrada na figura 8. O reduzido número de componentes elimina a necessidade de placa de circuito impresso.

Na montagem, siga a seguinte sequência para maior facilidade:

a) Solde em primeiro lugar os transistores na ponte de terminais observando sua posição e colocando os dissipadores de calor. Os dissipadores poderão posteriormente ser fixados na caixa por parafusos adicionais. Seja rápido na soldagem para que o calor não danifique os transistores.

b) Fixe o transformador na caixa, usando para esta finalidade parafusos de acordo com o material da mesma (metal ou madeira).

c) Solde os terminais do transformador na ponte de terminais observando que os terminais que vão à lâmpada são os de capa plástica vermelho e preto (0-220). Os fios esmaltados que vão soldados à ponte devem ser raspados com uma lâmina de barbear para que seu esmalte de isolamento seja removido e a solda possa "pegar".

d) Solde os resistores na ponte de terminais. Estes componentes têm seus valores dados pelos anéis coloridos em seu invólucro. Dobre-os e corte-os de modo a ficarem na posição correspondente ao desenho.

e) Solde os capacitores de poliéster metalizado. Os valores destes componentes são dados pelas faixas coloridas que devem ser observadas. Dobre os terminais e corte-os de acordo com a figura. Na soldagem evite que o calor se propague até o corpo do componente que pode danificar-se.

f) Faça a ligação à lâmpada fluorescente que deve ser fixada em sua posição na caixa. O fio de ligação à lâmpada deve ser bem isolado em vista da alta tensão de operação e também curto para que não ocorram perdas.

g) Para os fios de entrada que vão à bateria será conveniente usar cabos grossos de cores diferentes para diferenciar a

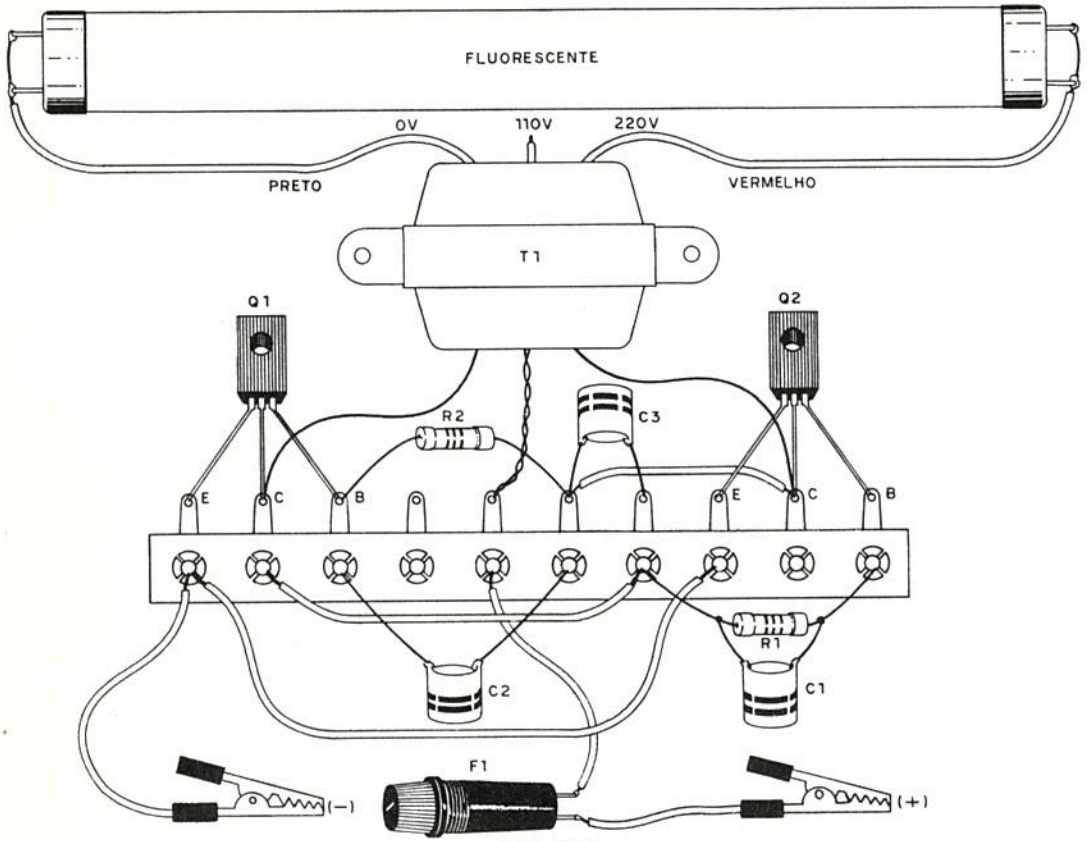


FIGURA 8

polaridade. Use fio vermelho de até 4 metros para o pólo positivo e fio preto de mesmo comprimento para o pólo negativo. Nos extremos destes fios devem ser ligados as garras ou conector para bateria.

Se a caixa usada for de metal deve-se verificar se os dissipadores dos transistores não fazem contacto com a mesma. Se eles forem fixados na caixa, entre o transistor e o dissipador deve ser colocado um isolador de mica ou de plástico. Os isoladores para transistores são vendidos nas casas de materiais eletrônicos.

Terminada a montagem, confira todas as ligações e se tudo estiver em ordem você pode pensar numa prova de funcionamento.

PROVA E USO

Como fonte de alimentação para a prova você pode usar uma bateria comum de carro de 12V ou ainda uma fonte fixa que forneça uma tensão de 12V sob corrente de até 1A conforme sua versão.

Ligue o inversor na fonte, observando sua polaridade: fio vermelho no pólo positivo e negativo com o fio preto.

Logo que você fizer a ligação à fonte a lâmpada deve acender indicando que o oscilador está em operação. Aproximando o ouvido do transformador você deverá ouví-lo "apitar". Se o transformador apitar mas a lâmpada não acender é sinal que ela apresenta problema.

Se o transformador não oscilar, verifique os transistores que podem estar com problemas ou ligados de modo errado.

Se a lâmpada acender com brilho muito abaixo do normal você pode fazer experiências para melhorar o desempenho do inversor alterando os 3 capacitores. Os dois capacitores de base podem ter seus valores dobrados ou reduzidos à metade, enquanto que para o capacitor em paralelo com o transformador a faixa varia entre 220 nF e 2,2 µF.

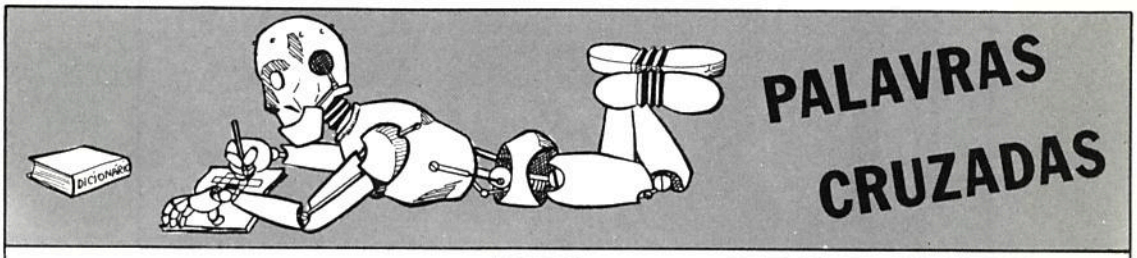
Devem ser sempre usados capacitores de poliéster metalizado. Do mesmo modo podem ser feitas experiências com a alteração de valor dos resistores também na faixa que vai do valor original ao dobro e à metade.

Com o funcionamento obtido, é só instalar definitivamente o inversor.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2 - BD135 - ou equivalente (transistor de potência com dissipador de calor)
T1 – Transformador com primário de 110V e 220V e secundário de 12 + 12 V com corrente de 500 mA ou 1A.
R1, R2 – 220R x 1/4W – para transformador de 500 mA (vermelho, vermelho, marrom) ou 150R x 1/2 W – para transformador de 1A (marrom, verde, marrom)
C1, C2 – 47 nF – capacitor de poliéster (amarelo, violeta, laranja)
C3 – 470 nF – capacitor de poliéster (para 500 mA) – (amarelo, violeta, amarelo) ou 1 μF para 1A (marrom, preto, verde).
L1 – lâmpada fluorescente de 5 à 40 W
F1 – fusível de 5A

Diversos: dissipador de calor, caixa para montagem, fios, garra jacaré ou conector, parafusos, porcas, etc.

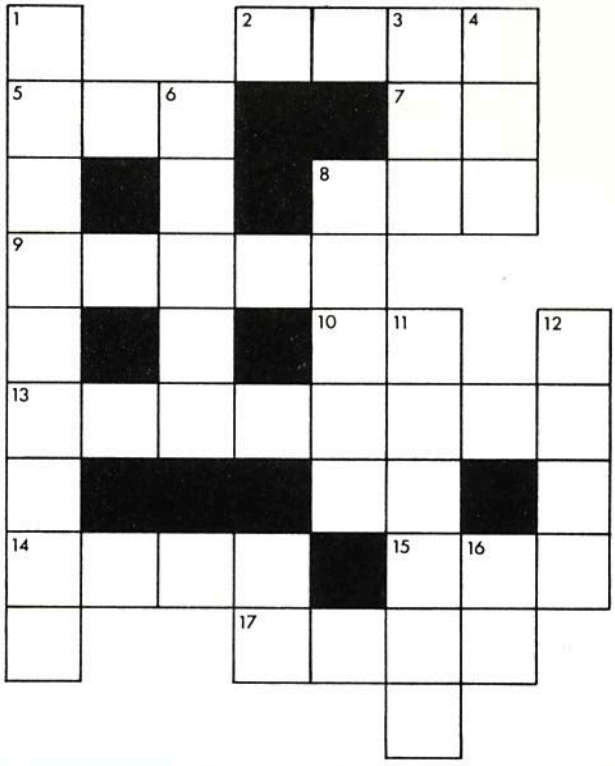


Horizontais

2. Indicação de parada em aparelhos eletrônicos (inglês).
5. Unidade de resistência elétrica.
7. Circuito integrado.
8. Controle automático de volume.
9. O que há dentro de uma válvula termiônica.
10. Circuito formado por um resistor e um capacitor.
13. Dispositivo para variar a corrente ou resistência.
14. Perturbação eletromagnética.
15. Não tem nada no interior.
17. Quando seu receptor de rádio não fala, ele está...

Verticais

1. Aparelho que permite sintonizar sinais de uma frequência em outra frequência.
3. Que não tem nada dentro (fem.).
4. Tensão inversa de pico.
6. Milionésima parte.
8. Quando um transistor não conduz, está em...
11. Emite elétrons quando aquecido.
12. Elemento de símbolo I.
16. Símbolo do cobalto.



Respostas na página 55

CURSO DE CONFECÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS

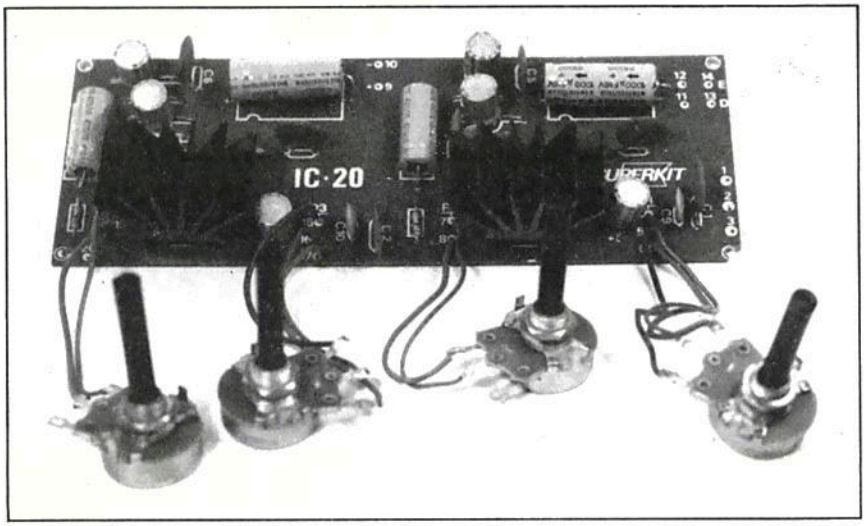
GRÁTIS!

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

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$2.460,00 Montado Cr$2.650,00

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$ **1.360,**00

MONTADO
Cr$ **1.530,**00

(sem mais despesas)

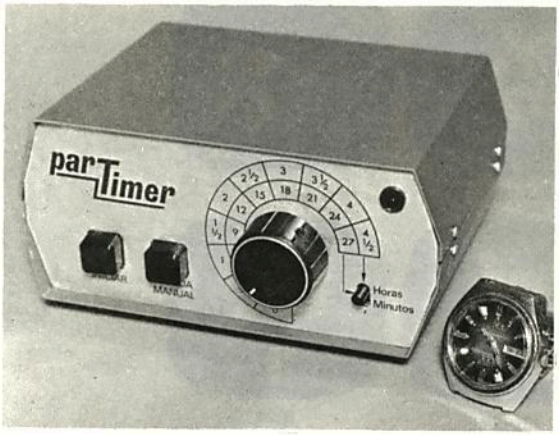
TEMPORIZADOR PARA SEU LAR

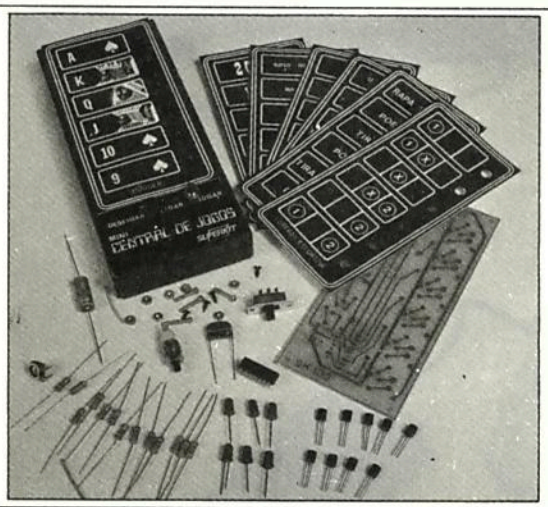
LIGA OU DESLIGA AUTOMATICAMENTE APARELHOS ELETRO–DOMÉSTICOS

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

KIT Cr$ 4.070,00
MONTADO Cr$ 4.490,00

parTimer





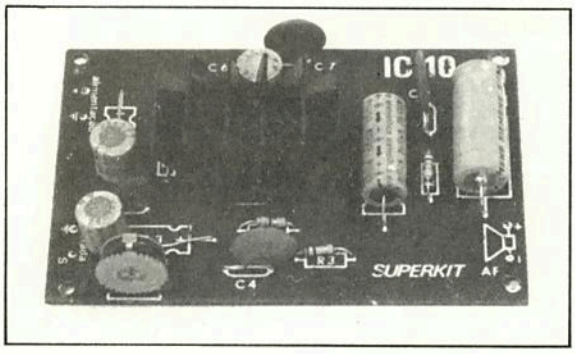
KIT MINI CENTRAL DE JOGOS ELETRÔNICOS

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$ 1.780,00 Montada Cr$ 2.280,00

AMPLIFICADOR MONO IC-10



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

Kit Cr$ 1.550,00

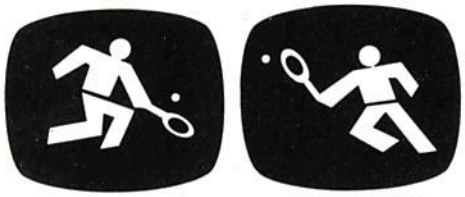
Montado Cr$ 1.610,00

PRODUTOS COM A QUALIDADE SUPERKIT

Pedidos pelo reembolso postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

Utilize o cartão resposta comercial da página 63

KIT TV-JOGO ELETRON



PAREDÃO (SIMPLES)

PAREDÃO (DUPLA)



FUTEBOL



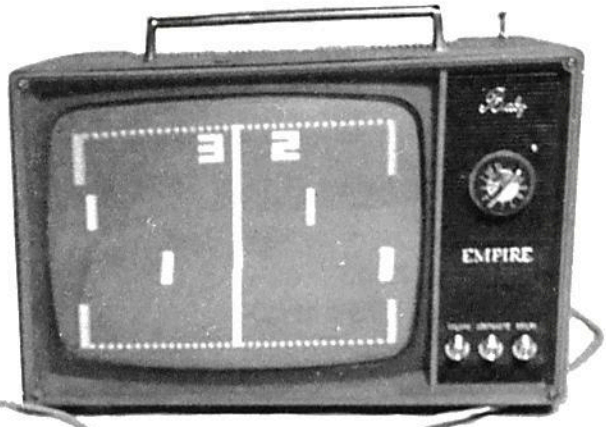
TÊNIS



TIRO AO POMBO (OPCIONAL)



TIRO AO PRATO (OPCIONAL)



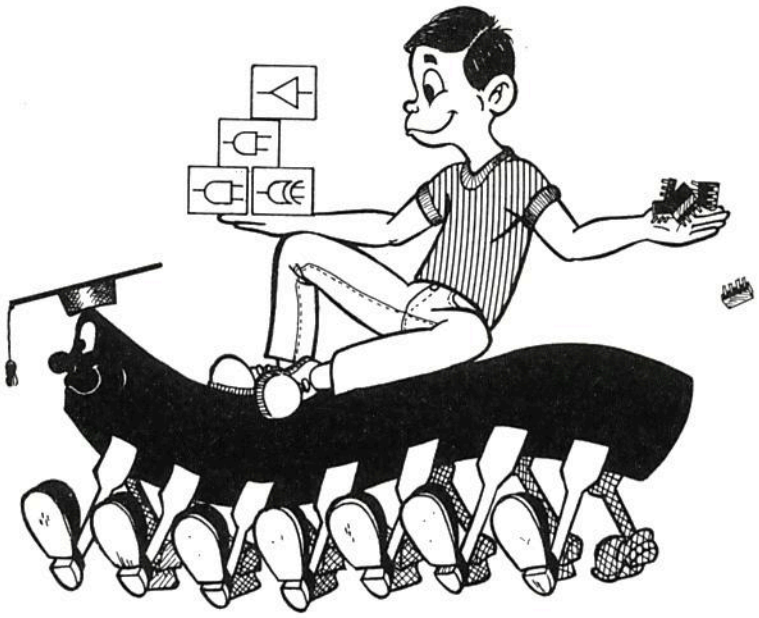
CARACTERÍSTICAS

- 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$ 3.500,00
(SEM MAIS DESPESAS)

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

ELETRÔNICA DIGITAL...



Aquilino R. Leal

...PARA PRINCIPIANTES

CONCLUSÃO

CORRESPONDÊNCIA ENTRE OS OPERADORES LÓGICOS

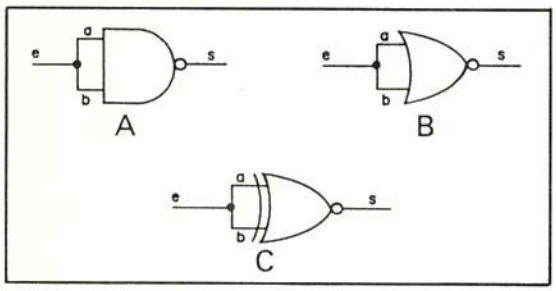
A principal finalidade deste capítulo é a de expor algumas leis que regem a lógica digital, propiciando ao leitor uma pequena porém sólida estrutura de conhecimentos para que ele se veja capacitado a dar prosseguimento na edificação do seu prédio de cultura sobre a eletrônica digital.

Vemos que, praticamente, qualquer circuito lógico básico pode ser obtido a partir de um outro (ou outros) circuito lógico também básico. Ter conhecimento dessa técnica é bastante útil, principalmente quando realizamos desenvolvimentos práticos e num determinado momento não dispomos, por exemplo, de um operador NE que se faz necessário para dar prosseguimento às experiências e/ou montagem do circuito experimental; adquirí-lo no mercado nem sempre é a solução mais adequada e em alguns casos pode ser impossível, pelo menos naquele dia; ora, se na "sucata" tivermos alguns circuitos de negação e circuitos OU ou mesmo NOU teremos resolvido o problema, pelo menos, remediá-lo temporariamente. De que forma devem ser interligados tais circuitos lógicos a fim de obter o NE desejado é o que veremos, entre outros, no decorrer das próximas linhas.

Obtenção de um circuito lógico de negação (circuito "NÃO")

O circuito lógico "NÃO" (ou "NOT") pode ser obtido a partir de qualquer operador lógico do tipo NE, NOU ou mesmo EX NOU - notar que à saída destes três operadores lógicos está associado um inversor, o qual será aproveitado para novos ensejos.

A figura 37 mostra a forma de proceder: observamos que todas as entradas de cada um dos operadores foram interligadas entre si a fim de obter-se o circuito de negação. Cabe agora verificar se realmente os três circuitos apresentados realizam a função lógica de complementação, e isso é conseguido verificando se a tabela de verdades de cada um desses circuitos é igual à do circuito lógico "NÃO".



Obtenção de circuitos de negação a partir da esquerda para a direita, do operador NE, NOU e NOU EX.

FIGURA 37

Para o NE (figura 37-A)

As entradas a e b do operador sempre assumem o mesmo estado (0 ou 1) porque elas estão interligadas entre si para propiciar a única entrada e do operador NÃO. De acordo com a tabela verdade do NE (publicação anterior) extraímos as duas únicas possibilidades que podem ocorrer (a = b):

a	b	s
0	0	1
1	1	0

ou

e	s
0	1
1	0

ficando claramente mostrado que o arranjo da figura 37-A trata-se de um circuito lógico de negação.

Para o NOU (figura 37-B)

Pelas mesmas razões acima expostas extraímos as duas possíveis ocorrências de entrada (a = b) da tabela verdade da porta lógica NOU (vide publicação anterior). Assim:

a	b	s
0	0	1
1	1	0

ou

e	s
0	1
1	0

ficando comprovado que o circuito da figura 37-B realiza a função de negação.

Para o NOU EX (figura 37-C)

De forma análoga, teremos as tabelas verdade abaixo extraídas das do circuito NOU EX (vide publicação anterior):

a	b	s
0	0	1
1	1	1

ou

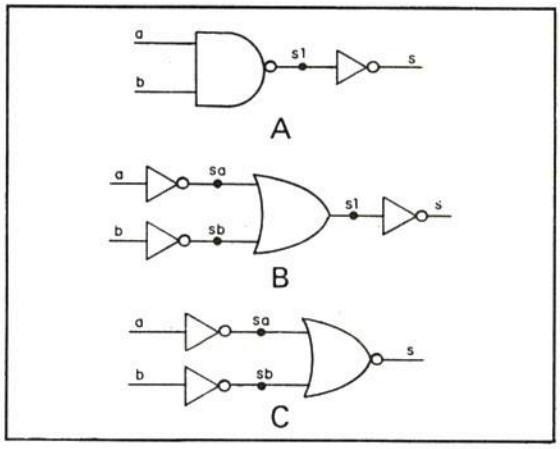
e	s
0	1
1	0

e, mais outra vez fica comprovado que um operador NOU EX, cujas entradas estejam interligadas entre si conforme ilustra a figura 37-C, se transforma em um circuito de negação ou complementação.

As considerações acima também são válidas nos casos onde o número de entradas for superior a dois.

Obtenção de um circuito E (ou AND)

Este circuito lógico pode ser obtido a partir de circuitos do tipo OU associados a operadores de negação (circuitos NÃO ou NOT). A figura 38 mostra como conseguir-se operadores do tipo E (AND), de duas entradas, utilizando para isso circuitos lógicos E, OU e NOU também de duas entradas.



Simulando circuitos E (AND) com operadores NE (NAND), OU (OR) e NOU (NOR).

FIGURA 38

Para verificiar se, realmente, os três circuitos apresentados na figura 38 realizam a mesma função lógica de um circuito E, temos de verificar se a tabela verdade de cada um "bate" com a do circuito E. Então...

Para o NE (figura 38-A)

Analisando o circuito verificamos que o ponto s1 corresponde à saída do operador NE o qual foi visto na segunda parte deste trabalho (publicação anterior); por outro lado, a saída s (figura 38-A) nada mais é do que a complementação da função de entrada, isto é, de s1. Assim sendo, temos:

a	b	s1	s
0	0	1	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Realmente, a saída s do circuito (figura 38-A) é perfeitamente compatível com o que foi apresentado para o operador E na primeira parte deste trabalho.

Para o OU (figura 38-B)

Neste caso o estudo é mais complicado que o anterior, isto porque as entradas do circuito OU são previamente complementadas por circuitos de negação; da mesma forma, a saída do operador básico OU também é complementada.

Parando para pensar, notaremos que os sinais aplicados à porta OU não são mais definidos por a e b (figura 38-B) e sim pelos respectivos complementos que iremos designar por sa e sb; de modo semelhante, a saída do circuito OU, designada por s1, também não corresponde à saída do nosso circuito, a qual é o complemento dessa saída s1. Podemos, então, elaborar uma tabela funcional que envolva todas as entradas e saídas do circuito; tal tabela foi idealizada a partir das características de cada operador envolvido em cada fase e é mostrada abaixo:

a	b	sa	sb	s1	s
0	0	1	1	1	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1

Notar que sa e sb estão relacionados respectivamente com a e b através de um circuito de negação cuja função de transferência foi vista na publicação anterior; da mesma forma, a saída s1 se relaciona com as entradas sa e sb através de um operador OU cuja característica fundamental, como vimos na segunda parte deste trabalho, é a de fornecer 0 na saída quando, e só quando, ambas entradas (no caso sa e sb) forem iguais a 0, isto é, s1 é igual a 0 quando sa = sb = 0. Finalmente, a saída s está relacionada à s1 através de um circuito de complementação cuja característica básica é inverter o estado lógico aplicado à sua entrada (se for 1 a saída será 0, e viceversa).

Extraindo da tabela acima as duas primeiras colunas e a última, isto é, as que relacionam os sinais que são de nosso interesse imediato, temos a seguinte tabela:

a	b	s
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

que nada mais é do que a tabela verdade do circuito E estudado anteriormente! Assim sendo, concluímos que o circuito da figura 38-B trata-se de um circuito do tipo E ou AND.

Para o NOU (figura 38-C)

Utilizando raciocínio semelhante ao anterior, podemos elaborar a tabela abaixo que apenas difere da anterior pela ausência de uma coluna, justamente a correspondente à saída s1 que, neste caso, se encontra, digamos, incorporada ao operador NOU.

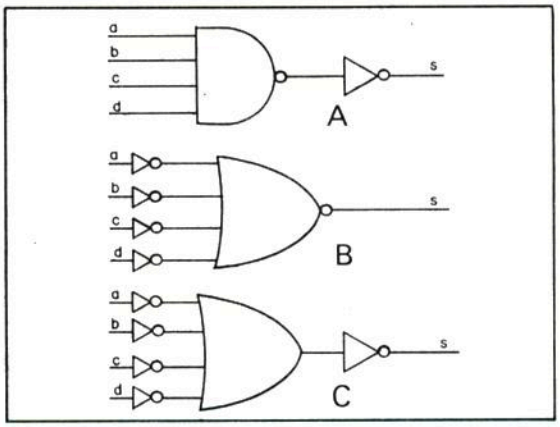
a	b	sa	sb	s
0	0	1	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	1	0	1	0

ou ainda:

a	b	s
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

que corresponde à tabela funcional de um circuito lógico E, mostrando a correspondência entre o circuito da figura 38-C e o circuito E ou AND.

Note o leitor que para este circuito (figura 38-C) não há necessidade de mostrar coisa alguma pois ele é semelhante ao apresentado pela figura 38-B em que o operador OU e o inversor disposto à sua saída foram substituídos por um único circuito lógico: um NOU!



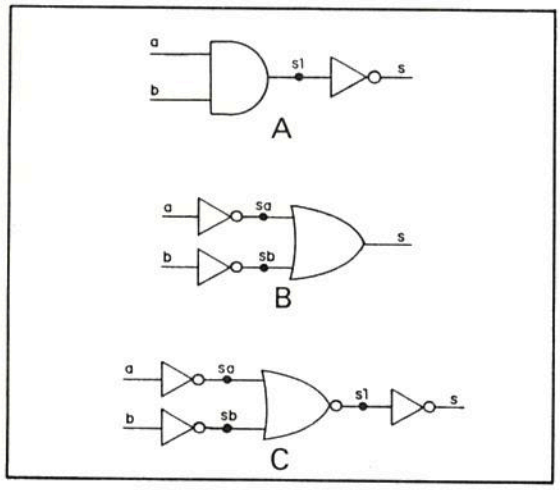
Circuitos E de quatro entradas utilizando circuitos lógicos básicos, exceto o E propriamente dito.

FIGURA 39

É claro que todas as considerações apresentadas também são aplicáveis para uma quantidade de entradas superior a dois - a figura 39 mostra como proceder quando o número de entradas for igual a quatro.

Obtenção de um circuito NE (ou NAND)

Se o leitor está pensando em complementar a saída dos circuitos da figura 38 para obter um circuito equivalente a um NE, está mais do que certo! Isso é claro, pois, como vimos, cada um desses três circuitos correspondentes a um E (ou AND se preferir), complementar a sua saída nada mais é do que obter um "E negado", isto é, um circuito NE.



Circuitos NE (ou NAND) de duas entradas obtidos a partir de outros operadores lógicos.

FIGURA 40

A figura 40 mostra o resultado obtido quando assim procedermos. Tal resultado, à primeira vista, pode não estar muito de acordo com o que havíamos pensado de início como é o caso, por exemplo, do circuito da figura 40-B onde devíamos ter dois circuitos inversores ligados em cascata (série), de acordo com o estabelecido pelo circuito da figura 39-B, e aqui não aparece nenhum!

Observe que uma dupla inversão (dois NÃO em série) de um sinal não altera a situação lógica do sinal, não havendo, assim, necessidade em utilizá-los.

Para o E (figura 40-A)

Neste caso podemos elaborar a seguinte tabela verdade:

a	b	s1	s
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

observe pela figura 40-A que a saída s1 do operador E é complementada pelo inversor.

Da tabela acima temos:

a	b	s
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

que corresponde à tabela de um circuito NE cuja característica fundamental, como sabemos, é fazer a saída igual a 0 quando, unicamente, ambas entradas forem iguais a 1.

Concluímos então, que o circuito da figura 40-A trata-se de um operador NE ou NAND).

Para o OU (figura 40-B)

Raciocínio análogo ao utilizado para o circuito da figura 38-B nos leva à seguinte tabela:

a	b	sa	sb	s
0	0	1	1	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	1
1	1	0	0	0

Note que a saída s está relacionada com as entradas sa e sb através de um circuito OU (a saída será igual a 0 quando ambas entradas também forem igual a 0).

Da tabela acima extrae-se a seguinte:

a	b	s
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Esta tabela, como é do nosso conhecimento, é igual à do operador NE estudado na publicação anterior, ficando mostrada a "igualdade" entre o circuito da figura 40-B e o do NE.

Para o NOU (figura 40-C)

Neste caso notamos que foi utilizado um circuito NOU em vez de um OU como

no caso anterior (figura 40-B) e cuja saída se encontra complementada por um inversor adicional. Isto quer dizer que a saída deste circuito, em relação à saída do anterior, foi duplamente complementada o que, em hipótese alguma, altera o comportamento do novo circuito no que tange aos níveis lógicos como já tivemos oportunidade de verificar; fica assim mostrado que este novo circuito (figura 40-C) realiza a mesma função lógica que o precedente (figura 40-B), ou seja, a função de um circuito NE ou NAND.

Para aqueles que duvidarem, as duas tabelas abaixo são mais do que suficientes para mostrar tal igualdade lógica.

a	b	sa	sb	s1	s
0	0	1	1	0	1
0	1	1	0	0	1
1	0	0	1	0	1
1	1	0	0	1	0

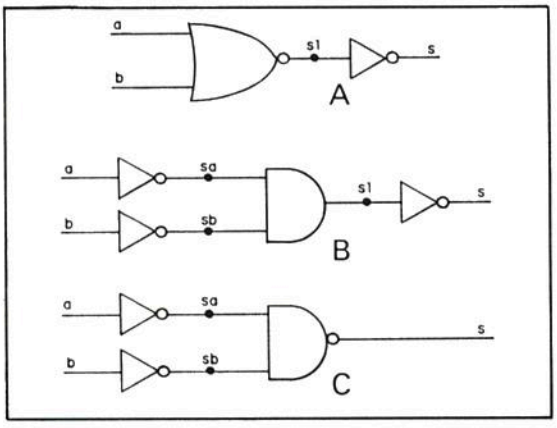
e

a	b	s
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Obtenção de um circuito OU (ou NOR)

Nada de novo deve surgir aqui pois o senso nos diz que este circuito deve ser obtido de circuitos E, NE e NOU, numa espécie de dualidade com o anteriormente estabelecido para a obtenção do operador lógico E.

Tal suspeita é confirmada pela figura 41 onde é mostrado o procedimento a ser seguido para a "construção" de portas lógicas tipo OU a partir de outras portas (ou gates) lógicas básicas - notar a semelhança com os respectivos circuitos da figura 38.



Obtenção de portas lógicas OU partindo de operadores lógicos NOU, E e NE.

FIGURA 41

Para o NOU (figura 41-A)

Levando em consideração as entradas a e b estão relacionadas com a saída s1 através de um operador lógico NOU (ou NOR), e que esta saída é complementada pelo inversor para fornecer um novo sinal (s), podemos elaborar a tabela a seguir:

a	b	s1	s
0	0	1	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	0	1

Desta tabela extraímos uma outra que envolve as entradas e a saída, propriamente ditas, do circuito. Tal tabela é a seguinte:

a	b	s
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Comparando esta tabela com a tabela verdade da porta lógica OU (parte II do trabalho) veremos que as duas são idênticas, mostrando que, sob o ponto de vista lógico, o circuito da figura 41-A retrata um circuito OU.

Para o E (figura 41-B)

Como no caso anterior, vamos estabelecer a correspondência entre os sinais de entrada e de saída, inclusive os intermediários, do circuito. Temos então:

a	b	sa	sb	s1	s
0	0	1	1	1	0
0	1	1	0	0	1
1	0	0	1	0	1
1	1	0	0	0	1

ou, ainda:

a	b	s
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

que nada mais é do que a tabela de verdades de um operador OU de duas entradas, estando mostrada a "igualdade" entre este circuito e o circuito da figura 41-B.

Para o NE (figura 41-C)

É evidente que este circuito é "igual" ao circuito anterior (figura 41-C); de fato, um operador NE nada mais é do que uma porta lógica E a cuja saída está associado um inversor. Em virtude disto e considerando que já havíamos mostrado a "igualdade" entre o circuito da figura 41-B e o operador OU, nada mais resta a dizer, pois ficou

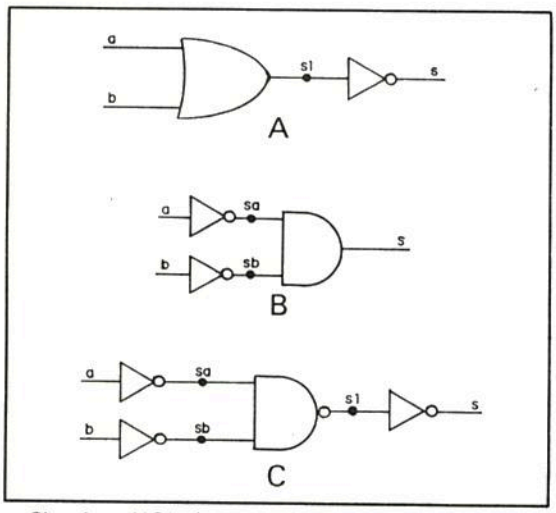
bem clara a correspondência entre este último circuito (figura 41-C) e o OU.

De qualquer forma, resolvemos transcrever a tabela de verdades para este circuito, a fim de que os interessados comprovem a sua veracidade.

a	b	sa	sb	s
0	0	1	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	1
1	1	0	0	1

Obtenção de um circuito NOU (ou NOR)

Novamente nos deparamos em situação similar quando do estado da obtenção de um circuito lógico NE à partir de outros circuitos básicos e, como é de se esperar, para obter um NOU é suficiente inverter (complementar é o termo adequado) as saídas de ambos circuitos (circuitos OU) da figura 41. Desta forma chegamos ao resultado apresentado na figura 42 após a eliminação dos duplos operadores lógicos NÃO quando interligados entre si em série.



Circuitos NOU (ou NOR) formados por intermédio de outros operadores lógicos.

FIGURA 42

Porque este tema já foi amplamente analisado, apenas será fornecido a tabela verdade para cada uma das três situações da figura 42, evitando-se assim, tornar a matéria cansativa. Apenas chamamos a atenção para a característica fundamental de um operador NOU: a sua saída somente é igual a 1 quando ambas entradas forem iguais a 0.

Para o OU (figura 42-A)

a	b	s1	s
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

Para o E (figura 42-B)

a	b	sa	sb	s
0	0	1	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	0

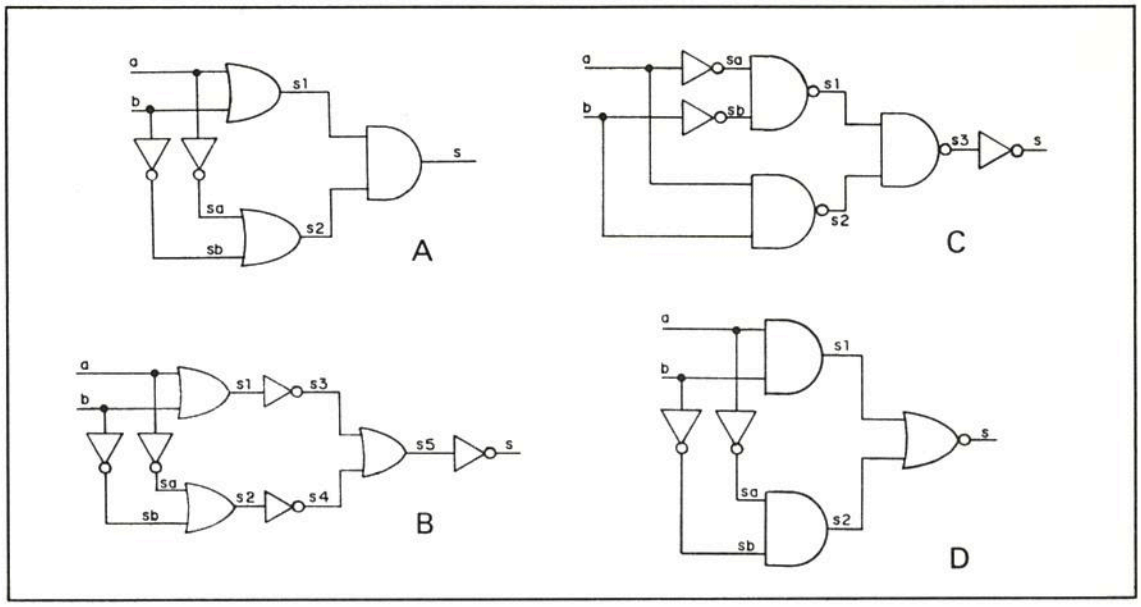
Para o NE (figura 42-C)

a	b	sa	sb	s1	s
0	0	1	1	0	1
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	0
1	1	0	0	1	0

Obtenção de um circuito OU EX (OU EXCLUSIVO)

Na publicação anterior vimos, na figura 31, um circuito capaz de realizar a denominada função OU EXCLUSIVO; como esse circuito é composto por gates básicos podemos aplicar qualquer uma das transformações anteriormente vistas para torná-lo com aparência totalmente diversa da apresentada e que atenda às nossas necessidades do momento - pode ocorrer, por exemplo, que em nossa sucata, ou mesmo em determinado projeto, não se tenha operadores OU ou mesmo E ou, ainda, ambos e aí surge a pergunta: como "arrumar" um OU EX sob tais precárias condições?

Os circuitos da figura 43 tentam responder a essa pergunta, onde são mostradas algumas opções de obtenção do OU EX. Certamente o leitor, utilizando os conhecimentos adquiridos, poderá obter mais circuitos opcionais que fornecerão o mesmo resultado.



Alguns circuitos típicos do operador lógico OU EX, também conhecido por EX OR.

FIGURA 43

Para que ninguém fique a "ver navios" são fornecidas as tabelas verdade de cada um dos circuitos da figura 43, visando propiciar aos interessados mais subsídios, sedimentando os conhecimentos adquiridos quando eles forem verificar a veracidade (teórica) de tais tabelas.

Para o circuito A

a	b	sa	sb	s1	s2	s
0	0	1	1	0	1	0
0	1	1	0	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1
1	1	0	0	1	0	0

Para o circuito B

a	b	sa	sb	s1	s2	s3	s4	s5	s
0	0	1	1	0	1	1	0	1	0
0	1	1	0	1	1	0	0	0	1
1	0	0	1	1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	1	0	0	1	1	0

Para o circuto C

a	b	sa	sb	s1	s2	s3	s
0	0	1	1	0	1	1	0
0	1	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1	0	1
1	1	0	0	1	0	1	0

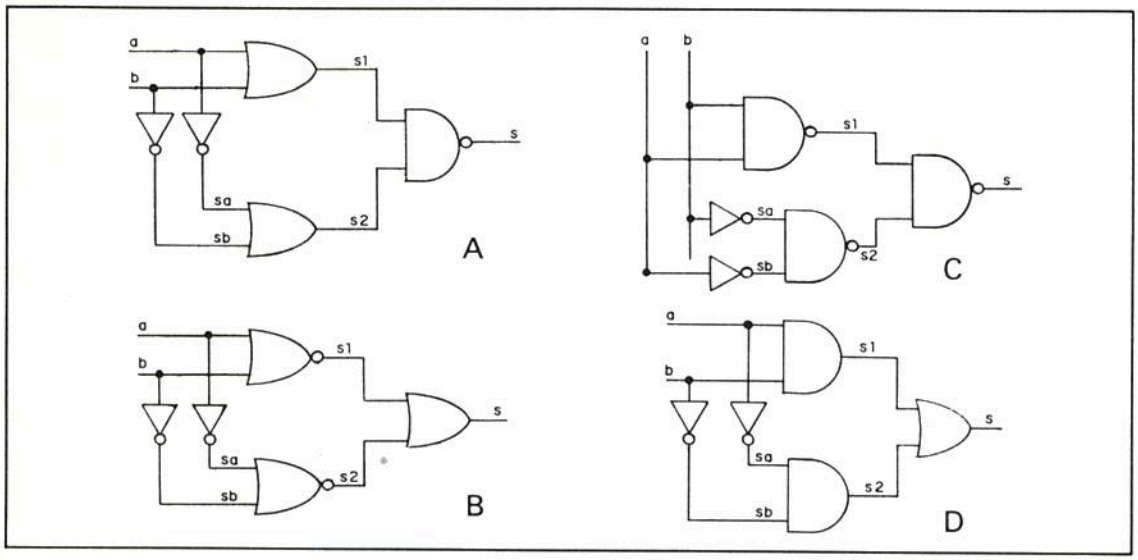
Para o circuito D

a	b	sa	sb	s1	s2	s
0	0	1	1	0	1	0
0	1	1	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	0

Obtenção de um circuito NOU EX (NÃO OU EXCLUSIVO)

Uma vez que tenhamos estabelecido um circuito OU EXCLUSIVO não há nada mais simples do que obter o circuito NÃO OU EXCLUSIVO: basta complementar o estado lógico da saída do primeiro para obtermos o operador lógico NOU EX!

A figura 44 apresenta alguns circuitos NOU EX típicos, utilizando os mais diversos gates. Assim como no caso anterior, limitaremo-nos em apresentar a tabela verdade para cada um dos circuitos dessa figura, cabendo aos estudiosos verificá-las.



Obtenção da função NOU EX a partir de gates lógicos básicos. FIGURA 44

Para o circuito A

a	b	sa	sb	s1	s2	s
0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	1	0
1	0	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0	1

Para o circuito B

a	b	sa	sb	s1	s2	s
0	0	1	1	1	0	1
0	1	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	1	1

Para o circuito C

a	b	sa	sb	s1	s2	s
0	0	1	1	1	0	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	1	1

Para o circuito D

a	b	sa	sb	s1	s2	s
0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0
1	1	0	0	1	0	1

As análises e estudos aqui realizados nos indicaram uma estreita correspondência entre os operadores E, NE, OU e NOU, em que um deles se transforma em outro ao acrescentar-se, convenientemente, circuitos de negação, quer nas entradas quer nas saídas desses operadores. Vimos, entre outros, que um NOU se transforma em um E quando as suas entradas são complementadas (vide figura 38-C); por outro lado, verificou-se que um NOU pode ser obtido a partir de um circuito E desde que os sinais de entrada deste sejam complementados (figura 42-B). Algo semelhante ocorre entre os demais como se poderá constatar.

Assim, sendo, chegamos a algumas conclusões bastante interesantes e de capital importância para a eletrônica digital, as quais foram extraídas da análise que fizemos:

1) Um E se transforma em:

NE - quando a sua saída é complementada (figura 40-A);

OU - quando as entradas e saídas são complementadas (figura 41-B).

NOU - se as entradas forem complementadas (figura 42-B);

2) Um NE se transforma em:

E - quando a sua saída é complementada (figura 38-A);

OU - quando os sinais de entrada forem complementados (figura 41-C);

NOU - quando tanto as entradas como a saída forem complementadas (figura 42-C).

3) Um OU se transforma em:

E - se as entradas e a saída do OU forem complementadas (figura 38-B);

NE - se as entradas são complementadas (figura 40-B);

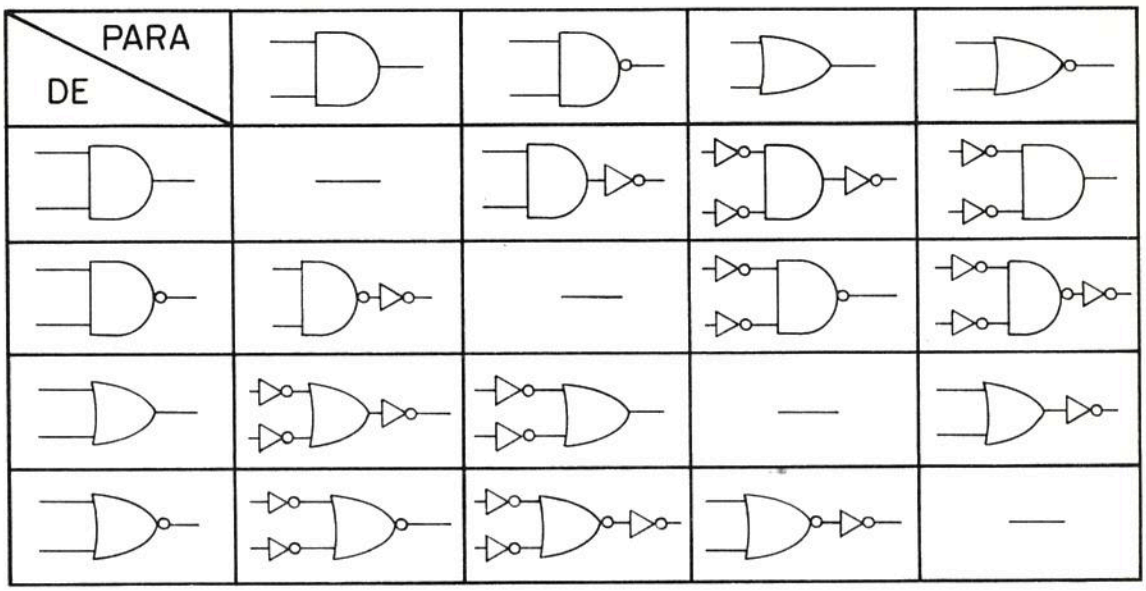
NOU - se a sua saída for complementada (figura 42-A).

4) Um NOU se transforma em:

E - quando os sinais de entrada estiverem complementados (figura 38-C);

NE - se as entradas e a saída do NOU forem complementadas (figura 40-C);

OU - se apenas a sua saída é complementada (figura 41-A).



Resumo das transformações entre os operadores lógicos básicos.

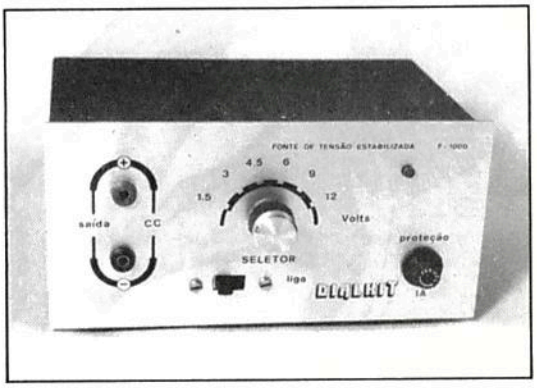
FIGURA 45

É claro que ninguém tem coragem de "decorar" tantas informações (nem é recomendável) mas com o decorrer do tempo ao associar-se a prática à teoria, e vice-versa, acaba-se por memorizar as, digamos, 12 leis acima (1). Mas enquanto isso não ocorre convém utilizar-se do quadro da figura 45 onde essas "leis" estão apresentadas de forma resumida e simples, indicando o procedimento a seguir quando de uma transformação.

(1) Em realidade tais "leis" são uma consequência do teorema de De Morgan.

FONTE DE TENSÃO ESTABILIZADA
MODELO F-1000

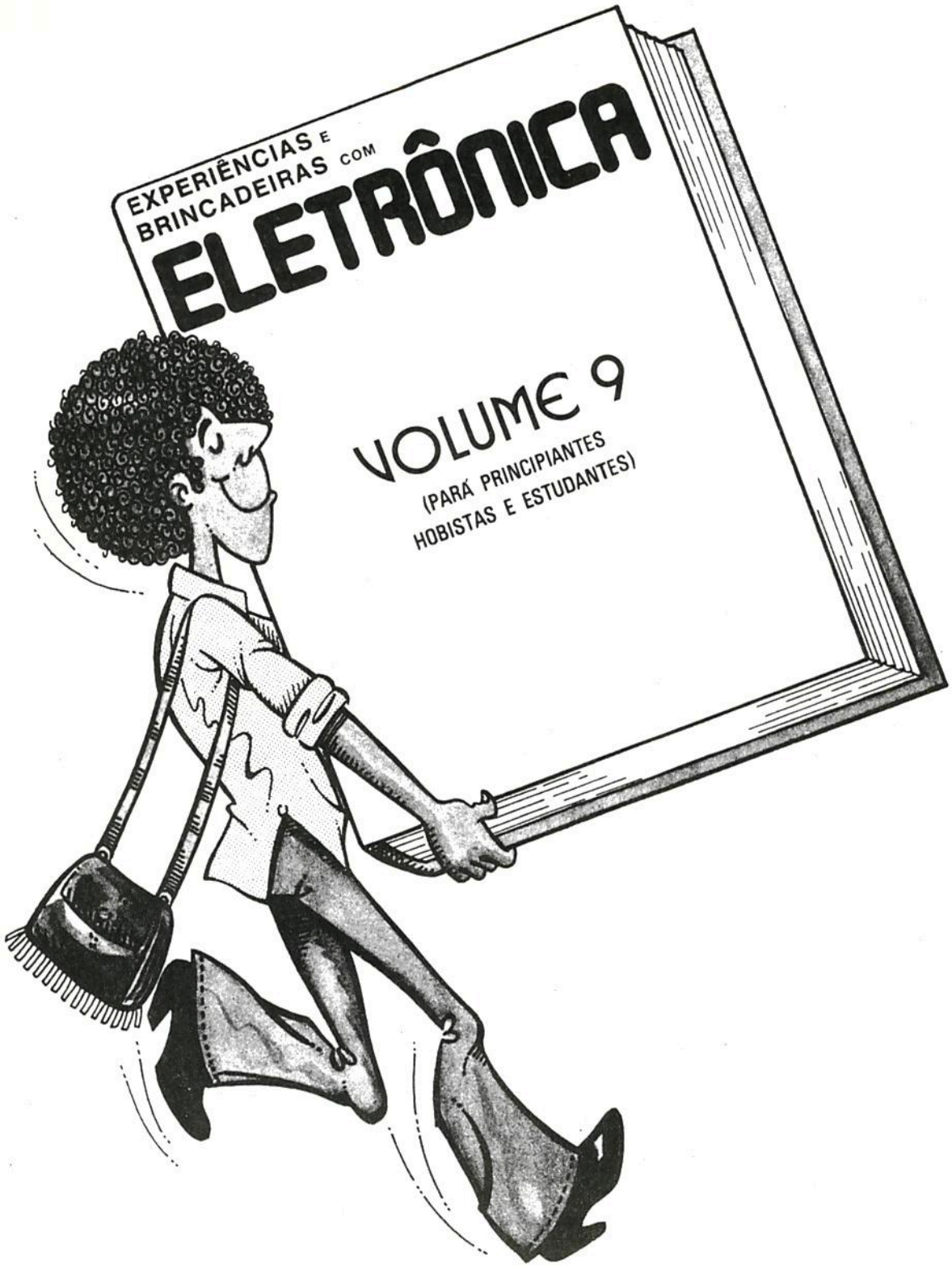
CARACTERÍSTICAS:
Tensão fixa: 1,5 - 3 - 4,5 - 6 - 9 - 12 V
Corrente de trabalho: 1 A
Corrente máxima: 1,4 A
Estabilidade melhor que 2%
Ondulação inferior a 15 mV-I de trabalho
Retificação em ponte
Garantia total
Assistência técnica gratuita
Acompanha o Kit, completo manual de montagem



KIT Cr$ 3.100,00
MONTADO Cr$ 3.550,00

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

UM PRODUTO COM A QUALIDADE DIALKIT



EM BREVE EM TODAS AS BANCAS DO BRASIL

AGUARDE

PX · PY

ANTI-TVI

Logus JC

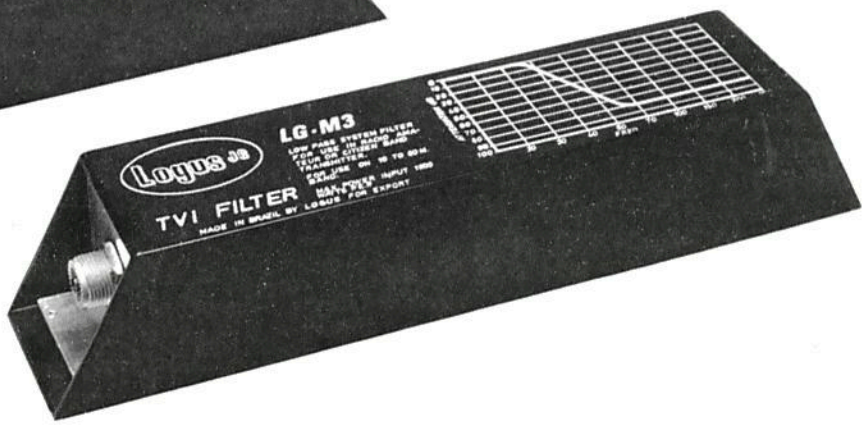
ACOPLE AO SEU TRANSMISSOR

O ANTI-TVI Logus JC E... FINALMENTE...

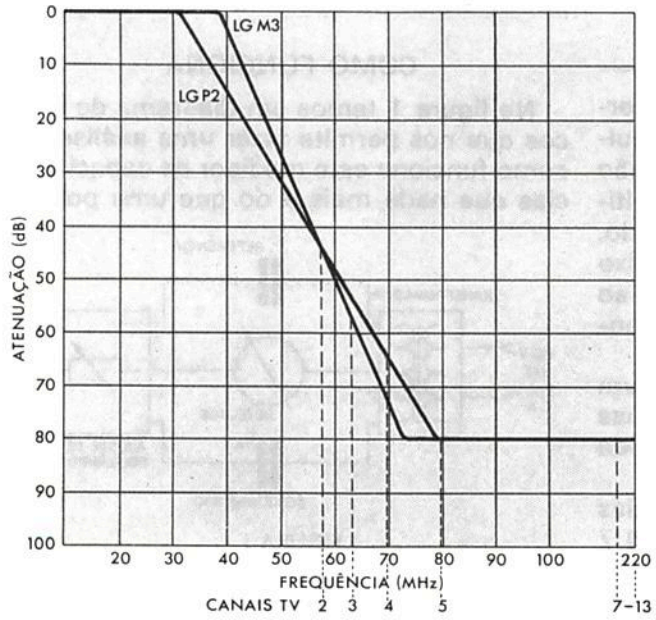
PAZ NA VIZINHANÇA!!!



LG P2



LG M3



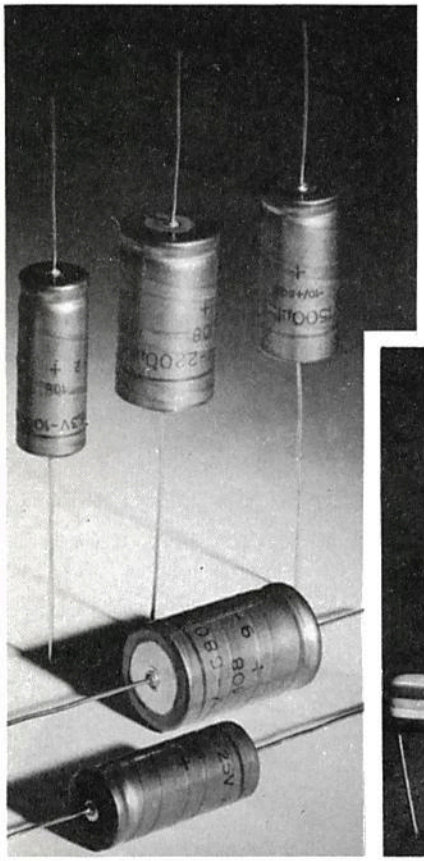
CARACTERÍSTICAS

TIPO: Filtro Passa-Baixas Simétrico
IMPEDÂNCIA: 52 ± 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$ 2.550,00
LG M3 Cr$ 5.000,00

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

SABER



MEDIDOR DE CAPACITORES

Newton C. Braga



Como saber qual é a capacitância de um capacitor cuja marcação esteja apagada ou venha em código duvidoso? Como saber se um capacitor está bom, apresentando a capacitância marcada em seu invólucro? Se você está interessado nas respostas para estas perguntas que tal montar este simples medidor de capacitores, um útil instrumento para sua bancada.

A medida de capacitores para a determinação de sua capacitância oferece muitos problemas ao experimentador pois não pode ser feita de modo direto com o multímetro. Os capacímetros, por outro lado, são instrumentos de custo não muito baixo e que portanto nem sempre estão ao alcance do bolso do estudante, experimentador ou técnico.

O que propomos neste artigo é um medidor simplificado de capacitâncias mas que funciona dentro da precisão exigida com grande eficiência.

Trata-se de uma ponte de capacitâncias que pode medir capacitâncias entre 4,7 nF e 2,2 µF com boa precisão, dependendo do seu ajuste, e que usa poucos componentes de baixo custo.

Os estudantes e amadores que estão procurando completar sua bancada com instrumentos de utilidade têm neste medidor uma excelente sugestão e não terão qualquer dificuldade com sua realização por se tratar de aparelho muito simples.

COMO FUNCIONA

Na figura 1 temos um diagrama de blocos que nos permite fazer uma análise de como funciona este medidor de capacitâncias que nada mais é do que uma ponte.

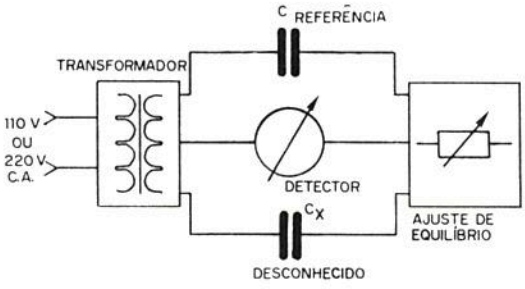


FIGURA 1

Conforme os leitores devem saber, os capacitores se caracterizam por impedirem

a circulação de correntes contínuas, mas deixam passar correntes alternadas numa proporção que depende do seu valor e da frequência da corrente.

Assim, dizemos que os capacitores apresentam uma reatância capacitiva (medida em ohms) que é tanto menor quanto maior for sua capacitância e maior a frequência da corrente (figura 2).

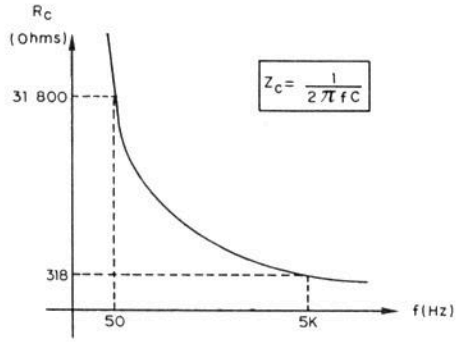


FIGURA 2

Se então tivermos uma corrente de frequência fixa, 60 Hz por exemplo, o capacitor se comporta como uma resistência cujo valor depende justamente de sua capacitância. Numa frequência de 50 Hz, por exemplo, um capacitor de 100 nF se comporta como um resistor de 31 800 ohms, enquanto que o mesmo capacitor, na frequência de 5 kHz se comporta como um resistor de 318 ohms.

O medidor que descrevemos aproveita-se da corrente que circula num capacitor de valor desconhecido para determinar seu valor, comparando-a com a corrente que circula num capacitor tomado como referência. Este processo é feito por circuitos especiais denominados "pontes", conforme mostra a figura 3.

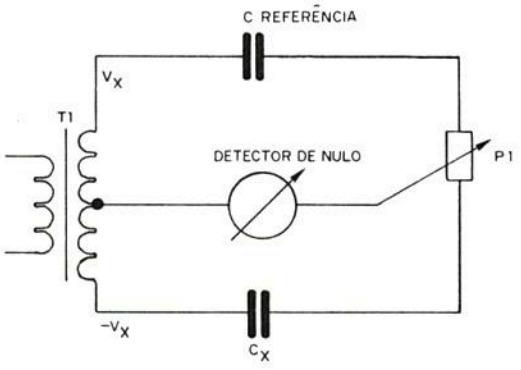


FIGURA 3

Numa ponte como a da figura, quando todos os elementos do circuito estão equilibrados, ou seja, quando seus valores estão numa determinada relação, entre os pólos do instrumento indicador não há circulação de corrente e ele indica a condição nula, ou seja, o ponto de equilíbrio.

No nosso caso, a ponte formada tem por elementos um transformador que fornece a energia externa sob a forma de corrente alternada, o capacitor desconhecido e um capacitor tomado como referência e além disso o instrumento indicador de nulo e um potenciômetro para ajuste.

Quando colocamos na ponte um capacitor de mesmo valor que o tomado como referência, as tensões que aparecem nos extremos do potenciômetro são iguais em relação a tomada central do transformador, de modo que o ajuste de nulo é obtido com o cursor no meio de seu percurso.

Se o capacitor desconhecido for diferente do tomado como referência para obter o ajuste de nulo, com a tensão nos extremos do instrumento iguais, temos de colocar o potenciômetro em uma posição diferente do centro (figura 4).

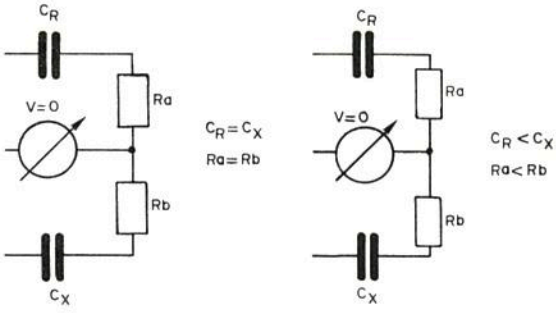


FIGURA 4

É justamente em função desta posição do cursor que podemos então ter uma idéia do valor do capacitor que está sendo medido.

Com o circuito indicado, podemos obter o equilíbrio da ponte com capacitores que vão desde a metade do valor tomado como referência até o dobro, o que significa uma faixa de 4:1 (figura 5).

Podemos inclusive estabelecer para o potenciômetro uma escala que nos permitirá estabelecer não só a condição de equilíbrio com um capacitor igual ao de referência como também relações de 1:2 ou 2:1 em torno do valor de referência.



FIGURA 5

Por exemplo, se colocarmos no circuito como valor de referência um capacitor de 10 nF e obtivermos o equilíbrio no ponto em que temos a relação de 1:2 isso significa que o capacitor desconhecido tem valor em torno de 5 nF. Se o ponto de equilíbrio for no ponto 2:1 isso significa que o capacitor desconhecido tem valor em torno de 20 nF.

Com a colocação no circuito de valores de referência entre 10 nF e 1 µF temos a faixa de atuação do aparelho entre 4,7 nF e 2,2 nF.

OS COMPONENTES

Para esta montagem todos os componentes usados podem ser conseguidos com relativa facilidade. Na figura 6 damos a sugestão de caixa para a montagem.

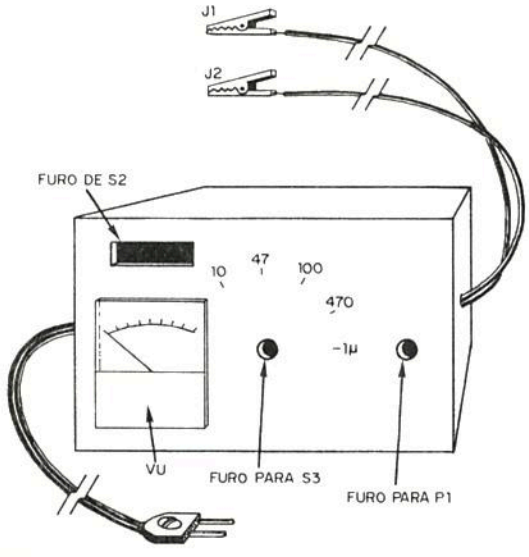


FIGURA 6

Com relação aos componentes eletrônicos são as seguintes as principais observações.

O transformador pode ser de qualquer tipo que tenha um enrolamento primário de acordo com a rede local, ou seja, 110V ou 220V, e secundário de 6, 9 ou 12 V com corrente de 100 mA ou mais.

A chave comutadora que coloca os capacitores de referência no circuito é de 1 pólo x 5 posições, rotativa. Se o leitor tiver dificuldades em obter esta chave pode optar por 5 interruptores simples colocados lado a lado na caixa. Estes interruptores serão então acionados conforme o valor de referência desejado.

A chave S1 é um interruptor simples que aumenta a sensibilidade do aparelho no início da faixa de medidas.

Os capacitores usados como referência são de poliéster metalizado. A tolerância destes capacitores determinará a precisão das medidas. Como o aparelho tem por finalidade apenas dar uma indicação aproximada dos capacitores em teste, pois estes componentes normalmente admitem tolerâncias de 20% e até mais na maioria dos casos, o leitor não precisará se preocupar com a precisão. Na verdade, a própria calibração da escala não é de grande precisão, pois o aparelho não visa isso.

Temos em seguida o instrumento indicador que serve apenas para acusar o ponto de nulo. Trata-se de um VU-meter comum de 200 µA. Qualquer tipo pode ser usado, dando-se preferência aos de menor custo.

Os diodos da ponte podem ser 1N4001 ou qualquer equivalente, mesmo que de menor corrente como o 1N914, 1N4148, etc.

O potenciômetro de 47k deve ser linear e pode ter incorporado o interruptor geral.

Temos finalmente o resistor único de 10k x 1/8W que serve para reduzir a sensibilidade do instrumento na medida das capacitâncias maiores, pois sem ele o VU pode ter sua agulha forçada a bater com violência no final da escala nos ajustes.

MONTAGEM

O circuito completo do medidor de capacitores é mostrado na figura 7. A versão completa em ponte de terminais é dada na figura 8. Não será preciso usar

placa de circuito impresso em vista do reduzido número de componentes usados.

Para a soldagem de todos os componentes deve ser usado um ferro de pequena potência, ponta fina e bem estanhado. Como ferramentas auxiliares tenha um alicate de corte, um alicate de ponta e chaves de fenda.

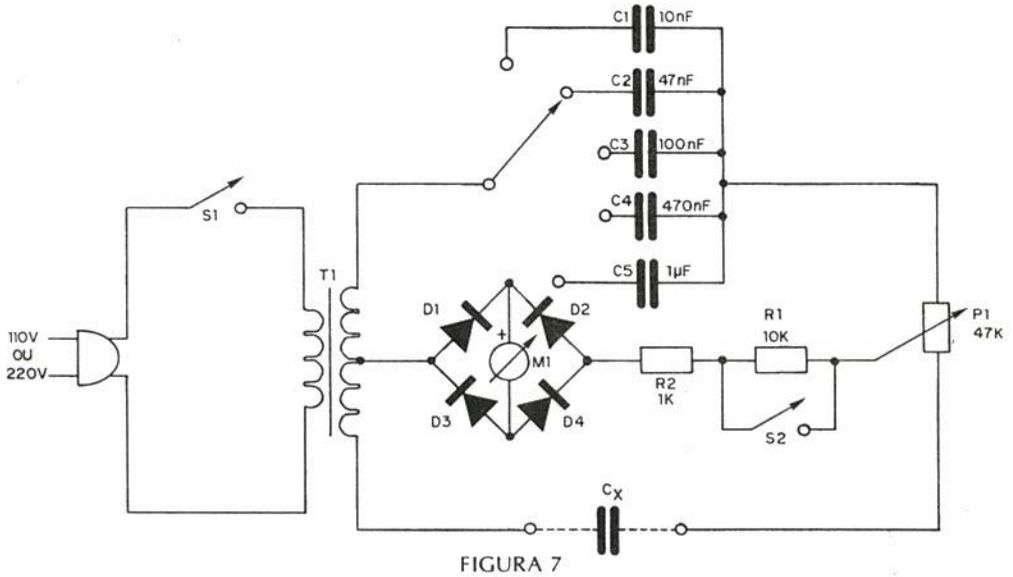
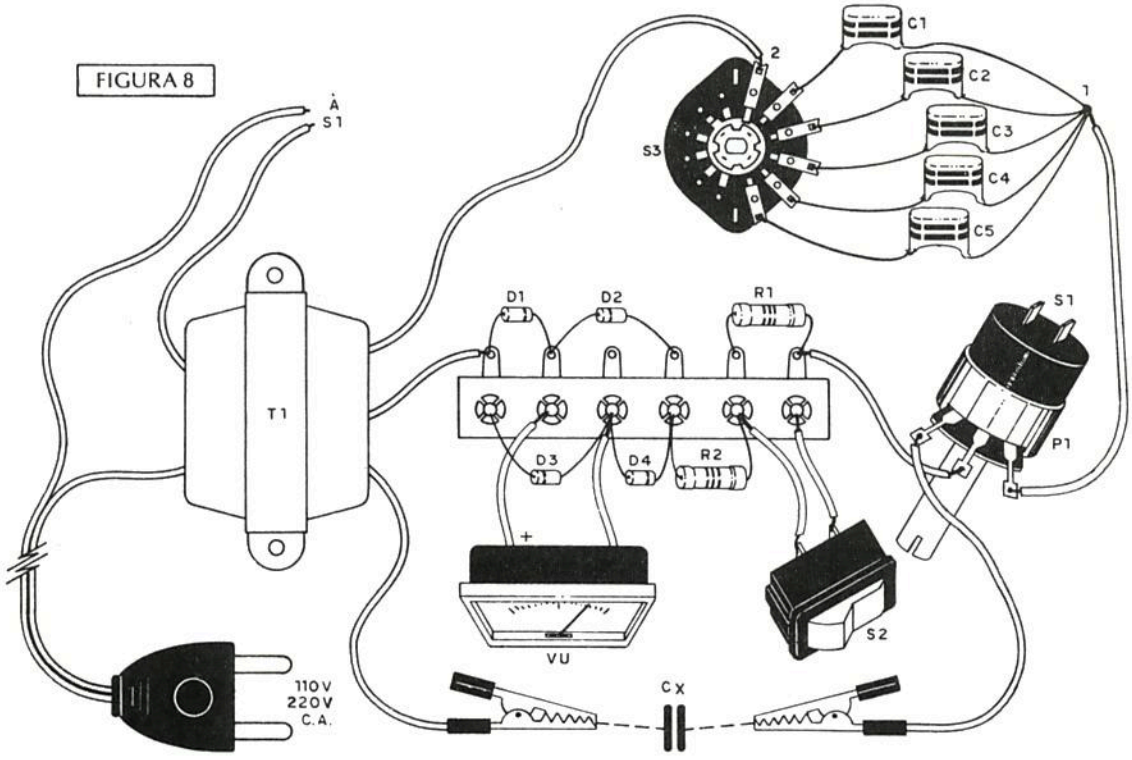


FIGURA 7

FIGURA 8



São os seguintes os principais cuidados que o leitor deve ter na montagem:

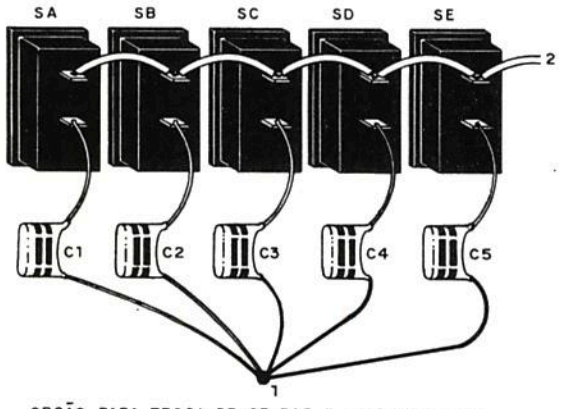
a) Comece fixando o transformador, o VU, as chaves e o potenciômetro na caixa.

b) Solde o cabo de alimentação ao transformador e ao interruptor geral S1 que pode ser conjugado ao potenciômetro ou independente. Veja a cor dos fios do transformador se este for para duas tensões: marrom e preto para 110V e preto e vermelho para 220V.

c) Solde os diodos na ponte de terminais observando sua polaridade. Na soldagem seja rápido para que o calor não os danifique. Corte seus terminais no comprimento apropriado.

d) Solde os resistores na chave e na ponte conforme mostram os desenhos. Veja bem o valor dos resistores dados pelos anéis coloridos em seus incólucros.

e) Solde os capacitores na chave rotativa ou nos interruptores, conforme mostra a figura 9, tendo cuidado para que a sequência de valores crescentes seja obedecida. Na soldagem corte os terminais dos capacitores de modo a mantê-los próximos da chave.



OPÇÃO PARA TROCA DE S3 POR 5 INTERRUPTORES

FIGURA 9

f) Faça as interligações entre os componentes da ponte, as chaves, o potenciômetro, o instrumento e o transformador. No caso do instrumento deve ser obedecida sua polaridade. Se a polaridade não estiver marcada, faça a ligação sem observá-la, pois depois, verificando-se que a deflexão do ponteiro tende a ser para a esquerda basta fazer a inversão dos seus fios.

g) Para conexão do capacitor em prova podem ser usados dois bornes ou ainda dois fios com garras jacaré, conforme o leitor queira.

Com o aparelho pronto, confira a montagem antes de ligá-lo.

PROVA E USO

Coloque inicialmente um capacitor de 10 nF no aparelho, ligando-o às garras jacaré ou aos bornes de prova, conforme sua escolha.

Ligue o provador à tomada acionando o interruptor geral em seguida. A chave S2 deve estar aberta.

Coloque a chave seletora na posição correspondente ao capacitor de 10 nF de referência. Em seguida, ajuste o potenciômetro de modo a obter a indicação de zero de corrente no instrumento. Isso deve acontecer no ponto 1 da escala ou próximo disso, mostrando que a relação entre as capacitâncias é de 1:1, ou seja, eles são iguais.

Coloque um capacitor de 22 nF como prova no circuito. Procedendo do mesmo modo obtem-se um equilíbrio do instrumento com a indicação de zero na posição 1:2 do potenciômetro.

Para obter o ponto certo de ajuste de nulo, quando o ponteiro do instrumento se aproximar de zero, fecha-se o interruptor S2.

Para usar o aparelho é só colocar o capacitor em prova no circuito e procurar na chave e no potenciômetro as posições que dão a corrente nula no instrumento.

No potenciômetro é lida a relação de capacitâncias entre a referência e o capacitor que está sendo provado.

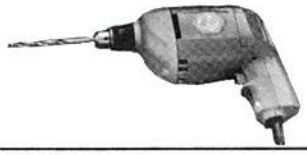
LISTA DE MATERIAL

T1 - transformador primário de 110 ou 220 V e secundário de 6, 9 ou 12 V com tomada central e corrente de 100 mA ou mais
M1 - VU - meter comum
D1, D2, D3, D4 - 1N4001 ou equivalente
R1 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 1k x 1/8 W - resistor (marrom, preto, vermelho)
P1 - potenciômetro linear de 47k
C1 - 10 nF - capacitor de poliéster (marrom, preto, laranja)
C2 - 47 nF - capacitor de poliéster (amarelo, violeta, laranja)
C3 - 100 nF - capacitor de poliéster (marrom, preto, amarelo)
C4 - 470 nF - capacitor de poliéster (amarelo, violeta, amarelo)
C5 - 1 µF - capacitor de poliéster (marrom, preto, verde)
S1 - interruptor simples (conjugado à P1)
S2 - interruptor simples
S3 - chave de 1 pólo x 5 posições
Diversos: cabo de alimentação, ponte de terminais, escala para o potenciômetro, bornes ou garras jacaré, fios, solda, etc.

-COMPRE POR REEMBOLSO POSTAL OU AÉREO-

LUFEN - INSTITUTO DE DIVULGAÇÃO DE TÉCNICAS ELÉTRICAS E MECÂNICAS

FURADEIRA 1/4"
BLACK & DECKER



Garantia de fábrica
Cr$ 4.290,00
☐ 110V ☐ 220V

PISTOLA DE SOLDAR OSLEDI



- ideal para todas as soldas
- ilumina o ponto de solda
- regulagem automática (110/140W)
- garantia de fábrica

Cr$2.290,00
☐ 110V ☐ 220V

MICRO CHAVES DE FENDA IMPEX



- em aço duro
- ponta fixa e cabeça giratória
- ideal p/ eletricistas e relojoeiros
- jogo com 5 chaves

Cr$1.080,00

C. Postal 61.543 - CEP 01000 - São Paulo - SP
PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 15/9/81
Pagamentos c/ cheque visado ou vale postal: 5% de desconto
(agência Butantã)

Nome _____

Endereço _____

_____ CEP _____

Cidade _____ Estado _____

NÚMEROS ATRASADOS

Revista Saber Eletrônica e Experiências e Brincadeiras com Eletrônica

UTILIZE O CARTÃO RESPOSTA NA PÁGINA 63

RESPOSTAS - PALAVRAS CRUZADAS

1 C			2 S	T	3 O	4 P	
5 O	H	6 M	■	■	7 C	I	
N	■	I	■	8 C	A	V	
9 V	A	C	U	O			
E	■	R	■	10 R	11 C		12 I
13 R	E	O	S	T	A	T	O
S	■	■	■	E	T	■	D
14 O	N	D	A	■	15 O	16 C	O
R			17 M	U	D	O	
					O		

PARA QUEM NÃO TRABALHA POR ESPORTE, O IMPORTANTE É VENCER

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ELETRODOMÉSTICOS E ELETRICIDADE BÁSICA
Curso atualizado, baseado nas melhores marcas de aparelhos elétricos. Basta saber ler e em pouco tempo você será um técnico em Eletrodomésticos. Receba o curso completo sem sair de casa. Todas as explicações detalhadas e bem ilustradas. Grátis, vistas explodidas de aparelhos de mercado.

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM TV A CORES
Estude no IPDTEL e torne-se um Técnico Especialista em TV a Cores. Participe do melhor curso de especialização em TV a cores da América Latina. Parte prática baseada nas principais marcas, com esquemas e ilustração de ajustes e calibração. Com o curso de especialização de TV a cores, a situação nunca fica preta. Grátis, tabelas de equivalência.

MÓDULOS PROFISSIONAIS
UM CONSULTOR AO SEU LADO
Para quem entende de TV a Cores, esta é a sua melhor ferramenta de trabalho.
Módulo 1 — Prática de Serviço em TV a Cores
Módulo 2 — Antenas de TV
Módulo 3 — Sistemas de Transmissão e Recepção
Módulo 4 — Técnicas e Serviço — National
Modelos - TC - 182N/205N/206B
Módulo 5 — Técnicas e Serviço — Toschiba
Modelos - TS 201 e 202 ET.

CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL
O primeiro e o mais atualizado curso da América Latina. Tudo o que você precisa aprender de Eletrônica Digital, agora está ao seu alcance sem sair de casa. Não perca esta oportunidade. Torne-se Técnico Eletrônico Digital, compreenda o fascinante mundo da Eletrônica Digital.

CURSO DE MICROPROCESSADORES E MINICOMPUTADORES
Os microprocessadores e os minicomputadores, já podem ser estudados por correspondência com o mesmo nível dos cursos do Exterior. Tudo o que você esperava entender agora está ao seu alcance. Os assuntos são abordados em linguagem fácil e dinâmica, que só o IPDTEL sabe fazer. Este é o momento, aproveite suas horas de folga para adquirir estes conhecimentos, e até "MOS".

Certificado de Conclusão no final do curso.
Escreva-nos ainda hoje.

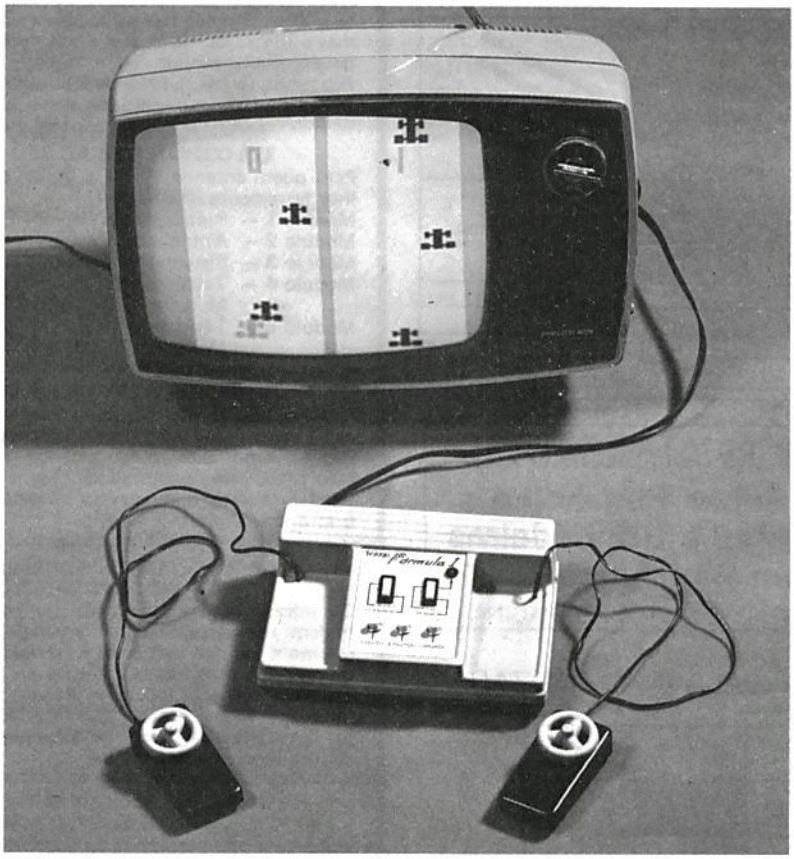
IPDTEL S/C LTDA. Instituto de Pesquisas e Divulgação de Técnicas Eletrônicas
Caixa Postal 11916 — São Paulo — SP
Credenciado pelo Conselho Federal de Mão de Obra sob nº 192, Lei 6297
Rua Felix Guilhem, 447 Lapa — São Paulo — SP



Solicito folheto informativo inteiramente grátis
Nome _____
End. _____
Cidade _____
Estado _____ CEP. _____
Indique o curso preferido _____

KIT TV-Jogo Fórmula 1

FINALMENTE EM SUA CASA, A DIVERSÃO DE MAIOR ATRAÇÃO DOS FLIPERAMAS: A VERDADEIRA SENSAÇÃO DE PILOTAR UM VERDADEIRO FÓRMULA 1



FÁCIL MONTAGEM - C/ COMPLETO MANUAL
EFEITOS DE SOM (CARRO EM MARCHA E TROMBADAS)
VOCÊ PODE COMPETIR CONTRA A MÁQUINA OU OUTRO PILOTO
ALIMENTAÇÃO: 6 PILHAS MÉDIAS
2 GRAUS DE DIFICULDADES
CONTROLES EM FORMA DE VOLANTE
LIGAÇÃO DIRETA NOS TERMINAIS DE ANTENA DA TV
FUNCIONA EM QUALQUER TIPO DE TV (PRETO E BRANCO OU A CORES)
3 MESES DE GARANTIA

Cr$4.415,00 (sem mais despesas)

Produto com a garantia SUPERKIT

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

APLICAÇÃO DE



COS-MOS

Aécio Flávio Baraldi Siqueira

MÚLTIPLO "BUS" COM ARMAZENAMENTO

Uma aplicação interessante do CD4043 "Latch RS 3-state" de quatro componentes em uma pastilha é neste circuito de "bus" de quatro bits com capacidade para armazenamento de dados. O circuito é mostrado na figura 1. As informações presentes nas entradas do CD4001 (quatro portas NOU de 2 entradas) são transferidas para as entradas dos Latchs CD4043 quando os pinos $\overline{\text{LOAD}}$ vão a zero.

Os "enables" A, B, C e D selecionam respectivamente de qual "bus" deseja-se armazenar os dados e transferí-los para saída. O "enable" de cada "Latch" controla suas saídas. Se estiver em nível lógico "1", ele transfere a informação armazenada para a saída. Estando em "0", desconecta as saídas do "Latch", resultando em circuito aberto. Isto possibilita arranjar os CD4043 em paralelo, para a multiplexação de dados. Os quatro "buffers" inversores CD4009 acoplados à saída, permitem melhorar a capacidade de excitação por corrente (fonout) e restitui os estados lógicos presentes nas entradas e invertidos pelo CD4001, a seus níveis lógicos originais.

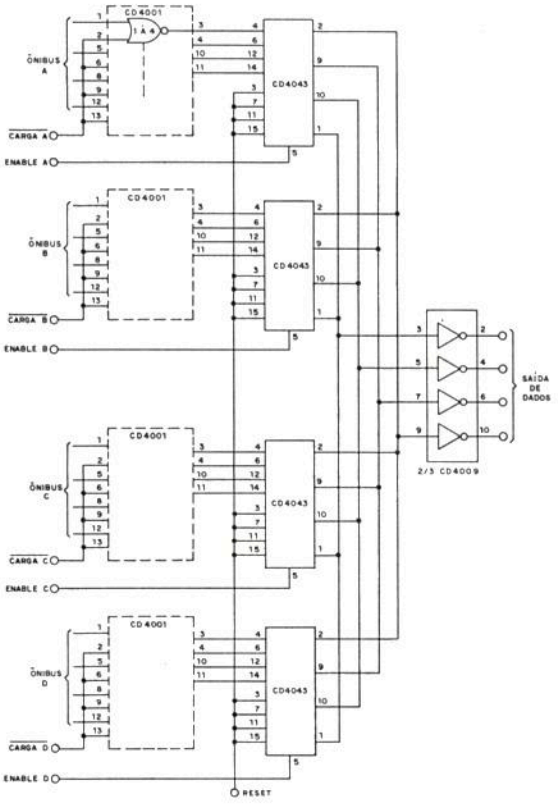


FIGURA 1

As entradas são: + TRIGGER, - TRIGGER, ASTABLE, $\overline{\text{ASTABLE}}$, RETRIGGER e EXTERNAL

APLICAÇÃO DO CD4047
(multivibrador de baixa potência)

O CD4047 consiste em um multivibrador astável/monoestável com lógicas incorporadas que permitem operar com gatilho de transição positiva, transição negativa e regatilho.

O diagrama lógico e configuração de pinagem é mostrado na figura 2a.

RESET. As saídas com "buffers" são: Q, $\overline{Q}$ e OSCILLATOR. Nos dois modos de operação, um capacitor externo deve ser conectado entre o pino "C–TIMING" e terminal "RC COMMON", e um resistor externo também deve ser ligado entre os terminais "R–TIMING" e "RC COMMON".

O capacitor C não deve assumir valores práticos inferiores a 100 pF, para operação de modo astável, e inferiores a 1000pF para operação em modo monoestável. A resistência R deve estar na faixa de 10 K ohms a 1 M ohms em ambos os modos de operação.

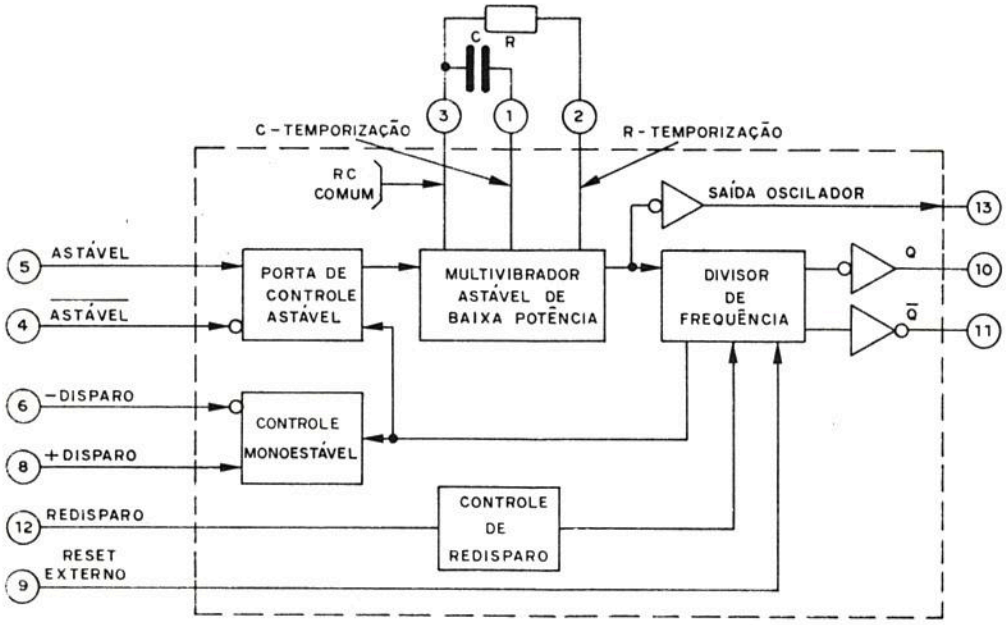


FIGURA 2a

O funcionamento em modo astável é acionado com nível lógico "1" na entrada "ASTABLE". O período da onda quadrada de saída é função da constante de tempo RC usada. Pulso "verdadeiro" aplicado no pino "ASTABLE" e seu "complemento" no pino "$\overline{\text{ASTABLE}}$", faz com que o circuito opere como um multivibrador "gatilhado". Neste caso, a onda presente na saída "OSCILLATOR" terá um período 2 vezes menor que o da saída Q, operando de modo astável. Entretanto, não se garante um "duty cycle" de 50%.

Para operação em modo monoestável, pode-se gatilhar o multivibrador com pulsos de borda positiva na entrada + TRIGGER, ou de borda negativa na entrada – TRIGGER. Os pulsos de gatilho podem ter uma duração máxima aproximadamente igual à largura do pulso de saída, que não afeta o retardo de tempo. Também, pode funcionar com regatilhamento, aplicando-se um pulso comum a entrada + TRIGGER e RETRIGGER. Neste caso, a duração do pulso de gatilho deve ser bem inferior àquela do pulso de saída, determinada pela constante de tempo RC.

O "reset" ocorre com a aplicação de um pulso positivo no terminal "EXTERNAL RESET".

A figura 2b mostra uma tabela onde aparecem as funções que o CD4047 cumpre, as conecções dos pinos e as fórmulas para o cálculo do período das formas de onda geradas.

FUNÇÃO	CONEXÕES EXTERNAS			PULSO DE SAÍDA DE	PERÍODO DE SAÍDA OU LARGURA DO PULSO
	AO V_{DD}	AO V_{SS}	PULSO DE ENTRADA À		
Multivibrador Astável					
"Free Running"	4,5,6,14	7,8,9,12	-	10,11,13	t_A (10,11) = 4,40RC
"True Gating"	4,6,14	7,8,9,12	5	10,11,13	t_A(13) = 2,20RC
Gatilho Complementar	6,14	5,7,8,9,12	4	10,11,13	
Multivibrador Monoestável					
Gatilho Borda Positivo	4,14	5,6,7,9,12	8	10,11	
Gatilho Borda Negativo	4,8,14	5,7,9,12	6	10,11	t_M (10,11) = 2,48RC
Regatilho	4,14	5,6,7,9	8,12	10,11	
Contador Regressivo Externo*	14	5,6,7,8,9,12	-	10,11	

*Pulsos de entrada terminal 4.

FIGURA 2b

A figura 2c ilustra uma aplicação extremamente interessante para o CD4047. Trata-se de um gerador de pulsos de alto desempenho. O circuito apresentado tem recursos como variação de frequência, controle de largura de pulso com opção para 50% de "duty cycle" (onda quadrada) e saída retardada para sincronismo. Um recurso de gatilho externo que pode ser controlado para entradas de pulsos de nível alto ou baixo.

Neste circuito o CD4047 nº 1 é conectado com um multivibrador astável gatilhado externamente. Com os valores de RC mostrados, oscila em uma faixa de frequência de 2 Hz a 1 MHz. Em operação de "free-running" (sem auxílio de gatilho externo), a chave "GATE / FREE RUN" deve ficar fechada e a chave "nível de gatilho" colocada na posição de nível alto.

Para operações com pulsos de gatilho externo, a chave "GATE/FREE RUN" deve permanecer aberta e a chave de "nível de gatilho" colocada na posição adequada. O sinal de gatilho, no caso, é aplicado no borne de entrada "GATE–IN".

O CD4047 nº 2 funciona de modo astável gatilhado pelo CD4047 nº 1. O pulso gerado é de largura bastante estreita, ideal para sincronizar aparelhos externos como osciloscópios, geradores, etc. Este pulso é obtido no borne de saída de sincronismo.

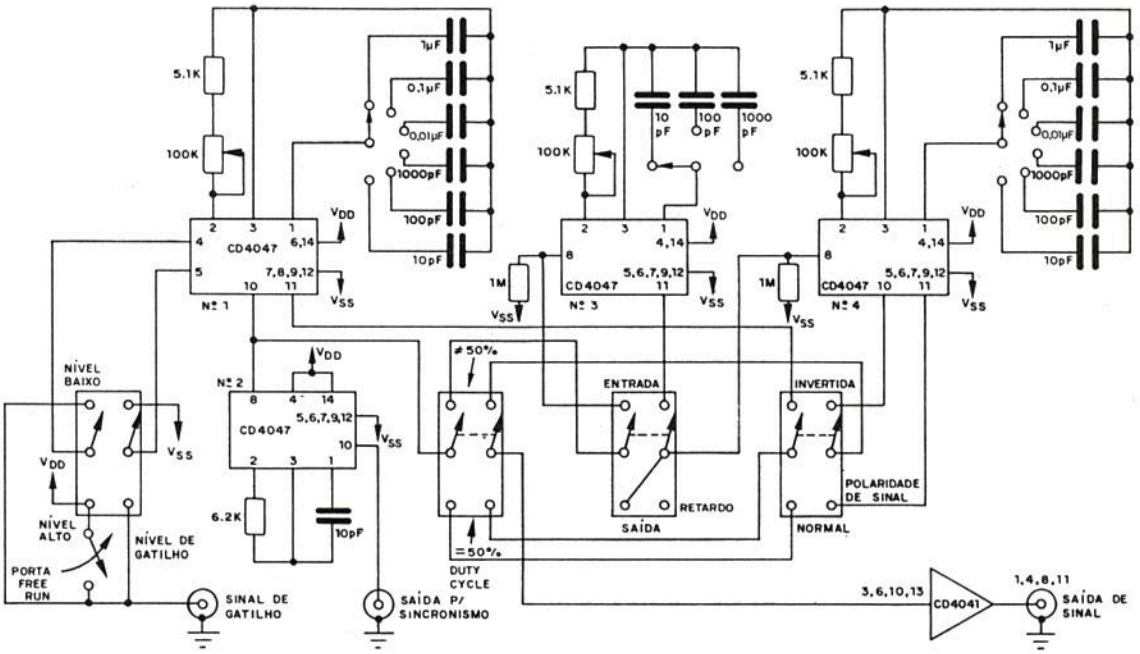


FIGURA 2c

Se um "duty cycle" de 50% for desejado (onda quadrada), a chave "duty cycle" deve ser colocada na posição 50% e a saída é obtida do CD4047 nº 1. A chave "polaridade de sinal" determina se a saída Q ou $\overline{Q}$ é usada.

O CD4047 nº 3 produz uma saída de retardo variável (de 1,5 µs até 250 ms) em relação ao pulso de sincronismo. Isto ocorre quando a chave é colocada na posição "in".

O pulso produzido pelo CD4047 nº 3 não age, quando a chave estiver em "out". Neste caso, o atraso inerente é de 400ns.

O CD4047 nº4 está na configuração de multivibrador monoestável, gatilhado pelo CD4047 nº 1 ou nº 3. Ele produz pulso com largura desde 1,5 µs até 200 ms em seis faixas.

O sinal de saída é "bufferizado" pelo CD4041, dando ao gerador de pulsos maior capacidade de corrente de saída.

APLICAÇÃO DO CD4098

O CD4098 é um duplo multivibrador monoestável que possui possibilidade de operação "one-shot" regatilho/reset excelente para qualquer aplicação de temporização. O diagrama funcional do CD4098 é mostrado na figura 3a.

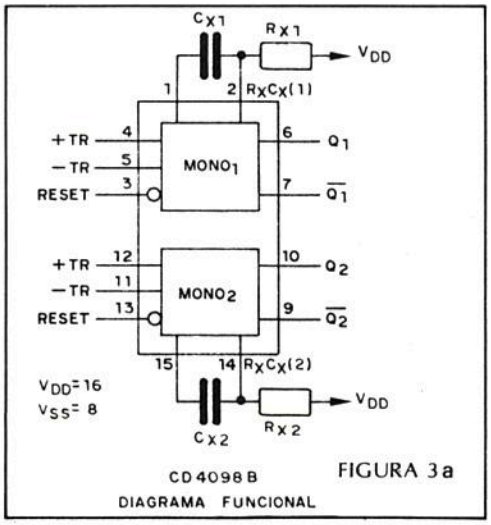


FIGURA 3a

FUNÇÃO	V_{DD} AO TERMINAL Nº		V_{SS} AO TERMINAL Nº		PULSO DE ENTRADA AO TERMINAL Nº		OUTRAS CONEXÕES	
	$MONO_1$	$MONO_2$	$MONO_1$	$MONO_2$	$MONO_1$	$MONO_2$	$MONO_1$	$MONO_2$
Gatilho e Regatilho de Transição Positiva	3,5	11,13			4	12		
Gatilho e Não Regatilho de Transição Positiva	3	13			4	12	5-7	11-9
Gatilho e Regatilho de Transição Negativa	3	13	4	12	5	11		
Gatilho e Não Regatilho de Transição Negativa	3	13			5	11	4-6	12-10
Seção Não Usada	5	11	3,4	12,13				

NOTAS:
1) O multivibrador "one shot" regatilhável tem uma largura de pulso de saída que se estende por um período todo (TX) depois de aplicação do último pulso de gatilho. A mínima largura entre as bordas de gatilho dos pulsos (gatilho e regatilho) deve ser 40% de TX.
2) O multivibrador "one shot" não regatilhável tem um período de tempo (TX) que se inicia a partir do primeiro pulso de gatilho.

FIGURA 3b

Um resistor externo (RX) e um capacitor (CX) são necessários para compor a constante de tempo do circuito. O período (T) do multivibrador é aproximadamente: $t = 1/2\ CX.RX$ para $CX \geq 0{,}01\mu F$. O valor mínimo de RX é 5K ohms e o máximo valor de CX é 100 µF.

A variação da largura de pulso é tipicamente de 2,5% para CX = 1000 pF e RX = 100K ohms, numa faixa de temperatura de -55°c a 125°c.

Havendo uma variação de 5% na tensão de alimentação, a largura de pulso varia de tipicamente 0,5%.

A figura 3 b é uma tabela funcional de conecções de terminais para os diversos tipos de operação. A figura 3c mostra uma aplicação típica para o CD4098 como circuito retardador de pulso e a figura 3d é um multivibrador astável com capacidade de reinício de ciclo depois do reset.

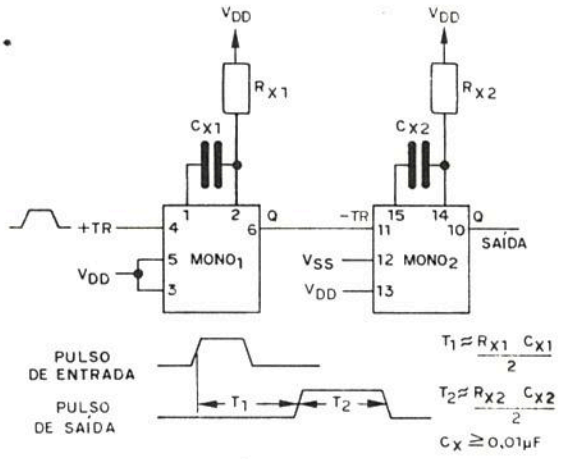
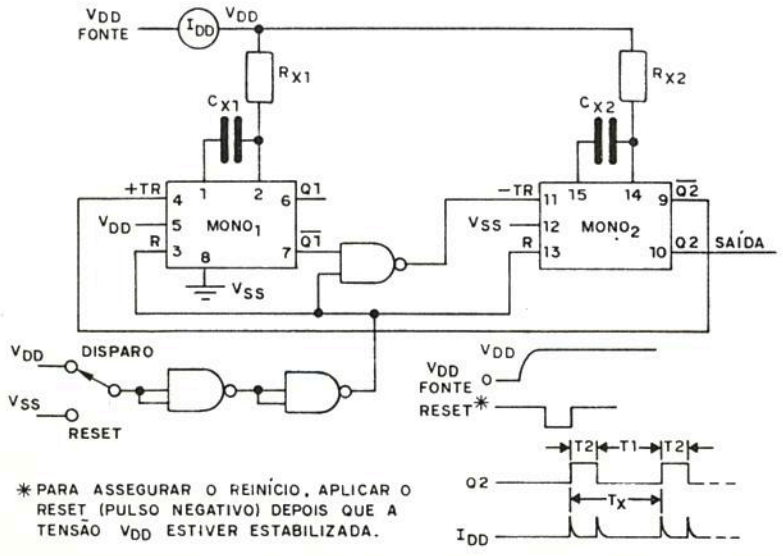


FIGURA 3c



$I_{DD} \cdot T_X$ vs. R_X

R_X	I_{DD} (Avg.)	T_X (T1 + T2)	V_{DD}
10kΩ	1mA	3,8µs	5V
	0,05mA	0,5s	
	2,5mA	3,2µs	10V
	0,5mA	0,5s	
	5mA	3µs	15V
10MΩ	1mA	0,5s	

NOTA: TODOS OS VALORES SÃO TÍPICOS
CX VARIA DE 1nF À 0,1µF

FIGURA 3d

PRÁTICO OSCILADOR/DIVISOR DE PRECISÃO

A figura 4 mostra a aplicação do CD4060, um contador binário assíncrono de 14 estágios/divisor e oscilador em um circuito oscilador de alta frequência com alta imunidade a ruídos. Requer apenas um cristal e um resistor para oscilar em uma certa frequência.

A menos que se deseje uma frequência muito precisa, não é necessário o uso de "trimmers" para o ajuste de frequência.

Uma aplicação bastante útil deste circuito é em osciladores/divisores para a frequência padrão em relógios eletrônicos. Usa-se geralmente um cristal com oscilação padrão fo≅32 KHz ou 64 KHz, e um resistor R que tenha um valor qualquer entre 220 K ohms a 470K ohms. Caso seja necessário o ajuste fino de frequência, usa-se um par de "trimmers" de 10 à 40 pF ligados entre os pinos 9e10, e9e11.

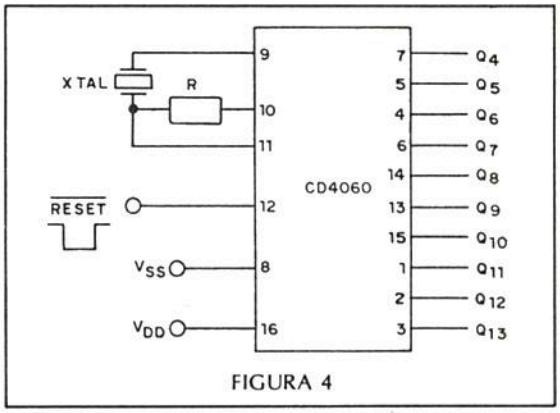


FIGURA 4

A divisão de frequência para a obtenção da frequência padrão de 1 Hz ou 10 Hz é obtida por uma lógica que detecte estas condições a partir dos terminais de saídas Q4 à Q14.

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



Cr$ 4.500,00 (kit)
Cr$ 5.200,00 (montada)

UM PRODUTO DIALKIT

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

NÚMEROS ATRASADOS REVISTA SABER ELETRÔNICA e EXPERIÊNCIAS e BRINCADEIRAS com ELETRÔNICA

UTILIZE O CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL NA PÁGINA 63

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 "cantinho" do hobista, 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$ 3.600,00 (SEM MAIS DESPESAS)

UM PRODUTO COM A QUALIDADE **INCTEST**

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$1750,00
(sem mais despesas)

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

106

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~~ esgotado		64		72		80		88		96		104	
48		57		65		73		81		89		97		105	
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		101			
53		62		70		78		86		94		102			
54		63		71		79		87		95		103			
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 _____

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

106 À SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

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

QUANT	PRODUTO	Cr$	QUANT	PRODUTO	Cr$
	Gerador e Injetor de Sinais - GST2	3.600,00		Fonte de Tensão F-1000 (1,5 a 12 V x 1,4 A) Kit	3.100,00
	Fone de Ouvido Agena - Modelo AFE	1.750,00		Fonte de Tensão F-1000 (1,5 a 12 V x 1,4 A) Montada	3.550,00
	Antena PX Base Spock (portátil)	4.100,00		Amplificador Estéreo AN-300 - 30 + 30 W IHF (Kit)	8.000,00
	Temporizador parTimer (Kit)	4.070,00		Amplificador Estéreo AN-300 - 30 + 30 W IHF (Montado)	9.600,00
	Temporizador parTimer (Montado)	4.490,00		Amplificador Estéreo IC-20 (10 + 10W) Kit	2.460,00
	Laboratório p/ Circ. Impressos	2.460,00		Amplificador Estéreo IC-20 (10 + 10W) Montado	2.650,00
	Super Sequencial de 10 Canais Kit	9.850,00		Mini Central de Jogos Eletrônicos - Kit	1.780,00
	Super Sequencial de 10 Canais Montada	10.800,00		Mini Central de Jogos Eletrônicos - Montada	2.280,00
	Scorpion - Micro Transmissor FM (Kit)	1.360,00		Fonte de Tensão F-5000 (10 a 15V x 5A) Kit	4.500,00
	Scorpion - Micro Transmissor FM (Montado)	1.530,00		Fonte de Tensão F-5000 (10 a 15V x 5A) Montada	5.200,00
	Medidor de Onda Estacionária	3.400,00		Filtro Anti-TVI LG M3	5.000,00
	TV-Jogo Fórmula 1	4.415,00		Filtro Anti-TVI LG P2	2.550,00
	Década Resistiva DR-6	3.200,00		Amplificador Power Car 50 (25 + 25W) Stereo	3.800,00
	Equalizador Gráfico Estéreo EG-10 (Kit)	8.000,00		Alerta-Alarme de Aproximação (Montado)	2.650,00
	Equalizador Gráfico Estéreo EG-10 (Montado)	9.600,00		Sequencial - 4 canais	3.990,00
	Amplificador Mono IC-10 (10W) Kit	1.550,00			
	Amplificador Mono IC-10 (10 W) Montado	1.610,00			
	TV—Jogo Eletron	3.500,00			

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

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

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

SABER publicidade e promoções

01098 – São Paulo

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.

Segurança em primeiro lugar: que cuidados você toma em suas montagens em relação à você e à instalação de sua casa? Você liga diretamente à rede qualquer aparelho sem qualquer verificação ou proteção esperando simplesmente que ele "estoure" se não estiver bom?

Fazer montagens eletrônicas pode ser um passatempo muito agradável mas tem seus perigos se não for praticado com seriedade. Enquanto você mexe com aparelhos alimentados por pilhas ou baterias, a probabilidade de um acidente é menor, mas a coisa muda quando você tem de fazer uma ligação na rede local.

Os 110V ou 220V disponíveis na rede de alimentação são mais do que suficientes para causar a morte se um contacto sob determinadas condições permitir a circulação de uma corrente por tempo suficiente e por partes mais sensíveis do corpo (figura 1).

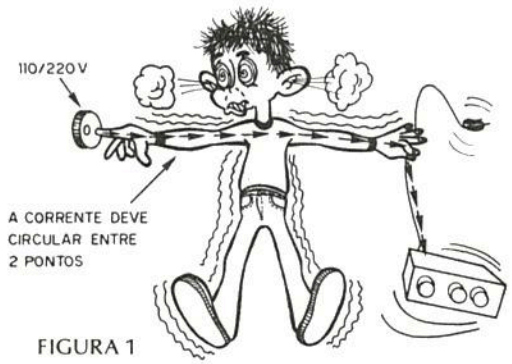


FIGURA 1

É por este motivo que, o hobista responsável deve seguir as normas de segurança quando trabalhar com montagens que possam apresentar algum perigo.

Para os aparelhos ligados à rede local o experimentador deve ter em mente os seguintes cuidados:

a) Nunca ligue o aparelho à rede estando descalço ou em local úmido, e não toque em partes metálicas ou vivas do mesmo que possam apresentar perigo de choque.

b) O aparelho em prova deve ser sempre protegido por um fusível de capacidade equivalente ao dobro da corrente normal de sua operação. Um aparelho de 100W em 110V precisa de uma corrente de 1A. Proteja-o com um fusível de 2A (figura 2).

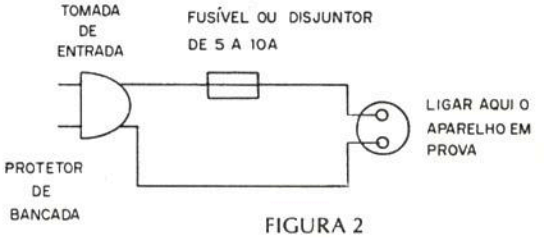


FIGURA 2

c) Ao provar o aparelho, apoie-o numa bancada de material isolante e antes de fazer a ligação verifique se todas as ligações estão em ordem, não havendo nada encostando em objetos metálicos ou outros aparelhos nas proximidades.

Se você seguir estes conselhos básicos, que não são todos, garantimos que em caso de erro, sem dúvida o pior não vai acontecer. A seguir os projetos de nossos leitores.

CENTRAL DE SOLDA

Uma versão simplificada da central de solda já publicada em nossa revista é sugerida pelo leitor RONALDO PEREIRA DA SILVA, de Inhaúma - RJ, a qual é mostrada na figura 3.

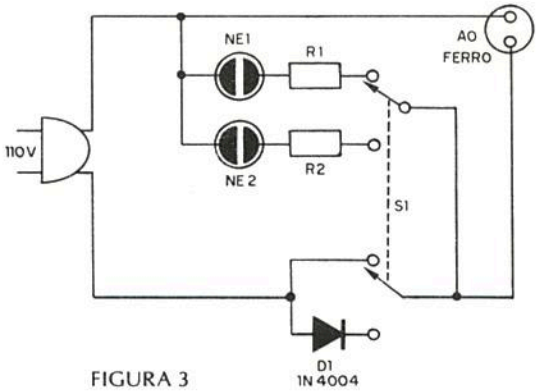


FIGURA 3

Conforme os leitores podem ver, temos uma chave HH e duas lâmpadas neon de monitoria neste circuito. Com a chave na posição A, o ferro recebe toda alimentação da rede, funcionando portanto com a potência máxima. A lâmpada neon NE-1 acende indicando isso. Na posição B da chave o diodo é ligado em série com o ferro de modo que este passa a receber apenas os semiciclos positivos da alimentação. Neste caso temos o seu funcionamento em potência reduzida ou espera com a lâmpada neon NE-2 indicando isso.

O diodo usado pode ser qualquer com uma corrente de 1A e tensão inversa de acordo com sua rede. Para a rede de 110V sugerimos o 1N4004 ou 1N4007 e para a rede de 220V o 1N4007 ou BY127.

Os resistores R1 e R2 determinam o brilho da lâmpada neon, sendo o valor recomendado de 180k. Valores na faixa dos 100k aos 470k podem entretanto ser experimentados.

Com relação à lâmpada neon, esta pode ser de qualquer tipo com terminais paralelos sem o resistor interno que existe em algumas delas. A lâmpada neon NE-2H presta-se perfeitamente para esta aplicação.

NERVO TESTE

O leitor CEZAR M. NARAZAKI, de Curitiba - PR, nos envia uma interessante adaptação do nervo-teste publicado no livro Experiências e Brincadeiras com Eletrônica - Volume 5, que é mostrada na figura 4.

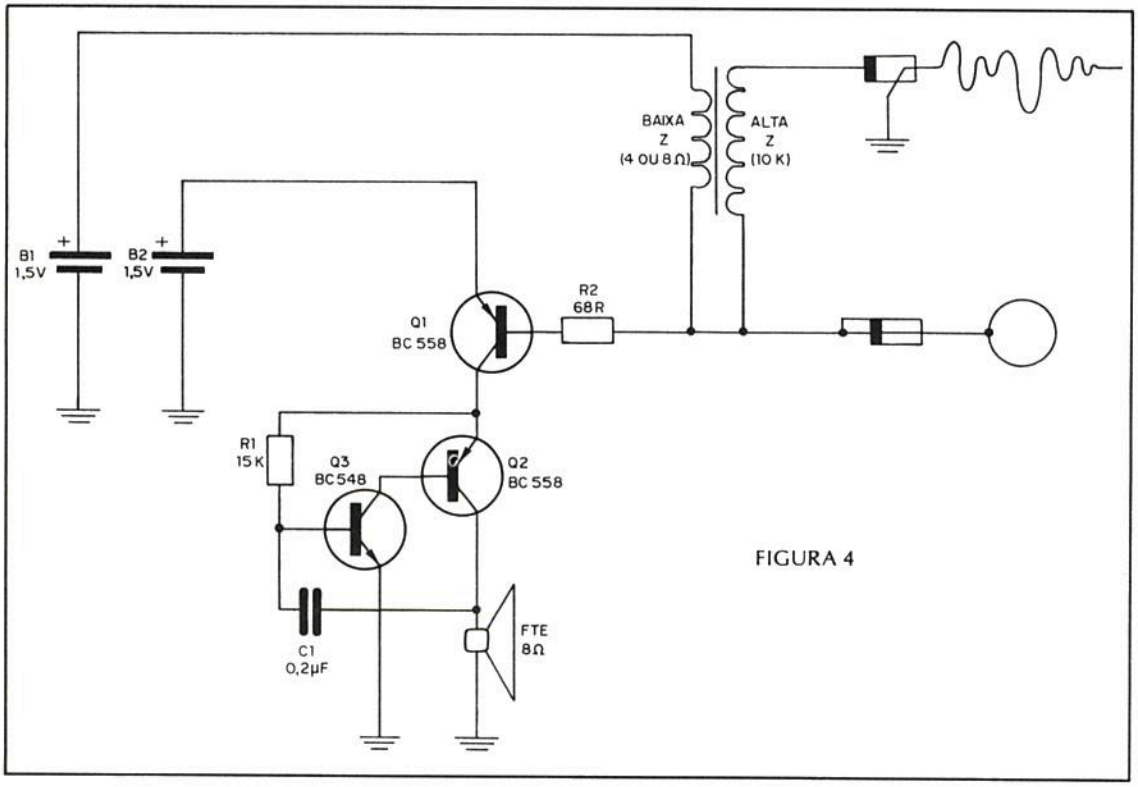


FIGURA 4

Trata-se de um sistema de alerta sonoro para o brinquedo que permite o acionamento de um alto-falante, além do choque, quando o jogador encosta a argola no arame torto.

Para quem não sabe, a finalidade deste jogo é passar a argola pelo arame sem deixar um encostar no outro, vencendo quem conseguir chegar ao fim sem levar nenhum choque ou deixar o alarme tocar.

São usadas duas pilhas separadas, uma para produzir a descarga via transformador na "vítima" e a outra para alimentar o oscilador.

O funcionamento deste circuito é o seguinte: quando o arame tortuoso encosta na argola, ao mesmo tempo que a bateria B1 induz no secundário do transformador uma alta tensão responsável pelo choque, o transistor Q1 é polarizado de modo

a conduzir a tensão da bateria B2. O que ocorre então é o acionamento do oscilador formado pelos transistores Q2 e Q3. Neste oscilador a frequência de operação é determinada pelos valores de R1 e de C1. A carga do oscilador é no caso um pequeno alto-falante de 8 ohms, por onde sairá o som.

O transformador é do tipo de saída para válvulas com uma impedância de secundário de acordo com o alto-falante (normalmente 4 ou 8 ohms) e primário entre 2,5 e 10k.

As pilhas de 1,5V devem ser médias ou grandes, e nunca se deve deixar o arame encostado na argola.

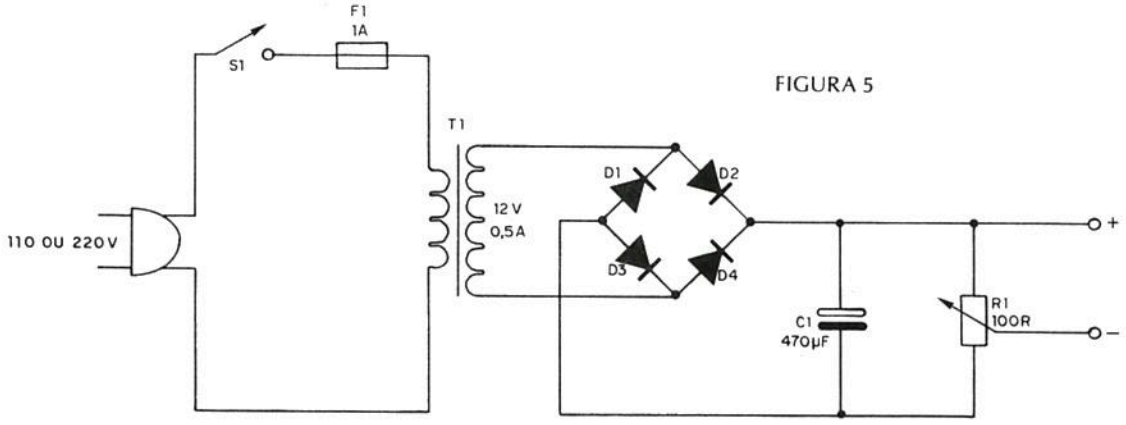


FIGURA 5

FONTE PARA O EXPERIMENTADOR

A fonte da figura 5 é sugerida pelo leitor JEFERSON JOSÉ DOS S. MARQUES, de Irajá - RJ, sendo recomendada para a bancada do experimentador.

A fonte é convencional com retificação de onda completa feita por 4 diodos que podem ser do tipo 1N4002 ou equivalente, e a filtragem por um capacitor eletrolítico de 16V cujo valor deve ser o maior possível. O leitor sugere como valor mínimo 470µF, mas se na alimentação de rádios ou pequenos amplificadores houver manifestação de ronco este capacitor deve ser aumentado.

Um potenciômetro de fio de 100R x 5W ligado na saída permite variar a tensão de saída entre 0 e o máximo que depende da carga.

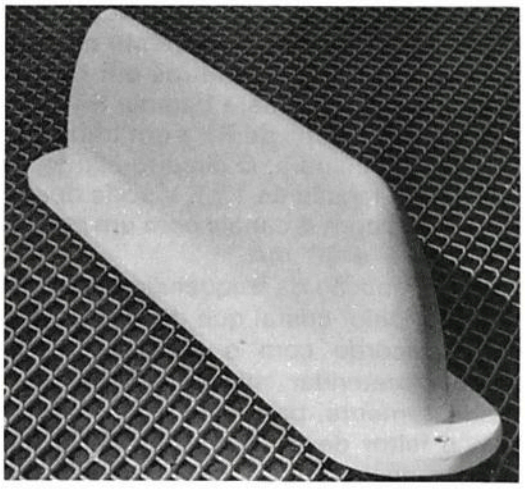
O transformador tem um enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário de 12V x 500 mA.

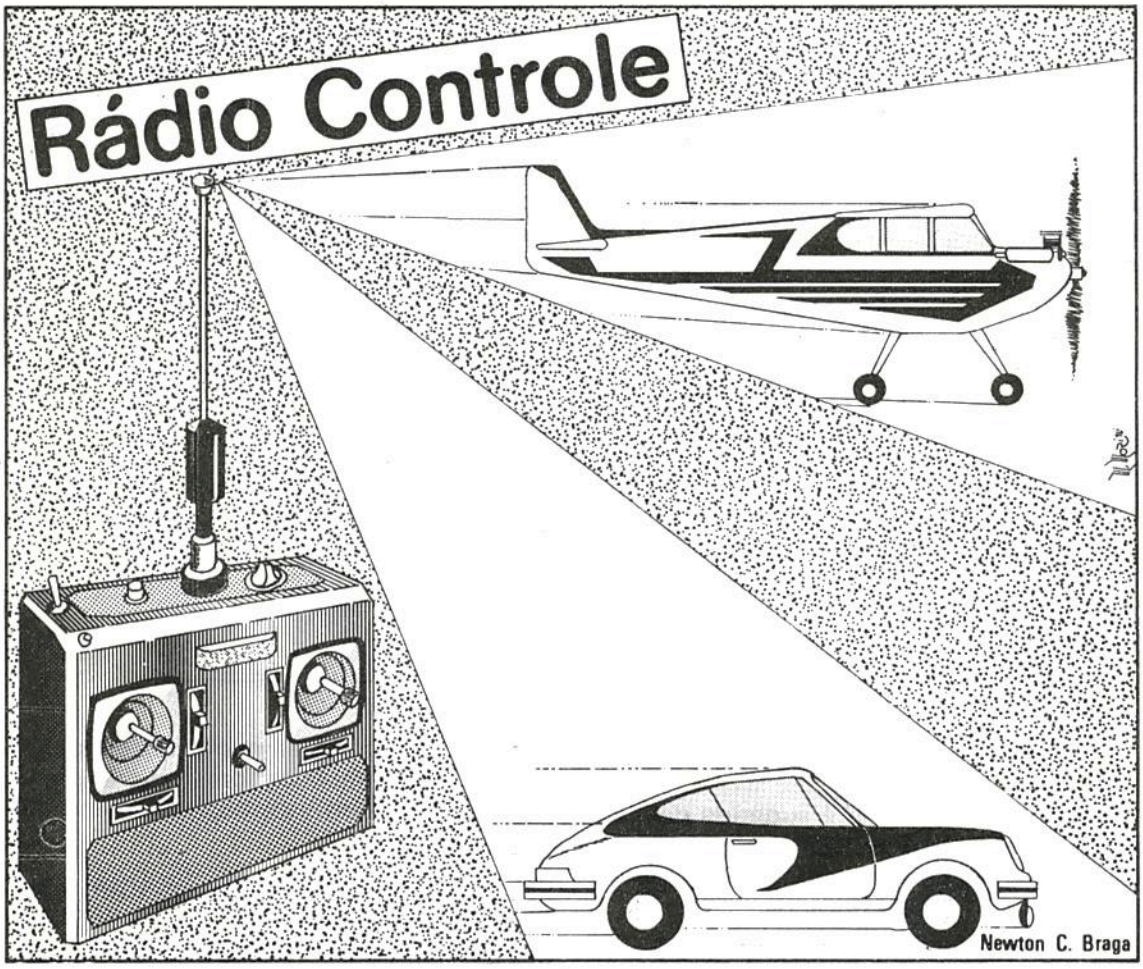
NOVA ANTENA PARA CONDIÇÕES ESPECIAIS

A Amplimatic desenvolveu uma nova antena VHF de sintonia variável (136 a 174 MH), de baixo perfil, para operação em ambientes especiais.

Ela é produto direto da tecnologia aeronáutica, caracterizando-se pela robustez e formato compacto, sendo encapsulada em estrutura de fibra de vidro.

Aplicada como estação móvel, omnidirecional, a nova antena VHF da Amplimatic substitui com vantagens as antenas bobinadas ou "whips" - muito mais susceptíveis a danos - para aplicações em trens, ônibus, caminhões e veículos blindados.





Um transmissor potente modulado em tom é o que muitos leitores desejam para seu sistema de rádio controle. Para os amadores mais avançados e que tenham recursos para a realização de placas de circuito impresso compactas e tenham os instrumentos necessários aos ajustes, tanto das etapas de baixa frequência, como de alta frequência, damos aqui um interessante projeto.

Este transmissor pode fornecer uma potência de saída suficientemente elevada para alcançar até 500 metros em campo aberto o que é ideal para barcos. São três transistores na etapa de RF e um transistor na etapa moduladora. O circuito alimentado com uma tensão de 13,5 V pode operar basicamente com 4 canais com um consumo entre 35 e 40 mA.

A determinação da frequência de operação é feita pelo cristal que deve ser escolhido de acordo com o receptor que o montador pretender colocar no modelo.

Evidentemente, para este tipo de montagem o leitor deve ter a experiência e o material necessários. Pela experiência entendemos a capacidade de projetar e fazer suas próprias placas de circuito impresso com facilidade num mínimo de volume já que nos circuitos de altas frequências as ligações curtas são importantes na manutenção da estabilidade.

O leitor também deve ter a experiência para fabricação das bobinas e sua colocação num posicionamento correto na placa de modo a não ocorrerem realimentações. Na figura 1 vemos de que modo as bobinas da primeira etapa osciladora e da etapa de saída devem ser colocadas para não haver realimentação.

Por recursos técnicos ou equipamento entendemos a disponibilidade do leitor em fazer medidas de frequência nos diversos pontos do circuito. Um frequencímetro, um

medidor de intensidade de campo e um gerador de sinais são básicos nos trabalhos mais críticos de rádio controle (figura 2).

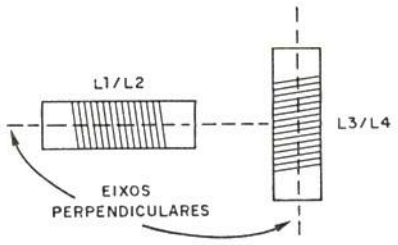


FIGURA 1

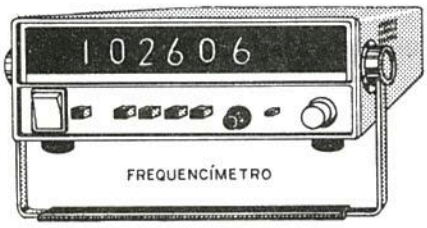


FIGURA 2

Enfim, como se trata de projeto destinado aos amadores do rádio controle mais avançados daremos apenas os elementos básicos a sua execução devendo os iniciantes procurar nos outros números da revista projetos mais simples.

O CIRCUITO

Na figura 3 damos um diagrama de blocos deste circuito por onde analisaremos o seu funcionamento.

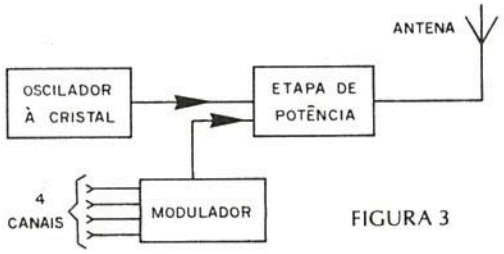


FIGURA 3

A parte de alta-frequência (RF) que opera em torno de 27 MHz, dependendo do cristal usado, possui dois blocos. O primeiro é do circuito oscilador de alta frequência em que encontramos o cristal na determinação da frequência das oscilações. O transistor é de baixa potência servindo então apenas para gerar um sinal básico. Este sinal é levado por meio do transformador de alta frequência formado por L1 e L2 a etapa de saída em push-pull em que dois transistores fazem sua amplificação.

Os dois transistores entregam este sinal ao circuito tanque formado por L3 e L4 que o aplica à antena.

Na base dos transistores de saída, ou seja, no segundo bloco, está ligado o terceiro bloco de modulação. Este bloco modula o sinal de RF em amplitude com uma frequência que depende do interruptor acionado nesta etapa. São então usados 4 interruptores que determinam frequências diferentes correspondentes aos 4 canais do sistema.

O oscilador usado no terceiro bloco, conforme mostra a figura 4 tem sua frequência determinada pelas características do transformador de baixa frequência T1 e pela resistência do circuito de realimentação. Estas resistências são do tipo ajustável no projeto prático podendo ser ajustadas para disparar os canais desejados do circuito receptor, no modelo. Um canal pode por exemplo controlar o leme para direita, o outro para esquerda, o terceiro pode mudar de velocidade o motor e finalmente o quarto, desligar este mesmo motor.

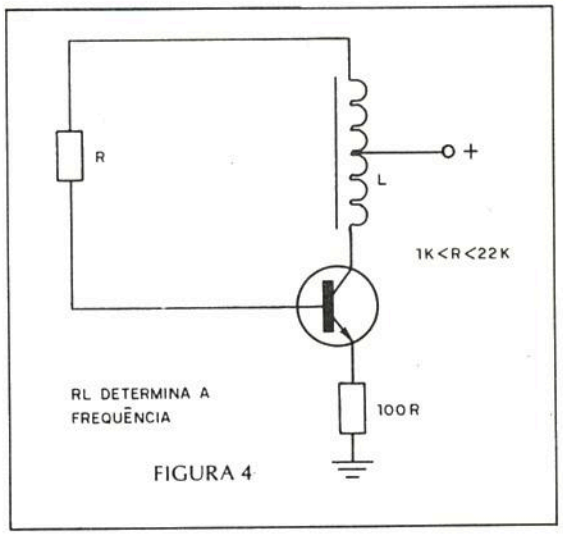


FIGURA 4

Existe a possibilidade de se acrescentar mais canais, mas deve haver uma separação conveniente nas frequências para que se reduza o risco de interferências.

A alimentação pode ser obtida tanto de pilhas comuns como de uma bateria de carro, se o leitor tiver esta possibilidade. Um carregador para bateria é mostrado na figura 5.

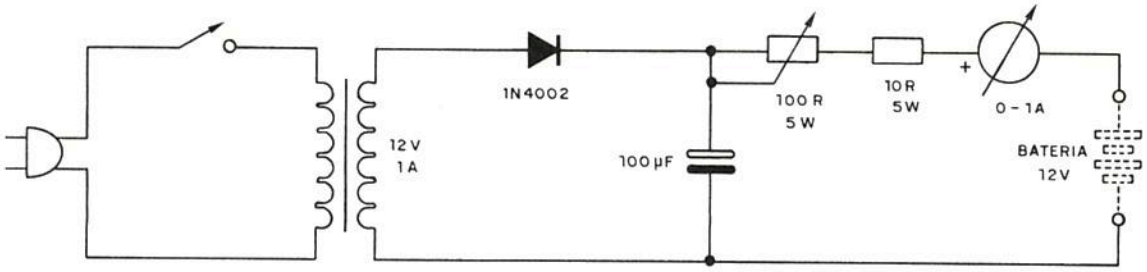


FIGURA 5

MONTAGEM

A montagem deve ser feita em placa de circuito impresso de dimensões reduzidas tendo-se especial cuidado para que as conexões do circuito de RF sejam curtas.

O diagrama completo é mostrado na figura 6. Os transistores de saída de RF são originalmente do tipo 2N2222 mas equivalentes que amplifiquem sinais na frequência de operação com bom ganho e com boa potência de dissipação podem ser usados.

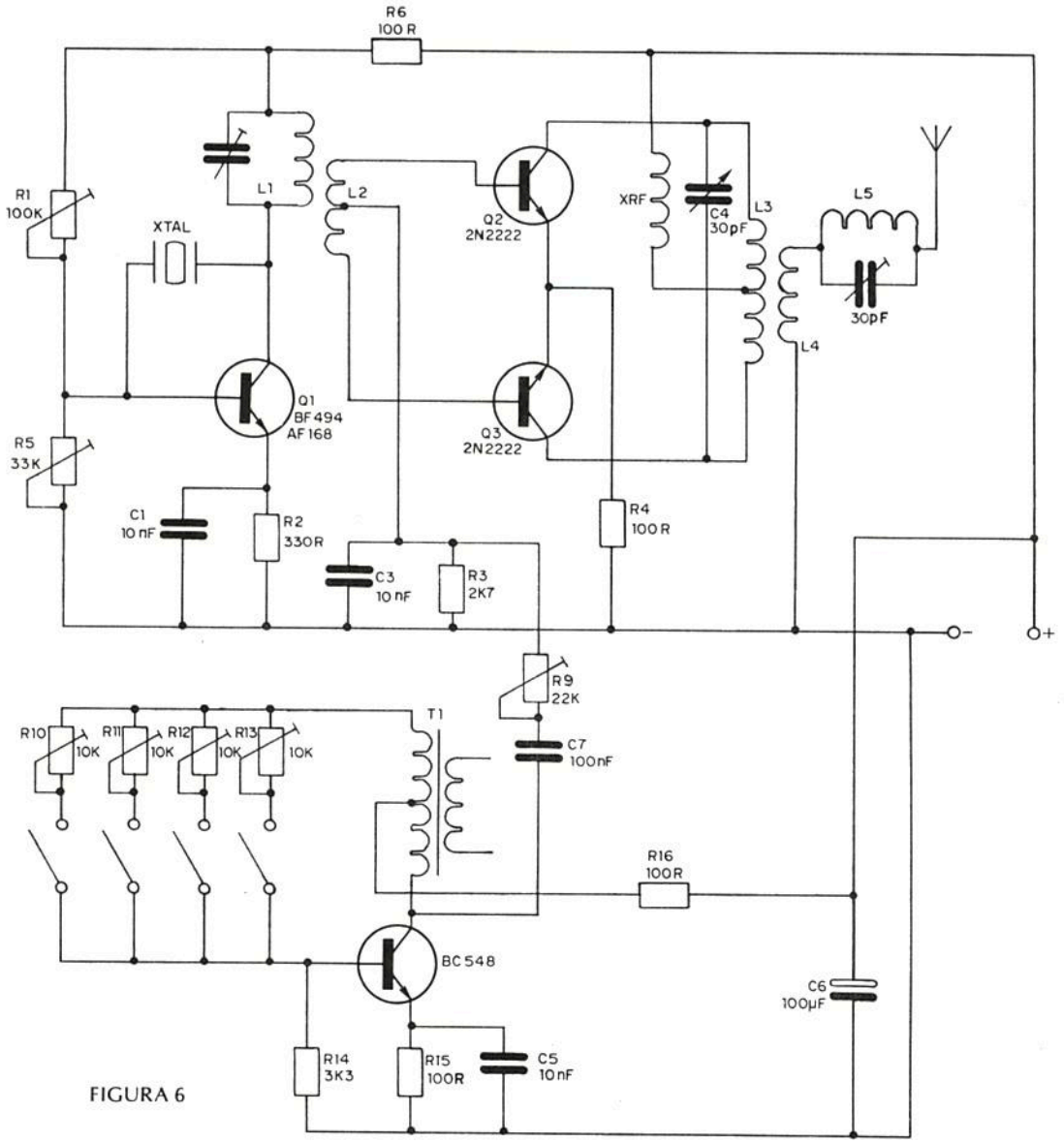


FIGURA 6

O transistor oscilador originalmente é do tipo AF168 mas equivalentes de RF podem ser usados sendo feito o ajuste do ponto de funcionamento em R1 e R5 que são trimmers.

O transformador do oscilador de baixa frequência pode ser de saída para transistores com apenas o enrolamento primário usado. Pode ser enrolado este transformador pelo leitor que deseja um funcionamento mais crítico com as características que permitam obter as frequências de áudio necessárias à modulação.

As características das bobinas da parte de RF são as mais importantes para os montadores.

L1 é formada por 15 voltas de fio esmaltado de 1,5 mm de diâmetro enroladas sem núcleo com diâmetro interno de 18 mm.

L2 são 12 espiras de fio esmaltado de 0,6 mm (pode ser usado fio 18 de capa plástica) enrolado sobre L1 na sua parte central com tomada no meio do enrolamento.

L3 consiste em 18 espiras de fio esmaltado de 0,5 mm de diâmetro com isolamento plástico sobre forma sem núcleo com diâmetro de 10,4 mm e com tomada na 9º espira.

L4 são 5 espiras de fio 18 sobre L3.

L5 é formada por 13 voltas de fio esmaltado de 0,5 mm de diâmetro enrolada em núcleo de ar em forma de 7 mm de diâmetro,

O choque de RF consiste em 35 voltas de fio esmaltado de 0,5 mm enroladas numa forma com diâmetro interno de 7 mm.

A montagem dos transistores deve ser feita observando-se sua polaridade. Os trimmers são do tipo comum de 30 pF de capacitância máxima do tipo que melhor se adaptar a montagem em placa de circuito impresso.

Os resistores são todos de 1/8W com tolerância de 10% ou menos e os capacitores de mais de 1 µF são eletrolíticos com tensão de trabalho de pelo menos 16V.

Os capacitores de 10nF à 100 nF são de poliéster metalizado ou cerâmicos (disco), enquanto que os de menos de 10nF são cerâmicos.

AJUSTES

Para ajustar o transmissor, intercale em série com a resistência R6 um miliamperímetro. Ajuste R1 e R2 para obter uma corrente de aproximadamente 10mA. Você precisará eventualmente mexer em C2 para obter este ajuste.

Se tiver um frequencímetro você poderá verificar se esta etapa do circuito está oscilando ligando-o à saída do transistor.

A seguir, intercale o miliamperímetro em série com choque de RF. Com a antena recolhida deve-se ajustar C4 até obter uma indicação de uma corrente de 35 a 40 mA no instrumento. Em seguida, abra a antena e ajuste o trimmer C5 para obter uma corrente de 20 mA no instrumento.

Com o medidor de intensidade de campo você poderá verificar o padrão de irradiação deste transmissor e a intensidade de seu sinal.

USOS

Na figura 7 damos uma sugestão para a montagem deste transmissor numa caixa para controle de brinquedos como barcos, carros, abertura de portas de garagem, foguetes, etc.

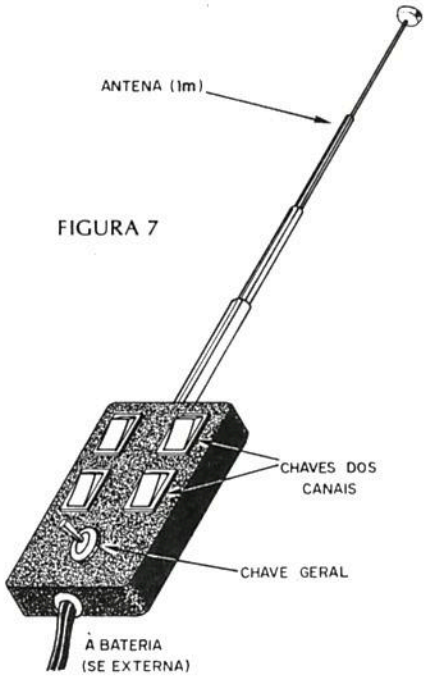
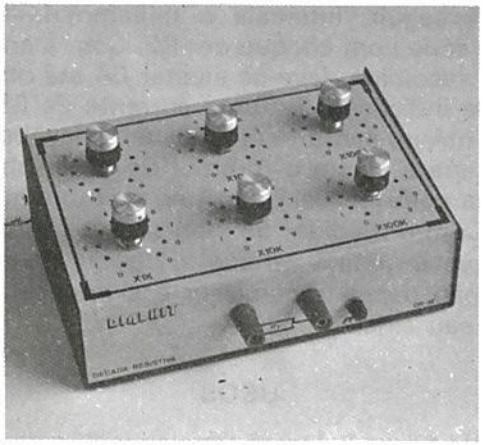


FIGURA 7

Nas revistas da série temos diversas sugestões para usos de sistema de rádio controle.

O Instrumento que Faltava no Laboratório

DÉCADA RESISTIVA DR-6



(De 1 à 999 999 Ohms)

Cr$3.200,00

(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

Instrução programada

CURSO DE ELETRÔNICA©

LIÇÃO 53

Na prática da eletrônica é essencial a medida de grandezas elétricas, tais como correntes, tensões, resistências, potências, etc. Para esta finalidades são usados instrumentos especiais. O conhecimento do princípio de funcionamento desses instrumentos é essencial para que o técnico saiba usá-los. Os instrumentos, seus princípios de funcionamento e usos, é o assunto desta e das próximas lições de nosso Curso de Eletrônica em Instrução Programada.

125. Os instrumentos de bobina móvel

A maioria dos instrumentos de medida usados em eletrônica baseia-se em seu funcionamento no efeito magnético da corrente elétrica.

Como não podemos ver correntes elétricas que passam num circuito temos que aproveitar algum efeito que estas produzam para detectá-las e para avaliar sua intensidade.

Se voltarmos ao passado, podemos tomar a própria experiência feita por Oesterd que permitiu a descoberta do efeito magnético da corrente como o primeiro instrumento para a medida de correntes, ou seja, galvanômetro prático.

Na figura 662 temos o modo como esta experiência foi feita basicamente.

Experiência de Oesterd

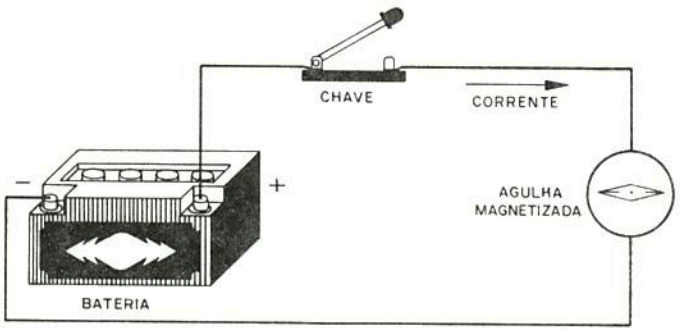


figura 662

Ao fechar a chave S1 estabelecendo uma corrente no circuito. o campo magnético criado pela corrente agindo sobre a agulha magnetizada provoca sua deflexão. A deflexão da bússola no sentido de ficar perpendicular ao fio é tanto mais acentuada quanto mais forte for a corrente. Podemos então associar a deflexão da agulha à intensidade da corrente num instrumento indicador.

Instrumento simples

Os instrumentos modernos não têm uma estrutura tão simples como esta, mas seu funcionamento ainda é o mesmo.

Assim, os instrumentos de medida de corrente, ou seja, os galvanômetros podem ser basicamente de dois tipos: bobina

móvel e ferro móvel. O tipo de bobina móvel que é o analisado neste ítem de nosso curso, funciona do seguinte modo:

Tipos de instrumentos

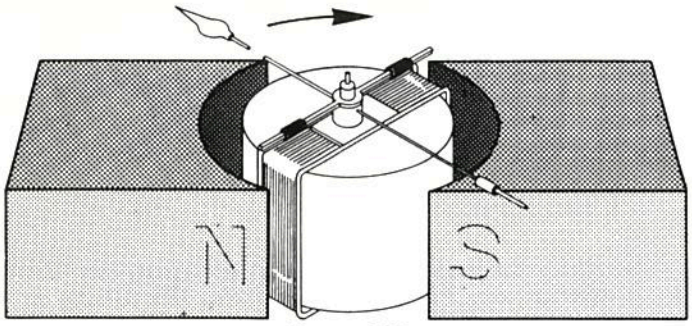


figura 663

Entre os dois pólos de um imã permanente é colocada uma bobina presa de tal forma a poder girar com certa liberdade, conforme o percurso disponível para a agulha nela presa, ou seja, conforme a escala.

Os terminais da bobina coincidem com os eixos, por onde então circula a corrente que deve ser medida. Um cabelo, ou seja, uma fina mola espiral é responsável por uma pequena tensão mecânica que mantém a agulha sempre no início da escala quando não há corrente circulando pela bobina.

Quando uma corrente circula pela bobina é então criado um campo magnético que interage com o campo do imã permanente aparecendo então uma força que provoca uma movimentação da bobina móvel.

Campo magnético

Como a mola fina (cabelo) tende a trazer de volta a bobina a sua posição original, a movimentação da bobina exigirá tanto mais corrente quanto maior for a deflexão da agulha. Em suma, o movimento da agulha é proporcional à intensidade da corrente.

Pode-se então colocar sob a agulha uma escala já ajustada em termos de corrente circulante pela bobina. Na figura 664 temos em corte a vista de um galvanômetro comum.

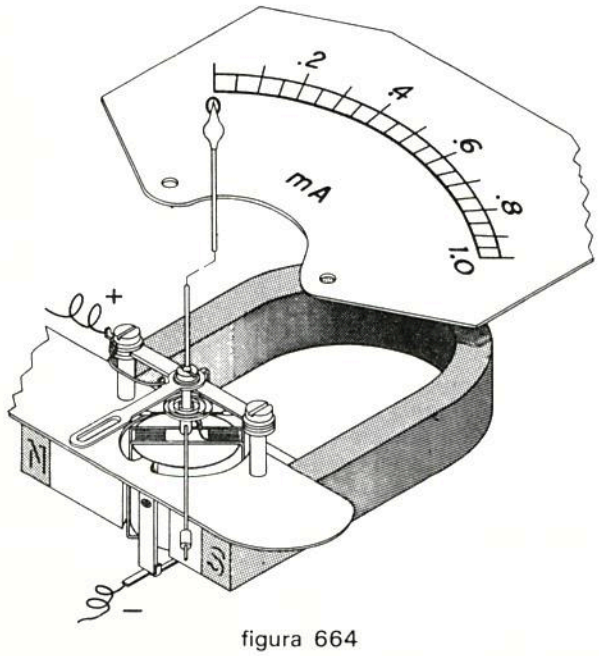


figura 664

Na prática os galvanômetros podem medir correntes muito fracas da ordem de milésimos ou milionésimos de ampère sendo então denominados de miliamperímetros ou microamperímetros.

Miliamperímetros e microamperímetros

Estes então são especificados pela corrente que provoca a movimentação da agulha na escala até o seu final, ou seja, pela denominada corrente de fundo de escala.

Corrente de fundo de escala

Assim, quando dizemos que um miliamperímetro é de 0-5 mA isso significa que 5mA é a sua corrente de fundo de escala, a corrente maior que ele pode medir ou a corrente que faz a agulha ir até o final de sua escala.

Na figura 665 damos alguns tipos comuns de miliamperímetros e microamperímetros.

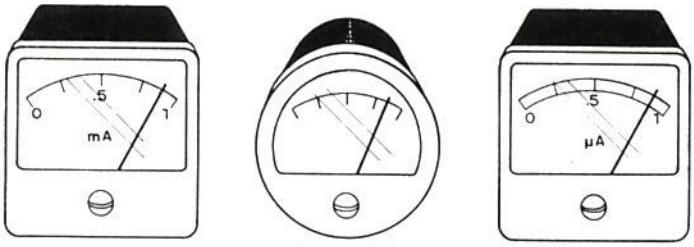


figura 665

Veja o leitor que a corrente tem um sentido de circulação determinado pela bobina móvel de um instrumento deste tipo. Assim, se a corrente for invertida, em lugar da agulha tender a se movimentar para a direita, como é normal, ela pode tender a movimentar-se para a esquerda o que não é possível. Observar a polaridade do instrumento na sua utilização é portanto importante para sua integridade.

Sentido de circulação da corrente

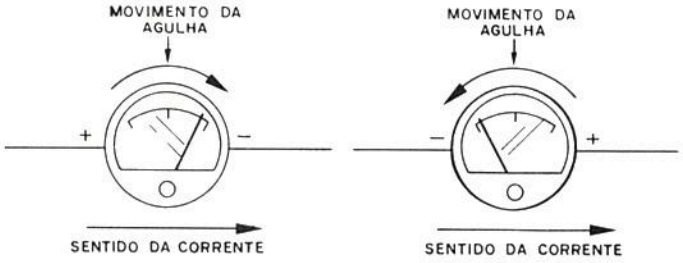


figura 666

Uma outra característica importante dos instrumentos de bobina móvel, além de sua corrente de fundo de escala é a resistência da bobina. Esta resistência indica a sensibilidade do instrumento e também o modo como ele deve ser usado num circuito, conforme veremos.

Resistência da bobina

Veja, que a ligação do instrumento representando uma resistência no circuito também significa uma influência externa, daí a impossiblidade de se fazer uma medição sem se alterar a grandeza que está sendo medida.

Este fato é muito importante quando se pensa em medidas de qualquer tipo: o fato de fazermos a medida sempre significa uma alteração na coisa que está sendo medida. Quanto menor for esta influência, é claro, melhor será a medida.

Quando você coloca um termômetro numa pequena quantidade de água para medir sua temperatura, o termômetro absorve calor alterando a temperatura da água que está sendo medida. A indicação do termômetro é portanto um pouco diferente da temperatura real. Se o termômetro for pequeno em relação à quantidade de água, evidentemente, a alteração será mínima.

Influência do instrumento na medida

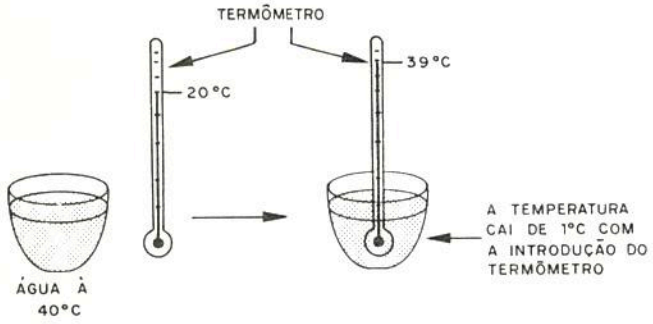


figura 667

No caso dos instrumentos de bobina móvel o que se procura é uma grande sensibilidade para que eles possam ser usados nas medidas elétricas sem alterar as grandezas que estão sendo medidas, obtendo-se com isso precisão.

Os instrumentos de bobina móvel, por sua precisão e sensibilidade são os mais usados nos aparelhos eletrônicos. Multímetros, voltímetros, amperímetros, ohmímetros, etc, usam estes instrumentos.

Uso dos instrumentos de bobina móvel

Basicamente os instrumentos de bobina móvel são usados na medida de correntes, mas com a utilização de circuitos externos apropriados eles podem ser empregados na medida de tensões, resistências, potências, etc, bastando para isso que uma correspondência entre a grandeza que se deseja medir e a corrente no instrumento seja estabelecida. A alteração na escala permite então a leitura imediata.

Os instrumentos de bobina móvel se caracterizam então por:

Características

— sensibilidade grande e
— precisão grande.

Resumo do quadro 125

— A maioria dos instrumentos usados em medidas elétricas funciona pelo efeito magnético da corrente elétrica.

— Toda corrente elétrica produz um campo megnético.

— A agulha de uma bússola deflexiona-se em presença de um campo magnético.

— A deflexão da agulha é proporcional à intensidade da corrente funcionando como um instrumento de medida.

— Os instrumentos de medida podem ser de bobina móvel ou ferro móvel.

— Dispositivos que servem para detectar correntes elétricas são denominados galvanômetros.

— Os galvanômetros podem ser usados para medir correntes muito fracas.

— Os que indicam correntes de milionésimos de ampère são denominados microamperímetros e os que indicam milésimos de ampère são denominados miliamperímetros.

— Os miliamperímetros e microamperímetros são especificados pela corrente de fundo de escala.

— Corrente de fundo de escala é a corrente que provoca a deflexão total da agulha indicadora.

— Os instrumentos medidores de corrente alteram as correntes dos circuitos em maior ou menor quantidade conforme sua sensibilidade.

— Os instrumentos devem ter grande sensibilidade para darem indicações mais precisas.

Avaliação 391

Qual é o efeito da corrente aproveitado para o funcionamento dos instrumentos de bobina móvel?
a) efeito térmico
b) efeito químico
c) efeito fisiológico
d) efeito magnético

Resposta D

Explicação

O efeito aproveitado, como explicamos na lição, é o efeito magnético da corrente descoberto por Oesterd. Segundo este efeito, toda corrente é responsável pela produção de um campo magnético que pode agir sobre uma agulha magnetizada provocando sua deflexão. Os instrumentos de bobina móvel, de um modo aperfeiçoado, aproveitam o efeito magnético da corrente elétrica, o que nos leva a alternativa d.

Avaliação 392

Um miliamperímetro é especificado como sendo 0-20 mA. Isso significa que:
a) este instrumento só mede correntes de 20 mA
b) este instrumento só mede correntes até 20 mA
c) este instrumento tem maior sensibilidade em correntes de 20 mA
d) A indicação do ponteiro no meio da escala corresponde a 20 mA

Resposta B

Explicação

Os instrumentos são especificados pela corrente de fundo de escala. No caso, o instrumento de 0-20 mA tem uma corrente de fundo de escala de 20 mA que é portanto a maior corrente que ele pode medir. A precisão maior de um instrumento é obtida quando medimos uma corrente de metade de sua escala, ou seja, 10 mA neste caso. A resposta para este teste é a da letra b.

Avaliação 393

A introdução de um instrumento num circuito para a medida de uma corrente pode causar o quê?
a) uma alteração desta corrente
b) uma diminuição de sua sensibilidade
c) uma interrupção da corrente
d) um aumento da intensidade da corrente

Resposta A

Explicação

A introdução de um instrumento de medida num sistema sempre altera a quantidade que está sendo medida. Por este motivo, o simples fato de medir nunca permite obter uma precisão total. A resposta certa para o teste é portanto a da alternativa a.

126. Instrumentos de ferro-móvel

Ferro-móvel

Um segundo tipo de instrumento também encontrado com certa frequência nas aplicações práticas e que também aproveita o efeito magnético da corrente é o instrumento de ferro-móvel.

Na figura 668 temos o princípio de funcionamento de um instrumento de ferro-móvel.

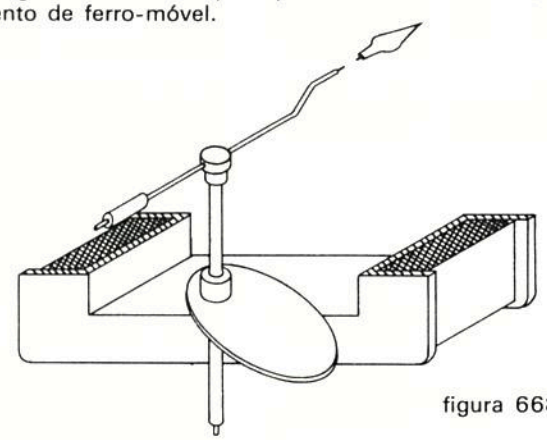


figura 668

Aspectos dos instrumentos de ferro-móvel

Neste instrumento temos uma bobina fixa por onde circula uma corrente, a corrente que vai ser medida, criando um campo magnético. Este campo magnético age sobre uma peça de ferro que possui movimento livre num eixo, ou seja, forma o ferro-móvel.

No eixo em que está o ferro-móvel também é presa a agulha que se movimenta sobre uma escala.

De acordo com a intensidade da corrente temos a força de atração sobre o núcleo e portanto a indicação da agulha, ou seja, sua deflexão.

Na figura 669 temos os aspectos mais comuns com que encontramos os instrumentos de ferro-móvel.

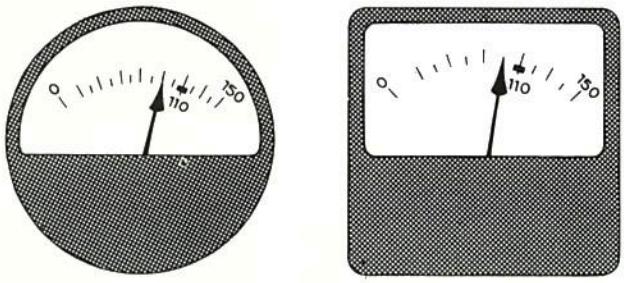


figura 669

Custo

Os instrumentos de ferro móvel não são tão precisos como os de bobina móvel daí não serem usados nos instrumentos em que este fato é exigência básica. Entretanto, por serem muito mais baratos os instrumentos de ferro-móvel são populares nas aplicações em que a precisão e o custo influem.

Medida de CC e CA

Um fato importante deve ser levado em conta em relação aos instrumentos de ferro-móvel e aos de bobina móvel. Enquanto os de bobina móvel dependem de um determinado sentido de circulação da corrente para que a deflexão se faça do modo esperado, os instrumentos de ferro-móvel não dependem do sentido de circulação da corrente. Isso significa que os instrumentos de ferro-móvel podem ser usados tanto na medida de correntes alternadas como contínuas sem qualquer elemento externo adicional.

A precisão de um instrumento

Conforme vimos, o simples fato de introduzirmos o instrumento no circuito para fazer a medida de uma corrente já nos leva a uma alteração desta corrente, ou seja, ao aparecimento de um erro.

Diversos são os erros que podem aparecer na leitura provocando um desvio entre o valor que anotamos para uma grandeza e o seu valor real.

Precisão

O primeiro erro se refere àquele introduzido pelo próprio instrumento que apresenta uma precisão que é dada em porcentagem. Para os instrumentos de bobina móvel, esta precisão pode estar na faixa dos 1 aos 5% conforme sua qualidade.

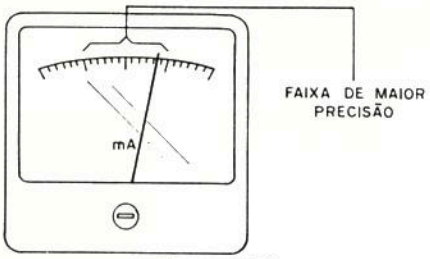


figura 670

O segundo tipo de erro é provocado pelo próprio leitor ao fazer a leitura.

Erro de paralaxe

A sua posição em relação ao instrumento, por exemplo, pode levar ao chamado "erro de paralaxe" em que você vê o ponteiro sobre um determinado número da escala quando na realidade está sobre outro. Isso acontece se você não fizer a leitura de frente para o instrumento. De modo a permitir que este tipo de erro não ocorra, com a leitura sempre na posição ideal, muitos instrumentos são dotados de espelhos nas escalas.

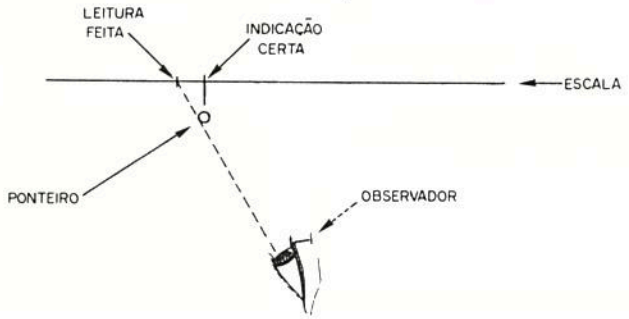


figura 671

Resumo do quadro 126

— Os instrumentos de ferro-móvel possuem uma bobina fixa e uma peça de ferro que pode mover-se sobre um eixo.

— O campo magnético da bobina é que provoca o movimento da peça de ferro.

— Na peça de ferro está preso a agulha indicadora

— Os instrumentos de ferro-móvel podem medir tanto correntes contínuas como alternadas.

— Os instrumentos de ferro-móvel são menos precisos que os de bobina móvel mas são mais baratos.

— Os instrtumentos deste tipo são usados em aplicações em que o baixo custo é mais importante que a precisão.

— A precisão de um instrumento numa medida depende de diversos fatores.

— O próprio instrumento tem uma precisão que depende da sua construção, tipo e calibração.
— Por outro lado, o técnico na leitura de uma grandeza pode introduzir um erro.
— O erro de leitura provocado pelo posicionamento do operador em relação a escala é denominado "erro de paralaxe".

Avaliação 394

Nos instrumentos de bobina móvel qual fator não é importante no seu funcionamento?
a) a influência do instrumento na medida
b) o fundo de escala
c) a intensidade da corrente medida
d) o sentido de circulação da corrente

Resposta D

Explicação

A influência do instrumento na medida é sempre importante para que possamos prever o erro na leitura, do mesmo modo que o fundo de sua escala determina qual é a corrente máxima que pode ser medida. A corrente também deve ter uma intensidade de acordo com a capacidade do instrumento. Por outro lado, o sentido de circulação da corrente nos instrumentos de ferro-móvel não é importante para seu funcionamento o que nos leva a alternativa d como correta.

Avaliação 395

Qual é a principal desvantagem dos instrumentos de ferro-móvel em relação aos instrumentos de bobina móvel?
a) os instrumentos de ferro-móvel são mais caros
b) os instrumentos de bobina móvel são menos precisos
c) os instrumentos de ferro-móvel são menos precisos
d) os instrumentos de ferro-móvel medem tanto correntes contínuas como altertnadas

Resposta C

Explicação

Os instrumentos de bobina móvel são mais precisos, mais caros e só trabalham com correntes contínuas. Por outro lado, os instrumentos de ferro móvel são menos precisos, mais baratos e operam tanto com correntes contínuas como alternadas. Comparando as características vemos que a resposta certa para este teste é a da alternativa c.

Avaliação 396

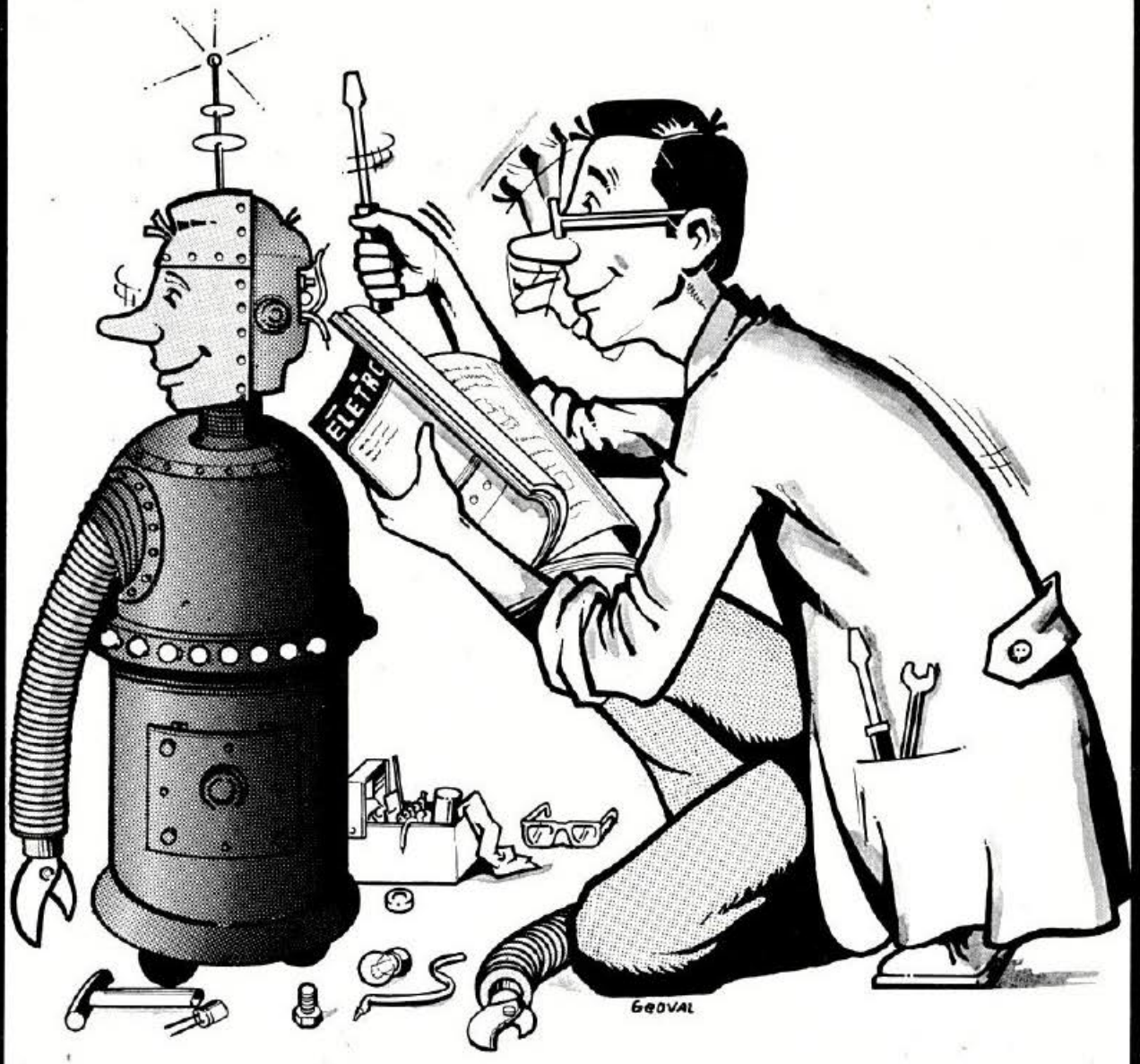
O posiclonamento da pessoa que faz a leitura de uma grandeza em relação ao instrumento é responsável por que tipo de erro?
a) alteração da corrente
b) erro intrínseco
c) erro de paralaxe
d) erro absoluto

Resposta C

Explicação

Conforme vimos, o posicionamento de quem faz a leitura em relação ao instrumento faz com que a agulha pareça estar numa posição relativa a escala diferente da ideal. Este erro é denominado erro de paralaxe e corresponde a alternativa c.

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.


SABER