Revista SABER

150
Cr$ 5.000

ELETRÔNICA

SPYFONE
O super micro transmissor FM

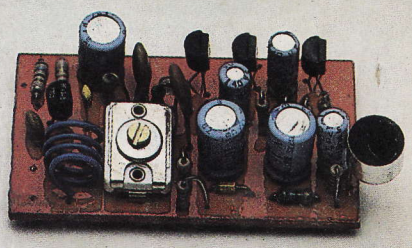
Eletrificador de cercas



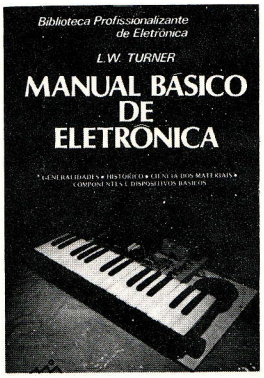
CURSO COMPLETO DE ELETRÔNICA

Rádio · TV · Som · Instrumentação
Semicondutores · Informática

LIÇÃO 3



Chegaram os livros técnicos que você precisa!



MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA

L. W. Turner
430 pg. — Cr$ 33 600
Esta é uma obra de grande importância para a biblioteca de todo estudante de eletrônica. Contendo sete partes, o autor explora os principais temas de interesse geral da eletrônica, começando por uma coletânea de informações gerais sobre terminologia, unidades, fórmulas e símbolos matemáticos, passando pela história resumida da eletrônica, conceitos básicos de física geral, fundamentos gerais de radiações eletromagnéticas e nucleares, a ionosfera e a troposfera, suas influências na propagação das ondas de rádio, materiais e componentes eletrônicos, e terminando em válvulas e tubos eletrônicos.

MANUAL DE INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ELETRÔNICAS

Francisco Ruiz Vassallo
224 pg. — Cr$ 15 600
As medidas eletrônicas são de vital importância na atividade de todo o técnico ou amador. Este livro aborda as principais técnicas de medidas, assim como os instrumentos usados. Voltímetros, amperímetros, medidas de resistências, de capacitâncias, de frequências, são alguns dos importantes assuntos abordados. Um livro muito importante para o estudante e o técnico que realmente querem saber como fazer medidas eletrônicas em diversos tipos de equipamentos.

INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE

William Bolton
198 pg. — Cr$ 13 680
Trata-se de uma obra destinada aos engenheiros e técnicos, procurando dar-lhes um conhecimento sobre os diferentes tipos de instrumentos encontrados em suas atividades. Através deste conhecimento, o livro orienta o profissional no sentido de fazer a melhor escolha segundo sua aplicação específica e ainda lhe ajudar a entender os manuais de operação dos diversos tipos de instrumentos que existem.

MANUAL PRÁTICO DO ELETRICISTA

Adriano Motta
584 pg. — Cr$ 44 400
Uma obra indispensável à todos que pretendam se estabelecer no ramo das intalações e reparações elétricas. O livro trata de instalações de iluminação em edifícios industriais, medições e tarifas, instalações de força, instalações em obras, e aborda finalmente os motores elétricos, instalação e manutenção. O livro contém tabelas, normas e 366 ilustrações.

MANUAL DO OSCILOSCÓPIO

Francisco Ruiz Vassallo
120 pg. — Cr$ 9 000
O osciloscópio é, sem dúvida, o mais versátil dos instrumentos com que pode contar qualquer praticante da eletrônica. Entretanto, seu uso é tão amplo que muito poucos sabem exatamente como usá-lo e principalmente com o máximo de seus recursos. Com este manual, o estudante, o técnico ou o hobista, que podem contar com um instrumento desse tipo, saberão tirar o máximo de suas possibilidades.

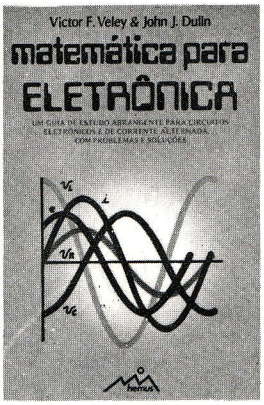
A ELETRICIDADE NO AUTOMÓVEL

Dave Westgate
120 pg. — Cr$ 9 000
Um livro prático, em linguagem simples que permite a realização de reparos nos sistemas elétricos de automóveis. O livro ensina a realizar também pequenos reparos de emergência no sistema elétrico, sem a necessidade de conhecimentos prévios sobre o assunto.



DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA — Inglês/Português

Giacomo Gardini/Norberto de Paula Lima
480 pg. — Cr$ 34 800
Não precisamos salientar a importância da lingua inglêsa na eletrônica moderna. Manuais, obras técnicas, catálogos dos mais diversos produtos eletrônicos são escritos neste idioma.



MATEMÁTICA PARA A ELETRÔNICA

Victor F. Veley/John J. Dulin
502 pg. — Cr$ 33 600
Resolver problemas de eletrônica não se resume no conhecimento das fórmulas. O tratamento matemático é igualmente importante e a maioria das falhas encontradas nos resultados deve-se antes à deficiências neste tratamento. Para os que conhecem os princípios da eletrônica, mas que desejam uma formação sólida no seu tratamento matemático, eis aqui uma obra indispensável.

ELETRÔNICA APLICADA

L. W. Turner
664 pg. — Cr$ 49 200
Este trabalho é, na verdade, uma continuação dos livros "Manual Básico de Eletrônica" e "Circuitos e Dispositivos Eletrônicos". São temas de grande importância para a formação técnica, que têm sua abordagem de uma forma agradável e muito bem pormenorizada.

ENERGIA SOLAR — Utilização e empregos práticos

Emílio Cometta
136 pg. — Cr$ 11 400
A crise de energia exige que todas as alternativas possíveis sejam analisadas e uma das mais abordadas é, sem dúvida, a que se refere à energia solar. Neste livro temos uma abordagem objetiva que evita os dois extremos: que a energia solar pode suprir todas as necessidades futuras da humanidade e que a energia solar não tem realmente aplicações práticas em nenhum setor.

CIRCUITOS E DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS

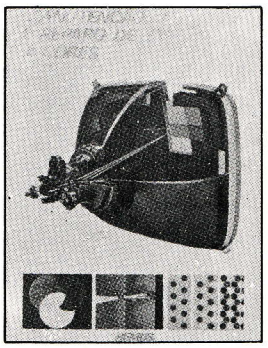
L. W. Turner
462 pg. — Cr$ 34 800
Como são feitos e como funcionam os principais dispositivos de estado sólido e foto-eletrônicos. Eis um assunto que deve ser estudado por todos que pretendem um conhecimento maior da eletrônica moderna. Nesta obra, além destes assuntos, ainda temos uma abordagem completa dos circuitos integrados, da microeletrônica e dos circuitos eletrônicos básicos.

FORMULÁRIO DE ELETRÔNICA

Francisco Ruiz Vassallo
186 pg. — Cr$ 13 200
Eis aqui um livro que não pode faltar ao estudante, projetista ou mesmo curioso da eletrônica. As principais fórmulas necessárias aos projetos eletrônicos são dadas juntamente com exemplos de aplicação que facilitam a sua compreensão e permitem sua rápida aplicação em problemas específicos. O livro contém 117 fórmulas com exemplos práticos e também gráficos, servindo como um verdadeiro manual de consulta.

MANUAL TÉCNICO DE DIAGNÓSTICO DE DEFEITOS EM TELEVISÃO

Werner W. Diefenbach
140 pg. — Cr$ 30 000
Eis aqui uma obra que não deve faltar ao técnico reparador de TV ou que deseja familiarizar-se ao máximo com o diagnóstico de TV em cores. O autor alemão tem sua obra dotada de grande aceitação, justamente por ser em seu país o sistema PAL-M idêntico ao nosso, o utilizado. O livro trata do assunto da maneira mais objetiva possível, com a análise dos defeitos, os circuitos que os causam e culmina com a técnica usada na reparação.



MANUTENÇÃO E REPARO DE TV A CORES

Werner W. Diefenbach
120 pg. — Cr$ 30 000
A partir das características do sinal de imagem e de som, o autor ensina como chegar ao defeito e como repará-lo. Tomando por base que o possuidor de um aparelho de TV pode apenas dar informações sobre a imagem e o som, e que os técnicos iniciantes não possuem elementos para análise mais profunda de um televisor, esta é, sem dúvida, uma obra de grande importância para os estudantes e técnicos que desejam um aprofundamento de seus conhecimentos na técnica de reparação de TV em cores.

Hemus Editora Ltda.
Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.
Pedido mínimo Cr$ 40.000

"ARQUIVO SABER ELETRÔNICA"

Informações úteis, características de componentes, tabelas, fórmulas de grande importância para o estudante, técnico e hobista.

Todos os meses, as fichas desta coleção trarão as informações que você precisa. A consulta rápida, imediata, assim será possível e, devido à sua praticidade, você poderá fazê-la inclusive na bancada, sem dificuldades. Recorte, plastifique ou tire cópias para colar em cartões grossos. Faça como quiser, mas não perca nenhuma!

TABELAS	UNIDADES FÍSICAS E ELÉTRICAS	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Unidade	Nome	Abreviação
Comprimento	Metro	m
Tempo	Segundo	s
Volume	Metro cúbico	m^3
Área	Metro quadrado	m^2
Massa	Quilograma	Kg
Força	Newton	N
Energia, trabalho	Joule	J
Potência	Watt	W
Carga elétrica	Coulomb	C
Fluxo elétrico	Coulomb	C
Potência/tensão	Volt	V

nº 19/150

DIODOS	1N4001 a 1N4007	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Diodos retificadores de silício para corrente de 1A em encapsulamento plástico.

Tensão inversa de pico máxima (V_{RRM}):

1N4001 – 50V	1N4005 – 600V
1N4002 – 100V	1N4006 – 800V
1N4003 – 200V	1N4007 – 1 000V
1N4004 – 400V	

Tensão eficaz recomendada (Vef) – carga resistiva:

1N4001 – 25V	1N4005 – 300V
1N4002 – 50V	1N4006 – 400V
1N4003 – 100V	1N4007 – 500V
1N4004 – 200V	

nº 20/150

CÓDIGOS DE LEITURAS	VALORES DE RESISTORES	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

A primeira faixa indica o primeiro algarismo do valor em ohms; a segunda faixa o segundo algarismo; a terceira faixa o fator de multiplicação ou o número de zeros e a quarta faixa, quando existe, a tolerância. A ausência de faixa indica 20%.

Cor	1ª faixa	2ª faixa	3ª faixa	4ª faixa
Preto	–	0	–	–
Marrom	1	1	0	1%
Vermelho	2	2	00	2%
Laranja	3	3	000	–
Amarelo	4	4	0000	–
Verde	5	5	00000	–
Azul	6	6	000000	–
Violeta	7	7	–	–
Cinza	8	8	–	–
Branco	9	9	–	–
Prateado	–	–	0,01	10%
Dourado	–	–	0,1	5%

nº 21/150

TABELAS	UNIDADES FÍSICAS E ELÉTRICAS	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

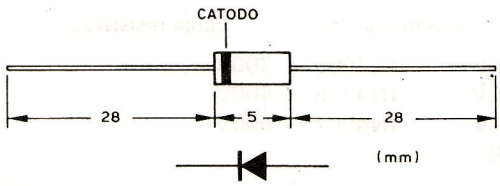
Unidade	Nome	Abreviação
Campo elétrico	Volt/metro	V/m
Corrente elétrica	Ampère	A
Resistência	Ohm	Ω
Resistividade	Ohm. metro	Ω. m
Condutância	Siemens	S
Capacitância	Farad	F
Indutância	Henry	H
Frequência	Hertz	Hz
Fluxo magnético	Weber	Wb
Indução magnética	Tesla	T

DIODOS	1N4001 a 1N4007 (CONTINUAÇÃO)	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Tensão eficaz recomendada (Vef) — carga capacitiva:

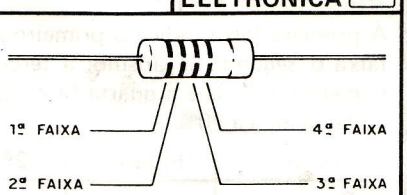
1N4001 — 12V
1N4002 — 25V
1N4003 — 50V
1N4004 — 100V
1N4005 — 150V
1N4006 — 200V
1N4007 — 250V

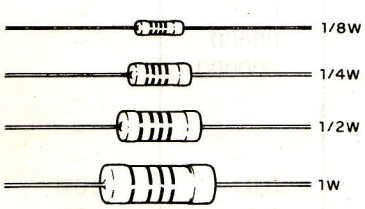
Faixa de frequência permissível: 15 a 1 500Hz.
Corrente típica: 1A.
Temperatura da junção: −65 a 175°C.

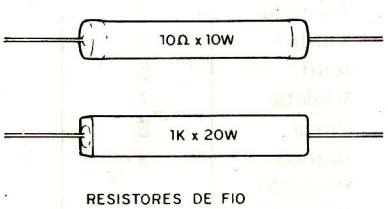


CÓDIGOS DE LEITURAS	POTÊNCIAS DE RESISTORES	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Os tamanhos dos resistores determinam suas potências. Os valores mais comuns de dissipação para os tipos de carbono ou filme metálico são dados na figura.
Para os resistores de fio, o tamanho físico corresponde à dissipação que também pode vir marcada em watts.







RESISTORES DE FIO

EDITORA SABER LTDA.

Diretores:
Hélio Fittipaldi e
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

REVISTA SABER ELETRÔNICA

Editor e diretor responsável:
Hélio Fittipaldi

Diretor técnico:
Newton C. Braga

Gerente de publicidade:
J. Luiz Cazarim

Composição:
Diarte Composição e Arte Gráfica S/C Ltda.

Serviços gráficos:
W. Roth & Cia. Ltda.

Distribuição:
Brasil: Abril S/A Cultural
Portugal: Distribuidora Jardim Lda.

Revista Saber Eletrônica
é uma publicação mensal da
Editora Saber Ltda.
Redação, administração,
publicidade e correspondência:
R. Dr. Carlos de Campos, 275/9,
CEP 03028 — S. Paulo — SP — Brasil,
Caixa Postal 50.450,
Fone: (011) 292-6600.
Números atrasados:
pedidos à Caixa Postal 50.450 — S. Paulo,
ao preço da última edição em banca,
mais despesas postais.

Nº150·ABR.1985

Revista ELETRÔNICA

ÍNDICE

Spyfone — O super micro transmissor FM 4
Microinformática — Programe seu microcomputador para a eletrônica 9
TV Reparação — Osciloscópio na reparação de TV 11
Disparo C-MOS de relê 14
Eletrificador de cercas 16
Econômico multímetro digital 20
Darlington: o super-transistor 24
Mesma antena para TV e FM 28
Circuitos & Informações 30
Sequencial efeito explosão 32
Circuitos com amplificadores operacionais 37
Rádio Controle — Alarme foto-elétrico sem fio 39
Instrumentação — Como usar o gerador de sinais 44
Código de capacitores cerâmicos 47
Notícias 48
Curso rápido — Os circuitos bi-estáveis ("flip-flops") na eletrônica digital (2ª parte) 49
Reostato eletrônico 59
Trans-3: rádio transistorizado 60
VFO com varicap 63
Seção do leitor 64
Curso de eletrônica — Lição 3 66

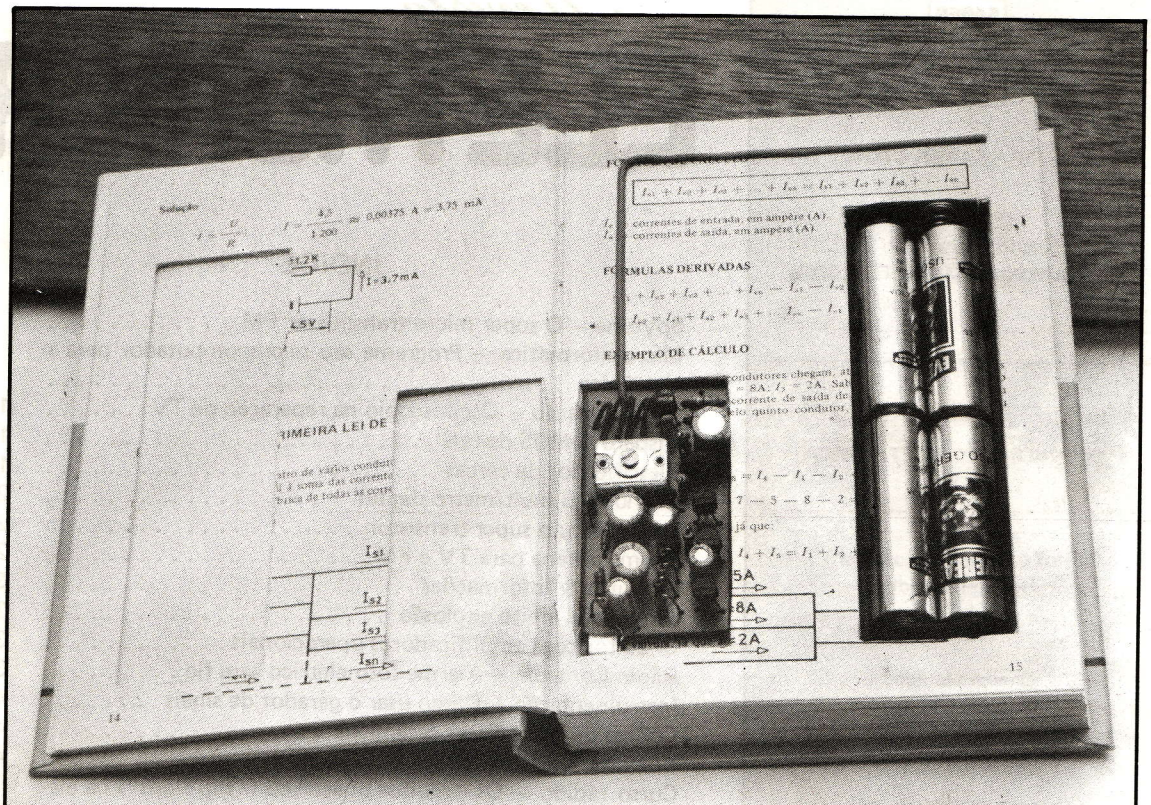
A novidade deste mês é o Spyfone, um super micro transmissor de FM espião, que capta as mais secretas conversas e as transmite para um rádio de FM próximo. Esta montagem, de fazer inveja ao James Bond, estará ao seu alcance, em forma de kit, a partir da próxima edição.

Outra novidade que apresentamos é a nossa nova seção de Microinformática, que vai levar aos leitores possuidores de microcomputadores, programas específicos para serem usados em projetos de eletrônica.

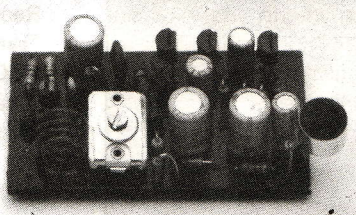
As demais seções e artigos da revista permanecem como sempre, tentando dar o máximo aos leitores, não só na parte teórica, como também nas montagens de utilidades (do tipo do Eletrificador de Cercas) e recreação.

Hélio Fittipaldi

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores.
É 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.



SPYFONE



O super micro transmissor FM

O que aconteceria se ligássemos um microfone de grande sensibilidade, um verdadeiro super-ouvido, a um transmissor de FM de grande estabilidade? Certamente o leitor já deve ter chegado à mesma conclusão: um super-espião capaz de captar as conversas distantes, mesmo longe do microfone, e com grande estabilidade, não necessitando de constantes ajustes do aparelho receptor! Esta é a sensacional montagem deste número!

Newton C. Braga

Os pequenos transmissores de FM e microfones sem fio que existem no mercado não são próprios para a espionagem eletrônica, se bem que nas suas propagandas esta qualidade seja apregoada, pois o tipo de circuito não garante uma grande sensibilidade do microfone.

O nosso aparelho caracteriza-se pela ultra-sensibilidade do microfone e pela estabilidade do transmissor.

Escondido num objeto, como por exemplo um livro falso, um cinzeiro, uma caixa, uma maleta, e "esquecido" no local visado, ele captará as conversas, mesmo a muitos metros do microfone e as transmitirá para um receptor num raio de 50 metros. (*)

(*) A portaria 211 do Ministério das Comunicações (parágrafo 3.1) rege a operação dos aparelhos deste tipo, conforme se segue:

— As estações de radiocomunicações correspondentes a equipamentos de radiação restrita, caracterizados por esta Norma, são isentas de licenciamento, para instalação e funcionamento, desde que não venham causar interferência em qualquer serviço de telecomunicações, previsto em Norma ou Regulamento do Ministério das Comunicações.

— O equipamento de radiação restrita que causar interferência prejudicial a qualquer serviço de telecomunicação, deve ter o funcionamento cessado imediatamente, até a remoção da causa da interferência.

As quatro pilhas usadas na alimentação garantirão uma autonomia de funcionamento de dias, e a regulagem eletrônica do circuito **impedirá que a frequência fuja** no tempo que operar. Trata-se, enfim, de um projeto sofisticado.

CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

Alimentação . . . . . 6V (4 pilhas pequenas)
Consumo de corrente . . . 4,5mA
Frequências . . . . . 88 a 108MHz (FM)
Número de transistores . . 4
Alcance . . . . . 50 metros.

O CIRCUITO

Basicamente, este projeto foi uma associação do super-ouvido, publicado na revista 89, com um circuito transmissor de FM modificado para se obter grande estabilidade.

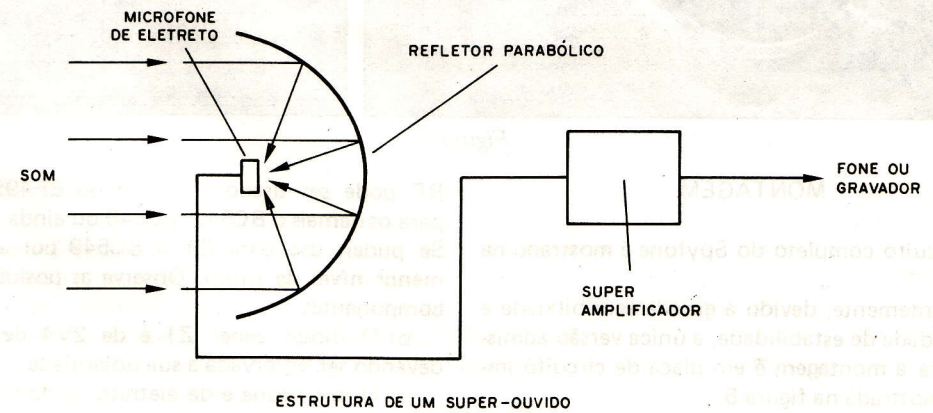
Conforme explicado na revista 89, o super-ouvido consistia num microfone de eletreto acoplado a uma etapa de grande amplificação, para ser usado na gravação ou mesmo audição de conversas, de sons de pássaros, etc. (figura 1)

Utilizando um refletor parabólico para concentrar os sons, o circuito em questão caracterizava-se pela enorme sensibilidade. Posteriormente, este mesmo circuito evoluiu num projeto de maior potência de áudio, também para a audição clandestina, o "Bisbilhoteiro" da revista 140. A etapa de amplificação era a mesma, com uma etapa de áudio mais potente, ligada a um fone de ouvido. O aparelho era "disfarçado" numa lanterna que era "focalizada" para as pessoas que queríamos ouvir.

A etapa transmissora utilizada sofreu modificações no sentido de haver maior estabilidade, assim como o próprio super-ouvido.

Um regulador zener, como mostra a figura 2, foi utilizado na alimentação do aparelho.

Um dos problemas maiores encontrados na elaboração deste projeto foi o da modulação, que deveria ser máxima, mas não o suficiente para sobremodular com os sons mais fortes, que poderiam ocorrer quando alguém chegasse mais perto do microfone.



ESTRUTURA DE UM SUPER-OUVIDO

Figura 1

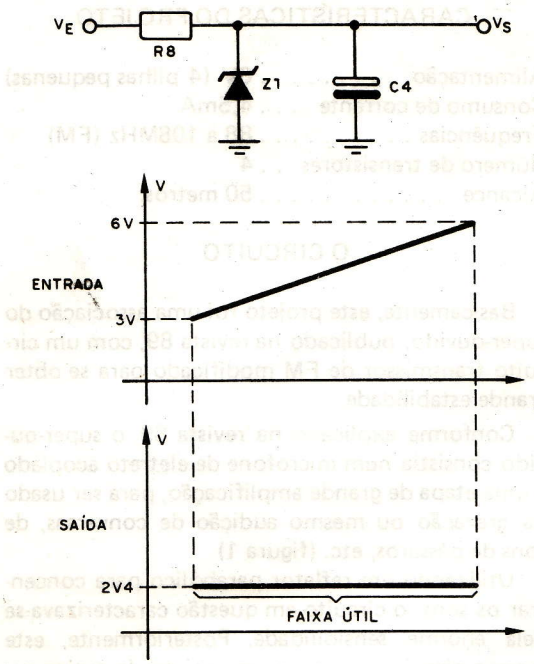


Figura 2

O circuito conseguido revelou grande sensibilidade para os sons fracos e também ausência de distorção com sons fortes. Enfim, uma resposta não linear, conforme seria interessante para este tipo de projeto, segundo sua finalidade.

Os componentes empregados foram todos comuns, não havendo assim dificuldades para sua obtenção.

Entretanto, mais importante que o próprio circuito eletrônico, é a maneira como deve ser feita a apresentação externa. O aparelho, pela sua finalidade, deve ser "disfarçado" e para isso existem diversas possibilidade.

OS DISFARÇES

Importante para este tipo de aparelho é que ele de modo algum se revele e que tenha a possibilidade de ser colocado de um modo que facilite tanto a transmissão dos sinais como a própria captação dos sons ambientes.

Uma sugestão consiste no emprego de um livro "falso". No seu interior ficam a placa do circuito impresso, a antena, o suporte de pilhas e o microfone. Para o microfone existe uma abertura disfarçada para a captação dos sons.

Colocado, "esquecido", numa mesa ou numa estante, ele facilmente captará os sons ambientes. Outras camuflagens podem ser feitas, como por exemplo no interior de um porta-lápis, num cinzeiro e até mesmo num pacote de presente. (fig. 3)

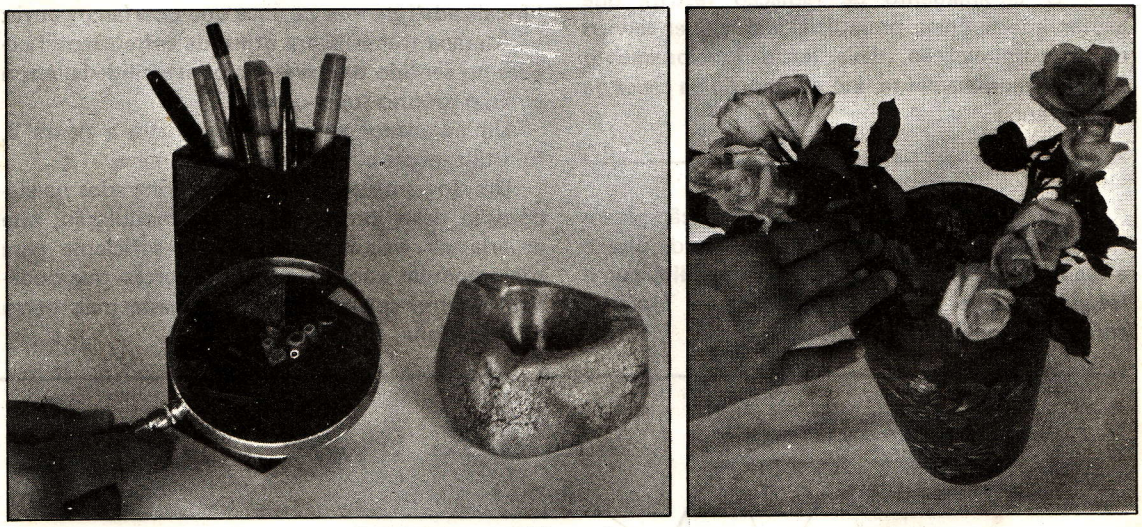


Figura 3

MONTAGEM

O circuito completo do Spyfone é mostrado na figura 4.

Evidentemente, devido à grande sensibilidade e à necessidade de estabilidade, a única versão admissível para a montagem é em placa de circuito impresso, mostrada na figura 5.

Os principais cuidados que devem ser tomados com a montagem são os seguintes:

a) Os transistores são comuns. Para a parte de RF pode ser usado o BF494 ou BF495 (Q4), e para os demais o BC547, BC548 ou ainda o BC549. Se puder, use para Q1 o BC549 por apresentar menor nível de ruído. Observe as posições destes componentes.

b) O diodo zener Z1 é de 2V4 de 400mW, devendo ser observada a sua polaridade.

c) O microfone é de eletreto de dois terminais. Os de 3 terminais também servem, com modificações na ligação. Importante é que o fio de ligação deste componente seja o mais curto possível ou

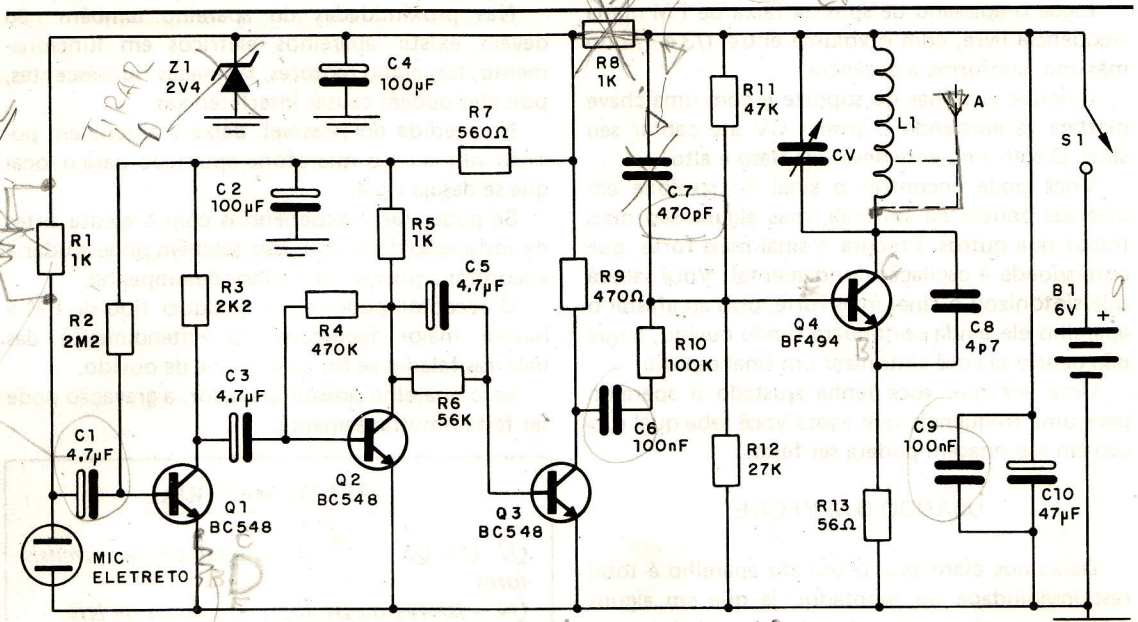


Figura 4

então blindado. A sensbilidade do aparelho é tanto que a aproximação de fios da rede local, lâmpadas fluorescentes ou motores, faz com que o zumbido de 60Hz seja captado, prejudicando a escuta. Na instalação, veremos como evitar isso.

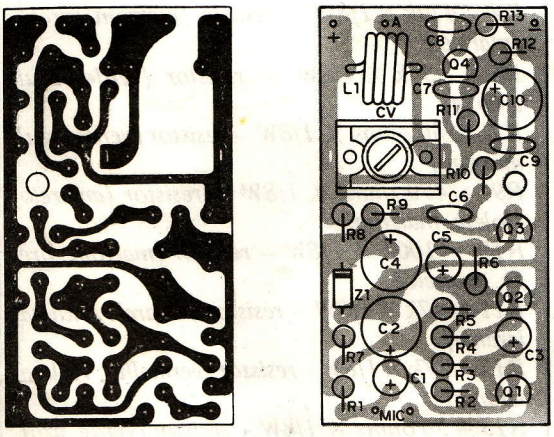


Figura 5

d) Para uma montagem bem compacta, os capacitores eletrolíticos devem ter tensão de trabalho a mais baixa possível. O valor mínimo recomendado é 6V, se bem que até 16V as diferenças de tamanho não dificultem a montagem. Observe sua polaridade.

e) Os resistores são de 1/8 ou 1/4W.

f) O trimer é comum, de base de porcelana ou mesmo plástico. Se usar tipo diferente do original, faça as alterações na placa.

g) A bobina L1 é importante, pois ela influi na estabilidade: ela consiste em 4 espiras de fio esmaltado grosso (22 ou 20) conforme mostra a figura 6.

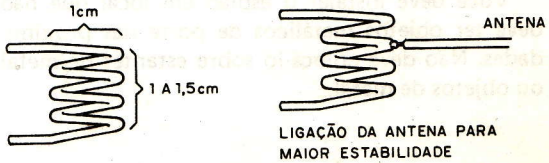


Figura 6

A antena pode ser ligada ao ponto indicado na placa ou, para maior estabilidade, numa tomada na primeira ou segunda espira do lado da alimentação. Na verdade, sem antena o aparelho tem maior estabilidade, mas seu alcance ficará reduzido para uns 10 ou 15 metros. Conforme a aplicação deve até ser evitado o uso da antena.

h) A antena será um pedaço de fio de no máximo 12cm, que pode ser dobrado dentro da própria caixa que aloja o aparelho, para disfarçar.

i) Os capacitores de menos de 1µF (C6 até C9) são cerâmicos.

j) O suporte de pilhas deve ser do tipo que se adapte à caixa usada. Podem ser usados suportes retangulares, compridos ou mesmo dois de duas pilhas ligados em série.

O interruptor S1 é optativo, já que o aparelho pode ser desligado pela simples retirada das pilhas do suporte.

Terminando a montagem, o leitor deve fazer as provas de funcionamento.

PROVAS DE FUNCIONAMENTO

Para facilitar a prova, o leitor deve usar seu aparelho de som com fone, para evitar o problema da microfonia, em vista da elevada sensibilidade do aparelho. (A prova pode ser feita sem o fone, mas dará um pouco mais de trabalho!)

Ligue o aparelho de som na faixa de FM numa frequência livre, com o volume entre 1/3 e 1/2 do máximo, conforme a potência.

Coloque as pilhas no suporte e com uma chave plástica vá ajustando o trimer CV até captar seu sinal. O som ambiente deve sair claro e alto.

Você pode encontrar o sinal do spyfone em diversos pontos da sintonia, mas alguns são mais fracos que outros. Procure o sinal mais forte, que corresponde à oscilação fundamental. Você saberá que sintonizou o sinal mais forte, pois ao afastar o aparelho ele ainda continuará sendo ouvido, o que não ocorre se você sintonizar um sinal espúrio.

Uma vez que você tenha ajustado o aparelho para uma frequência que agora você sabe qual é, o uso em espionagem poderá ser feito.

USANDO O SPYFONE

Deixamos claro que o uso do aparelho é total responsabilidade do montador, já que em alguns casos deve-se prever a quebra de privacidade, o que é previsto em lei.

Você deve instalar o espião em local que não deve ter objetos metálicos de porte nas proximidades. Não deve colocá-lo sobre estantes de metal ou objetos de metal.

Nas proximidades do aparelho também não devem existir aparelhos elétricos em funcionamento, tais como motores, lâmpadas fluorescentes, pois eles podem causar interferências.

Na medida do possível, deixe a antena em posição vertical e o microfone apontado para o local que se deseja vigiar.

Se puder fazer experiências com a escuta antes da instalação definitiva, isso também pode ajudar a encontrar a posição de melhor desempenho.

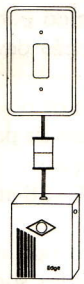
O receptor pode ser de qualquer tipo de FM e haverá maior facilidade no entendimento das palavras faladas se for usado fone de ouvido.

Se o aparelho possuir gravador, a gravação pode ser feita simultaneamente.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3 – BC548 ou equivalente – transistores
Q4 – BF494 ou BF495 – transistor de RF
Z1 – 2V4 X 400mW – diodo zener
MIC – microfone de eletreto de dois terminais
R1, R5, R8 – 1k X 1/8W – resistores (marrom, preto, vermelho)
R2 – 2M2 X 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, verde)
R3 – 2k2 X 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
R4 – 470k X 1/8W – resistor (marrom, preto, amarelo)
R6 – 56k X 1/8W – resistor (verde, azul, laranja)
R7 – 560 ohms X 1/8W – resistor (verde, azul, marrom)
R9 – 470 ohms X 1/8W – resistor (amarelo, violeta, marrom)
R10 – 100k X 1/8W – resistor (marrom, preto, amarelo)
R11 – 47k X 1/8W – resistor (amarelo, violeta, laranja)
R12 – 27k X 1/8W – resistor (vermelho, violeta, laranja)
R13 – 56 ohms X 1/8W – resistor (verde, azul, preto)
C1, C3, C5 – 4,7µF – capacitores eletrolíticos
C2, C4 – 100µF – capacitores eletrolíticos
C6, C9 – 100nF – capacitores cerâmicos (104)
C7 – 470pF – capacitor cerâmico
C8 – 4p7 – capacitor cerâmico
C10 – 47µF – capacitor eletrolítico
Cv – trimer comum
L1 – bobina de antena (ver texto)
S1 – interruptor simples (optativo)
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas
Diversos: placa de circuito impresso, fio para bobina, fios, solda, caixa para montagem, antena, etc.

INTERRUPTOR DE LUZ INTELIGENTE



• Fotosensível. Acende automaticamente a noite e apaga de manhã.
• Sabe distinguir a luz da lâmpada que está sob seu controle de outras fontes de luz (luz do dia ou outras lâmpadas). Por isso pode funcionar dentro do ambiente iluminado pela lâmpada sob seu controle sem ser afetado por ela.
• Instala-se em qualquer interruptor comum já existente sem modificá-lo e onde entre alguma luz do dia.
• **Pedidos pelo reembolso postal.**
Não incluídos no preço o porte e embalagem.

Edge - Controles Automáticos LTDA
Rua Mário Ruas Alves, 60 - Fone: (011) 522-4911
CEP 04673 - Sto. Amaro - São Paulo - SP
KIT Cr$**114.278** ☐ MONTADO Cr$**119.930** ☐
110V ☐ 220V ☐
Nome: _____
Endereço: _____
Bairro: _____
CEP _____ Cidade _____ Estado ____

Newton C. Braga

PROGRAME SEU MICROCOMPUTADOR PARA A ELETRÔNICA

Utilize seu microcomputador para fazer cálculos trabalhosos de eletrônica. Na era da informática, os leitores que já utilizam um importante recurso eletrônico para cálculos e trabalhos semelhantes, não podem deixar de ter no microcomputador um excelente auxiliar para seus projetos.

Programas simples, e até mesmo um pouco mais complexos, podem ser de grande utilidade nos projetos eletrônicos. De fato, existem cálculos que, mesmo quando feitos com a ajuda de uma calculadora convencional, ocupam muito tempo, sendo, portanto, trabalhosos.

Os leitores que possuem microcomputadores podem utilizar programas relativamente simples na elaboração de cálculos referentes à eletrônica, principalmente quando estes devam ser feitos em sequência, como por exemplo na determinação de todos os valores de uma escala, na elaboração de tabelas, na procura de valores, etc.

A partir de agora, procuraremos sempre levar aos leitores programas simples, que podem ser realizados no seu CP-200 ou microcomputador equivalente e que, sem dúvida, lhe serão de grande valia nos projetos de eletrônica.

ESCALAS DE POTENCIÔMETROS LINEARES

Quando usamos um potenciômetro como divisor de tensão ou mesmo como reostato, podemos querer a colocação de uma escala que nos dê a resistência ou a tensão no cursor para cada ângulo de giro. (figura 1)

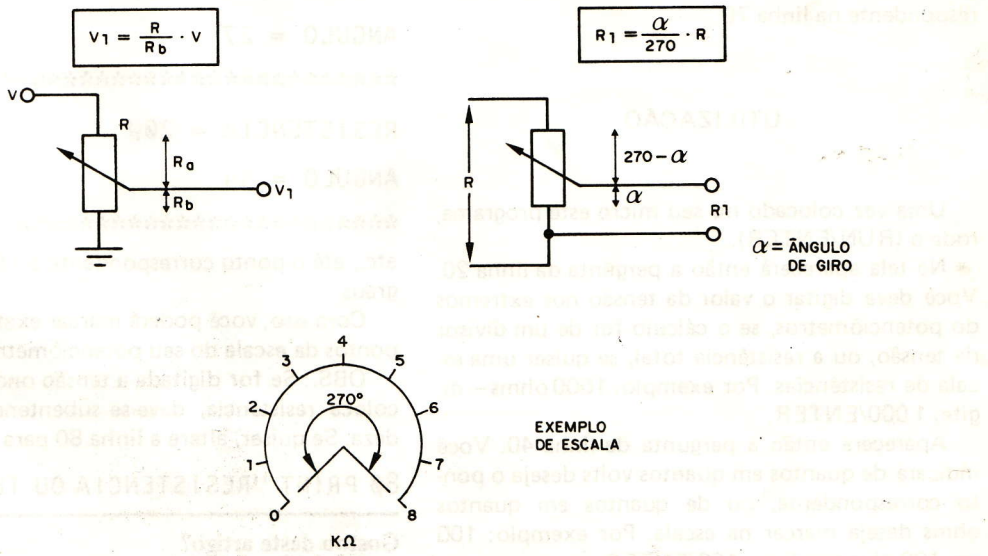


Figura 1

Para um potenciômetro de 1 000 ohms, por exemplo, linear, a elaboração da escala pode ser feita até mentalmente. Entretanto, se os valores são "chatos", o cálculo precisa ser feito no "lápis" ou na calculadora e requer algum trabalho.

O PROGRAMA

```
 5 REM "REVISTA SABER ELETRONICA"
10 REM "CALCULO DE ESCALA"
15 REM "NEWTON C. BRAGA"
20 PRINT "QUAL A RESISTENCIA TOTAL OU TENSAO TOTAL ?"
30 INPUT A
40 PRINT "DEVE CALCULAR DE QUANTOS EM QUANTOS OHMS OU VOLTS ?"
50 INPUT B
60 FOR I=0 TO A STEP B
70 LET X=(I/A)*270
80 PRINT "RESISTENCIA = ";I
90 PRINT "ANGULO = ";X
100 PRINT "**************************"
110 IF I=A THEN GOTO 130
120 NEXT I
130 STOP
```

O programa dado fornece todos os valores de tensão e resistência para as posições (ângulos) do potenciômetro, no caso, linear.

Este programa prevê a utilização de potenciômetros com 270 graus de giro. Para outros tipos de potenciômetros, basta colocar o ângulo correspondente na linha 70.

UTILIZAÇÃO

Uma vez colocado no seu micro este programa, rode-o (RUN/ENTER).

Na tela aparecerá então a pergunta da linha 20. Você deve digitar o valor da tensão nos extremos do potenciômetros, se o cálculo for de um divisor de tensão, ou a resistência total, se quiser uma escala de resistências. Por exemplo: 1000 ohms – digite: 1 000/ENTER.

Aparecerá então a pergunta da linha 40. Você indicará de quantos em quantos volts deseja o ponto correspondente, ou de quantos em quantos ohms deseja marcar na escala. Por exemplo: 100 em 100 ohms – digite 100/ENTER.

O microcomputador "rodará o programa", colocando então na tela:

```
RESISTENCIA = 0
ANGULO = 0
**************************
RESISTENCIA = 100
ANGULO = 27
**************************
RESISTENCIA = 200
ANGULO = 54
**************************
```

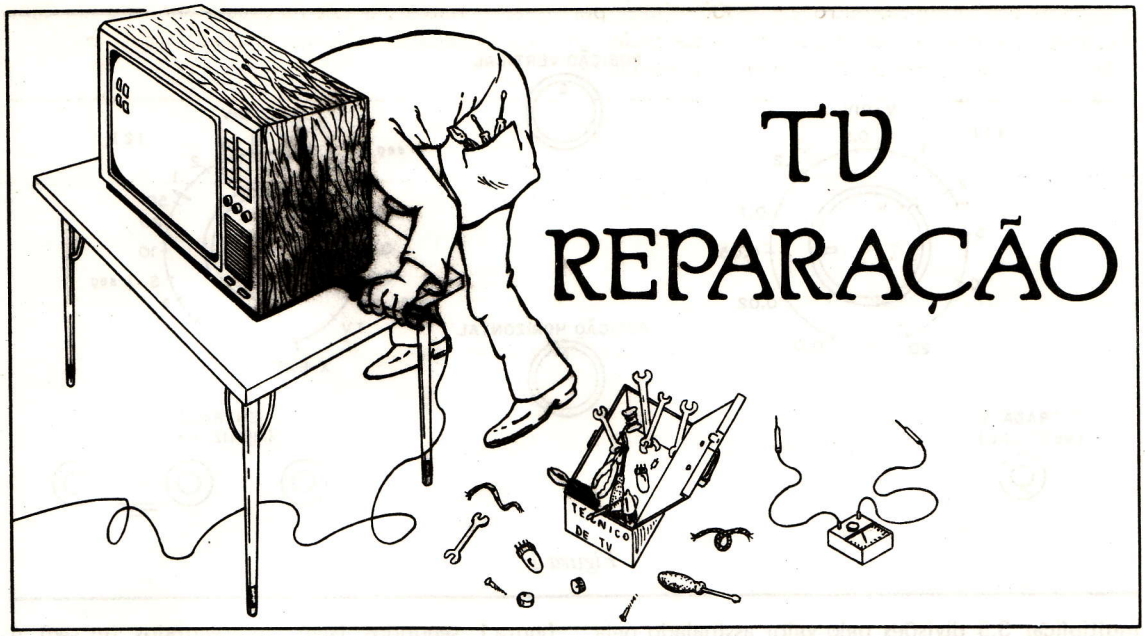
etc., até o ponto correspondente a 1 000 ohms/270 graus.

Com isso, você poderá marcar exatamente os 10 pontos da escala do seu potenciômetro.

OBS.: Se for digitada a tensão onde o programa coloca resistência, deve-se subentender esta grandeza. Se quiser, altere a linha 80 para:

```
80 PRINT "RESISTENCIA OU TENSAO = ";I
```

Gostou deste artigo?
Você usa seu microcomputador na eletrônica?
Envie-nos seus programas ou sugestões!



Osciloscópio na reparação de TV

João Michel

MEDIÇÃO DE PERÍODO E FREQUÊNCIA

Em muitos trabalhos de reparação torna-se necessária a medição do período ou da frequência de uma onda ou de um sinal. O osciloscópio se presta muito bem para esses casos, eliminando a necessidade de um frequencímetro.

Há dois tipos de osciloscópio, um que possui o chamado "horizontal calibrado" ou "base de tempo calibrado", e outro que tem horizontal não calibrado. A palavra horizontal se refere, aqui, ao circuito de varredura horizontal do próprio osciloscópio. Varredura horizontal calibrada significa que o gerador de varredura horizontal do osciloscópio obedece a uma medida periódica escalonada, ou seja, que o mesmo possui um meio qualquer (usualmente uma chave seletora) que estabeleça uma relação constante entre o período da onda dente-de-serra, produzida por esse gerador, e a quantidade de divisões que é feita sobre a tela do osciloscópio. Um osciloscópio que não possui horizontal calibrado carece dos recursos necessários à medida de período ou frequência de um sinal. Neste caso recorre-se geralmente às figuras de Lissajous. Estas figuras são formas-de-onda que se consegue injetando, no osciloscópio, o sinal que se quer medir e mais um sinal padrão que serve de referência. A figura 1 mostra parte de um típico painel frontal de osciloscópio.

Na figura pode-se ver as chaves seletoras da varredura vertical e horizontal do instrumento. A chave (1) tem por função selecionar uma atenuação ou um ganho adequado do amplificador de varredura vertical do osciloscópio, de maneira que o sinal que está sendo medido não ultrapasse os limites da escala quadriculada da tela. Além disso, sendo um osciloscópio que tenha vertical calibrado, cada posição desta chave representa um fator pelo qual a amplitude da onda apresentada deve ser mutiplicada. Esta chave permite uma medida precisa da amplitude da onda que é apresentada na tela. Se, por exemplo, o sinal que está sendo testado se apresenta como a forma-de-onda mostrada na figura 2, suponha que para a forma-de-onda mostrada, a chave (1) esteja na posição 1, conforme é mostrado na figura. Cada número assinalado nas posições da chave representa uma quantidade equivalente em volts. Na posição mostrada, a chave está marcando 1 volt por divisão. Se agora observarmos a forma-de-onda da figura 2, veremos que a mesma tem uma amplitude de pico-a-pico que preenche 3,5 divisões. Isto significa que devemos

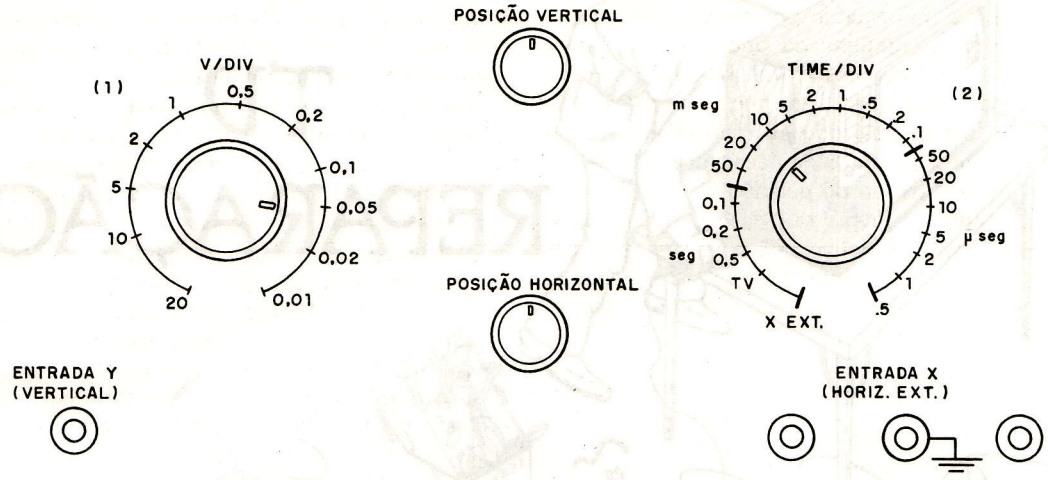


Figura 1

multiplicar 3,5 divisões pelo valor assinalado pela posição da chave (1). A posição da chave equivale à 1 volt por divisão, então a forma-de-onda mostrada tem uma amplitude pico-a-pico igual a 3,5 X 1 = 3,5 volts (pico-a-pico).

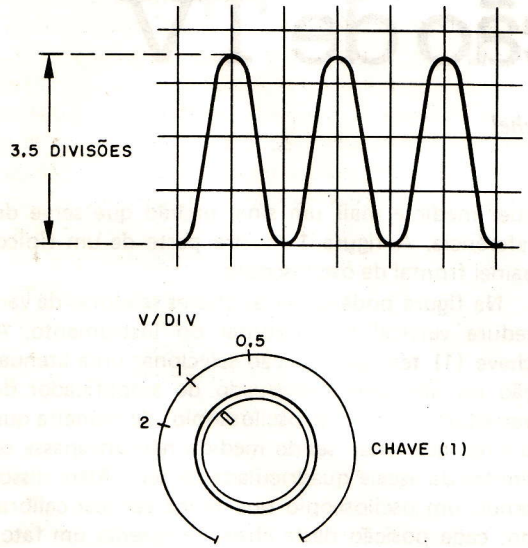


Figura 2

Se, para um segundo exemplo, a forma-de-onda encontra-se na mesma quantidade de divisões, mas para isso, a chave (1) deva ficar na posição de 0,5, agora, a quantidade em volts é 0,5 e a quantidade de divisões é 3,5, então 0,5 volt por divisão X 3,5 divisões = 0,5 X 3,5 = 1,75 volts. Neste caso, a amplitude pico-a-pico da forma-de-onda é de 1,75 volts.

As posições da chave (2) são demarcadas em tempo por divisão. Dessa maneira, cada posição dessa chave corresponde a um valor de tempo dividido em três escalas, conforme pode ver-se na figura 1: segundos (seg), milisegundos (m seg) e microsegundos (μ seg). A escala de segundos está dividida em três posições que correspondem a 0,1, 0,2 e 0,5 segundo por divisão, respectivamente.

A escala de milisegundos é dividida em 9 posições que vão de 0,1 a 50 milisegundos. Finalmente a escala de microsegundos é dividida em 7 posições, correspondendo de 0,5 a 50 microsegundos. Cada número expresso na respectiva posição representa o tempo que a forma-de-onda analisada toma para percorrer cada divisão. Assim, uma onda que tome 5 divisões, com a chave (2) na posição de 10μ seg, tem um período igual a 5 X 10 = 50 microsegundos. A figura 3 mostra um exemplo onde a forma-de-onda analisada tem um período completo que toma 3,7 divisões.

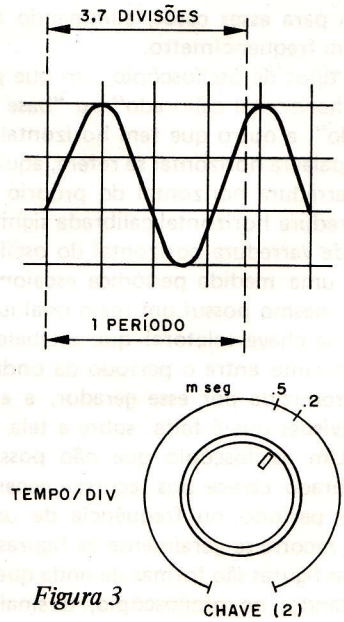


Figura 3

De acordo com a posição da chave (2), mostrada na mesma figura, o tempo assinalado para este caso é de 0,2 milisegundo por divisão. Como o período ou ciclo completo da onda toma 3,7 divisões, então 3,7 divisões X 0,2 milisegundo = 0,7 milisegundo. Isto quer dizer que a forma-de-onda analisada tem um período ou ciclo completo que dura 0,7 milisegundo. Se a necessidade fosse conhecer o valor tempo do período da onda, já teríamos o resultado. Se, por outro lado, a necessidade fosse conhecer a frequência da onda que está sendo analisada, então uma pequena operação nos daria esse valor. A fórmula para determinação da frequência de uma onda, quando o período da mesma é conhecido, é: $F = \frac{1}{T}$ (1)

Onde: F = frequência, em Hertz
T = tempo do período, em segundos.

Para o nosso exemplo, onde o período da onda tem um valor de 0,7 milisegundo, a frequência terá um valor de:

$$F = \frac{1}{T} = \frac{1}{0{,}7 \text{ m seg}} = \frac{1}{0{,}7 \times 10^{-3} \text{ seg}} \cong$$

$$\cong 1{,}429 \times 10^{-3} \text{ Hz} \cong 1{,}429 \text{ kHz}.$$

Como se pode ver, quando se tem em mãos um osciloscópio que tenha horizontal calibrado, torna-se relativamente simples a determinação do período ou da frequência de uma onda. A grande maioria dos osciloscópios possui vertical calibrado, daí a facilidade para medição da amplitude de uma onda. Quando um osciloscópio não tem vertical calibrado, ele possui uma tomada ou pequeno terminal instalado no painel frontal, de onde é possível retirar uma onda, geralmente quadrada, que tem uma tensão pico-a-pico que serve de referência para calibragem do vertical, que aqui é feita pelo próprio usuário do instrumento. No caso de um osciloscópio que não tem horizontal calibrado, não há qualquer meio disponível pelo usuário, que permita uma medição direta de período ou de frequência. Neste caso, a única maneira de conseguir esses parâmetros é injetando um sinal padrão na entrada horizontal externa (entrada X) do osciloscópio, e a injeção simultânea do sinal a ser medido, na entrada vertical do mesmo. Esse processo produz, na tela, uma forma-de-onda característica chamada figura de Lissajous. De acordo com a forma dessa figura, determina-se a frequência do sinal que está sendo aplicado na entrada vertical (aquele que está sendo analisado).

Logicamente, o sinal que serve de referência deve ter a frequência conhecida. Cabe aqui dizer que o sinal de referência deve vir de um gerador que tenha um desempenho uniforme em toda faixa de frequências que se pretende analisar. Na realidade, a precisão da medição de frequência ou período, pelo processo das figuras de Lissajous, depende diretamente da calibração do gerador que serve de padrão. A figura 4 mostra algumas figuras de Lissajous quando se analisa um sinal senoidal.

O gerador que serve de padrão deve gerar também um sinal senoidal. Como pode-se observar na figura 4, a figura de Lissajous toma uma forma que é determinada pela relação entre a frequência do sinal que está sendo analisado e a frequência do sinal de referência. Em (a) a relação é de 1:1. Isto significa que a frequência do sinal analisado (desconhecido) é igual à frequência do sinal de referência. Se a frequência do sinal de referência é conhecida, então a frequência do sinal analisado também se tornará conhecida. Em (b) a frequência do sinal de referência é 2 vezes maior que a frequência do sinal analisado. Em (e) a relação é de 3:1. Isto significa que agora a frequência do sinal analisado é 3 vezes maior que o sinal de referência. Como se pode ver, tendo-se um gerador padrão que gere uma frequência de referência que pode ser ajustada dentro da faixa onde se encontra a frequência do sinal desconhecido, pode-se conseguir medir a frequência do sinal desconhecido com muito boa precisão. Se, após determinada a frequência de um sinal desconhecido, tornar-se necessária a determinação do período ou do tempo de um ciclo dessa onda, usa-se a mesma fórmula (1) dada anteriormente, só que transpondo os fatores F e T, e resultando na fórmula (2) dada abaixo!

$$F = \frac{1}{T} \quad (1) \qquad \Rightarrow \quad T = \frac{1}{F} \quad (2)$$

Agora, a variável desconhecida é T (tempo de um ciclo, em segundos) e a variável conhecida é F (frequência, em Hertz).

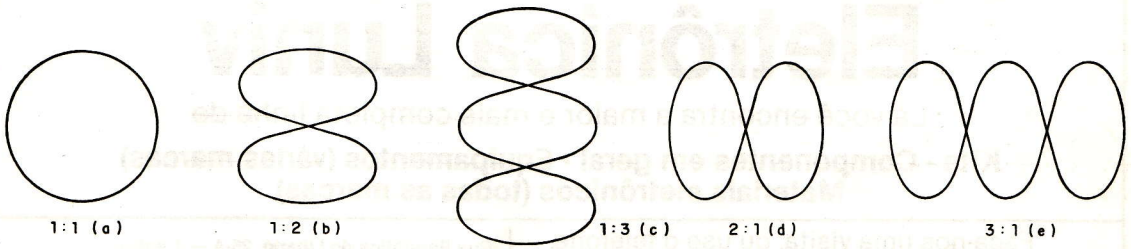


Figura 4

Quando se trabalha no reparo de receptores de TV depara-se muitas vezes com problemas onde a solução está na determinação da frequência ou do período de uma onda. Caso típico é aquele onde o televisor encontra-se com a tela sem luminosidade. Testes preliminares indicam que a alta-tensão está fraca, mas o circuito oscilador horizontal está produzindo o sinal de varredura horizontal para os circuitos de saída e de MAT. Uma verificação posterior de alguns componentes ainda não produz qualquer indício do estágio exato onde se encontra o defeito. É agora que surge a necessidade de medir-se a frequência da onda produzida pelo oscilador horizontal. Se a frequência dessa onda encontra-se muito distante de 15750Hz, o Fly-Back (TSH) perde o ponto de ressonância e não tem condições de fornecer a alta-tensão necessária. Daí o sistema apresentado e a sugestão para emprego de um osciloscópio na busca do circuito defeituoso.

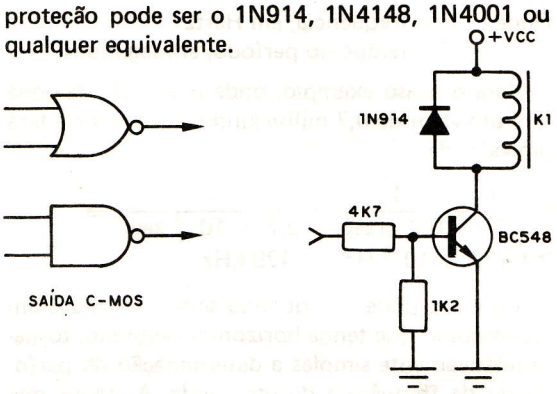
No próximo número finalizaremos este artigo fornecendo algumas técnicas e "dicas" para um emprego racional do osciloscópio na reparação de televisores.

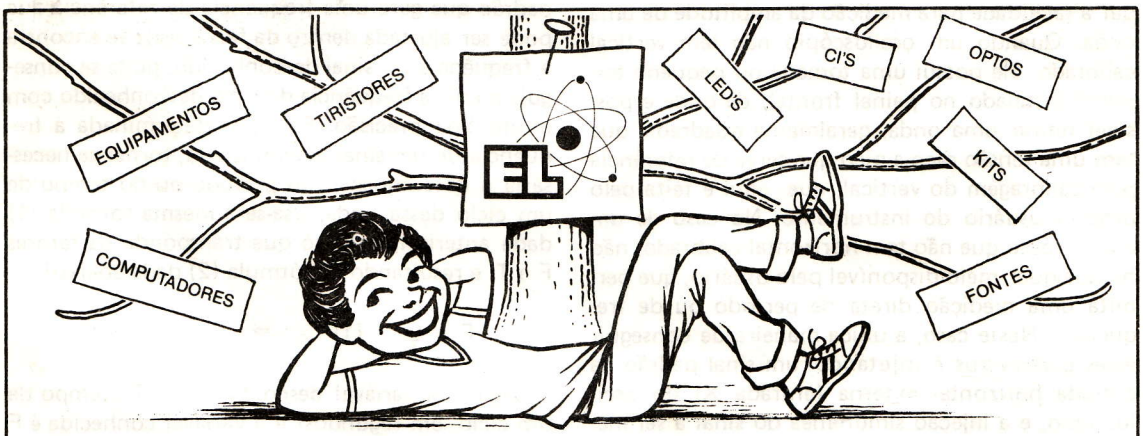
DISPARO C-MOS DE RELÊ

Como disparar um relê a partir dos sinais obtidos nas saídas dos integrados C-MOS digitais? Na figura temos a maneira simples de fazer isso com o uso de apenas um transistor e de relês comuns de boa sensibilidade.

O relê usado depende da tensão disponível na fonte, podendo ser o MC2RC1 se a tensão for de 6V e o MC2RC2 para 12V se for esta a tensão disponível. O relê de 6V exige uma corrente de 92 mA, enquanto que o de 12V uma corrente de 43 mA.

Para excitação, qualquer transistor NPN de uso geral, como o BC548, pode ser usado. O diodo de proteção pode ser o 1N914, 1N4148, 1N4001 ou qualquer equivalente.





Essa satisfação você só consegue comprando na

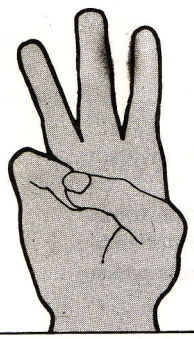
Eletrônica Luniv

Lá você encontra a maior e mais completa linha de

Kits - Componentes em geral - Equipamentos (várias marcas)
Materiais eletrônicos (todas as marcas)

Faça-nos uma visita, ou use o telefone, será um prazer atendê-lo.

Rua República do Líbano, 25-A — Centro
Fones: 252-2640 e 252-5334 — Rio de Janeiro



O Brasil tem cerca de 30.000.000 de Rádios.

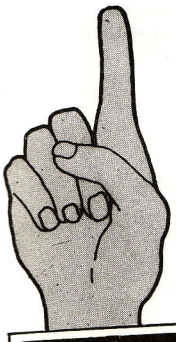
Isto, só de aparelhos domiciliares. Fora os que estão em bares, restaurantes, escritórios etc.



Pelo menos 20% estão quebrados. São seis milhões de Rádios que precisam de conserto.

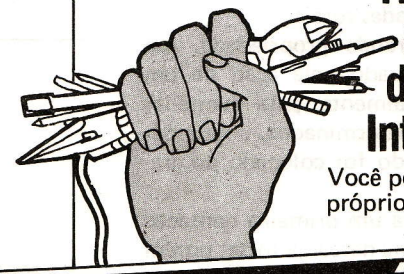
E este número aumenta todo mês, numa proporção alucinante.

Juanribe



Existe um jeito de você ganhar muito dinheiro com isto:

para o resto da sua vida.



É só fazer o curso de RADIOTÉCNICO por correspondência das Escolas Internacionais!

Você poderá, inclusive, consertar seus próprios aparelhos ou de seus amigos.

PROFISSÃO DE RADIOTÉCNICO
Essa tem futuro !

No Curso de Rádio, Áudio e Aplicações Especiais das Escolas Internacionais você recebe GRÁTIS todo material para montar tudo isto:



"Os cursos da Internacional, devido à sua alta eficiência, **seus excelentes textos e sua bem organizada sucursal do Brasil,** *transformaram-me numa extraordinária força profissional. Hoje ocupo uma ótima posição em meu trabalho, a de GERENTE do Departamento de Engenharia de Planejamento da Indústria Philips em Capuava. Graças às Escolas Internacionais, pude constituir uma família e dar-lhe condições de conforto e bem-estar.* **Minha vida realmente melhorou muito!"**

Daniel José de Carvalho
Philips - Capuava - SP.

Para aprender uma lucrativa profissão ou um passatempo maravilhoso, envie já este cupom para:
Cx. Postal 6997
CEP 01051
S.Paulo.

INFORMAÇÕES GRATUITAS

Para receber maiores informações, SEM QUALQUER COMPROMISSO, envie este cupom preenchido para **ESCOLAS INTERNACIONAIS**- Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo.

SA 150

Nome _____ End.: _____ Est.: _____
Cidade _____ CEP _____

Caso você não queira recortar a revista, envie uma carta ou telefone para E.I. (0111) 803-4499.

ESCOLAS INTERNACIONAIS
R. Dep. Emílio Carlos, 1257
CEP 06000. SP

ELETRIFICADOR DE CERCAS

Newton C. Braga

Em fazendas, sítios e outras propriedades rurais, um eletrificador de cercas pode ser usado para manter animais numa região determinada, sem a necessidade de arames fortes ou cercas de maior custo. Depois de um primeiro contacto com um fio eletrificado que determina a área em que devem ficar, os animais aprendem a ficar afastados, no local que lhes compete e o aparelho pode até ser mantido desligado!

As cercas eletrificadas podem ser usadas de diversos modos nas propriedades rurais.

Conta-se que numa grande propriedade, um gramado era mantido aparado pela ação de um rebanho de ovelhas. Inicialmente, para mantê-las apenas em certos lugares determinados, uma espécie de quadrado eletrificado foi colocado no gramado.

Cada ovelha que tomava um primeiro contacto com a cerca, recebendo uma descarga forte, porém inofensiva, logo aprendia a manter-se afastada de seus limites.

Depois de algum tempo, o aparelho pôde ser desconectado e bastava levar o quadrado para o local desejado, que as ovelhas o acompanhavam, mantendo-se no seu interior e "nem pensando" em sair dele, em vista das desagradáveis experiências anteriores!

O aparelho que propomos pode ser usado num pasto, mantendo, com facilidade, gado e cavalos, ou mesmo animais de menor porte, longe da cerca, que se resumirá a um simples fio.

É claro que o uso deste aparelho em residências, com a finalidade de proteção, tem suas limitações legais! Seu uso não é recomendado, portanto, mesmo tendo em vista o total isolamento do circuito da rede, exigência legal para este tipo de aplicação.

Por outro lado, a alta tensão produzida neste aparelho é suficiente para provocar choques mesmo em animais de pele grossa ou muito pelo, mesmo sendo ela inofensiva, em vista das curtas durações dos pulsos e da limitação de corrente.

COMO FUNCIONA

Uma exigência importante para os aparelhos eletrificadores é o completo isolamento da rede.

Na rede não existe limitação de corrente e um contacto acidental pode provocar descargas capazes de paralisar a vítima, caso em que ela não pode livrar-se. Neste caso, uma descarga prolongada pode facilmente provocar a morte por diversos motivos.

Na figura 1 vemos o que ocorre quando tomamos contacto com o pólo vivo da rede de alimentação, quando então uma forte corrente pode passar pelo nosso corpo, indo para a terra.

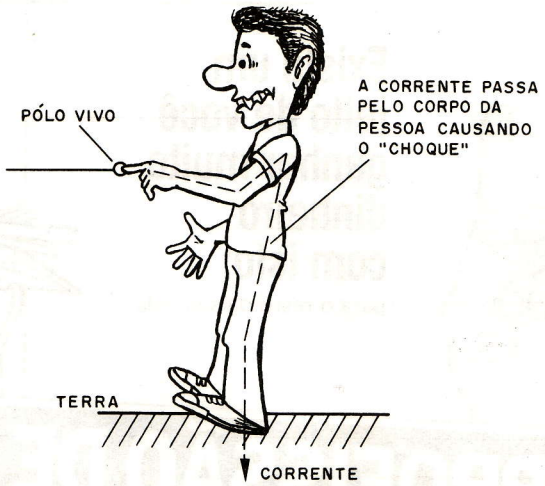


Figura 1

Esta falta de limitação da intensidade da corrente, o fato da descarga ser constante, é que torna extremamente perigoso o uso de qualquer sistema de eletrificação a partir da rede local, como pode ser constatado por casos fatais ocorridos.

O eletrificador deve ter, como primeira característica, o completo isolamento da rede e uma consequente limitação da intensidade da corrente.

A descarga deve apenas causar o choque, mas não danos físicos, como por exemplo queimaduras ou paralisia.

Outra característica importante é a utilização de pulsos de alta tensão e nunca corrente contínua. Com este tipo de sinal, temos a produção de uma espécie de "vibração" que causa a sensação desagradável do choque com mais facilidade (menor intensidade) e até ajuda na libertação da vítima do local.

Tipos comerciais de eletrificadores fazem uso de transformadores de alta tensão, como por exemplo bobinas de ignição de automóveis, capazes de fornecer tensões da ordem de 6 000 volts, alimentadas por baterias ou mesmo a partir da rede com a ajuda de um transformador de isolamento.

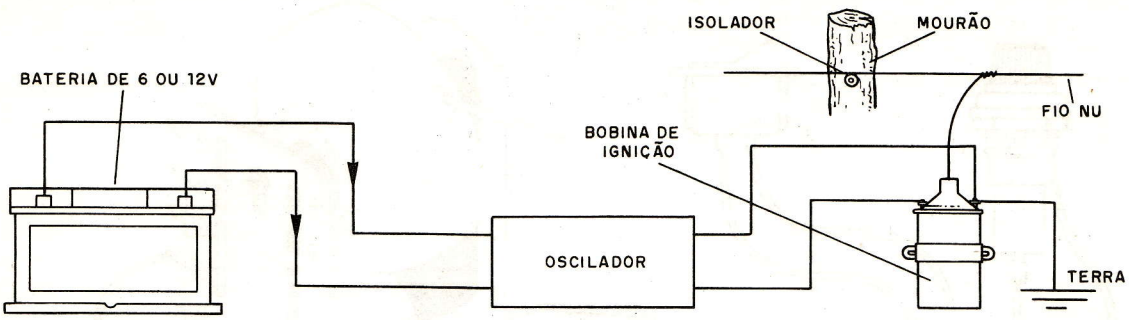


Figura 2

Um circuito típico, como o mostrado na figura 2, opera numa frequência entre 500 e 5 000Hz, alimentando diretamente a cerca com a bobina de ignição de moto ou de carro. Quem já tocou acidentalmente no cabo de vela de um carro com o motor em movimento, pode antever como a descarga produzida é desagradável neste caso!

O circuito que propomos é alimentado pela rede e tem como isolamento um transformador do tipo "fly-back" de TV, que também eleva a tensão para os níveis desejados.

Um SCR opera então como oscilador de relaxação, onde a frequência é ajustada no potenciômetro P1.

A descarga do capacitor de 1 a 8 μF (C1) determina a intensidade dos pulsos, que têm tensões entre 3 000 e 8 000 volts, de curta duração.

A intensidade de corrente, bastante baixa (menos de 1μA), é suficiente para causar a sensação desagradável de choque, mas incapaz de matar.

Um ponto importante deste circuito é a possibilidade de se ajustar a intesidade dos pulsos em função tanto da frequência como também do próprio valor do capacitor usado.

Ligado a uma cerca isolada, como explicaremos, os pulsos podem se propagar a distâncias bastante grandes, cercando áreas elevadas. Experiências devem ser feitas no sentido de se determinar esta área, pois ela varia em função da umidade do ar e do próprio isolamento.

MONTAGEM

Na figura 3 temos o circuito completo, bastante simples, por sinal, de nosso eletrificador.

Na figura 4 temos a montagem que pode ser feita numa barra de terminais isolados, a qual será fixada numa base de material isolante e encerrada numa caixa.

Uma versão em placa de circuito impresso é mostrada na figura 5, para os que quiserem este tipo de montagem.

Os cuidados que devem ser tomados com a montagem são:

a) Comece preparando o fly-back que pode ser de qualquer tipo para televisores preto-e-branco. Enrole 20 a 25 voltas de fio comum na parte inferior do fly-back, conforme mostra a figura 6.

O fio usado deve ter capa plástica e não deve fazer contacto com nenhuma parte do fly-back, a não ser o núcleo de ferrite onde é enrolado, pois dele depende o isolamento da rede local, muito importante para segurança.

b) Na montagem, solde o SCR, observando a posição. Dê preferência ao tipo indicado na lista, pois equivalentes podem não oscilar.

c) O capacitor C1 pode ser eletrolítico (acima de 1μF) com tensão de isolamento de pelo menos 450V se sua rede for de 220V e pelo menos 200V se sua rede for de 110V. Se for usado um de 1μF ou 2,2μF, pode também ser usado o tipo de poliéster.

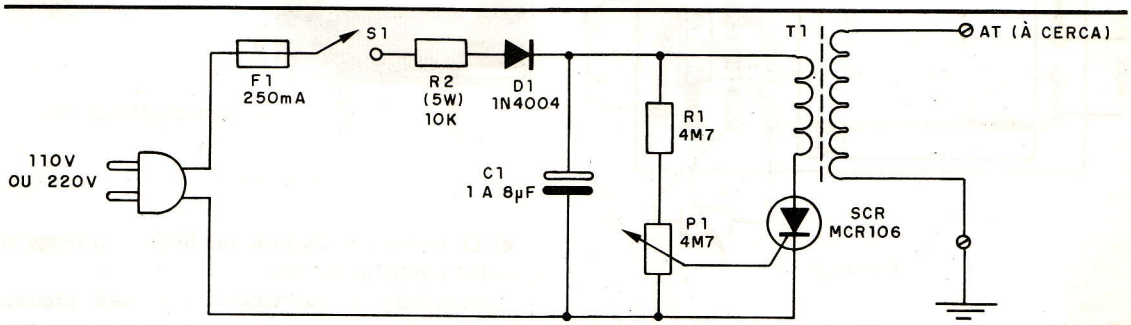


Figura 3

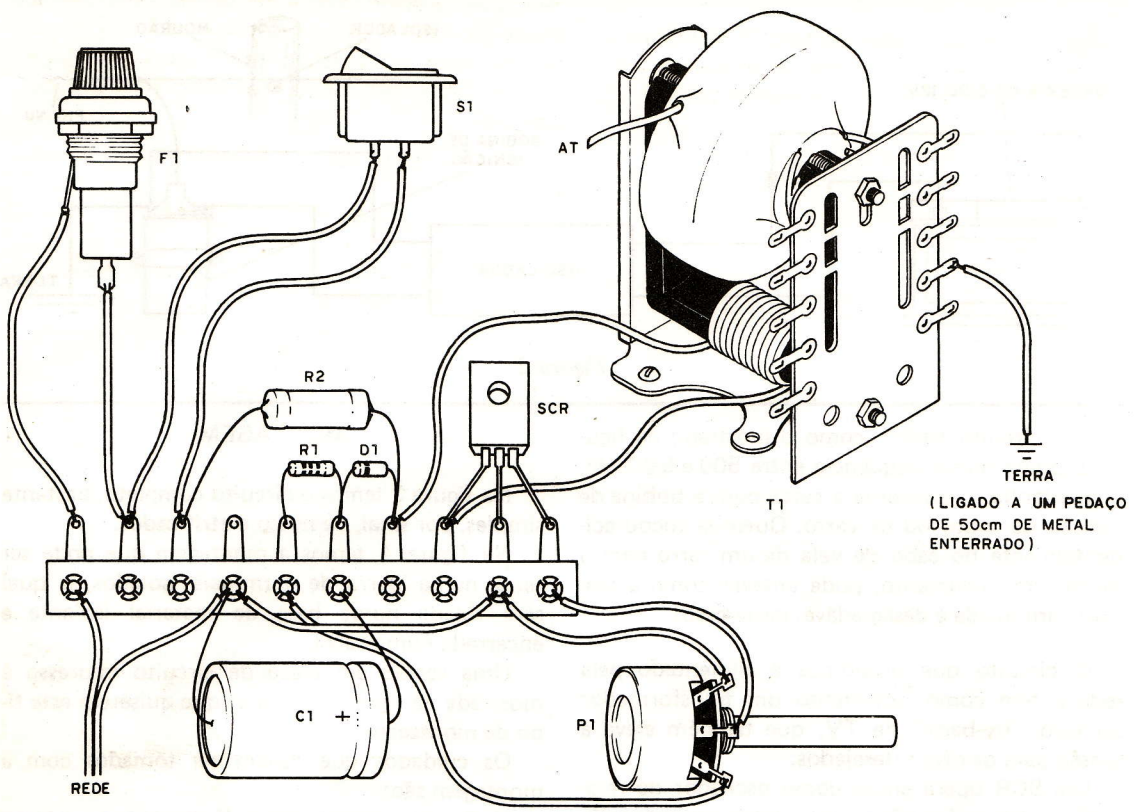


Figura 4

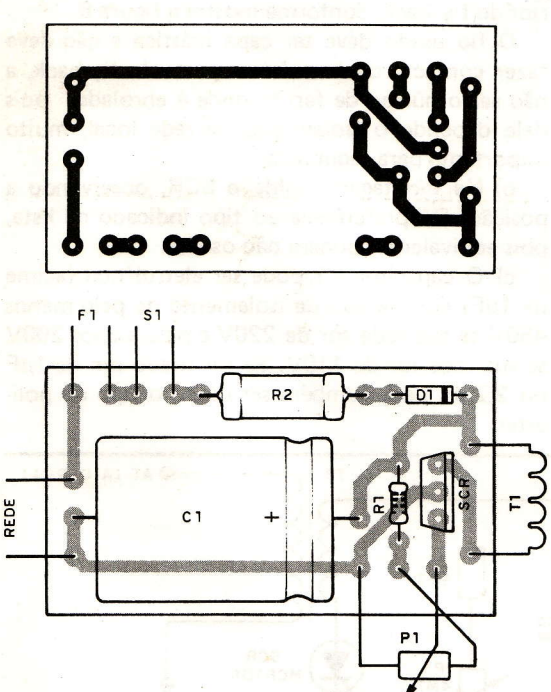


Figura 5

d) O diodo tem polaridade a ser observada e pode ser o 1N4007, 1N4004 ou BY127.

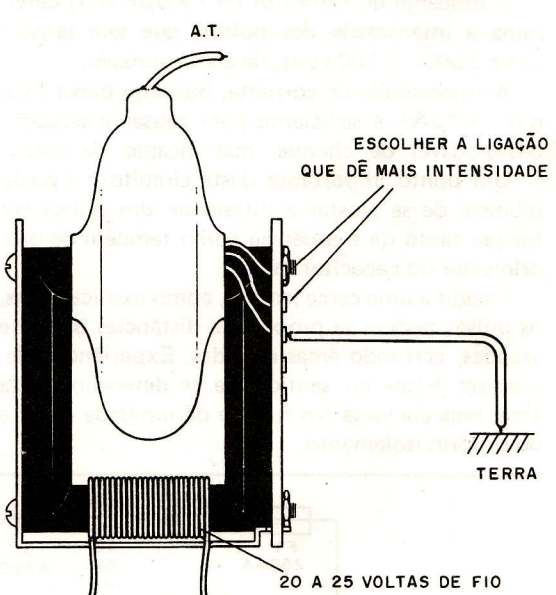


Figura 6

e) O fusível de 250mA ou 500mA protege o aparelho contra acidentes.

Terminando a montagem, não será preciso colocar a mão no terminal de alta tensão para testar o aparelho!

TESTE

Use uma lâmpada neon do tipo NE-2H ou equivalente e um resistor de 1M, aproximando-a do terminal de alta tensão, com o aparelho ligado. (figura 7)

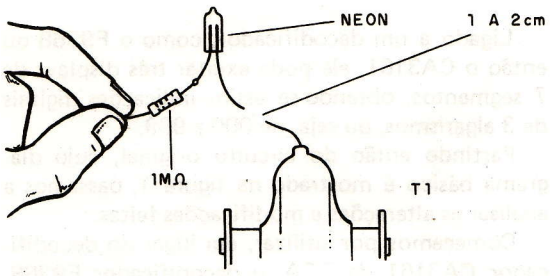


Figura 7

Ajuste P1 para que a lâmpada acenda. O brilho indicará a intensidade dos pulsos.

INSTALAÇÃO

A ligação é feita como mostra a figura 8.

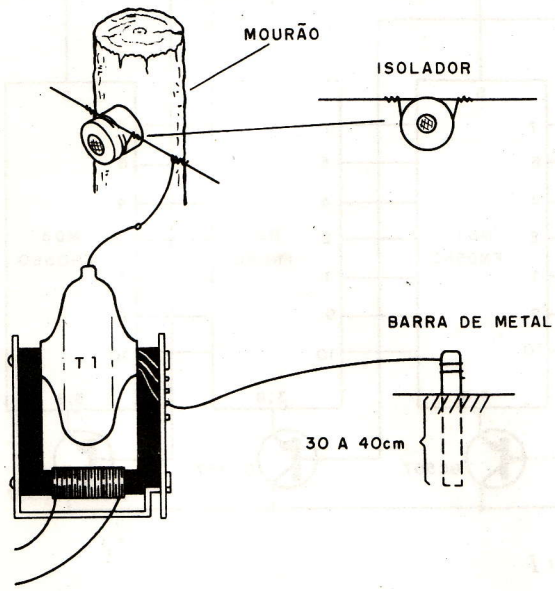


Figura 8

O fio nu ou arame usado na cerca deve estar isolado dos mourões ou postes de fixação, conforme mostra a figura. Veja que o fio pode fechar o circuito, não precisando ficar com as pontas livres.

Importante: é exigência legal que seja colocado, em local visível, um aviso indicando que se trata de cerca eletrificada, de modo a avisar pessoas que eventualmente possam tocar na mesma acidentalmente.

P.S.: O uso indevido deste aparelho é perigoso, assim como eventuais erros de montagem e instalação. Assim, não podemos nos responsabilizar por eventuais problemas que os montadores tenham neste sentido. O máximo de cuidado foi tomado na realização do projeto, assim como nas recomendações sobre seu uso. Se o leitor tiver dúvidas, não use!

LISTA DE MATERIAL

SCR – MCR106 – diodo controlado de silício para 200V (110V) ou 400V (220V)
D1 – 1N4004, 1N4007 ou BY127 – diodo de silício
C1 – 1 a 8μF – capacitor (ver texto)
R1 – 4M7 X 1/8W – resistor (amarelo, violeta, verde)
R2 – 10k X 5W – resistor de fio
F1 – 250mA – fusível
P1 – 4M7 – potenciômetro (ou 2M2)
S1 – interruptor simples
T1 – fly-back (ver texto)

Diversos: ponte de terminais ou placa de circuito impresso, cabo de alimentação, fios, isoladores, etc.

ARGOS IPOTEL

CURSOS DE ELETRÔNICA E INFORMÁTICA

OS MAIS PERFEITOS CURSOS PELO SISTEMA, TREINAMENTO À DISTÂNCIA PRÁTICOS, FUNCIONAIS, RICOS EM EXEMPLOS, ILUSTRAÇÕES E EXERCÍCIOS

NO TÉRMINO DO CURSO: ESTÁGIO EM NOSSOS LABORATÓRIOS



- MICROPROCESSADORES E MINICOMPUTADORES
- ELETRÔNICA DIGITAL
- ELETRÔNICA INDUSTRIAL
- CURSO PRÁTICO DE CIRCUITO IMPRESSO
- TV em CORES
- TV PRETO E BRANCO
- PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS
- PRÁTICAS DIGITAIS (c/laboratório)
- ELETRODOMÉSTICOS E ELETRICIDADE BÁSICA

Nome: . . . . . .
Endereço: . . . . . .
Cidade: . . . . . .
Estado: . . . . . CEP SA150

Rua Clemente Álvares, 247 – Lapa – SP
Cx.Postal,11916-CEP 05090-Tel.261-2305

ECONÔMICO MULTÍMETRO DIGITAL

Josué Francisco dos Santos

Um circuito adicional para o Econômico Voltímetro Digital, publicado na revista 133, permite a transformação num Econômico Multímetro Digital. Além das escalas de tensão até 1 000V, este útil instrumento medirá correntes numa faixa única de 1a 999mA e resistências até 1M. Se você já montou aquela versão, as alterações indicadas podem ser facilmente feitas para torná-lo um instrumento muito mais completo.

Conforme explicado no artigo da revista 133 (pg. 9), o coração do instrumento é o integrado RCA CA3162, um conversor analógico-digital de grande versatilidade.

Ligado a um decodificador, como o F9368 ou então o CA3161, ele pode excitar três displays de 7 segmentos, obtendo-se assim indicações digitais de 3 algarismos, ou seja, de 000 a 999.

Partindo então do circuito original, cujo diagrama básico é mostrado na figura 1, passamos a analisar as alterações e modificações feitas.

Começamos por utilizar, em lugar do decodificador CA3161 da RCA, o decodificador F9368. Para este, a indicação de overflow é dada por 555 (maior que +999) enquanto que a indicação menor que −9.9 é dada por AAA.

A fonte de alimentação original é mostrada na figura 2.

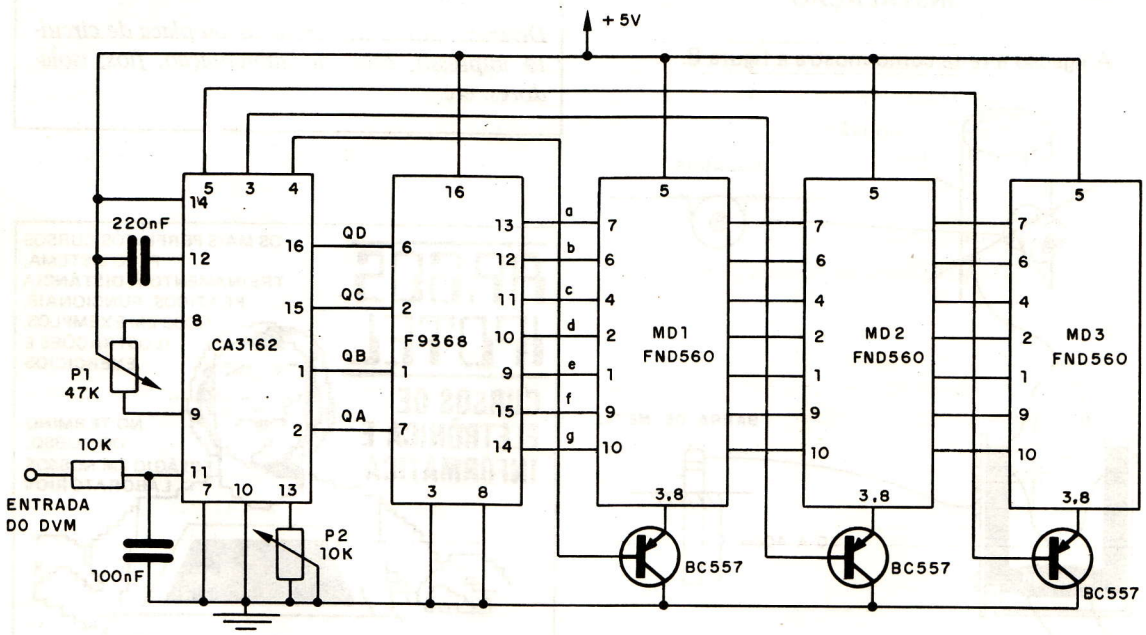


Figura 1

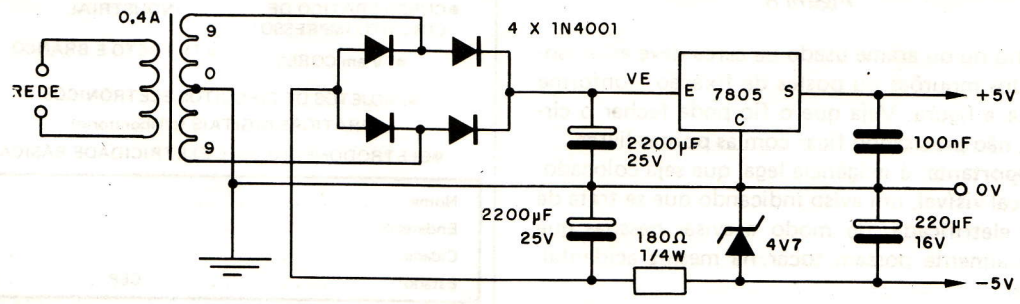


Figura 2

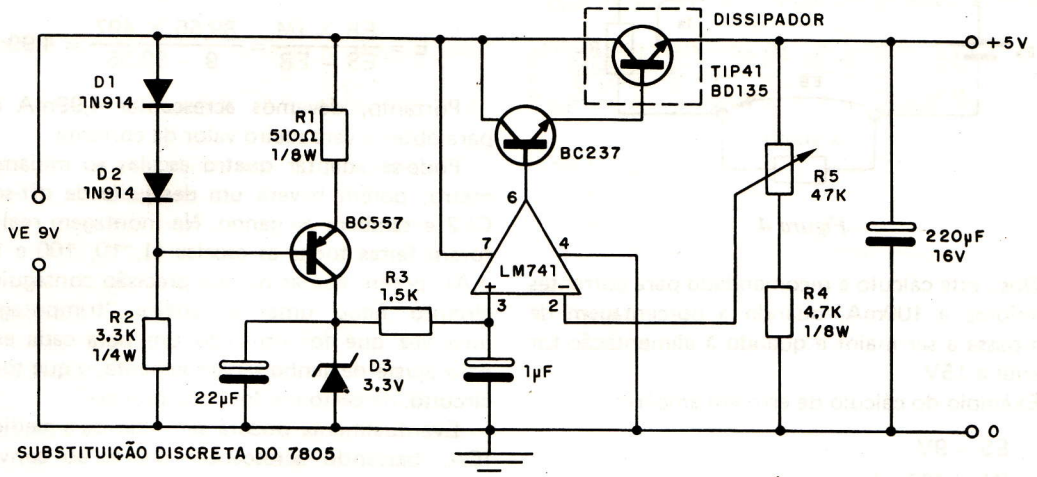


Figura 3

Para esta, existe a possibilidade de se fazer a utilização do integrado regulador de tensão 7805.

O circuito sugerido na revista 125 é indicado para o caso dos leitores não encontrarem o integrado regulador 7805 que é mostrado na figura 3.

O transistor TIP41 ou BD135 usado no controle da corrente principal deve ser montado num bom radiador de calor.

R5 é um trim-pot miniatura que serve para fixar a tensão de saída em 5 volts.

Pormenores da construção destes circuitos básicos, que constituem o voltímetro propriamente dito, podem ser encontrados na própria revista nº 133. Assim, sugerimos aos leitores interessados neste projeto que, antes de iniciá-lo, consultem também aquela revista.

Passemos a análise do circuito completo com as modificações.

VOLTÍMETRO

O voltímetro está dividido em 4 escalas de 1, 10, 100 e 1 000V para CC, sendo que CA possui apenas uma escala de 750V. Esta restrição na escala de CA é devida aos capacitores C1 e C2 que eliminam o ruído provocado pelas pontas de prova do voltímetro e mesmo pela fiação do circuito. Caso esses capacitores sejam retirados, ao se conectar as pontas de prova não haverá estabilidade na indicação de zero, devendo o DVM oscilar entre -2 e $+2$. Contudo, tal oscilação não influi na precisão da medida, possuindo apenas o inconveniente de não estabilidade, tendo-se a impressão que o DVM (multímetro digital) tem funcionamento errático. O resistor R23 eventualmente poderá ser ligado em série com R1 para se obter melhor aproximação de leitura, e seu valor está em torno de 470k. O conversor CA/CC também tem sua operação limitada pelos capacitores C1 e C2, e uma vez calibrada a escala (100V), a precisão na frequência da rede (60Hz) será de 0,2%, caindo para 11,2% em 40Hz e 20% em 70Hz, ou seja, será útil apenas na medida de frequências da rede. Caso C1 e C2 sejam retirados, o valor de R7 deverá ser reduzido para 10k e a resposta estimada em 0,63% na faixa de 30 a 900Hz para sinais senoidais. A precisão em VCC, de acordo com a calibração, é de 0,15%, devendo ser utilizada sempre a menor escala.

MILIAMPERÍMETRO DC

O CA3162 possui um fundo de escala de 999mV, que é o bastante para se usar como amperímetro, pois quanto menor o F.E. (fundo de escala) de um DVM, menor será o erro introduzido na medida. Uma das saídas que encontramos para o caso foi a utilização de um amplificador operacional de ganho 10, com isso o F.E. shunt do aparelho passa a ser de 99,9mV e, deste modo, a precisão obtida é de 0,2% de 1 a 100mA; 0,99% de 100 a 500mA e 1,2% de 500 a 999mA. Esta variação na precisão é devida ao fato que, à medida que aumenta a tensão de fundo de escala (F.E.), o erro na medida também aumenta. Esse erro pode ser calculado da seguinte forma:

$$\text{Erro em amps.} = \frac{EB \times IM}{ES - EB}$$

Cálculo de EB:

$$EB = \frac{IM \cdot 0{,}18V}{999} \quad \text{onde:}$$

IM = I medido em miliampères
ES = tensão de alimentação do circuito medido
EB = tensão de borda (máxima) para a corrente IM. É expressa como sendo uma porcentagem do fundo de escala. (figura 4)

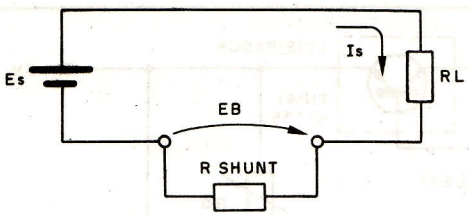


Figura 4

Obs.: este cálculo é recomendado para correntes superiores a 100mA, quando a porcentagem de erro passa a ser maior e quando a alimentação for inferior a 15V.

Exemplo do cálculo de erro em ampère:

ES = 9V

IM = 497mA

$$EB = \frac{497 \times 0{,}18}{999} = 89{,}55mV$$

Erro em amps:

$$E = \frac{EB \times IM}{ES - EB} = \frac{89{,}55 \times 497}{9 - 89{,}55} = 4{,}99mA$$

Portanto, devemos acrescentar 4,99mA à IM para obter o verdadeiro valor da corrente.

Pode-se adaptar quatro escalas ao miliamperímetro, porém haverá um desajuste de off-set de CI-2 e também de ganho. Na montagem realizada foram feitas todas as escalas (1, 10, 100 e 1 000 mA), porém apesar da boa precisão conseguida, o circuito ficou uma verdadeira "trimpotagem", uma vez que foi utilizado um para cada escala, para ajuste de ganho separadamente, o que torna o circuito, de certo modo, "não prático".

Eventualmente poderá ser incluída a medida de ICA, bastando acrescentar chaves ao conversor CA/CC.

Com relação à parte prática da montagem, cuidado especial deve ser dado ao resistor R10 de

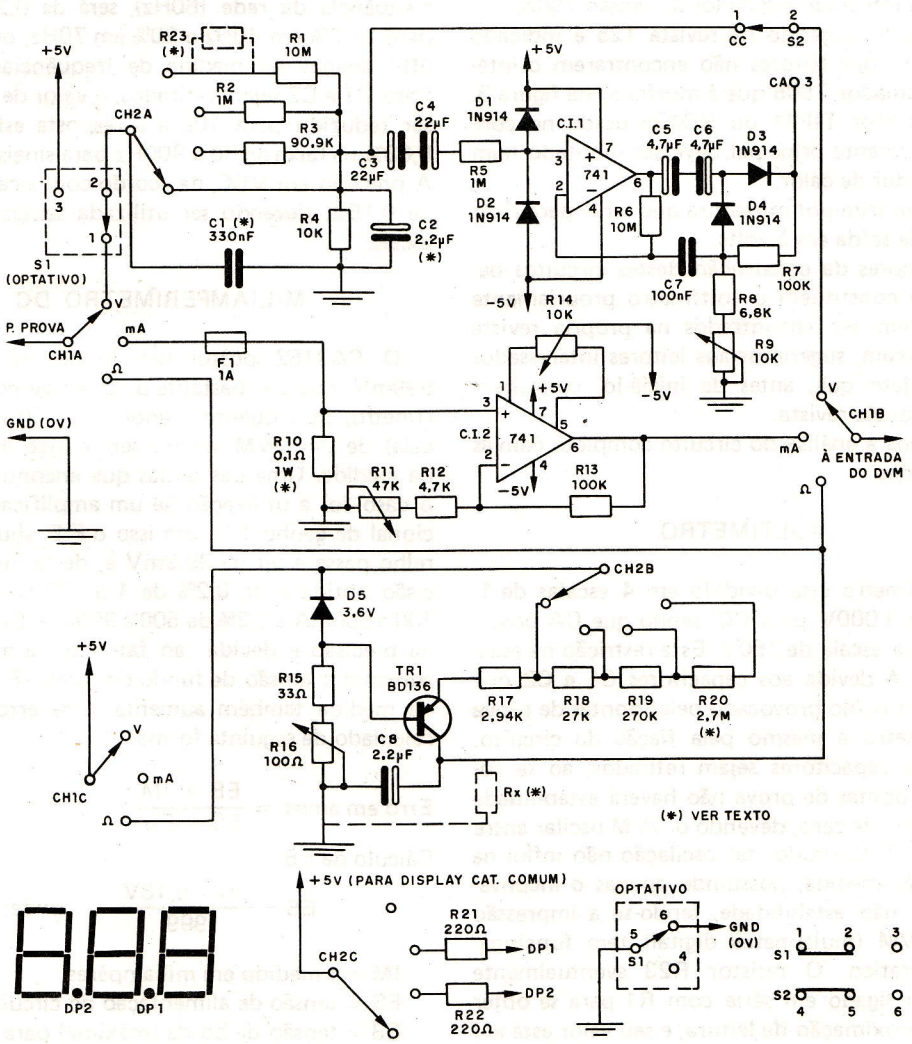


Figura 5

0,1 ohms/1W. Este resistor pode ser encontrado na praça, porém havendo dificuldades, ele pode ser confeccionado tomando-se 25cm de fio esmaltado 28 AWG enrolado sobre isolante. Desta forma, seu valor ficará entre 0,08 e 0,1 ohm e a variação existente será compensada com o ganho do amplificador operacional.

OHMÍMETRO

Esta escala utiliza o princípio da fonte de corrente constante com os seguintes valores:

1mA	1k
0,1mA	10k
0,01mA	100k
0,001mA	1M

Lembramos que nunca deve ser medida uma resistência num circuito energizado.

Ajustando-se corretamente a fonte de corrente constante, podemos conseguir precisão de 0,1% (de acordo com comparação com o multímetro digital fluke 8022B, usado como referência), na medida de resistências. O resistor R20 pode ser conseguido com a associação de três resistores, dois de 1M/1% e um de 698k/1%. Não se conseguindo a precisão desejada nessa escala, pode-se mudar o valor de R20 para 1,9M/1%.

CALIBRAÇÃO

Tensão CC — Deve ser feita na escala de 10V, com uma tensão de referência de 9 e de 9,99V, de preferência utilizar multímetro digital previamente calibrado para comparação. Primeiro, coloca-se em curto as pontas de prova e ajusta-se o zero em P1 do DVM. Depois, aplica-se a tensão de prova na escala de 10V e ajusta-se P2 do DVM para a indicação correspondente.

Tensão CA — Conecta-se a tensão CA de referência às PP do DVM e ajusta-se R9 do DVM para a mesma leitura de referência. Veja observação quanto à C1 e C2.

mA — Fonte de corrente constante de 100mA conectada ao miliamperímetro, ajustando-se R11 para o valor padrão.

Ohms — Coloca-se um resistor padrão de alta precisão na escala mais baixa (1k) e ajusta-se R16 para a leitura do mesmo valor.

MONTAGEM

O circuito completo do aparelho é dado na figura 5.

Todos os resistores usados na montagem são de 1/4W, com excessão de R10, e todos os capacitores eletrolíticos são para 16V.

Veja que os resistores dos quais depende a precisão do aparelho devem ser de 1%.

As ligações aos elementos externos devem ser as mais curtas possíveis.

LISTA DE MATERIAL

CI-1, CI-2 – 741 – amplificadores operacionais
TR1 – BD136 – transistor
D1 a D4 – 1N914 – diodos de uso geral
D5 – 3V6 – diodo zener
R1 – 10M X 5% – resistor (marrom, preto, azul)
R2 – 1M X 1% – resistor (marrom, preto, verde)
R3 – 90,9k X 1% – resistor
R4 – 10k X 1% – resistor (marrom, preto, laranja)
R5 – 1M X 10% – resistor (marrom, preto, verde)
R6 – 10M X 10% – resistor (marrom, preto, azul)
R7, R13 – 100k X 10% – resistores (marrom, preto, amarelo)
R8 – 6k8 X 10% – resistor (azul, cinza, vermelho)
R9, R14 – 10k – trim-pots miniatura
R10 – 0,1 ohm X 1W – ver texto
R11 – 47k – trim-pot miniatura
R12 – 4k7 X 10% – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R15 – 33R X 10% – resistor (laranja, laranja, preto)
R16 – 100R – trim-pot miniatura
R17 – 2,94k X 1% – resistor
R18 – 27k X 1% – resistor (vermelho, violeta, laranja)
R19 – 270k X 1% – resistor (vermelho, violeta, amarelo)
R20 – 2M7 X 1% – resistor (ver texto)
R21, R22 – 220R X 10% – resistores (vermelho, vermelho, preto)
R23 – 470k (amarelo, violeta, amarelo) – optativo
Rx – ver texto
C1 – 330nF – capacitor cerâmico
C2, C8 – 2,2μF X 16V – capacitores eletrolíticos
C3, C4 – 22μF X 16V – capacitores eletrolíticos
C5, C6 – 4,7μF X 16V – capacitores eletrolíticos
C7 – 100nF – capacitor cerâmico
CH1 – chave de 3 pólos X 3 posições
CH2 – chave de 4 pólos X 4 posições
S1, S2 – chaves de 2 pólos X 2 posições (HH)
F1 – fusível de 1A
Diversos: placa de circuito impresso, caixa, material para a fonte, pontas de prova, knobs, porta-fusível, bornes isolados, fios, solda, etc.

DARLINGTON: O SUPER-TRANSISTOR

Como a ligação direta de vários transistores de um modo todo especial multiplica o ganho e leva à obtenção de um Super-Transistor? Na atualidade, muitos projetos fazem uso destes super-transistores, quer seja pela associação de transistores isolados, quer seja por tipos integrados. Veja neste artigo o que é o Darlington.

Os transistores são típicos amplificadores de corrente. O fator de amplificação de um transistor pode ser expresso de diversas maneiras e a mais comum é através do que denominamos "Ganho Beta" (β) ou simplesmente Beta.

A relação que existe entre a corrente de coletor e a corrente de base que a produz é denominada Ganho Beta ou, simplesmente, Beta de um transistor:

$$\beta = IC/IB.$$

Para os transistores comuns, bipolares, o ganho típico Beta situa-se entre 10 e 500, existindo alguns tipos que vão pouco além disso. (figura 1)

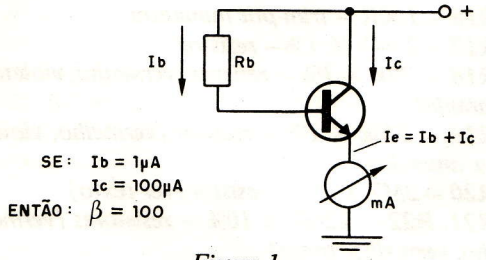


Figura 1

Todos os transistores comuns, como os BC237, BC548, BD135, 2N3055, 2N2218, etc., possuem ganhos tipicamente situados entre os valores indicados.

As curvas características dos transistores, conforme mostra a figura 2, permitem estabelecer o ganho de um transistor, que também depende de seu regime de operação.

Os manuais normalmente expressam os ganhos dos transistores para correntes de coletor de 1mA, conforme mostra o gráfico da figura 3, obtido de um Manual de Transistores Ibrape.

O DARLINGTON

A idéia de se acoplar diversos transistores diretamente com a finalidade de se obter maior ganho surgiu em torno de 1954, quando o pesquisador americano C. Darlington ligou diversos transistores de mesmas características (PNP ou NPN) da forma indicada na figura 4.

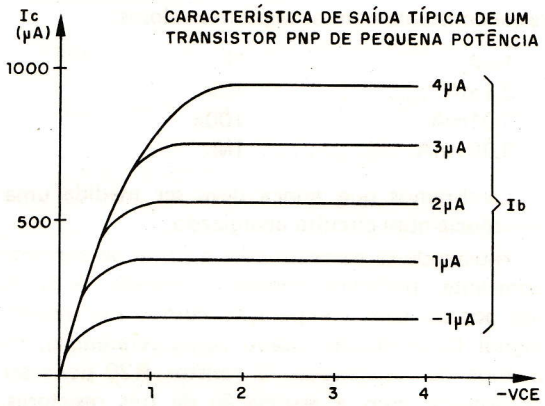


Figura 2

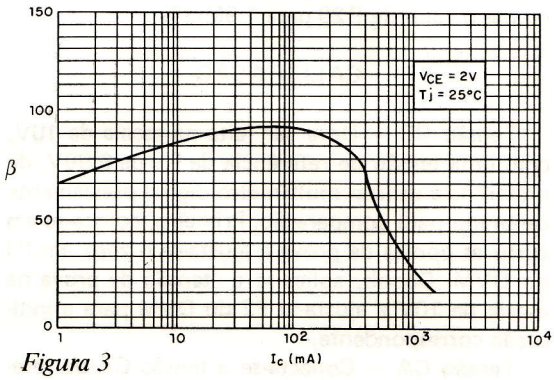


Figura 3

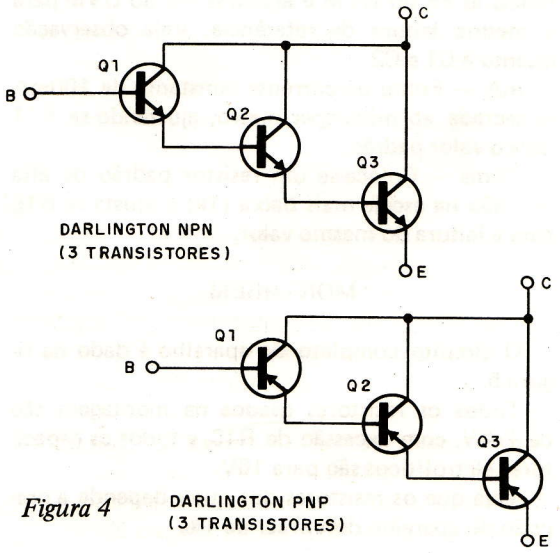


Figura 4

O resultado foi um transistor de "Super Ganho" ou um verdadeiro super-transistor.

Conforme podemos ver pela figura, a corrente de base que controla o último transistor (Q3) é na realidade a corrente controlada por Q2. A corrente de base de Q2 é, por sua vez, a corrente controlada por Q1.

Assim, aplicando uma corrente na base de Q1, que é o primeiro transistor, ela é amplificada e passa a controlar o segundo transistor, Q2, com nova amplificação, e depois Q3 com mais uma amplificação.

A corrente obtida no emissor de Q3 corresponde à amplificação da corrente de base de Q1 três vezes, ou tantas vezes quanto os três transistores em conjunto sejam capazes de amplificar.

Chamando de βf o ganho do conjunto, e de βa, βb e βc os ganhos dos transistores usados, podemos escrever a seguinte expressão que nos dá o ganho final do circuito:

$$\beta f = (\beta a + 1)(\beta b + 1)(\beta c + 1).$$

Se usarmos transistores de ganho 100, por exemplo, é fácil calcular que o ganho final obtido se aproximará de 1 000 000!

Mas, não é só um ganho elevado que se pode obter com a ligação de transistores na configuração Darlington.

A impedância de entrada de um transistor como amplificador é uma característica muito importante em muitos projetos.

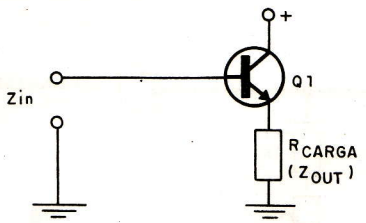


Figura 5

Se ligarmos um transistor da forma indicada na figura 5, denominada "coletor comum" ou "seguidor de emissor", a impedância de entrada é dada pelo produto da impedância de carga pelo ganho do transistor:

$$Zin = Zout \times \beta.$$

Como um ganho 100 e uma carga de 100 ohms obtemos, por exemplo, uma impedância de entrada de 10 000 ohms, que não é muito grande em termos de transistores comuns. Um FET (transistor de efeito de campo) tem impedâncias de entrada em torno de 22M, o que é muito mais, sem dúvida!

Com a ligação de transistores na configuração Darlington, a impedância também fica multiplicada. Veja que a carga do transistor Q2 neste circuito é Q3 e que a carga de Q3 é a saída. (figura 6)

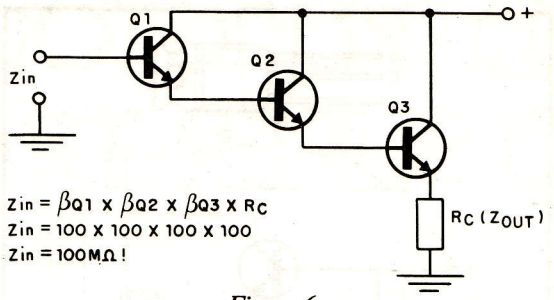


Figura 6

Deste modo, se cada transistor usado tiver um ganho 100, para uma carga de 100 ohms, a impedância de entrada será:

Zin = 100 x 100 x 100 x 100
Zin = 100M!

DARLINGTON NA PRÁTICA

Impedâncias de 100M e 1 000 000 de ganho são muito interessantes em termos de teoria, mas na prática as coisas não correm tão bem, o que limita não só suas aplicações como também a quantidade de transistores que podemos associar para obter um Darlington.

O fator prático mais importante é, sem dúvida, a corrente de fuga entre o coletor e o emissor (I_{CEO}).

Se o primeiro transistor de uma associação Darlington de três deles tiver uma corrente mínima de fuga, ela corresponderá à corrente de base do segundo, sendo amplificada por este e pelo seguinte. Se o ganho dos dois transistores seguintes for elevado, na saída a intensidade obtida poderá ser tão grande que saturará o circuito: o último transistor já conduzirá a corrente totalmente e não será possível usá-lo.

Na prática, para transistores como os BC548 ou equivalentes, é difícil obter um Darlington com mais de 3, sem que os efeitos desta corrente não se façam sentir.

Outra limitação é a própria corrente máxima que o último transistor pode conduzir.

Um pequeno sinal aplicado ao primeiro já pode levar o último a atingir sua capacidade máxima e queimar!

Uma solução muito comum consiste em utilizar como último transistor um de maior potência, como um BD135 ou TIP31, como mostra a figura 7.

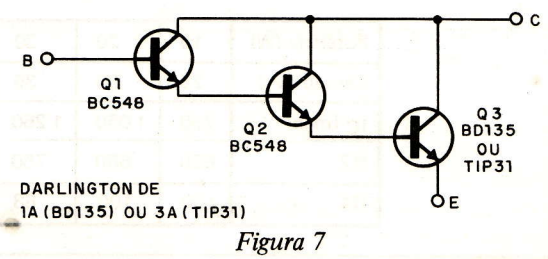
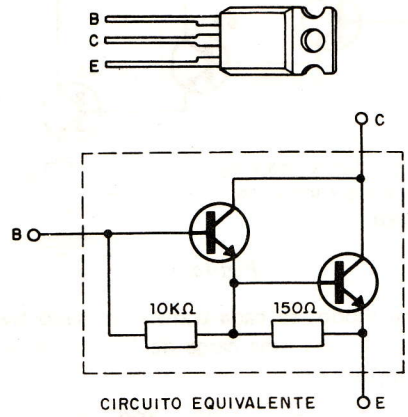


Figura 7



	TIP120	TIP121	TIP122
V_{CB}	60V	80V	100V
V_{CE}	60V	80V	100V
I_{CC}	5A	5A	5A
Ganho (h_{FE})	1 000	1 000	1 000

Figura 8

OS TIPOS PRÁTICOS

Podemos fazer transistores Darlington ou então comprá-los prontos.

Num projeto simples, é comum a ligação de BCs ou mesmo BDs para a obtenção de Darlingtons de uso geral com excelente ganho, desde que a quantidade não ultrapasse 3 unidades.

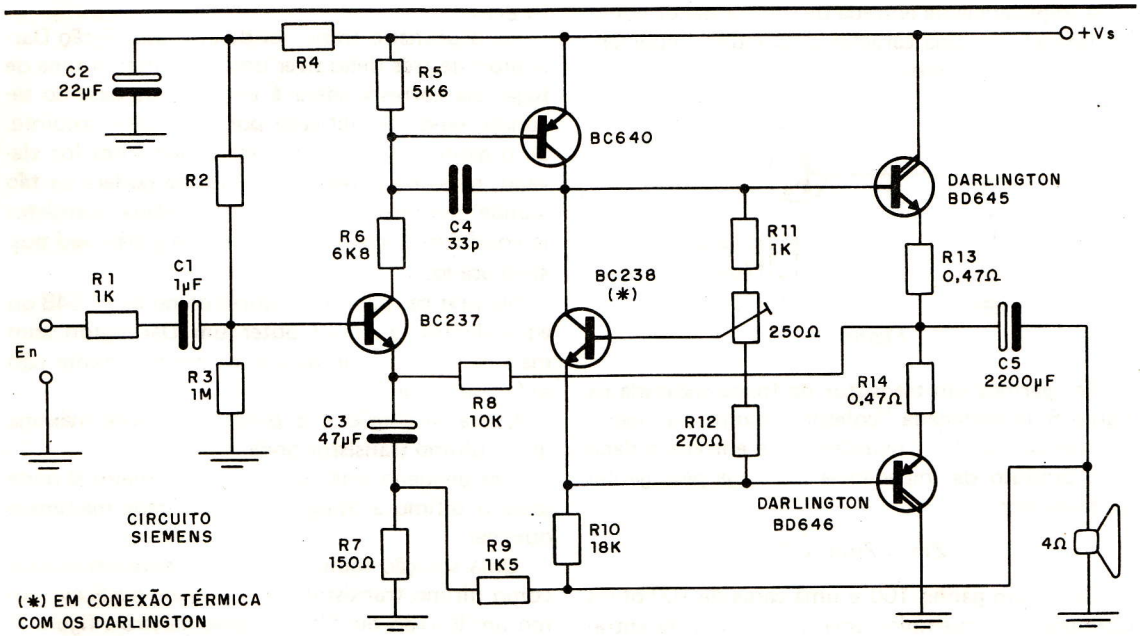
No comércio, entretanto, existem transistores Darlingtons prontos, que são verdadeiros circuitos integrados, pois no interior de um invólucro não encontramos simplesmente transistores, mas dois transistores, dois resistores e em alguns até mais, como mostra a figura 8.

Darlingtons de grande capacidade de corrente são usados normalmente na saída de amplificadores de áudio, reduzindo a excitação que pode ser feita com muito menor potência, o que leva a uma considerável simplificação do circuito.

Na figura 9 mostramos um circuito típico de amplificador de áudio com transistores Darlington que podem ser obtidos no nosso comércio.

PROJETOS DARLINGTON

Completamos este artigo com projetos Darlington que o leitor pode fazer com facilidade.



Potência (W)	10	20	30	40	50	W
Tensão (Vs)	25	33	39	45	49	V
I_C (máx)	750	1 050	1 250	1 430	1 580	mA
R2	620	680	750	750	750	kΩ
R4	100	100	68	68	82	kΩ

Figura 9

1. Timer

Utilizando dois transistores BC548, este primeiro circuito Darlington é de um simples temporizador. (figura 10)

Levando em conta que os ganhos mínimos dos BC548 especificados pelos manuais são de 125 e que a resistência da bobina do relê usado, o MC2RC1 para 6V, é de 92 ohms, podemos facilmente calcular a impedância de entrada do circuito:

$$Zin = 92 \times 125 \times 125$$
$$Zin = 1{,}437 \text{ Megohms.}$$

Não levando em conta a tensão exata abaixo de 6V, em que o relê abre seus contactos, nem eventuais fugas do capacitor usado, podemos estabelecer a constante de tempo deste circuito com um capacitor de 1 000 μF em torno de:

$$T = R \times C$$
$$T = 1\,000 \times 10^{-6} \times 1{,}437 \times 10^{6}$$
$$T = 1\,437 \text{ segundos.}$$

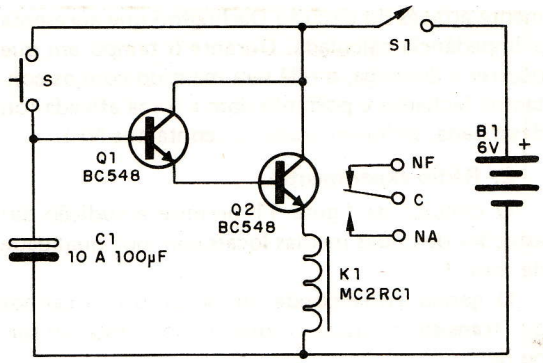


Figura 10

Este limite nos mostra que podemos obter com um capacitor de 1 000 μF um timer de até aproximadamente 24 minutos.

Com a utilização de 3 transistores este tempo ficará consideravelmente aumentado.

O funcionamento é simples: ao pressionar S, o capacitor se carrega e passa à descarga posterior-

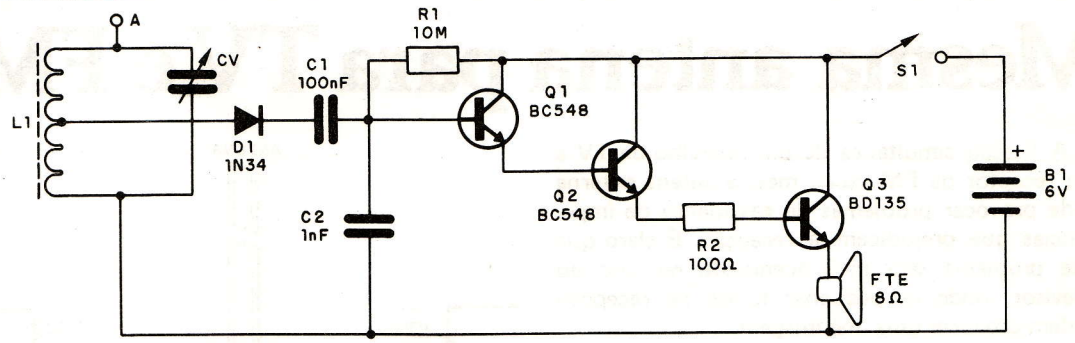


Figura 11

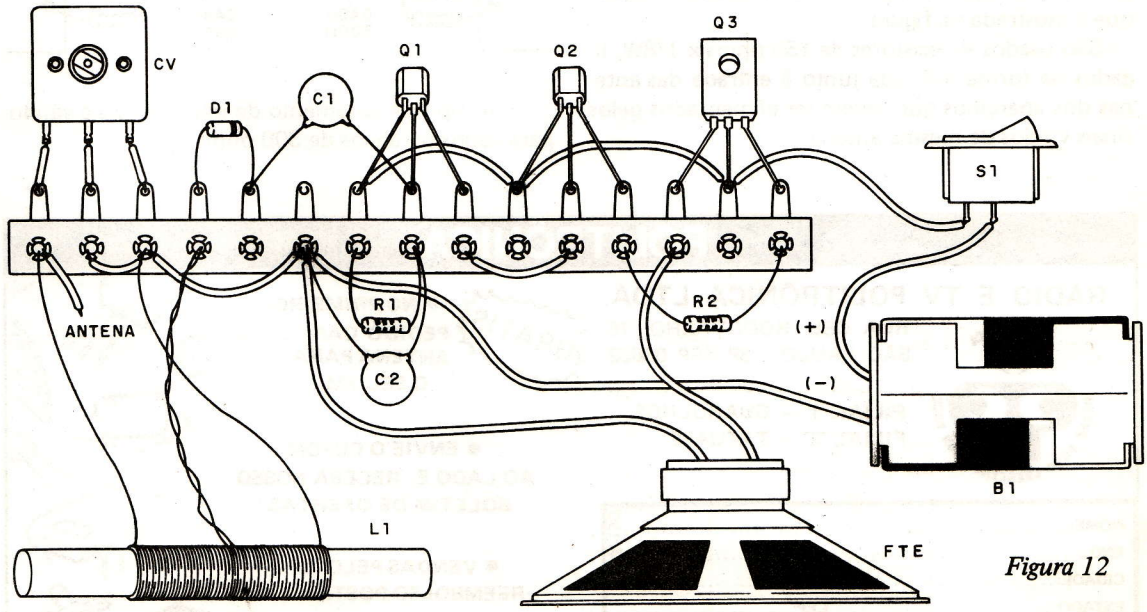


Figura 12

mente através do circuito Darlington que apresenta a impedância calculada. Durante o tempo em que ocorrer a descarga, o relê será mantido com os contactos fechados e portanto com a carga ativada (ou desativada, se forem usados os contactos NF).

2. Rádio experimental

O circuito da figura 11 permite a audição das estações de ondas médias locais com boa qualidade de som.

O ganho corresponde ao produto dos ganhos dos transistores usados, como vimos e está em torno de:

$$\beta f = 125 \times 125 \times 40$$
$$\beta f = 625\,000!$$
(O ganho do BD135 é 40)

A bobina de antena é feita enrolando-se 60 voltas de fio esmaltado 26 ou 28 num bastão de ferrite, com uma tomada neste ponto. Depois enrola-se mais 20 voltas do mesmo fio, no mesmo sentido.

O capacitor variável deve ser do tipo usado em rádios de ondas médias com capacitâncias entre 100 e 300pF.

O alto-falante de 8 ohms pode ser de qualquer tamanho e a fonte de alimentação deve fornecer uma corrente mínima de 100mA.

Veja que não recomendamos o uso de pilhas pequenas neste rádio experimental, pois já com três transistores os efeitos da corrente de fuga podem fazer-se sentir com um consumo exagerado em vista do rendimento do aparelho.

A corrente de repouso é elevada, o que exige a montagem do transistor de saída num dissipador, mesmo na ausência de sinal.

O resistor de polarização de entrada deve ter o maior valor possível que permita obter saída sem distorção.

Para os iniciantes, vai a montagem em ponte deste rádio na figura 12.

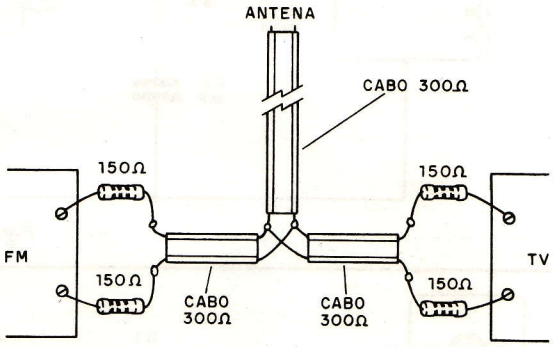
O diodo detector pode ser 1N34 ou qualquer equivalente de germânio e como antena um fio esticado de pelo menos 2 metros serve para as estações locais mais fortes.

Mesma antena para TV e FM

A ligação simultânea de um aparelho de TV e um receptor de FM numa mesma antena externa pode provocar problemas de casamento de impedâncias que prejudicam a recepção. É claro que este problema será mais acentuado no caso do televisor, onde as pequenas falhas na recepção podem provocar uma má imagem.

Para evitar o problema do casamento de impedâncias nos casos em que usarmos a mesma antena para os dois aparelhos, existe uma solução simples que é mostrada na figura.

São usados 4 resistores de 150 ohms x 1/8W, ligados na forma indicada junto à entrada das antenas dos aparelhos que devem ser alimentados pelos sinais vindos da mesma antena.



Este tipo de casamento de impedâncias é válido para cabos paralelos de 300 ohms.

POLITRÔNICA

RÁDIO E TV POLITRÔNICA LTDA.

RUA CEL. RODOVALHO, 75
SÃO PAULO - SP CEP 03632

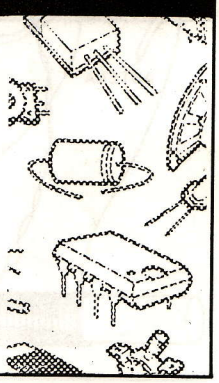
FILIAL 1 – GUARULHOS
FILIAL 2 – TATUAPÉ

GRÁTIS

• NO PRIMEIRO PEDIDO GANHE UMA ANTENA PARA O SEU FM.

• ENVIE O CUPOM AO LADO E RECEBA NOSSO BOLETIM DE OFERTAS.

• VENDAS PELO REEMBOLSO POSTAL

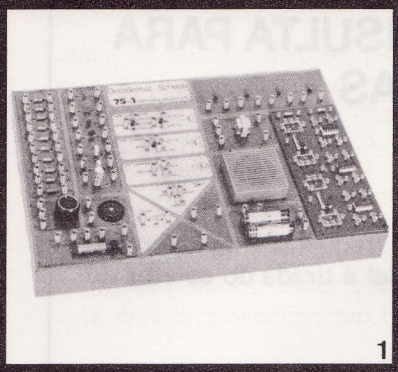


NOME:.....
END.:..... SA-150
CIDADE:.....
ESTADO:..... CEP:.....

Kits eletrônicos e conjuntos de experiências, componentes do mais avançado sistema de ensino, por correspondência, na área eletroeletrônica!

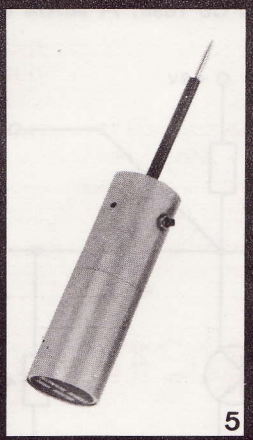


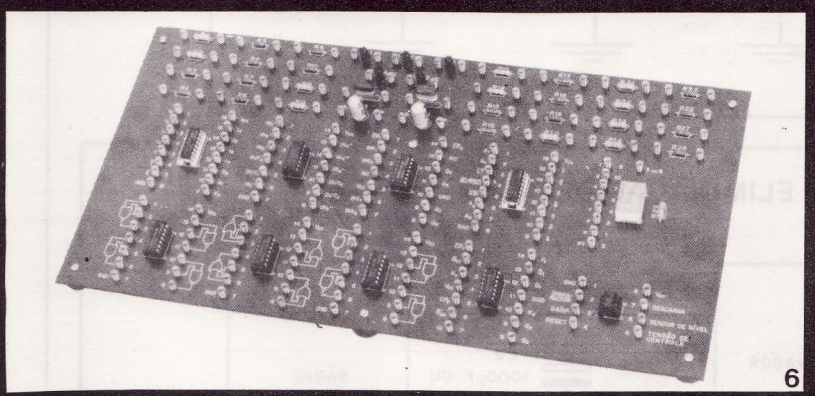
2


1


3

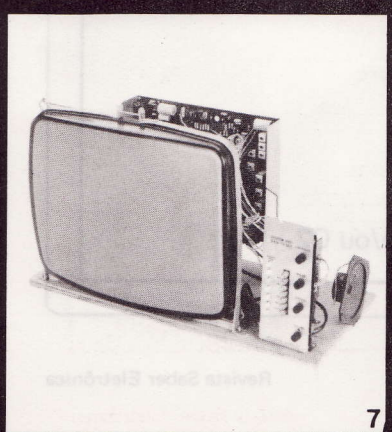

4


5


6



8


7

1) Kit Analógico Digital - 2) Multímetro Digital - 3) Comprovador Dinâmico de Transistores - 4) Conjunto de Ferramentas - 5) Injetor de Sinais - 6) Kit Digital Avançado - 7) Kit de Televisão - 8) Transglobal AM/FM Receiver

Aqui está a grande chance para você aprender todos os segredos do fascinante mundo da eletrônica!

Solicite maiores informações, sem comprimisso, do curso de:

1 - Eletrônica
2 - Eletrônica Digital
3 - Áudio/Rádio
4 - Televisão P&B/Cores

mantemos, também, cursos de:

5 - Eletrotécnica
6 - Instalações Elétricas
7 - Refrigeração e Ar Condicionado

Occidental Schools
cursos técnicos especializados
Al. Ribeiro da Silva, 700
CEP 01217 São Paulo SP
Telefone: (011) 826-2700

Em Portugal
Beco dos Apóstolos, 11 - 3º DTO.
1200 Lisboa PORTUGAL

RSE 150

À
Occidental Schools
Caixa Postal 30.663
CEP 01051 São Paulo SP

Desejo receber **GRATUITAMENTE** o catálogo ilustrado do curso de:

_____
indicar o curso desejado

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

CEP _____ Cidade _____

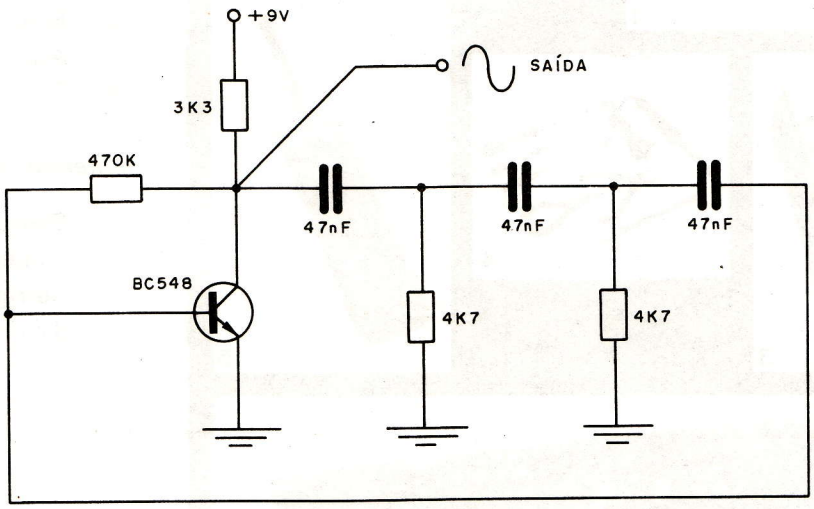
_____ Estado _____

Circuitos & Informações

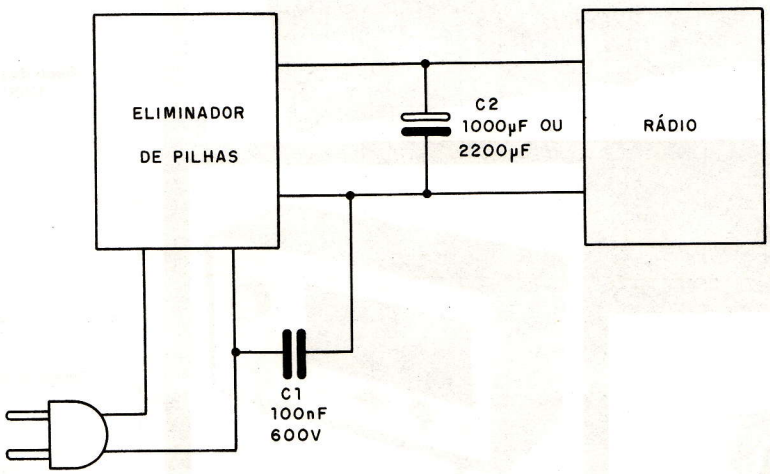
UMA EXCELENTE FONTE DE CONSULTA PARA PROJETOS E PESQUISAS

OSCILADOR 250Hz

Os capacitores, que devem ser iguais, determinam a frequência de operação deste oscilador por rotação de fase. A saída de sinal senoidal é tirada do coletor do transistor.



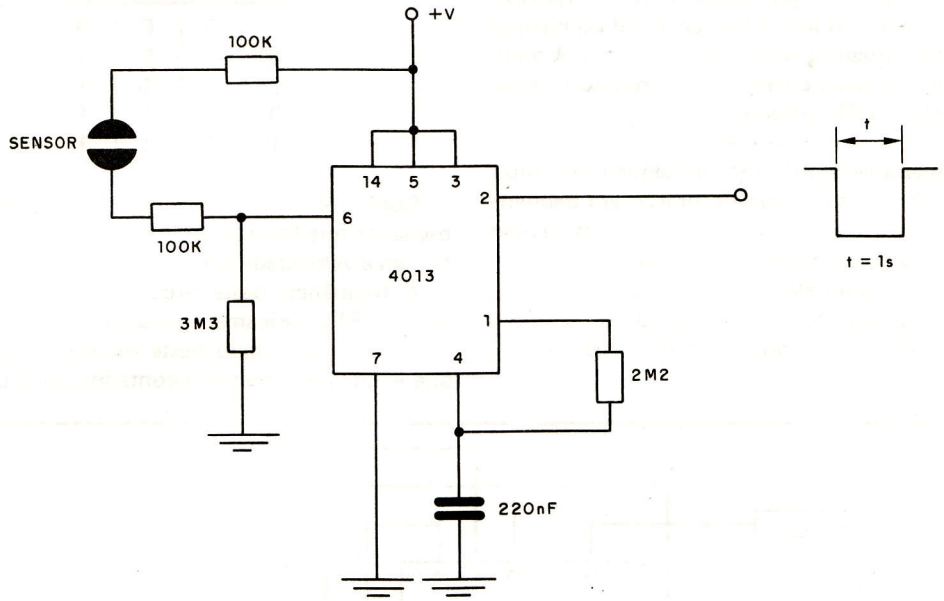
ELIMINAÇÃO DE RONCOS



Em rádios que usam fontes, acrescentar C1 e/ou C2.

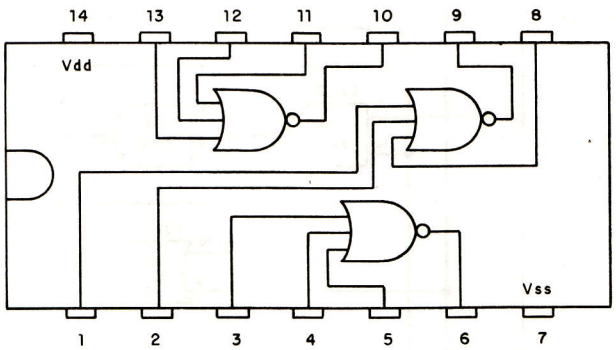
CHAVE DE TOQUE C-MOS

Um toque no sensor leva a saída deste circuito a um nível LO. Independentemente do tempo de duração do toque, a saída terá uma duração constante de aproximadamente 1 segundo. Trata-se portanto de um circuito monoestável. Sua saída é de baixa intensidade de corrente, devendo ser utilizado um driver se for excitada uma carga de maior potência. A alimentação +V pode situar-se entre 3 e 15 volts.



4025

TRÊS PORTAS NOR DE 3 ENTRADAS – C-MOS



Vdd = 3 A 15V
Vss = ⏚

Cada uma das 3 portas pode ser usada independentemente.

Tempo de propagação ..... 25 ns (10V)
60 ns (5V)

Corrente por integrado ..... 1,2 mA (5V)
2,4 mA (10V)

SEQUENCIAL EFEITO EXPLOSÃO

Alexandre Silva de Oliveira

O circuito apresentado é de um sistema sequencial de 4 canais, em que temos o efeito explosão, ou seja, cada led ou luz da sequência vai acendendo até o último quando então todos apagam. A montagem deste sistema é simples, empregando circuitos integrados TTL, comuns.

A primeira versão do sistema sequencial utiliza leds e pode ser usada para decoração em pequena escala. Com a utilização de transistores, como drivers, cada saída pode excitar mais de um led, possibilitando obter efeitos maiores.

Para 4 canais, como a versão dada, temos a seguinte tabela de acendimento dos leds ou lâmpadas:

L1	L2	L3	L4
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	1	1
1	1	1	1

Conforme podemos ver pelo circuito, temos um oscilador que fornece os pulsos de clock que determinam a velocidade com que ocorre o efeito.

A frequência deste circuito oscilador é controlada em P1 e basicamente sua faixa é dada por C1.

O integrado usado neste oscilador é um 7400 que excita diretamente o contador que é um 7490.

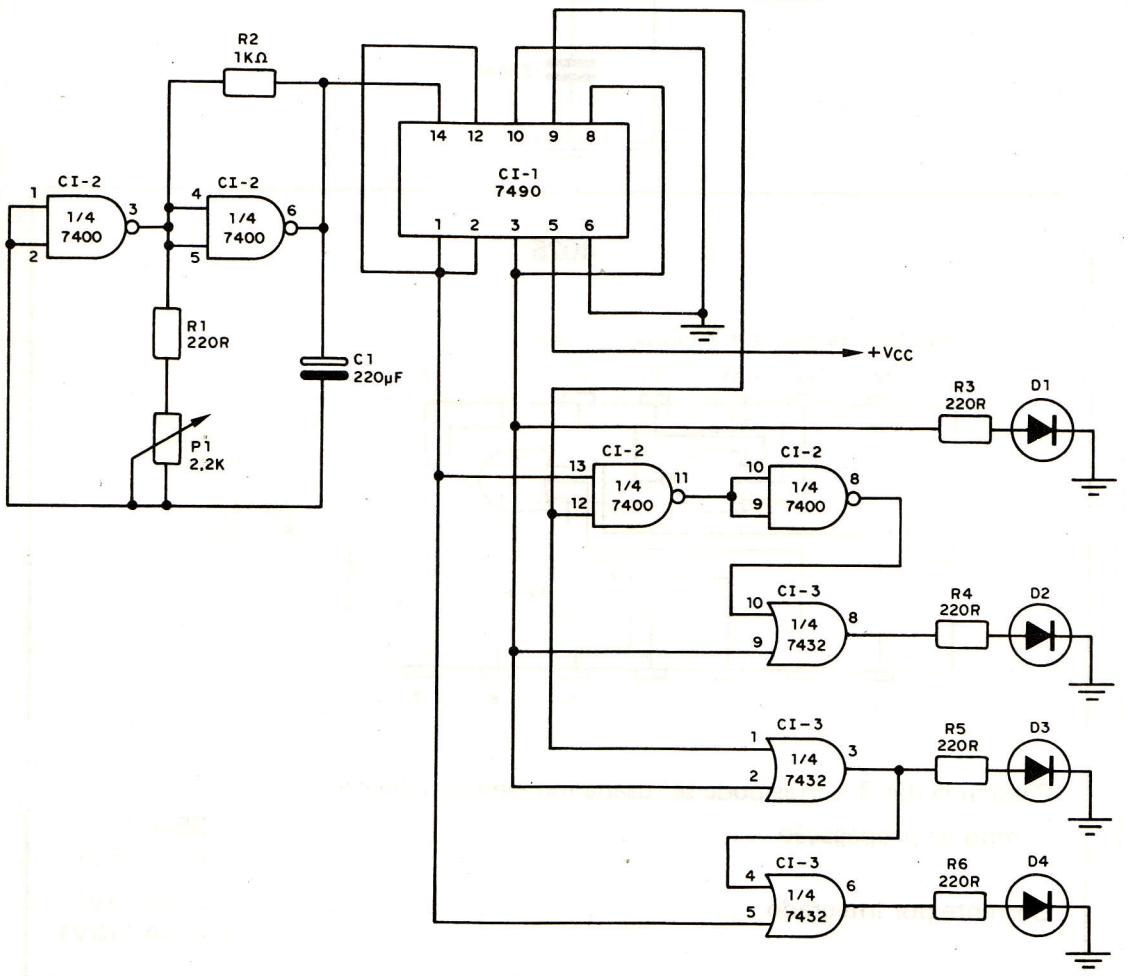


Figura 1

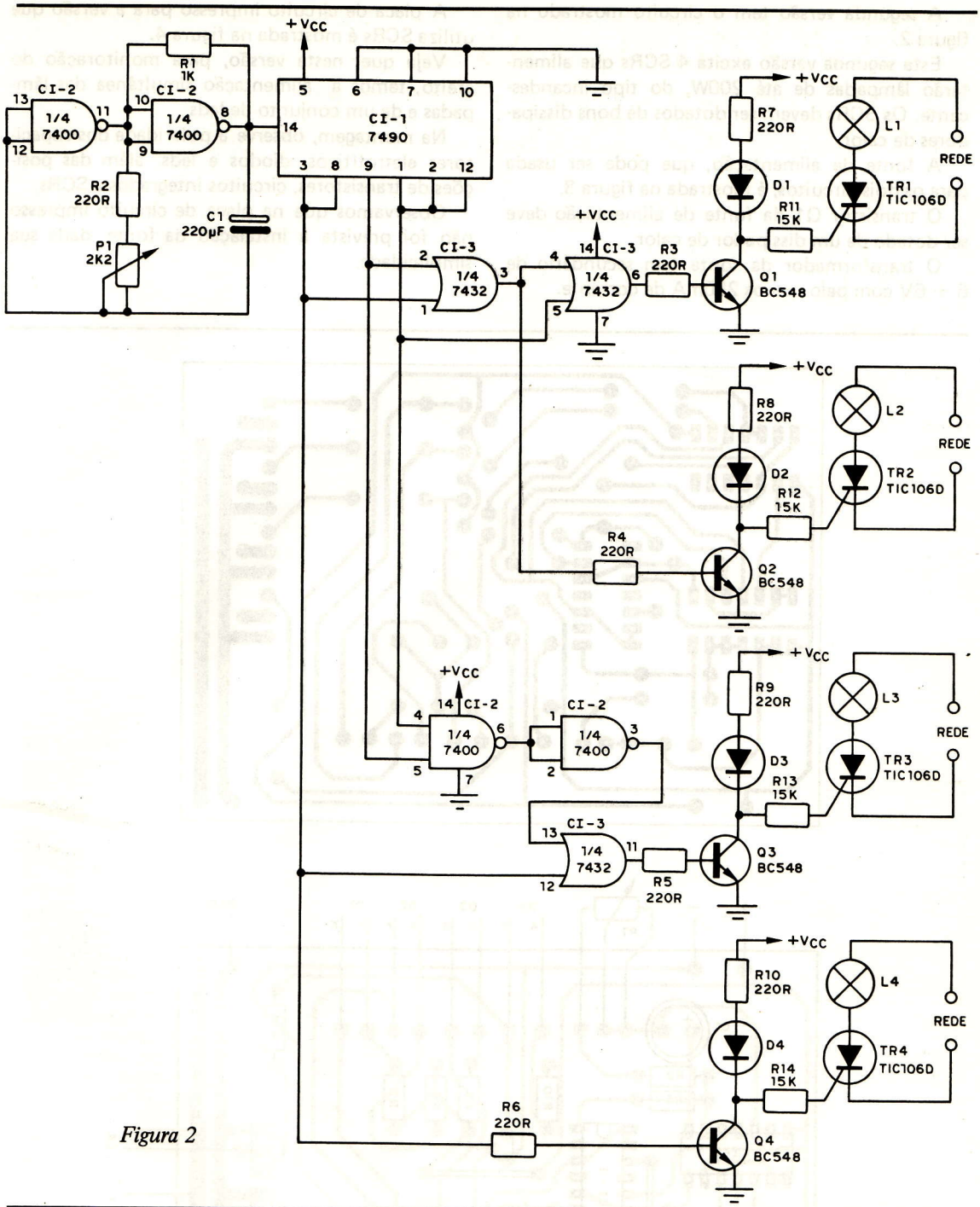


Figura 2

As saídas do 7490 são ligadas aos decodificadores que fazem a excitação da carga, que pode ser formada tanto por leds como por SCRs que alimentarão lâmpadas incandescentes, comuns.

MONTAGEM

Damos duas versões para este aparelho. A primeira é mostrada na figura 1 e alimenta 4 leds comuns.

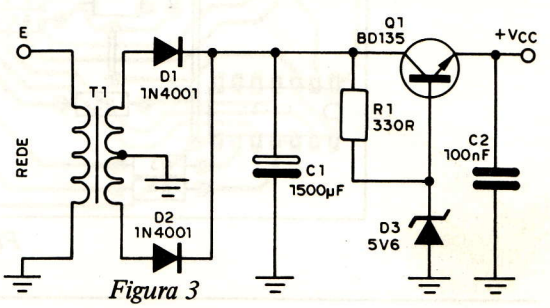


Figura 3

A segunda versão tem o circuito mostrado na figura 2.

Esta segunda versão excita 4 SCRs que alimentarão lâmpadas de até 200W, do tipo incandescente. Os SCRs devem ser dotados de bons dissipadores de calor.

A fonte de alimentação, que pode ser usada para os dois circuitos, é mostrada na figura 3.

O transistor Q1 da fonte de alimentação deve ser dotado de um dissipador de calor.

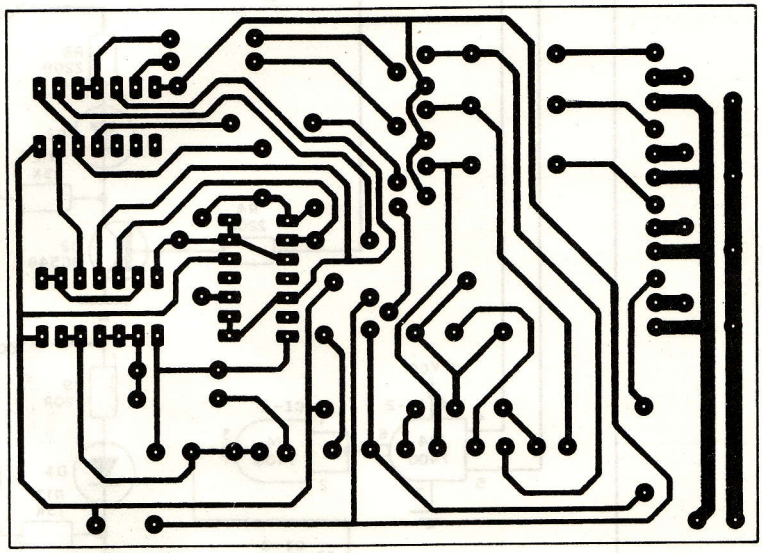
O transformador da fonte tem secundário de 6 + 6V com pelo menos 250mA de corrente.

A placa de circuito impresso para a versão que utiliza SCRs é mostrada na figura 4.

Veja que, nesta versão, para monitoração do efeito, temos a alimentação simultânea das lâmpadas e de um conjunto de leds.

Na montagem, observe a polaridade dos capacitores eletrolíticos, diodos e leds, além das posições de transistores, circuitos integrados e SCRs.

Observamos que na placa de circuito impresso não foi prevista a instalação da fonte, dada sua simplicidade.



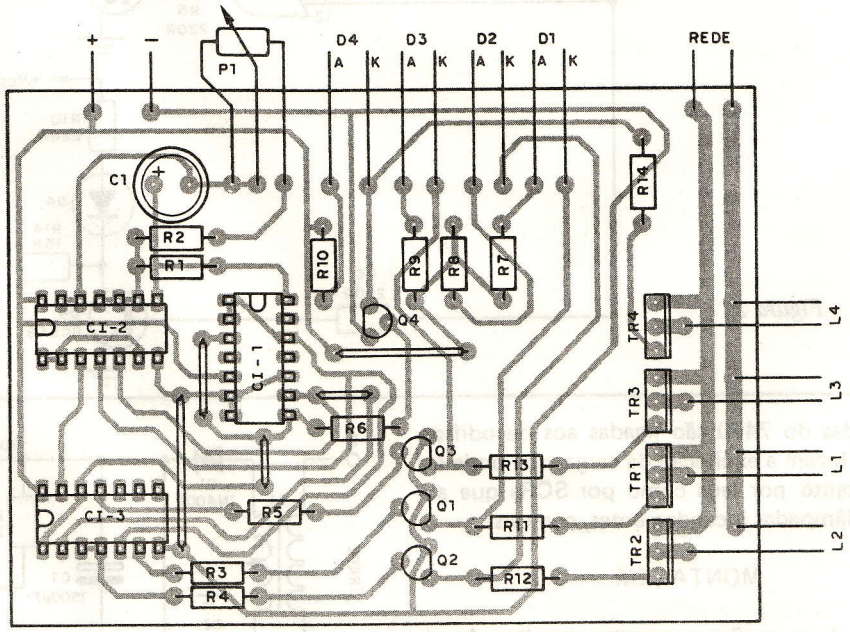


Figura 4

LISTA DE MATERIAL

Versão para lâmpadas (figura 2):
CI-1 – 7490 – circuito integrado TTL
CI-2 – 7400 – circuito integrado TTL
CI-3 – 7432 – circuito integrado TTL
Q1 a Q4 – BC548 ou equivalente – transistores
TR1 a TR4 – TIC106D – SCRs para 200 ou 400V, conforme a rede local
D1 a D4 – leds vermelhos, comuns
L1 a L4 – lâmpadas de carga
C1 – 220µF X 6V – capacitor eletrolítico
P1 – 2k2 – potenciômetro
R1 – 1k X 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
R2 a R10 – 220 ohms X 1/8W – resistores (vermelho, vermelho, marrom)
R11 a R14 – 15k X 1/8W – resistores (marrom, verde, laranja)
Material para a fonte:
T1 – 110 ou 220V X 6 + 6V X 250mA – transformador
Q1 – BD135 – transistor
D1, D2 – 1N4001 – diodos retificadores
D3 – 5V6 X 400mW – diodo zener
C1 – 1 500µF X 16V – capacitor eletrolítico
C2 – 100nF – capacitor cerâmico
R1 – 330 ohms X 1/8W – resistor (laranja, laranja, marrom)
Diversos: placa de circuito impresso, cabo de alimentação, caixa, fios, solda, etc.

GRÁTIS!

3 CURSOS PRÁTICOS:
1. CONFECÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS
2. SOLDAGEM EM ELETRÔNICA
3. MONTAGENS DE ELETRÔNICA

Local: centro de S. Paulo
Duração: 4 horas
Horário: aos sábados de manhã ou à tarde
Informações e inscrições: tel. 221·1728 - 223·7330

uma realização da CETEISA

CURSO PARA RADIOAMADOR POR CORRESPONDÊNCIA
Método Tiago Leite
SENSACIONAL!

VOCÊ RECEBE TUDO DE UMA VEZ. VOCÊ QUE GOSTA DE ELETRÔNICA, NÃO PERCA ESTA OPORTUNIDADE!

CURSO COMPLETO, COM:
TELEGRAFIA – LEGISLAÇÃO – RADIOELETRICIDADE

Um curso rápido, simples e fácil, que, além de lhe dar o completo domínio de um idioma universal (a telegrafia), possibilita o ingresso no sensacional "mundo" do radioamadorismo.

AMPLAS ORIENTAÇÕES PARA INSCRIÇÃO NOS EXAMES DE HABILITAÇÃO.
Obs.: Para maiores de 14 anos.

Cr$125.000 (preço válido até 15-05-85)
Pedidos e informações para a CAIXA POSTAL 50.450 - S. Paulo - SP

Curso ALADIM
formação e aperfeiçoamento profissional
cursos por correspondência:

- TÉCNICAS DE ELETRÔNICA DIGITAL
- TV A CORES
- ELETRÔNICA INDUSTRIAL
- TV PRETO E BRANCO
- TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE ELETRODOMÉSTICOS

OFERECEMOS A NOSSOS ALUNOS:
1) A segurança, a experiência e a idoneidade de uma Escola que em 23 anos já formou milhares de técnicos nos mais diversos campos da Eletrônica;
2) Orientação técnica, ensino objetivo, cursos rápidos e acessíveis;
3) Certificado de conclusão que, por ser expedido pelo Curso Aladim, é não só motivo de orgulho para você, como também é a maior prova de seu esforço, de seu merecimento e de sua capacidade.

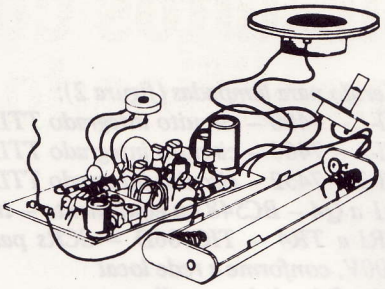
TUDO A SEU FAVOR!
Seja qual for a sua idade, seja qual for o seu nível cultural, o Curso Aladim fará de você um técnico!

Remeta este cupom para: CURSO ALADIM
R. Florêncio de Abreu, 145 - CEP 01029 - São Paulo - SP
solicitando informações sobre o(s) curso(s) abaixo indicado(s):
☐ Eletrônica Industrial ☐ Técnicas de Eletrônica Digital ☐ TVC
☐ TV Preto e Branco ☐ Técnico em Manutenção de Eletro-domésticos
ES-150
Nome .....
Endereço .....
Cidade ..... CEP ..... Estado .....

CONJUNTOS DE COMPONENTES

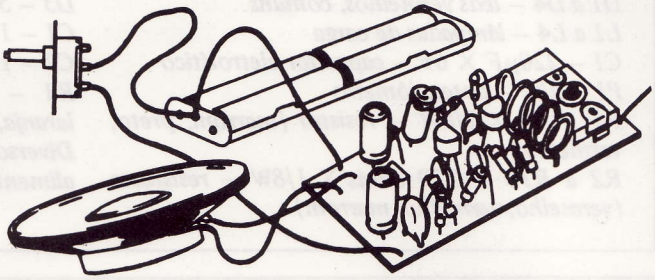
CONJUNTO nº 1 – **FM**– VHF SUPER-REGENERATIVO. Permite a Recepção de FM (Música), Som dos canais de TV, Polícia, Aviação, Guarda-Costeira, Rádio Amador (2 metros) e Serviços Públicos, Composto de: 1 transistor de RF, 4 transistores de uso geral, 2 diodos, 1 alto-falante, 10 resistores, 1 potenciômetro, 4 capacitores eletrolíticos, 6 capacitores cerâmicos, 1 trimmer, 1 suporte de pilha, fio esmaltado para bobinas, cabinho, solda, placa de circuito impresso e manual de montagem.

Cr$33.000



Conjunto nº 3. Transmissor de FM. Para ser usado como microfone sem fio em comunicações, etc... Raio de alcance 150 metros. De montagem simples. Composto de: 1 transistor de RF, 2 transistores de uso geral, 3 capacitores eletrolíticos, 6 capacitores cerâmicos, 8 resistores, fio para bobina, suporte para 4 pilhas, placa de circuito impresso, fio, alto-falante (optativo) e solda. 1 trimmer.

TRANSMISSOR DE FM COM ALTO-FALANTE	23.000
TRANSMISSOR DE FM SEM ALTO-FALANTE	21.000





Mini Furadeira para Circuito Impresso

Corpo metálico cromado, com interruptor incorporado, fio com Plug P2, leve, prático, potente funciona com 12 Volts c.c. ideal para o Hobbista que se dedica ao modelismo, trabalhos manuais, gravações em metais, confecção de circuitos Impressos e etc...

Cr$34.000



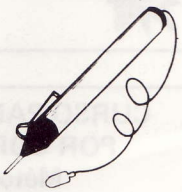
PISTOLA PARA SOLDAR

Cr$ 87.000

Rápida, robusta, segura 100/140 watts, duplo aquecimento, ilumina o ponto de soldagem, solda até 10m m2, contato de segurança. Ideal para todas as soldagens. Um ano de garantia. Fabricada para 110 ou 220 volts.

Injetor de sinais - para localização de defeitos em aparelhos sonoros como: rádio à pilha, TV, amplificador, gravador, vitrola, auto-rádio, etc... (funciona com uma pilha pequena).

Cr$21.000



Nome: .....

Rua: ..... nº.....

Bairro: .....

Cidade: .....

Estado:.....

CEP.....

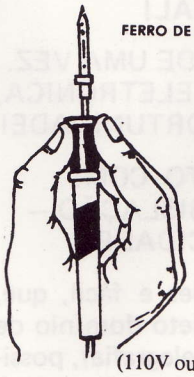
Recorte e cole este cupom em seu pedido.



Tricépide — Ferramenta Auxiliar

Coloca e retira com facilidade tudo que é difícil, onde as mãos não alcançam. Garra de aço inoxidável. De grande utilidade no ramo eletro-eletrônico.

Cr$9.500



FERRO DE SOLDAR PROFISSIONAL

Fabricados segundo normas internacionais de qualidade

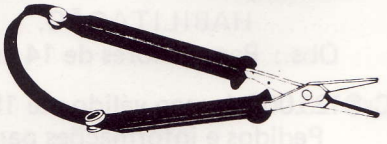
- Resistência blindada.
- Tubo de aço inoxidável.
- Corpo de ABS e Nylon.
- Ponta soldadora de cobre eletrolítico, revestida galvanicamente para maior durabilidade. Ideal para trabalhos em série, pois conserva sem retoque toda sua vida.
- **DOIS MODELOS:**
  MICRO - 12 watts - indicado para micro-soldaduras, pequenos circuitos impressos ou qualquer soldadura que requeira grande precisão.
  MÉDIO - 30 - watts - indicado para soldaduras em geral, reparações, montagens, arames diversos e circuitos impressos.
  Estes dois modelos possibilitam ao profissional dispor a cada momento de um soldador ideal para cada tipo de solda.

FAÇA A PROVA E COMPROVE A QUALIDADE E O RENDIMENTO DESTES SOLDADORES.

(110V ou 220V) 12 W - Cr$22.000

(110V ou 220V) 30 W - Cr$24.500

ALICATE — PINÇA 3ª Mão



PEDIDOS PELO REEMBOLSO POSTAL

PUBLIKIT

Rua: Major Ângelo Zanchi, 311 — Tel.: 217-5115 — Penha de França
C.E.P. 03633 — São Paulo - SP

Não mande dinheiro agora, aguarde o aviso de chegada do correio e pague somente ao receber a encomenda na agência do correio mais próxima de seu endereço.

NÃO ESTÃO INCLUÍDAS NOS PREÇOS AS DESPESAS DE PORTE E EMBALAGEM

Circuitos com amplificadores operacionais

Damos, neste artigo, alguns circuitos práticos baseados no amplificador operacional 741. A partir destes circuitos, projetos mais complexos podem ser desenvolvidos com facilidade. A coletânea de circuitos apresentados, sem dúvida, deve ir para o caderno de projetos de todos os que gostam de fazer experiências com a eletrônica.

Começamos por resumir rapidamente as características do amplificador operacional 741, se bem que nas nossas fichas do Arquivo Saber Eletrônica já esteja prevista sua saída.

Ganho sem realimentação (Ao) — 100dB.

Impedância de entrada (Zin) — 1M ohms.

Impedância de saída (Zo) — 150 ohms.

Corrente de polarização de entrada (Ib) — 200 nA.

Máxima tensão de alimentação (Vsmáx) — 18-0-18V.

CMRR (rejeição de modo comum) — 90dB.

Frequência de transição (fT) — 1MHz.

O 741 tem sua apresentação mais comum em invólucro DIL de 8 pinos.

OS CIRCUITOS

O primeiro circuito que apresentamos é de um oscilador amortecido, que pode ser usado em instrumentos musicais e brinquedos. (figura 1)

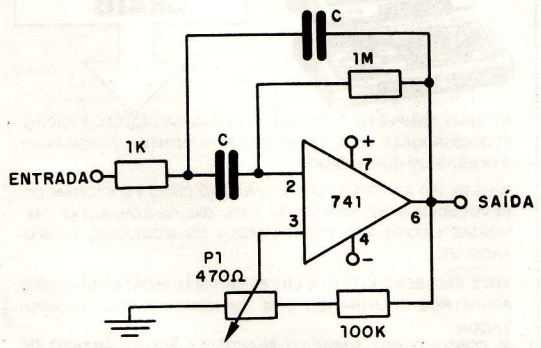


Figura 1

O som amortecido, cuja forma de onda é mostrada na figura 2, tem sua frequência dada pela expressão:

$$f = 1/(185 \times 10^3 \times C) \text{ Hertz.}$$

Um pulso de excitação aplicado à entrada produz uma oscilação amortecida. Lembramos que a oscilação amortecida nas frequências baixas permite imitar o gongo ou tambor, e em frequências mais altas permite imitar um sino ou ainda um tamborim, dependendo do prolongamento.

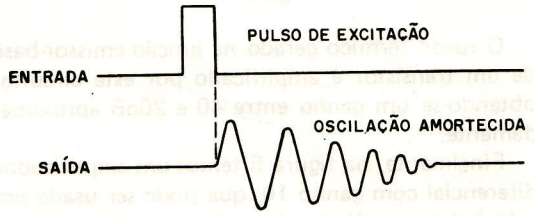


Figura 2

Uma aplicação prática para circuitos deste tipo seria a construção de diversas unidades, calculadas para frequências diferentes (o prolongamento do som é ajustado no trim-pot) e acionadas por um sistema sequencial programado, resultando num muito interessante gerador de ritmo.

A saída de cada amplificador operacional seria levada a um mixer e depois a um bom amplificador de áudio.

O segundo circuito que apresentamos, mostrado na figura 3, é de um conversor, capaz de transformar um sinal retangular num sinal senoidal.

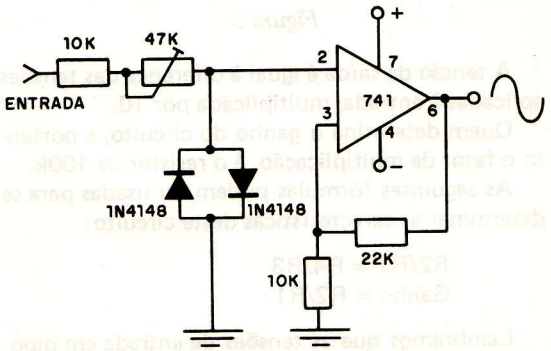


Figura 3

O circuito aproveita as características logarítmicas dos diodos para exercer sua função, obtendo-se com isso um distorção na saída que está em torno de 5%.

Uma aplicação para este circuito seria no projeto de um gerador de áudio para provas de equipamentos, levando-se em conta a distorção obtida.

O circuito da figura 4 é de um gerador de ruído, um circuito que produz um sinal sem frequência fixa, com padrão irregular.

O ruído branco que obtemos lembra o barulho do mar ou do vento, podendo ser usado na produção de efeitos sonoros.

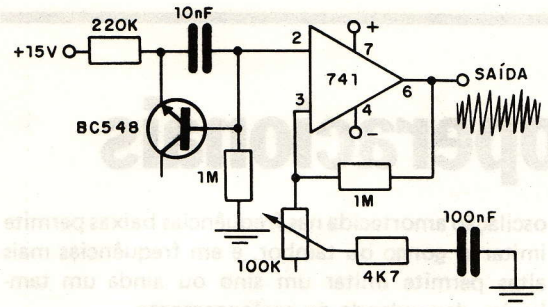


Figura 4

O ruído térmico gerado na junção emissor-base de um transistor é amplificado por este circuito, obtendo-se um ganho entre 40 e 20dB aproximadamente.

Finalmente, na figura 5 temos um amplificador diferencial com ganho 10, que pode ser usado em calculadores analógicos, em circuitos sensores e em outras aplicações.

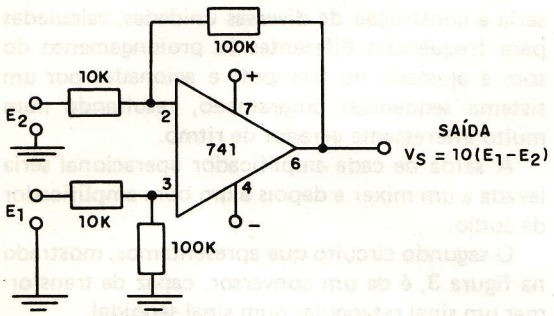


Figura 5

A tensão de saída é igual à diferença das tensões aplicadas à entrada, multiplicada por 10.

Quem determina o ganho do circuito, e portanto o fator de multiplicação, é o resistor de 100k.

As seguintes fórmulas podem ser usadas para se determinar as características deste circuito:

$$R2/R1 = R4/R3$$
$$\text{Ganho} = R2/R1.$$

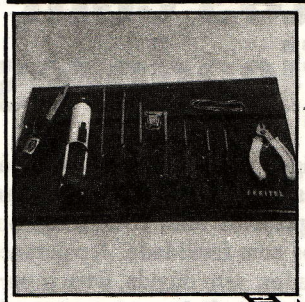
Lembramos que as tensões de entrada em hipótese alguma devem superar a tensão de alimentação.

CURSO GRÁTIS

COMO FAZER UMA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

Aos sábados, das 9 as 12 hs. — um só dia.
Local: Rua dos Guaianazes, 416 - 1º andar, Centro — São Paulo.
Informações: Tel. 221-1728.

OFERTA SENSACIONAL



MALETA DE FERRAMENTAS PARA ELETRÔNICA MOD. PF-M5

Ferro de soldar — Solda — Alicate de corte — Sugador de solda — 5 chaves de fenda — 2 chaves Philips — Maleta c/ fecho

APENAS Cr$ 42.000
Preço válido até o próximo número da revista

À venda, diretamente ou pelo Reembolso Postal, na:

FEKITEL — Centro Eletrônico Ltda.
Rua Guaianazes, 416 — 1º and. — Centro — S. Paulo
Aberto até 18:00 hs. também aos sábados
Fone: 221-1728 — CEP 01204

Sim, desejo receber a MALETA DE FERRAMENTAS PF-M5 pelo Reembolso Postal. Ao receber pagarei o valor correspondente acrescido do valor do frete e embalagem.

Nome _____

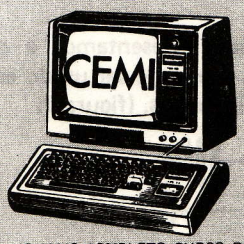
End. _____

_____ Nº _____ CEP _____

Cidade _____ Est. _____

Ferro de soldar em ☐ 110V ☐ 220V

COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA !



NÃO PERCA TEMPO! SOLICITE INFORMAÇÕES AINDA HOJE! **GRÁTIS**

NO MAIS COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES VOCÊ VAI APRENDER A MONTAR, PROGRAMAR E OPERAR UM COMPUTADOR.

MAIS DE 160 APOSTILAS LHE ENSINARÃO COMO FUNCIONAM OS, REVOLUCIONÁRIOS CHIPS 8080, 8085, Z80, AS COMPACTAS "MEMÓRIAS" E COMO SÃO PROGRAMADOS OS MODERNOS COMPUTADORES.

VOCÊ RECEBERÁ KITS QUE LHE PERMITIRÃO MONTAR DIVERSOS APARELHOS CULMINANDO COM UM MODERNO MICRO-COMPUTADOR.

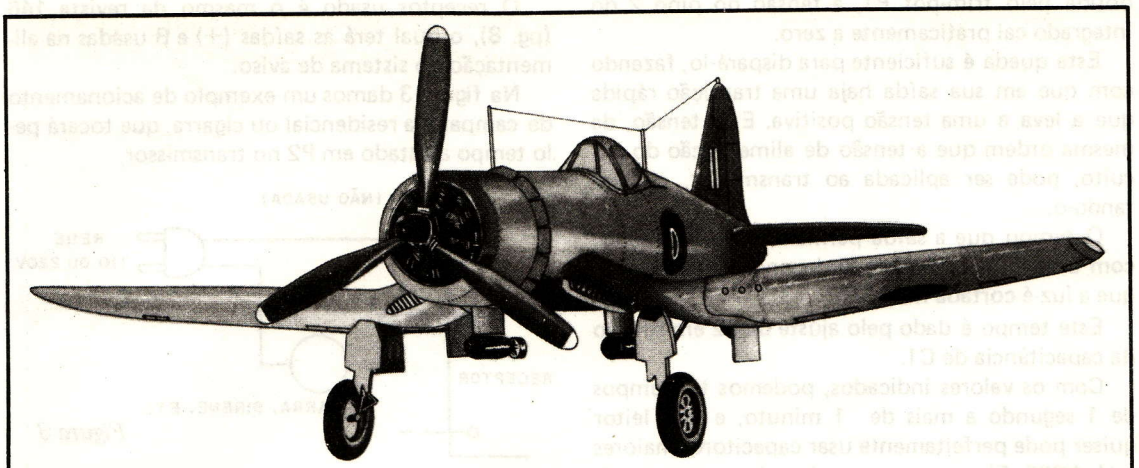
- *CONSULTE-NOS SOBRE OS PLANOS DE FINANCIAMENTO DE MICROCOMPUTADORES.*

CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

CEMI — CENTRO DE ESTUDOS DE MICROELETRÔNICA E INFORMÁTICA
Av. Paes de Barros, 411, cj. 26 — Fone (011) 93-0619
Caixa Postal 13.219 — CEP 01000 — São Paulo — SP

Nome .....
Endereço .....
Bairro .....
CEP ..... Cidade ..... Estado .....

SA150



RÁDIO CONTROLE

ALARME FOTO-ELÉTRICO SEM FIO

Baseados no projeto do sistema mono-canal da revista 146, desenvolvemos um alarme por controle remoto (alarme sem fio) que opera pelo corte de luz, sendo ideal para proteção de passagens, entradas, garagens, onde a colocação de um fio até o local que deve ser acionado o alarme é problemática.

O intruso corta um feixe de luz oculto que incide num elemento sensível (um LDR). O sistema eletrônico percebe este corte e dispara. Por um tempo ajustado entre alguns segundos e mais de 5 minutos o transmissor de controle remoto é ativado, enviando seus sinais (sem fio) a uma distância de até 50 metros. Os sinais são captados por um receptor estrategicamente colocado que aciona um relê; o relê é ligado a uma campainha, sirene ou cigarra, que toca pelo tempo para o qual o transmissor foi ajustado!

Este é, em palavras diretas, o nosso alarme sem fio! Um sistema em que não existe fio de conexão entre o sensor e o sistema de aviso!

Baseados no sistema de rádio controle de nosso barco (revista 146) podemos, com poucos elementos adicionais, fazer este alarme. (figura 1)

Analisando o princípio de funcionamento o leitor poderá ter novas idéias para sua utilização.

COMO FUNCIONA

Pormenores do funcionamento do transmissor e do receptor de controle remoto os leitores podem ter na revista 146 (pg. 5 e seguintes), de modo que podemos passar diretamente à análise do sistema sensor.

O sensor usado é um LDR (Light Dependent Resistor), que muda de resistência com a incidência de luz.

Este LDR é ligado à entrada de controle (2) de um circuito integrado 555 que opera como um monoestável.

Com a luz incidindo no LDR, sua resistência se mantém baixa, de modo que no pino 2 do integrado a tensão se mantém num nível alto. Este nível alto impede que o 555 dispare e consequentemente não existe tensão na sua saída, correspondente ao pino 3.

Se o feixe de luz for interrompido, mesmo que por uma fração de segundo, a resistência do LDR se eleva a um valor tal que, em comparação à

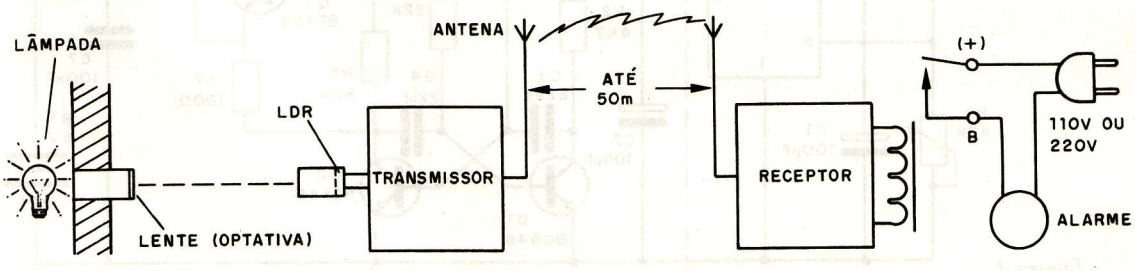


Figura 1

obtida pelo trim-pot P1, a tensão no pino 2 do integrado cai praticamente a zero.

Esta queda é suficiente para dispará-lo, fazendo com que em sua saída haja uma transição rápida que a leva a uma tensão positiva. Esta tensão, da mesma ordem que a tensão de alimentação do circuito, pode ser aplicada ao transmissor, alimentando-o.

O tempo que a saída permanece no nível alto, com uma tensão presente, independe do tempo em que a luz é cortada no LDR.

Este tempo é dado pelo ajuste de P2 em função da capacitância de C1.

Com os valores indicados, podemos ter tempos de 1 segundo a mais de 1 minuto, e se o leitor quiser pode perfeitamente usar capacitores maiores (até 1 000μF) para tempos de acionamento mais longos.

Na condição de espera, com o LDR iluminado, o consumo de corrente do sistema é relativamente baixo, aumentando apenas quando o circuito é disparado.

Por este motivo, conforme a aplicação a ser dada, podem ser usadas fontes de alimentação, tanto para o receptor como para o transmissor, conforme mostra a figura 2.

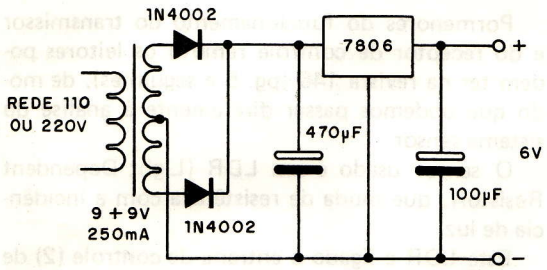


Figura 2

O receptor usado é o mesmo da revista 146 (pg. 8), o qual terá as saídas (+) e B usadas na alimentação do sistema de aviso.

Na figura 3 damos um exemplo de acionamento de campainha residencial ou cigarra, que tocará pelo tempo ajustado em P2 no transmissor.

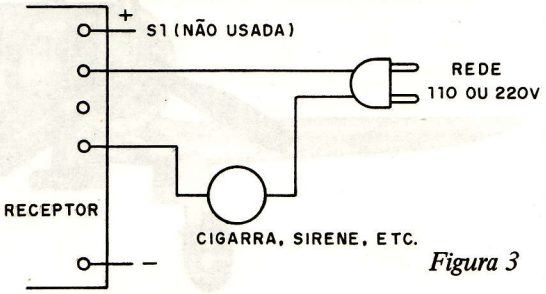


Figura 3

Lembramos que os contactos do relê, ligados em paralelo, permitem uma carga máxima de 4A, que correspondem a 400W na rede de 110V e a 800W na rede de 220V.

MONTAGEM

Na figura 4 damos o diagrama completo da etapa transmissora com o circuito sensor e de tempo.

A placa de circuito impresso correspondente ao circuito é mostrada na figura 5.

Veja que aproveitamos a placa do transmissor da revista 146 e simplesmente acrescentamos a placa do circuito sensor e de tempo. Os leitores que forem confeccionar as duas placas e tiverem habilidade podem perfeitamente fazer um desenho único.

São os seguintes os cuidados básicos com a montagem e obtenção dos componentes:

– O integrado é o 555 e tem posição certa para colocação. Use suporte, se quiser.

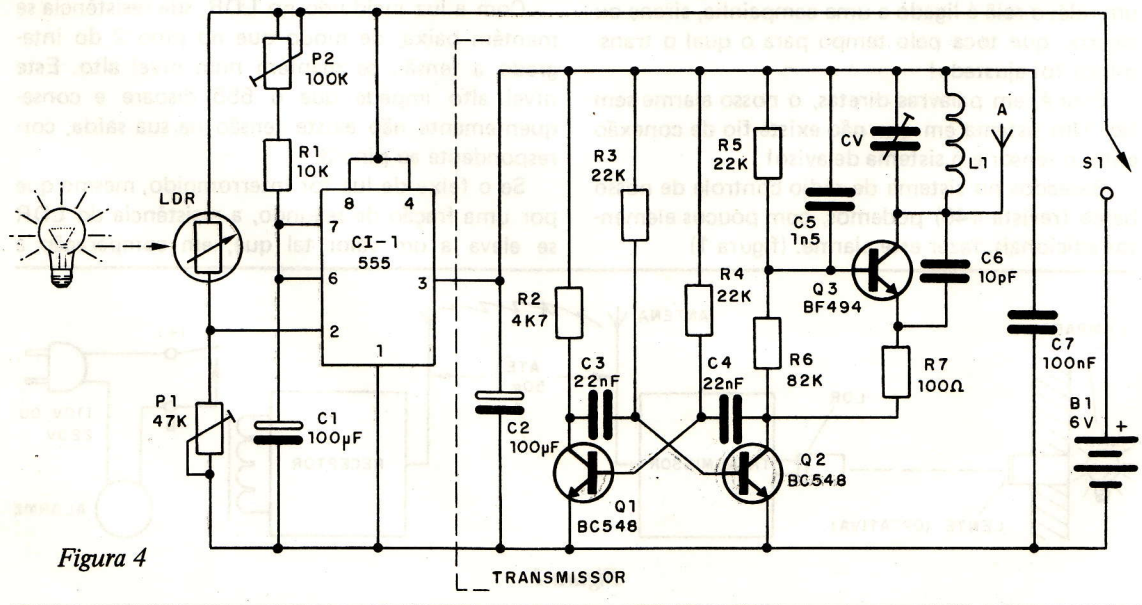
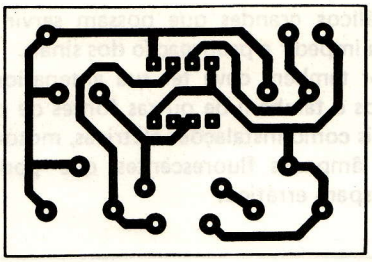


Figura 4



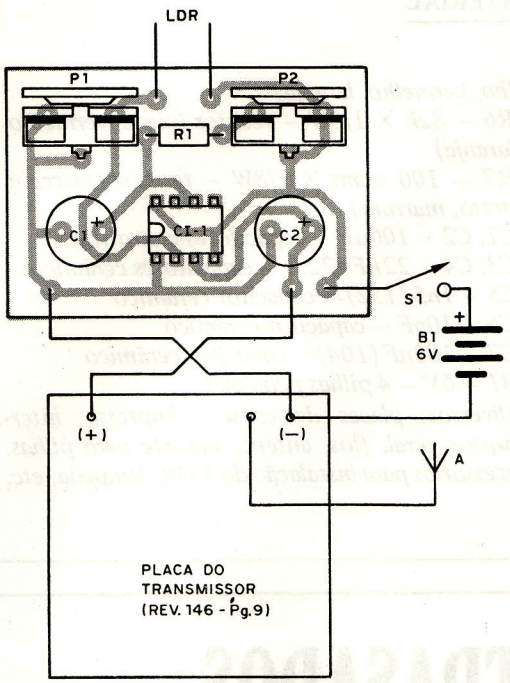


Figura 5

– Os transistores do transmissor são BC548 ou equivalentes e BF494. Veja suas posições e cuidado para não trocá-los.

– O LDR pode ser de qualquer tipo, redondo, comum. Dependendo do tipo, o ajuste de sensibilidade será feito em P1. Monte-o num tubo de papelão opaco que deve ficar focalizado para a fonte de luz.

– A bobina e CV são os indicados na revista 146. Veja nesta os pormenores sobre a montagem do transmissor.

– Os capacitores são eletrolíticos com tensão de trabalho de pelo menos 6V, menos alguns do transmissor que são cerâmicos.

– Os trim-pots devem ter os valores indicados no diagrama, mas não são críticos. Tanto para P1 como P2 podem ser experimentados valores maiores, desde que não superem 470k.

– A fonte de alimentação pode ser formada por pilhas comuns ou a indicada no artigo. Observe sua polaridade na ligação.

– A antena é a do próprio transmissor da revista 146. Pode ser feita sua colocação até a alguns centímetros do aparelho, se sua localização for mais favorável.

A montagem do receptor será feita conforme todas as indicações na revista 146.

PROVA E AJUSTES

As provas e ajustes podem ser feitas exatamente como no caso da revista 146.

Basta momentaneamente ligar um fio do pino 3 ao pino 4 do integrado para ter o acionamento direto por S1. Com isso todos os ajustes podem ser feitos sem a necessidade de instalar o circuito de excitação do LDR.

Outra forma igualmente simples de manter o transmissor ativado para ajustes, é deixar o LDR no escuro. Ajuste P2 para ter uma tensão no pino 3 do integrado, a qual pode ser medida com o voltímetro e deve ficar entre 4,5 e 6 volts.

Comprovado o funcionamento, podemos pensar na instalação do sistema.

INSTALAÇÃO

Na instalação, alguns cuidados são importantes para maior eficiência do sistema.

Começamos por planejar a posição relativa do sensor em relação à fonte de luz. Esta fonte pode ser uma lâmpada comum de 25 a 40W montada como mostra a figura 6.

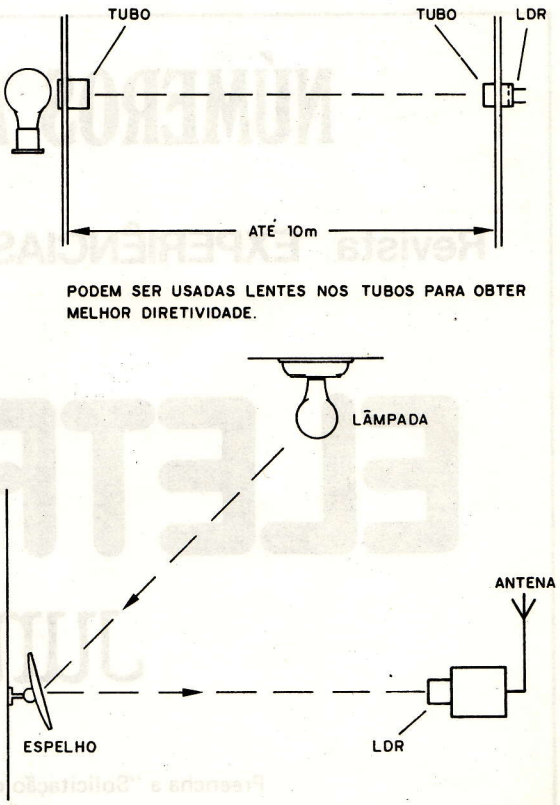


Figura 6

O LDR é montado num tubo opaco, apontando para a lâmpada, de modo a receber somente sua luz. Na mesma figura vemos uma disposição engenhosa usando um espelho, aproveitando assim a luz de uma varanda, que ficará permanentemente acesa. A interrupção da luz refletida pelo espelho provocará o disparo do alarme.

A antena do transmissor deve ficar longe de objetos metálicos grandes que possam servir de blindagem ou impedir a propagação dos sinais.

O receptor também deve ter sua antena longe de tais objetos e também de outras fontes de perturbações, tais como instalações elétricas, motores, pisca-piscas, lâmpadas fluorescentes, que podem provocar o disparo errático.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – 555 – circuito integrado
LDR – LDR comum, redondo
Q1, Q2 – BC548 ou equivalente – transistores NPN
Q3 – BF494 ou equivalente – transistor
P1 – 47k – trim-pot (ajuste de sensibilidade)
P2 – 100k – trim-pot (ajuste de tempo de disparo)
L1 – bobina de antena (ver texto)
CV – trimer – ver texto
R1 – 10k X 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R2 – 4k7 X 1/8W – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R3, R4, R5 – 22k X 1/8W – resistores (vermelho, vermelho, laranja)
R6 – 82k X 1/8W – resistor (cinza, vermelho, laranja)
R7 – 100 ohms X 1/8W – resistor (marrom, preto, marrom)
C1, C2 – 100µF – capacitores eletrolíticos
C3, C4 – 22nF (223) – capacitores cerâmicos
C5 – 1n5 (152) – capacitor cerâmico
C6 – 10pF – capacitor cerâmico
C7 – 100nF (104) – capacitor cerâmico
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas
Diversos: placas de circuito impresso, interruptor geral, fios, antena, suporte para pilhas, acessórios para instalação do LDR, lâmpada, etc.

NÚMEROS ATRASADOS

Revista EXPERIÊNCIAS e BRINCADEIRAS com

ELETRÔNICA

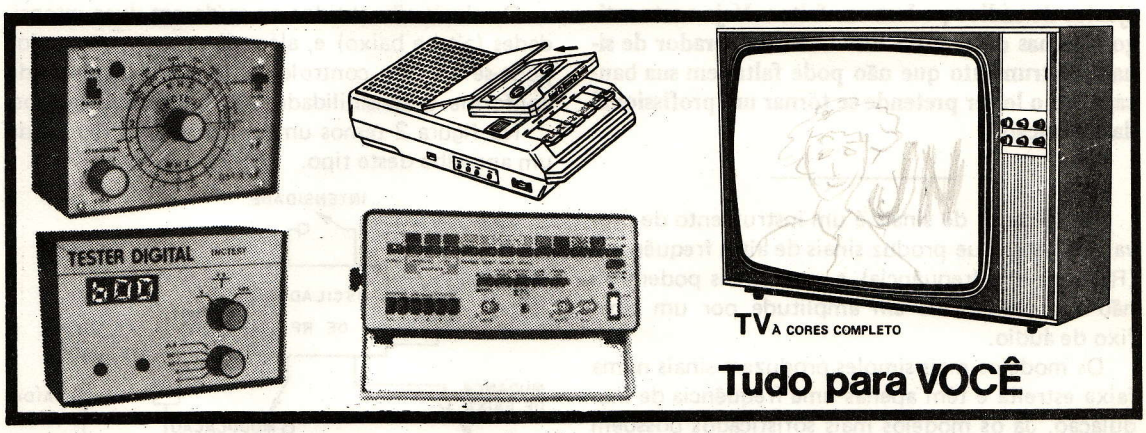
JUNIOR

Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.

A CARREIRA TÉCNICA PARA AMBOS SEXOS COM MAIOR FUTURO:

ELETRÔNICA

RÁDIO – ÁUDIO – TV – VIDEOCASSETES – INSTRUMENTAL – PROJETOS ELETRÔNICOS – FABRICAÇÃO DE APARELHOS: CIRCUITOS IMPRESSOS, PAINÉIS E INSTRUMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS – MICROONDAS – RADAR – ELETRÔNICA INDUSTRIAL – MICROPROCESSADORES – COMPUTAÇÃO – DIREÇÃO DE OFICINA TÉCNICA, ETC.



TODA A ELETRÔNICA EM UM SÓ CURSO MAGISTRAL

Você receberá em 48 Remessas, mais os Prêmios ao Graduado, todos os Elementos, Materiais, Ferramentas, Aparelhos, Kits, Instrumentos e TV a Côres completo que lhe entrega CIÊNCIA para sua mais completa e Garantida formação Técnico-Profissional.

NOVO MÉTODO M.A.S.T.E.R. COM MULTIPRÁTICA EM CASA

O Instituto Nacional CIÊNCIA incorporou o Método MASTER com total segurança e válido Treinamento em seu Lar com os Textos e Equipamentos de MULTIPRÁTICA EM CASA, e um opcional e valioso TREINAMENTO PROFISSIONALIZANTE FINAL.

TODO GRADUADO DE TÉCNICO EM ELETRÔNICA SUPERIOR TERÁ RECEBIDO:

1 SUPER KIT Experimental GIGANTE para experimentar progressivamente 20 Aparelhos Eletro-Eletrônicos mais 3 Instrumentos Exclusivos (Em Caixas Metálicas, não Plásticas), com todos os Materiais necessários para fazê-los funcionar, montados por você mesmo!!!
24 Ferramentas de Oficina
1 Laboratório para fabricar Placas de C.I.
6 Reprodutores de som (Autofalantes e Tweeters)
1 Gravador K-7 e 6 Fitas Didáticas pré-gravadas
1 Gerador de AF e RF, com Garantia de Fábrica
1 TV a Côres completo
1 Gerador de Barras para TV, com Garantia de Fábrica
1 Multímetro Digital, com Garantia de Fábrica.

BENEFÍCIOS EXLUSIVOS:

Em forma inédita no Brasil você poderá capacitar-se em eletrônica com o mais completo e moderno Material Didático.
O valioso e completo Equipamento que entregamos, mais os importantes Textos e Manuais Profissionalizantes e de Empresas, do "CEPA – GENERAL ELECTRIC – GETTERSON – HASA – HITACHI – MEGABRÁS – MOTOROLA – PHILCO – PHILIPS – R.C.A. – SANYO – SHARP – SIEMENS – SONY – TELERAMA – TEXAS – TOSHIBA, WESTINGHOUSE Co, e outros, mais Lições TEMA A TEMA, Circulares Técnicas, PASTAS e Materiais Técnicos Didáticos diversos, mais as BOLSAS DE ESTUDO COMPLETAS de Especialização para nossos Graduados, com Estágios em Empresas e no CEPA.
Esta OBRA EDUCACIONAL é uma realidade graças ao apoio e respaldo que importantes Instituições, Empresas e Editoriais Técnicas brindam com todo merecimento a CIÊNCIA, pelo sólido prestígio ganho em base a cumprimento, ideais de serviço e autêntica responsabilidade.

Para mais rápido atendimento solicitar pela

CAIXA POSTAL 19.119
CEP: 04599 - SÃO PAULO - BRASIL

Instituto Nacional
CIÊNCIA

Para solicitações PESSOALMENTE
R. DOMINGOS LEME, 289
Vila Nova Conceição - CEP 04510 - SÃO PAULO

SOLICITO GRÁTIS O GUIA PROGRAMÁTICO DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA

*NOME:*_____

*ENDEREÇO:*_____

*CIDADE:*_____ *ESTADO:*____

*CEP:*_____

Newton C. Braga

COMO USAR O GERADOR DE SINAIS

Um dos aparelhos de maior utilidade na bancada do reparador é o gerador de sinais de RF. Com este aparelho, muito mais do que simples provas e ajustes de rádios podem ser feitos. Veja neste artigo algumas das muitas utilidades do gerador de sinais, instrumento que não pode faltar em sua bancada, se o leitor pretende se tornar um profissional da reparação.

Um gerador de sinais é um instrumento de provas e ajustes que produz sinais de altas frequências (RF ou rádio-frequência) e estes sinais podem ou não ser modulados em amplitude por um sinal fixo de áudio.

Os modelos mais simples produzem sinais numa faixa estreita e têm apenas uma frequência de modulação. Já os modelos mais sofisticados possuem diversas faixas de frequências e podem ter ajustes para porcentagem de modulação.

Na reparação de aparelhos, um modelo de características médias e, portanto, de custo acessível pode ser usado com sucesso, principalmente se o técnico souber aproveitar todos os seus recursos.

Dentre os aparelhos desta faixa e que, portanto, podem ser recomendados ao reparador em início de carreira, e mesmo para os mais avançados que não possuem recursos para comprar modelos importados de muitos milhões de cruzeiros, é o GST-2. (figura 1)

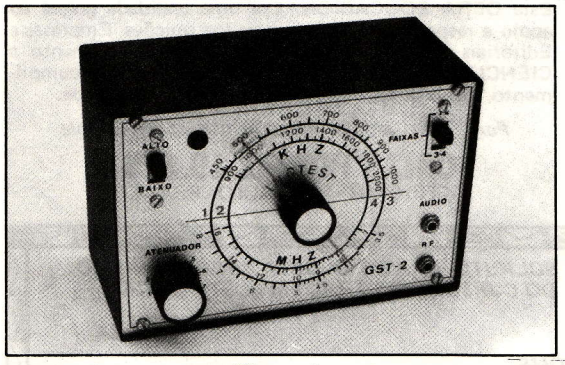


Figura 1

Este aparelho possui 4 faixas de frequências que cobrem os seguintes valores:

Faixa 1 – 450 a 1 000kHz;
Faixa 2 – 900 a 2 000kHz;
Faixa 3 – 3,5 a 8MHz;
Faixa 4 – 7 a 16MHz.

O instrumento também possui uma saída de áudio que permite sua utilização como injetor de sinais de áudio.

Os sinais são obtidos na saída em duas intensidades (alto e baixo) e, além disso, num atenuador pode-se ter um controle exato de sua amplitude conforme a sensibilidade dos circuitos provados.

Na figura 2 temos uma estrutura em blocos de um aparelho deste tipo.

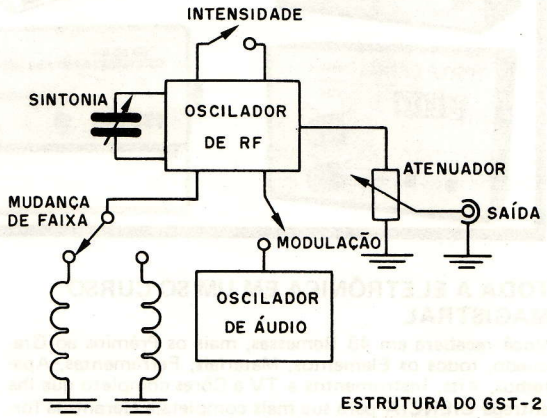


Figura 2

Veja o leitor que este aparelho, além de possuir duas frequências importantes que são 450MHz e 10,7MHz, as frequências intermediárias de receptores de AM e FM, também cobre toda a faixa de ondas médias e curtas mais comuns nos rádios receptores.

Que tipo de trabalhos podem ser feitos com um aparelho deste tipo?

AJUSTE DE RÁDIOS

Sem dúvida, a utilidade primeira que se tem no gerador de sinais e que, portanto, deve ser a mais conhecida de todos os técnicos, é no ajuste de rádios.

Na figura 3 damos as duas maneiras de se fazer a ligação do gerador de sinais para o ajuste de um rádio.

No primeiro caso, o rádio possui terminais de antena e terra acessíveis, onde é feita a conexão do aparelho. No segundo caso, algumas voltas de fio em torno da caixa permitem a realização de um acoplamento indutivo, no caso de não haver terminais de antena e terra acessíveis.

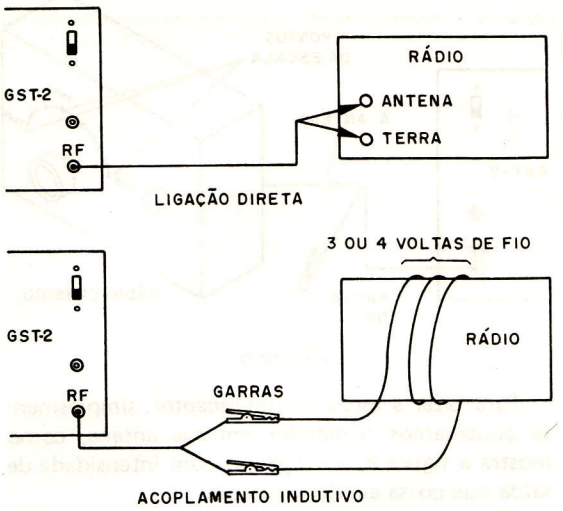


Figura 3

O primeiro passo, evidentemente, é reconhecer quais são as bobinas e trimers que devem ser ajustados num receptor.

As bobinas de FI e a bobina osciladora de um rádio comum são iguais na aparência, sendo identificadas apenas pelas cores de seus núcleos. (figura 4)

As cores e a função são (rádios de AM):

Vermelha – bobina osciladora;
Amarela – 1ª FI;
Branca – 2ª FI;
Preta – 3ª FI.

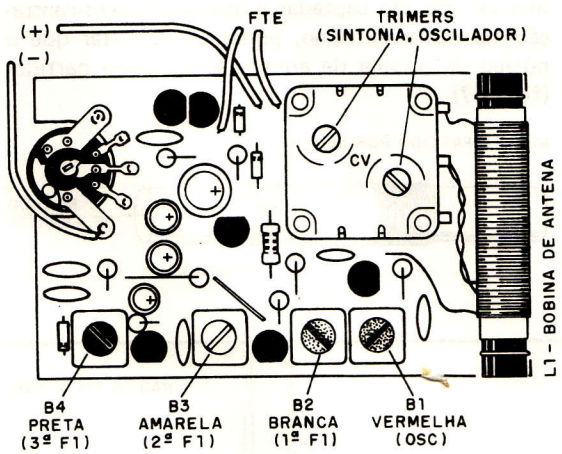


Figura 4

Para os receptores de FM, a identificação pode ser feita a partir do diagrama.

Os trimers da bobina osciladora e de antena estão no próprio capacitor variável.

No caso de um rádio AM/FM teremos 4 trimers no capacitor variável e além disso 6 bobinas de FI, além das osciladoras. No caso da osciladora de FM, normalmente não possui ajuste por ser enrolada em núcleo de ar.

Vejamos então como usar o gerador de sinais para alinhar um receptor.

ALINHAMENTO DE UM RECEPTOR (AM)

Mostramos na figura 5 a ferramente comumente usada neste trabalho. Esta chave plástica é usada em lugar de uma de metal, pois o metal afeta a indutância, prejudicando o ajuste.



FERRAMENTA (PLÁSTICA) PARA AJUSTE DE RÁDIOS

Figura 5

Para realizar o ajuste das bobinas de FI devemos dar preferência ao acoplamento indutivo do gerador de sinais.

* Ajuste o gerador de sinais para a frequência intermediária do rádio – 455kHz para rádios de ondas médias e curtas (AM) e 10,7MHz para os rádios de FM. Se o rádio for AM/FM ajuste em primeiro lugar a parte de AM.

* Sintonize o rádio para uma frequência em que não hajam estações operando. O rádio deve estar a médio volume.

* Ligue o gerador de sinais e abra seu controle de intensidade (atenuador) até obter no alto-falante um apito contínuo, o mais baixo possível, porém audível.

* O controle de intensidade pode estar em alto ou baixo conforme seja necessário para captar o sinal.

* Se nada for ouvido é porque a FI realmente está bem fora de frequência. Mova ligeiramente o seletor de frequências do gerador de sinais (em torno de 455kHz) até ouvir o sinal. Se estiver muito fora da frequência esperada, veja no final do texto como proceder.

* Depois de tudo isso, com a chave própria, vá ajustando os núcleos das bobinas de FI, começando pela 3ª de modo a obter a máxima intensidade de som no alto-falante.

* Feito o ajuste, reduza a intensidade do gerador e repita todos os ajustes.

* Faça isso tantas vezes quanto julgar necessário para obter máxima sensibilidade, ou seja, ouvir o sinal no alto-falante com a menor intensidade do sinal do gerador que puder.

* Em alguns tipos de receptor, quando se obtém o melhor ajuste, ouve-se um apito (heterodinagem) na mudança de estações. Este problema pode ser evitado, dessintonizando-se ligeiramente apenas o segundo transformador de FI, sem perda apreciável da sensibilidade.

Na segunda etapa do trabalho passamos ao alinhamento da etapa conversora e de sintonia.

Ajustamos então o gerador de sinais em 600kHz e sintonizamos o receptor em ajuste na mesma fre-

quência. A intensidade do sinal ajustado no gerador deve ser menor do que a que foi usada no ajuste das bobinas de FI.

* Ajuste o núcleo da bobina osciladora (vermelha) de modo a obter máxima intensidade de sinal.

* Sintonize agora o receptor em torno de 1 500 kHz e coloque o gerador de sinais na mesma frequência, com sinal de intensidade que não sature o receptor, ou seja, que não produza o volume máximo, mas seja apenas audível.

* Ajuste o trimer do variável que corresponde à bobina osciladora, para obter máxima intensidade de sinal (o trimer do variável que corresponde à sintonia, muda a frequência quando mexemos nele, enquanto que o trimer de antena, apenas muda a intensidade de sinal).

* Em seguida, sintonize o gerador em torno de 1 600kHz e ajuste o trimer de antena para obter a máxima sensibilidade. Verifique se nas baixas frequências, em torno de 550kHz, se obtém boa sensibilidade. Se isso não acontecer, procure uma posição do trimer de antena em que se obtenha sensibilidade boa nos dois extremos da faixa.

Para os receptores de FM o procedimento é o mesmo, exceto pelo fato de que só podemos ajustar as FIs. Para o ajuste das etapas de RF, podem ser usadas estações locais como referência.

Devemos também observar que o procedimento indicado é um dos muitos que existem e que são válidos no ajuste de receptores. Os leitores que estudarem manuais de aparelhos diversos poderão encontrar outros procedimentos que igualmente levam a resultados satisfatórios.

CALIBRAÇÃO DE ESCALAS

Receptores experimentais podem trazer problemas de determinação da frequência sintonizada para seus montadores. Com a ajuda de um gerador de sinais a elaboração de uma escala fica sensivelmente facilitada. Na verdade, sem este instrumento, somente conhecendo as frequências das estações ouvidas é que se pode fazer um trabalho razoável de calibração de escala.

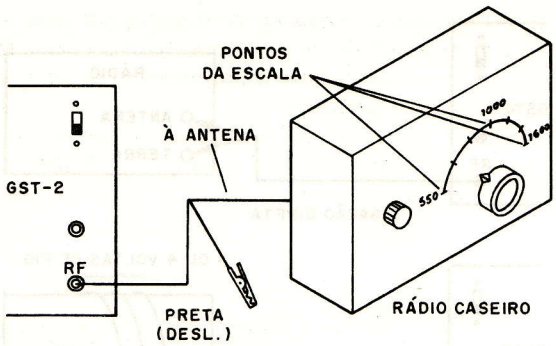


Figura 6

Para fazer a escala de um receptor, simplesmente conectamos o gerador em sua antena, como mostra a figura 6, e o ligamos com intensidade de saída que possa excitar o circuito.

Ajustamos então a frequência até ouvirmos o seu sinal no alto-falante. O valor marcado no mostrador do gerador pode então ser gravado na escala do próprio receptor.

Um procedimento normal é fazer a marcação de pontos em intervalos regulares.

Para a faixa de ondas médias os pontos normalmente usados são: 550 - 600 - 650 - 700 - 800 - 1 000 - 1 200 - 1 400 - 1 600kHz.

Se o leitor quiser, é claro, pode fazer a marcação do mesmo modo que a adotada em rádios AM comuns. O mesmo é válido para receptores de ondas curtas.

Se num rádio comercial for conferida a faixa sintonizada e constatar-se que as estações da parte inferior não são captadas e que há uma concentração no outro extremo, podemos suspeitar que o núcleo da bobina de antena se encontra partido. (figura 7)

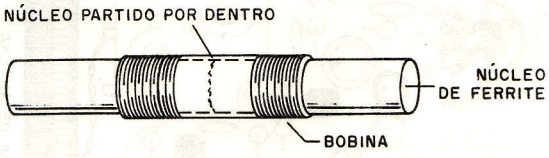


Figura 7

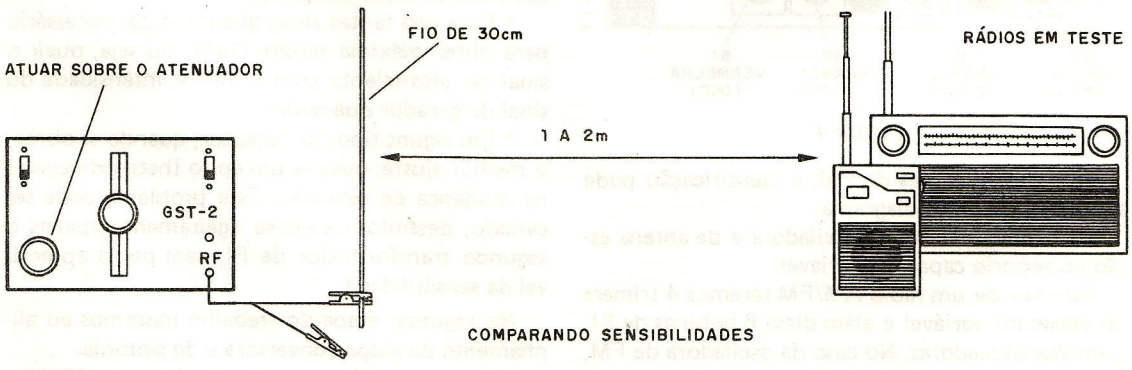


Figura 8

O gerador de sinais também serve para determinar a sensibilidade de receptores. O leitor pode fazer a comparação entre a sensibilidade de dois receptores com facilidade.

Basta colocar os receptores que se deseja comparar a uma distância de 1 ou 2 metros do gerador de sinais que terá a garra de saída vermelha ligada a um pedaço de fio de uns 30cm, usado como antena. (figura 8)

Sintonize os dois receptores no sinal do gerador.

Vá reduzindo no atenuador a intensidade do sinal até que um dos receptores não o "pegue" mais, este certamente será o menos sensível.

CÓDIGO DE CAPACITORES CERÂMICOS

Os capacitores cerâmicos podem vir com marcações de valores que confundem muitos leitores. Lembrando que os capacitores cerâmicos podem ter seus valores dados em picofarads ou nanofarads, damos a seguir algumas explicações sobre os principais tipos de marcações.

a) Capacitores cerâmicos em picofarads, de baixos valores, até 1 000 pF:

O valor é dado em picofarads, substituindo-se a vírgula decimal pela letra p, e no final da marcação uma letra minúscula qualquer. Exemplos: 5p6 para indicar 5,6 pF; 10j para indicar 10 pF; 220j para indicar 220 pF.

b) Capacitores de valores entre 1 nF e 470 nF:

Neste caso, a vírgula decimal pode ser substituída pela letra n, e os valores vêm como: 1n5 para 1,5 nF ou 1 500 pF; 10n para 10 nF; 470n para 470 nF.

c) Para capacitores cerâmicos há também a marcação com um código em que os dois primeiros algarismos correspondem aos dois primeiros da capacitância e o terceiro indica o número de zeros, sendo o resultado em picofarads.

Por exemplo, 104 indica 10 seguido de 4 zeros ou 100 000 pF que equivalem a 100 nF; 472 significa 47 seguido de 2 zeros que equivale a 4 700 pF ou 4,7 nF.

ASSINATURA

Agora você já pode fazer sua assinatura da **REVISTA SABER ELETRÔNICA**.

Basta preencher, recortar e enviar o cupom abaixo à:

EDITORA SABER LTDA.

Departamento de Assinaturas: Av. Dr. Carlos de Campos, 275 — CEP 03028

Caixa Postal 50450 — S. Paulo — SP — Fone 292-6600

PEDIDO DE ASSINATURA

Desejo ser assinante da Revista Saber Eletrônica. Receberei 12 edições por Cr$ 60.000.

Estou enviando:

☐ Vale Postal nº ....., endereçado à Editora Saber Ltda., pagável na Agência PARI-SÃO PAULO do correio.

☐ Cheque Visado, nominal à Editora Saber Ltda., nº .....

do Banco .....

Preço válido até 15-05-85

Nome _____

Endereço _____ nº _____

Bairro _____ CEP _____

Cidade _____ Estado _____

Telefone _____ RG _____ Profissão _____

Data ___/___/___ Assinatura _____

notícias

PHILIPS PATROCINA BOLSAS DE ESTUDO NA HOLANDA

Estão abertas as inscrições às bolsas de estudo para os cursos de pós-graduação e mestrado em eletrônica para 1986, que se realizam anualmente no "Philips International Institute", em Eindhoven (Holanda). Os candidatos devem ser diplomados em engenharia eletrônica ou física, ou alunos do último ano das respectivas faculdades, mas que na data de embarque (janeiro de 1986) já estejam formados e sem dependência em seus cursos. Além disso, devem ter no máximo 30 anos e falar fluentemente inglês.

As inscrições, por telefone ou por carta, podem ser feitas até 31 de maio próximo no Depto. de Seleção e Desenvolvimento de Pessoal da Philips, à Rua Manoel Eloy do Nascimento, 66 – CEP 04752, São Paulo, SP, fone (011) 524-2211, ramal 258, com Miguel Vizioli.

Aos selecionados para a bolsa são fornecidas passagens de ida e volta, assistência médica gratuita, e mais uma quantia mensal para alimentação, roupas de inverno e livros. Até hoje 38 brasileiros já participaram deste programa.

O sistema oferece três possibilidades de estudo: 1 – O "individual programme (IP)" dá ao estudante liberdade para escolher o melhor programa de estudos para suas necessidades e tem duração de um ano acadêmico (50 semanas); 2 – O "electronic design engineering (EDE)" prevê 120 horas de leituras, participação em seminários e práticas de laboratório, com igual duração de um ano acadêmico (50 semanas); 3 – O "master of electronic engineering (MEE)" compreende 320 horas de leitura e o desenvolvimento de uma tese, e tem 17 meses de duração.

ALUNO DO INATEL DESENVOLVE TELEFONE PERSONALIZADO

O estudante Marcos Vinicius Pereira Borges, do Inatel (Sta. Rita do Sapucaí – MG), desenvolveu um Telefone Personalizado, que possui teclado alfabético de modo a efetuar a ligação telefônica com base na digitação apenas do nome do assinante, em lugar do código numérico normal, dispensando assim, o sistema atual que faz uso da lista telefônica.

Na realidade, o Telefone Personalizado é um mini-computador doméstico, terminal de uma central que memoriza os nomes de todos os assinantes do país.

Para se efetuar uma ligação telefônica, em lugar do número, digita-se o nome da pessoa. O sistema do telefone personalizado armazena na memória central, além do nome do assinante, os nomes de todas as pessoas da mesma residência, ou empresa, que podem ser chamadas por aquele aparelho.

A memória do Telefone Personalizado permite também a permanente atualização dos usuários, o que não ocorre hoje, pois as listas telefônicas são editadas anualmente.

Quando algum usuário muda de residência, não precisa comunicar seu novo telefone, por que não haverá troca de número e ele mudou de endereço e não de nome. Por isso, o Telefone Personalizado localizará o novo aparelho automaticamente, dispensando, inclusive, o Serviço de Informações das Companhias Telefônicas.

MAXITEC DOA COMANDO LÓGICO PROGRAMÁVEL AO SENAI-SP

A Maxitec S/A, empresa brasileira fabricante de Comandos Numéricos Computadorizados (CNC) e Controladores Lógicos Programáveis (CLP). doou ao SENAI-SP um conjunto modular para utilização dos alunos do Curso de Aprendizado Industrial e, em especial, dos alunos da ocupação de Reparador de Equipamentos Eletrônicos Industriais.

O equipamento, no valor aproximado de 20 000 000 de cruzeiros, compõe-se dos seguintes módulos: fonte de alimentação, CPU (unidade central de processamento), EPROM (memória), sinais de entrada (três módulos), sinais de saída, temporizador e trilho bastidor.

Para demonstrar a função e funcionamento do CLP, de maneira a esclarecer ao aprendiz a verdadeira dimensão de suas aplicações práticas, o conjunto doado pela Maxitec virá acoplado a uma maquete – obra de ferromodelismo, de 2,5m X 1m. Assim, por meio de uma miniferrovia, o aluno verá um trenzinho simulando as seguintes operações: carregamento, descarregamento, movimentação da composição em duas direções e também em duas velocidades, manobras de engate e desengate de vagões e acionamento de desvios por intermédio de eletroímãs.

PHILIPS DESENVOLVE ELETRODOS PARA PILHAS RECARREGÁVEIS

Como resultado de extensas pesquisas nos laboratórios da Philips na cidade de Eindhoven (Holanda), foram desenvolvidos recentemente novos eletrodos de pilha de qualidade excepcional, que podem ser preparados a partir de ligas de metais capazes de armazenar hidrogênio. Com o uso destes eletrodos de hidrogênio em pilhas recarregáveis, obtém-se uma reduzida perda de capacidade, mesmo após mil ciclos de carga e descarga.

Após vários anos de pesquisas da Philips sobre as características de compostos de metal-hidrogênio – os hídricos metálicos – descobriu-se acidentalmente que certos compostos de metal são capazes de absorver grandes quantidades de hidrogênio. Desde então, a contínua pesquisa sobre este fenômeno tem aberto diversas possibilidades, como a destes compostos de metal-hidrogênio poderem ser usados como pólo negativo de uma pilha. Durante a descarga, o hidrogênio ligado ao metal é oxidado, produzindo água. Durante o processo de recarregamento ocorre exatamente o contrário, ou seja, a água presente no eletrólito é reduzida a hidrogênio, que mais uma vez é absorvido pelo metal.

Entretanto, estudos realizados demonstraram que as repetidas expansões e encolhimentos do material do eletrodo durante a carga e descarga causam corrosão, o que diminui a capacidade de armazenamento. O passo seguinte foi a descoberta de uma classe de compostos com a desejada baixa variação volumétrica – e portanto baixa corrosão – utilizando partículas como cobalto, silício e alumínio.

As pilhas experimentais, usando um eletrodo hídrico, mostraram muita eficiência, podendo ser carregadas e descarregadas em menos de uma hora, com tais ciclos podendo ser repetidos por mais de 1 000 vezes. Além disto, estas pilhas não contêm metais pesados venenosos, como o cádmio ou chumbo.

curso rápido

os circuitos bi-estáveis ("flip-flops") na eletrônica digital

2ª Parte

Aquilino R. Real

O "FLIP-FLOP" R-S BÁSICO (continuação)

Consideremos o circuito básico de um FF a portas lógicas NOU e façamos as transformações indicadas pela figura 21, isto é:

a) complementemos, duas vezes, as entradas R e S do circuito, destacando os inversores associados a cada saída do respectivo operador NOU (figura 21-B);
b) desloquemos convenientemente alguns desses inversores tal qual é mostrado pela figura 21-C, onde as pequenas circunferências representam circuitos de negação — notar que as saídas do novo FF assim obtido são **COMPLEMENTARES** das respectivas saídas do bi-estável anterior (figura 21-B);
c) considerando que uma porta lógica OU, cujas entradas estejam complementadas, constitui um operador NE, chegamos, finalmente, ao circuito da figura 21-D.

É evidente que o funcionamento dos dois primeiros FF (figura 21-A e 21-B) coincide, o mesmo ocorrendo com os dois últimos (figura 21-C e 21-D) contudo, essa igualdade não se verifica entre os dois grupos isto porque o segundo conjunto tem suas saídas complementadas em relação aos dois circuitos do primeiro grupo (figura 21-A e 21-B) e é justamente isso que iremos verificar à seguir.

Levando em consideração a tabela funcional do "flip-flop" cruzado, a portas NOU, da publicação anterior e de acordo com a figura 21-B, podemos estabelecer, para este circuito, a seguinte tabela verdade:

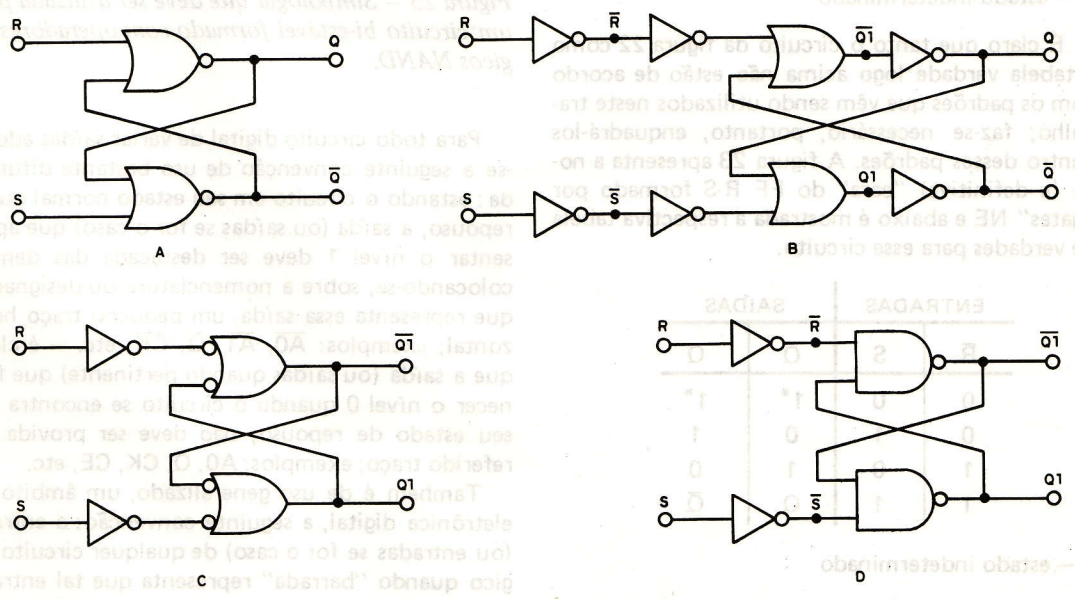


Figura 21 – Várias configurações para a obtenção de um circuito bi-estável tipo R-S.

R	S	$\overline{R}$	$\overline{S}$	$\overline{Q1}$	Q1	Q	$\overline{Q}$
0	0	1	1	$\overline{Q1}$	Q1	Q	$\overline{Q}$
0	1	1	0	0	1	1	0
1	0	0	1	1	0	0	1
1	1	0	0	1*	1*	0*	0*

Tabela verdade do circuito da figura 21-A

* – estado indeterminado

Observando atentamente as seis primeiras colunas da tabela acima, verificaremos que elas correspondem à tabela verdade tanto do circuito da figura 21-C como da figura 21-D – notar que o estado indeterminado é caracterizado por 1 para um caso e por 0 para o outro, respectivamente,

$$\overline{Q1} = Q1 = 1 \text{ e } Q = \overline{Q} = 0.$$

Em realidade, o único que nos interessa do circuito da figura 21-D é o "flip-flop" propriamente dito, tal qual o mostrado pela figura 22; sendo assim podemos elaborar a seguinte tabela funcional que nada mais é do que as quatro colunas intermediárias da tabela acima após a devida "arrumação":

$\overline{R}$	$\overline{S}$	$\overline{Q1}$	Q1
0	0	1*	1*
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	$\overline{Q1}$	Q1

* – estado indeterminado

É claro que tanto o circuito da figura 22 como a tabela verdade logo acima não estão de acordo com os padrões que vêm sendo utilizados neste trabalho; faz-se necessário, portanto, enquadrá-los dentro desses padrões. A figura 23 apresenta a nova (e definitiva) "cara" do FF R-S formado por "gates" NE e abaixo é mostrada a respectiva tabela de verdades para esse circuito.

ENTRADAS		SAÍDAS	
$\overline{R}$	S	Q	$\overline{Q}$
0	0	1*	1*
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	Q	$\overline{Q}$

* – estado indeterminado

Confrontando esta tabela com a do FF R-S a portas NOU (as duas colunas externas da primeira tabela desta publicação) verificamos que a diferença básica entre o FF da figura 21-A e o da figura 23 se acentua quando ambas entradas assumem valores lógicos iguais a 0 ou a 1. Trataremos disto adiante.

O que o leitor menos experiente pode estar estranhando é o fato de estarem "barradas" as entradas deste outro circuito (figura 23), o que, convenhamos, não tem sido uma constante neste trabalho. Certamente poderá estar pensando que tal simbologia não coaduna com alguns padrões já estabelecidos e que, de certo modo, irá complicar a "guerra". Puro engano! Em realidade, a "nova" simbologia (em realidade ela é a mesma) nos fornece informes preciosos quanto ao funcionamento do circuito! Vejamos, então, as razões que nos levam a utilizar essa... "nova" simbologia.

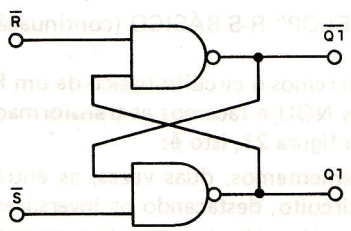


Figura 22 – Circuito de um "flip-flop" a partir de operadores NE.

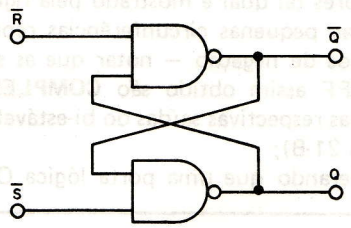


Figura 23 – Simbologia que deve ser utilizada para um circuito bi-estável formado com operadores lógicos NAND.

Para todo circuito digital de várias saídas adota-se a seguinte convenção de uso bastante difundida: estando o circuito em seu estado normal ou de repouso, a saída (ou saídas se for o caso) que apresentar o nível 1 deve ser destacada das demais colocando-se, sobre a nomenclatura ou designação que representa essa saída, um pequeno traço horizontal; exemplos: $\overline{A0}$, $\overline{A1}$, $\overline{Q}$, $\overline{CK}$, etc. – é claro que a saída (ou saídas quando pertinente) que fornecer o nível 0 quando o circuito se encontra em seu estado de repouso, não deve ser provida do referido traço; exemplos: A0, Q, CK, CE, etc.

Também é de uso generalizado, um âmbito da eletrônica digital, a seguinte convenção: a entrada (ou entradas se for o caso) de qualquer circuito lógico quando "barrada" representa que tal entrada é sensível a estímulos em nível 0 e ao nível 1 em caso contrário.

Uma vez esclarecido esse pormenor de simbolo-

gia retornemos ao estudo nos nossos "flip-flops". Os dois tipos de bi-estáveis R-S, tanto a portas NOU como NE, são idênticos quanto à capacidade de armazenar um nível lógico, mas a excitação e a reciclagem (desativação) dos bi-estáveis R-S realizados com circuitos NE se realiza utilizando o nível lógico 0 (isso já o diz o próprio circuito do FF – figura 23, já que suas entradas se encontram "barradas" de acordo com a "nova" simbologia!), isto é, para armazenar um nível lógico 1 em Q os estados de entrada serão $\overline{R} = 1$ e $\overline{S} = 0$ – notar que no FF R-S, a operadores NOU, o "negócio" funciona ao "contrário": $R = 0$ e $S = 1$, também pudera, as entradas são complementares em relação às do primeiro caso!

Nesta última modalidade de FF (figura 23) deve ser evitada a condição em que $\overline{R} = 0$ e $\overline{S} = 0$, da mesma forma que ocorre na versão com portas lógicas NOU quando se tiver $R = 1$ e $S = 1$, já que produzem uma situação de saída indeterminada (1).

Na figura 24 vemos o "diagrama de tempos" para o "flip-flop" cruzado apresentado na figura 23; dele extraímos o seguinte: tanto a saída Q como a saída $\overline{Q}$ podem assumir o nível 1 ou 0, mas partindo de uma condição de repouso ($Q = 0$ e $\overline{Q} = 1$) ao aplicar-se o primeiro pulso (pulso ①) à entrada $\overline{S}$ do "flip-flop", este é comutado para a condição ativa, isto é, $Q = 1$ e $\overline{Q} = 0$; o pulso ② ministrado à entrada $\overline{R}$ recicla o bi-estável e o nível de cada saída passa a ser o mesmo que tinha antes da aplicação do pulso 1; notamos que ao aplicar-se um outro estímulo (pulso ③) a essa mesma entrada não modifica o estado lógico do FF, ele continua "resetado", ignorando esse último estímulo. Algo semelhante ocorre com os pulsos ④ e ⑤ aplicados à entrada $\overline{S}$: o FF "seta" com o primeiro e ignora o seguinte.

Finalmente, se, a partir das condições acima, ambas entradas $\overline{R}$ e $\overline{S}$ do bi-estável (figura 23) assumem o estado 0, as saídas Q e $\overline{Q}$ apresentam o mesmo nível lógico (no caso 1 como bem o mostra a primeira linha da última verdade acima); tão logo uma das duas condições de entrada acima for retirada, o circuito comportar-se-á em conformidade com a sua respectiva tabela verdade: como a informação de reciclagem perdurou (pulso ⑦) em relação à de "setagem" (pulso ⑥ – figura 24) o FF se vê obrigado a "resetar" e, portanto, as saídas assumem os seguintes estados lógicos: $Q = 0$ e $\overline{Q} = 1$.

Na figura 25 estão mostradas duas representações gráficas normalmente utilizadas para um "flip-flop" tipo R-S implementado a "gates" NE (figura 23); na primeira as entradas são designadas por $\overline{R}$ e $\overline{S}$ conforme utilizamos até o momento, na segunda as entradas estão denotadas por R e S, mas têm associada uma "bolinha" a qual nos informa que tais entradas são sensíveis a níveis 0 – a "bolinha", digamos assim, equivale às entradas estarem "barradas".

Também pode-se construir um "flip-flop" R-S com várias entradas R e outras tantas S, e não apenas uma como até o momento foi feito. Essas entradas múltiplas tornam o circuito do bi-estável mais versátil, podendo ser "virado" (sinônimo de comutar na "gíria" eletrônica) por vários sinais distintos. A figura 26 mostra dois circuitos típicos de bi-estáveis tipo R-S com entradas múltiplas – a análise desses circuitos fica a cargo do leitor mais interessado.

NOTA: Outros tipos de bi-estáveis que iremos analisar podem ser implementados das mais diversas formas quer com circuitos NE, quer com circuitos E/OU, etc., ou, ainda, com combinações destes circuitos. É claro que a análise dessas todas implementações acarretaria em uma quantidade inaceitável de páginas, sem trazer grande interesse. Por estes motivos limitar-nos-emos às implementações com circuitos NE e em casos mui especiais abordaremos outras implementações porém de forma superficial.

---

(1) Afirmou-se que um "flip-flop" R-S formado por operadores lógicos do tipo NE (NAND) provoca indeterminação na saída quando nas entradas se tiver a condição $\overline{R} = 0$ e $\overline{S} = 0$ simultaneamente – o mesmo ocorre com o FF R-S a portas NOU, só que neste caso $R = 1$ e $S = 1$ (vide publicação anterior).

A condição de indeterminação pode ocorrer no decorrer de um trem de sinais de entrada: quando ambas entradas do circuito (figura 23) estão em 0 as saídas estão em 1; se ambas entradas assumem, simultaneamente, o estado 1, ambas saídas devem comutar para 0. Acontece que as saídas em 0, como são realimentadas às respectivas entradas, obrigam cada "gate" NE a colocar em suas saídas o nível 1, retornando ao ponto inicial, ou seja, o de retornarem as saídas a 0.

Considerando que ambos operadores comutem ao mesmo tempo e com as mesmas características, o fenômeno descrito continuará a repetir-se indefinidamente na seguinte sequência: ambas portas lógicas comutam suas saídas ora para o nível 1, ora para o nível 0, o mais rapidamente possível. Contudo, na prática isto não ocorre porque, sempre, um dos operadores comuta mais rapidamente que o outro, fazendo com que o "flip-flop" comute e se mantenha em uma certa condição ou estado ($Q = 0$ e $\overline{Q} = 1$ ou $Q = 1$ e $\overline{Q} = 0$). Fica, então, claro que esta condição fica algebricamente indeterminada, mas não fisicamente, já que uma vez construído o CI que contém o "flip-flop", ou mesmo as portas lógicas NE, sabe-se, por análise empírica, qual dos "gates" se atrasará em relação ao outro e, portanto, o resultado final da condição de transição.

De forma análoga se justifica a indeterminação de um "flip-flop" R-S quando implementado com operadores NOU.

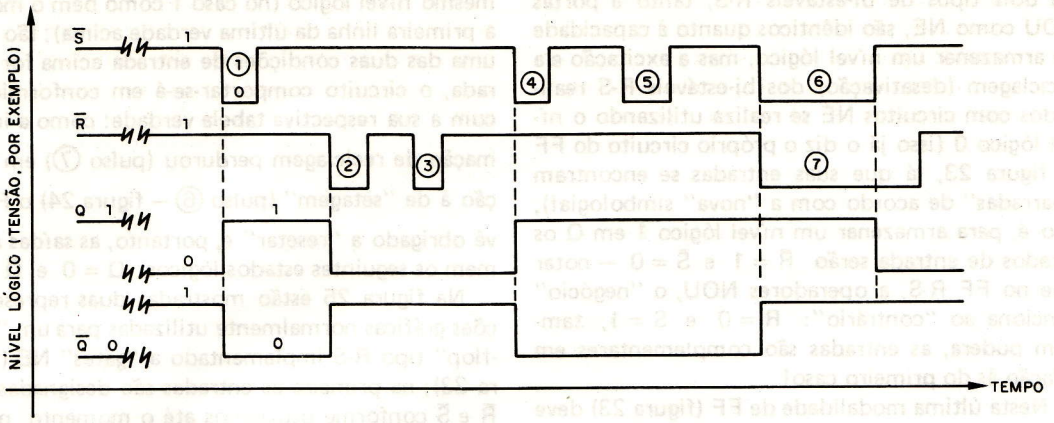


Figura 24 – Diagrama em fases para um bi-estável R-S composto por portas NE.

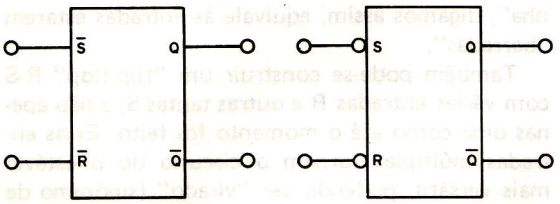


Figura 25 – Símbolos comumente utilizados em diagramas lógicos para representar um "flip-flop" R-S implementado a portas lógicas NE.

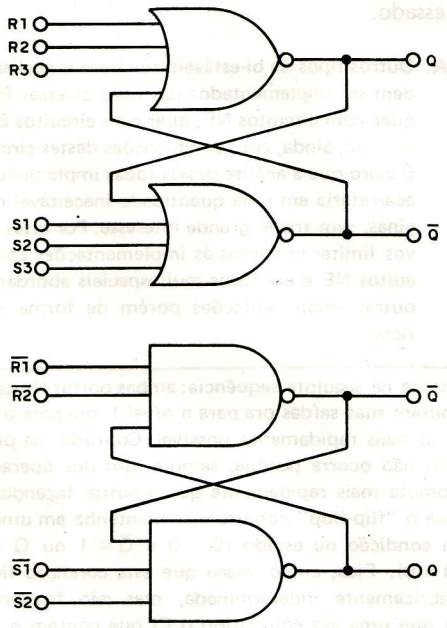


Figura 26 – Bi-estáveis de entradas múltiplas.

O "FLIP-FLOP" R-S COM CONTROLE

Este tipo de bi-estável é bem similar ao nosso já bem conhecido "flip-flop" R-S, apresentando porém mais uma entrada, comumente designada por T, além das duas já consagradas R e S. É por essa razão que este tipo de circuito também é conhecido por "flip-flop" R-S-T.

Vejamos, portanto, as suas origens.

Consideremos o circuito da figura 21-D e substituamos os dois inversores associados às entradas R e S desse circuito por duas portas lógicas NE (NAND), de dupla entrada, conforme ilustra a figura 27. É ... nada de novo ocorreu: o circuito ainda continua sendo um "flip-flop" do tipo R-S a "gates" NE cujas entradas foram complementadas!

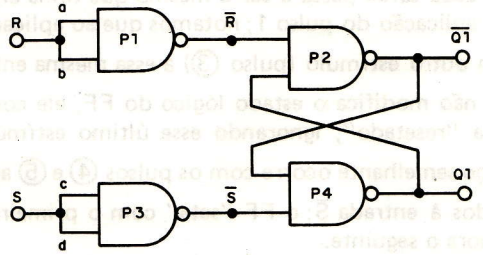


Figura 27 – Nova configuração para o "flip-flop" da figura 21-D.

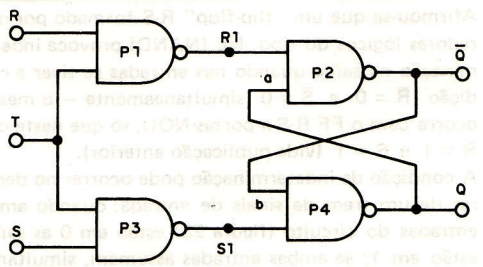


Figura 28 – Circuito básico de um "flip-flop" R-S com cadenciador.

Se interligarmos entre si as entradas **b** e **c**, respectivamente das portas P1 e P3 (figura 27), para fornecer um terceiro terminal e, ainda, utilizando a simbologia propícia, chegaremos ao circuito da figura 28 que se constitui no nosso bi-estável em

estudo, isto é, "flip-flop" R-S com controle também conhecido por "flip-flop" R-S-T – em inglês ele é conhecido por "gated memory" (memória controlada) ou por "clocked R-S flip-flop" ("flip-flop" R-S comandado por relógio ou cadenciador).

O funcionamento do circuito da figura 28 é um dos mais simples; de fato, quando $T = 0$ os sinais aplicados às entradas R e S são bloqueados, respectivamente, pelos operadores P1 e P3 cujas saídas se apresentarão em nível 1 independentemente dos sinais aplicados a essas duas entradas, consequentemente o "flip-flop" propriamente dito não muda seu estado lógico. A condição $T = 1$ (figura 28) habilita ambos operadores P1 e P3 de forma que os sinais aplicados à entrada R ou S têm condição de "atravessá-los" e o circuito se comporta, como veremos adiante, como, praticamente, um "flip-flop" R-S convencional a portas lógicas NOU.

A entrada T tem, portanto, o efeito de ora bloquear (ou "barrar"), ora permitir, os estímulos aplicados às demais entradas do circuito. Devido a ter-se um controle capaz de realizar o descrito, é que este tipo de "flip-flop" é acrescido da designação "com controle" em relação aos bi-estáveis já estudados.

Em realidade, a entrada T tem o efeito de um "**trinco**" ("latch" em inglês): a condição $T = 1$ equivale à situação de "trinco aberto" que **autoriza** ("enable" em inglês) a transferência das condições das entradas R e S através das portas lógicas P1 e P3 (figura 28) para o bi-estável propriamente dito; a condição $T = 0$ equivale à situação de "trinco fechado" que **incapacita** ("desable" em inglês) essa transferência.

A análise sumária deste "flip-flop" teve por objetivo o efeito da entrada T, considerando-se separadamente as condições $T = 0$ e $T = 1$. Impõe-se completar essa análise com a do comportamento do "flip-flop" para todas as condições possíveis de entrada quando se aplica um comando em T, isto é, quando se passa de $T = 0$ para $T = 1$ e depois de $T = 1$ para $T = 0$. Para tal, é útil começar por considerar dois tempos: o anterior ao estímulo, designado por t_n e o posterior designado por t_{n+1}; sob tais condições iremos designar os valores lógicos das saídas (Q e $\overline{Q}$) por Q_n e $\overline{Q}_n$ para o tempo t_n e por Q_{n+1} e $\overline{Q}_{n+1}$ para o tempo t_{n+1} – estes últimos valores são os que nos propomos a determinar em função dos estados anteriores ($\overline{Q}_n$ e Q_n) e das entradas (R, S e T).

Vamos supor que em dado momento as saídas do circuito (figura 28) são $Q = 0$ e $\overline{Q} = 1$ ("flip-flop" reciclado – em repouso) e que as condições de entrada são $R = 0$ e $S = 0$, estas duas últimas condições implicam em $R1 = 1$ e $S1 = 1$ quer seja $T = 0$, quer seja $T = 1$ (lembre-se que um circuito NE só apresenta a sua saída igual a 0 quando todas as entradas forem iguais a 1). Então, a aplicação de um estímulo em T seja ele $T = 0$ para $T = 1$ e $T = 1$ para $T = 0$, ou vice-versa, não implica em qualquer mudança em R1 e S1 (figura 28) que se mantêm iguais a 1; nestas condições o pulso em T não altera o estado do "flip-flop", então: $Q_{n+1} = Q_n$ e $\overline{Q}_{n+1} = \overline{Q}_n$, para este caso em particular tem-se $Q_{n+1} = Q_n = 0$ e $\overline{Q}_{n+1} = \overline{Q}_n = 1$. A figura 29 tenta elucidar o exposto por intermédio de dois diagramas de fases.

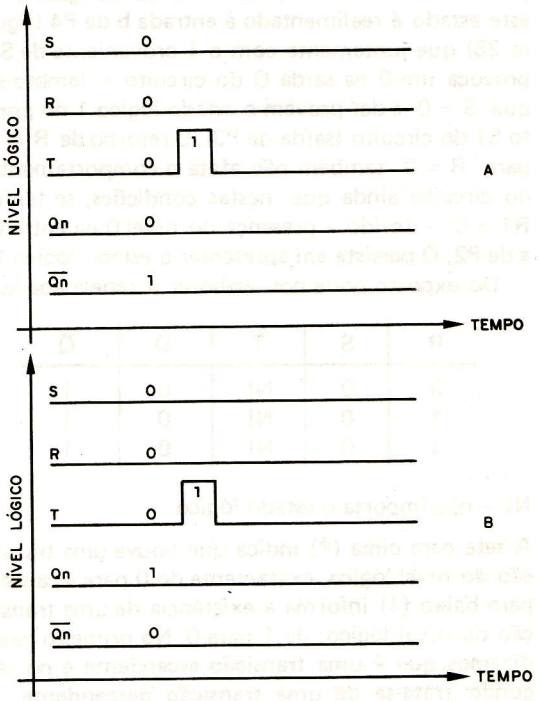


Figura 29 – Diagrama em fases para o circuito da figura anterior quando $R = 0$ e $S = 0$. No gráfico A partiu-se da hipótese inicial $Q_n = 0$ e $\overline{Q}_n = 1$ e no gráfico B da hipótese $Q_n = 1$ e $\overline{Q}_n = 0$, mas em ambos casos o "flip-flop" não comutou mesmo com a presença de um estímulo na entrada T.

Resumidamente, temos o seguinte quadro:

			t_n		t_{n+1}	
R	S	T	Q	$\overline{Q}$	Q	$\overline{Q}$
0	0	0	Q_n	$\overline{Q}_n$	Q_n	$\overline{Q}_n$
0	0	1	Q_n	$\overline{Q}_n$	Q_n	$\overline{Q}_n$
0	0	⎍	Q_n	$\overline{Q}_n$	Q_n	$\overline{Q}_n$

ou, ainda a seguinte tabela resumida:

R	S	T	Q	$\overline{Q}$
0	0	NI	Q	$\overline{Q}$

NI – "não importa" o estado lógico ("not care" em inglês – NC).

O leitor deve "checar" as tabelas acima com os resultados da análise.

Partindo da premissa que as condições do circuito da figura 28 sejam $Q = 0$ e $\overline{Q} = 1$, ao fazer-se $R = 1$, mantendo-se $S = 0$, o estado do circuito não se altera mesmo que T seja igual a 1 — para $T = 0$ "tá" na "cara" que o bi-estável não "vira", pois o estímulo em R não "passa" pelo operador P1. De fato: quando $R = 1$ e $T = 1$ implica em $R1 = 0$ e $\overline{Q}$ continua sendo igual a 1, este estado é realimentado à entrada **b** de P4 (figura 28) que juntamente com o 1 proveniente de S1 provoca um 0 na saída Q do circuito — lembre-se que $S = 0$ e daí provêm o estado lógico 1 no ponto S1 do circuito (saída de P3). O retorno de $R = 1$ para $R = 0$ também não afeta o comportamento do circuito ainda que, nestas condições, se tenha $R1 = 0$ — devido à presença do nível 0 na entrada **a** de P2, $\overline{Q}$ persiste em apresentar o estado lógico 1.

Do exposto podemos elaborar a tabela abaixo:

R	S	T	Q	$\overline{Q}$
0	0	NI	0	1
↑	0	NI	0	1
↓	0	NI	0	1

NI — não importa o estado lógico

A seta para cima (↑) indica que houve uma transição do nível lógico, exatamente do 0 para 1; a seta para baixo (↓) informa a existência de uma transição do nível lógico: de 1 para 0. No primeiro caso dizemos que é uma **transição ascendente** e no segundo trata-se de uma **transição descendente** — neste trabalho utilizamos a lógica positiva (2).

Até o presente momento o "flip-flop" não comutou! Isto é, continuamos a ter $Q = 0$ e $\overline{Q} = 1$.

Façamos agora $T = 0$, $R = 0$ e $S = 1$ e... as saídas do circuito permanecem inalteradas! Também pudera! A entrada $T = 0$ bloqueia a informação $S = 1$ aplicada ao operador P3 que continua a ser igual a 1 ($S1 = 1$) como nos casos precedentes. Porém se T passa a ser igual a 1 a porta P3 é habilitada e, graças a $S = 1$, faz $S1 = 0$, ora, P4 tendo uma entrada igual a 0 fornece em sua saída (Q) o estado 1, o qual também é aplicado à entrada **a** de P2 que, juntamente com $R1 = 1$ (observe que $R = 0$), provoca em sua saída ($\overline{Q}$) o estado 0 que é realimentado à entrada **b** de P4 confirmando, digamos assim, $Q = 1$ mesmo que S1 não mais seja igual a 0 quer pela retirada do nível 1 de T quer ao se fazer $S = 0$. E... finalmente o "flip-flop" comutou! Em realidade ele "setou" — notar que isto ocorreu tão logo a entrada T se tornou igual a 1.

(2) Em realidade, não podemos utilizar as setas já que este tipo de circuito não é, realmente, sensível aos flancos dos sinais aplicados às entradas, porém ao assim proceder pretendemos familiarizar o leitor com novos conceitos que serão utilizados na próxima publicação.

Resumidamente temos o seguinte:

R	S	T	Q	$\overline{Q}$
0	0	0	0	1
0	1	0	0	1
0	1	↑	1	0
0	NI	NI	1	0

ou

R	S	T	Q	$\overline{Q}$
0	0	0	0	1
0	0	1	0	1
0	↑	1	1	0
0	NI	NI	1	0

NI — não importa o estado lógico

Através das duas tabelas acima constata-se que o FF pode ser "virado" tanto por intermédio da entrada T como da entrada S, mas em ambos casos pelo flanco ascendente do sinal aplicado.

Na figura 30 temos o diagrama em fases para as duas condições de comutação do FF expostas nas tabelas de verdades acima. No gráfico A dessa figura vemos que a saída Q do FF armazena a informação 1 presente na entrada S quando a entrada cadenciadora assim o permitir (transição de 0 para 1), assim permanecendo independentemente do término desses dois sinais aplicados às entradas S e T, como bem o mostra o diagrama mais à direita do gráfico A. O gráfico B da mesma figura mostra a situação, normalmente pouco utilizada na prática, na qual a informação de habilitação se antecipou à ordem de "setamento", mas tão logo esta surgiu, o FF comutou, isto é, a saída Q do bi-estável "memorizou" a informação presente em S, no caso 1; como no caso anterior, o circuito não se "importa" de que forma essas informações são encerradas, ele apenas "encara" o fenômeno da transição.

Pode-se mostrar que a aplicação de outros estímulos semelhantes aos mostrados na figura 30 não alteram o estado lógico das saídas do circuito: $Q = 1$ e $\overline{Q} = 0$. Isto deve ser verificado pelos interessados.

Pois bem, partindo da condição de saída anterior ($Q = 1$ e $\overline{Q} = 0$) e das seguintes condições de entrada $R = 0$, $S = 0$ e $T = 0$, façamos $R = 1$. Como $T = 0$ o sinal em R é bloqueado ("trinco" fechado) nada de novo ocorre — note que a saída de P1 (figura 28) permanece em seu estado inicial ($R1 = 0$) independentemente de R ser igual a 0 ou igual a 1. Se além da condição $R = 1$ também ocorrer $T = 1$, teremos $R1 = 0$ e aí $\overline{Q}$ vai para 1 assim como a entrada **b** de P4 que juntamente com o nível 1 oriundo de S1 ($S = 0$) torna a saída Q igual a 0; como este nível lógico é realimentado à entrada **a** de P2 (figura 28) a saída $\overline{Q}$ permanece em 1 qualquer que seja o valor lógico assumido por R1 em decorrência dos sinais de entrada aplicados ao operador lógico P1.

Podemos então armar as duas tabelas funcionais abaixo que mostram, de forma resumida, o comportamento do FF, apresentado na figura 28, a partir da condição inicial $Q = 1$ e $\overline{Q} = 0$.

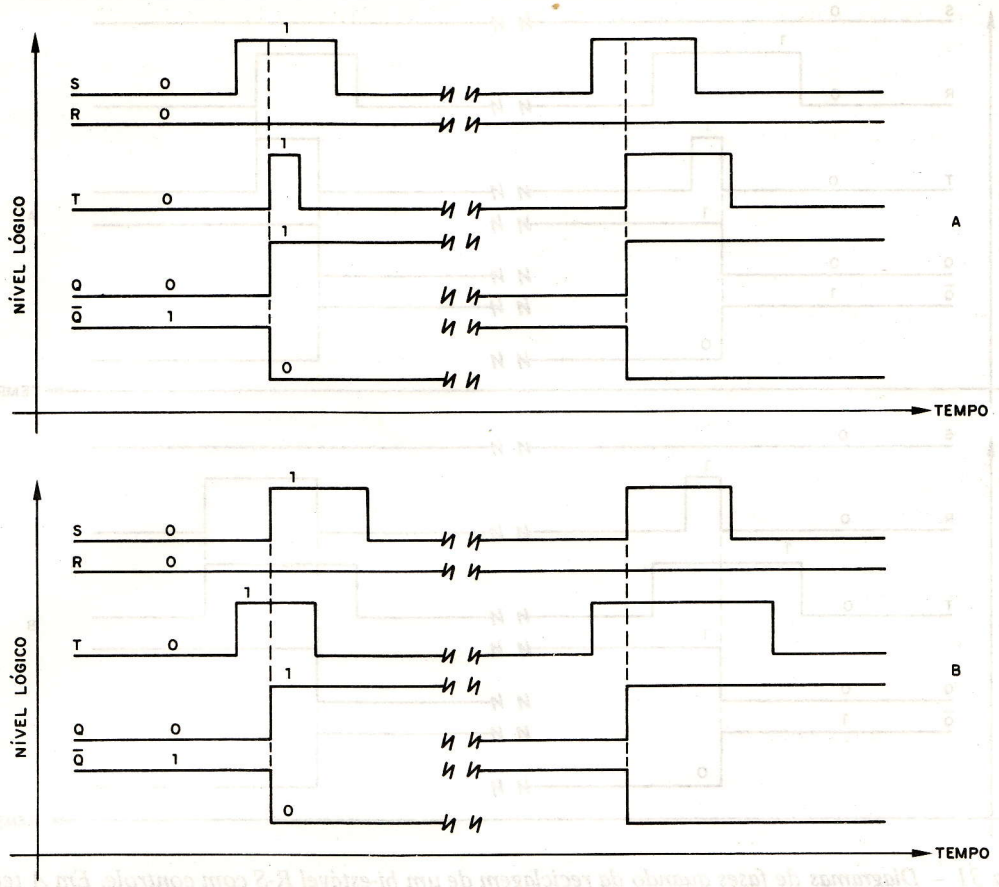


Figura 30 – Algumas formas de onda que se esperam observar quando da comutação de um FF R-S com cadenciador. No gráfico A notamos que o comando de "setamento" só é realizado quando o sinal de relógio passa de 0 para 1; no gráfico B ocorre algo similar só que o sinal de controle de permissão já habilitava o circuito, mas ainda não se fazia presente a instrução "set".

R	S	T	Q	$\overline{Q}$
0	0	0	1	0
1	0	0	1	0
1	0	↑	0	1
NI	0	NI	0	1

R	S	T	Q	$\overline{Q}$
0	0	0	1	0
0	0	1	1	0
↑	0	1	0	1
NI	0	NI	0	1

NI – qualquer que seja o nível lógico

Na figura 31 estão mostrados alguns diagramas em fases que permitem esclarecer as conclusões que acabamos de chegar. As considerações são basicamente as mesmas que as anteriormente expostas para os diagramas da figura 30, sendo assim...

Temos ainda de considerar a condição R = 1 e S = 1 quando T assume o estado 1. Pelo que vimos para o "flip-flop" R-S a portas NE, concluímos que tais condições se traduzem por uma indeterminação no estado bi-estável. Quem duvidar basta realizar a análise do circuito!

As conclusões acabadas de obter podem resumir-se na tabela abaixo que constitui a tabela verdade do "flip-flop" R-S com cadenciador, onde Q_n e $\overline{Q}_n$ designam os valores lógicos de Q e $\overline{Q}$ no tempo t_n, ou seja:

$Q = 0$ e $\overline{Q} = 1$ se $Q_n = 0$ e $\overline{Q}_n = 1$

$Q = 1$ e $\overline{Q} = 0$ se $Q_n = 1$ e $\overline{Q}_n = 0$

As designações X e $\overline{X}$ indicam que o estado do "flip-flop" em t_{n+1} é indeterminado.

R	S	t_{n+1}	
		Q	$\overline{Q}$
0	0	Q_n	$\overline{Q}_n$
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	X	$\overline{X}$

T = 1

Se o leitor comparar esta tabela com a estabelecida para o "flip-flop" R-S a portas NOU da publicação anterior verificará uma forte afinidade entre elas.

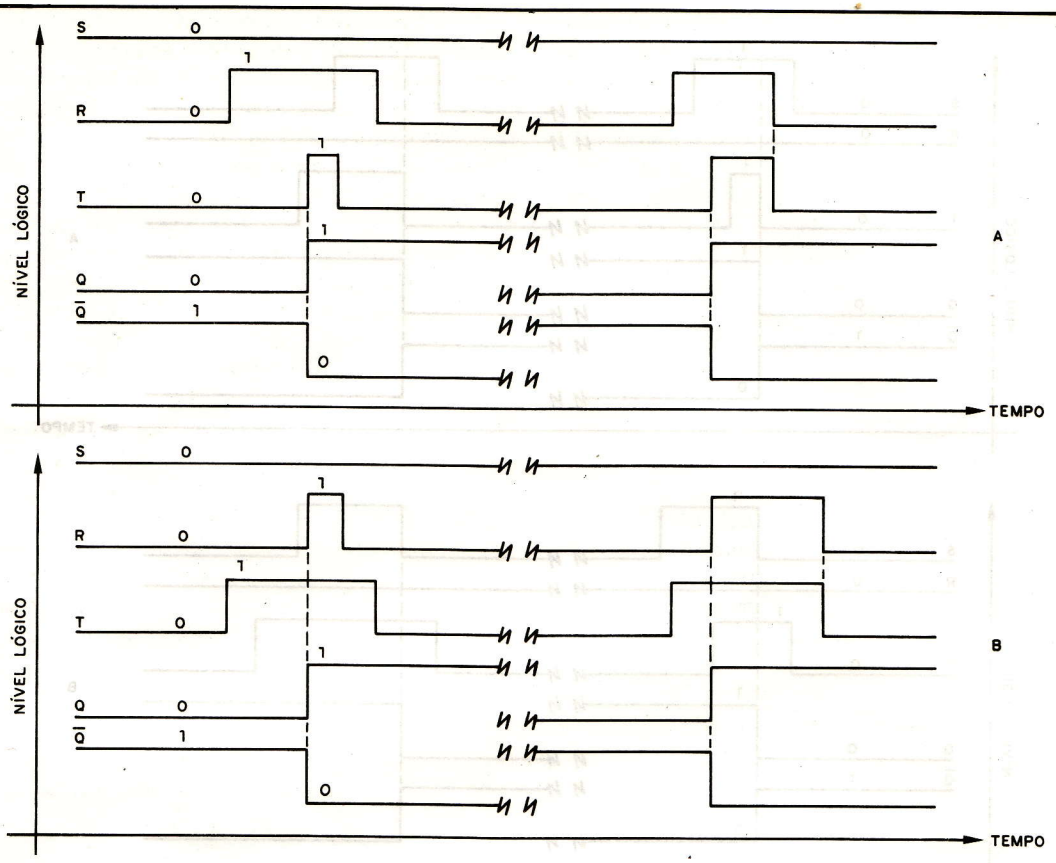


Figura 31 – Diagramas de fases quando da reciclagem de um bi-estável R-S com controle. Em A temos o cadenciador controlando, como assim deve ser, o "flip-flop" e no gráfico B a informação de reciclagem para o FF chega atrasada em relação à entrada de controle – entrada T.

Alguns autores costumam exprimir todas as situações possíveis em termos dos níveis lógicos 0 e 1, evitando assim a introdução de letras para indicar estados lógicos e apresentam a tabela acima de forma desdobrada. Esta nova tabela será a mostrada abaixo.

ENTRADAS		SAÍDAS			
		t_n		t_{n+1}	
R	S	Q	$\overline{Q}$	Q	$\overline{Q}$
0	0	0	1	0	1
		1	0	1	0
0	1	0	1	1	0
		1	0	1	0
1	0	0	1	0	1
		1	0	0	1
1	1	0	1	Indet.	
		1	0	Indet.	

T = 1

Ainda que esta tabela seja rica em detalhes e seja ideal para todos aqueles que estão entrando em primeiro contato com a eletrônica digital, nós não a recomendamos, pois a confusão também é a sua tônica, podendo inclusive confundir aqueles que já tem feito contatos de "terceiro grau com os mistérios da eletrônica digital"! Para estes últimos a tabela anterior diz tanto quanto esta, porém de forma mais simples e imediata.

De qualquer maneira, na tabela acima há de se observar, quanto ao funcionamento do "flip-flop" R-S-T, o seguinte:

- o FF não comuta quando R = 0 e S = 0;
- o FF é estabelecido (Q = 1 e $\overline{Q}$ = 0) quando se faz S = 1, isto se o FF ainda não se encontrar estabelecido;
- o FF é reciclado (Q = 0 e $\overline{Q}$ = 1) toda vez que R é igual a 1, caso ele ainda não se encontre reciclado;
- fazendo R = 1 e S = 1, as saídas, qualquer que seja o estado em que elas se encontrarem, poderão assumir qualquer nível lógico, função da velocidade de comutação dos "gates" formadores do circuito, caracterizando o denominado estado indeterminado.

O símbolo normalmente utilizado nos diagramas lógicos para representar graficamente um "flip-flop" R-S com cadenciador, está apresentado na figura 32, onde a seta ascendente indicada sobre a entrada T representa o flanco ascendente do sinal a ela aplicado, indicando que as saídas do "flip-flop" considerado reagem tão logo inicia o pulso, isto é, reagem à sua borda frontal (3).

Também é usual representar o "flip-flop" em pauta pelo símbolo apresentado na figura 33, onde a seta fica internamente ao símbolo propriamente dito. Tanto esta simbologia como a anterior, nós as condenamos devido às convenções internacionalmente utilizadas (anteriormente descritas), pela maioria dos fabricantes de circuitos integrados, além disso, como vimos, o "flip-flop" em pauta também é "sensível" ao flanco ascendente, em lógica positiva, de um sinal quer aplicado à sua entrada R quer à entrada S, no entanto nesses símbolos (figuras 32 e 33) não há qualquer menção a isso. Por que, então, a preferência pela entrada T de cadência? É por essas razões que preferimos o símbolo apresentado na figura 34 para representar o "flip-flop" R-S com cadenciador onde é evidente que ambas entradas são sensíveis a pulsos positivos.

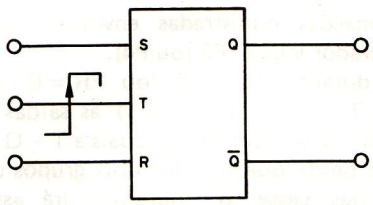


Figura 32 – Símbolo para o FF tipo R-S-T.

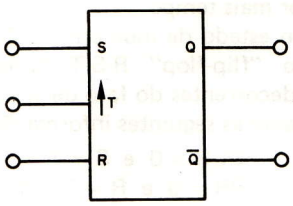


Figura 33 – Outra representação gráfica para o "flip-flop" R-S com controle.

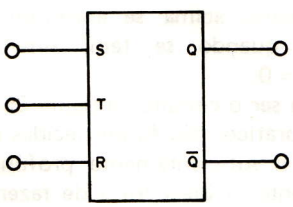


Figura 34 – Simbologia do "flip-flop" R-S-T preferida pelo Autor.

(3) Em próxima publicação teremos oportunidade de analisar os "flip-flops" em que as saídas reagem ao flanco descendente de um pulso, estes últimos costumam ser designados, em inglês, por "trailing edge triggered flip-flops" e os do tipo que acabamos de analisar por "leaning edge triggered flip-flops".

Em determinadas ocasiões se faz necessário inabilitar o "flip-flop", situando-o em um de seus estados estáveis de funcionamento sem haver necessidade da presença de sinais adequados ministrados ao par de entradas R/T ou S/T.

A figura 35 mostra um dos possíveis circuitos que possibilitam mais essa modalidade de funcionamento para o "flip-flop" R-S com controle. Vemos uma forte afinidade com o circuito apresentado pela figura 28, aliás a diferença básica consiste nos operadores NE P2 e P4 que, neste caso, têm três entradas contra duas do circuito precedente; o terminal a mais neles corresponde às duas novas entradas designadas, abreviadamente, por PR e CLR, oriundas das respectivas expressões inglesas "preset" e "clear" significando "estabelecimento" e "reciclagem" respectivamente, tendo finalidade similar às entradas "set" (S) e "reset" (R) constantemente vistas no decurso do nosso trabalho – em verdade, **"preset" significa colocar o "flip-flop" no estado 1**, ($Q = 1$ e $\overline{Q} = 0$), **"clear" significa colocar o FF no estado 0** ($Q = 0$ e $\overline{Q} = 1$) ou, o que é a mesma coisa, "limpá-lo" ou, ainda, "apagar" a informação nele armazenada.

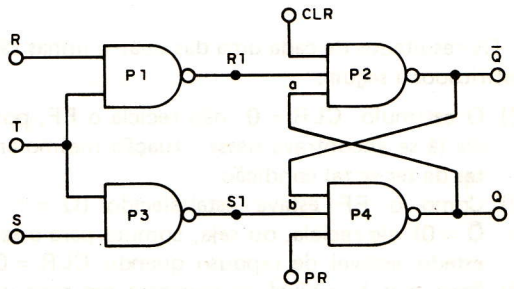


Figura 35 – Circuito básico de um "flip-flop" R-S-T com entradas "preset" e "clear".

De volta ao circuito da figura 35 verificamos que tanto a entrada PR como a entrada CLR tem prioridade sobre as outras três entradas "convencionais", conforme teremos oportunidade de verificar.

Pois bem, vejamos como funciona esse "negócio"! Inicialmente iremos supor que o circuito (figura 35) se encontra em seu estado de repouso, ou seja, $Q = 0$ e $\overline{Q} = 1$. Ainda iremos supor o seguinte: $R = S = T = 0$, implicando em $R1 = 1$ e $S1 = 1$. Apliquemos o nível 0 à entrada CLR, que acontecerá? Nada! Absolutamente nada, pois a saída $\overline{Q}$ continuará sendo igual a 1 devido ser a entrada a igual a 0 ou, o que é a mesma coisa, $Q = 0$ – era de se esperar tal resultado, pois, como vimos acima, a entrada CLR "limpa" o bi-estável e ele já se encontrava "limpo" mesmo anteriormente à presença desse novo sinal.

Se em vez de fazer $CLR = 0$ fizermos $PR = 0$, o "negócio" é outro: com a entrada PR em nível 0 a saída de P4 se vê obrigada a fornecer o nível 1 ($Q = 1$) e como todas as entradas de P2 são iguais

a 1, a saída $\overline{Q}$ se torna igual a 0, garantindo o nível 1 na saída Q mesmo que venha a cessar o estímulo em PR. Verificamos que o "flip-flop" comutou sem a necessidade de estímulos 1 nas entradas S e T.

Partindo da condição acima, ou seja, Q = 1, $\overline{Q}$ = 0, R = S = T = 0 e CLR = PR = 1, façamos por alguns momentos CLR = 0 (fazer PR = 0 não altera o estado do bi-estável). Tão logo a entrada CLR vai a 0, a saída $\overline{Q}$ se torna igual a 1 e porque ambas entradas de P4 se encontram em nível 1, a saída Q do "flip-flop" passa de 1 para 0 e porque este nível também é aplicado à entrada a da porta lógica P2 (figura 35) fica garantindo o nível 1 em $\overline{Q}$ mesmo que CLR venha a passar do estado 0 para o estado 1. Novamente chegamos à conclusão que o FF comutou para o seu estado "natural" (Q = 0 e $\overline{Q}$ = 1) mesmo sem estímulos propícios nas entradas R e T, isto é, sem a necessidade de ter-se R = T = 1 conforme é mostrado na última tabela verdade acima para o "flip-flop" R-S-T convencional.

As conclusões acima estão resumidas na tabela expandida abaixo.

ENTRADAS					SAÍDAS				
					t_n		t_{n+1}		
R	S	T	PR	CLR	Q	$\overline{Q}$	Q	$\overline{Q}$	
0	0	0	1	0	0	1	0	1	não comuta
					1	0	0	1	estado de repouso
0	0	0	0	1	0	1	1	0	estado ativo
					1	0	1	0	não comuta

Os resultados de cada uma das quatro linhas são justificados a seguir:

1ª) O estímulo CLR = 0 não recicla o FF, pois ele já se encontrava nessa situação mesmo antes de ter-se tal condição.

2ª) Como o FF estava estabelecido (Q = 1 e $\overline{Q}$ = 0) ele recicla, ou seja, comuta para o seu estado estável de repouso quando CLR = 0.

3ª) Porque o bi-estável se encontra em repouso (reciclado), o estímulo 0 na entrada PR estabelece o "flip-flop".

4ª) É claro que o FF não é estabelecido ("presetado"), pois ele já se encontrava em tal condição antes de ter-se PR = 0.

Notamos ainda que as entradas PR e CLR são sensíveis a pulsos negativos, isto é, ao nível lógico 0, devendo permanecer em 1 quando não forem utilizadas.

Também há de considerar-se a condição PR = CLR = 0, a qual, como vimos em casos anteriores, fornece o estado de indeterminação do circuito: tanto pode "presetar" como "clear" (lê-se: "cliar") dependendo das características de velocidade de comutação dos operadores lógicos P2 e P4 — figura 35.

Não é necessário ser nenhum "gênio" para constatar o seguinte:

1º) Se durante CLR = 0 (ou PR = 0) tivermos R = T = 1 (ou S = T = 1) em nada afetará a informação da entrada CLR (ou PR): o FF será reciclado (ou estabelecido), se for o caso — isto se verifica imediatamente já que as informações ministradas envolvem um único operador lógico: P2 (ou P4).

2º) Se durante CLR = 0 (ou PR = 0) tivermos S = T = 1 (ou R = T = 1) as saídas dos circuitos se tornam ambas iguais a 1 — Q = $\overline{Q}$ = 1. Mas desde que um dos dois grupos de informações cesse, o "flip-flop" irá assumir o estado "mandado" pela informação que persistir por mais tempo.

3º) Além do estado de indeterminação que caracteriza o "flip-flop" R-S-T básico, existem outros decorrentes do fato de aplicar-se simultaneamente as seguintes informações:

CLR = 0 e S = T = 1
PR = 0 e R = T = 1

ao bi-estável.

Algo semelhante ocorre quando os dois grupos de informações acima se encerram simultaneamente ou quando se tem, simultaneamente, CLR = PR = 0.

Devido a ser o circuito da figura 35 mais didático do que prático, não foram tecidas informações detalhadas e suficientemente profundas do seu funcionamento; a idéia foi a de fazer o leitor raciocinar um pouco mais e expor alguns conceitos teóricos que serão utilizados quando do estudo de outros circuitos bi-estáveis desta série de artigos.

A figura 36 mostra o símbolo normalmente utilizado nos diagramas lógicos. Notar as "bolinhas" associadas às entradas CLR e PR, indicando que tais entradas reagem a níveis lógicos 0, isto é, elas são sensíveis ao flanco descendente (lógica positiva) do sinal aplicado.

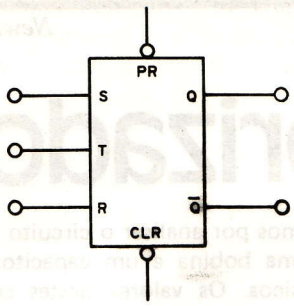


Figura 36 – Símbolo do circuito da figura anterior: um bi-estável R-S-T com entradas PR ("preset") e CLR ("clear").

O "flip-flop" R-S com controle, ainda que o mais versátil dos até aqui estudados, continua a apresentar um estado indeterminado (correspondente a R = S = 1) que deve ser evitado em qualquer projeto que o utilize, tendo, por isso, uma aplicação relativamente limitada. Esse estado indeterminado pode ser suprimido com uma ligeira modificação no seu circuito básico, dando origem ao denominado "flip-flop" tipo D, ou simplesmente "flip-flop" D, o qual será totalmente analisado na próxima publicação. Até lá, pois!

CURSOS DINÂMICOS

MANUTENÇÃO DE MICROCOMPUTADORES
Apresenta em detalhes ferramentas, técnicas, práticas e teorias envolvidas na manutenção de microcomputadores. Ideal para interessados em assistência técnica a micros.
Cr$ 18.100 mais despesas postais

ELETRÔNICA BÁSICA – TEORIA/PRÁTICA
Aliando teoria à prática em projetos simples e fáceis de executar.
Cr$ 10.400 mais despesas postais

RÁDIO – TÉCNICAS DE CONSERTOS
Com capítulos dedicado aos FMs, Alta Fidelidade, Stéreo, etc.
Cr$ 10.400 mais despesas postais

TV A CORES – CONSERTOS
Com todos os problemas,que ocorre na TV e as respectivas peças que provocam tais problemas.
Cr$ 8.200 mais despesas postais

TV BRANCO E PRETO – CONSERTOS
Você sabendo o defeito, imediatamente saberá quais as peças que devem ser trocadas.
Cr$ 8.200 mais despesas postais

SILK-SCREEN
Para você produzir circuitos impressos, adesivos, camisetas, chaveiros e muito mais com muitas ilustrações.
Cr$ 6.800 mais despesas postais

FOTOGRAFIA
Aprenda fotografar e revelar por apenas:
Cr$ 4.800 mais despesas postais – ou gratuitamente se o seu pedido dos cursos for acima de **Cr$ 26.000.**

PETIT EDITORA LTDA.
CAIXA POSTAL 8414 – SP – 01000
Av. Brig. Luiz Antonio, 383 – São Paulo

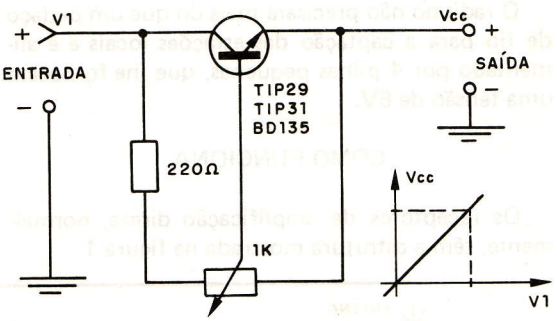
Reostato eletrônico

Como variar a tensão de uma fonte fixa de corrente contínua? Este problema pode ser resolvido facilmente com um reostato eletrônico para correntes até 1A, conforme mostra a figura.

O transistor de potência, com corrente de coletor a partir de 1A, pode ser o BD135, TIP29 ou TIP31 e deve ser montado num bom radiador de calor, principalmente se a corrente da carga estiver no limite de sua capacidade.

O potenciômetro pode ser linear ou log de 1k, onde será feito o ajuste da tensão de saída que, evidentemente, deverá ser monitorada com um multímetro ou voltímetro.

O resistor de 220 ohms é de 1/4 ou 1/8W e o circuito operará satisfatoriamente com tensões de entrada na faixa dos 3 aos 15V.



S.O.S. - SERVIÇO

VENDA DE QUALQUER MATERIAL ELETRÔNICO POR REEMBOLSO POSTAL

Um problema resolvido para você que possui uma oficina de consertos, uma loja, é estudante ou gosta de eletrônica e sente dificuldades em comprar as peças para montagens ou consertos.

SOLICITO GRÁTIS, INFORMAÇÕES SOBRE O S.O.S. – SERVIÇO
Rua dos Guaianazes, 416 – 1º andar – Centro
S. Paulo – CEP 01204 – Tel. 221-1728 – DDD 011

Nome _____
Endereço _____
CEP _____ Bairro _____
Cidade _____ Estado _____

Trans·3: rádio transistorizado

Newton C. Braga

Principiantes, estudantes e hobistas gostam de montar rádios receptores para a faixa de ondas médias do tipo de amplificação direta por diversos motivos. O primeiro é porque são usados poucos componenetes e a montagem é barata; o segundo é porque não se necessita de nenhum ajuste crítico para fazê-lo funcionar; finalmente, o terceiro é porque a sua realização prática é tão simples que pouca ou nenhuma experiência prévia é exigida. Este é o caso do receptor que agora apresentamos e que utiliza apenas três transistores.

Os rádios de amplificação direta, ou seja, aqueles em que o sinal é detectado logo após a sintonia, não primam pela seletividade e pela sensibilidade, mas podem pegar bem as estações de ondas médias locais mais fortes cujas frequências não estejam muito próximas.

A qualidade de som, entretanto, é a mesma dos rádios comuns, pois uma vez captada e detectada, a estação fornece um sinal de áudio puro para as etapas de amplificação.

O radinho de três transistores que levamos aos leitores tem estas características, além de poder ser facilmente montado até pelos menos experientes, com certa facilidade.

Existem mesmo os componentes que poderão ser aproveitados da sucata ou conseguidos em oficinas de técnicos amigos, de graça ou por preço insignificante.

O radinho não precisará mais do que um pedaço de fio para a captação das estações locais e é alimentado por 4 pilhas pequenas, que lhe fornecem uma tensão de 6V.

COMO FUNCIONA

Os receptores de amplificação direta, normalmente, têm a estrutura mostrada na figura 1.

Começamos por analisar o circuito de sintonia, que leva uma bobina e um capacitor como elementos básicos. Os valores destes componentes determinam a faixa sintonizada. Como o indutor tem valor fixo, a faixa de frequências é dada pela variação do capacitor.

Sendo C os valores que o capacitor pode adquirir e L o valor do indutor, a fórmula que permite calcular a frequência sintonizada é:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$$

Onde C é a capacitância em Farads e L a indutância em Henry.

Se levarmos em consideração que no ponto central do mostrador para a faixa de ondas médias temos a frequência de 1000kHz ou 1000000Hz, e que um capacitor variável comum de ondas médias tem variação em torno de 200pF no máximo, podemos calcular a indutância que a bobina deve ter para sintonizar a faixa desejada:

$f = 1\,000\,000\text{Hz}$
$C = 200 \times 10^{-12}\text{F}$
$L = ?$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}} \Rightarrow \sqrt{L \cdot C} = \frac{1}{2\pi f}$$

$$\Rightarrow \sqrt{L} = \frac{1}{2\pi f \sqrt{C}} \Rightarrow L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 \cdot C}$$

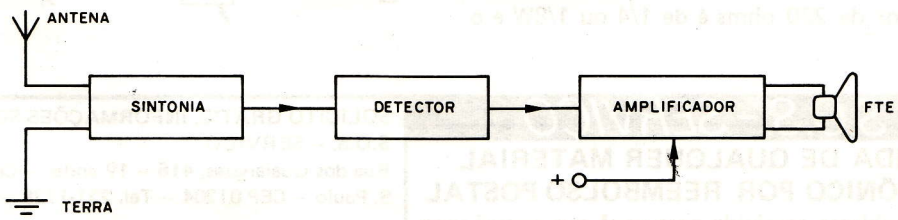
$$L = \frac{1}{4 \cdot 9{,}87 \cdot 10^{12} \cdot 200 \cdot 10^{-12}}$$

$$L = \frac{1}{7\,895}$$

$$L = 1{,}266 \times 10^{-4}$$

$L = 0{,}0001266$ ou $126\mu H$

A bobina que apresenta esta indutância terá



SOMENTE O AMPLIFICADOR RECEBE TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO

Figura 1

aproximadamente 80 espiras de fio esmaltado entre 26 e 28, num bastão de ferrite de 1cm de diâmetro.

Após a sintonia da estação, o sinal é levado ao detector onde a parte de áudio é extraída e amplificada pela última etapa.

Esta última etapa consiste num amplificador com três transistores, todos do tipo NPN e que excitam no final diretamente, através de um potenciômetro, o alto-falante. Este potenciômetro funciona como um divisor de tensão, conforme mostra a figura 2.

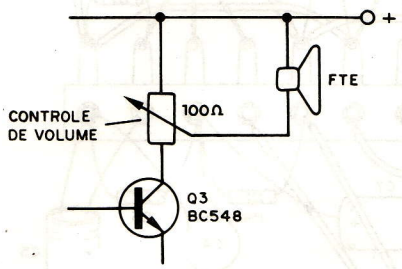


Figura 2

Se bem que este controle de volume não possa ser considerado o ideal para o circuito se tornar simples, o funcionamento é satisfatório.

OS COMPONENTES

A maioria dos componentes pode ser adquirida no comércio especializado a baixo custo, enquanto existem aqueles que podem ser aproveitados de qualquer sucata ou de aparelhos velhos.

A base da montagem é uma ponte de terminais que sustentará os componentes menores e que será fixada numa tábua ou caixa.

A bobina usada neste aparelho deverá ser "fabricada" pelo próprio leitor, mas não é critica, conforme mostrado na figura 3.

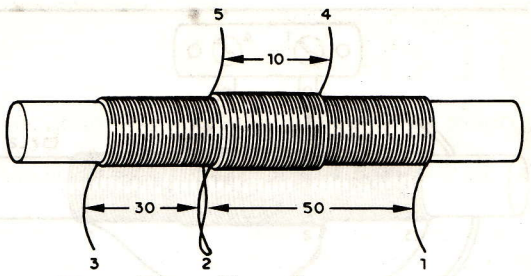


Figura 3

Poderemos enrolar 80 voltas de fio 26 ou 28 ou mesmo fio comum (isso não é muito crítico) num bastão de ferrite, com tomada na 30ª volta. Depois, sobre esta bobina enrolamos mais 10 voltas para fazer o primário, com o mesmo fio, obtendo as ligações 4 e 5 do diagrama para antena e terra.

Os transistores são de uso geral BC547, BC548, BC237 ou BC238, o variável pode ser aproveitado de qualquer rádio de ondas médias, assim como o alto-falante.

Os resitores são todos de 1/8W e os capacitores menores cerâmicos, enquanto que os maiores são eletrolíticos com 6V ou mais de tensão de trabalho.

Para a antena usaremos um pedaço de fio de pelo menos 3m e mais um pedaço de igual tamanho com uma garra jacaré na ponta, para ligação à terra.

MONTAGEM

Começamos pelo diagrama que é mostrado na figura 4.

Na figura 5 temos a montagem mais simples que é a feita em ponte de terminais. Os componentes que neste desenho aparecem "soltos" devem convenientemente fixados na base de montagem ou caixa.

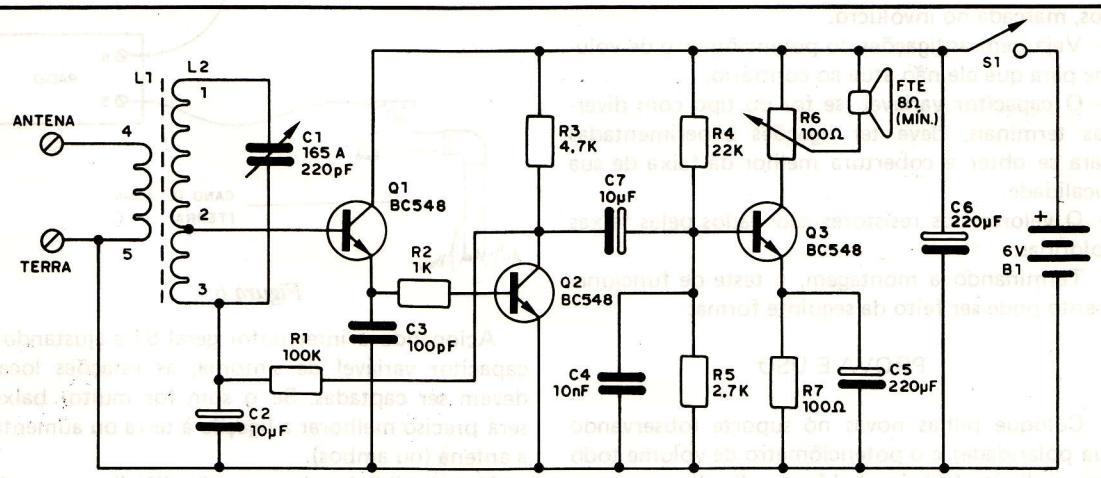


Figura 4

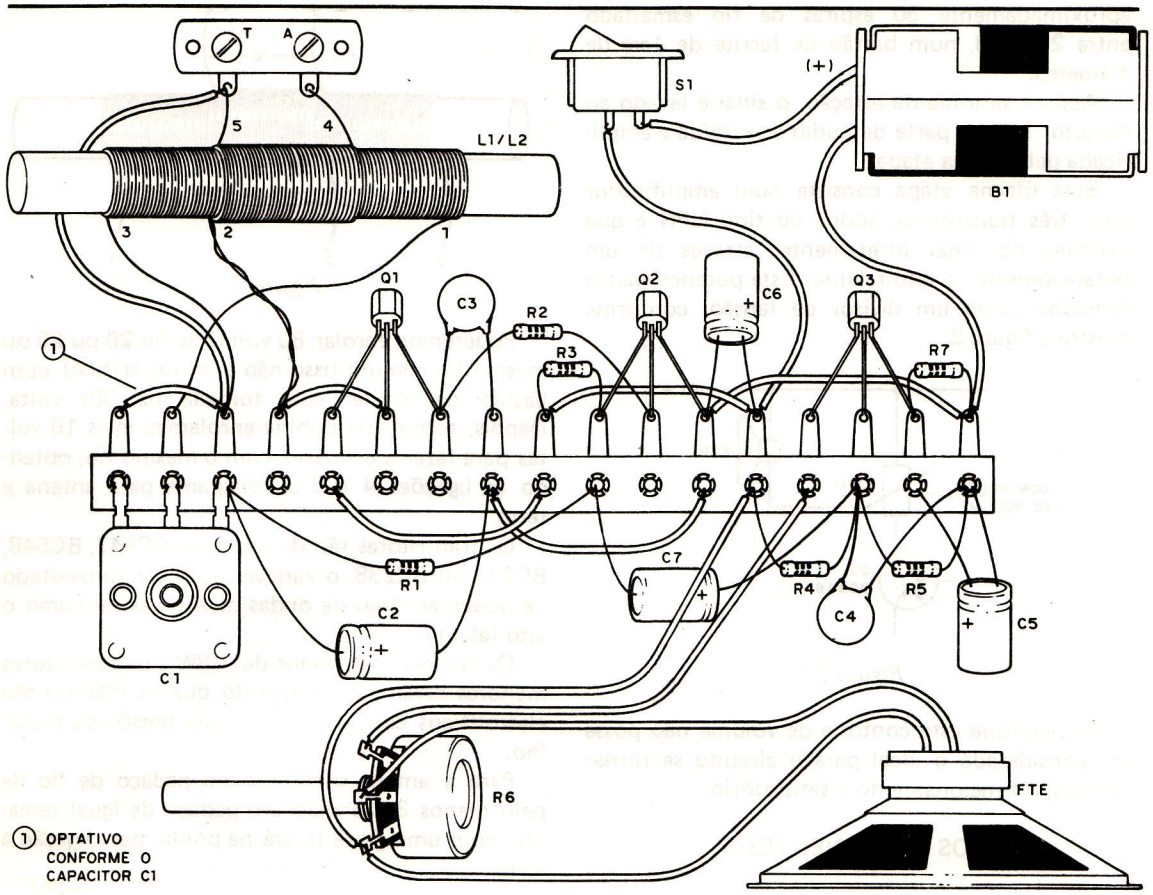


Figura 5

Os principais cuidados que garantem a montagem perfeita são:

– Monte em primeiro lugar a bobina e se usar fio esmaltado, em lugar do fio comum, raspe as pontas nos pontos de soldagem. Siga com cuidado a ordem das ligações.

– Observe bem as posições dos transistores dadas pelas partes achatadas dos invólucros.

– Observe a polaridade dos capacitores eletrolíticos, marcada no invólucro.

– Veja bem as ligações do potenciômetro de volume para que ele não atue ao contrário.

– O capacitor variável, se for do tipo com diversos terminais, deve ter ligações experimentadas para se obter a cobertura melhor da faixa de sua localidade.

– O valores dos resistores são dados pelas faixas coloridas.

Terminando a montagem, o teste de funcionamento pode ser feito da seguinte forma:

PROVA E USO

Coloque pilhas novas no suporte (observando sua polaridade) e o potenciômetro de volume todo para a direita (máximo). Ligue o fio de antena numa antena externa (TV) ou, se na sua localidade existirem estações fortes, simplesmente estique-o.

O fio terra deve ser ligado em qualquer objeto de metal de grande porte em contacto com o solo, como por exemplo uma torneira, uma esquadria de janela de metal, ou simplesmente seguro entre os dedos. (figura 6)

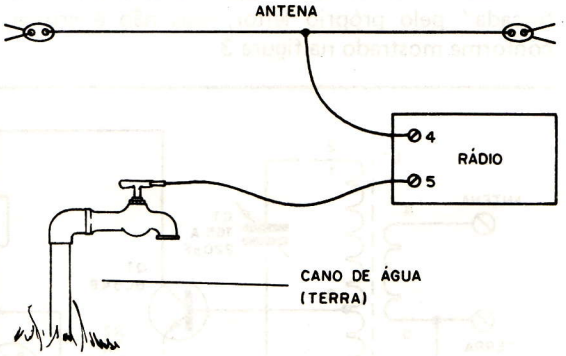


Figura 6

Acionando o interruptor geral S1 e ajustando o capacitor variável de sintonia, as estações locais devem ser captadas. Se o som for muito baixo, será preciso melhorar a ligação à terra ou aumentar a antena (ou ambos).

Nas localidades de recepção difícil, a captação será melhor durante a noite.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3 – BC548 ou equivalentes – transistores
L1, L2 – bobina (ver texto)
C1 – capacitor variável para OM
C2, C7 – 10µF – capacitores eletrolíticos
C3 – 100pF – capacitor cerâmico
C4 – 10nF (103) – capacitor cerâmico
C5, C6 – 220µF – capacitores eletrolíticos
R1 – 100k X 1/8W – resistor (marrom, preto, amarelo)
R2 – 1k X 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
R3 – 4k7 X 1/8W – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R4 – 22k X 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R5 – 2k7 X 1/8W – resistor (vermelho, violeta, vermelho)
R6 – 100 ohms – potenciômetro simples (carbono)
R7 – 100 ohms X 1/8W – resistor (marrom, preto, marrom)
B1 – 4 pilhas pequenas
S1 – interruptor simples
FTE – alto-falante de 8 ohms
Diversos – ponte de terminais, núcleo de ferrite para bobina, suporte para 4 pilhas, fios, solda, etc.

VFO com varicap

Diodos comuns também podem funcionar como varicaps, se bem que tenham uma faixa mais estreita de atuação. Os diodos 1N4001 e semelhantes podem ser usados no circuito indicado como varicaps, controlando a frequência deste oscilador.

Observamos que o diodo é polarizado inversamente e a tensão que lhe é aplicada, e que portanto determina a capacitância, vem do cursor do potenciômetro P1.

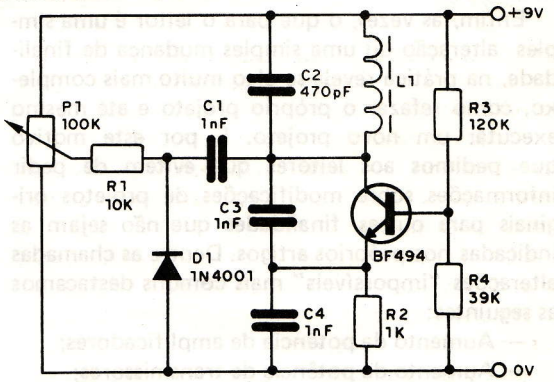
Este potenciômetro atua portanto como um controle de frequência, substituindo o capacitor variável na montagem convencional.

A bobina L1 consta de 80 voltas de fio 28 AWG num bastão de ferrite de 1 cm de diâmetro, para operação na faixa de ondas médias. Com a redução do número de voltas da bobina, podemos conseguir frequências mais altas. Com os demais componentes inalterados, o oscilador deve operar em frequências de até 10 MHz.

Para atingir o limite superior da faixa prevista, devem também ser reduzidos os componentes C2, C3 e C4.

O transistor originalmente empregado é o BF494, mas equivalentes para RF como os BF254, BF495 também podem ser experimentados.

Os resistores são de 1/8 ou 1/4 W e todos os capacitores devem ser cerâmicos.

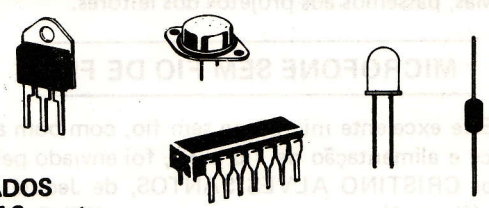


PEÇA PEÇAS VIA REEMBOLSO

LEYSEL

Caixa Postal 1828

COMÉRCIO, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.
RUA DOS TIMBIRAS, 295 - 1º A. - CEP 01208 - S. PAULO - SP



★ DIODOS
★ TRANSISTORES ★ CIRCUITOS INTEGRADOS
AGULHAS • CAPACITORES • LEDs • ANTENAS • etc.

• GRÁTIS: Remeta-nos o cupom ao lado e receba inteiramente grátis nossa completa lista de preços.

• Venda pelo reembolso postal ou aéreo VARIG.

NOME:.....
END.:.....
CIDADE:.....
ESTADO:..... CEP:.....

SA-150

SEÇÃO DO LEITOR



Nesta seção publicamos projetos ou sugestões enviados por nossos leitores e respondemos à perguntas que julgamos serem 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.

Consultas frequentes

Recebemos com frequência, de nossos leitores, consultas referentes a alterações e modificações em projetos publicados. Nestes casos, infelizmente o atendimento é "quase impossível" e na maioria das vezes "impossível".

Em primeiro lugar, quando a modificação não é normal, ela envolve muito mais do que desenhar um simples diagrama.

Além de exigir muito tempo de cálculos, e mesmo a procura de características dos circuitos adaptados, só seria válida sua execução após experimentação.

Enfim, às vezes, o que para o leitor é uma simples alteração ou uma simples mudança de finalidade, na prática revela-se algo muito mais complexo, como refazer o próprio projeto e até mesmo executar um novo projeto. É por este motivo que pedimos aos leitores que evitem de pedir informações sobre modificações de projetos originais para outras finalidades que não sejam as indicadas nos próprios artigos. Dentre as chamadas alterações "impossíveis" mais comuns destacamos as seguintes:

– Aumento da potência de amplificadores;
– Aumento da potência de transmissores;
– Mudança de um aparelho mono para estéreo;
– Mudança da tensão de alimentação de um projeto.

Mas, passemos aos projetos dos leitores.

MICROFONE SEM FIO DE FM

Este excelente microfone sem fio, com bom alcance e alimentação de 1,5 a 3V, foi enviado pelo leitor CRISTINO ALVES SANTOS, de Jequié – BA. (figura 1)

O leitor também nos enviou o desenho do aparelho em ponte de terminais, o que é mostrado na figura 2.

A antena usada é telescópica de rádio comum. A frequência de operação para uma bobina de 2 ou 3 espiras de fio comum com 1cm de diâmetro está em torno dos 90MHz.

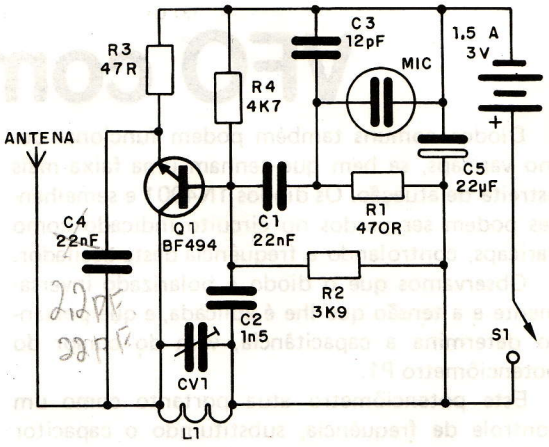


Figura 1

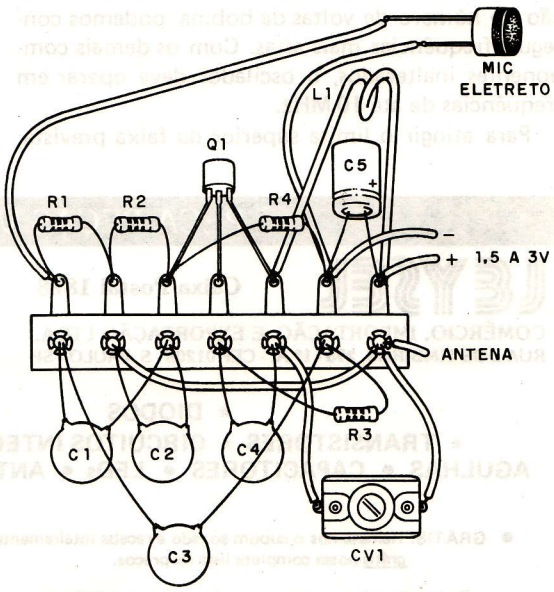


Figura 2

O microfone de eletreto garante boa sensibilidade e qualidade de som.

Na montagem, observe a polaridade do suporte de pilhas e mantenha todas as ligações as mais curtas possíveis para que não ocorram instabilidades de funcionamento.

Os resistores são todos de 1/8W e todos os capacitores de cerâmica, com excessão de C2 que também pode ser de poliéster e C5 que deve ser eletrolítico para qualquer tensão acima de 3V.

BOOSTER DE FM

Um Booster é um aparelho que amplifica sinais fracos de rádio, sendo ligado na entrada de receptores em locais de difícil recepção. Se seu problema é a recepção de sinais de FM, sugerimos o Booster enviado pelo leitor ANTONIO TADEU VIEIRA COSTA, do Rio de Janeiro – RJ.

Segundo o autor, a faixa de operação deste amplificador de antena vai de 50 MHz até 150MHz, o que significa que, além de ampliar sinais de FM, se for o seu caso, ele também pode ser usado para receber sinais dos canais baixos de TV (2 a 5).

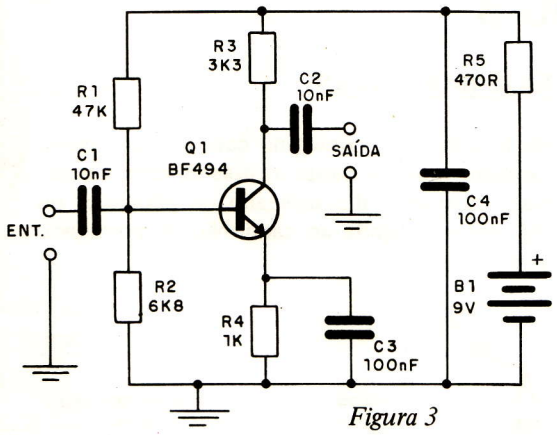


Figura 3

O transistor usado é o BF494, mas equivalentes de RF, inclusive que tenham maior ganho, podem ser usados. (figura 3)

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W e os capacitores cerâmicos.

A alimentação é feita com uma tensão de 9V originalmente, mas como este tipo de bateria é caro, sugerimos o aumento do resistor R5 para 680 ohms, caso em que a tensão de alimentação passará a ser de 12V obtida de 8 pilhas comuns ou de uma fonte com boa filtragem.

A linha de transmissão, ou seja, o cabo de antena, para conexão a este aparelho, deve ser uma linha paralela de 300 ohms.

Lembramos que todas as ligações devem ser curtas para que capacitâncias parasitas não prejudiquem o desempenho deste Booster.

PEQUENA ESTAÇÃO DE RADIOAMADOR (EXPERIMENTAL)

Evidentemente, pelo alcance do circuito, não podemos chamar este aparelho de estação de radioamador, verdadeiramente. Trata-se antes de um brinquedo que transmite, dentro do âmbito local, sinais de rádio, servindo para comunicações a curta distância, já que a operação de uma verdadeira estação exige que o operador seja prefixado.

O circuito em questão é enviado pelo leitor EDVALDO MORAIS DE SOUZA, de Pedreiras – MA. (figura 4)

Conforme podemos ver pelo circuito, temos conjugado no mesmo aparelho o circuito transmissor e o circuito receptor.

O receptor é do tipo de amplificação direta com dois transistores, aproveitado de nossa revista, enquanto que o transmissor utiliza um transistor aproveitado da sucata, o AF155, que pode ser substituído por um BC558 ou mesmo um BD136 para um pouco mais de potência (alimentação com 6V ou 9V).

A bobina L2 é enrolada num bastão de ferrite, constando de 24 espiras de fio 30 na primeira camada e depois mais 7 espiras de fio 28 na segunda camada (transmissor).

A bobina do receptor é feita enrolando-se 30 espiras de fio 28 e depois mais 50 espiras do mesmo fio.

As antenas devem ser feitas com pedaços de fio de 3 a 5 metros cada uma.

Lembramos que este circuito opera na faixa de ondas médias, de modo que a parte receptora também serve para a captação das estações locais.

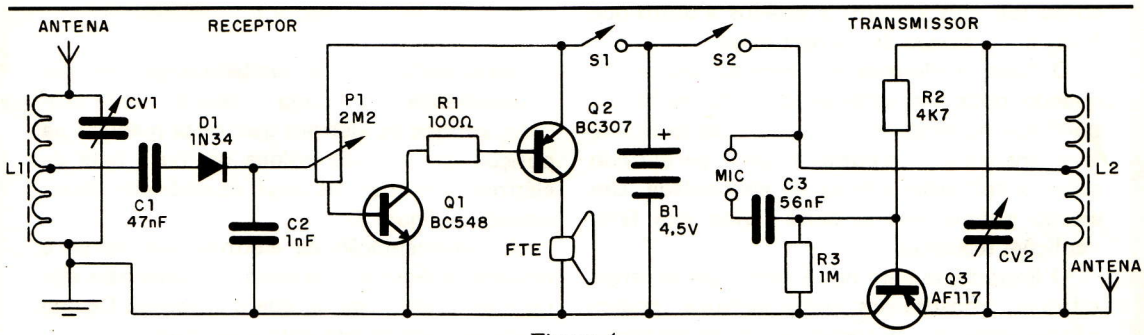


Figura 4

curso de eletrônica

RESUMO DA LIÇÃO ANTERIOR

Na lição 2, vimos que a eletricidade poderia se manifestar de maneira natural ou artificial. O equilíbrio elétrico dos corpos pode ser quebrado com relativa facilidade de diversas formas, quando então as forças de natureza elétrica se manifestam. Algumas manifestações são poderosas, envolvendo grandes quantidades de energia, como o raio, enquanto que outras são mais modestas, como a atração de um pente sobre pedacinhos de papel. Vimos que os corpos poderiam ser eletrizados de três formas diferentes e que a ligação de um corpo carregado à terra provoca sua imediata descarga.

Lição 3

OS CONDUTORES E OS ISOLANTES

O fato de que alguns corpos podem reter a eletricidade e que outros permitem que ela se escoe, nos revela que na natureza existem dois comportamentos a este "fluido" representado pelas cargas. De fato, os dois grupos de corpos serão estudados nesta lição. Verificaremos que num caso estão os denominados isolantes e no outro caso os condutores. Os dois tipos de materiais têm igual importância na eletricidade e eletrônica moderna, sendo utilizados numa infinidade de aplicações. Conhecer as propriedades destes materiais é muito importante no estudo da eletrônica.

3.1 — A eletricidade como fluido

Já vimos nas lições anteriores que podemos remover com certa facilidade elétrons de um corpo (de seus átomos) e levá-los a outro que ficará com excesso destas partículas.

O fluxo de elétrons de um corpo para outro, quando pode ser estabelecido, tem muita importância no nosso estudo, pois é ele que pode levar energia de um ponto a outro, permitindo assim a aplicação prática da eletricidade. Um estudo pormenorizado deste fluido será feito nas lições seguintes.

O importante para nós é saber que as cargas elétricas, constituídas pelos elétrons, podem não só saltar de um corpo para outro na forma de faíscas, como vimos no caso do raio, como também movimentar-se através de certos materiais, caso do cabo utilizado no pára-raios ou da corrente ligada ao caminhão de combustíveis. (figura 1)

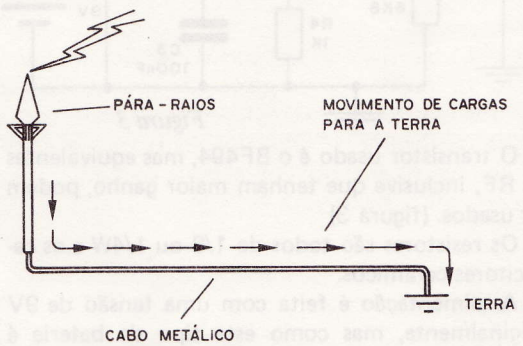


figura 1

No entanto, existem também corpos em que a eletricidade fica "presa", caso do pente atritado, em que os elétrons ganhos se mantém na posição em que são colocados, ou a falta de elétrons permanece no local de onde eles foram retirados. (figura 2)

A movimentação de elétrons num corpo é possível se houver uma certa liberdade para eles no interior do material que o constitui. De que modo isso ocorre será visto logo mais.

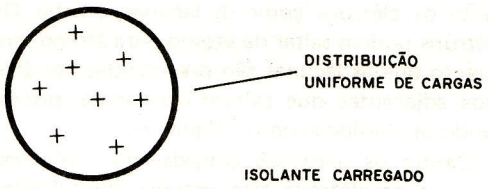


figura 2

Importante para nós é saber que existem então tipos de materiais em que as cargas não podem se movimentar, que são os denominados isolantes, e materiais em que as cargas se movimentam com facilidade, que são os denominados condutores.

Lembre-se

- Condutores são materiais em que as cargas elétricas podem movimentar-se com facilidade.
- Isolantes são materiais em que as cargas não têm livre movimento.

3.2 — Os condutores e os isolantes

Conforme já estudamos, existem materiais que podem ser eletrizados de diferentes formas (série tribo-elétrica), o que revela que existem átomos que têm mais dificuldade em perder seus elétrons que outros.

Assim, para os materiais em que os elétrons estão firmemente presos aos átomos existe muita dificuldade em ocorrer a movimentação de cargas.

Se tirarmos um elétron de um local, este local ficará livre, pois mesmo que o corpo possua outros elétrons disponíveis eles não poderão ocupar o lugar vago. Do mesmo modo, se acrescentarmos um elétron ao material, ele ficará no local, pois não terá facilidade em se movimentar. (figura 3)

Por outro lado, existem materiais em que os elétrons são livres, podendo movimentar-se com muita facilidade no seu interior. Isso ocorre, por exemplo, nos metais.

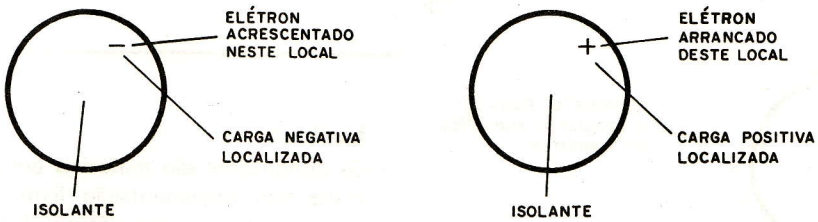


figura 3

Se carregarmos um corpo metálico com uma certa quantidade de cargas, acrescentando elétrons livres, por exemplo, estes elétrons podem se movimentar, "saltando" de átomo para átomo até se distribuirem de maneira mais ou menos uniforme. (figura 4)

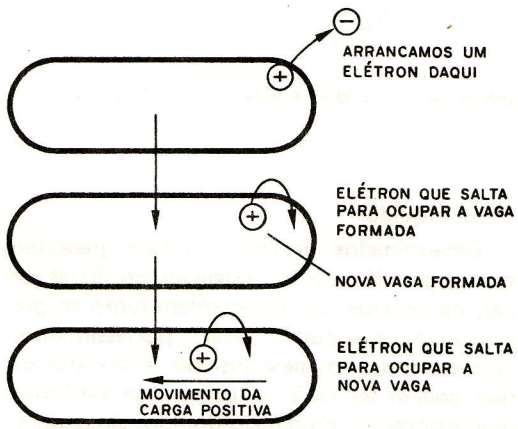


figura 4

Se, por outro lado, tirarmos uma certa quantidade de elétrons apenas de um ponto deste corpo, elétrons das vizinhanças "correm" para encher as vagas formadas, de modo a formarem "vagas novas" em outros pontos, com uma distribuição também uniforme de cargas positivas (vagas). (figura 5)

Neste ponto o leitor deve prestar atenção a este fato:

Quando falamos num corpo carregado negativamente, as cargas que se movimentam, ou envolvidas no processo, são elétrons, e eles podem se movimentar.

Já, quando falamos de um corpo carregado positivamente, ou seja, em que existe a falta de elétrons, na verdade não existe o que se movimentar! Podemos, entretanto, para efeito de raciocínio, falar em termos de "falta de elétrons" ou lacunas (buracos ou vagas) que se movimentam.

Assim, enquanto num corpo carregado negativamente os elétrons se distribuem em sua superfície, num corpo carregado positivamente

são as lacunas que se distribuem em sua superfície. (figura 6)

Lembre-se

– Somente os elétrons podem movimentar-se. Quando falamos em cargas positivas, esquecemos os prótons que estão fixos e raciocinamos em termos de lacunas que se movimentam.

Voltando ao problema dos materiais condutores, vemos que a facilidade de movimentação, tanto de elétrons como de lacunas, é total. Os elétrons podem saltar de átomo para átomo, enquanto que as lacunas são preenchidas por átomos adjacentes que saltam livremente, provocando seu deslocamento. (figura 7)

Dentre os materiais considerados isolantes, em que os elétrons têm grandes dificuldades para se movimentar, temos: o vidro, o papel seco, o plástico, a mica, a porcelana, a cerâmica, etc.

Dentre os materiais considerados condutores temos: os metais, a grafite, etc.

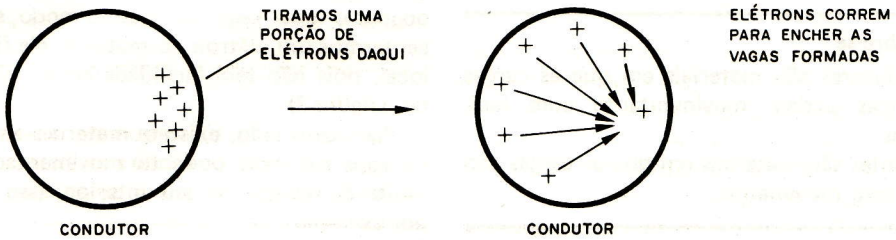


figura 5

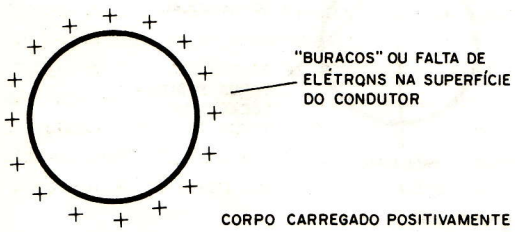
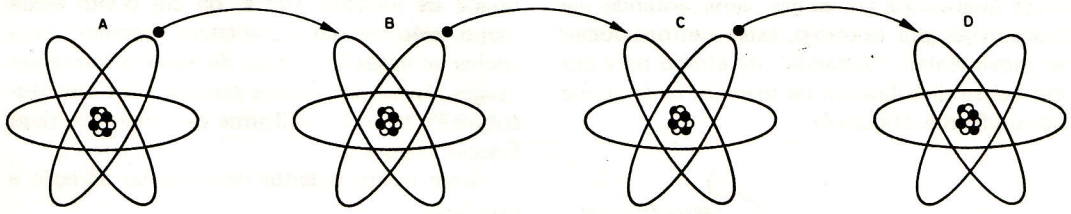


figura 6

Lembre-se

– Os condutores são materiais em que os elétrons têm movimentação livre. Os condutores possuem muitos elétrons livres.



UM ELÉTRON QUE SALTA DE C PARA D É IMEDIATAMENTE SEGUIDO DE UM QUE SALTA DE B PARA C, PREENCHENDO A VAGA. ASSIM AS CARGAS SE MOVEM.

figura 7

3.3 – Tipos de condutores

Podemos classificar os materiais condutores em três grupos:

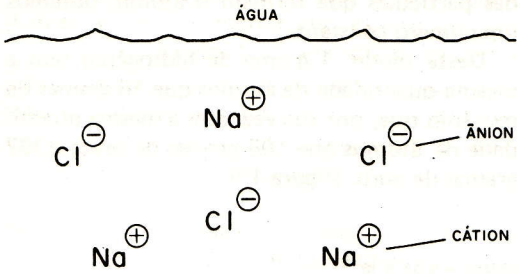
a) Sólidos

Os materiais sólidos que conduzem a eletricidade, ou seja, em que as cargas podem se movimentar, são os metais (que são os melhores condutores) e a grafite.

b) Líquidos

Determinados líquidos também permitem que cargas elétricas se movimentem. Estas cargas, na verdade, se movimentam junto ao próprio átomo que pode "nadar", por assim dizer, deslocando-se no meio líquido. Estes átomos, que podem ter falta ou excesso de elétrons e que deslocam-se num meio líquido, são denominados "íons" (que em grego quer dizer "cami-

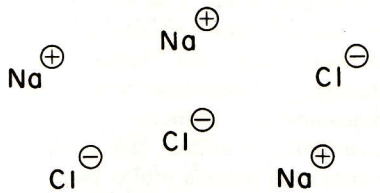
nhante"). Os íons positivos são chamados de "cátions" e os negativos de "ânions". (figura 8)



ÍONS DE CLORO (Cl) E SÓDIO (Na) SE DISTRIBUEM NA ÁGUA

figura 8

A água pura, formada exclusivamente por moléculas do tipo H_2O (água destilada), é um ótimo isolante. As cargas elétricas não se movimentam através dela. No entanto, se dissolvermos nesta água uma substância como o sal de cozinha, que é formado por átomos de cloro e sódio (NaCℓ), as partículas de cloro e sódio se dissociam, em ânions de cloro ($C\ell^-$) e cátions de sódio (Na^+). (figura 9)



NO TOTAL AS CARGAS ⊕ E ⊖ SE NEUTRALIZAM E A SOLUÇÃO É NEUTRA

figura 9

Com isso, os ânions e cátions existentes em solução podem servir de "meio de transporte" para cargas elétricas, e a água nestas condições se torna condutora. Faremos futuramente experiências para demonstrar isso.

Na verdade, substâncias do tipo Sal (cloreto de sódio, bicarbonato de sódio, sulfato de cobre), do tipo ácido (ácido sulfúrico, ácido clorídrico, etc.) ou ainda do tipo base (hidróxido de sódio, que é a soda cáustica), quando dissolvidos em água também se dissociam formando assim uma solução condutora.

Veja que, no total, quando dissolvemos sal em água, separamos partículas positivas e negativas, mas em iguais quantidades, o que quer dizer que ainda assim o copo de água mantém sua neutralidade.

Lembre-se

- Sais, ácidos ou bases quando dissolvidos em água a tornam condutora de eletricidade.
- A água pura é um ótimo isolante.

c) Gasosos

Os gases, em condições normais, ou seja, neutros, são excelentes isolantes, não permitindo que as cargas elétricas se movam com facilidade. Entretanto, se através de uma boa quantidade de energia conseguirmos arrancar elétrons dos gases, de modo que eles passem a ficar num estado de eletrização denominado "ionização", então eles passarão a ser excelentes condutores.

Fenômenos interessantes ocorrem num gás ionizado, como por exemplo a emissão de luz, o que é aproveitado para a fabricação das lâmpadas fluorescentes. (figura 10)

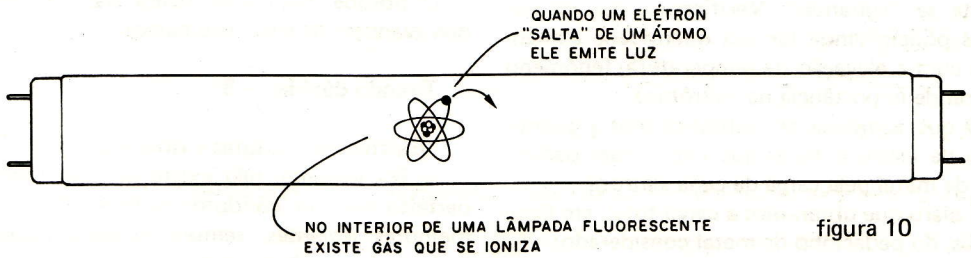


figura 10

O ar, que é isolante em condições normais, torna-se condutor pela ação de uma forte descarga como a produzida pelo raio, que então pode atravessá-lo com facilidade.

Lembre-se

- Os gases ionizados são ótimos condutores de eletricidade.

3.4 – Um pouco de cálculo

Até agora demos interessantes explicações de como as "coisas" funcionam em termos de cargas elétricas e sua mobilidade. O único valor numérico que vimos foi a chamada carga elementar, que era:

$$e = 1{,}60 \times 10^{-19}\ C.$$

A partir deste valor e de outros que daremos

a seguir, vamos "brincar" um pouco com os cálculos para aprender coisas interessantes sobre eletricidade:

Como vimos, cada tipo de substância simples (elemento) possui um átomo com quantidades diferentes de partículas internas (prótons e neutrons). Assim, em função desta quantidade podemos saber exatamente quantos átomos de uma certa substância existe numa quantidade qualquer que tomamos dela.

Verificamos então que, se dividirmos esta quantidade de substância pelo "peso" relativo das partículas que formam o átomo, obtemos um número constante.

Deste modo, 1 grama de hidrogênio tem a mesma quantidade de átomos que 16 gramas de oxigênio que, por sua vez, tem a mesma quantidade de átomos que 108 gramas de prata e 197 gramas de ouro. (figura 11)

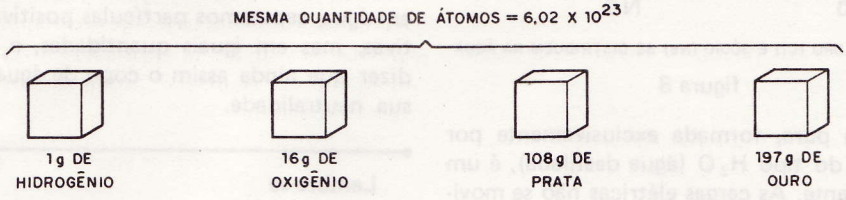


figura 11

O número de partículas (átomos) é enorme no caso:

$$n = 6{,}02 \times 10^{23}.$$

Isso significa 6 seguido de 23 zeros! Tudo isso de átomos em apenas algumas gramas de material!

Supondo que num metal, como o ouro, cada átomo possa contribuir com um elétron livre, num único pedacinho dele, digamos 1 grama, teremos nada mais nada menos do que 10^{22} elétrons disponíveis (10 seguido de 22 zeros, para quem não está familiarizado com a notação exponencial)!

Estes elétrons, no interior do metal, formam uma espécie de "nuvem" que está constantemente se "agitando". Verificamos que os elétrons podem ainda ter sua quantidade aumentada com a elevação da temperatura, fenômeno de grande importância na eletrônica.

O que acontece se multiplicarmos a quantidade de elétrons livres que temos num pedacinho de metal pela carga de cada elétron?

É claro que obteremos a carga total, em Coulombs, do pedacinho de metal considerado:

Supondo que nosso pedaço de metal tenha 10^{22} elétrons e que a carga de cada um seja $e = 1{,}60 \times 10^{-19}$ C, temos:

$$Q = 10^{22} \times 1{,}6 \times 10^{-19}$$
$$Q = 1{,}6 \times 10^{3} \text{ C}$$
$$Q = 1\,600 \text{ Coulombs}$$

Será que isso é muito ou pouco? — perguntará o leitor.

A título de curiosidade, quando a lâmpada que está acesa em sua sala ou quarto neste instante consome energia, por ela passa apenas uma carga de 1 Coulomb em cada segundo. Uma carga de 1 600 Coulombs, certamente, estouraria esta lâmpada, e se os elétrons não estivessem "equilibrados" no interior do metal, podendo revelar toda sua "força", bastaria que você tocasse no pedacinho de ouro para morrer instantaneamente fulminado!

Na verdade, na prática, não podemos mexer senão com uma parcela muito pequena dos elétrons que estão livres num metal, acrescentando alguns ou tirando alguns. De modo nenhum podemos contar com todos nos processos elétricos.

A própria terra inteira, que é um condutor, se carregada não poderia nos fornecer uma carga maior que 1 simples Coulomb!

O porque disso tudo ficará claro à medida que avançarmos em nosso curso!

Tirando dúvidas — 3

"Existem condutores e isolantes perfeitos?"

— Na verdade, não existe nenhum isolante perfeito nem um condutor perfeito. Mesmo nos melhores isolantes, sempre existe a possibilidade de haver alguns elétrons livres que, podendo se movimentar, são um meio de transporte para cargas. Do mesmo modo, não são todos os elétrons de um condutor que têm total liberdade de movimento. A facilidade com que as cargas se movimentam num material é que determina quão bom condutor ele é.

Assim, entre os metais temos melhores condutores, como o ouro, a prata e o cobre, e piores condutores, como o zinco, o alumínio, o ferro.

Podemos expressar o fato de um metal ser melhor condutor que outro por uma grandeza chamada "condutividade", ou ainda pela mobilidade dos elétrons. Uma tabela de informação será dada no final desta lição.

"Não entendo bem como trabalhar com potências de 10. Como entender o que significam números como 10^{-19} ou 10^{22}?"

— As potências de 10 são usadas quando trabalhamos com números muito grandes ou números muito pequenos. Em lugar de termos de escrever muitos zeros antes ou depois de um número, indicamos na forma de uma potência de 10 quantos são estes zeros.

Se quisermos representar o número 1 000 000, por exemplo, vemos que na realidade, ele significa $10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$, ou um 10 para cada zero que ele possui. Como são 6 zeros ou 6 vezes 10×10, escrevemos simplesmente 10^6. No caso de um número como 2 500 000, o procedimento é o mesmo. Neste caso podemos escrever $2{,}5 \times 1\,000\,000$ ou simplesmente $2{,}5 \times 10^6$.

Para os números menores que 1, vale o mesmo. Para o número 0,000 001 (um milionésimo), temos que ele vale $1/10 \times 1/10 \times 1/10 \times 1/10 \times 1/10 \times 1/10 \times 1/10$.

Escrevemos então simplesmente 10^{-6} porque a fração 1/10 é usada 6 vezes. Veja que o expoente negativo corresponde ao número de casas para a direita que temos de deslocar a vírgula para termos o inteiro 1.

Igualmente, um número como 0,000 003 pode ser escrito como 3×10^{-6}.

Informação

TABELAS DE CONDUTORES E ISOLANTES

Condutores	
Metal	Resistividade ($\Omega \cdot mm^2/m$)
Alumínio	0,028
Cromo	0,027
Cobre	0,0175
Ferro	0,098
Chumbo	0,221
Mercúrio	0,958
Níquel	0,100
Prata	0,016
Tântalo	0,155
Tungstênio	0,055
Zinco	0,059

Isolantes	
Material	Resistividade ($\Omega \cdot cm$)
Amianto	2×10^5
Celulóide	2×10^{10}
Ebonite	1×10^{18}
Vidro	$10^{11} - 10^{14}$
Mármore	1×10^{10}
Mica	$10^{13} - 10^{17}$
Parafina	3×10^{18}
Cloreto de polivinil	$5 \times 10^{15} - 5 \times 10^{17}$
Porcelana	3×10^{14}
Borracha	4×10^{13}

EXPERIÊNCIAS PARA VOCÊ FAZER

Experiência 4
Verificando a condutividade de água com sal

Para esta experiência você precisará de um fio de alimentação com uma lâmpada de 5 a 40 watts (110V ou 220V, conforme sua localidade) e um copo de água, além de uma colher de sal.

Monte o circuito da figura 12.

Inicialmente com água simplesmente no copo (mesmo que água de torneira não seja completamente pura) a lâmpada não acenderá. Mas, no momento em que você jogar o sal na água, a lâmpada brilhará intensamente, mostrando de que modo a água formou com o sal uma solução condutora de eletricidade.

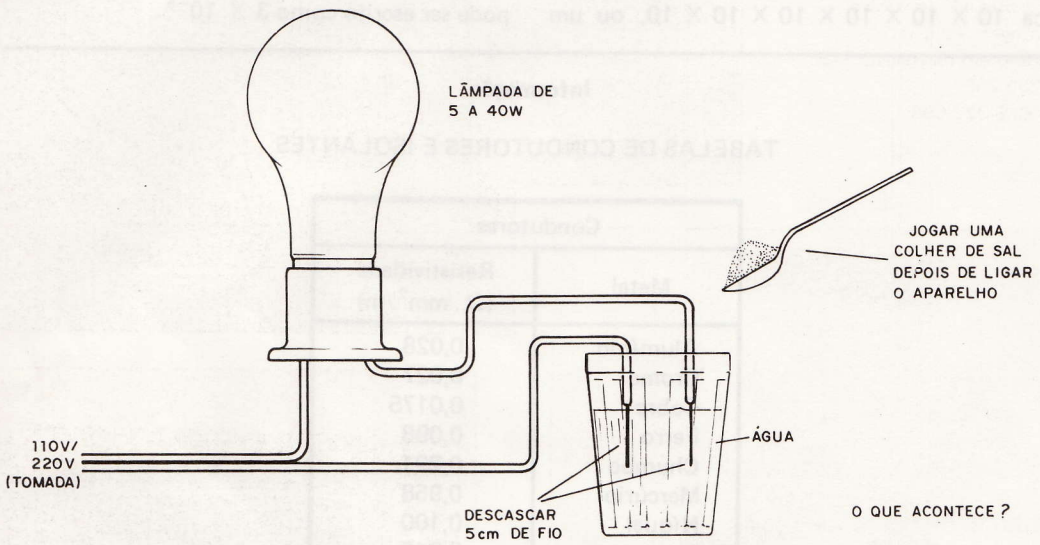


figura 12

Questionário

1. Quando a movimentação de cargas é possível num corpo?
2. Indique um condutor sólido que não seja um metal.
3. Por que os metais são bons condutores elétricos?
4. Dê exemplos de soluções condutoras.
5. Num líquido condutor, qual é a denominação das partículas dissolvidas que se dissociam?
6. Como são denominados os íons positivos?
7. Qual é a carga que corresponde à 2×10^{21} elétrons livres?

(As respostas serão dadas na próxima lição.)

Respostas do questionário da lição anterior

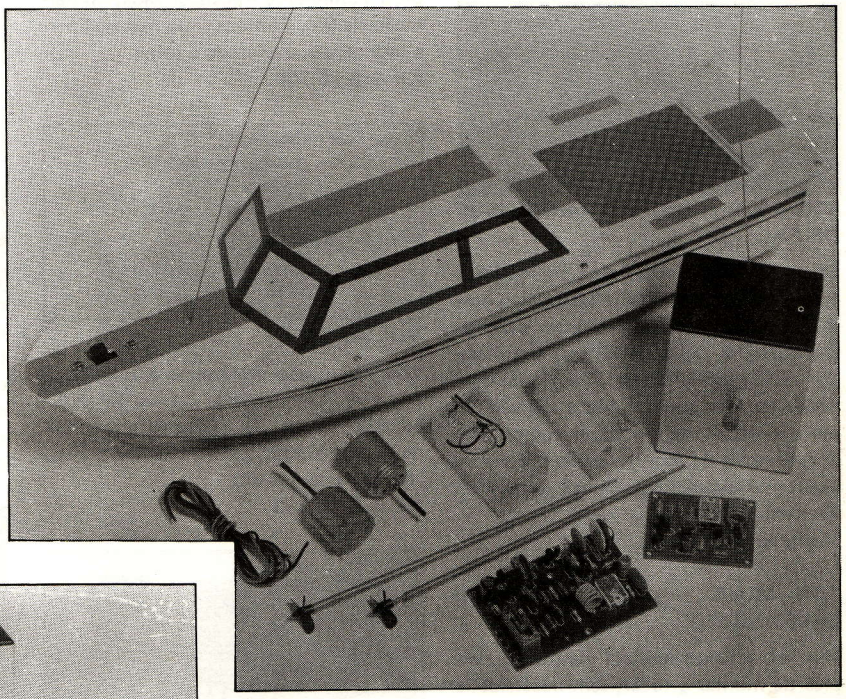
1. O raio.
2. O raio é uma descarga elétrica entre nuvens ou entre uma nuvem e a terra.
3. O relâmpago é o clarão devido ao aquecimento do ar pela passagem da faísca, enquanto o trovão é o barulho provocado pelo fenômeno.
4. Para facilitar a saída das cargas, pelo efeito das pontas.
5. Descarrega-se. As cargas vão para a terra.
6. Uma faísca é uma movimentação de cargas de um corpo a outro.
7. Eletrização por atrito.

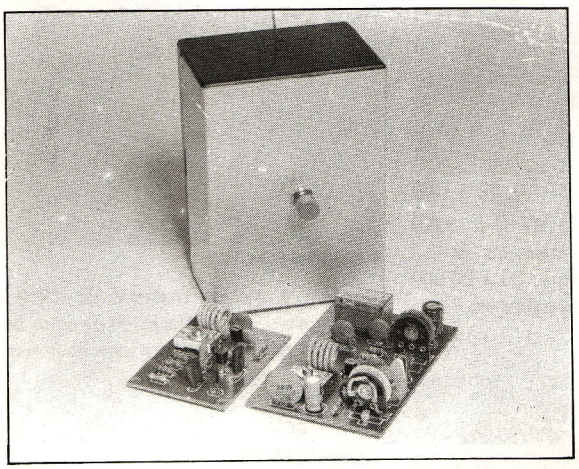
Reembolso Postal Saber

BARCO COM RÁDIO CONTROLE SE-001

Pela primeira vez você terá a possibilidade de ter todas as peças para montar o barco e o controle remoto completos e depois brincar com ele, sem dificuldades de qualquer tipo! O manual completo, bem detalhado, garante o êxito da sua montagem.

Receptor super-regenerativo de grande sensibilidade com 4 transistores.
Transmissor potente de 3 transistores.
Alcance de 50 metros.
Dois motores de grande potência.
Funciona somente com pilhas comuns com grande autonomia.
Casco de plástico resistente medindo 42 x 14 x 8 cm.
Controle simples por toques.
Pronta resposta aos controles.
Fácil montagem e ajuste.
Projeto completo na Revista 146.
Kit Cr$ 285.200
Montado Cr$ 322.000





RÁDIO CONTROLE MONOCANAL

Faça você mesmo o seu sistema de controle remoto usando o Rádio Controle da Saber Eletrônica. Simples de montar, com grande eficiência e alcance, este sistema pode ser usado nas mais diversas aplicações práticas, como: abertura de portas de garagem; fechaduras por controle remoto; controle de gravadores e projetores de slides; controle remoto de câmaras fotográficas; acionamento de eletrodomésticos até 4 ampères; etc. Formado por um receptor e um transmissor, completos, com alimentação de 6V, 4 pilhas pequenas, para cada um. Transmissor modulado em tom de grande estabilidade com alcance de 50 metros (local aberto). Receptor de 4 transistores, super-regenerativo de grande sensibilidade.
Kit Cr$ 175.950
Montado Cr$ 195.500



FONTE DE ALIMENTAÇÃO – 1A – SE-002

O aparelho indispensável de qualquer bancada! Estudantes, técnicos ou hobistas não podem deixar de possuir uma fonte que abranja as tensões mais comuns da maioria dos projetos. Esta fonte econômica escalonada é a solução para seu gasto de energia na alimentação de protótipos com pilhas. Características: tensões escalonadas de 1,5 - 3 - 4,5 - 6 - 9 e 12V; capacidade de corrente de 1A; regulagem com transistor e diodo zener; proteção contra curtos por meio de fusível; seleção fácil e imediata das tensões de saída; retificação por ponte e filtragem com capacitor de alto valor.
Kit Cr$ 187.450
Montada Cr$ 202.400

Faça seu pedido utilizando a "Solicitação de Compra" da página 79 ou por telefone.

ATENÇÃO: Os pedidos devem ser acima de Cr$ 50.000.
Não estão incluídas nos preços as despesas postais.



SCORPION – MICRO TRANSMISSOR DE FM

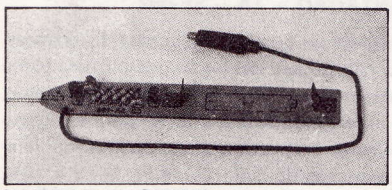
Do tamanho de uma caixa de fósforos. Excelente alcance: 100 metros, sem obstáculos. Seus sinais podem ser ouvidos em qualquer rádio de FM ou sintonizador de FM (88-108 MHz). Excelente qualidade de som que permite o seu uso como microfone sem fio ou intercomunicador. Simples de montar e não precisa de ajustes. Acompanham pilhas miniatura.
Kit Cr$ 55.260
Montado Cr$ 63.300

TOK MUSIC – MINI ÓRGÃO DE BRINQUEDO

Um instrumento musical eletrônico simples de montar e tocar, sem necessidade de afinação. Não necessita de ajuste de frequências das notas: já é montado afinado, é só tocar. Toque por ponta de prova. Alimentação por bateria de 9V, de boa durabilidade. Não acompanha caixa.
Kit Cr$ 43.730

CARA OU COROA

Jogo simples e emocionante. Ultra simples de montar, com apenas 12 componentes. À prova de fraudes. Alimentação de 9V. Sem caixa.
Kit Cr$ 21.700

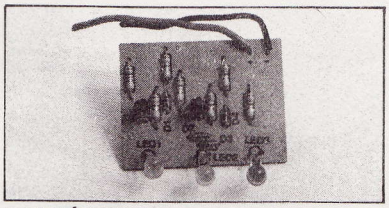


INJETOR DE SINAIS

Útil na oficina, no reparo de rádios e amplificadores. Fácil de usar. Totalmente transistorizado. Funciona com 1 pilha de 1,5V.
Kit Cr$ 22.180

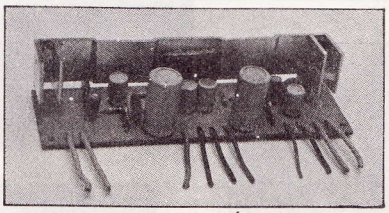
LOTERIA ESPORTIVA

Infalível, com palpites totalmente aleatórios. Dá palpites simples, duplos e triplos. Totalmente transistorizada. Alimentação de 9V. Contém todo material para a montagem, excluindo a caixa.
Kit Cr$ 25.700



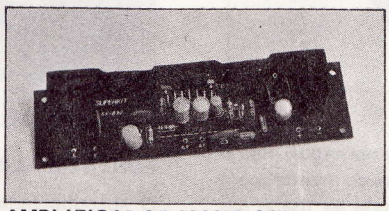
VOLTÍMETRO

Pode ser usado em fontes e baterias de 6 a 15V. Ultra simples: indica BAIXA - NORMAL - ALTA. Excelente precisão, dada por diodos zener. Usa 2 transistores. Baixo consumo.
Kit Cr$ 26.500



AMPLIFICADOR ESTÉREO 12 + 12W

Potência: 24W (12 + 12) RMS e 33,6W (16,8 + 16,8) IHF. Alimentação de 6 a 18V. Faixa de frequências: 30 a 20 000 Hz. Montagem compacta e simples.
Kit Cr$ 72.100



AMPLIFICADOR MONO 24W

Potência: 24W. Alimentação de 6 a 18V. Montagem compacta e simples.
Kit Cr$ 65.500

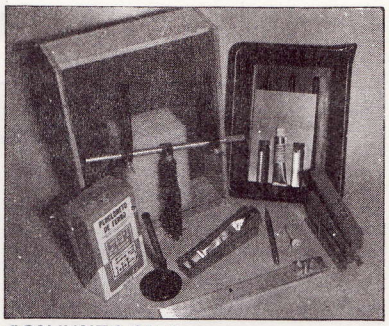
SIRENE BRASILEIRA

Efeitos reais. Ligação em qualquer amplificador. Alimentação de 12V. Sem ajustes e de baixo consumo. Não acompanha caixa.
Kit Cr$ 27.500



CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO CK-2

Todo material necessário para você mesmo confeccionar suas placas de circuito impresso. Contém: perfurador de placas (manual), conjunto cortador de placas, caneta, suporte para caneta, percloreto de ferro em pó, vasilhame para corrosão e manual de instrução e uso.
Cr$ 64.800



CONJUNTO CK-1

Contém o mesmo material do CK-2 e mais: suporte para placas de circuito impresso e caixa de madeira para você guardar todo o material.
Cr$ 90.700

SUGADOR DE SOLDA

O indispensável! Só quem ainda não usou é que dispensa. A única ferramenta surgida nos últimos anos para uso em eletrônica. Remove toda a solda dos componentes e da placa numa só operação. Acaba com a perda de componentes por quebra de terminais.
Cr$ 19.870

PERCLORETO DE FERRO EM PÓ

Usado como reposição nos diversos laboratórios para circuito impresso existentes no mercado. Contém 300 gramas (para ser diluído em 1 litro de água).
Cr$ 10.000

SABER publicidade e promoções
Av. Dr. Carlos de Campos, 275/9 - Tel.: (DDD 011) 292-6600 - CEP 03028 - São Paulo - Brasil.



CENTRAL DE EFEITOS SONOROS

Sua imaginação transformada em som! Uma infinidade de efeitos com apenas 2 potenciômetros e 6 chaves. Ligação em qualquer amplificador. Alimentação de 12V. Montagem simples e compacta. Não acompanha caixa.
Kit Cr$ 49.120



LABORATÓRIO PARA CIRCUITO IMPRESSO JME

Contém: furadeira Superdrill 12V, caneta especial Supergraf, agente gravador, cleaner, verniz protetor, cortador, régua, três placas virgens, recipiente para banho e manual de instruções.
Cr$ 84.000

PRÉ-AMPLIFICADOR ESTÉREO

Para cápsulas magnéticas de relutância variável, microfones de gravadores, e outras fontes de baixa intensidade. Opera com amplificadores de 200 mV de sensibilidade e impedância de 100k. Alimentação de 9 a 18V. Ganho 35 dB. Sensibilidade 4,3 mV e impedância de entrada 47k. Não acompanha caixa.
Kit Cr$ 19.500
Montado Cr$ 25.300

CANETA PARA TRAÇAGEM DE CIRCUITO IMPRESSO – NIPO-PEN

Traça circuito impresso diretamente sobre a placa cobreada. Desmontável e recarregável. O suporte mantém a caneta sempre no lugar e evita o entupimento da pena.
Cr$ 14.400

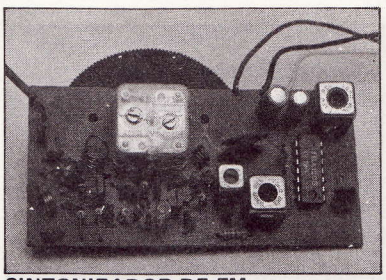
IGNIÇÃO ELETRÔNICA (ASSISTIDA)

Economia de combustível, maior rendimento para o motor, maior torque nas altas rotações, são algumas das vantagens obtidas com a instalação desta ignição eletrônica.
Kit Cr$ 61.600
Montado Cr$ 70.800



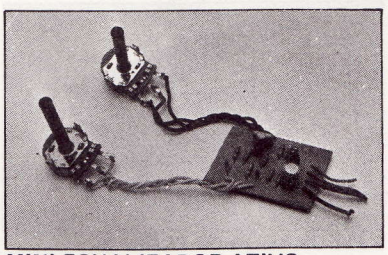
SLIM POWER 48W – ESTÉREO

Amplificador estéreo para carro. Potência de 24 + 24W RMS (33,6 + 33,6W IHF) com carga de 4 ohms. O menor em tamanho e um dos melhores em qualidade. Montagem mais fácil impossível.
Kit Cr$ 140.000
Montado Cr$ 153.000



SINTONIZADOR DE FM

Para ser usado com qualquer amplificador. Frequência 88 a 108 MHz. Alimentação de 9 a 12 VDC.
Kit Cr$ 68.090
Montado Cr$ 80.770



MINI EQUALIZADOR ATIVO

Reforça frequências (graves e agudos). Pode ser usado em conjunto com os kits de amplificadores mono e estéreo (2 equalizadores). Não acompanha caixa.
Kit Cr$ 26.500



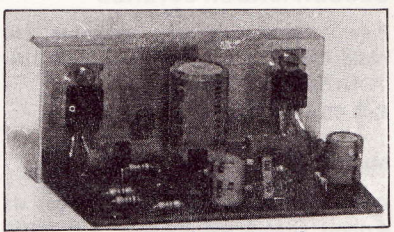
GERADOR DE CONVERGÊNCIA T-9 VIDEOTRON

Possibilita os seguintes ajustes em televisores em cores e preto/branco: convergência estática, convergência dinâmica, linearidades horizontal e vertical, centralização do quadro, ajuste de branco e ajuste de pureza. Indispensável para o técnico de TV.
Cr$ 300.000



GERADOR DE AUDIO GA-7 VIDEOTRON

Frequência de trabalho de 20 a 100 000 Hz. Escalas de 20-200 Hz; 200-2 000 Hz; 2 000-20 000 Hz; 20 000-100 000 Hz. Formas de onda: senoidal, triangular e quadrada. Impedância de saída: 1 000 ohms. Amplitude máxima de saída: 1,5 Vpp.
Cr$ 290.000



MÓDULO DE POTÊNCIA DE ÁUDIO – 50 A 90W

Um módulo com potência à sua escolha entre 50 e 90W RMS por unidade, resultando em sistemas estereofônicos de 100 a 180W de excelente qualidade de som. Pode ser usado independentemente ou como reforçador. Não acompanha fonte.
Kit Cr$ 70.400
Montado Cr$ 80.900

Faça seu pedido utilizando a "Solicitação de Compra" da página 79 ou por telefone.

ATENÇÃO:
- Os pedidos devem ser acima de Cr$ 50.000.
- Não estão incluídas nos preços as despesas postais.



TV JOGO 4

Quatro tipos de jogos: Futebol - Tênis - Paredão - Paredão Duplo. Dois graus de dificuldade: Treino - Jogo. Basta ligar na tomada (110/220V) e aos terminais de antena da TV (preto/branco ou em cores). Controle remoto (com fio) para os jogadores. Efeito de som na televisão. Placar eletrônico automático.
Montado Cr$ 267.500

DESMAGNETIZADOR AGENA

Se você percebe que o som de seu gravador cassete, toca-fitas do carro, tape-deck ou gravador profissional, está "abafado", é certo que as cabeças de gravação e reprodução, após horas contínuas de uso, ficaram magnetizadas (imantadas). O Desmagnetizador Agena elimina este magnetismo e consequentemente toda a perda de qualidade nas gravações e reproduções. Voltagem 110/220V. Resistência 2 000 ohms.
Cr$ 54.000

DECODIFICADOR ESTÉREO

Para você transformar, facilmente, seu rádio FM (mono) em um excelente SINTONIZADOR ESTÉREO.
Cr$ 45.500

MICRO AMPLIFICADOR

Aproximadamente 1W em carga de 4 ohms. Grande sensibilidade. Alta fidelidade. Ideal para rádios e intercomunicadores. Usa 4 transistores. Alimentação de 6V. Não acompanha caixa.
Kit Cr$ 25.000

CANETA PARA CIRCUITO IMPRESSO PONTA POROSA

Útil na traçagem em placas de circuito impresso.
Cr$ 6.480

PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

5 x 10 cm — **Cr$ 1.570**
8 x 12 cm — **Cr$ 3.780**
10 x 15 cm — **Cr$ 5.460**

CONJUNTO CORTADOR DE PLACAS

A maneira mais prática e econômica de cortar placas. É composto de uma régua guia e um riscador de aço temperado.
Cr$ 16.630

SUPORTE PARA PLACAS

A terceira mão! Mantém a placa firme, facilitando montagens, soldagens, consertos, testes, experiências, etc. Totalmente regulável.
Cr$ 19.440

SUPORTE PARA FERRO DE SOLDAR

Para ferro até 50W. Evita acidentes, queimaduras e danos em móveis.
Cr$ 11.900



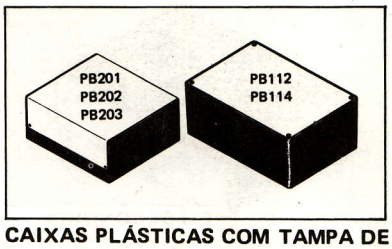
MEDIDOR DE ONDA ESTACIONÁRIA SWR-1

Acessório indispensável para se obtem maior alcance do seu XMTR.
Montado Cr$ 200.100



PERFURADOR DE PLACAS (MANUAL)

Fura, com precisão, placas de circuito impresso, mais fácil do que grampear papel. Fura, ainda, chapas finas de latão, alumínio, etc. Faz furos de 1 mm.
Cr$ 32.400



CAIXAS PLÁSTICAS COM TAMPA DE ALUMÍNIO

Ideais para colocação de vários aparelhos eletrônicos montados por você.

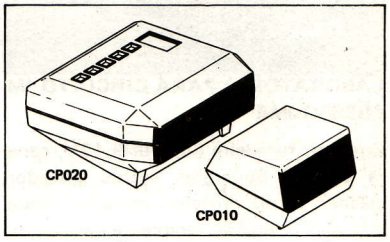
Mod. PB112 — 123 x 85 x 52 mm
Cr$ 9.400

Mod. PB114 — 147 x 97 x 55 mm
Cr$ 11.200

Mod. PB201 — 85 x 70 x 40 mm
Cr$ 5.530

Mod. PB202 — 97 x 70 x 50 mm
Cr$ 6.600

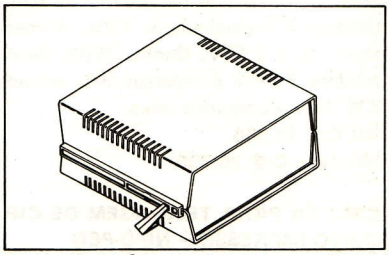
Mod. PB203 — 97 x 86 x 43 mm
Cr$ 7.240



CAIXAS PLÁSTICAS PARA RELÓGIOS DIGITAIS

Mod. CP010 — 84 x 70 x 55 mm
Cr$ 6.260

Mod. CP020 — 120 x 120 x 66 mm
Cr$ 12.240

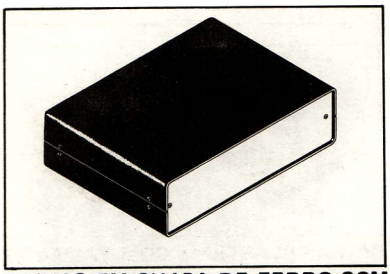


CAIXAS PLÁSTICAS PARA INSTRUMENTOS

Mod. PB209 Preta — 178 x 178 x 82 mm
Cr$ 30.780

Mod. PB209 Prata — 178 x 178 x 82 mm
Cr$ 36.260

SABER publicidade e promoções
Av. Dr. Carlos de Campos, 275/9 - Tel.: (DDD 011) 292-6600 - CEP 03028 - São Paulo - Brasil.



CAIXAS EM CHAPA DE FERRO COM PAINEL DE ALUMÍNIO

Ref. CTF-72018 – 200 x 180 x 70 mm
Cr$ 56.200

Ref. CTF-72518 – 250 x 180 x 70 mm
Cr$ 69.300

Ref. CTF-83018 – 300 x 180 x 80 mm
Cr$ 81.600

Ref. CTF-71511 – 150 x 110 x 70 mm
Cr$ 27.200



GERADOR E INJETOR DE SINAIS E TESTE DE TRANSISTORES E DIODOS TI-4 VIDEOTRON

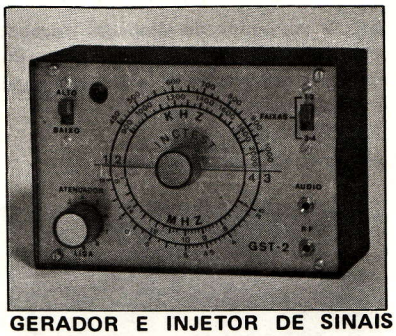
Versátil instrumento que reúne em uma unidade compacta e portátil um gerador/injetor de ondas quadradas e um provador de transistores, diodos e semicondutores, permitindo identificar a polaridade de transistores PNP ou NPN, verificar o bom funcionamento de transistores de silício ou de germânio, de baixa, média e alta potência. O injetor de onda quadrada, com frequência de 1 kHz, permite localizar estágios defeituosos em amplificadores de som monofônicos e estereofônicos, bem como nas seções de áudio de receptores de AM, FM e TV.
Cr$ 157.500

AMPLIFICADOR DE 10 A 30W

Monofônico, com transistores em saída complementar. Alimentação de 12 a 35V, fornecendo de 10 a 30W de potência.
Kit Cr$ 39.600
Montado Cr$ 45.500

ALICATE DE CORTE

Fabricado em aço especial, temperado e revenido, ideal para cortar fios e cabos de cobre e materiais de dureza similar. Corta o terminal rente à solda, facilitando assim a eventual manutenção.
Cr$ 9.900



GERADOR E INJETOR DE SINAIS GST-2

O Minigerador GST-2 é um gerador e injetor de sinais completo, projetado para ser usado em rádio, FM e TV em cores (circuito de crominância). Seu manejo fácil e rápido, aliado ao pequeno tamanho, permite considerável economia de tempo na operação de calibragem e injeção de sinais. Frequências: 1- 420 kHz a 1 MHz (fundamental); 2- 840 kHz a 2 MHz (harmônica); 3- 3,4 MHz a 8 MHz (fundamental); 4- 6,8 MHz a 16 MHz (harmônica). Modulação: 400 Hz, interna, com 40% de profundidade. Atenuação: duplo, o primeiro para atenuação contínua e o segundo com ação desmultiplicadora de 250 vezes. O injetor de sinais fornece 2V pico a pico, 400 Hz onda senoidal pura. Alimentação de 6V (4 pilhas pequenas). Garantia de 6 meses.
Montado Cr$ 227.700



MICROFONE FM KIURITSU (SEM FIO)

Ideal para reuniões, festas, palestras, com total mobilidade do operador. Total estabilidade (2 etapas), grande sensibilidade, funciona com 2 pilhas pequenas, comuns. Microfone de eletreto.
Montado Cr$ 149.500



RELÊS PARA TODOS OS FINS

O relê que você precisa para seu projeto eletrônico é fabricado pela Metaltex. Dispomos, para a venda, três tipos básicos, que são os seguintes:

1) MC2RC1 – MC2RC2 – MC2RC3 – Micro relês para montagem direta em placa de circuito impresso, com pinagem padronizada DIL (Dual In Line), 2 contatos reversíveis para 2A em versão standart.

MC2RC1 – 6V – 92 mA – 65 ohms
Cr$ 31.400

MC2RC2 – 12V – 43 mA – 280 ohms
Cr$ 31.400

MC2RC3 – 24V – 22 mA – 1070 ohms
Cr$ 31.400

2) SBMS2RC1 – SBMS2RC2 – SBMS2RC3 – Relês econômicos subminiatura para soldagem direta em placa de circuito impresso. Possuem lâminas bifurcadas e contatos simples para 3A. São contatos reversíveis DPDT.

SBMS2RC1 – 6V – 100 mA – 60 ohms
Cr$ 21.800

SBMS2RC2 – 12V – 46 mA – 260 ohms
Cr$ 21.800

SBMS2RC3 – 24V – 25 mA – 960 ohms
Cr$ 21.800

3) RD1NAC1 – RD1NAC2 – RD1NAC3 – Reed relês com contatos em gás protetor com alta velocidade de comutação, podendo ser montados diretamente em placas de circuito impresso. Não são afetados por poeira, oxidação, gases corrosivos ou explosivos. Potência de comutação máxima de 10W com corrente de 500 mA e tensão de 200 VCC.

RD1NAC1 – 6V – 300 ohms
Cr$ 17.300

RD1NAC2 – 12V – 1 200 ohms
Cr$ 17.300

RD1NAC3 – 24V – 4 800 ohms
Cr$ 21.600

Faça seu pedido utilizando a "Solicitação de Compra" da página 79 ou por telefone.

ATENÇÃO: Os pedidos devem ser acima de Cr$ 50.000.
Não estão incluídas nos preços as despesas postais.



PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES PDT-2

Instrumento indispensável na bancada do reparador. Testa diodos e transistores e determina o ganho (h_{FE}).
Montado Cr$ 171.350



PROVADOR DINÂMICO DE TRANSISTORES – LASER

Provador rápido de transistores e diodos com circuito integrado. Recomendado para estudantes e hobistas.
Kit Cr$ 26.400
Montado Cr$ 30.400



PROVADOR DE TRANSISTORES TC-1

Provador de transistores de ação rápida, comprovando o estado desses componentes. Ideal para o hobista.
Montado Cr$ 111.100

DIMMER 1 000W

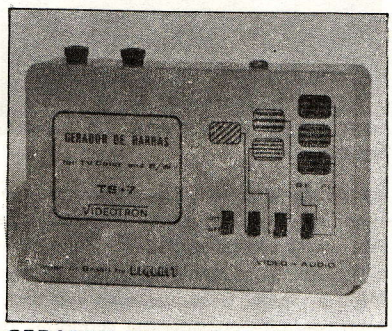
Controla de 0 a 100% a luminosidade de lâmpadas incandescentes (500W em 110V e 1 000W em 220V) com triac.
Kit Cr$ 37.400
Montado Cr$ 43.000

LUZ RÍTMICA DE 1 CANAL

Pisca com o som de seu equipamento. Pode ser ligada à saída de qualquer equipamento de som. Sem caixa.
Kit Cr$ 35.200
Montada Cr$ 40.400

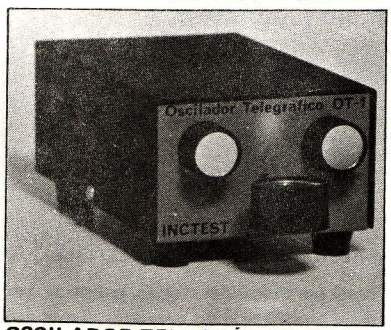
LUZ RÍTMICA DE 3 CANAIS

São 3 conjuntos de lâmpadas piscando com os sons graves, médios e agudos. Pode ser ligada à saída de qualquer equipamento de som. Sem caixa.
Kit Cr$ 70.000
Montado Cr$ 80.500



GERADOR DE BARRAS TS-7 VIDEOTRON

Agora tornou-se possível localizar mais facilmente defeitos em receptores de TV. Este instrumento permite o teste direto de estágios e componentes para localizar defeitos, efetuar ajustes de linearidade, pureza, convergências dinâmica e estática, níveis de branco e preto, foco em televisores branco e preto ou em cores, monitores de vídeo. Alimentação por bateria de 9V.
Cr$ 155.700



OSCILADOR TELEGRÁFICO OT-1

Um aparelho para os futuros PYs treinarem a recepção e transmissão em CW.
Montado Cr$ 151.800



FONE DE OUVIDO AGENA – AFE

Estereofônico. Resposta de frequência: 20 a 18 000 kHz. Potência: 300 mW. Impedância: 8 ohms. Cordão espiralado de 2 metros.
Cr$ 51.000

SABER publicidade e promoções
Av. Dr. Carlos de Campos, 275/9 - Tel.: (DDD 011).292-6600 - CEP 03028 - São Paulo - Brasil.

Circuitos e Manuais que não podem faltar em sua bancada!

COLEÇÃO DE ESQUEMAS — esquemas completos dos aparelhos comerciais, para ajudar o técnico na sua reparação e ajuste.

CÓDIGO/TÍTULO	PREÇO
001 — Esquemas de amplificadores vol. 1	5.000
002 — Esquemas de amplificadores vol. 2	5.000
003 — Esquemas de gravadores cassete vol. 1	5.000
004 — Esquemas de gravadores cassete vol. 2	5.000
005 — Esquemas de gravadores cassete vol. 3	5.000
006 — Esquemas auto-rádios vol. 2	5.000
007 — Esquemas auto-rádios vol. 3	5.000
008 — Esquemas rádios — port. trans. vol. 4	5.000
009 — Esquemas rádios — port. trans. vol. 5	5.000
010 — Esquemas rádios — port. trans. vol. 6	5.000
011 — Esquemas seletores de canais	5.000
012 — Esquemas televisores P & B vol. 1	5.000
013 — Esquemas televisores P & B vol. 2	5.000
014 — Esquemas televisores P & B vol. 3	5.000
015 — Esquemas televisores P & B vol. 4	5.000
016 — Esquemas televisores P & B vol. 5	5.000
017 — Esquemas televisores P & B vol. 6	5.000
018 — Esquemas televisores P & B vol. 7	5.000
019 — Esquemas televisores P & B vol. 8	5.000
020 — Esquemas televisores P & B vol. 9	5.000
021 — Esquemas televisores P & B vol. 10	5.000
022 — Esquemas televisores P & B vol. 11	5.000
023 — Esquemas televisores P & B vol. 12	5.000
024 — Esquemas televisores P & B vol. 13	5.000
025 — Esquemas televisores P & B vol. 14	5.000
026 — Esquemas televisores P & B vol. 15	5.000
027 — Esquemas televisores P & B vol. 16	5.000
028 — Esquemas televisores P & B vol. 17	5.000
029 — Colorado P & B — esquemas elétricos	7.000
030 — Telefunken P & B — esquemas elétricos	7.000
031 — General Eletric P & B — esquemas elétricos	5.000
032 — A Voz de Ouro — ABC — áudio e vídeo	5.000
033 — Semp, TV, rádios e radiofonos	5.000
034 — Sylvania, Empire — serviços técnicos	5.000
044 — Admiral, Colorado, Sylvania — TVC	6.240
047 — Admiral, Colorado, Denison, National, Semp, Philco, Sharp	6.240
050 — Toca fitas — esquemas vol. 1	5.000
051 — Toca fitas — esquemas vol. 2	5.000
052 — Toca fitas — esquemas vol. 3	5.000
053 — Transceptores — circuitos vol. 1	5.000
054 — Bosch — auto rádios, toca fitas, FM	7.080
055 — CCE — esquemas elétricos	5.880
064 — Philco televisores P & B	8.640
066 — Motorádio — esquemas elétricos	9.120
067 — Faixa do cidadão — PX — 11 metros	6.720
070 — Nissei — esquemas elétricos	7.080
072 — Semp Toshiba — áudio e vídeo	7.080
073 — Evadin — diagramas esquemáticos	7.080
074 — Gradiente — esquemas elétricos	7.080
075 — Delta — esquemas elétricos vol. 1	6.720
076 — Delta — esquemas elétricos vol. 2	6.720
077 — Sanyo — esquemas de TVC	20.160
081 — Philco TVC	10.320
083 — CCE — esquemas elétricos vol. 2	10.080
084 — CCE — esquemas elétricos vol. 3	10.080
085 — Philco — rádios, auto-rádios	7.440
086 — National — rádios, rádios gravadores	6.720
088 — National — gravadores cassetes	6.720
089 — National — estéreos	6.720
091 — CCE — esquemas elétricos vol. 4	10.080
103 — Sharp, Colorado, Mitsubishi, Philco, Sanyo, Philips, Semp Toshiba, Telefunken	13.800
104 — Grundig — esquemas elétricos	8.280
110 — Sharp, Sanyo, Sony, Nissei, Semp Toshiba, National, Greynolds, apar. som	8.280
111 — Philips — TVC e TV P & B	23.520
112 — CCE — esquemas elétricos vol. 5	10.080
114 — Telefunken TVC e aparelhos de som	15.360
117 — Motorádio — esquemas elétricos	9.120
118 — Philips — aparelhos de som vol. 2	10.680
123 — Philips — aparelhos de som vol. 3	8.640
125 — Polivox — diagramas esquemáticos	11.280
126 — Sonata — diagramas esquemáticos	9.120
129 — Toca fitas — esquemas elétricos vol. 4	8.280
130 — Quasar — diagramas esquemáticos vol. 1	12.960
131 — Philco — rádios e auto rádios vol. 2	7.440
132 — CCE — esquemas elétricos vol. 6	10.080
133 — CCE — esquemas elétricos vol. 7	10.080
134 — Bosch — esquemas elétricos	7.440
135 — Sharp — áudio e vídeo	14.880
141 — Delta — esquemas elétricos vol. 3	6.720
142 — Semp Toshiba — diagramas esquemáticos	15.360
143 — CCE — esquemas elétricos vol. 8	10.080
151 — Quasar — diagramas esquemáticos vol. 2	12.960
155 — CCE — esquemas elétricos vol. 9	10.080
161 — National TVC — diagramas esquemáticos	16.800
113 — Sharp, Colorado, Mitsubishi, Philco, Philips, Teleoto, Telefunken	13.680
127 — Gradiente II — esquemas elétricos	9.840
128 — Gradiente III — esquemas elétricos	9.840

MANUAL DE SERVIÇO ESPECÍFICO DO FABRICANTE — todas as informações para reparação e manutenção dos aparelhos.

036 — Semp Max color 20" — TV em cores	5.000
037 — Semp Max color 14" e 17" — TV em cores	5.000
038 — General Eletric TVC mod. LC 4021	5.000
039 — General Eletric TVC mod. MST 048	5.000
040 — Sylvania TVC — manual de serviço	5.000
041 — Telefunken Pal color — 661/561	6.240
042 — Telefunken TVC 361/471/472	6.240
043 — Denison — DN 20 TVC	5.000
045 — Admiral K — 10 TVC	5.000
046 — Philips KL — 1 TVC	5.000
048 — National TVC — TV 201/203	7.440
049 — National TVC — TC 204	7.440
065 — National — treinamento técnico TC 204	6.720
068 — Telefunken televisores P & B	6.000
069 — National TVC — TC 182M	7.440
079 — National TVC — TC 206	7.440
080 — National TVC — TC 182N/205N/206B	7.440
092 — Sanyo CTP 3701 — manual de serviço	9.120
093 — Sanyo CTP 3702/3703 — manual de serviço	9.120
094 — Sanyo CTP 3712 — manual de serviço	9.120
095 — Sanyo CTP 4801 — manual de serviço	9.120
096 — Sanyo CTP 6305 — manual de serviço	9.120
097 — Sanyo CTP 6305N — manual de serviço	9.120
098 — Sanyo CTP 6701 — manual de serviço	9.120
099 — Sanyo CTP 6703 — manual de serviço	9.120
100 — Sanyo CTP 6704/05/06 — manual de serviço	9.120
101 — Sanyo CTP 6708 — manual de serviço	9.120
102 — Sanyo CTP 6710 — manual de serviço	9.120
105 — National — mod. TC 141M	7.440
107 — National — mod. TC 207/208/261	7.440
115 — Sanyo — aparelhos de som vol. 1	8.640
116 — Sanyo — aparelhos de som vol. 2	8.640
137 — National TVC — TC 142M	7.440
138 — National TVC — TC 209	7.440
139 — National TVC — TC 210	7.440
140 — National TVC — TC 211N	7.440
148 — National modelo TC-161M	7.440
158 — National SS-9000 — aparelho de som	2.760

EQUIVALÊNCIAS DE TRANSISTORES, DIODOS, CI, ETC. — tipos mais comuns e pouco comuns com equivalências para substituição imediata.

056 — Equivalências de válvulas	5.880
057 — Equivalências transistores — alfabética	11.520
058 — Equivalências transistores — numérica	11.520
059 — Equivalências transistores alfabética/numérica	6.720
063 — Equivalências transistores, diodos, CI — Philco	2.760
078 — Guia mundial de substituição transistores	12.480
090 — Equivalências de transistores	8.640
124 — Equivalências transistores japoneses	22.440
152 — Circuitos integrados lineares substit.	9.840

CURSO TÉCNICO — são cursos rápidos com os fundamentos da matéria abordada visando sua aplicação prática e imediata.

071 — Curso básico de televisores P & B	6.720
120 — Tecnologia digital — guia técnico	7.440
145 — Tecnologia digital — álgebra booleana e sistemas numéricos vol. 2	7.440
146 — Tecnologia digital — circuitos digitais básicos vol. 3	12.480
157 — Guia de consertos de rádios portáteis e gravadores transistorizados	6.720
164 — Curso de vídeo-cassete	20.160
165 — Curso de eletrônica básica	12.000
166 — Curso de TV P & B e TVC	12.000
136 — Técnicas avançadas de consertos TV P & B transistorizado	23.520

CARACTERÍSTICAS DE TRANSISTORES, DIODOS, CI, ETC. — informações sobre as características de componentes para a realização de projetos.

060 — Manual de transistores vol. 2	6.720
061 — Manual de transistores, tiristores, CI	6.720
087 — Manual mundial de transistores	12.480
150 — Ibrape vol. 3 — transistores de potência	12.960
171 — Manual de válvulas — alfabética	23.400

PROJETOS ELETRÔNICOS PARA MONTAGENS DE APARELHOS — diagramas e todas as informações para a montagem de aparelhos.

156 — Amplificadores grandes projetos — 20W, 30W, 40W, 70W, 130W, 200W	8.280

GUIA TÉCNICO ESPECÍFICO DO FABRICANTE E DO MODELO — manual de informações específico do próprio fabricante do aparelho, para o técnico reparador.

106 — National — modelo TC 141M guia técnico	7.440
144 — National — modelo TC 210 guia técnico	7.440
170 — National — modelo TC 214 guia técnico	7.440
108 — National Technics Receiver	6.720
109 — National Technics — tape-deck, toca-disco	6.720
168 — National — mod. TC144M — guia técnico	7.440

Pedido mínimo Cr$ 40.000

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.
OBS.: Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

SABER