Revista
SABER
127
Cr$ 480,00

ELETRÔNICA

Monte o seu RECEPTOR de FM

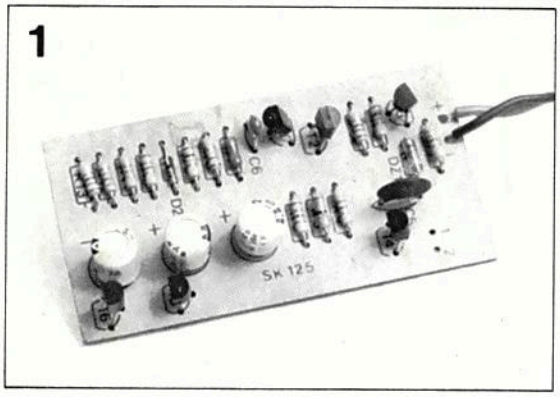


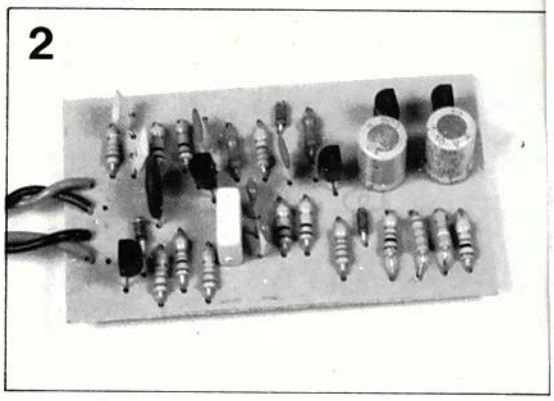
ÁUDIO-OHMÍMETRO
DETECTOR DE CALOR
LOTERIA ESPORTIVA ELETRÔNICA

Marcus Santarem, Rio Branco, Boa Vista, Amapá, Manaus, Belém, Fortaleza, Natal, Recife, Maceió, Aracaju, Salvador, Vitória, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba, Florianópolis, Porto Alegre, Goiânia, Cuiabá, Campo Grande, Belo Horizonte, Uberlândia, Juiz de Fora, Ribeirão Preto, Campinas, Santos, São José dos Campos, Sorocaba, Jundiaí, Piracicaba, Bauru, São José do Rio Preto, Araraquara, Marília, Presidente Prudente, Araçatuba, Franca, Limeira, Americana, Rio Claro, Araras, Mogi Guaçu, Mogi Mirim, Pirassununga, São João da Boa Vista, Araguari, Uberaba, Patos de Minas, Poços de Caldas, Pouso Alegre, Varginha, Lavras, Três Corações, Alfenas, Passos, Barbacena, São João del Rei, Divinópolis, Formiga, Itaúna, Pará de Minas, Sete Lagoas, Betim, Contagem, Ipatinga, Timóteo, Coronel Fabriciano, Governador Valadares, Teófilo Otoni, Montes Claros, Pirapora, Januária, Diamantina, Araçuaí, Almenara, Nanuque, Caratinga, Manhuaçu, Viçosa, Ubá, Muriaé, Cataguases, Leopoldina, Além Paraíba, Juiz de Fora, Petrópolis, Teresópolis, Nova Friburgo, Cabo Frio, Macaé, Campos, Itaperuna, Santo Antônio de Pádua, Miracema, Resende, Volta Redonda, Barra Mansa, Angra dos Reis, Paraty, Mangaratiba, Itaguaí, Seropédica, Nova Iguaçu, Duque de Caxias, São João de Meriti, Belford Roxo, Nilópolis, Mesquita, Queimados, Japeri, Paracambi, Miguel Pereira, Vassouras, Barra do Piraí, Rio Claro, Piraí, Valença, Rio das Flores, Paraíba do Sul, Três Rios, Sapucaia, Carmo, Cantagalo, Bom Jardim, Nova Friburgo, Cordeiro, Macuco, Duas Barras, Sumidouro, Carmo, Cantagalo, Bom Jardim, Nova Friburgo, Cordeiro, Macuco, Duas Barras, Sumidouro

KIT's ECONÔMICOS

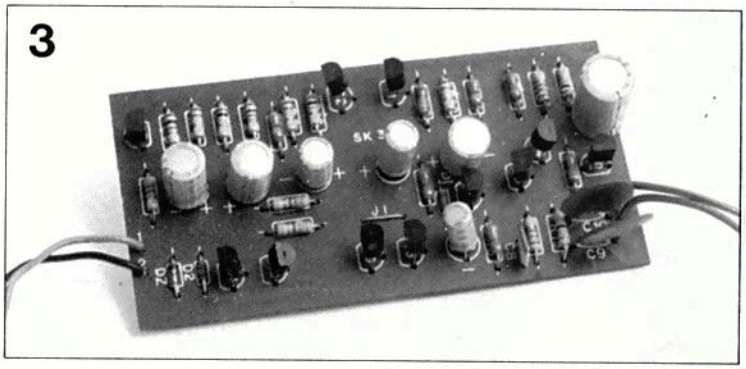
FÁCEIS! DIVERTIDOS! DIDÁTICOS!

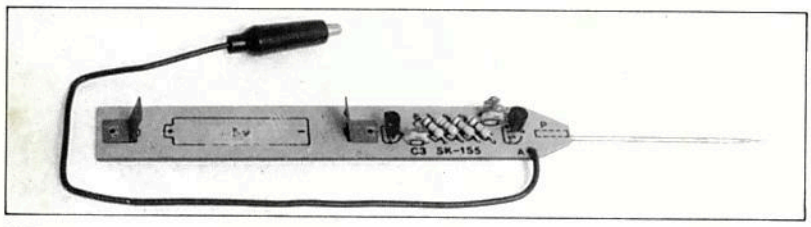




1 – SIRENE BRASILEIRA
2 – SIRENE FRANCESA
3 – SIRENE AMERICANA

Alimentação de 12V.
Ligação em qualquer amplificador.
Efeitos reais.
Sem ajustes.
Baixo consumo.
Montagens compactas.
Sir. Bras. Cr$ 2.750,00
Sir. Franc. Cr$ 3.320,00
Sir. Amer. Cr$ 4.700,00
Mais despesas postais



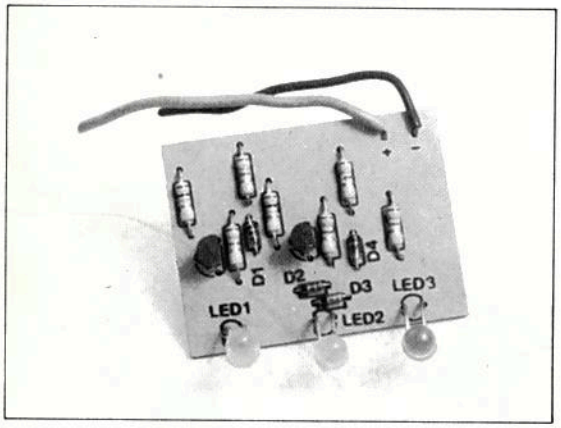


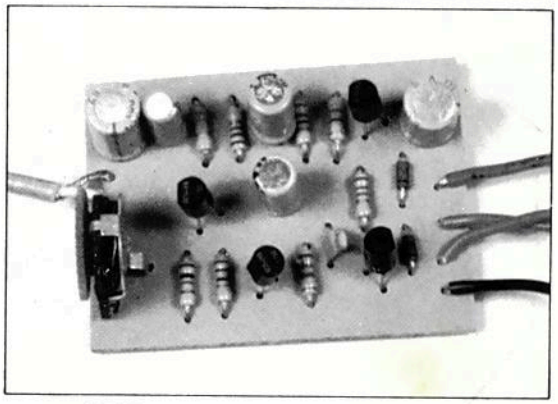
INJETOR DE SINAIS

Útil na oficina, no reparo de rádios e amplificadores.
Funciona com 1 pilha de 1,5V.
Montagem simples e compacta.
Fácil de usar.
Totalmente transistorizado (2).
Cr$ 2.130,00 + despesas postais

VOLTÍMETRO

Baixo consumo.
Pode ser usado em fontes e baterias de 6 a 15V.
Ultra simples: indica BAIXA – NORMAL – ALTA.
Excelente precisão, dada por diodos zener.
Dois transistores.
Cr$ 2.300,00 + despesas postais





MICRO AMPLIFICADOR

Quase 1W em carga de 4 ohms.
Funciona com 6V.
Grande sensibilidade.
Alta fidelidade.
Ideal para rádios e intercomunicadores.
Usa 4 transistores.
Cr$ 2.470,00 + despesas postais

CONTÉM TODAS AS PEÇAS NECESSÁRIAS (EXCLUINDO AS CAIXAS) E MANUAL DE MONTAGEM E USO.

PRODUTOS SUPERKIT

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.

Revista
ELETRÔNICA
Nº 127
Abril
1983

EDITORA SABER LTDA

diretor administrativo: Élio Mendes de Oliveira

diretor de produção: Hélio Fittipaldi

REVISTA SABER ELETRÔNICA

diretor responsável: Élio Mendes de Oliveira

diretor técnico: Newton C. Braga

gerente de publicidade: J. Luiz Cazarim

serviços gráficos: W. Roth & Cia. Ltda.

distribuição nacional: ABRIL. S.A. - Cultural e Industrial

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

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

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

sumário

Receptor de FM 2

Fontes Reguladas Utilizando CIs Reguladores de 3 Terminais 14

Detector de Batidas 20

Medidas de Impedância em Audiofrequência 27

Ohmímetro Linear para Baixas Resistências 31

Conhecendo Capacitores Eletrolíticos 34

Áudio-Ohmímetro 41

Seção do Leitor 47

Loteria Esportiva Eletrônica 52

Detector de Calor 60

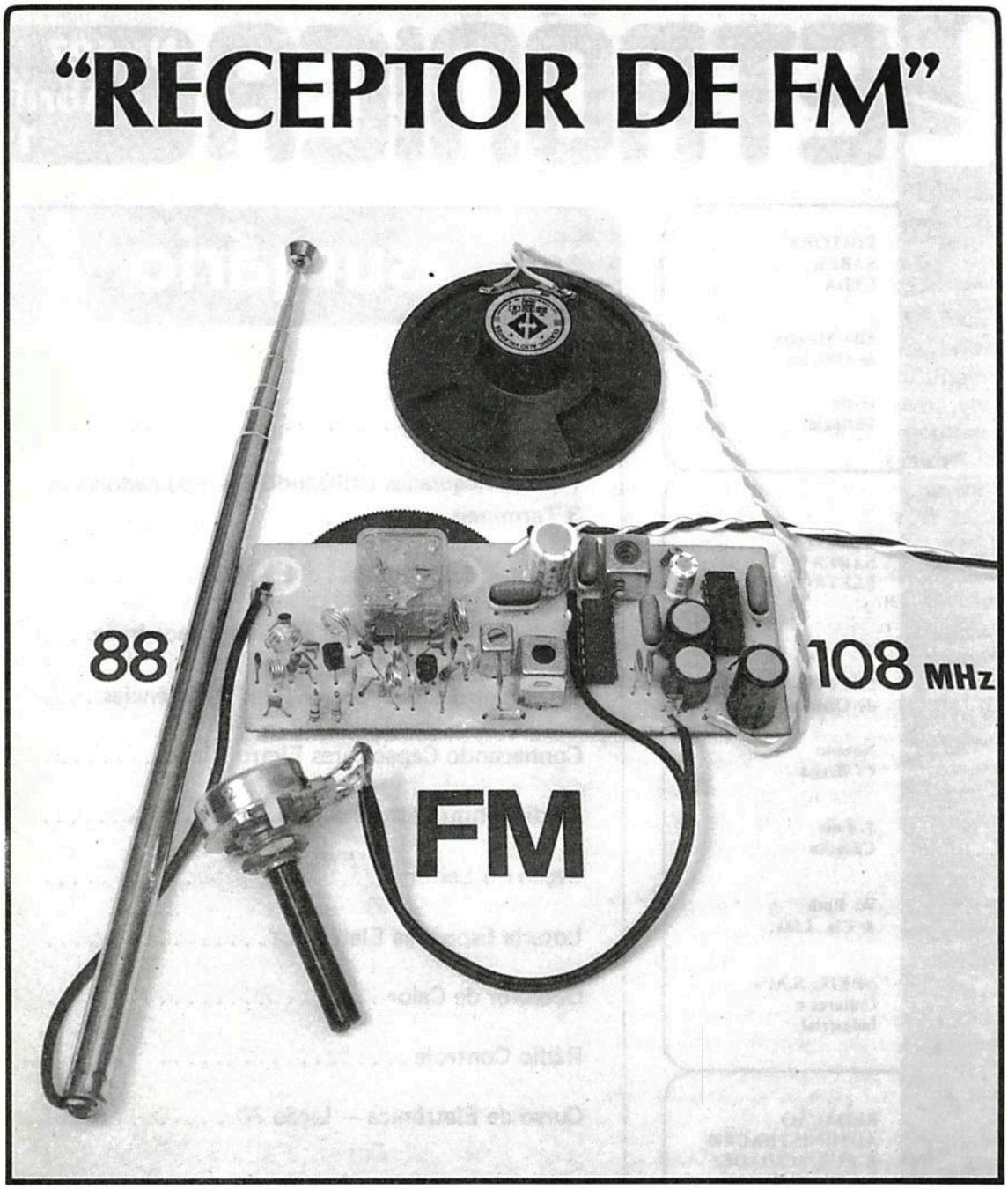
Rádio Controle 66

Curso de Eletrônica – Lição 70 71

Capa – Foto do protótipo do RECEPTOR DE FM

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores.
É totalmente vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos mencionados textos, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da Editora.
NÚMEROS ATRASADOS: Pedidos à Caixa Postal 50.450-São Paulo, ao preço da última edição em banca, mais despesas de postagem. Utilize a "Solicitação de Compra" da página 79.

"RECEPTOR DE FM"



Não é fácil atender aos pedidos dos leitores, principalmente quando a exigência é um bom receptor de FM. Do mesmo modo, o atendimento de um pedido destes não pode ser imediato. Mas, tudo isso não foi impedimento para que, depois de algum tempo de espera, os leitores que sonharam com seu próprio receptor de FM, pudessem ter um projeto realmente bom ao seu alcance. É o que oferecemos a todos neste artigo: um excelente módulo receptor de FM com desempenho comparável aos modelos comerciais, mas que não exige conhecimentos profissionais, tanto para a montagem como para os ajustes. Um receptor que pode servir de base para seu "projetão" de áudio, um simples rádio, um sintonizador mono ou estéreo, um sintonizador com amplificador ou, ainda, um sistema de sonorização ambiente.

Newton C. Braga

Não precisamos ressaltar a atração que nossos leitores têm por equipamentos de som, tais como amplificadores, sintonizadores, mixers, etc. Sempre temos procurado atender a estes leitores com projetos que realmente podem satisfazer suas exigências. É claro que temos de levar em conta que, em alguns casos, existem problemas grandes a serem enfrentados para que possamos dar aos leitores um projeto que não só os satisfaçam em termos de desempenho, como também sejam acessíveis. E, quando falamos acessíveis, isso não significa que somente o preço deva ser baixo ou compatível, mas refere-se a algo mais crítico: a montagem em si e os ajustes.

No caso específico de receptores de FM, em que as frequências encontradas em muitas de suas etapas são elevadas, podendo causar oscilações e realimentações, este é um problema sério, um problema que por muito tempo nos impediu de publicar um projeto que realmente pudesse ser viável à todos nossos leitores.

Os receptores comuns de FM, que tenham desempenho à altura de um aparelho chamado como tal, não podem ser montados de qualquer maneira, com qualquer disposição de componentes numa placa de circuito impresso. Uma disposição criteriosa, estudada, é essencial para se evitar capacitâncias ou indutâncias parasitas que possam causar instabilidades ou oscilações.

Do mesmo modo, os ajustes de um receptor de FM são igualmente críticos, pois exigem instrumentos e conhecimentos especiais de seus montadores. Os conhecimentos podem ser adquiridos com um pouco de paciência e boa vontade, mas os instrumentos não. O seu custo elevado não justifica sua aquisição para o ajuste de um simples aparelho que o leitor tenha montado.

Como fazer?

Depois de muito tempo de projetos e pesquisas, conseguimos finalmente chegar ao receptor ideal, o receptor que além de ter o desempenho satisfatório ao nível de nossos leitores, também não é crítico o bastante para exigir a utilização de instrumentos ou técnicas especiais de ajustes.

A solução encontrada deve-se ao fato de aliarmos ao desenho estudado de uma boa placa de circuito impresso, o uso de componentes modernos, dotados de especificações a altura do desempenho exigido pelos leitores.

Com isso, tudo que o leitor precisará para ajustar seu FM se resumirá em uma chave de fendas não metálica, já que as bobinas *feitas com as dimensões e os fios indicados*, levarão o receptor ao funcionamento imediato após a montagem, com a necessidade de poucos retoques para se obter o maior rendimento.

O módulo receptor a que chegamos é extremamente versátil.

Poderemos usá-lo diretamente como um receptor de FM do tipo de mesa, portátil ou mesmo no carro, pois ele possui seu próprio amplificador de áudio de excelente qualidade, capaz de fornecer quase 2W de potência, como também poderemos usá-lo no carro ou como sintonizador de FM em versões estereofônicas ou monofônicas. De fato, este circuito é perfeitamente compatível com o decodificador de FM que publicamos na Revista 114.

Para os leitores que esperaram até agora; para os leitores que se surpreenderam com este projeto; para você que está em busca de um bom rádio ou sintonizador de FM, aqui vai o projeto!

COMO FUNCIONA

O receptor que levamos ao leitor faz uso da técnica comercial, ou seja, é do tipo mais avançado e portanto que garante a melhor recepção. Trata-se da configuração conhecida por "superheteródino", cuja estrutura em blocos é mostrada na figura 1.

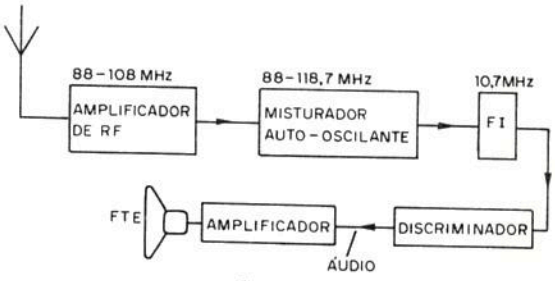


figura 1

Analisemos etapa por etapa seu funcionamento:

Começamos pelo circuito de entrada, que pode ser analisado como parte crítica do projeto, em vista da elevada frequência em que ele deve operar. Esta operação está

na faixa de 88 a 108 MHz, frequência em que um fio mais longo, uma trilha mais larga da placa, podem significar indutâncias ou capacitâncias importantes, capazes de instabilizar completamente o circuito.

Nesta etapa amplificadora é usado um transistor de alta frequência que é ligado na configuração de base comum. (figura 2)

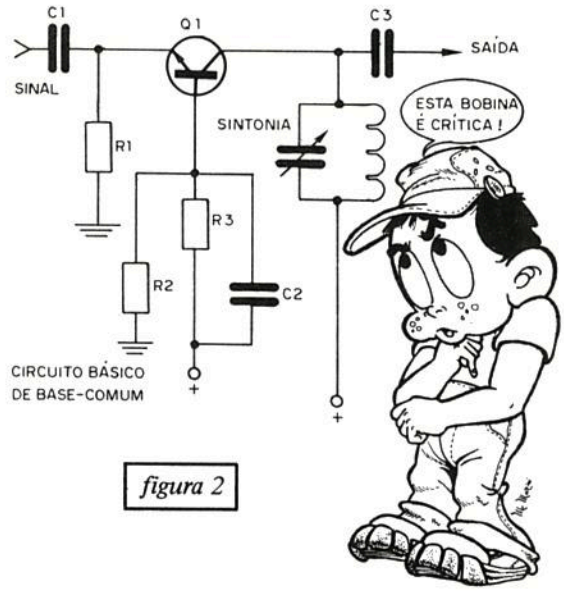


figura 2

O transistor usado no protótipo foi o BF494 que apresenta as seguintes características:

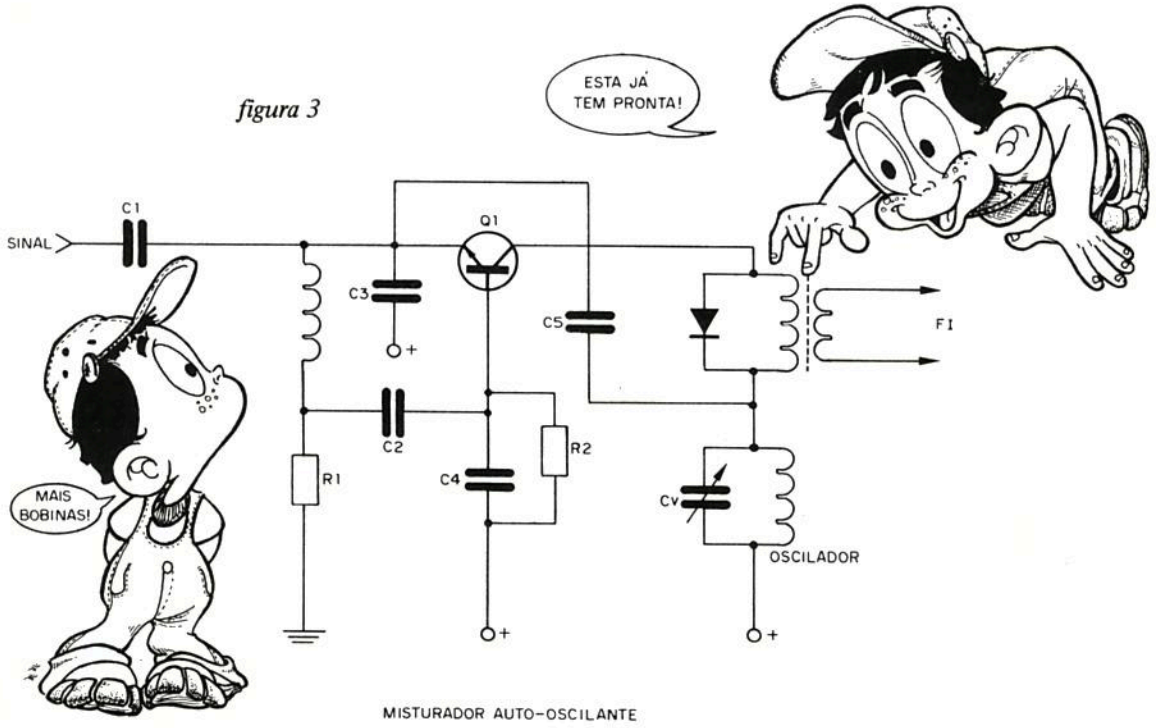
V_{CEO}	20 V
Ic (máx)	30 mA
Ptot (máx)	500 mW
hfe	115
fT	260 MHz

Por estas características o leitor estará apto a escolher eventuais equivalentes, atentando para a disposição de seus terminais na hora da montagem.

Podemos então concluir que o sinal captado pela antena é amplificado um certo número de vezes antes de ser aplicado à etapa seguinte. A antena utilizada depende das condições de recepção de sua localidade. Para estações fortes, um simples pedaço de fio ou uma antena telescópica podem dar resultados satisfatórios, enquanto que para estações fracas ou localidades de difícil recepção, uma antena externa deve ser usada.

O sinal amplificado é levado à etapa seguinte, que leva mais um transistor amplificador do mesmo tipo. (figura 3)

figura 3



MISTURADOR AUTO-OSCILANTE

Esta etapa na realidade é um misturador auto-oscilante, ou seja, um circuito de função tripla. Além de amplificar o sinal da etapa anterior, ele o mistura com um outro sinal gerado por ele mesmo.

Podemos dizer que esta etapa é a princi-

pal característica do receptor superheteródino: neste tipo de receptor, o sinal captado é misturado com um sinal gerado no próprio aparelho de tal modo que a sua diferença de frequências seja uma constante, no caso 10,7 MHz. (figura 4)

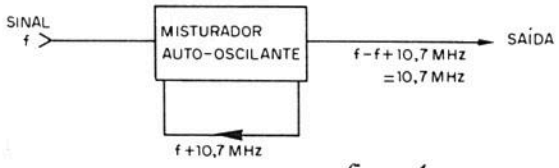


figura 4

Este sinal "diferença" constante, é denominado frequência intermediária ou, abreviadamente, FI, e tem finalidades muito importantes: com o uso de uma frequência única fixa nas etapas seguintes, qualquer que seja a frequência sintonizada, o seu funcionamento torna-se menos crítico, pois temos ajustes únicos, e ao mesmo tempo garantimos excelente seletividade e estabilidade de funcionamento.

Mas, ao mesmo tempo que temos as facilidades também temos as dificuldades: o circuito ressonante de entrada, ou seja, o seletor, deve estar perfeitamente "sincronizado" com o controle de frequência do oscilador local.

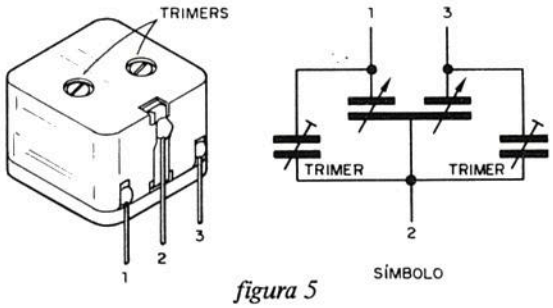


figura 5

É usado para esta finalidade um capacitor variável duplo, conforme mostra a figura 5, que ao mesmo tempo que ajusta a frequência que está sendo recebida, também controla o oscilador da segunda etapa.

Quando então a frequência captada é de 100 MHz, o variável tem uma seção de tal modo posicionada que, com a bobina de antena, ocorre a ressonância nesta frequência, e a segunda etapa posicionada de tal maneira que, em conjunto com a bobina osciladora, se produza a frequência de 110,7 MHz. A diferença destas frequências será então 10,7 MHz, ou a frequência intermediária.

O sinal de 10,7 MHz é levado a uma bobina de FI (T1) que, em conjunto com o filtro cerâmico, formam uma etapa de acoplamento, que o leva ao circuito integrado TBA120S.

Veja que não é fácil conseguir isso "de cara", pois todos os componentes têm tolerâncias de valores, principalmente as bobinas que devem ser fabricadas pelo montador. Um pedaço insignificante de fio, ou um pouco mais de solda na placa, já significam indutâncias parasitas que podem influir no funcionamento do circuito.

Para "corrigir" estas diferenças, em cada seção do variável existem trimers em paralelo, por onde o montador ajusta o funcionamento dos circuitos. Estes são dois dos ajustes que o leitor terá de fazer em seu receptor.

É claro que, se o leitor *"errar" na confecção das bobinas,* nem os trimers serão capazes de corrigir as diferenças e o aparelho não funcionará.

Queremos observar aos leitores que algumas disposições de componentes que podem parecer "estranhas", como, por exemplo, capacitores de mesmo valor ou valores próximos em paralelo, são justificadas justamente pelo desenho da placa, pois servem para desacoplar sinais, evitando eventuais realimentações ou instabilidades.

Do transformador de FI e do filtro cerâmico o sinal é levado ao circuito integrado TBA120S, que é um amplificador de frequência intermediária de alto ganho e grande estabilidade. (figura 6)

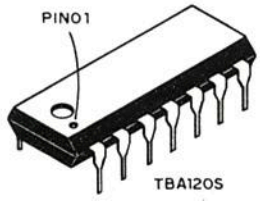


figura 6

Nesta etapa temos mais um transformador que, juntamente com o de FI da etapa anterior, correspondem aos dois outros ajustes do aparelho.

Mas, nestes dois casos, as bobinas T1 e T2 já não são críticas, pois além de trabalharem numa frequência mais baixa (10,7 MHz), elas são de tipo comercial, ou seja, podem ser adquiridas prontas, com facilidade.

O final desta etapa é o discriminador, de onde se obtém um sinal composto de áudio, ou seja, um sinal que leva a informação dos dois canais de som e também a frequência ultra-sônica necessária à sua separação através de um decodificador, conforme já publicamos. (figura 7)



figura 7

A partir deste ponto existem muitas opções de aplicações para o circuito básico.

A primeira aplicação, que é a mais simples e que daremos o projeto básico, consiste na aplicação direta do sinal do discriminador a um amplificador monofônico de áudio, caso em que temos um rádio comum de FM monofônico. Este amplificador usa o integrado TBA820S, que pode fornecer uma potência da ordem de até 2W, com excelente qualidade de som, num alto-falante pesado e boa caixa acústica.

A segunda possibilidade é usar o circuito como sintonizador para um amplificador ainda monofônico, porém de maior potência.

Neste caso podemos ter como fonte de sinais uma estação comum ou então o sinal de um microfone sem fio de FM, do tipo Scorpion, quando então o conjunto poderá ser usado em palestras, festas, conjuntos, etc.

A terceira opção é usar o aparelho como sintonizador estéreo, caso em que teremos de ligar entre sua saída e a entrada do amplificador, um decodificador do tipo mostrado na Revista 114.

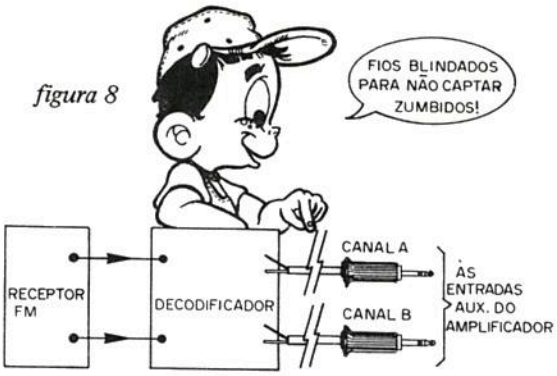
Este decodificador separa os dois canais de modo a termos amplificações diferentes para cada caixa.

A nossa sugestão é dada na figura 8.

E, finalmente, o leitor poderá contar com seu próprio receiver estéreo de pequena ou grande potência, usando este receptor, o decodificador e dois amplificadores cuja escolha dependerá do leitor.

Sugerimos, em especial, o Slim Power da Revista 121, o qual poderá ser completado com o Slim Equalizer da Revista 122 ou, ainda, o Pré-Tonal da Revista 125.

figura 8



Se o leitor quiser "inventar" outras configurações, isso já não é mais conosco, mas mesmo assim deixamos "no ar" algumas sugestões como por exemplo a utilização de controles de tom, equalizadores, efeitos especiais, etc.

A alimentação do aparelho é feita com tensões de 9 a 12V, tensões estas que facilitam suas aplicações, pois além de serem facilmente obtidas de fontes comuns ou mesmo pilhas, são disponíveis também no seu carro.

OS COMPONENTES

Falaremos separadamente de dois tipos de componentes: os que podem ser comprados prontos e os que devem ser feitos pelo montador, ou seja, as bobinas. Para estas dedicaremos um capítulo à parte.

Começamos pelo circuito integrado de FI, que deve ser do tipo TBA120S, que é encontrado em invólucro de 14 pinos DIL. O leitor não terá dificuldade em conseguí-lo. Do mesmo modo, também pode ser encontrado com facilidade o amplificador de áudio TBA820S, que aparece no mesmo tipo de invólucro.

Os transistores originais são do tipo BF494, facilmente encontrados no comércio especializado.

Os resistores e capacitores são todos de valores comerciais. Em especial para os capacitores cerâmicos, sugerimos a utilização dos tipos "plate", cuja procedência em nosso mercado garante melhor precisão e, portanto, maior confiabilidade para o projeto. Os eletrolíticos devem ter tensões de trabalho de pelo menos 16V.

O filtro cerâmico é um componente de 3 terminais, que pode ser encontrado com facilidade. Sua frequência deve ser de 10,7

MHz. Este componente garante a seletividade da etapa amplificadora de FI e, portanto, do receptor.

O diodo D1 pode ser de qualquer tipo de germânio de uso geral, como o 1N60, 1N34 ou equivalente.

Temos, finalmente, o capacitor variável de duas seções de 2/20 pF, ou seja, do tipo usado em receptores de FM. O tipo usado foi o PVC 2C20T.

Complementa o material, a placa de circuito impresso, os fios de ligação, o potenciômetro de controle de volume (se sua versão o exigir), o alto-falante para o mesmo caso anterior, a fonte de alimentação, botão plástico para o variável e outras miudezas que admitem muitas variações.

AS BOBINAS

Chegamos ao ponto crítico! Muita atenção, pois as bobinas devem seguir rigorosamente nossas especificações, de acordo com a figura 9.

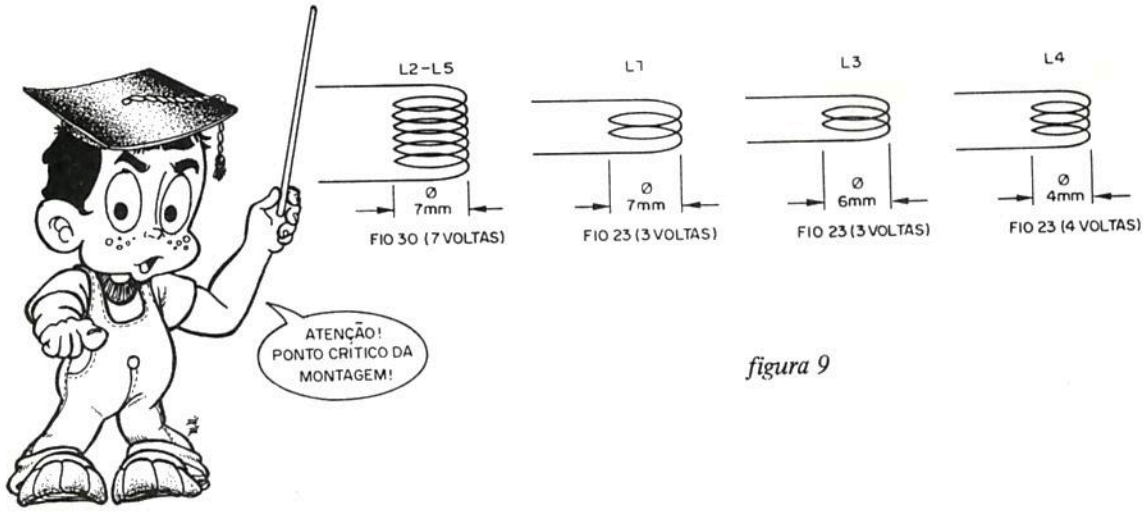


figura 9

O fio usado é do tipo Piresolda, que se caracteriza por aceitar solda diretamente, sem necessidade de ser raspado, o que não acontece com o fio esmaltado comum. O leitor, evidentemente, pode usar o fio esmaltado comum nas espessuras e dimensões indicadas, mas deve raspar e estanhar os extremos das bobinas com muito cuidado.

A bobina de FI é do tipo de 7 mm Toko 4030, comum, de 10,7 MHz ou equivalente. A bobina T2 de quadratura é do tipo Toko B4055 ou equivalente.

MONTAGEM

A montagem deve ser feita obrigatoriamente em placa de circuito impresso, por motivos que já explicamos. Não aconselhamos aos leitores que tentem uma disposição diferente da que sugerimos, pois, conforme dissémos, em frequências elevadas um projeto de placa bem feito é importante para se garantir estabilidade e este nós garantimos que tem...

O desenho de placa que inclui o amplificador é mostrado em tamanho natural na figura 10A.

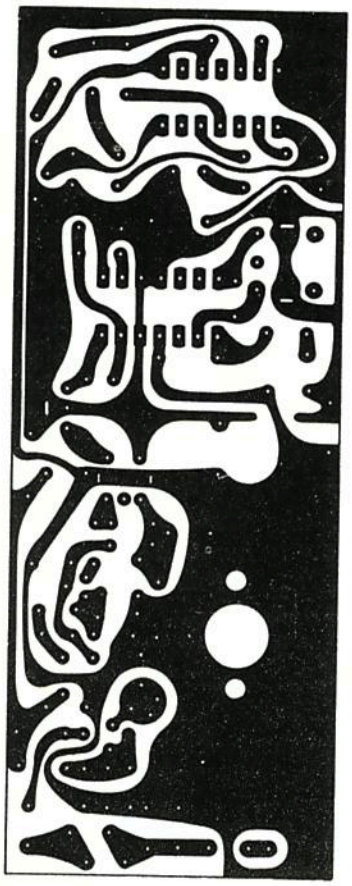
A versão de sintonizador sem amplificador é mostrada na figura 10B.

Use ferramentas apropriadas para a montagem, tais como ferro de pequena potência, alicates de corte lateral e ponta, etc.

Na figura 11 temos o circuito completo do Receptor de FM, com os componentes representados por seus símbolos e com seus valores.

Além dos cuidados citados no desenho da placa, existem alguns outros igualmente importantes, pelo que sugerimos que os leitores sigam a sequência dada a seguir na sua montagem:

a) Solde em primeiro lugar os circuitos integrados, observando sua posição que é dada em função da meia lua ou marca que identifica o pino 1. Na soldagem seja rápido e tome cuidado para que espalhamentos de solda não coloquem em curto os terminais.



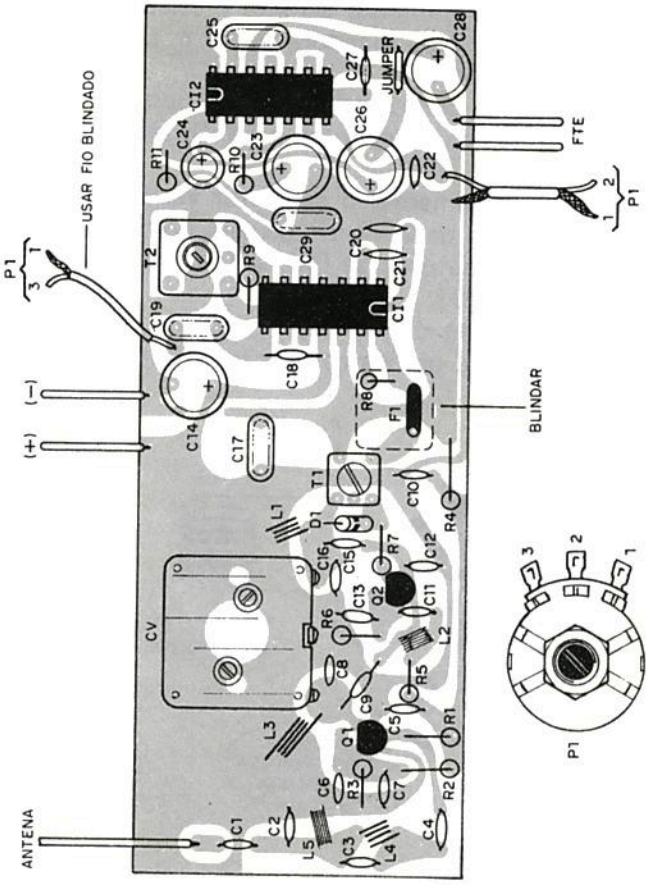


figura 10 A



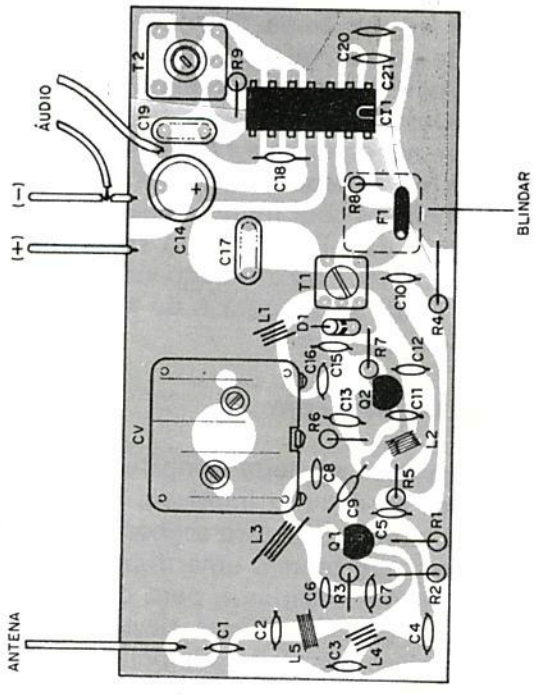


figura 10 B

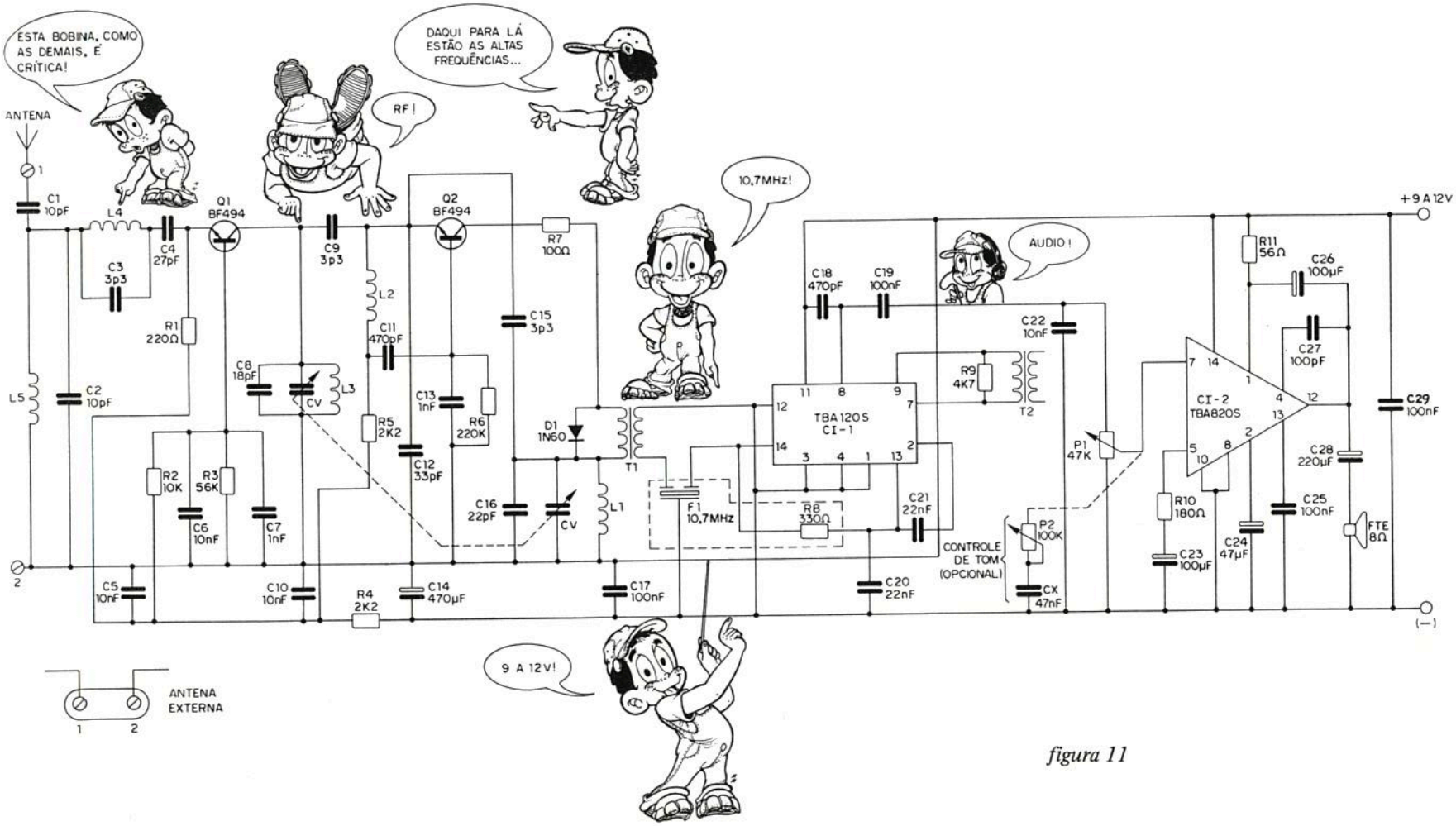

ESTA BOBINA, COMO AS DEMAIS, É CRÍTICA!
DAQUI PARA LÁ ESTÃO AS ALTAS FREQUÊNCIAS...
RF!
10,7MHz!
AUDIO!
9 A 12V!
ANTENA
ANTENA EXTERNA
+9 A 12V
(—)
C1 10pF
C2 10pF
C3 3p3
C4 27pF
C5 10nF
C6 10nF
C7 1nF
C8 18pF
C9 3p3
C10 10nF
C11 470pF
C12 33pF
C13 1nF
C14 470µF
C15 3p3
C16 22pF
C17 100nF
C18 470pF
C19 100nF
C20 22nF
C21 22nF
C22 10nF
C23 100µF
C24 47µF
C25 100nF
C26 100µF
C27 100pF
C28 220µF
C29 100nF
CX 47nF
R1 220Ω
R2 10K
R3 56K
R4 2K2
R5 2K2
R6 220K
R7 100Ω
R8 330Ω
R9 4K7
R10 180Ω
R11 56Ω
P1 47K
P2 100K
L1
L2
L3
L4
L5
CV
Q1 BF494
Q2 BF494
D1 1N60
T1
T2
F1 10,7MHz
TBA120S CI-1
CI-2 TBA820S
CONTROLE DE TOM (OPCIONAL)
FTE 8Ω

figura 11

b) Solde o capacitor variável em posição, tendo o cuidado de prendê-lo em posição de funcionamento com dois parafusos, conforme mostra a figura 12.

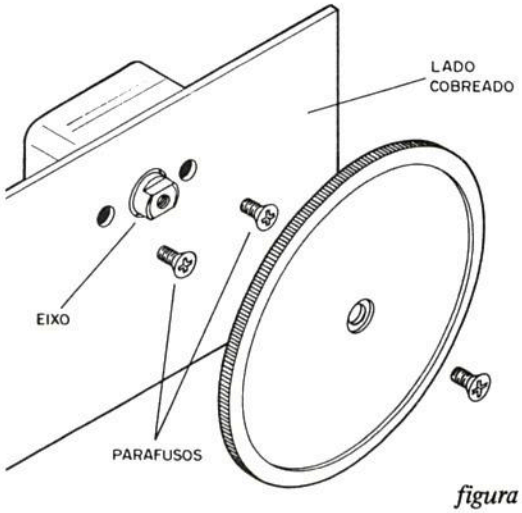


figura 12

c) Para fixar as bobinas o leitor não precisa ter medo. Basta seguir suas posições segundo o desenho da placa, observando que no caso da FI, ela tem um enrolamento de 3 terminais e outro de 2, e o mesmo acontece com a discriminadora. Veja que as suas carcaças também são ligadas ao circuito para que se tornem blindagens eficientes.

d) O filtro cerâmico deve ser soldado rapidamente para que o calor não o afete. Depois desta operação coloque sobre este filtro e R8 uma "caneca" de blindagem de bobina de FI (igual a da discriminadora) para servir de blindagem, soldando-a à placa. Cuidado para que o filtro e R8 não encostem em nenhum ponto da carcaça, pois isso pode colocá-los em "curto", prejudicando o funcionamento do receptor.

e) O montador pode soldar em seguida os dois transistores, tomando o máximo de cuidado com sua posição que é dada em função da parte achatada de seu invólucro. Se usar equivalentes, procure identificar os terminais de emissor, coletor e base antes de colocá-los na placa. Seja rápido na soldagem.

f) Solde o diodo D1, observando sua polaridade e evitando o excesso de calor.

g) Para soldar os capacitores eletrolíticos o leitor precisa observar, além de seus valores, sua polaridade que é marcada no próprio invólucro.

h) Ao soldar os capacitores cerâmicos seja rápido, pois eles são muito sensíveis ao calor. Cuidado para não trocar valores.

i) Os próximos componentes a serem soldados são os resistores, cujos valores são dados pelas faixas coloridas. Seja rápido.

j) Complete com a soldagem das bobinas enroladas a mão, tendo o máximo cuidado para não deformá-las nesta operação. Cuidado para não trocar nenhuma.

l) Passe agora aos componentes externos. O primeiro pode ser o potenciômetro de volume, para o qual deve ser usado fio blindado.

m) Faça a conexão do fio de antena. Se sua montagem for em caixa, você pode usar um fio de conexão a um par de terminais tipo antena/terra, ligando o outro terminal ao pólo negativo da fonte, ou ainda ligar o fio de antena diretamente na base de uma antena telescópica.

n) Faça a conexão do alto-falante, usando fio em comprimento apropriado. Se sua versão for de sintonizador, o fio do potenciômetro (que é eliminado) deve ir a um jaque de conexão ao amplificador externo ou decodificador (veja as possibilidades mais adiante).

o) Complete com a ligação da fonte, via um interruptor geral, que pode ser conjugado ao potenciômetro de volume.

Terminada a montagem, confira tudo antes de fazer a prova de funcionamento.

FONTES DE ALIMENTAÇÃO

Conforme sua versão, existem diversas opções de fontes. A primeira consiste no uso de 6 pilhas médias para o caso de 9V no receptor de mesa ou portátil.

Para conexão à rede sugerimos o circuito da figura 13.

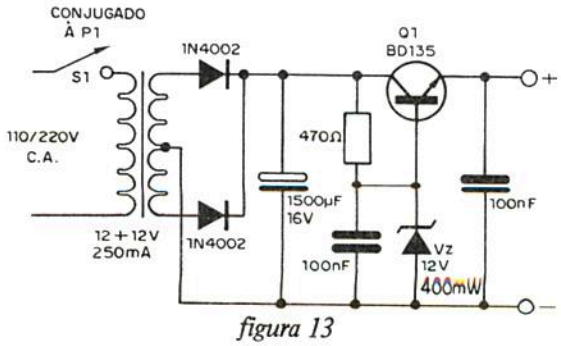


figura 13

O transformador deve ter uma corrente de pelo menos 250 mA e o transistor deve ser montado num dissipador de calor. Esta fonte fornece 12V estabilizados.

Para conexão ao carro, damos apenas como recomendação a utilização de fios não muito compridos e a utilização de um fusível de proteção de 1A em série.

PROVAS E AJUSTES

Se sua montagem foi boa e as bobinas estiverem com as especificações indicadas, tão logo você ligue seu aparelho, ele já deverá dar sinal, com um chiado no alto-falante ou mesmo a captação das estações próximas.

Se a versão fizer uso de amplificador externo, a figura 14 mostra como fazer sua ligação.

Se nenhum ruído for ouvido, desligue a fonte e veja se nada está errado. Confira toda montagem.

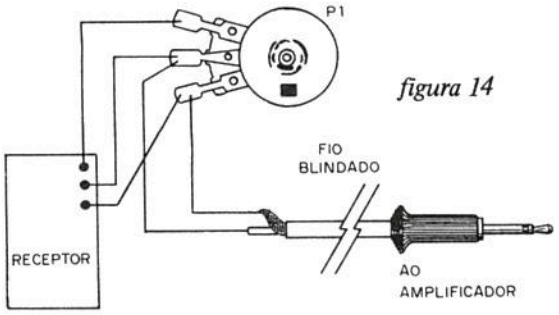


figura 14

Uma vez sintonizada uma estação mais fraca, com o volume médio, o procedimento para o ajuste é o seguinte:

a) Com uma chave especial não metálica ajuste o trimer de antena para maior intensidade de som. (figura 15)

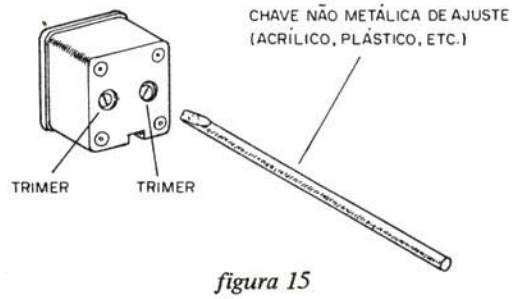


figura 15

b) Ajuste depois a bobina de FI (vermelha) para maior intensidade de som ainda.

c) Ajuste a bobina discriminadora (preta) para melhor qualidade de som.

Depois, procure saber qual é a frequência exata da estação sintonizada e, ajustando o trimer da osciladora, faça-a coincidir com a marcação da escala sugerida. (figura 16)

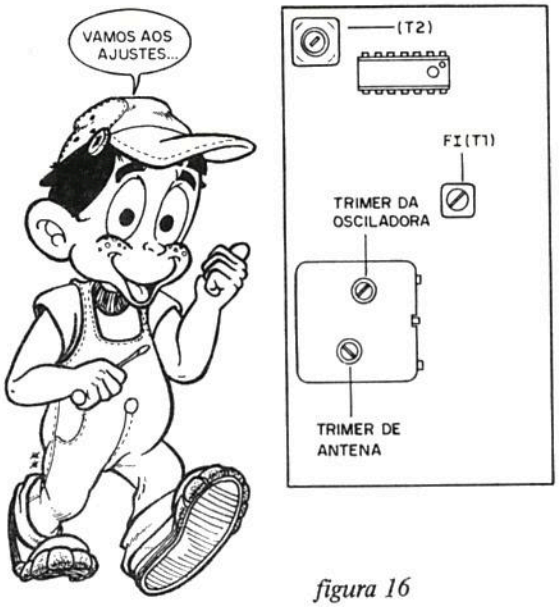


figura 16

O melhor funcionamento será conseguido quando os ajustes forem repetidos uma ou duas vezes.

Para usar é simples:

Se for rádio comum, basta fechá-lo em sua caixa e desfrutar de seu som. Os leitores que quiserem, podem até acrescentar o circuito controle de tom (opcional) mostrado na figura 11.

Se o aparelho funcionar como sintonizador, tire o sinal do potenciômetro com fio blindado, na versão mono.

Se a versão for estéreo, o sinal sai também do potenciômetro com fio blindado e o decodificador deve ser alimentado com fonte dotada de boa filtragem, para se evitar zumbidos. A fonte pode ser a mesma do próprio sintonizador, com uma filtragem adicional como a mostrada na figura 17.

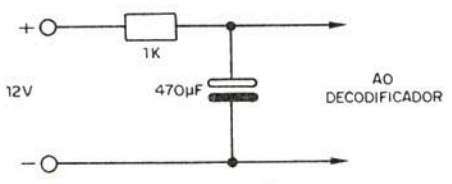


figura 17

Na saída do decodificador os sinais devem ser acoplados às entradas dos amplificadores com fios blindados.

COLOCAÇÃO NA CAIXA

Pela criticidade do circuito, o variável não pode ser separado da placa, o que traz alguns problemas de ordem mecânica aos montadores que desejam sua instalação numa caixa.

Como sugestão, podemos dar a fixação da placa por meio de separadores e a utilização de um botão grande, conforme mostra a figura 18.

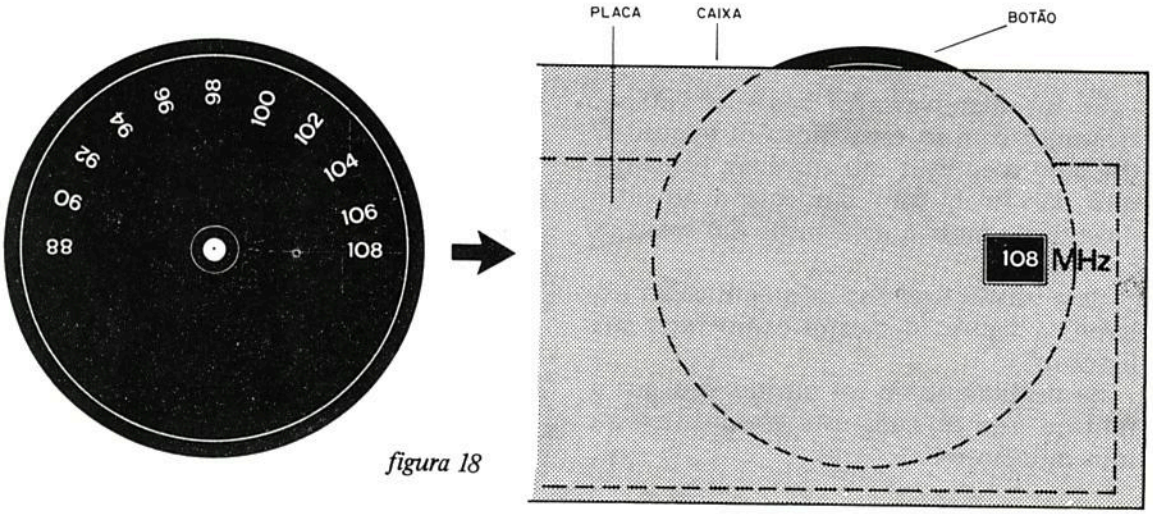


figura 18

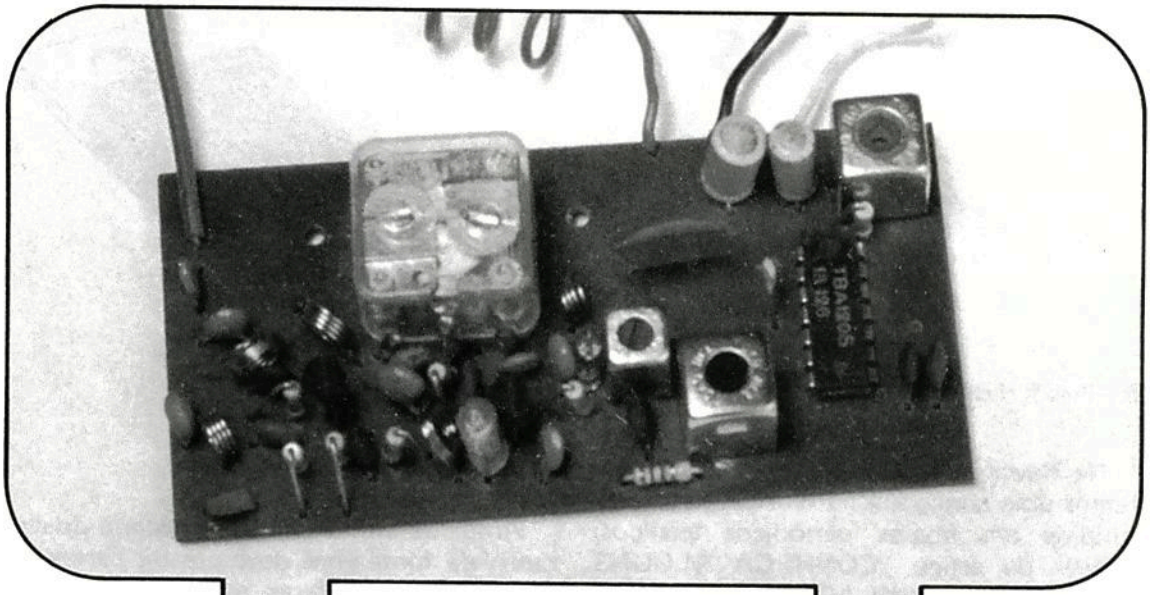
LISTA DE MATERIAL

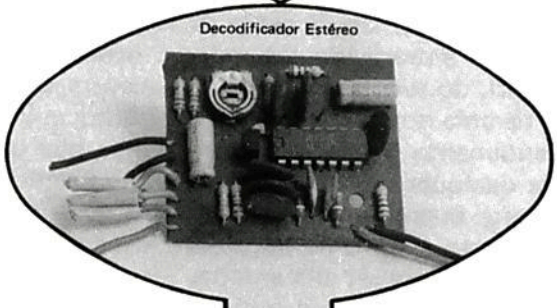
Q1, Q2 – BF494 – transistores NPN de RF
D1 – 1N60 ou 1N34 – diodo de germânio
CI-1 – TBA120S – circuito integrado (amplificador de FI)
CI-2 – TBA820S – circuito integrado (amplificador de áudio)
F1 – filtro cerâmico de 10,7 MHz
L1 a L5 – bobinas (ver texto)
T1, T2 – transformadores de FI e quadratura (ver texto)
P1 – potenciômetro de 100k com chave
R1 – 220R x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, marrom)
R2 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R3 – 56k x 1/8W – resistor (verde, azul, laranja)
R4, R5 – 2k2 x 1/8W – resistores (vermelho, vermelho, vermelho)
R6 – 220k x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, amarelo)
R7 – 100R x 1/8W – resistor (marrom, preto, marrom)
R8 – 330R x 1/8W – resistor (laranja, laranja, marrom)
R9 – 4,7k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R10 – 180R x 1/8W – resistor (marrom, cinza, marrom)
R11 – 56R x 1/8W – resistor (verde, azul, preto)
C1, C2 – 10 pF – capacitores plate
C3, C9, C15 – 3p3 – capacitores plate
C4 – 27 pF – capacitor plate
C5, C6, C10, C22 – 10 nF – capacitores plate
C7, C13 – 1 nF – capacitores plate
C8 – 18 pF – capacitor plate
C11, C18 – 470 pF – capacitores plate
C12 – 33 pF – capacitor plate
C14 – 470 µF x 16V – capacitor eletrolítico
C16 – 22 pF – capacitor plate
C17, C19, C25, C29 – 100 nF – capacitores de poliéster
C20, C21 – 22 nF – capacitores plate
C23, C26 – 100 µF x 16V – capacitores eletrolíticos
C24 – 47 µF x 16V – capacitor eletrolítico
C27 – 100 pF – capacitor plate
C28 – 220 µF x 16V – capacitor eletrolítico
Cv – capacitor variável duplo (ver texto)
Diversos: fios blindados, placa de circuito impresso, material para a fonte, botão para o variável e potenciômetro, fios esmaltados para as bobinas, etc.

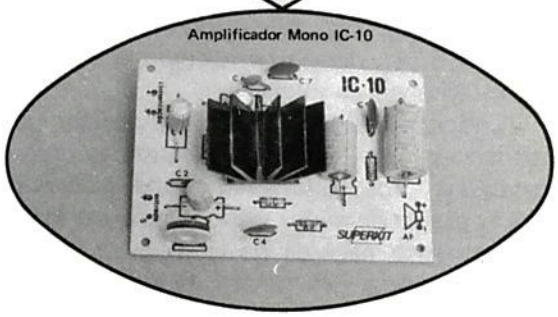
SINTONIZADOR DE FM

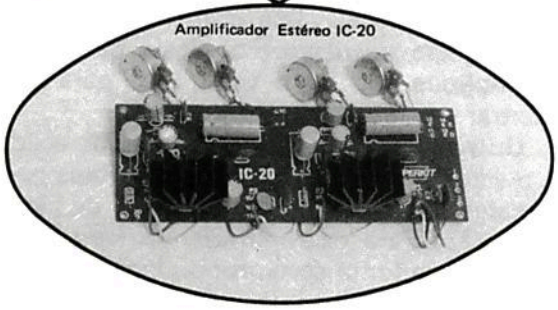
para ser usado com qualquer amplificador

ou









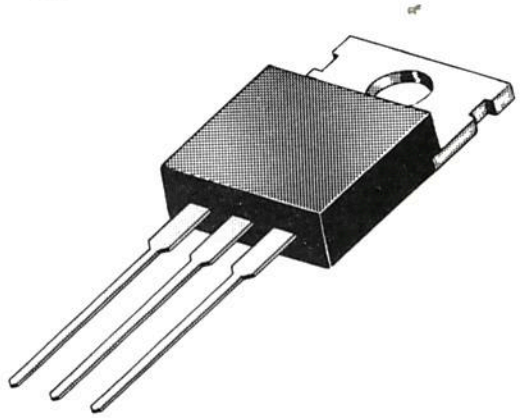
Frequência: 88-108 MHz.
Alimentação: 9 a 12 V DC.
Não inclui a caixa.

Montado	Cr$ 5.500,00
Kit	Cr$ 4.500,00

Mais despesas postais

PRODUTO SUPERKIT
Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.

Fontes reguladas utilizando CIs reguladores de 3 terminais



Usando os procedimentos aqui estabelecidos, qualquer um poderá projetar a sua fonte de alimentação para propósitos gerais.

Aquilino R. Leal

Na Revista de nº 114, março/82, exploramos uma conceituação teórica, pouco difundida em nossos periódicos técnicos, através do artigo "CONHEÇA ALGUNS CIRCUITOS REGULADORES DE TENSÃO". Meses depois retomamos essa mesma diretriz e acabamos por publicar o trabalho assim intitulado: "CIRCUITOS REGULADORES DE TENSÃO COM INTEGRADOS" (esta publicação ocorreu na Revista nº 125), dando continuidade ao estudo anteriormente iniciado.

Ambos trabalhos foram bem aceitos pelos leitores que, através das inúmeras cartas recebidas, nos solicitavam mais informes sob o ponto de maior importância em qualquer projeto na área da eletrônica, isto é, sobre a teoria das fontes de alimentação. Após relutar um pouco, retornamos a este tópico, agora apresentando alguns dos elementos básicos que regem os projetos de fontes de alimentação reguladas com circuitos integrados reguladores de tensão de três terminais, já bem conhecidos pela maioria dos leitores.

Como dissémos, a fonte de alimentação é um dos elos fundamentais dos circuitos (ou dispositivos) eletrônicos, que todos devem conhecer para poder projetar sistemas de certa confiabilidade. Neste artigo você perceberá o quão simples é projetar fontes de pequeno a médio porte, no que concerne à corrente (ou potência)!

INTRODUÇÃO

Antes de tentar realizar o projeto do circuito da fonte você deve possuir certas informações elementares, muitas das vezes já esquecidas, e partir de alguns elementos, ou dados, básicos.

O par de dados necessários para o projeto é: tensão de pico da tensão de entrada e, é claro, a tensão de saída da fonte. A tensão de entrada do regulador é oriunda, a priori, do secundário de um transformador e de uma ponte retificadora de diodos, cujo rendimento é notoriamente melhor que o de qualquer outro circuito básico de retificação; quanto ao valor da tensão de saída da fonte ele é uma imposição do circuito ou aparelho a ser alimentado.

O último desses dados é imediato, mas o primeiro não é tão imediato como pode parecer, pois, infortunadamente, as especificações dos transformadores não trazem o valor de pico da tensão de seu secundário e sim o valor RMS... Isto, contudo, não levará ninguém ao desespero! Basta que você multiplique por 1,4 o valor RMS para encontrar o valor de pico (figura 1).

Outro dado a ser levado em consideração é o valor da corrente máxima solicitada pela carga, dado este que, também, é de fácil obtenção. Para exemplificar, vamos supor que a nossa fonte deve proporcionar 5 volts regulados para alimentar um sistema de cir-

cuitos integrados, cujo consumo máximo é de 300 mA.

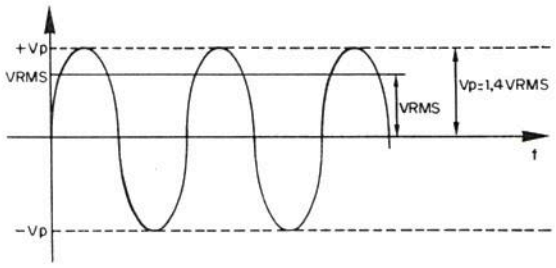


figura 1

Levando em consideração que o circuito básico da fonte seja o apresentado na figura 2, você pode ser levado a pensar que a tensão de pico de saída da ponte seja numericamente igual ao valor de pico fornecido pelo secundário do transformador T1; isso não é verdadeiro, pois há necessidade de descontar a queda provocada pelos diodos retificadores da ponte (suporemos o valor de 0,7V de queda quando da condução de um diodo). Como aqui, figura 2, sempre dois diodos da ponte conduzem, a queda sobre ela será de 1,4V (0,7V x 2); de fato, supondo VA > VB a corrente circula, pela ordem, por D2, CI regulador, R1 e diodo D3; em caso contrário, VB > VA, temos o seguinte percurso para a corrente: D4, CI regulador, R1 e diodo D1 — figura 2.

Por outro lado, os fabricantes dos circuitos integrados reguladores de tensão especificam um valor de entrada *mínimo* de, pelo menos, 2,5V acima da tensão de saída solicitada; isto equivale a dizer que para 5 volts de saída teremos de ter no terminal de entrada *e* 7,5V, pelo menos.

O capacitor de filtragem C1, figura 2, é o responsável por "aplainar" a tensão pulsante oriunda da ponte, e do valor de sua capacitância irá depender a "pureza" da tensão contínua aplicada à entrada do regulador e, em última análise, da tensão de saída — esta "pureza" traduz a ondulação ("ripple") da fonte. Os gráficos da figura 3 fornecem as diversas formas de onda nos diversos pontos do circuito da figura 2 e tentam explicar o fenômeno da ondulação.

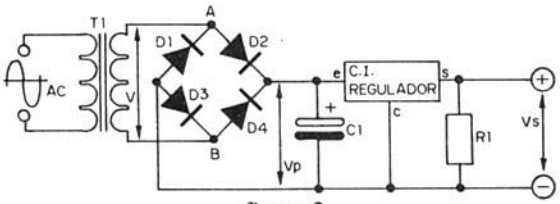


figura 2

O capacitor de filtragem C1 se carrega em cada semi-ciclo até a tensão de pico (figura 3) e se descarrega lentamente enquanto a tensão de entrada decresce — a descarga de C1 é efetuada sobre a carga. O processo de descarga não se deve verificar completamente e a tensão sobre os bornes do capacitor de filtragem nunca deve ser menor que certo valor, que corresponde à tensão mínima de entrada com a qual ainda é garantida a regulação oferecida pelo CI (figura 2).

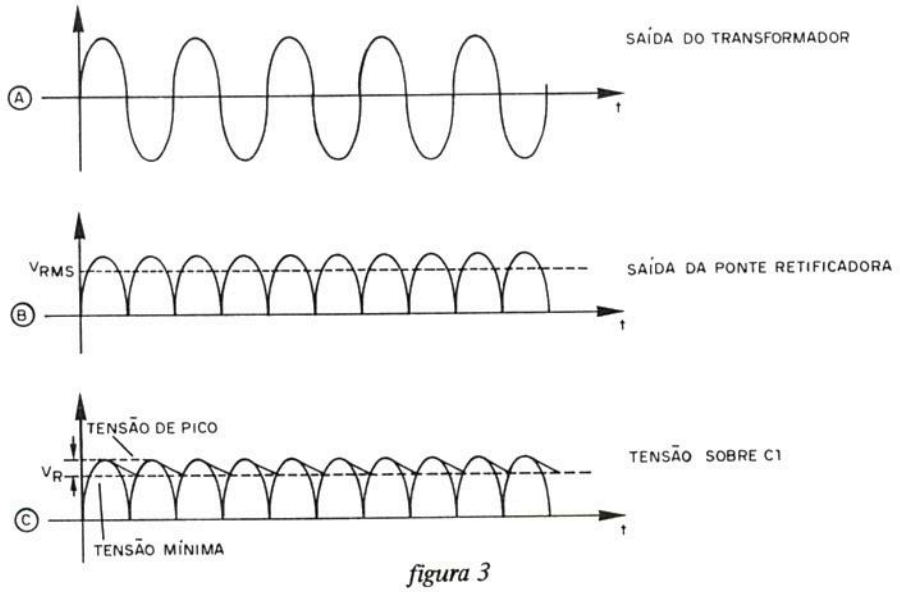


figura 3

A diferença entre a tensão de pico e a tensão mínima admitida pelo regulador denominaremos *tensão de "ripple"*, ou de ondulação, sendo representada por V_r conforme é mostrado na figura 3.

Por outro lado, sabemos que a frequência da rede elétrica é de 60 Hz (figura 3-A), de onde concluímos que o sinal de saída da ponte retificadora é de 120 Hz, cujo período T corresponde a aproximadamente 0,00833 segundos — lembre-se que o período é o inverso da frequência e, no caso, ele é numericamente igual a 1/120. Durante praticamente um tempo *t* o capacitor de filtragem se descarrega através de uma resistência R intrínseca ao próprio circuito e da própria carga, podemos, então, escrever que esse tempo *t* nada mais é do que a familiar constante de tempo assim definida:

$t = RC$

onde *t* é expresso em segundos, R em ohms e C em farads.

Mas a lei de Ohm permite escrever:

$R = V/I$

e assim temos:

$t = VC/I$ ou $C = I \cdot t/V$

onde C é a capacitância, em farads, do capacitor de filtragem; I a corrente solicitada pela carga e V a queda de tensão, em volts, verificada nos bornes do capacitor durante o tempo *t*, em segundos.

Para simplificar os cálculos e, ainda, proporcionar certa margem de segurança, costuma-se adotar a seguinte convenção para a expressão acima:

$V = Vr \rightarrow$ tensão de "ripple".

$t = T \rightarrow$ período da forma de onda na saída da ponte, no caso igual a 1/120 segundos.

Assim sendo a equação acima assume o seguinte aspecto:

$C = I \cdot T/Vr$ ou

$C = 8{,}34 \cdot I/Vr$

com I em mA, Vr em V e C em μF.

O resto são detalhes que serão vistos no decorrer do projeto.

O PROJETO

Partindo da hipótese de obter-se 5 volts regulados sob 300 mA, temos de obedecer aos seguintes passos:

1 — Escolha do transformador (T1)

Deve recair num transformador cuja tensão RMS de secundário supere em, pelo menos, 2,5 V o valor nominal da tensão de saída da fonte; isto nos sugere a utilização de um transformador para 7,5 V, que é um valor comercial.

Outro tópico a considerar é quanto à potência do mesmo, a qual pode ser calculada da seguinte forma:

$P = V \cdot I = 7{,}5\ V \cdot 300 \times 10^{-3}\ A = 2{,}25\ VA$

como um mínimo.

OBS.:

a) Na prática costumamos especificar um transformador não pela sua potência e sim pela corrente que ele é capaz de proporcionar em seu secundário; neste caso ele será de 7,5 V sob 300 mA — valores comerciais.

b) Uma boa parte dos transformadores colocados à venda no mercado nacional costuma não atender o valor máximo especificado, exceto os fornecidos por alguns fabricantes idôneos; desta forma convém utilizar um "trafo" de pelo menos 350 mA — é costume "dar" uma tolerância de até 50%, que nos leva a um transformador para 500 mA (valor comercial) já que 300 mA x 1,5 = 450 mA.

2 — Cálculo da capacitância do capacitor de filtragem (C1)

Calculemos a tensão de saída da ponte retificadora (figura 2):

$V_p = V_P - 1{,}4 = (V_{RMS} \times 1{,}4) - 1{,}4 =$

$= (7{,}5 \times 1{,}4) - 1{,}4 = 9{,}1$ volts.

Como o regulador necessita no mínimo 7,5V, a "pátria está salva", pois a ponte oferece nada menos que 9,1 V, e a diferença será a tensão V_R, ou seja:

$V_R = 9{,}1V - 7{,}5V = 1{,}6V.$

Usando agora a fórmula para calcular o capacitor de filtragem, teremos:

$C = 8{,}34 \cdot I/V_R = 8{,}34 \times 300/1{,}6\ \mu F \approx$

$\approx 1564\ \mu F$

Como o valor não é comercial, adotaremos o valor comercial imediatamente maior que é 2 200 μF.

A tensão de operação do capacitor deve ser no mínimo igual à tensão de pico fornecida pelo secundário do transformador, no caso 7,5V x 1,4 = 10,5V, assim, a escolha recai sobre o valor comercial superior mais próximo, ou seja, 15 V (ou 16 V).

3 — Especificação dos diodos da ponte (D1 a D4)

Os diodos devem suportar, com certa folga, a corrente solicitada pela carga e sua

tensão reversa deve ser superior ao valor de pico do secundário do "trafo" (10,5V).

Aqui a escolha recai no popular diodo retificador 1N4001 especificado para 50V de tensão reversa e 1A de corrente direta contínua.

4 – Escolha do regulador em versão integrada (C.I.1)

Como a regulagem em série age no terminal positivo, devemos selecionar um dos reguladores da série 78XX, onde os dois últimos algarismos "XX" estabelecem a tensão de saída regulada. Então, vamos escolher o 7805 que pode manipular correntes de até 1,5A – a bem da verdade, a escolha deveria recair no regulador 78M05, cuja máxima corrente de saída é de 500 mA, mas, infelizmente, ele não é facilmente encontrado no nosso comércio, razão pela qual somos forçados ao superdimensionamento.

Não há necessidade de provêr ao CI um dissipador, pois a corrente em jogo neste caso é relativamente pequena e ele, por si próprio, é capaz de dissipar até 2W.

Segundo as especificações do fabricante do semicondutor, é necessário provêr um segundo capacitor em paralelo com C1 (figura 2) e um outro no terminal saída do regulador, evitando assim eventuais oscilações. A capacitância do primeiro é de 0,33 μF e do segundo de 0,01 μF.

A resistência R1 evita que o regulador opere em "aberto", devendo ela proporcionar um consumo por volta de 2 mA, estabilizando assim todo o circuito – nós adotamos o valor de 2,2k ohms (consumo de aproximadamente 2,3 mA) e de potência não inferior a 1/8 de watt, já que $P = V^2/R = 5^2/2{,}2 \cdot 10^3 \cong 1{,}4$ mW $\ll$ 1,8 W.

NOTA: Esse tipo de reguladores são internamente protegidos contra eventuais curto-circuitos, sobrecargas e aquecimento.

De acordo com exposto temos, facilmente, o circuito de nossa fonte, conforme mostra o diagrama esquemático da figura 4, cujo projeto é deveras simples!

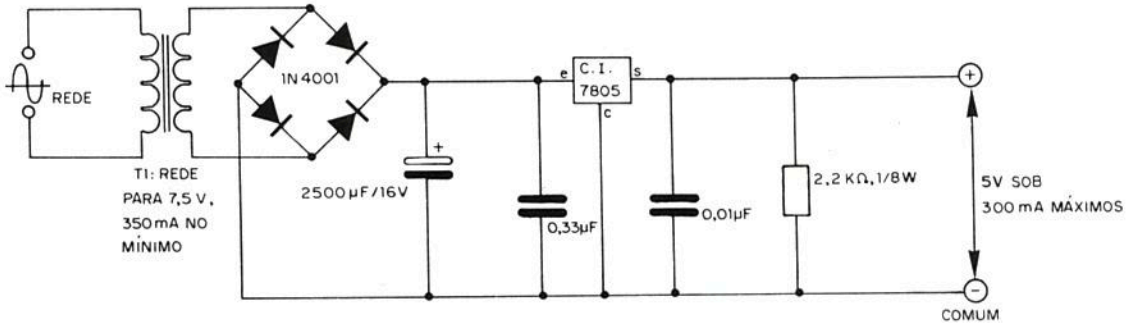


figura 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Note que se em vez do transformador para 7,5V, for utilizado um outro para 9V, a capacitância de C1 será substancialmente reduzida. De fato:

$V_R = V_p - V_{RMS} = V_p - 1{,}4 - V_{RMS} =$
$= (V_{RMS} \times 1{,}4) - 1{,}4 - V_{RMS} =$
$= 0{,}4 \cdot V_{RMS} - 1{,}4$

ou seja:

$V_R = 0{,}4 \times 9 - 1{,}4 = 2{,}2V$

então:

$C = 8{,}34 \cdot I/V_R = 8{,}34 \times 300/2{,}2 \approx 1137\,\mu F$,

cujo valor comercial superior mais próximo é de 1 500 μF.

A tensão de operação do capacitor também deve ser recalculada, isto é: $V_C > V_P = V_{RMS} \times 1{,}4 = 9 \times 1{,}4 = 12{,}6V$ – o valor de 16V anteriormente estabelecido também atende neste caso.

Ainda que a substituição do transformador de 7,5V por um de 9V traga economia na aquisição de C1, ele apresenta o inconveniente de exigir maior dissipação de calor por parte do regulador de tensão e, consequentemente, a relação potência útil/potência dissipada (ou perdida) torna-se muito menor que no primeiro projeto.

Havendo necessidade de dispor o circuito de regulação no terminal "–", o procedimento de projeto explanado é o mesmo, só que neste caso há necessidade de utilizar um regulador da série 79XX. A figura 5 mostra o projeto para este caso.

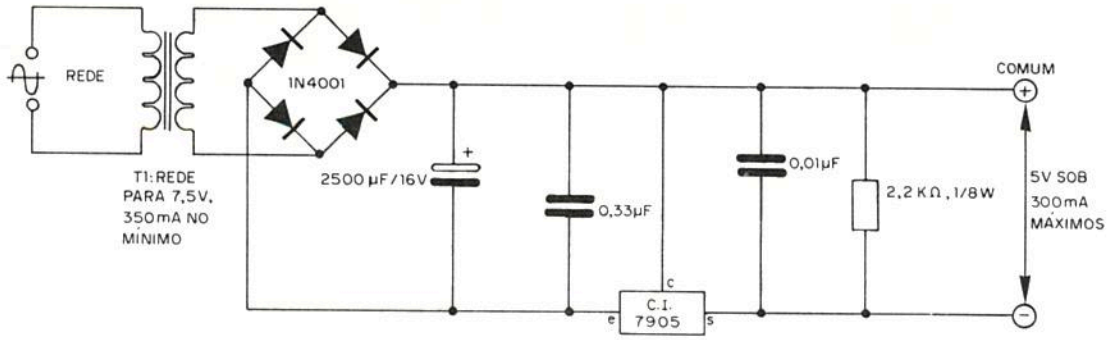
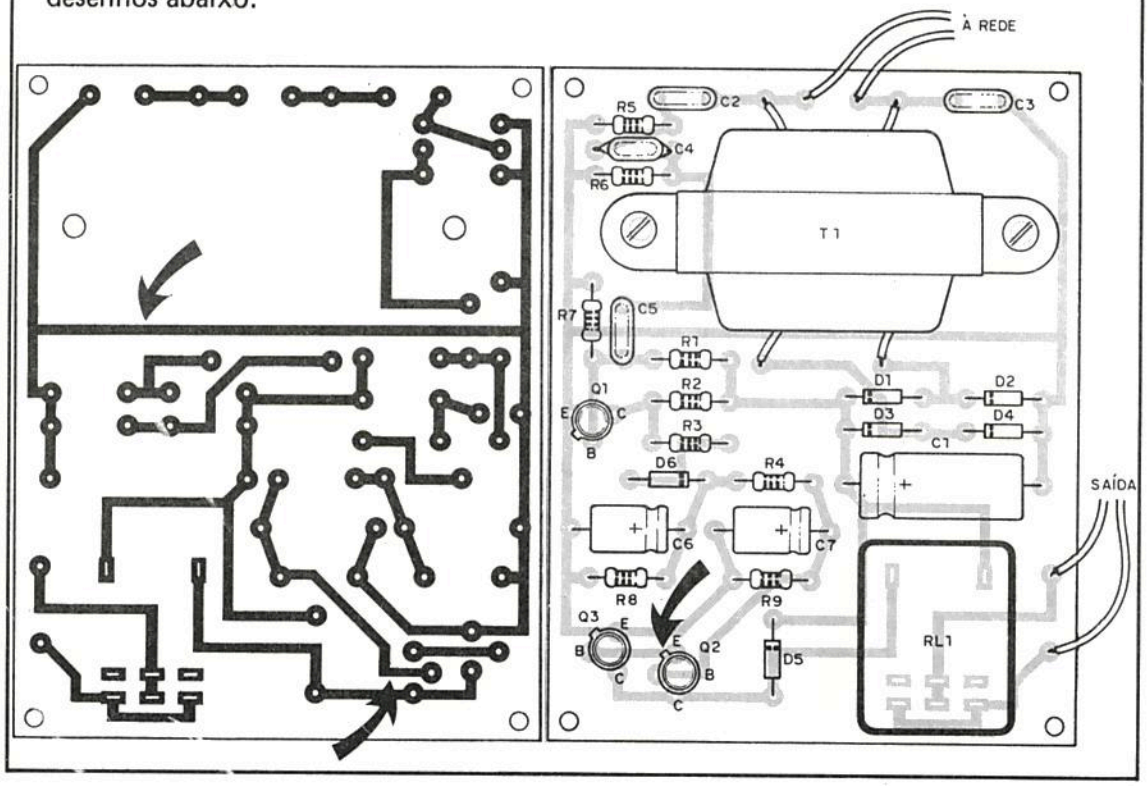


figura 5

De nossa parte era o que tínhamos de apresentar nesta oportunidade... talvez num futuro próximo voltemos a tecer algumas outras considerações teóricas/práticas sobre este fascinante tema!

ERRATA – REVISTA 126

Artigo: Controle remoto através da rede elétrica domiciliar (pág. 19). Alterar a placa de circuito impresso do Receptor (figuras 7 e 8) nos locais indicados pelas setas, nos desenhos abaixo.



NÚMEROS ATRASADOS

REVISTA SABER ELETRÔNICA e EXPERIÊNCIAS e BRINCADEIRAS com ELETRÔNICA

UTILIZE O CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL NA PÁGINA 79

OCCIDENTAL SCHOOLS®

cursos técnicos especializados

Al. Ribeiro da Silva, 700 - C.E.P. 01217 - São Paulo - SP

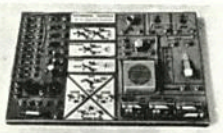
O futuro da eletrônica e eletrotécnica está aqui!

1 - Curso de eletrônica - rádio - televisão

•eletrônica geral •rádio •televisão preto & branco •televisão a cores •áudio •eletrônica digital •vídeo cassete

com todos esses materiais para tornar o seu aprendizado fácil e agradável

KIT - 1 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS



pequeno laboratório para montagem de 65 circuitos abrangendo: eletrônica básica, rádio-comunicação, etc.

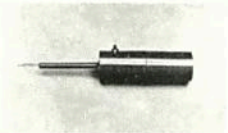
KIT - 2 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS



jogo de ferramentas para montagem de kits, reparo e manutenção de aparelhos eletrônicos em geral

*A **Occidental Schools** é a única escola por correspondência, com mais de 35 anos de experiência internacional, dedicada exclusivamente ao ensino **técnico especializado** em eletrônica eletrotécnica e suas ramificações*

KIT - 3 : INJETOR DE SINAIS



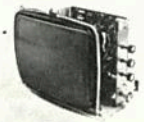
injetor de sinais, com circuito integrado, para pesquisas de defeitos nos circuitos eletrônicos em geral

KIT - 4 : RÁDIO TRANSISTORIZADO



para melhor assimilação da teoria, você irá montar este rádio de 4 faixas (AM) de ótima sensibilidade e seletividade

KIT - 5 : TV TRANSISTORIZADO



além de analisar cada seção do receptor, ao concluir o curso você terá em mãos um televisor montado por você!

KIT - 6 : COMPROVADOR DE TRANSISTORES



de grande valia nos serviços de reparo de equipamentos. Em poucos segundos acusa se o componente está defeituoso

2 - Curso de eletrotécnica e refrigeração

• eletrotécnica geral •elétrodomésticos • instalação elétrica • refrigeração • ar condicionado

KIT - 1 : COMPROVADOR DE TENSÃO



você terá a oportunidade de montar este comprovador, para testes rápidos de níveis de tensão e fase da rede elétrica

KIT - 2 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS



mini-laboratório para você montar dispositivos básicos de circuitos elétricos, pilha voltaica, motor e galvanoplastia

KIT - 3 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS



ferramentas de alta qualidade, essenciais na execução, manutenção e reparo de instalações elétricas

KIT - 4 : CONJUNTO DE REFRIGERAÇÃO



equipamento básico para reparo de aparelhos residenciais e comerciais de refrigeração e ar condicionado

KIT - 5 : CLAMP TESTER



você ainda recebe este valioso clamp tester, para medir com precisão a tensão e corrente da rede elétrica

*além dos kits, juntamente com as lições você recebe plantas e projetos **de instalações elétricas, refrigeração e ar condicionado** residencial, comercial e industrial*

EM PORTUGAL

Aos interessados residentes na Europa e África, Solicitem nossos catálogos no seguinte endereço:
Beco dos Apóstolos, 11 - 3º DTO
Caixa Postal 21.149
1200 LISBOA - PORTUGAL

Solicite nossos Catálogos **GRÁTIS**



INFORMAÇÕES PARA ATENDIMENTO IMEDIATO DISQUE (011) 826-2700

RSE

À
Occidental Schools
Caixa Postal 30.663
01000 São Paulo SP

Solicito enviar-me grátis, o catálogo ilustrado do curso de:

indicar o curso desejado _____

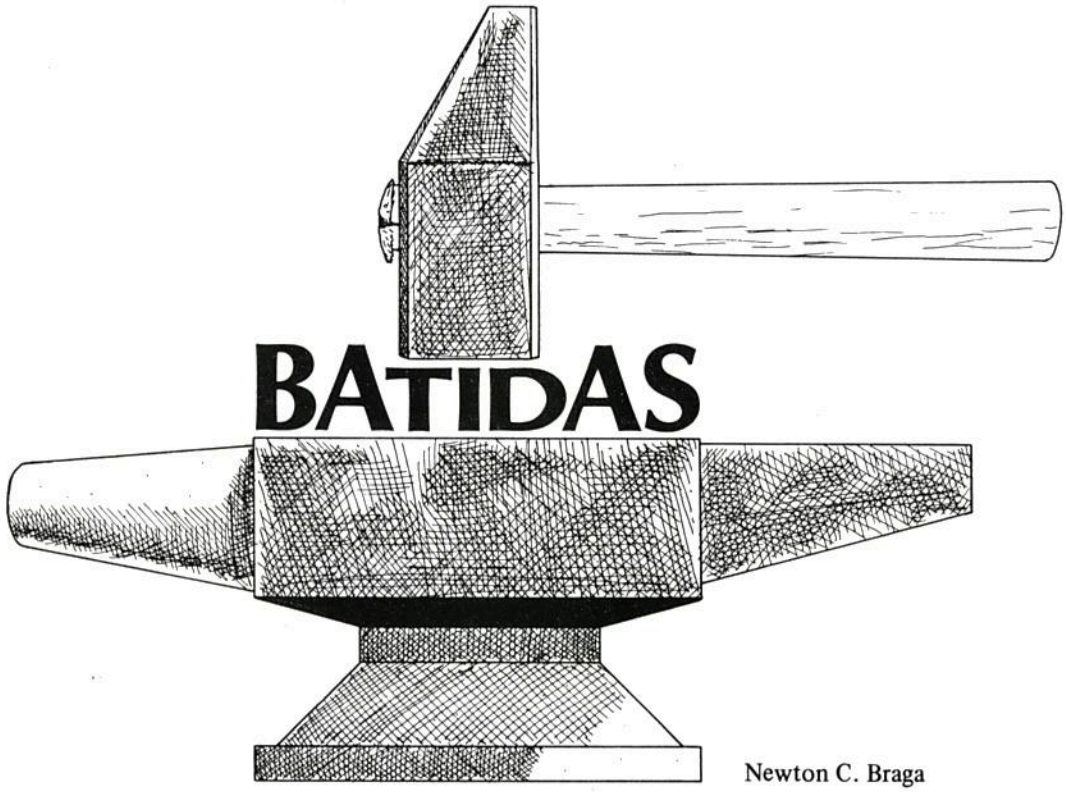
Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

C.E.P. _____ Cidade _____ Estado _____

DETECTOR DE BATIDAS



Newton C. Braga

Será que o nome atribuído a este interessante dispositivo já deixa bem claro sua finalidade? Um detector de batidas pode ser descrito como um aparelho capaz de acusar impactos contra determinados tipos de obstáculos ou objetos, servindo, portanto, como alarme para diversas finalidades. De fato, neste artigo, em que descrevemos a montagem de um sensível detector de batidas, sugerimos sua utilização como alarme contra ladrões, contra a quebra de vitrines ou ainda como sistema de aviso para visitas que batem à porta.

Prendendo o sensor deste detector na sua vitrine ou janela, a quebra do vidro ou mesmo uma pancada mais forte numa tentativa de roubo podem fazer soar um alarme. Esta é a finalidade principal deste sistema detector que, no entanto, conforme dissémos na apresentação, também pode ser usado como detector de impactos, aviso eletrônico de batidas em portas e em muitas outras aplicações interessantes e úteis.

Uma das características importantes que devem ser citadas para este aparelho, e que deve ser levada em conta pelos leitores interessados na sua montagem, é o baixo consumo de energia e a alimentação por meio de pilhas. O aparelho pode ser mantido ligado noites seguidas sem consumo apreciável de energia. Um conjunto de pilhas comuns deve durar semanas, ou mesmo meses, antes de precisar de substituição.

Esta característica também é importante quando levarmos em conta a utilização do aparelho como alarme, já que os cortes de energia não interferirão no seu funcionamento.

Sua montagem bastante simples e instalação mais simples ainda, permitem que mesmo os leitores dotados de pouca experiência realizem este projeto. O custo dos componentes usados também é muito baixo.

COMO FUNCIONA

Um impacto contra um objeto é responsável pela produção de uma vibração mecâ-

nica da mesma natureza que o som. Na verdade, sabemos que uma das maneiras de se produzir som é justamente batendo com objetos de determinadas características físicas, uns contra os outros, e que estas características determinam o timbre deste som. (figura 1)

Conforme também estas características físicas, o som pode se propagar de forma mais ou menos acentuada. Assim, num pedaço de metal, além de poder se propagar com uma velocidade muito maior do que no ar, as vibrações podem ir mais longe, ou seja, sofrem uma atenuação muito menor.

Tudo isso nos leva à conclusão de que podemos, com facilidade, ter um detector de batidas, usando um microfone comum como transdutor, colocando-o em contacto com o objeto que esteja sujeito ao impacto de outro.

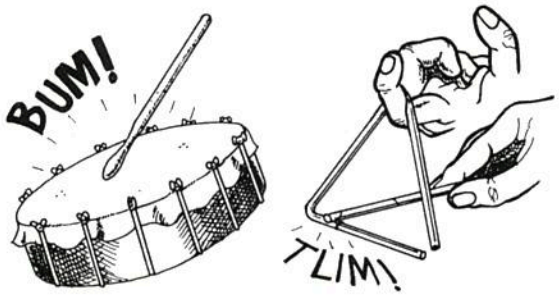


figura 1

O circuito deve ser capaz de amplificar o sinal resultante do impacto e com ele disparar qualquer dispositivo de alarme, como, por exemplo, um oscilador, uma cigarra, um alarme, etc.

Na figura 2 temos o diagrama de blocos que usamos no nosso detector.



figura 2

O primeiro bloco é o detector, ou seja, o transdutor que transforma os sinais mecânicos resultantes de um impacto em correntes elétricas que possam ser trabalhadas pelo circuito eletrônico.

Um transdutor barato e eficiente, que pode ser usado nesta aplicação, é um alto-falante comum. Os alto-falantes têm um funcionamento bilateral, pois não só podem converter eletricidade em som, como podem converter som em eletricidade, isto é, funcionar como microfones.

Como o sinal elétrico obtido num microfone é muito fraco, é preciso haver uma amplificação, o que é conseguido com a ajuda de um circuito especial, que é mostrado de modo simplificado na figura 3.

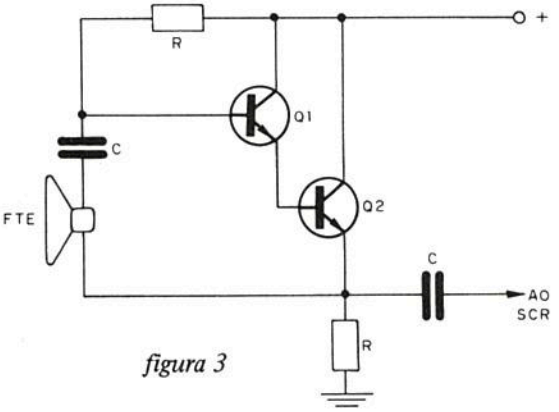


figura 3

Neste circuito são usados dois transistores de modo a formar um amplificador Darlington, em que o ganho é igual ao produto dos ganhos dos transistores separados.

O sinal retirado do emissor do segundo transistor é aplicado à comporta (gate) de um diodo controlado de silício (SCR), que é o elemento final do circuito.

O SCR é mantido na sua condição de não conduzir a corrente até o momento em que um pulso positivo de tensão apareça na sua comporta. Quando isso ocorre, o SCR imediatamente passa do seu estado de não condução para plena condução, acionando o alarme, através de um relê, ou mesmo um oscilador de áudio de potência, diretamente.

Como é preciso apenas um pulso para ligar o SCR, pois ele permanece indefinidamente no seu estado de condução mesmo depois de desaparecido o estímulo, é preciso haver um recurso especial para rearmá-lo.

Este recurso consiste na utilização de um interruptor de pressão ligado entre o anodo e o catodo do SCR, conforme mostra a figura 4.

Quando este interruptor é acionado momentaneamente, a tensão entre o anodo e o catodo do SCR cai a zero, ocorrendo seu desligamento.

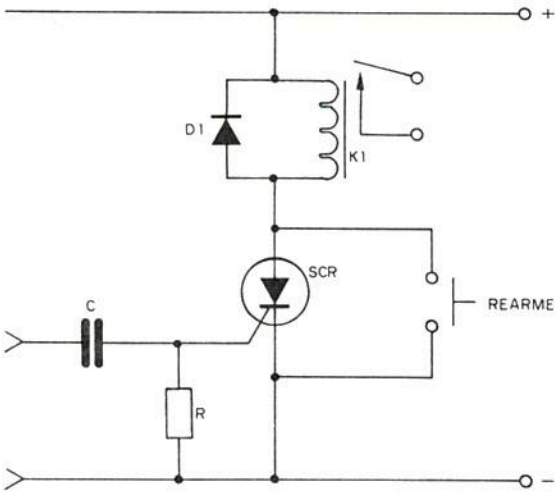


figura 4

O SCR usado neste circuito, do tipo 106, apresenta uma grande sensibilidade, podendo ser disparado com facilidade pelo fraco sinal vindo da etapa anterior. Por outro lado, este semicondutor admite uma corrente máxima de 4 ampères, o que significa a possibilidade de se acionar alarmes de grande potência.

Para os casos em que se deseja isolar o circuito detector do circuito de alarme, um relê deve ser usado, conforme mostra a figura 5.

Este relê deve ser acionado por uma tensão igual a da fonte usada no circuito detector, menos 2V, aproximadamente, que é a queda no SCR. Assim, se a fonte for de 6V, o relê deve ser acionado por 4V; se a fonte for de 9V, o relê deve ser de 6V (valor aproximado) e se for de 12V, será usado um relê de 9V.

O diodo ligado em paralelo com a bobina do relê tem por função evitar que as tensões induzidas na bobina, no seu acionamento, tornem a abrir o SCR.

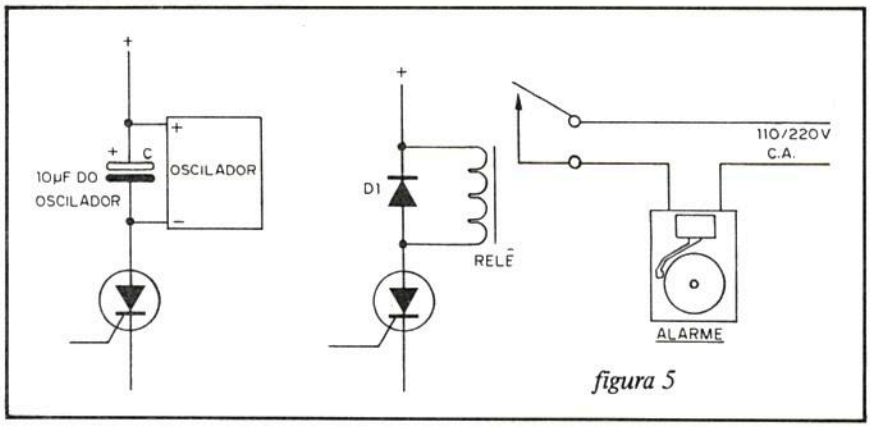


figura 5

Na parte prática da montagem daremos a maneira como deve ser feita a ligação de um sistema de potência utilizando um relê que admite cargas de até mais de 500W, como também forneceremos o projeto de um circuito oscilador (sirene) com bom volume, para aplicações domésticas, este último alimentado pelas próprias pilhas do detector.

OBTENÇÃO DO MATERIAL

Todos os componentes usados nesta montagem foram escolhidos de modo a facilitar ao máximo a montagem.

Começamos pelo alto-falante usado como transdutor. O leitor pode usar qualquer alto-falante de 8 ohms, com 5 ou 10 cm de diâmetro. Os tipos menores podem ser instalados com mais facilidade, mas são mais sensíveis às batidas que geram sons agudos.

Para proteger uma vitrine contra uma possível ação de ladrões, basta colar o alto-falante do seu lado interno. Não há restrições quanto ao tipo de cola usada.

O fio de ligação do alto-falante ao sistema de alarme pode ter no máximo 5 metros de comprimento, para que não haja perda de sensibilidade. Não será preciso usar fio blindado.

O SCR é do tipo 106, podendo ser encontrado com diversas denominações, tais como MCR106, C106, IR106, etc. O leitor deve dar preferência aos tipos de 50V, mas, na sua falta, os de maior tensão também funcionam.

Os transistores utilizados são comuns, havendo diversos equivalentes para os BC548, originalmente citados. Citamos, como exemplo, os BC237, BC238, BC547, etc.

Os capacitores empregados podem ser tanto de poliéster metalizado como cerâmicos, havendo uma tolerância de valores da ordem de 50% para seus valores.

Os resistores têm valores comuns e tolerâncias de 10% ou mais, com dissipações entre 1/8 e 1/2W.

Se o leitor optar pela versão que usa relê, deve fazer a escolha deste componente em função da tensão de alimentação, que pode ficar entre 6 e 12V. O relê deve ser do tipo sensível para transistores, capaz de disparar com uma corrente de até 100 mA. Na verdade, considerando-se que a tensão no SCR no momento do disparo é da ordem de 2V, deve-se escolher um relê que possa fechar com a tensão da fonte menos 2V ou ainda pouco mais, como já foi citado.

A nossa sugestão neste caso, por facilidade de obtenção de componentes, é a utilização de uma fonte de 9V, caso em que o relê pode ser o Schrack RU 101 006.

No caso de ser usado o relê, o leitor deve também adquirir um diodo (D1) para uso geral, como o 1N4001 ou 1N4148, que será ligado em paralelo com a bobina, como elemento de proteção. Se não for utilizado relê, D1 também não será usado.

Como existem muitas possibilidades de relês para uso nesta montagem, será conveniente que o leitor adquira antes este componente e, somente depois, em função da disposição de seus terminais, faça a placa de circuito impresso.

Para o caso do SCR alimentar diretamente um oscilador de áudio, o leitor deve considerar a aquisição das peças para a montagem deste circuito.

Para o circuito de oscilador que sugerimos, os componentes são todos comuns: o PNP é um BD136 ou equivalente, como o BD138, e o NPN é um BC548, cujos equivalentes o leitor já conhece.

O capacitor C2 do oscilador determina a tonalidade do som produzido, podendo ser alterado à vontade do montador. O alto-falante, de 10 cm, deve ter uma impedância de 8 ohms.

O capacitor eletrolítico (C1), usado em paralelo com a alimentação do oscilador, também não é crítico, podendo seu valor ficar entre 10 μF e 100 μF, com tensão de trabalho sempre maior que a tensão usada na alimentação.

Existem duas alternativas para a fonte de alimentação: pilhas ou rede. Para o caso de pilhas, sugerimos o uso das pequenas, se o circuito controlar apenas o relê e pilhas grandes ou médias, se o oscilador funcionar em conjunto.

MONTAGEM

Na figura 6 temos o circuito do detector, com os componentes dados pelos seus símbolos e valores. Já na figura 7 temos a nossa sugestão de circuito para o oscilador de potência, que pode ser acionado diretamente pelo SCR, sem a necessidade do relê.

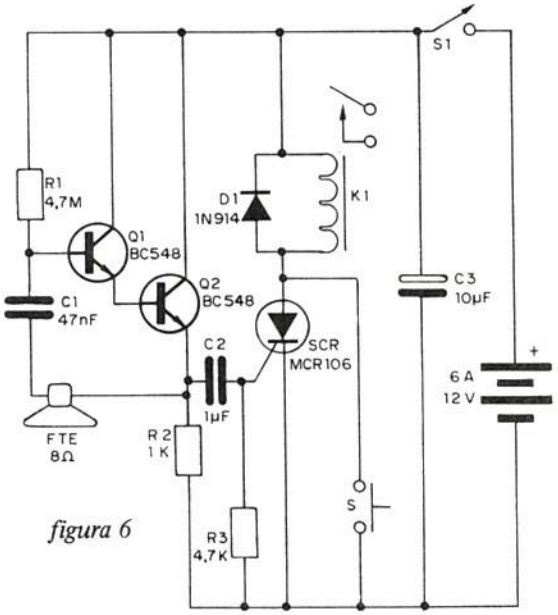


figura 6

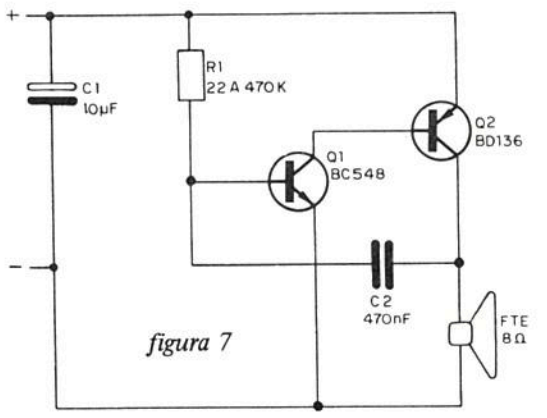


figura 7

As placas de circuito impresso para o detector e para o oscilador são mostradas nas figuras 8 e 9, respectivamente.

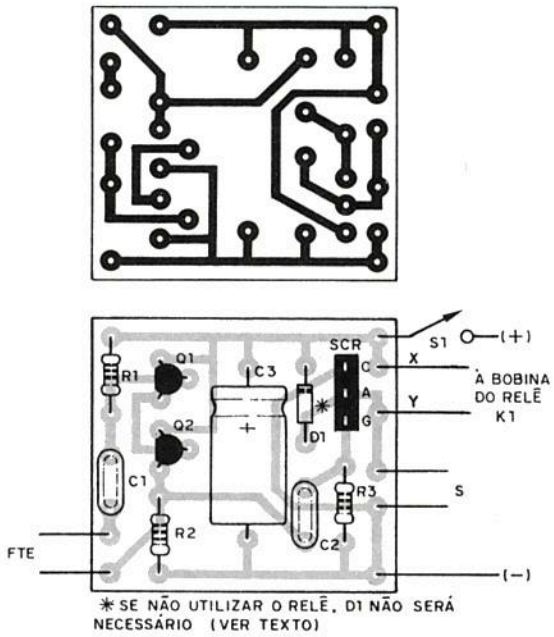


figura 8

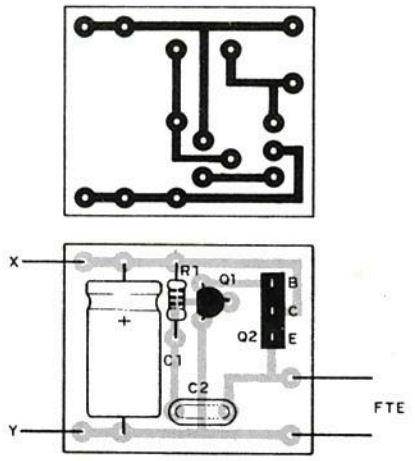


figura 9

Os leitores habilidosos, que forem utilizar os dois circuitos, se quiserem, podem unir as duas placas numa só, assim economizando tempo de confecção e espaço.

A montagem é simples, em vista do reduzido número de componentes e pelo fato de sua operação ser feita com sinais de baixas frequências. Mesmo assim será conveniente que os leitores observem alguns cuidados na realização do projeto:

a) Comece a montagem pela soldagem do SCR, observando sua posição na placa de circuito impresso. Não será preciso usar dissipador de calor, a não ser que a corrente do relê (bobina) seja superior a 1A (neste caso a fonte não poderá ser de pilhas).

b) Em seguida, solde os dois transistores, observando que estes componentes têm posição certa para colocação, a qual é dada pela parte chata de seu invólucro.

c) Solde agora os capacitores, observando seus valores com cuidado. No caso dos capacitores de poliéster metalizado, os valores são dados pelas faixas coloridas, enquanto que nos capacitores cerâmicos, os valores são gravados diretamente nos invólucros. Os capacitores eletrolíticos têm seus valores marcados diretamente, assim como sua polaridade, que deve ser observada.

d) Os resistores podem ser soldados em seguida, observando-se que os valores destes componentes são dados pelas faixas coloridas.

e) Complete a montagem deste setor com a ligação dos fios do alto-falante. Conforme já citamos, estes fios não devem ter mais de 5 metros de comprimento.

f) Se sua montagem usar relê, este será o componente soldado em último lugar, juntamente com o diodo, o qual deve ter sua polaridade rigorosamente observada.

Com relação ao relê, será conveniente ter antes em mãos este componente para depois projetar a placa, pois assim, conforme o seu tipo, sua montagem poderá ser feita na própria placa. Outra possibilidade consiste em usar fios de conexão ao relê e depois fixá-lo com braçadeira na caixa que alojará o aparelho.

Para os que usarem oscilador, a montagem deve seguir a seguinte sequência:

a) Solde em primeiro lugar os transistores, observando que eles são de tipos diferentes.

b) Solde depois os capacitores. Para o caso do eletrolítico é preciso ter cuidado para não inverter sua polaridade.

c) O resistor R1 tem seus valores dados pelas faixas coloridas. Seu valor pode situar-se entre 22k e 470k, conforme a tonalidade e o volume desejado. Os leitores que quiserem, podem até usar um trim-pot de 470k em seu lugar, para facilitar o ajuste.

d) Faça a ligação do alto-falante usando fio comum, que não deve ter mais de 1 metro de comprimento.

A montagem será completada com a ligação da fonte de alimentação. Observe a polaridade dos fios do suporte das pilhas.

Se for usada fonte, deve também ser observada a polaridade de seus fios de ligação. Para usar com o relê, a fonte deve fornecer pelo menos 100 mA e para a versão com oscilador, pelo menos 300 mA.

Na figura 10 temos a maneira de se fazer a ligação do aparelho a um sistema de aviso (sirene, alarme, campainha, lâmpada, etc.), alimentando o circuito externo pela rede de 110V ou 220V.

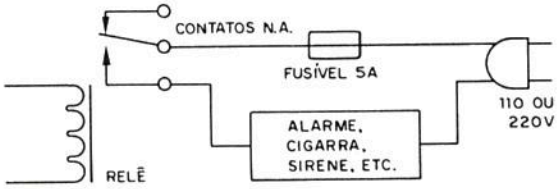


figura 10

Veja o leitor que, neste caso, a corrente exigida pelo sistema de alarme deve ser sempre inferior à máxima corrente suportada pelos contactos do relê. No caso do RU 101 006, recomendado no modelo original, ela é de 6A.

Para calcular esta corrente basta dividir a sua potência pela tensão da rede. Por exemplo, se a sirene for de 440W na rede de 110V, isto significa que sua corrente será de 440 dividido por 110, que equivale a 4 ampères. Esta corrente será a que teremos nos contactos do relê.

PROVA E INSTALAÇÃO

Se o circuito for com o oscilador, alimentado pela mesma fonte, a prova é direta. Se a versão usar relê, será conveniente apelar para um circuito de prova, com uma lâmpada de 5 a 60W ligada da maneira indicada na figura 11.

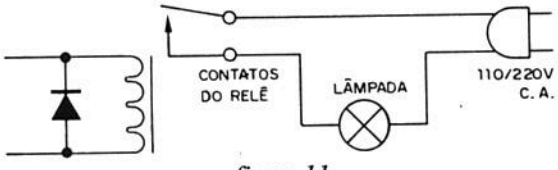


figura 11

Coloque as pilhas no suporte e ligue o interruptor geral S1. Se o alarme disparar aperte o interruptor S para rearmá-lo.

Se o SCR não desligar, verifique o circuito e também o estado deste componente. Para esta verificação rearme o circuito depois de tirar o capacitor C2 fora. Se o relê ainda ligar é porque o SCR tem problemas.

Para o SCR TIC106, o problema pode ser solucionado com a ligação de um resistor de 10k entre o gate (G) e o catodo (C).

Uma vez que o SCR esteja desligado, dê uma pequena batida no alto-falante sensor. Bata com o cabo de uma chave de fenda na sua carcaça. Esta batida deve provocar o disparo do alarme, com o fechamento do relê ou o acionamento do oscilador.

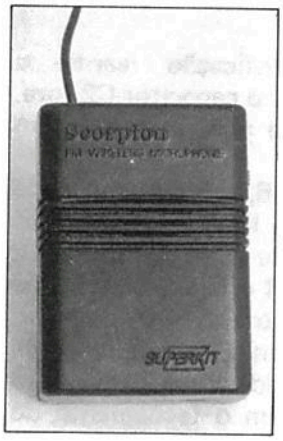
Se o oscilador não funcionar, confira suas ligações e o estado dos transistores.

Comprovado o funcionamento do aparelho, faça sua instalação de acordo com a finalidade desejada, lembrando que a carcaça do alto-falante deve ficar em contacto com o corpo sujeito à batida ou pancada que deve ser detectada.

LISTA DE MATERIAL

a) Para o detector:
SCR – MCR106, C106, IR106 – diodo controlado de silício
Q1, Q2 – BC548 – transistores NPN
R1 – 4M7 x 1/4W – resistor (amarelo, violeta, verde)
R2 – 1k x 1/4W – resistor (marrom, preto, vermelho)
R3 – 4k7 x 1/4W – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
C1 – 47 nF – capacitor de poliéster ou cerâmica
C2 – 1 µF – capacitor de poliéster
C3 – 10 µF x 12V – capacitor eletrolítico
K1 – relê Schrack RU101006 (ver texto)
D1 – 1N914, 1N4001 ou equivalente – diodo de silício (ver texto)
FTE – alto-falante de 8 ohms
S1 – interruptor simples
S – interruptor de pressão
Diversos: fonte ou suporte para pilhas, placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, solda, etc.
b) Para o oscilador:
Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN
Q2 – BD136 – transistor PNP de potência
C1 – 10 µF x 16V – capacitor eletrolítico
C2 – 470 nF – capacitor de poliéster ou cerâmica
R1 – 22 a 470k – resistor (ver texto)
FTE – alto-falante de 8 ohms
Diversos: placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

REEMBOLSO POSTAL SABER



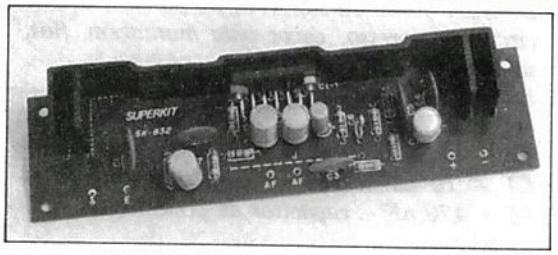
SCORPION SUPER MICRO TRANSMISSOR FM

Um transmissor de FM, ultra-miniaturizado, de excelente sensibilidade. O microfone oculto dos "agentes secretos" agora ao seu alcance.
Do tamanho de uma caixa de fósforos.
Excelente alcance: 100 metros, sem obstáculos.
Acompanham pilhas miniatura de grande durabilidade.
Seus sinais podem ser ouvidos em qualquer rádio ou sintonizador de FM (88-108 MHz).
Excelente qualidade de som que permite o seu uso como microfone sem fio ou intercomunicador.
Simples de montar e não precisa de ajustes (bobina impressa).
Kit Cr$ 5.200,00
Montado Cr$ 6.451,00
Mais despesas postais



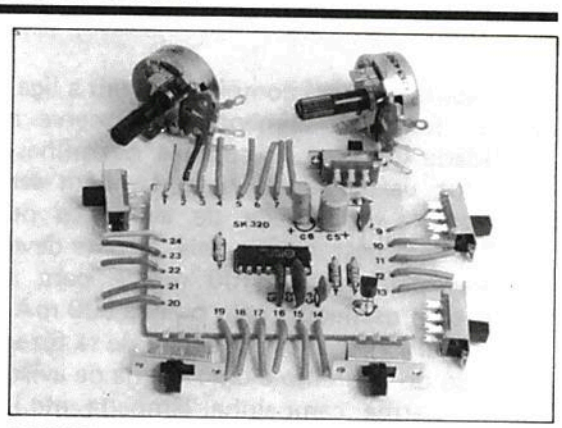
FONTE ESTABILIZADA 1 AMPÊRE (MESMO!)

Modelo Super 120.
Tensões:
Entrada — 110/220V AC.
Saída — 6, 9 e 12V DC.
Kit Cr$ 6.000,00 + despesas postais



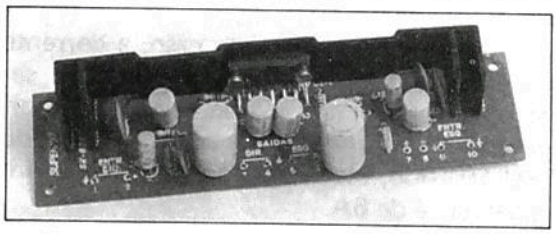
AMPLIFICADOR MONO 24W

Potência: 24W.
Alimentação: 6 a 18V.
Montagem: compacta e simples.
Kit Cr$ 5.530,00 + despesas postais



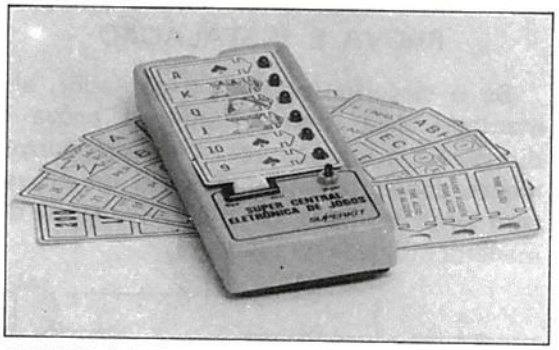
CENTRAL DE EFEITOS SONOROS

Sua imaginação transformada em som.
Alimentação de 12V.
Ligação em qualquer amplificador.
Dois potenciômetros e seis chaves = infinita variedade de efeitos.
Montagem simples e compacta.
Kit completo (excluindo a caixa).
Cr$ 5.700,00 + despesas postais



AMPLIFICADOR ESTÉREO 12+12W

Potência: 24W (12+12W) RMS.
33,6W (16,8+16,8W) IHF.
Alimentação: 6 a 18V.
Montagem: compacta e simples.
Faixa de frequência: 30 Hz a 20 kHz.
Kit Cr$ 6.040,00 + despesas postais



CENTRAL DE JOGOS ELETRÔNICOS

Resultado imprevisível.
Montagem simples.
Cartelas para 12 jogos: Batalha Naval, Caça Níquel, Dado, Encanamento, Fliper, Jogo da Velha, Loteria Esportiva, Mini Roleta, Palavras, Poquer, Rapa Tudo e Strip.
Alimentação: 9V.
Manual de montagem e instruções para os jogos.
Kit Cr$ 7.250,00
Montada Cr$ 7.800,00
Mais despesas postais

PRODUTOS SUPERKIT
Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.

MEDIDAS DE



IMPEDÂNCIA

A. Fanzeres

EM AUDIOFREQUÊNCIA

É um fato conhecido que a transferência de potência será máxima entre um gerador e uma carga, quando a impedância de ambos for igual.

Para se conseguir isto na prática, torna-se necessário que se conheça o valor de cada uma das impedâncias e, por isto, a medição de impedâncias em audiofrequência é importante para a técnica eletrônica, ainda mais quando se sabe que a faixa útil de áudio em que operam estes componentes situa-se entre 10 e 20 000 Hz ou mais.

As impedâncias de audiofrequência podem ser medidas de várias maneiras e aqui descreveremos algumas das mais populares, passíveis de serem aplicadas pelos leitores.

NATUREZA DA IMPEDÂNCIA DE AUDIOFREQUÊNCIA

A magnitude absoluta da impedância Z é considerada como R + jZ, isto é, a soma vetorial dos componentes resistivo e reativo. Em frequências muito elevadas, R talvez seja bem diferente da simples resistência do componente em corrente contínua, inclusive os fatores de perda, relativos a fase. O componente reativo pode ser capacitivo, indutivo ou a combinação de ambos (C e L). A impedância pode ser calculada pelos valores resistivo e reativo do componente.

Desprezando a questão de ângulo de fase, baseados na Lei de Ohm para corrente alternada, $Z = E/I$, $I = E/Z$ e $E = IZ$, destas relações verifica-se ser possível calcular a impedância também conhecendo a corrente e a voltagem.

MÉTODOS DE MEDIDA

Os métodos de medida de impedância podem ser classificados, em termos gerais, em: 1) direto; 2) indireto e 3) por comparação.

Um exemplo do método direto é o uso de um ohmímetro de corrente alternada. Um exemplo de método indireto é aquele em que a impedância é calculada pelo fluxo da corrente através da impedância desconhecida e a queda de voltagem, nos extremos, desta mesma impedância. Um exemplo típico de comparação é o de confronto de uma impedância desconhecida com uma

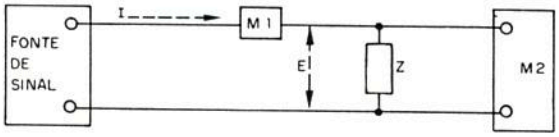
resistência conhecida, em um circuito ponte ou outra disposição. A seguir trataremos de vários processos que enquadram-se nas categorias citadas.

Conquanto seja comum medir-se a impedância de audiofrequência em frequências de 1 000 ou 400 Hz, isto não é condição exclusiva. Em certas especificações, citam-se duas ou mais frequências para determinação da impedância e, em muitos casos, os 60 Hz obtidos da corrente alternada do setor são suficientes para teste de impedâncias para diversas aplicações. Note-se, porém, que a precisão das medidas é afetada em frequências altas, acima de 5 KHz principalmente, devido às capacidades distribuídas nos acoplamentos, salvo quando são usadas blindagens especiais.

Nos casos de medida de impedância, utilizando-se voltagem e corrente, é importante que a forma de onda seja verificada, para certificar-se que é pura. Se houver uma certa porcentagem de distorção harmônica, a voltagem deve ser reduzida, para que o perfil sinusoidal seja recuperado.

MÉTODO DO VOLTÍMETRO–AMPERÍMETRO

Este é um método relativamente simples e que utiliza medidores fáceis de encontrar no mercado. Na figura 1 temos a disposição clássica.



M1= AMPERÍMETRO C.A.
Z= IMPEDÂNCIA DESCONHECIDA
M2= VOLTÍMETRO SENSÍVEL C.A.

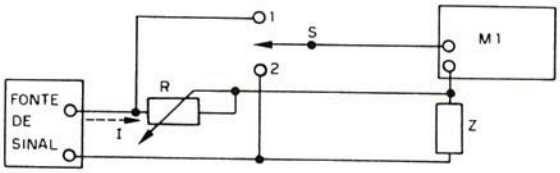
figura 1

Uma voltagem de teste (E) é aplicada, desde o gerador ou fonte, nos extremos da impedância (Z), tendo em série um amperímetro de baixa resistência (I). A voltagem (E) é medida com um voltímetro eletrônico. A fonte de sinal pode ser a parte de sinais de áudio de um gerador de calibração de rádios. Com relação ao voltímetro, é importante que seja sensível, daí a recomendação de ser eletrônico, para que não introduza erro ao drenar corrente excessiva através do amperímetro, o que provocaria erros na medida.

O valor da impedância é calculado pela medida da corrente e voltagem: Z = E/I, onde Z é a impedância em ohms, E em volts e I em ampères. Este tipo de medida deve ser realizado com valores os mais baixos possíveis, em relação à voltagem e corrente, para evitar distorção, aquecimento dos componentes e sobrecarga da fonte geradora de sinais. Se possível, deve-se operar nas faixas de milivolts e miliampères, porém o sinal não deve ser tão baixo que voltagens espúrias possam afetar o milivoltímetro e dar indicações falsas.

MÉTODO DO RESISTOR VARIÁVEL

Neste método, a impedância desconhecida é comparada, com grande precisão, com uma resistência conhecida. Esta é continuamente variável, a fim de permitir uma comparação exata. Na figura 2 temos o esquema básico do processo.



M1= VOLTÍMETRO SENSÍVEL C.A.
Z= IMPEDÂNCIA DESCONHECIDA
R= REOSTATO CALIBRADO

figura 2

A fonte de sinal fornece a corrente I através do resistor variável dotado de um mostrador calibrado. Esta corrente passa também através da impedância desconhecida. A corrente produz uma queda de voltagem E1 = IR, nos extremos do resistor, e uma queda idêntica nos extremos da impedância E2 = IZ. A voltagem é indicada pelo voltímetro eletrônico, que é comutado para a posição 1 e o resistor R ajustado para que haja uma indicação idêntica a quando a chave está na posição 2. Quando R é igual a Z, E1 é igual a R2 e o valor da impedância Z será lido na escala calibrada do resistor R (este valor também pode ser medido com um ohmímetro comum). A amplitude do sinal de teste não deve ser

muito grande, para evitar uma corrente excessiva através de R e Z. A escala do voltímetro deve ser baixa, porém a função deste é indicar deflexão idêntica, porém deve ter alta resistência, caso contrário provocará erros.

MÉTODO DA PONTE DE C.A.

Quando se dispõe de uma ponte de C.A., o valor da impedância pode ser medido diretamente, servindo para reatâncias capacitivas ou indutivas. Após determinar a impedância (L) do componente, a reatância é determinada pela relação XL = 6,28 fL, onde 6,28 é duas vezes "pi", f é a frequência e L a impedância. A reatância capacitiva também pode ser determinada pela relação XC = 1/6,28 fC. Devido a que o método da ponte precisa, pelo menos, dois cálculos, este processo não é muito popular entre os técnicos.

MÉTODO DE REDE "T"

Na figura 3 temos um método de determinar impedância, bem simples.

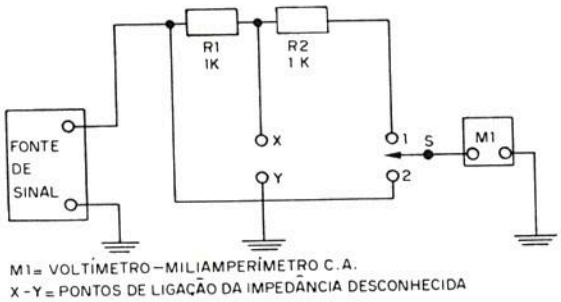


figura 3

A impedância desconhecida é ligada nos terminais X-Y a fim de constituir uma rede simples tipo "T", juntamente com os resistores não indutivos R1 e R2. A voltagem da fonte é ajustável continuamente. Um voltímetro eletrônico é ligado à saída, por meio de uma chave de 2 pólos/2 posições (S). Quando esta chave está na posição 1, o voltímetro indica a voltagem da rede T; quando está na posição 2, indica a voltagem de entrada.

A aplicação é a seguinte:

1) Liga-se um resistor de precisão, não indutivo, com um valor entre 10 e 100 ohms, nos pontos X-Y.

2) Coloca-se a chave S na posição 2 e ajusta-se a voltagem do sinal para uma deflexão total no medidor (E1) dentro de uma faixa adequada.

3) Coloca-se S na posição 1 e anota-se a deflexão (E2) do medidor.

4) Coloca-se a impedância desconhecida nos pontos X-Y, no lugar do resistor anteriormente citado e ajusta-se a voltagem para o mesmo valor de E2.

5) Coloca-se novamente a chave S na posição 2 e observa-se a nova voltagem (E3).

6) A impedância será Z = R3/(E1/E3).

R3 é o resistor com valor entre 10 e 100 ohms, que é ligado temporariamente em X-Y. A fonte de voltagem pode ser um oscilador de áudio na frequência de 1 000 ou 400 Hz.

VERIFICAÇÃO DA IMPEDÂNCIA DE SAÍDA DE UM AMPLIFICADOR

Na figura 4 temos a disposição para medir a impedância de saída de um amplificador.

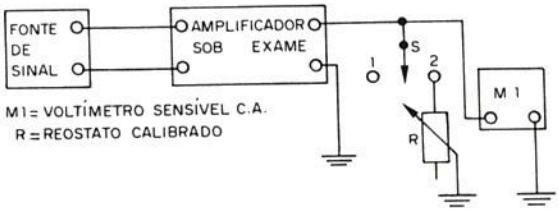


figura 4

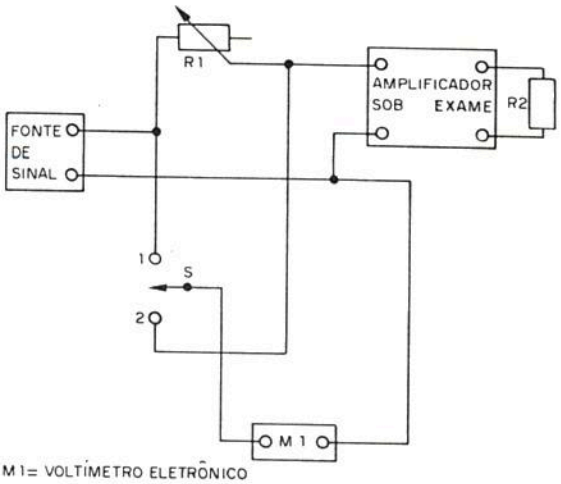
Uma fonte de voltagem (oscilador de áudio) de 1 000 ou 400 Hz, é aplicada à entrada do amplificador sob exame. À sua saída é ligado um voltímetro eletrônico, uma chave de 1 pólo/2 posições e um resistor variável, com potência de dissipação adequada à potência do amplificador (2 vezes a potência máxima de saída). Com a chave na posição 1, com os controles do amplificador em posição adequada, o sinal de entrada é ajustado para deflexão total do medidor (que deve estar em um alcance de medida apropriado). Coloca-se a chave

na posição 2 e ajusta-se o resistor R para que o medidor indique metade da leitura anterior. Neste ponto, o valor da resistência de R é a impedância de saída do amplificador.

Com este processo é possível medir a impedância de saída de osciladores de áudio, geradores, etc. A diferença é que o amplificador é dispensado.

Para medir a impedância de entrada de um amplificador ou rede de audiofrequência, a disposição apropriada é indicada na figura 5.

O voltímetro eletrônico e a chave de 2 pólos/2 posições são ligados de modo a indicar na posição 1 a voltagem do gerador e na posição 2 a voltagem presente à entrada do amplificador ou rede de audiofrequência. Um resistor calibrado (R1) é ligado entre o gerador e o amplificador ou rede de áudio. O amplificador ou rede de áudio deve ter uma resistência de terminação (R2) no valor normal de sua impedância de saída. Na posição 1, observa-se a voltagem no voltímetro eletrônico. Passa-se a chave para a posição 2 e R1 é ajustado até que a voltagem indicada seja a metade da anterior. Neste ponto a impedância de entrada é o valor da resistência de R1.

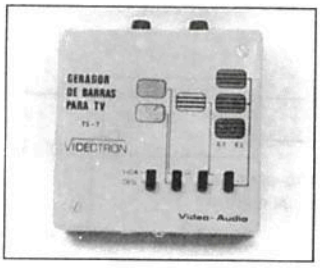


M 1 = VOLTÍMETRO ELETRÔNICO
R 1 = REOSTATO CALIBRADO
R2 = RESISTÊNCIA DE CARGA DE SAÍDA

figura 5

Note-se que a resistência de saída, na maioria dos circuitos transistorizados, é sensível à resistência do gerador. Por esta razão, quando examinamos a impedância de entrada de um amplificador transistorizado, a presença de R1 deve ser levada em conta, quando se escolhe o valor de R2. O resistor R1 torna-se parte da resistência de saída do gerador de sinal e tem tendência a aumentar a resistência de saída do amplificador transistorizado.

GERADOR DE BARRAS PARA TV

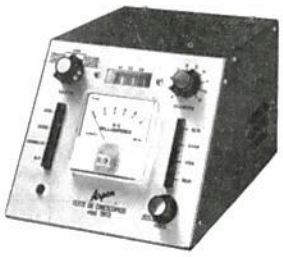


Para testes, ajustes e rápida localização de defeitos em aparelhos de TV em cores e preto e branco, desde o seletor de canais, F.I. (som e vídeo), amplificadores de vídeo e som, ajuste de convergência, foco, linearidade, etc. O único aparelho que permite o teste direto no estágio e no componente defeituoso.

Cr$ 9.000,00

TESTE DE CINESCÓPIOS ARPEN

MOD. TRT3



Com o novo Teste e Reativador de Cinescópios Arpen modelo TRT3 você terá todos os recursos necessários para testar e reativar cinescópios branco e preto e em cores.

CARACTERÍSTICAS DE USO:
- Verificação de corte de grade.
- Verificação de curto entre elementos.
- Determinação da vida útil do cinescópio.
- Reativação de cinescópios cansados.
- Verificação de elementos abertos.

Cr$ 77.000,00

Pagamentos com Vale Postal (endereçar para a Agência Pinheiros - Código 405108) ou cheque visado gozam desconto de 10%.
Preços válidos até 31/05/83

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

Vendas pelo reembolso aéreo e postal

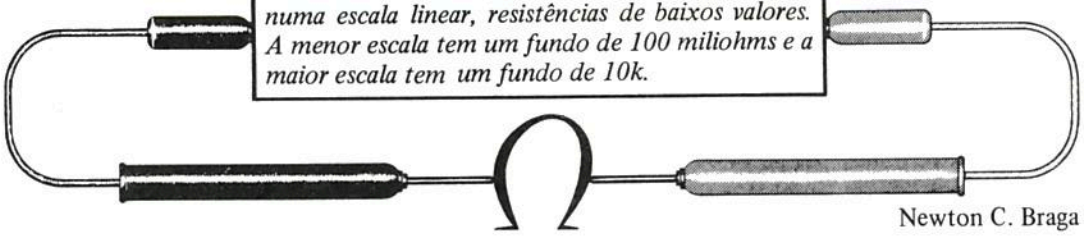
Caixa Postal 11205 - CEP 01000 - São Paulo - SP - Fone: 210-6433

Nome _____
Endereço _____
_____ CEP _____
Cidade _____ Estado _____
Enviar: ☐ Gerador de barras p/TV
☐ Teste de cinescópios TRT3

RE 127

OHMÍMETRO LINEAR PARA BAIXAS RESISTÊNCIAS

Com este circuito pode-se medir, com precisão, numa escala linear, resistências de baixos valores. A menor escala tem um fundo de 100 miliohms e a maior escala tem um fundo de 10k.



Newton C. Braga

A base do circuito é uma fonte de corrente constante, que fornece a alimentação de referência para a resistência a ser medida, e um amplificador operacional do tipo 741, o qual é acoplado a um instrumento de 0-1 mA.

Como nos circuitos desse tipo a própria resistência dos cabos das pontas de prova podem influenciar a leitura, em vista das baixas resistências a serem medidas, uma disposição das ligações, como a mostrada na figura 1, evita este efeito.

O amplificador operacional 741 usado neste circuito opera como um milivoltímetro de ganho x 100, o qual é usado para medir a tensão sobre a resistência em prova, a qual, em vista da fonte de corrente constante, é diretamente proporcional ao seu valor R_X.

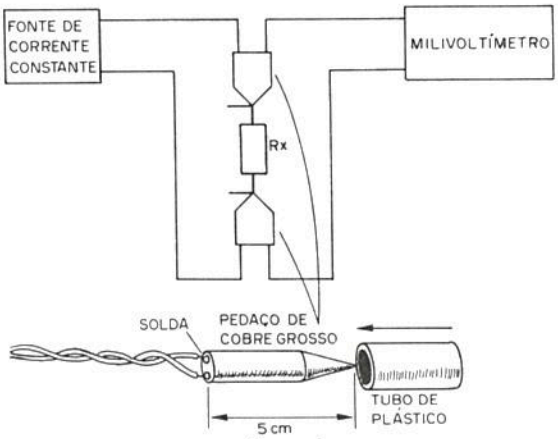


figura 1

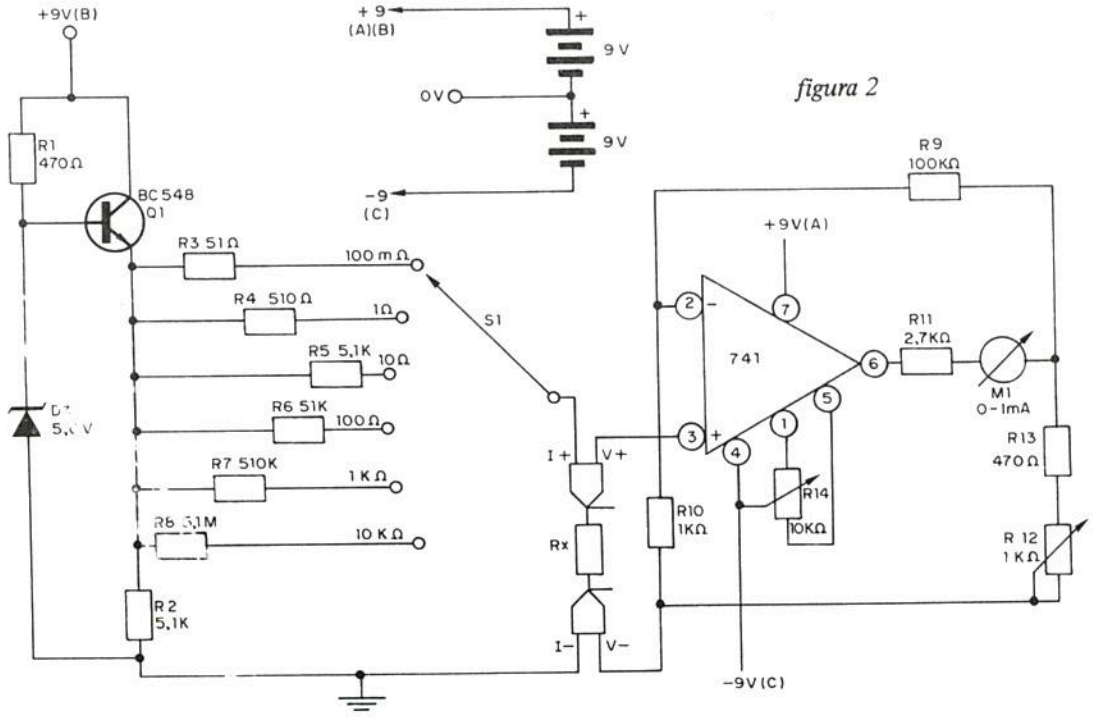


figura 2

Na figura 2 temos o circuito completo deste ohmímetro e a sugestão para montagem em placa de circuito impresso é dada na figura 3.

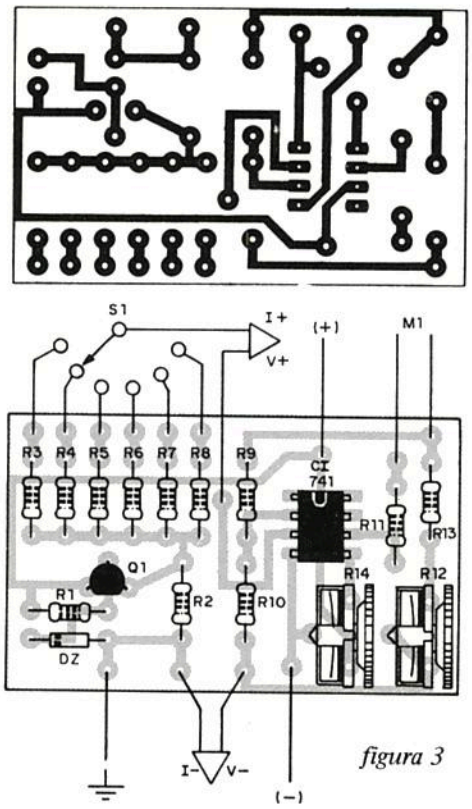


figura 3

O potenciômetro R14 permite um ajuste de nulo prara o amplificador operacional.

CONSTRUÇÃO

Na montagem alguns pontos importantes devem ser observados. Em relação à fonte de corrente constante, por exemplo, sua alimentação deve ser feita diretamente, tomando-se o ponto de 0V da bateria e não aproveitando-se a seção do amplificador operacional conectado à massa, o mesmo acontecendo em relação aos pontos (+) e (−). Esse procedimento evita a possibilidade de tensões induzidas de uma etapa para a outra, que podem afetar a precisão do instrumento.

Para as pontas de prova deve ser observada a indicação dada na figura 1.

AJUSTE E USO

Terminada a montagem, confira todas as ligações e, se tudo estiver em ordem, conecte a fonte de alimentação e coloque o instrumento na escala de 10 ohms.

Coloque as pontas de prova em curto (encoste uma na outra) e ajuste o potenciômetro R14 para que o instrumento marque "0". Em seguida, separe as pontas de prova e ajuste o potenciômetro R2 para que haja leitura máxima. Depois passe o instrumento para a escala de 100 miliohms e verifique a indicação dada pelo instrumento quando as pontas de prova são curto-circuitadas. O instrumento deve indicar no máximo uma resistência de 2 miliohms. Se um valor maior for indicado é provável que esteja havendo problemas com a linha de alimentação da fonte de corrente constante, a qual estaria influenciando a alimentação do amplificador operacional.

A precisão na montagem dependerá da precisão de ajuste e dos componentes usados.

Complete a calibração passando o instrumento para a escala de 1k e, ligando um resistor de 1k nas pontas de prova, ajuste o potenciômetro R12 para que o instrumento indique sua corrente de fundo de escala.

Os resistores R3 a R8 devem, preferivelmente, ser do tipo de 1 ou 2% de precisão, se for desejada uma tolerância dessa ordem para as medidas feitas com este instrumento.

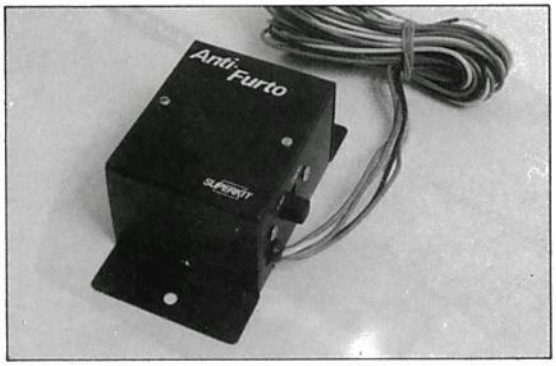
LISTA DE MATERIAL

CI – amplificador operacional 741
Q1 – BC548 ou equivalente
R1, R13 – 470 ohms x 1/4 W
R2 – 5,1k x 1/4 W
R3 – 51 ohms x 1/4 W – 1%
R4 – 510 ohms x 1/4 W – 1%
R5 – 5,1k x 1/4 W – 1%
R6 – 51k x 1/4 W – 1%
R7 – 510k x 1/4 W – 1%
R8 – 5,1M x 1/4 W – 1%
R9 – 100k x 1/4 W
R10 – 1k x 1/4 W
R11 – 2,7k x 1/4 W
R12 – 1k – trim-pot
R14 – 10k – trim-pot
M1 – miliamperímetro de bobina móvel 0-1 mA
DZ – diodo zener de 5,6V x 400 mW

Diversos: pontas de prova, fonte de alimentação 9-0-9 V, conectores para a fonte, fios, placa de circuito impresso, etc.

ANTI-FURTO
PROTEJA AINDA MAIS O SEU CARRO!

O Anti-Furto atua de forma silenciosa, simulando defeito no carro: aos 8 segundos de funcionamento a ignição do veículo é desligada, ocorrendo a mesma coisa cada vez que o veículo for ligado!
Montagem eletrônica super fácil.
Montagem no veículo mais fácil ainda, apenas 3 fios.
Pequeno, facilitando a instalação no local que você desejar.
Kit Cr$ 7.600,00
Montado Cr$ 8.420,00
Mais despesas postais Produto SUPERKIT



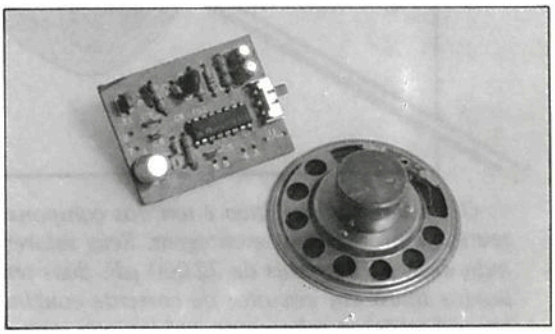


RÁDIO KIT AM

Especialmente projetado para o montador que deseja não só um excelente rádio, mas aprender tudo sobre sua montagem e ajuste.
Circuito didático de fácil montagem e ajuste.
Componentes comuns.
Oito transistores.
Grande seletividade e sensibilidade.
Circuito super-heteródino (3 FI).
Excelente qualidade de som.
Alimentação: 4 pilhas pequenas.
Cr$ 8.100,00 + despesas postais
Produto SUPERKIT
ATENÇÃO: desconto especial para escolas.

MINI MUSIC

O 1º Kit usando um circuito integrado realmente programado com música, podendo ser usado como:
Caixinha de música; descanso para telefone; anunciador de presença e muitas outras utilidades.
Você ficará realmente entusiasmado com o resultado final.
Duas músicas: "For Elise" e "A Maiden's Player"; mais dois sons: Dim-Dom e ruído de discagem de telefone.
Alimentação de somente uma pilha de 1,5V.
Kit Cr$ 8.420,00 + despesas postais
Produto SUPERKIT



ALERTA
ALARME DE APROXIMAÇÃO PARA PORTAS



Absolutamente à prova de fraudes.
Dispara mesmo que a mão esteja protegida por luvas ou a pessoa esteja calçando sapatos de borracha.
Garantia de 2 anos.
Simples de usar: não precisa de qualquer tipo de instalação; basta pendurá-lo na maçaneta e ligá-lo.
Baixíssimo consumo: funciona até 3 meses com somente 4 pilhas pequenas.
Montado Cr$ 9.420,00 + despesas postais
Produto SUPERKIT

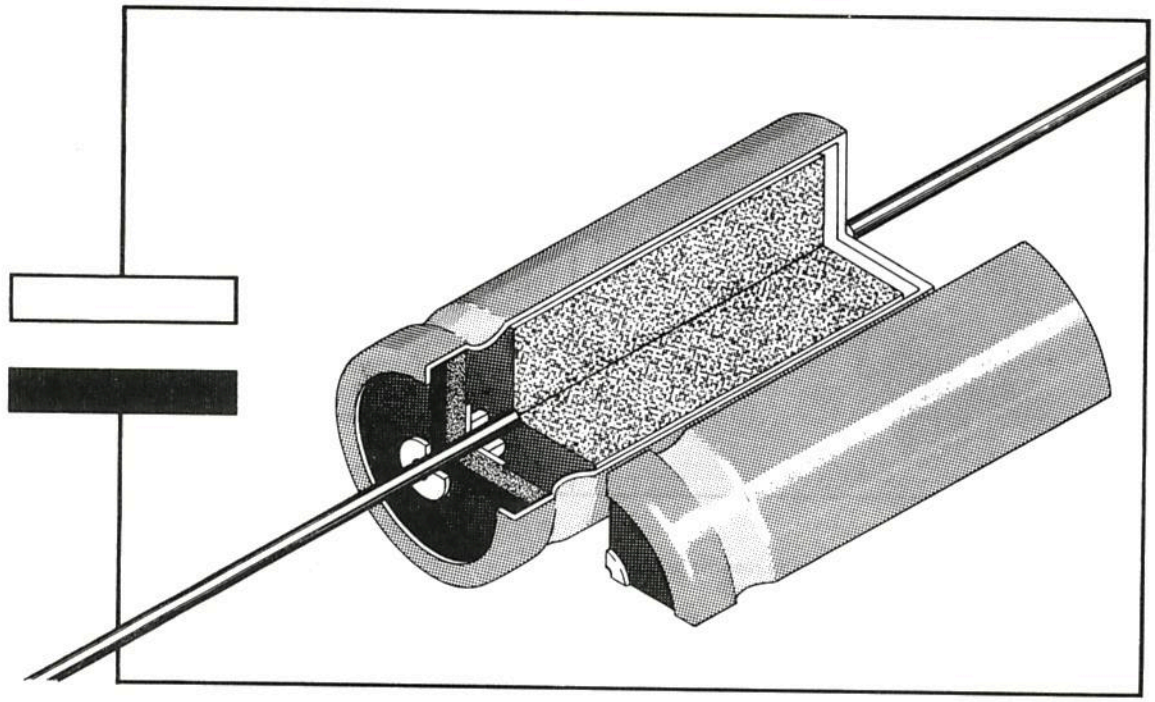
FONE DE OUVIDO AGENA

Modelo AFE – Estereofônico.
Resposta de frequência: 20 a 18 000 kHz.
Potência: 300 mW.
Impedância: 8 ohms.
Cordão: espiralado de 2 metros.
Cr$ 6.400,00 + despesas postais



Pedidos pelo Reembolso postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.

Conhecendo
CAPACITORES ELETROLÍTICOS



O capacitor eletrolítico é um dos componentes mais importantes na eletrônica, aparecendo em praticamente todas as montagens. Seus valores cobrem uma faixa muito ampla de capacitâncias, indo de 1 µF até mais de 22 000 µF. Suas tensões de trabalho aparecem a partir de 2V e eles são usados tanto em circuitos de corrente contínua, como de baixas frequências. Você entende suas especificações e sabe como usá-los corretamente? Veja neste artigo um pouco do eletrolítico e entenda suas limitações e possibilidades.

Armazenar cargas elétricas, como todos os capacitores fazem, é a função básica de um eletrolítico. Ele é usado quando se necessita de uma grande capacitância, aliada a um pequeno volume. Encontramos os eletrolíticos na filtragem de fontes de alimentação, no acoplamento de circuitos de áudio, no desacoplamento de circuitos de áudio, em temporizadores, em osciladores de baixas frequências e ainda em muitas outras aplicações importantes.

Saber usar um capacitor eletrolítico é quase uma arte e conhecer esta arte é muito importante, pois um pequeno descuido pode levar a problemas técnicos muito sérios.

Como funcionam os eletrolíticos e como interpretar suas especificações, é o que veremos neste artigo.

O QUE É UM CAPACITOR

Um capacitor comum tem por base duas armaduras de materiais condutores que são separadas por uma placa de material isolante, conforme mostra a figura 1.

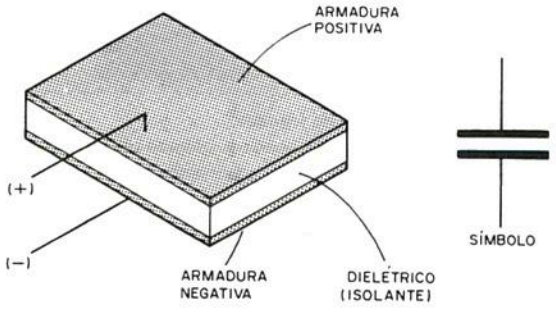


figura 1

A capacitância deste capacitor, ou seja, a quantidade de cargas que ele pode armazenar e, portanto, o número de "microfarads" que ele terá, é determinada por três fatores: a distância entre as armaduras, a superfície destas armaduras e a natureza do material usado como isolante.

Este isolante também é denominado dielétrico.

Assim, quanto menor for a distância entre as armaduras, maior será a capacitância do capacitor.

Quanto maior for a superfície das armaduras, maior será a capacitância obtida.

E, finalmente, quanto maior for a constante dielétrica do material usado, maior será a capacitância. Esta constante dielétrica depende da natureza do material usado, conforme a tabela abaixo:

Material	*Constante dielétrica*
ar	1
papel seco	1,5
parafina	1,9 a 2,3
mica	2,5 a 7,0
borracha	2,7 a 3,1
vidro	3 a 10
porcelana	4,4
glicerina	5,6
mármore	6,3
polietileno	2,25
polistireno	2,4 a 2,6

Supondo um capacitor com dielétrico de ar, conforme mostra a figura 2, se colocarmos uma placa de vidro entre as armaduras, sua capacitância ficará aumentada de 3 a 10 vezes.

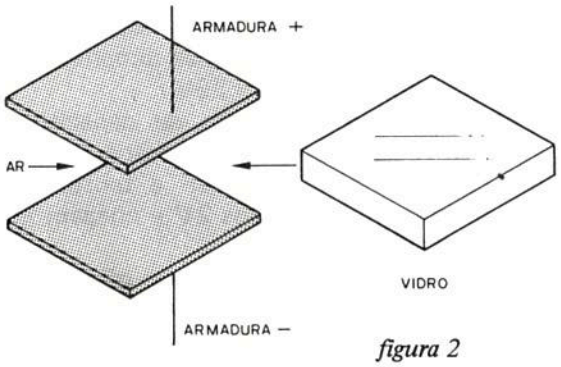


figura 2

A construção de um capacitor para aplicações na eletrônica apresenta muitos problemas.

O primeiro refere-se à tensão máxima que poderá ser suportada pelo componente, ou seja, a tensão que poderemos aplicar entre suas armaduras.

Quanto mais fino for o dielétrico, menor é a tensão máxima que podemos aplicar a um capacitor. Isso é explicado do seguinte modo: se a tensão superar um certo valor, pode ocorrer uma faísca entre as armaduras e esta faísca faz com que o dielétrico "se queime", perdendo suas propriedades isolantes. O capacitor "fura" ou entra em curto, ficando inutilizado.

Outro problema refere-se à flexibilidade do material usado como isolante. A mica, o vidro e a porcelana não podem ser "dobrados", de modo que os capacitores que usam estes materiais como isolantes só podem ser do tipo plano ou tubular conforme mostra a figura 3.

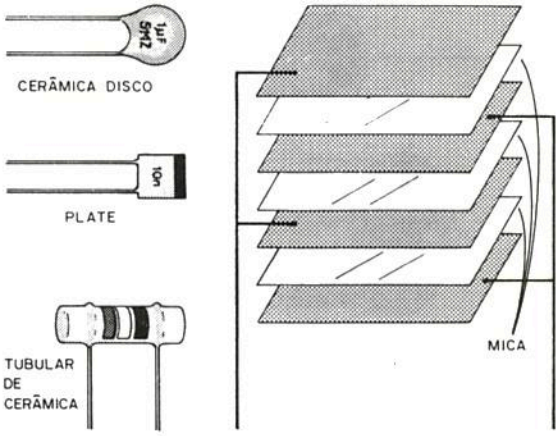


figura 3

Já o papel, o poliéster em folhas, o polistireno e outros plásticos, são flexíveis, admitindo a sua utilização em capacitores "enrolados" ou tubulares, conforme mostra a figura 4.

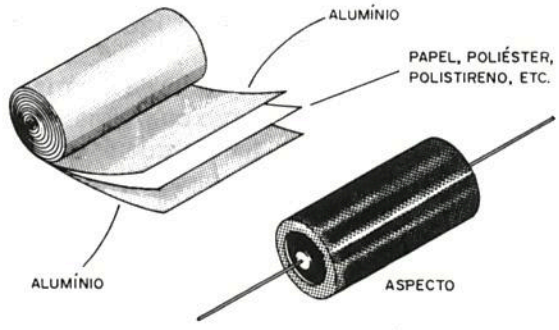


figura 4

Mas, veja que mesmo podendo ser enrolado, obtendo-se uma superfície maior para as armaduras, as capacitâncias máximas obtidas ainda não são muito grandes.

De fato, se precisarmos até 1 μF de capacitância, podemos perfeitamente obter isso de um capacitor de papel, óleo, poliéster, etc. Mas, se precisarmos de capacitâncias maiores, a coisa complica. É aí que entra em cena o capacitor eletrolítico.

O QUE É UM ELETROLÍTICO

Na figura 5 temos os aspectos mais comuns e o símbolo dos capacitores eletrolíticos.

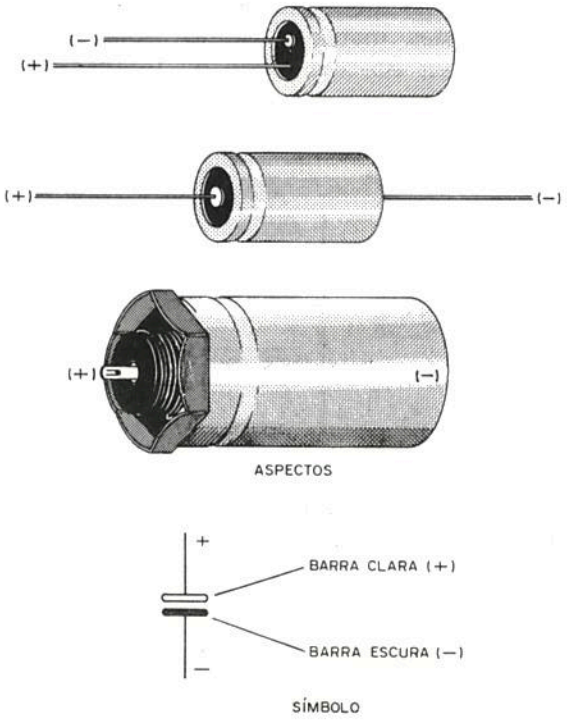


figura 5

O tipo mais comum é o de alumínio, cuja estrutura simplificada é mostrada na figura 6.

O que temos é um eletrodo de alumínio que é colocado em contacto com uma substância que, ao mesmo tempo que é condutora, apresenta uma certa atividade química em relação ao alumínio.

Em contacto com o alumínio, esta substância o ataca e produz uma fina camada de óxido isolante que passa a ser o dielétrico. Como esta camada é microscópica, a capacitância obtida por unidade de área é muito grande.

É por este motivo que podemos fazer, com facilidade, capacitores eletrolíticos de grandes capacitâncias e pequenas dimensões.

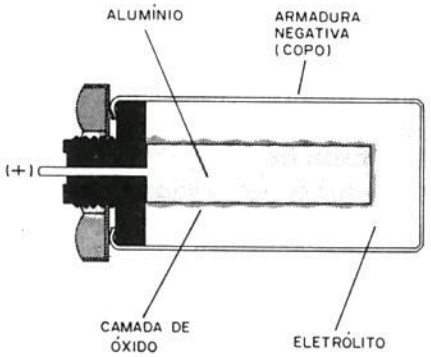


figura 6

A espessura da camada de isolante produzido na ação eletrolítica da substância determina não só a capacitância, como também a tensão máxima que podemos aplicar no capacitor.

Assim, se obtemos uma camada muito fina, podemos ter uma capacitância muito grande, mas por outro lado, não teremos uma capacidade do componente em suportar tensões elevadas.

Em suma, as dimensões que obtemos para o componente dependem tanto da capacitância, como da tensão. Podemos dizer que elas dependem da relação tensão/capacitância.

Na figura 7 mostramos uma tabela de capacitores eletrolíticos da Ibrape, em que percebemos facilmente esta relação.

Veja então o leitor que o capacitor de 22 μF x 10V tem as mesmas dimensões de um capacitor de 10 μF x 25V.

A construção moderna de capacitores eletrolíticos permite obter capacitâncias de até mais de 22 000 μF e tensões de operação que partem dos 2V e chegam até mais de 500V.

Estes capacitores modernos são feitos com uma estrutura tubular, em que a armadura de alumínio é enrolada e banhada na substância eletrolítica, obtendo-se com isso maior superfície e, portanto, maior capacitância.

Esta construção traz alguns problemas de

natureza elétrica para o eletrolítico comum: a estrutura enrolada lembra uma bobina ou indutor e de fato ele se comporta como tal.

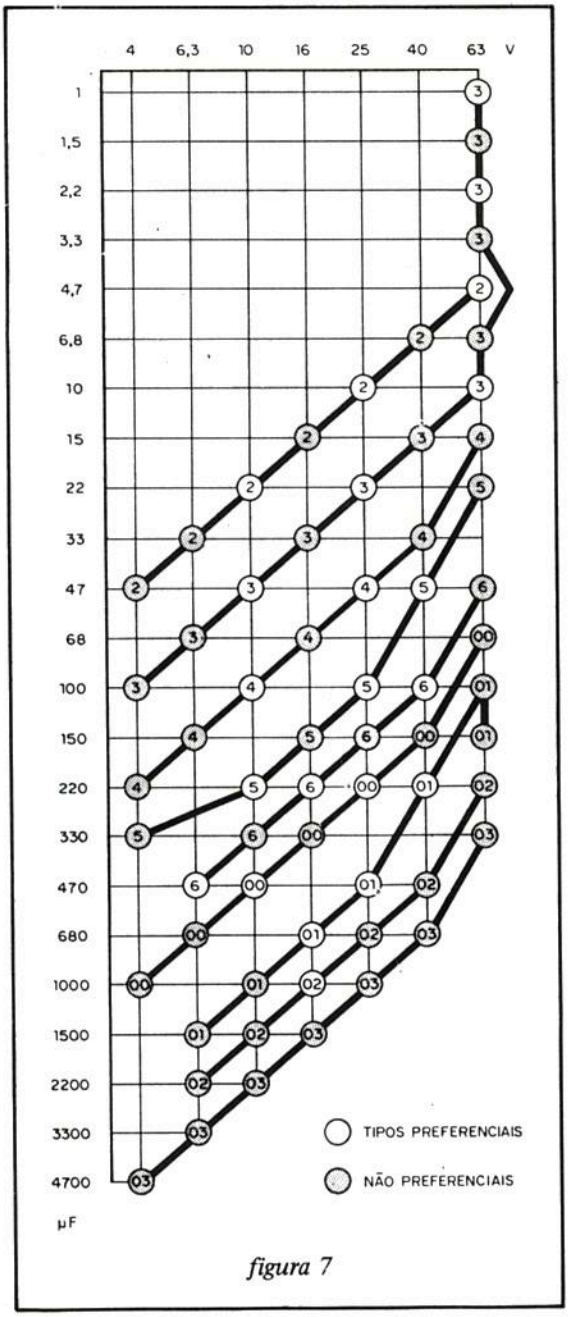


figura 7

Os eletrolíticos são, além de capacitores, verdadeiros indutores, não servindo, portanto, para circuitos de altas frequências. A indutância apresentada é muito baixa em relação à capacitância, o que siginifca que nos circuitos de corrente contínua e áudio ela não aparece. Mas nos circuitos de RF ela é importante.

Assim, os eletrolíticos são recomendados apenas para aplicações em circuitos de baixas frequências e correntes contínuas.

Se precisarmos "desacoplar" um eletrolítico num circuito de alta frequência, precisaremos ligar em paralelo com ele um outro capacitor, menor, normalmente de 100 nF, mas de cerâmica ou outro tipo não indutivo. (figura 8)

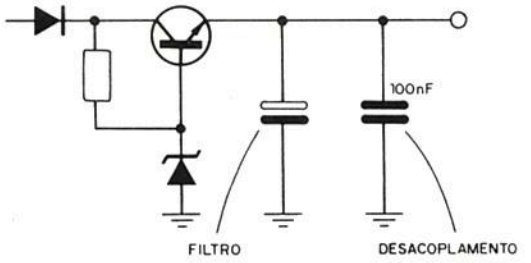


figura 8

Fontes de transmissores e circuitos de RF em geral usam esta técnica, para muitos, estranha, de ligar dois capacitores em paralelo.

Um outro tipo de problema apresentado pelos eletrolíticos é o fato dele ser um componente polarizado.

De fato, os eletrolíticos, conforme mostra a figura 9, são componentes que têm polaridade certa para a carga de suas armaduras.

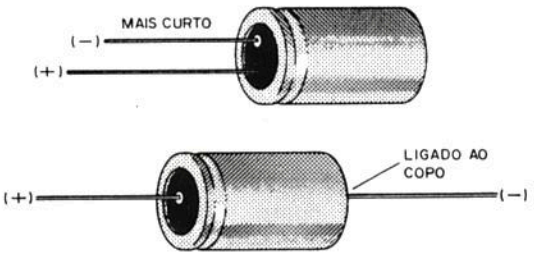


figura 9

Se a polaridade for invertida, pode até ocorrer a destruição da camada isolante que serve de dielétrico, quando então o capacitor "entra em curto".

Nos tipos antigos, uma inversão acidental era até perigosa, pois havia uma "reação" interna, produzindo vapores no líquido eletrolítico que acabava por destruir o componente numa forte explosão! Os tipos modernos não explodem, mas podem "inchar" se houver problemas internos, como mostra a figura 10.

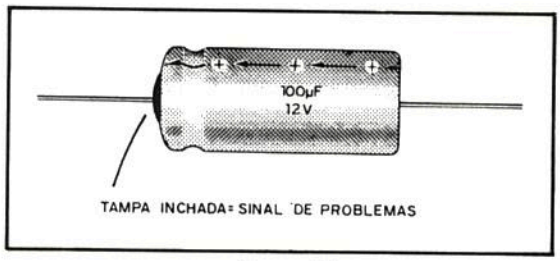


figura 10

OS CAPACITORES DE TÂNTALO

O óxido de tântalo tem uma constante dielétrica muito maior do que a do óxido de alumínio. Isso significa que, utilizando os mesmos processos de construção, podemos obter com o tântalo capacitâncias muito maiores em dimensões muito menores.

Os capacitores de tântalo são também eletrolíticos, mas de pequenas dimensões, usados em aplicações onde o espaço seja importante, tais como em aparelhos portáteis de comunicação, sistemas de rádio controle, etc. (figura 11)

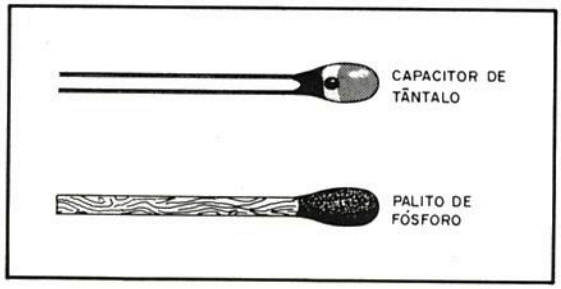


figura 11

O grande problema do tântalo, entretanto, é o seu custo. Os capacitores de tântalo são muito caros, só sendo usados nas aplicações em que realmente sejam necessários.

COMO USAR ELETROLÍTICOS

Duas especificações são importantes num capacitor eletrolítico: sua capacitância, que é dada em microfarads (μF ou erradamente, mfd) e sua tensão de trabalho que é dada em volts (V). (figura 12)

A tensão de trabalho é a tensão máxima a que podemos submeter o capacitor quando em funcionamento. Na prática, os fabricantes dão uma margem de segurança para esta tensão. O capacitor normalmente é garantido até para uma tensão 1,15 vezes maior que a tensão de trabalho.

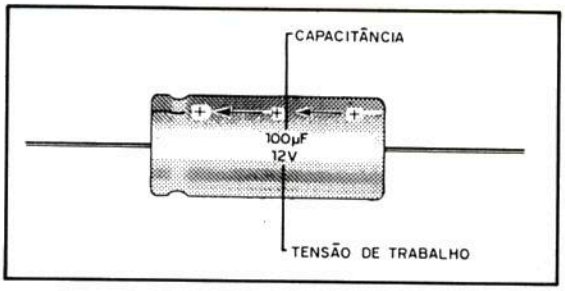


figura 12

Um capacitor de 15V poderá certamente ser submetido a tensões de até 17,25V.

Como é determinada a tensão de trabalho de um eletrolítico?

O isolante entre as armaduras de um eletrolítico não é perfeito, de modo que uma pequena corrente sempre circula, quando ele é polarizado.

A corrente máxima que circula entre as armaduras, sob determinada tensão, é que determina o limite de operação deste componente e isso segundo normas bem estabelecidas.

A corrente máxima admitida será função tanto da capacitância, como da tensão. Esta corrente variará entre 10 μA e 200 μA.

Para determinar a corrente de fuga máxima permitida e, através dela, a tensão máxima suportada pelo capacitor, temos duas fórmulas.

Sendo V a tensão de trabalho em volts e C a capacitância em microfarads, temos duas possibilidades:

a) Se o produto V x C for menor que 1 000, usamos a fórmula:

$$I = (0{,}1 \times C \times V) + 10$$

onde I é a corrente de fuga máxima em μA (microampères).

b) Se o produto V x C for maior que 1 000, usamos a fórmula:

$$I = (0{,}06 \times C \times V) + 50$$

Na figura 13 temos um circuito que pode ser usado para se fazer um "ensaio" de eletrolíticos, determinando-se sua tensão de trabalho.

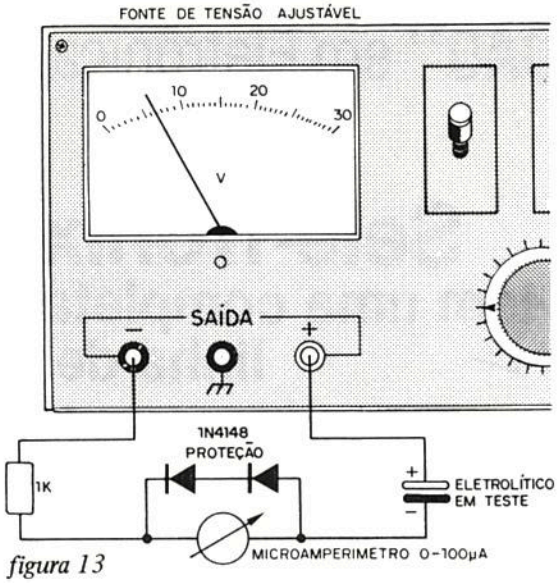


figura 13

Um outro fator importante que deve ser levado em conta, é que os eletrolíticos "envelhecem", ou seja, perdem com o tempo sua capacitância e ao mesmo tempo passam a apresentar fugas maiores.

Outro ponto importante, é que um capacitor eletrolítico tem também um comportamento dependente da tensão.

Assim, ele não é realmente um capacitor antes de ser atingida uma certa tensão que deve ser pelo menos 1/3 da tensão de trabalho. Não adianta, portanto, colocar um capacitor de 50V num circuito de 12V, pois com apenas 12V, que é menos de 1/3 da tensão de trabalho, sua capacitância não será a especificada e eventualmente ele pode nem manifestar o seu real comportamento.

VERIFICADOR DE DIODOS E TRANSISTORES

O 1º verificador de diodos e transistores que determina o estado do semicondutor e identifica sua polaridade no próprio circuito, sem necessidade de dessoldá-lo, assim como também permite fazê-lo fora do circuito.

Montado Cr$ 16.500,00 + despesas postais



ELIMINADOR DE BATERIA 9V

Estabilizado.

Não é necessário plug: liga direto no conector (bateria).

Montado Cr$ 1.980,00 + despesas postais

1) INJETOR DE SINAIS IS-2

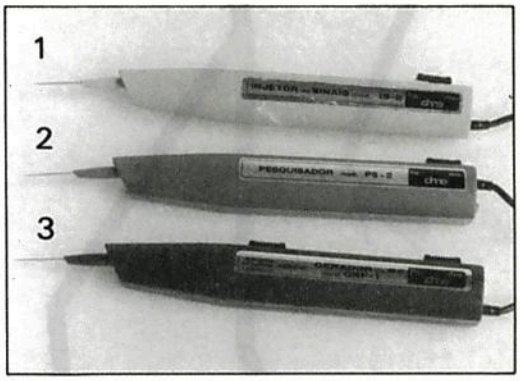
Montado Cr$ 4.850,00 + despesas postais

2) PESQUISADOR DE SINAIS PS-2 (TRAÇADOR)

Montado Cr$ 6.060,00 + despesas postais

3) GERADOR DE RÁDIO-FREQUÊNCIA GRF-1

Montado Cr$ 6.700,00 + despesas postais



OFERTA PARA A COMPRA DOS 3 APARELHOS (CONJUNTO CJ-1): Cr$ 17.200,00 + despesas postais

Produtos D.M. ELETRÔNICA

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.

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 cada curso

Horário: aos sábados de manhã ou à tarde

Informações e inscrições: tel. 246-2996 - 247-5427

uma realização da CETEISA

Para você que é "**LIGADÃO**" em Eletrônica...



Sele-Tronix
tem uma completa linha de:

Temos tudo que você pensar em Eletrônica

Sele-Tronix Ltda.
A LOJA dos KITS

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

ÁUDIO-OHMÍMETRO



Newton C. Braga

Você tem dificuldade em saber os valores de determinadas resistências de componentes eletrônicos? Você desconfia de certos resistores que possui no seu estoque de peças, mas não tem meios de saber se estão bons porque não possui um multímetro? Para os principiantes que não possuem instrumentos, nem recursos, eis aqui um interessante provador de resistências cuja precisão dependerá de seu ouvido.

Com este instrumento o leitor poderá medir, com certa precisão, resistências cujos valores estejam entre 5 000 ohms e, aproximadamente, 1 000 000 de ohms, o que corresponde a uma boa parte da faixa normalmente usada nos trabalhos práticos. (figura 1)

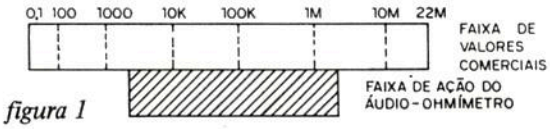


figura 1

Para valores fora desta faixa, especificamente, abaixo dos 5 000 ohms, se bem que não possamos ter uma idéia de valor, podemos, com certeza, determinar os casos em que o resistor se encontra aberto, o que significa um bom teste de continuidade.

E, naturalmente, o aparelho também funcionará como teste de continuidade para prova de diversos componentes, como alto-falantes, bobinas, transformadores, lâmpadas incandescentes, chaves, fios, diodos e mesmo transistores.

COMO FUNCIONA

O que este circuito faz é converter uma resistência em frequência, ou seja, numa corrente que aplicada a um alfo-falante resulta em som.

Isto é conseguido facilmente em nosso caso com a ajuda de um oscilador de áudio.

O oscilador usado no caso é dos mais simples, empregando um transistor unijunção na configuração denominada "oscilador de relaxação", conforme mostra a figura 2.

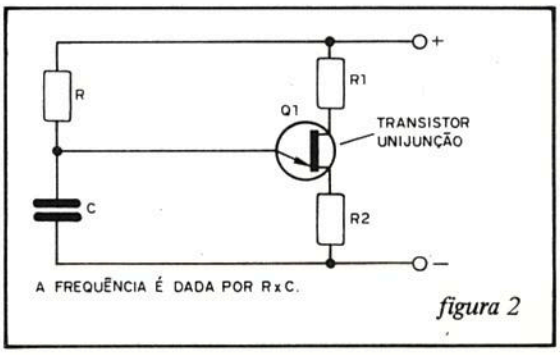


figura 2

É muito simples fazer o circuito operar na função que desejamos, que é de fornecer um som que depende da resistência, porque nesta configuração o transistor opera de tal modo que as oscilações produzidas dependem, além do capacitor C do circuito, da resistência R ligada em série.

Assim, se mantivermos fixo o valor de C, podemos estabelecer uma relação determinada entre a resistência R e a frequência do som que o oscilador produz, que é justamente o que queremos. O funcionamento do oscilador é então o seguinte:

O transistor unijunção funciona como uma chave que dispara quando a tensão no seu elemento denominado emissor (E) atinge um certo valor, normalmente em torno de 0,6V, onde V é a tensão de alimentação.

O emissor é ligado então entre o resistor R e o capacitor C de modo que, ao ligarmos o circuito, o capacitor inicialmente descarregado e, portanto, submetido a uma tensão nula, começa a carregar-se pelo resistor. A tensão neste componente sobe então gradativamente numa velocidade que depende justamente do resistor e de seu próprio valor. (figura 3)

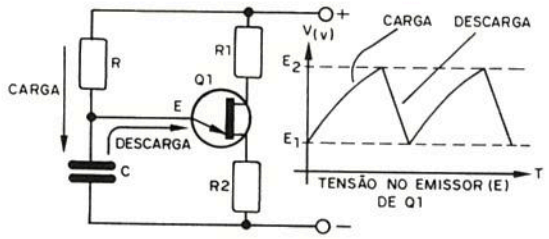


figura 3

Os leitores que estão começando agora na eletrônica e que, portanto, não possuem muitos recursos técnicos em sua bancada de trabalho, enfrentam muitas dificuldades no momento de determinar o estado de certos componentes ou de provar certos aparelhos.

Um caso importante é o da medida de resistências, que não só permite verificar a continuidade de um circuito, como também verificar se certos resistores estão ou não em bom estado.

O instrumento normalmente usado pelos amadores e técnicos na medida de resistências é o multímetro que, além disso, mede também correntes e tensões. Entretanto, mesmo o multímetro de custo mais baixo pode estar fora do alcance de muitos leitores que, no início de suas atividades, evidentemente não podem sequer pensar em adquiri-lo.

O que propomos neste artigo é um instrumento muito simples, que permite avaliar o valor de uma resistência, com certa precisão, por meio de sons. Por este motivo denominamos este aparelho de "áudio-ohmímetro" e sua precisão dependerá muito mais da capacidade que o leitor tenha de comparar dois sons, do que da técnica usada na montagem.

Quando a tensão no capacitor atinge o valor que provoca o disparo do transistor, este "liga", colocando em curto as armaduras do capacitor em questão. Uma forte corrente circula pelo transistor, descarregando o capacitor.

Com o capacitor descarregado, o transistor desliga e novamente um novo ciclo se inicia. A velocidade com que ocorrem os ciclos e, portanto, a frequência da corrente obtida neste circuito, dependerá tanto do valor do capacitor, como do resistor.

Mantendo o capacitor fixo, podemos então fazer uma correspondência entre o valor do resistor e a frequência do som produzido, ou seja, da corrente obtida no transistor.

Para obtermos som da corrente de descarga do transistor é preciso uma amplificação, que é feita por um transistor comum adicional, conforme mostra a figura 4. Este transistor é então ligado a um alto-falante.

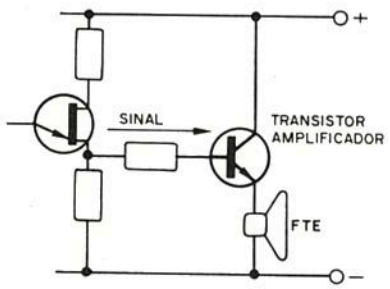


figura 4

Mas, como podemos, pelo tipo de som emitido pelo alto-falante, ter uma idéia do valor da resistência do circuito?

A frequência do circuito é inversamente proporcional ao valor da resistência, o que

quer dizer que quanto maior for a resistência, menor será a frequência. Isso significa que as resistências de maior valor produzem sons mais graves. Temos então:

Pequenas resistências = sons agudos.
Médias resistências = sons médios.
Grandes resistências = sons graves ou mesmo pulsos individuais.

O nosso ouvido pode distinguir com facilidade sons cujas diferenças de frequências sejam de pelo menos uma oitava. Isso significa que dois sons cujas frequências sejam diferentes de, pelo menos, 1/8 da frequência do mais grave, podem ser distinguidos, como, por exemplo, 400 Hz e 440 Hz, o que significa, em termos gerais, uma precisão da ordem de 12,5%, o que está bem próximo dos 10% ou 20% de tolerância dos resistores usados nas montagens eletrônicas.

Mas o problema maior na distinção das frrequências de um som é a obtenção de um padrão.

Isso, no nosso caso, é conseguido no próprio oscilador, com a ajuda de uma resistência cujo valor seja conhecido.

Assim o que fazemos é colocar no circuito a resistência conhecida e ouvir o som que ela produz. Depois, colocamos no circuito uma resistência previamente calibrada e a ajustamos até obtermos o mesmo som, ou seja, mesma frequência. Quando isso acontecer, basta ler na escala de resistência o valor correspondente.

A resistência em questão é um potenciômetro de 1 M, que é justamente o limite superior da faixa do instrumento. (figura 5)

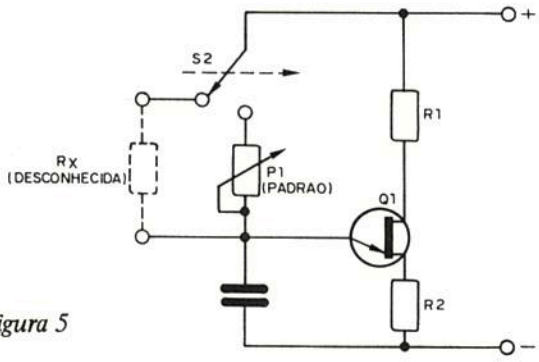


figura 5

OS COMPONENTES

Todos os componentes usados nesta montagem podem ser conseguidos com facilidade, pois são comuns.

A caixa para montagem pode ser de plástico (figura 6) e a técnica de fixação dos componentes pode ser tanto em placa de circuito impresso, como em ponte de terminais.

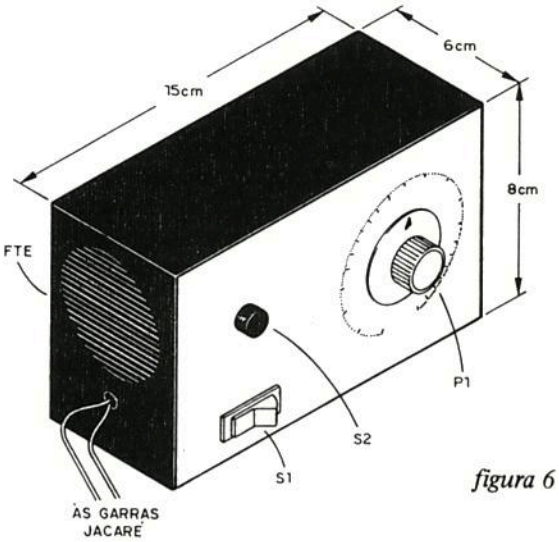


figura 6

O principal componente eletrônico é o transistor unijunção, que deve ser do tipo 2N2646. O outro transistor pode ser praticamente de qualquer tipo para uso geral, como o BC237, BC238, BC547 ou BC548.

A fonte de alimentação para o aparelho é formada por 4 pilhas pequenas montadas num suporte apropriado. O leitor verificará que a tensão de alimentação não influi de modo acentuado no desempenho do aparelho, de modo que, como opções para a fonte, podem ser usadas baterias de 9V ou mesmo fontes ligadas à rede local.

O alto-falante é de 8 ohms, de 5 cm de diâmetro apenas, tendo em vista as dimensões da caixa. Se o leitor tiver um alto-falante maior disponível, pode perfeitamente aproveitá-lo, usando para isso uma caixa de dimensões apropriadas.

A escala para o potenciômetro, que deve ser linear de 1M, é mostrada na figura 7. O leitor poderá copiá-la com a ajuda de papel vegetal ou papel carbono diretamente da revista, para maior precisão.

Os resistores são todos de 1/8W e o capacitor indicado pode ter valores ligeiramente maiores ou menores, conforme a escala de tonalidade que o leitor desejar. No protótipo foram usados capacitores de poliéster metalizado, mas outros tipos também servem.

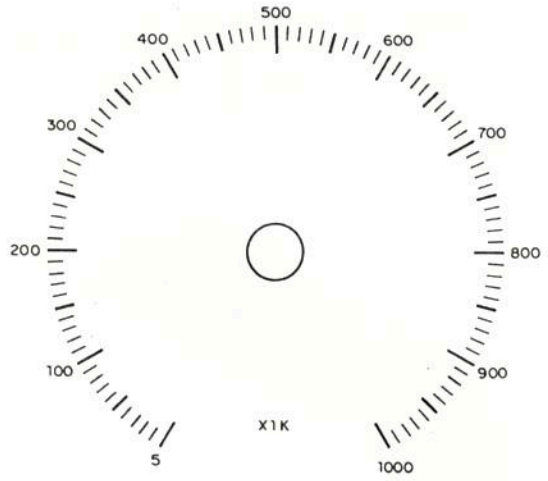


figura 7

A chave S2 é do tipo reversível de 2 pólos x 2 posições. Preferivelmente o leitor deve usar uma chave de pressão do tipo empregado em intercomunicadores, para maior facilidade de operação. Ao apertar a chave ela coloca o potenciômetro no circuito. Sendo solta, ela coloca a resistência em prova.

Para a ligação da resistência em prova sugerimos garras jacaré, que existem a disposição do montador, em diversos tamanhos. Completamos com o suporte para as pilhas, que também é fácil de ser conseguido.

MONTAGEM

Para a soldagem dos componentes em ponte de terminais ou em placa de circuito impresso use um soldador de pequena potência (máximo 30W) e solda de boa qualidade. Se sua versão for em placa você deve ter os recursos para sua elaboração.

Comece a montagem preparando a caixa para receber os principais componentes, ou seja, alto-falante, potenciômetro com a escala, suporte de pilhas, fios com as garras e a placa de circuito impresso ou ponte de terminais.

Depois passe ao trabalho de soldagem orientando-se pelo diagrama completo do aparelho que é mostrado na figura 8.

A versão em placa de circuito impresso é mostrada na figura 9 e a versão em ponte de terminais na figura 10.

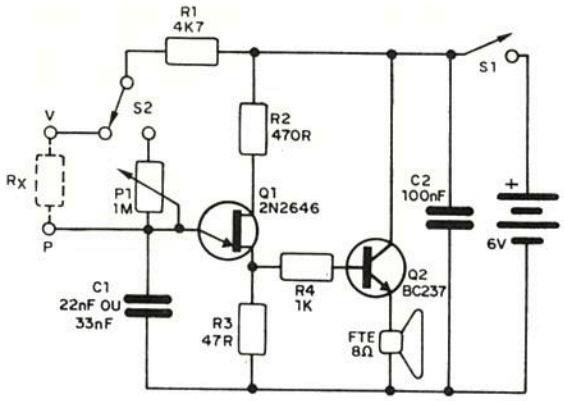


figura 8

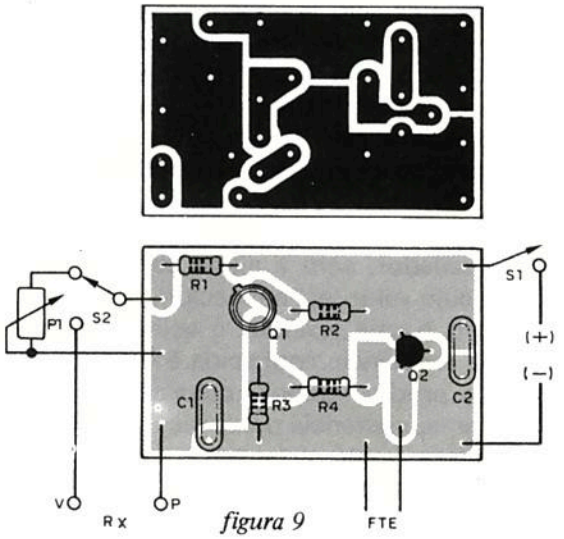


figura 9

Nossa sugestão para a sequência de operações que seguem na montagem é a seguinte:

a) Solde em primeiro lugar o transistor unijunção (Q1). Tanto na placa de circuito impresso, como na ponte de terminais, observe a posição deste componente que é dada pelo ressalto do invólucro.

b) Solde o transistor Q2, observando também que este componente tem posição certa de montagem.

c) Solde os resistores. Estes componentes têm seus valores dados pelos anéis coloridos em seu corpo. Veja a correspondência pela lista de material. A posição dos anéis na montagem não precisa ser obedecida.

d) Solde os capacitores, observando também seus valores.

e) Na versão em ponte de terminais, faça as interligações com fio flexível de capa plástica.

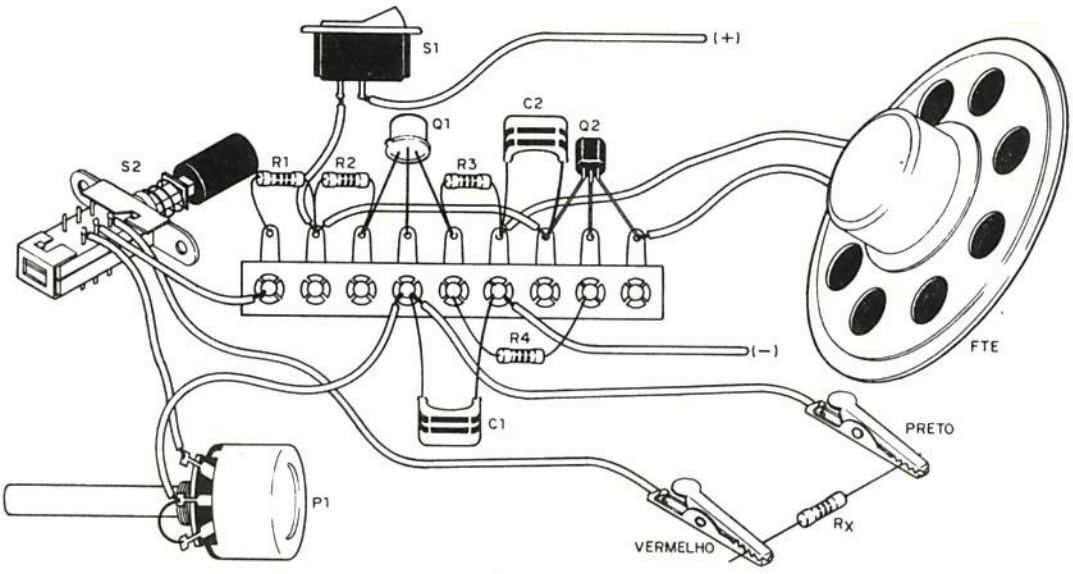


figura 10

f) A próxima etapa da montagem consiste em se fazer as ligações da placa ou ponte aos componentes fixos na caixa, ou seja, alto-falante, potenciômetro, chaves, suporte de pilhas e garras de prova.

Para estas ligações use fio em comprimento adequado e observe principalmente a polaridade do suporte das pilhas.

Completadas as conexões, confira-as todas e, se tudo estiver em ordem, faça uma prova de funcionamento.

PROVA E USO

Coloque as pilhas no suporte e ligue o aparelho através da chave geral (S1).

Aperte a chave S3 de comparação de leitura e gire o potenciômetro em todo o seu curso. Do início ao final da escala o alto-falante deve emitir sons que partem do mais agudo e vão ao mais grave.

A ausência de som nesta prova indica que o oscilador de relaxação não está operando. Verifique a posição do transistor unijunção, se ele está ligado corretamente.

Para usar o áudio-ohmímetro, proceda do seguinte modo:

a) Ligue as garras jacaré no componente que se deseja saber a resistência (resistor, potenciômetro, enrolamento de transformador, filamento de lâmpada, etc).

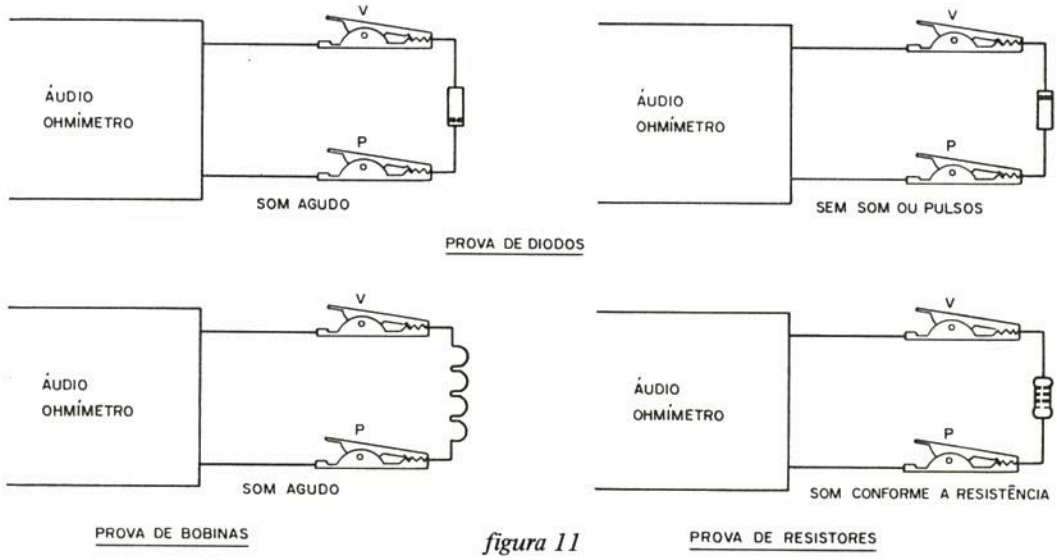


figura 11

b) Ligue o aparelho acionando o interruptor geral (S1).

c) O alto-falante deve emitir um som audível, cuja tonalidade dependerá da resistência do componente em prova. Se o aparelho não emitir som algum ou apenas estalidos muito intervalados (um a cada 10 segundos ou mais) é porque a resistência do componente é muito alta (maior que 2M) ou ele está aberto.

d) Para ter uma idéia exata do valor do componente provado, preste atenção na tonalidade do som emitido, e aperte o interruptor S2. Ao mesmo tempo ajuste o potenciômetro para obter, nesta operação de apertar, o mesmo som, ou seja, a mesma tonalidade. Quando isso acontecer basta ler na escala do potenciômetro o valor da resistência do componente provado.

e) Para provar diodos é preciso observar sua polaridade. Na polarização direta o som deve ser agudo e na polarização inversa não deve haver som. (figura 11)

LISTA DE MATERIAL

Q1 – 2N2646 – transistor unijunção
Q2 – BC548 ou BC238 – transistor NPN de silício para uso geral
R1 – 4k7 x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R2 – 470R x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, marrom)
R3 – 47R x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, preto)
R4 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
P1 – potenciômetro de 1M (linear)
S1 – interruptor simples
S2 – chave de 2 pólos x 2 posições – de pressão
B1 – bateria de 6V ou 4 pilhas ligadas em série
FTE – alto-falante de 8 ohms
C1 – capacitor de 22 nF ou 33 nF de poliéster
C2 – capacitor de 100 nF de poliéster

Diversos: suporte para pilhas, placa de circuito impresso ou ponte de terminais, knob para o potênciômetro, garras jacaré, fios, solda, caixa para montagem, etc.

Fekitel promove os produtos Ceteisa

MULTITESTADOR SONORO



Testa voltagem (110 e 220 V AC) e continuidade através de um zumbido.

SUGADOR DE SOLDA



A ferramenta do técnico moderno. Imprescindível na remoção de componentes da placa de circuito impresso.

SOLDA



Em tubinho. Evita desperdício e protege contra oxidação. Fio de 1 mm.

SUPORTE PARA PLACA CIRCUITO IMPRESSO



Uma verdadeira 3ª mão. Mantém a placa firme, facilitando montagens, consertos, etc.

SUPORTE PARA FERRO DE SOLDA



Mais ordem e segurança na mesa de trabalho.

PERFURADOR DE PLACA



Fura com rapidez e perfeição placas de circuito impresso.

CANETA PARA TRAÇAGEM DE CIRCUITO IMPRESSO



Traça diretamente sobre a placa cobreada. Desmontável e recarregável.

Veja as ilustrações dos demais produtos nos nºs. 122 a 125 desta revista.

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal as mercadorias abaixo. Deverei pagá-las acrescidas do valor do frete e embalagem.

Quant	Mercadoria	Preço
	Sugador de solda Standard	2.100,00
	Bico de reposição p/sugador	300,00
	Injetor de sinais	1.850,00
	Perfurador de Placa	2.250,00
	Suporte p/placa	1.500,00
	Suporte p/ferro de soldar	950,00
	Multitestador sonoro	2.500,00
	Extrator de CI 14/16 pinos	1.250,00
	Ponta dessoldadora p/CI 14/16 pinos	1.200,00
	Percloreto de ferro p/1 litro d'água	580,00
	Cortador de placa	1.150,00
	Caneta p/traçagem de circ. impresso	950,00
	Tinta p/caneta de traçagem	350,00
	Solda em tubinho - 2 metros	380,00
	Placa de fenolite virgem 5x10 cm	80,00
	Placa de fenolite virgem 8x12 cm	170,00
	Placa de fenolite virgem 10x15 cm	300,00
	Placa de fenolite virgem 15x20 cm	600,00

Preço válido até o próximo número da revista.
Pedido mínimo: Cr$ 3.000,00

Nome _____
Endereço _____
Bairro _____ Cep _____
Cidade _____ Estado _____

FEKITEL – Centro Eletrônico Ltda.
Rua Guaianazes, 416 - 1º and. - Centro - São Paulo - SP
CEP 01204 - Tel.: 221-1728 - próximo à antiga estação rodoviária. Aberto de 2ª a sáb. até 18:00 hs.

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.

Como fazer uma gravação direta do programa de um rádio ou outro aparelho que não possua uma saída para isso? Muitos leitores têm nos consultado a este respeito.

Nos aparelhos de som existem muitos pontos de onde podemos extrair os sinais sem distorção e num nível ideal para a maioria dos gravadores. Entretanto, estes pontos variam de aparelho para aparelho, o que dificulta a nossa explicação. Sendo assim, para atender os leitores menos experientes e que não desejam realmente "mexer" no próprio aparelho, daremos aqui uma solução, que não é a melhor, mas que serve perfeitamente.

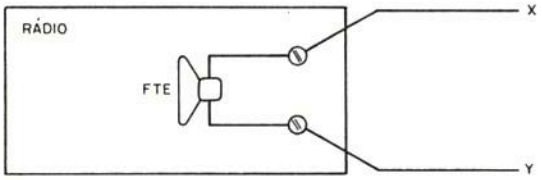
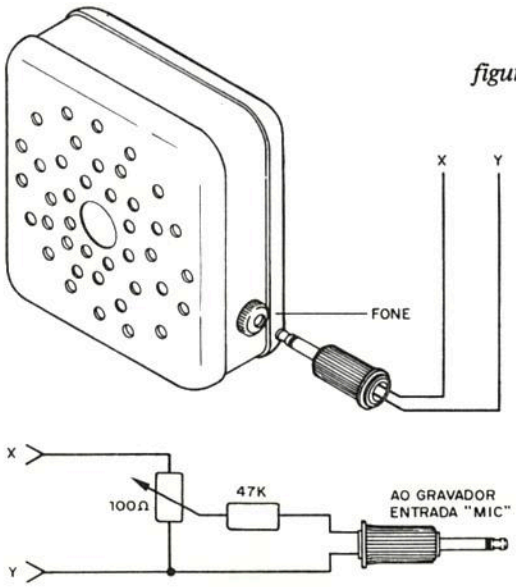


figura 1



O circuito é mostrado na figura 1, constanto de um potenciômetro e um resistor de 47k.

Os extremos do potenciômetro são ligados em paralelo com o alto-falante do aparelho de onde vem o sinal ou então na saída de fone, se for um radinho comum. Um alto-falante de monitoria pode ser acrescentado, se a colocação do plugue no jaque de fone cortar o alto-falante original.

Tudo que o leitor terá de fazer é ajustar o volume do rádio para o ponto desejado e depois fazer experiência no sentido de obter a posição de P (potenciômetro) para que a gravação saia perfeita, ou seja, nem muito baixa, nem com distorção.

CONVERSOR CC/CA "QUEBRA-GALHO"

Este projeto é enviado pelo leitor LUIZ R. DE PAULA, de Formiga-MG, sendo ideal para alimentar uma lâmpada fluorescente de emergência, quando ocorrer uma falta de energia na rede local. (figura 2)

O conversor é automático, entrando em funcionamento através de um relê que é desenergizado na falta de energia da rede local.

A lâmpada L1, de 12V, ligada ao transformador que mantém o relê energizado, serve como monitor, mostrando que há tensão na rede. Quando a tensão desaparece, esta lâmpada apaga, o relê é desativado ao mesmo tempo conectando uma bateria externa de 12V (de automóvel ou ainda, em último caso, 8 pilhas grandes, para uma durabilidade menor) que alimenta o circuito inversor.

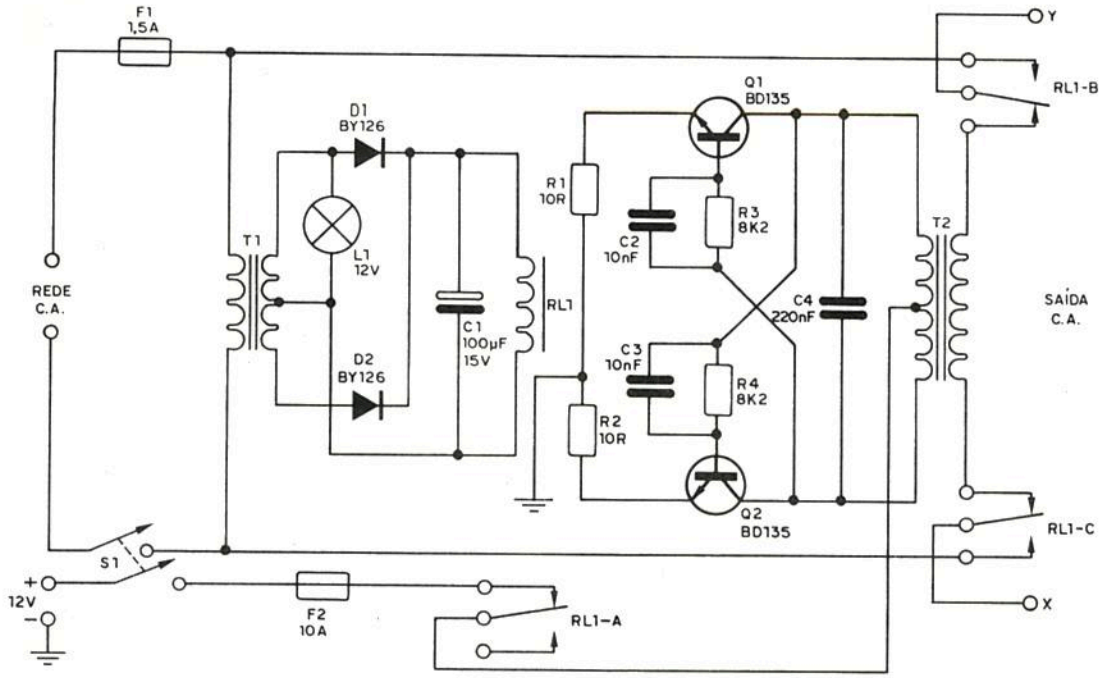


figura 2

O circuito inversor leva dois transistores BD135 ou equivalentes (BD137 ou TIP29) montados em dissipadores, que formam um oscilador em contra-fase aplicando o sinal a um transformador elevador, no caso T2.

No circuito original prevê-se a conecção do relê a uma carga de 110V ou 220V através do inversor ou ainda diretamente a partir da rede. No caso de uma lâmpada fluorescente deve-se prever a presença do starter e do reator nesta ligação direta da rede, e sem estes componentes na ligação ao inversor.

Lâmpadas incandescentes pequenas para a rede local podem também ser alimentadas por este inversor.

O transformador T1 tem uma tensão de primário de acordo com a rede local e secundário de acordo com o relê. Já o transformador T2 tem um primário conforme a rede local ou de 220V, se for alimentada lâmpada fluorescente, e secundário de 12 + 12V, com pelo menos 250 mA. O capacitor C4, assim como C2 e C3, influi no rendimento do circuito. Os resistores são de 1/8W, com exceção de R1 e R2 que devem ser de 1/2W.

PAINEL DE LEDs COM VU

O projeto enviado pelo leitor AGEU JERÔNIMO RIBEIRO, de São Paulo-SP, é recomendado aos que desejam "incrementar" seu equipamento de som com um efeito visual interessante. (figura 3)

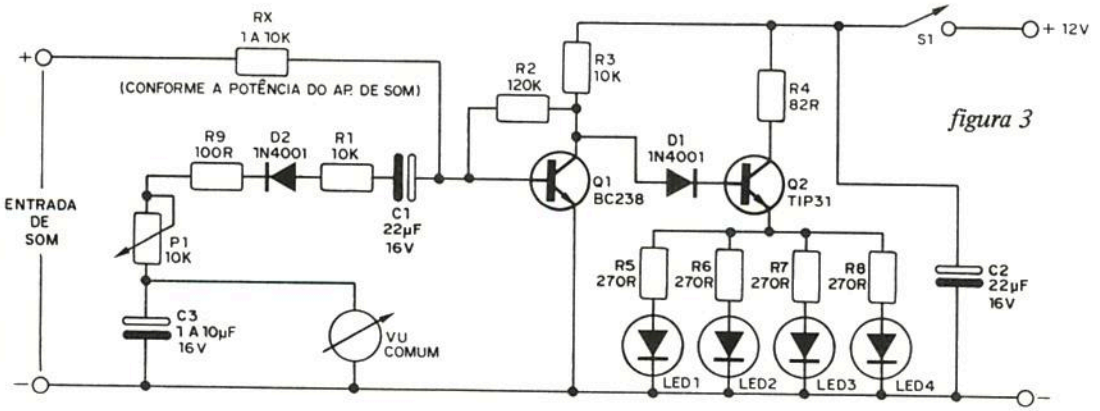


figura 3

Conforme podemos ver pelo circuito, ele pode ser dividido em duas etapas. A primeira tendo por base o VU, que é ajustado em sua sensibilidade por P1, e a segunda que aciona os leds, levando dois transistores, Q1 e Q2.

Na primeira etapa, o diodo D2 permite obter corrente contínua para a alimentação do VU, enquanto que C3 determina sua velocidade de resposta, ou seja, se os movimentos da agulha são mais bruscos ou lentos.

A alimentação do circuito pode ser feita com uma tensão de 12V, o que significa a possibilidade dele ser usado no carro.

A entrada de sinal é feita diretamente na saída de som do rádio, sintonizador, toca-fitas ou amplificador.

O resistor Rx, entre 1k e 10k, deve ser obtido experimentalmente para proteção principalmente do transistor de entrada Q1, conforme a potência do amplificador.

Os leds podem ser todos vermelhos, ou diferentes, conforme a vontade do leitor. Observamos que o acendimento dos leds é simultâneo, pois o sistema não é sequencial.

NEON-TESTE

A tensão de operação deste teste é elevada, mas a corrente muito baixa. As utilidades para este teste, enviado pelo leitor ROBSON MARCOS TIRELLI de Lorena-SP, são muitas. O circuito é o da figura 4.

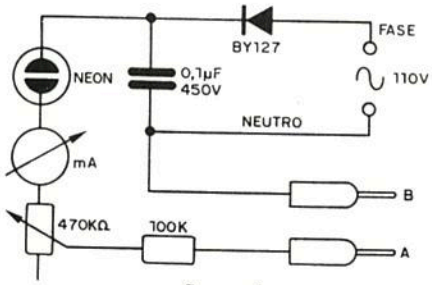


figura 4

O indicador é a lâmpada neon e o miliamperímetro que, no caso, é optativo. Encostando uma ponta de prova na outra a lâmpada deve acender e a agulha do instrumento deflexionar.

O leitor deve observar que não há isolamento entre este teste (suas pontas de prova) e a rede local, o que significa que o máximo cuidado deve ser tomado com sua utilização. De fato, não o use nunca na prova de aparelhos ligados ou com conexão à terra.

O teste em questão só deve ser usado na prova de componentes isolados e estes componentes devem sempre ser capazes de suportar tensões de pelo menos 100V.

O leitor que nos envia este projeto informa também que ele pode funcionar como medidor de umidade e que, se o miliamperímetro for bem calibrado, pode ser feita a medida com boa precisão de resistência, mesmo de valores elevados.

TRANSMISSOR DE AM

O leitor MARCOS ANTONIO GENARI, de São Paulo-SP, nos envia um simples transmissor de AM que, segundo ele, quando bem calibrado, tem um alcance da ordem de 200 metros. (figura 5)

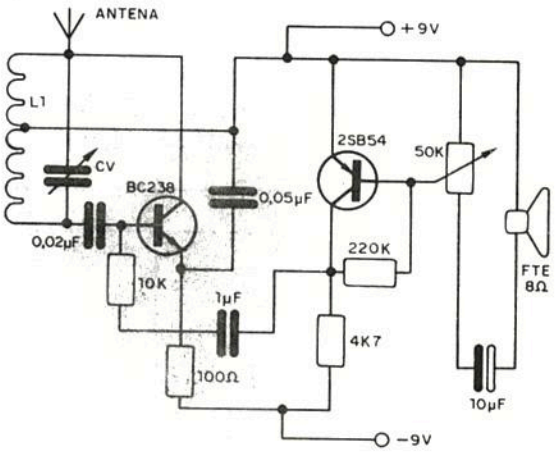


figura 5

São usados dois transistores, sendo um como elemento básico da etapa osciladora, que opera entre 510 e 1 600 kHz e o outro como amplificador de áudio para a modulação.

Esta modulação é ajustada no potenciômetro de 50k colocado na base do transistor. O microfone usado é um pequeno alto-falante de 8 ohms.

A alimentação é feita com uma tensão de 9V, que pode ser conseguida de uma bateria única.

A bobina consta de 80 voltas de fio esmaltado de 26 a 30 AWG, num bastão de ferrite de aproximadamente 1 cm de diâmetro. A tomada é feita na 30ª espira.

Na modulação o leitor usou o transistor 2SB54, mas equivalentes mais modernos, como o BC307, BC557 ou BC558, podem ser experimentados.

A antena é do tipo telescópico, com uns 70 cm aproximadamente. Antenas maiores instabilizam o circuito, dificultando sua sintonia. Esta sintonia é feita num variável comum, devendo o operador escolher uma frequência livre da faixa de ondas médias. Veja se não existem dois sinais captados, dando preferência ao mais forte.

ESPANTA MOSCAS

Se este aparelho realmente espanta moscas não sabemos, pois as pesquisas que afirmam que ruídos de certas frequências afugentam determinados tipos de insetos são muito controvertidas. Mas não custa experimentar e isso pode ser feito facilmente com o circuito enviado pelo leitor NEWTON G. DE OLIVEIRA, de Pirajuí-SP. (figura 6)

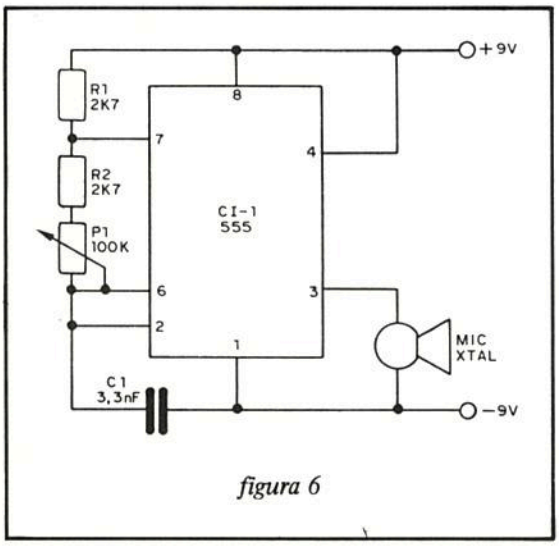


figura 6

Conforme os leitores podem ver pelo diagrama, trata-se de um oscilador com o "famoso" 555, que opera em torno de 10kHz, aplicando diretamente seu sinal num pequeno fone de cristal que serve como transdutor.

O potenciômetro P1 permite ajustar a frequência de operação do aparelho conforme o tipo de inseto a ser espantado (convém o leitor encomendar uma pesquisa tipo "Ibope" entre os insetos, para saber quais são as frequências que eles não gostam!).

A alimentação vem de uma bateria de 9V, e são muito poucos os componentes adicionais a serem usados.

Para difundir melhor o som deste oscilador, o tubinho do fone é retirado, podendo ser colocado em seu lugar um pequeno cone de papelão ou outro material.

Sugerimos que o leitor use este aparelho também para "perturbar" seus amigos que desejam dormir, pois ele imita um mosquito ou pernilongo com perfeição...

FONTE SIMPLES DE 22V

O leitor WILSON TURATO, de Poços de Caldas-MG, nos envia uma fonte de 22V que aproveita um transformador usado na alimentação de conversores de UHF. (figura 7)

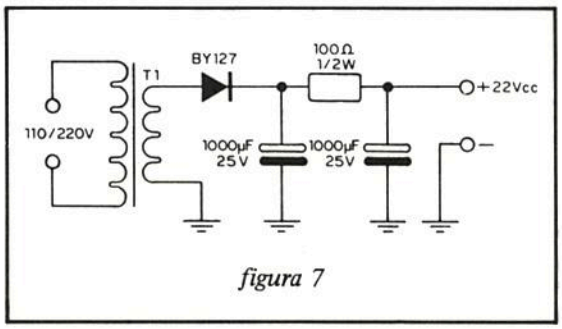


figura 7

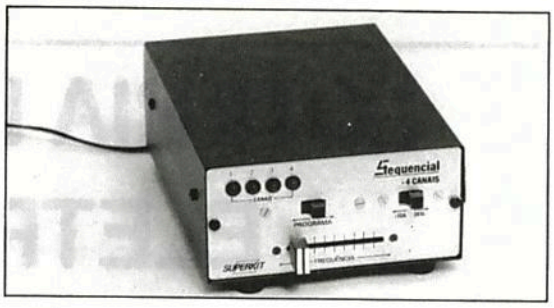
Esta fonte pode ser usada na bancada para substituir baterias desta tensão, que são empregadas em alguns tipos de instrumentos.

O resistor de 100 ohms provoca uma queda de tensão no aparelho alimentado, que depende de seu consumo, o que significa que, em casos de aparelhos que exijem uma corrente constante, pode-se fazer seu uso, mesmo que a tensão exigida seja menor que 22V.

Os eletrolíticos C1 e C2 devem ser os maiores possíveis para se garantir uma boa filtragem.

SEQUENCIAL 4 CANAIS

Capacidade para: 528 lâmpadas de 5W ou 26 lâmpadas de 100W em 110V e 1.156 lâmpadas de 5W ou 52 lâmpadas de 100W em 220V.
Controle de frequência linear (velocidade).
Dois programas.
Leds para monitoração remota.
Alimentação: 110/220V.
Kit Cr$ 26.700,00
Montada Cr$ 31.700,00
Mais despesas postais



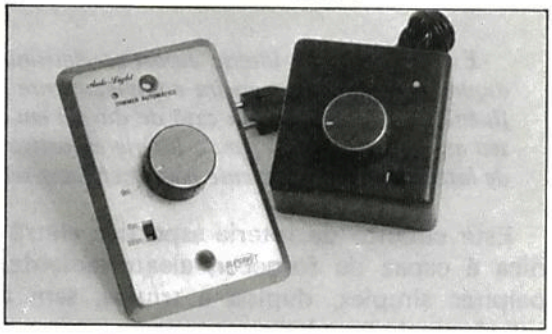


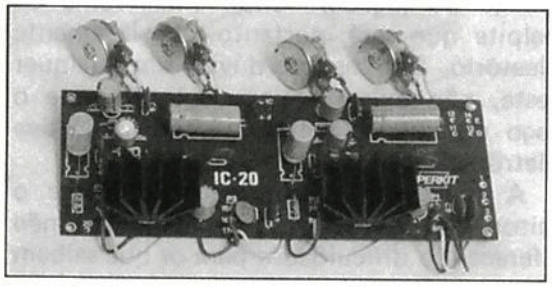
TV JOGO 3

Três tipos de jogos: FUTEBOL – TÊNIS – PAREDÃO.
Dois graus de dificuldade: TREINO – JOGO.
Basta ligar na tomada e aos terminais da antena do TV (preto e branco ou em cores).
Controle remoto (com fio) para os jogadores.
Efeito de som na televisão.
Placar eletrônico automático.
Voltagem: 110/220V.
Montado Cr$ 13.520,00 + despesas postais

AUTO-LIGHT
O DIMMER AUTOMÁTICO

Regula, à sua vontade, a intensidade de luz no ambiente (o que qualquer dimmer faz) e, quando você quiser, desliga automática e gradativamente a luz, após 30 minutos (o que nenhum outro dimmer faz!).
Possui luz piloto para fácil localização no escuro.
Economiza energia.
Pode ser usado como controlador de velocidade para furadeiras, liquidificadores, etc.
Montagem super fácil.
110/220V – 220/440W.
Duas apresentações: parede e mesa.
Kit-Parede Cr$ 3.850,00
Montado-Parede Cr$ 5.700,00
Kit-Mesa Cr$ 4.500,00
Montado-Mesa Cr$ 6.800,00
Mais despesas postais



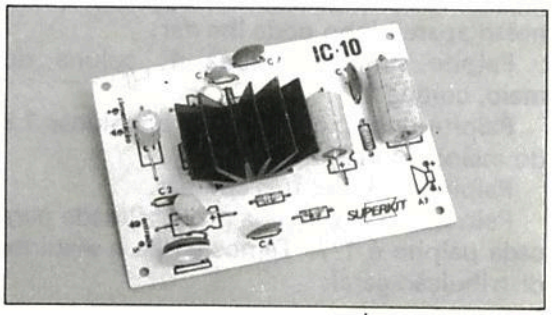


AMPLIFICADOR ESTÉREO IC-20

Potência: 20W (10+10W).
Controles: graves e agudos.
Alimentação 4 a 20V.
Montagem: compacta e simples.
Faixa de frequência: 50Hz a 30kHz.
Kit Cr$10.120,00
Montado Cr$11.690,00
Mais despesas postais

AMPLIFICADOR MONO IC-10

Potência: 10W.
Alimentação: 4 a 20V.
Montagem: compacta e simples.
Faixa de frequência: 50Hz a 30kHz.
Kit Cr$ 4.510,00
Montado Cr$ 5.520,00
Mais despesas postais



PRODUTOS SUPERKIT
Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79

LOTERIA ESPORTIVA ELETRÔNICA



Newton C. Braga

Este aparelho de loteria esportiva eletrônica faz o jogo por você, indicando palpites simples, duplos e triplos, de maneira completamente imprevisível, sem qualquer possibilidade de sua influência no resultado. Em caso de dúvida em algum jogo no próximo teste, faça uma consulta ao seu assessor eletrônico para a loteria esportiva e, quem sabe, pode dar certo. É claro que este jogo de loteria não serve somente para você fazer seus palpites, mas também para você brincar.

Este circuito de loteria esportiva eletrônica é capaz de fornecer, aleatoriamente, palpites simples, duplos e triplos, sem a influência do jogador.

A indicação da coluna a ser apostada é dada pelo acendimento de um led. Acendendo apenas 1 led, teremos um palpite simples; acendendo 2 leds, palpite duplo e acendendo 3 leds, palpite triplo.

Considerando as três possibilidades de jogos, são as seguintes as sugestões que o nosso aparelhinho pode lhe dar:

Palpite simples: coluna 1, coluna do meio, coluna 2.

Palpite duplo: colunas 1 e 2; colunas 1 e do meio; colunas do meio e 2.

Palpite triplo: as três colunas.

Pelo que o leitor vê, a probabilidade para cada palpite é 1/7. Temos então a seguinte distribuição geral:

Palpite simples: 3/7.

Palpite duplo: 3/7.

Palpite triplo: 1/7.

O importante neste jogo é a total incapacidade do jogador influir na escolha do palpite que será, portanto, absolutamente aleatório. Em caso de dúvida em qualquer teste, não existe melhor solução para o jogo do que consultar a loteria esportiva eletrônica.

A montagem deste jogo, conforme o leitor verá pelo artigo, é muito simples, não oferecendo dificuldades para os que saibam usar um ferro de soldar e trabalhar com circuitos impressos.

Todos os componentes são de fácil obtenção e baixo custo e o conjunto depois de pronto não ocupará um volume maior do que o de uma saboneteira, podendo portanto ser levado com facilidade em qualquer parte.

O CIRCUITO

Na figura 1 temos o diagrama de blocos de nossa loteria esportiva eletrônica, por onde analisaremos seu funcionamento.

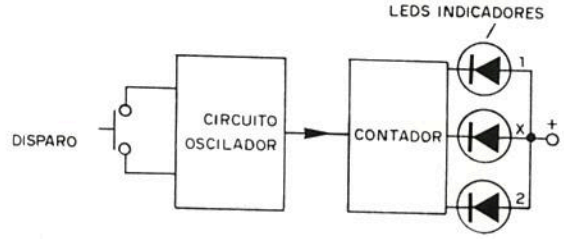


figura 1

O primeiro bloco representa o oscilador que tem por função "fazer correr" o sorteio, gerando portanto um elevado número de ciclos no final dos quais se obtém um palpite aleatório. Para que o sorteio seja perfeito, à prova de influência do jogador, este oscilador deve, além de produzir um elevado número de ciclos e portanto pulsos, funcionar de maneira independente da ação do jogador.

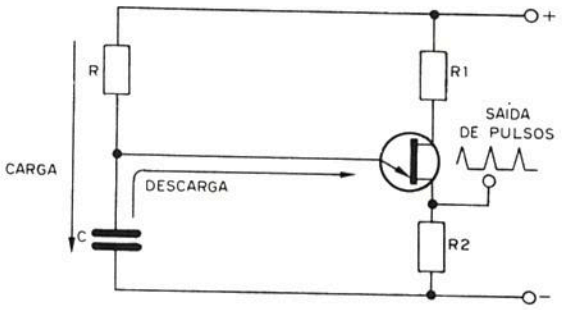


figura 2

Na figura 2 temos então o circuito básico do oscilador que tem por elemento básico um transistor unijunção. Este transistor é o elemento ativo de um oscilador de relaxação. Neste, o capacitor se carrega através do resistor até ser atingida a tensão de disparo do transistor.

Neste momento, o transistor conduz intensamente a corrente, descarregando-se então o capacitor com a produção de um pulso. Com a descarga do capacitor, o transistor volta à sua situação inicial e um novo ciclo se inicia.

A frequência deste oscilador será determinada pelo valor do capacitor usado e pelo resistor em série. Com o valor usado no projeto prático, temos uma frequência relativamente baixa, o que quer dizer que o jogador poderá ver perfeitamente as combinações de palpites se sucederem tornando então muito mais interessante seu manuseio.

Com este comportamento, no entanto, existiria a possibilidade do jogador ter influência sobre o resultado, pois bastaria ter habilidade para soltar o botão de disparo exatamente no momento em que a combinação desejada fosse conseguida. Para evitar este problema, é acrescentado ao circuito o recurso mostrado na figura 3.

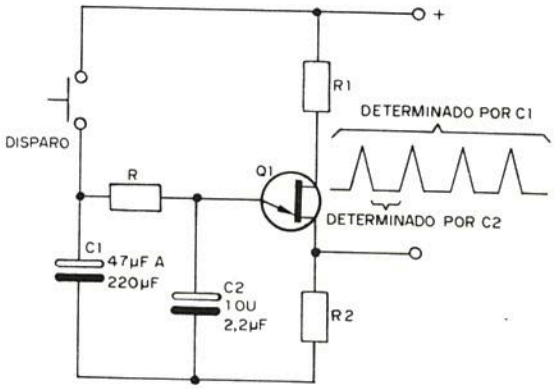


figura 3

Trata-se de um capacitor adicional ligado após o interruptor de disparo de modo a admitir a carga total da fonte de alimentação. Assim, quando pressionamos o botão que coloca em ação o oscilador e portanto "faz correr" os palpites, o capacitor se carrega totalmente com a tensão da fonte.

Ao soltar o interruptor para obter a combinação que esperamos, o oscilador não pára, porque o capacitor C1 de grande valor continua fornecendo, por alguns segundos, energia ao oscilador que então vai diminuindo de velocidade até ser obtida a combinação final.

Como o número de ciclos que se obtém a partir do momento em que o botão é solto e o circuito pára é relativamente grande (mais de 50), não dá para o jogador prever qual deve ser o instante exato em que ele deve soltar o botão para fazer cair o resultado que pretende. O circuito com isso torna-se absolutamente aleatório, que é o que desejamos.

Veja então o leitor que enquanto o capa-

citor C1 determina o tempo a partir do momento de soltar o botão até que se obtenha a combinação final, C2 determina a velocidade das piscadas, ou seja, o número de ciclos que ocorrem. O leitor, conforme sua vontade, pode alterar os valores destes componentes numa ampla faixa.

O segundo bloco representa o circuito de contagem dos pulsos que os codifica de modo que possamos obter as três saídas combinadas que fornecem os três tipos de palpites.

Trata-se de um contador 7490 que é ligado de modo a contar até 7, já que são 7 as combinações possíveis para os indicadores.

Na figura 4 temos a maneira de se fazer a ligação neste circuito integrado, que fornece em sua saída um sinal de intensidade suficiente para acender leds comuns.

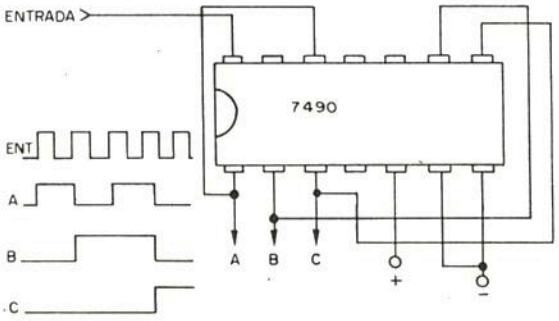


figura 4

Os leds são lâmpadas de estado sólido, ou seja, dispositivos semicondutores que, ao serem percorridos por uma corrente elétrica, emitem luz.

O leitor em seu projeto poderá usar três leds vermelhos ou, se preferir, um led de cada cor (vermelho, amarelo e verde).

O circuito integrado 7490, como qualquer TTL, é projetado para funcionar com uma tensão de alimentação de 5V. No entanto, dentro da faixa dos 4,5 aos 5,5V ele operará normalmente, o que nos leva a escolher como fonte de alimentação para nosso jogo 3 pilhas pequenas ligadas em série.

O consumo de energia do aparelho depende do tempo que o mesmo ficar ligado e da potência de luz obtida para os leds. Em consequência, tanto da limitação de energia das pilhas, como na intensidade do sinal do CI, resistores de 330 ohms são ligados em série com os leds para evitar que os mesmos drenem uma corrente excessiva do circuito.

O leitor poderá alterar o valor destes resistores, situando-os na faixa dos 270 ohms a 1k, se quiser outros níveis de luminosidade para os indicadores.

MONTAGEM

O trabalho com circuitos integrados nada tem de misterioso. A única diferença em relação aos outros componentes é que, em vista das proximidades de seus terminais, deve-se tomar o máximo de cuidado nas soldagens para que espalhamentos de solda não curto-circuitem ligações.

Para facilitar ao máximo este trabalho, os circuitos integrados devem ser montados em placas de circuito impresso.

As ferramentas recomendadas para a montagem são as que podem ser encontradas em qualquer bancada de trabalhos com eletrônica. Em especial, chamamos a atenção do leitor para o ferro de soldar que deve ser de pequena potência e de ponta fina.

Na figura 5 damos o circuito completo do jogo de loteria esportiva eletrônica, observando-se que, neste caso, como o CI 7490 já fornece uma saída com combinações das 7 maneiras que queremos (em binário), não precisamos de circuitos decodificadores.

A montagem em placa de circuito impresso é mostrada na figura 6.

Veja o leitor que a placa é suficientemente pequena para permitir o alojamento do aparelho em uma caixa de dimensões modestas.

A sequência de operações para a montagem, com os principais cuidados a serem tomados, é a seguinte:

a) O circuito integrado 7490 pode ser adquirido com alguns prefixos que indicam o seu fabricante. O SN7490, por exemplo, é da Texas Instruments.

Na colocação deste componente na placa de circuito impresso observe bem a posição do pino 1 que geralmente tem uma marca indicando-o. Solde os terminais do circuito integrado com cuidado, evitando espalha-

mentos de solda que podem causar curto-circuitos e, portanto, não funcionamento do aparelho. Evite o excesso de calor fazendo todas as soldagens rapidamente.

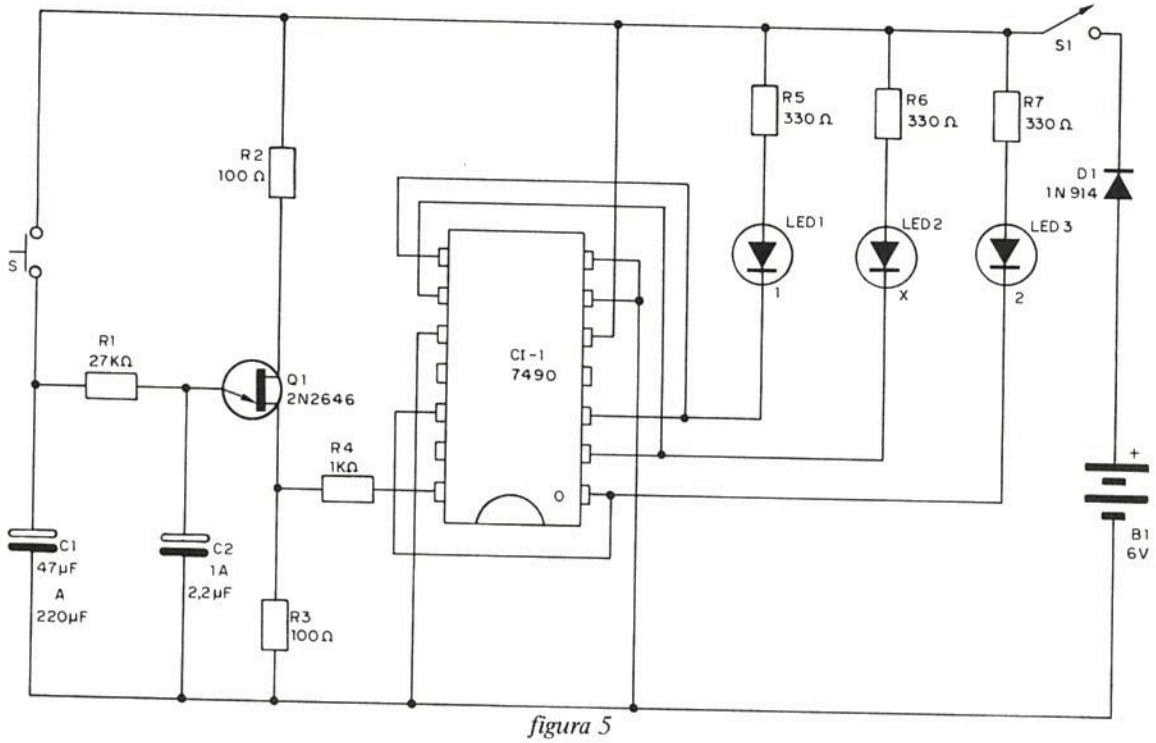
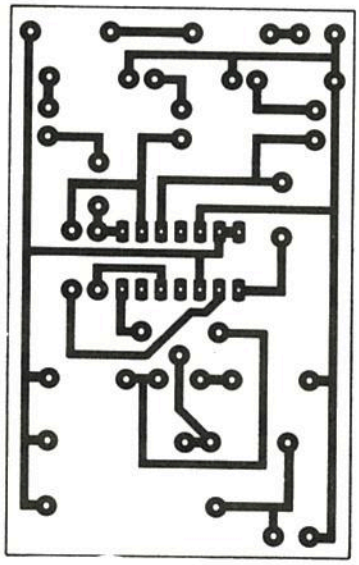


figura 5



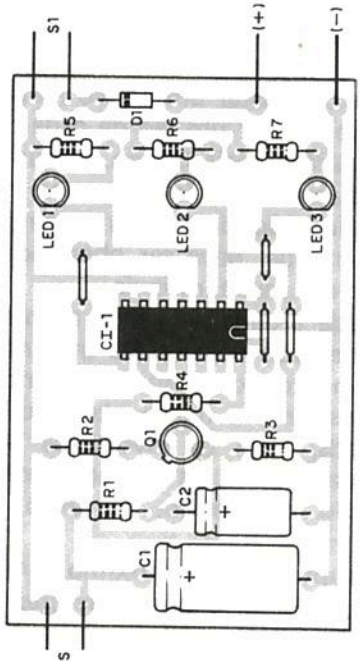


figura 6

b) Após a soldagem do circuito integrado em posição, passe ao transistor unijunção. O tipo recomendado é o 2N2646, mas existem certos equivalentes que podem ser usados. Nestes casos, observe que estes podem ter disposição diferente de terminais. O transistor unijunção tem, portanto, uma posição certa para ser instalado. Oriente-se pelo ressalto que fica do lado da base B2. Na soldagem deste componente também deve ser evitado o excesso de calor.

c) Com o transistor unijunção corretamente soldado, passe aos capacitores. C1 pode ter qualquer valor entre 47 μF e 220 μF. Se este capacitor for de pequeno valor, o tempo de parada do ciclo de jogo será menor. Use eletrolíticos com tensões a partir de 6V. O tipo de 16V é o mais facilmente encontrado no mercado. Sua polaridade deve ser observada.

Para a montagem de C2 devem ser observados os mesmos cuidados que na instalação de C1. Este capacitor pode ser de 1 μF, 1,5 μF ou 2,2 μF, para tensões a partir de 6V. São, portanto, usados nesta função sempre capacitores eletrolíticos, cuja polaridade na instalação deve ser observada.

d) Os próximos componentes a serem instalados são os resistores. No caso são todos resistores de 1/8 ou 1/4W com qualquer tolerância, já que o projeto não é crítico. Oriente-se pelos anéis coloridos para não fazer confusões de valores.

Os resistores R5, R6 e R7 determinam o brilho dos leds. Conforme já dissémos, o leitor pode alterá-los para mudar o brilho dos mesmos, desde que nunca use valores menores que 270 ohms.

e) Os leds podem ser todos vermelhos, que são os de menor custo. Mas, se o leitor estiver disposto a gastar um pouco mais na montagem, pode usar um led de cada cor. O vermelho será o mais barato, enquanto que verde e o amarelo serão um pouco mais caros. Na colocação destes componentes, além da polaridade, deve ser observado o comprimento dos seus terminais.

A polaridade é dada pelo lado achatado que será conectado ao circuito integrado.

O comprimento dos terminais é importante pela posição em que a placa fica na caixa. Os leds, com os invólucros mais altos, saem pelos orifícios na parte frontal da caixa, não precisando, portanto, de nenhum suporte.

f) O interruptor S1 é o próximo componente a ser colocado. É um interruptor de pressão do tipo usado em campainhas. Use um tipo de pequenas dimensões que combine com a caixa usada. Sua ligação à placa de circuito impresso é feita por meio de fio flexível de capa plástica. Este interruptor será instalado na parte lateral da caixa de modo a facilitar seu acesso.

g) O interruptor S2 serve para ligar e desligar o aparelho. Qualquer tipo de interruptor miniatura deslizante ou de alavanca pode ser utilizado nesta função, até mesmo uma chave HH miniatura que pode ser ligada como tal. Este interruptor é ligado à placa de circuito impresso por meio de fios flexíveis.

h) A fonte de alimentação básica é formada por 4 pilhas pequenas, dando-se preferência ao uso de suporte chato para facilitar sua colocação no fundo da caixa, sob a placa de circuito impresso. Outro tipo de fonte de alimentação consiste no uso de apenas 3 pilhas, caso em que teremos uma tensão de 4,5 V e o diodo D1 não mais precisa ser usado. Para a colocação das 3 pilhas existem duas opções: a utilização de um suporte de apenas 3 pilhas, também chato, para montagem sob a placa ou então a utilização de um suporte de 4 pilhas com a neutralização de uma delas conforme sugere a figura 7. Esta pilha gasta funciona apenas como um condutor "fechando" o circuito.

Na ligação deste suporte de pilhas observe bem sua polaridade.

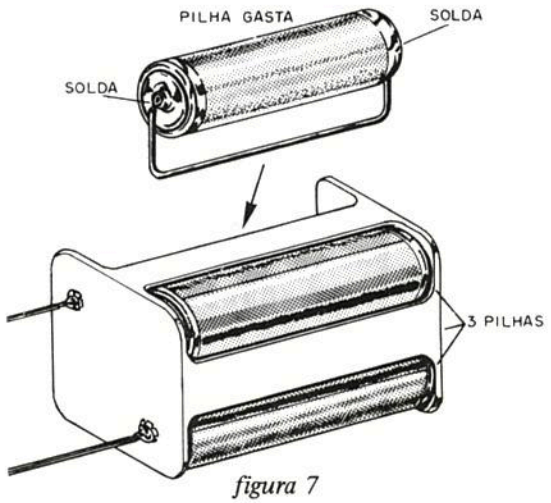


figura 7

O suporte de pilhas é o último componente a ser instalado. Assim, completada a montagem, você pode fazer a primeira prova de funcionamento depois de conferir todas as ligações.

PROVA

Coloque no suporte as pilhas e ligue o interruptor S1.

Apertando o interruptor S, os leds de-

vem piscar, formando as diversas combinações que se sucedem rapidamente. Ao soltar o interruptor, a velocidade com que as combinações se sucedem irá diminuindo até que, depois de alguns segundos, os leds páram de piscar, formando o seu palpite. Um, dois ou os três leds poderão ficar acesos, conforme o caso.

Repita algumas vezes as jogadas para ver se o circuito está funcionando aleatoriamente.

Se houver algum problema de funcionamento, veja como saná-lo:

Se ao apertar o interruptor S os leds não piscarem, você deverá fazer uma verificação para saber se o problema se encontra no circuito integrado ou no circuito oscilador.

Para esta finalidade ligue provisoriamente um fio no pólo positivo do suporte de pilhas (pode ser no ponto + da placa de circuito impresso). Encoste então momentaneamente este fio no terminal de entrada do circuito integrado, onde está ligado o resistor R4, conforme mostra a figura 8. A cada toque que você der com a ponta do fio neste terminal os leds devem piscar, mudando de combinação. Se isso não acontecer, é bem provável que o circuito integrado ou os leds se encontrem defeituosos.

Se os leds funcionarem normalmente, sendo obtidas, a cada toque, todas as combinações possíveis, então é porque o problema se encontra na etapa osciladora.

Comece verificando se o transistor unijunção se encontra ligado corretamente. Estando certo, com um multímetro nas escalas mais baixas de tensões contínuas meça a tensão no capacitor C1 ao se apertar S. Esta tensão deve ser de 4,5 V. Se isso não acontecer, veja a ligação das pilhas e o próprio estado do interruptor. Teste também o capacitor.



figura 8

A tensão subindo normalmente ao valor indicado significa que aqui tudo está bem. Meça então a tensão no capacitor C2. Ao apertar o interruptor, a tensão deve subir até certo valor e em seguida começar a oscilar, o que será indicado por um ligeiro tremor ou vibração do ponteiro.

Se isso não acontecer é porque o transistor unijunção se encontra com problemas, devendo ser retirado e provado. Se acontecerem as oscilações, então veja se R3 e R4 se encontram ligados corretamente.

Com o aparelho funcionando normalmente você pode instalá-lo definitivamente numa caixinha.

INSTALAÇÃO E USO

Na figura 9 damos nossa sugestão para a caixinha em que pode ser instalado este jogo. Trata-se de uma caixa de plástico de aproximadamente 10 x 6 x 4 cm.

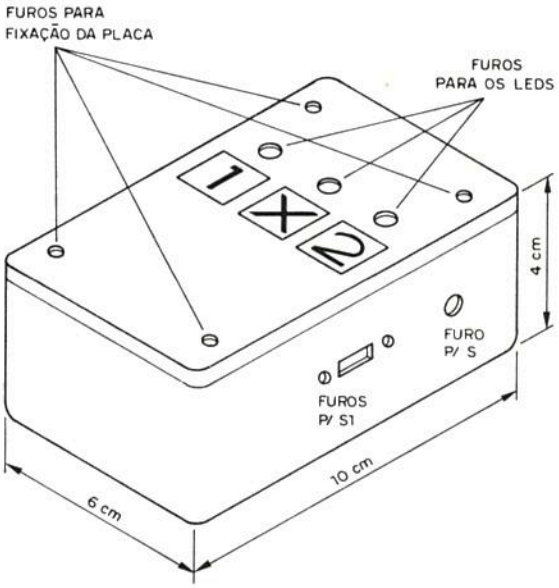


figura 9

Os leds são colocados de tal maneira na placa de circuito impresso que, quando esta for instalada em sua caixa, estes podem sair pelos furos na parte frontal, parcialmente, de modo a não necessitar de qualquer fixação adicional.

A placa é presa na caixa por meio de parafusos com separadores. Estes separadores nada mais são do que tubos de caneta esferográfica que são cortados no tamanho apropriado.

Se você usar um suporte chato para 3 ou 4 pilhas este pode ser colocado sob a

placa, conforme sugere a figura 10. Para um suporte de outro tipo sua instalação deve ser feita em outro local.

Os interruptores são instalados na parte lateral da caixa para maior facilidade de acesso.

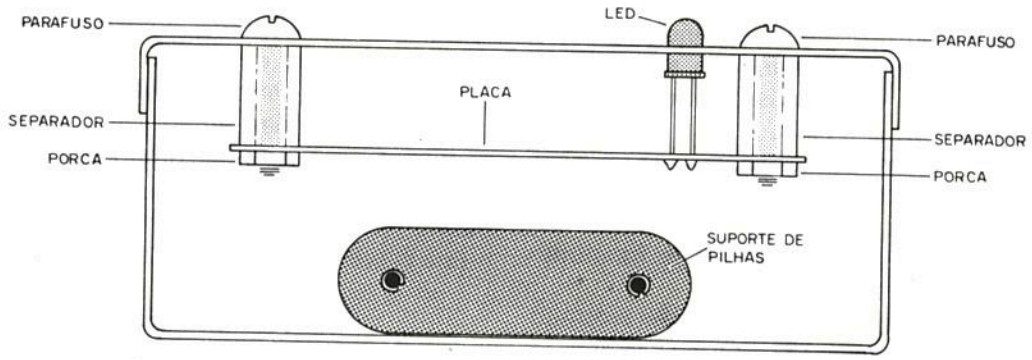


figura 10

Comece a preparação da caixa fazendo a furação da tampa e da sua lateral, conforme a posição dos leds e os tamanhos dos interruptores usados. Faça no fundo da caixa os furos para a fixação da placa de circuito impresso e do suporte de pilhas. Em alguns casos, tanto o suporte de pilhas como os separadores podem ser colados na caixa. Neste caso para a fixação da placa você usará parafusos auto-atarrachantes.

Com a caixa furada, faça a sua pintura, se achar necessário, usando verniz em spray. Depois de seca a tinta, faça a marcação no painel dos símbolos 1, X e 2. Você pode usar para esta finalidade letras auto-adesivas ou então recortes de revistas. Proteja esta marcação depois com uma camada de verniz transparente.

Somente depois disso faça com cuidado a fixação dos componentes.

Com o aparelho montado, faça um teste de funcionamento. Estando tudo em ordem, prepare-se para ser o vencedor do próximo teste.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – 7490 – circuito integrado TTL
Q1 – 2N2646 – transistor unijunção
Led1, Led2, Led3 – diodos emissores de luz (todos vermelhos ou um de cada cor)
C1 – 47 µF a 220 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
C2 – 1 ou 2,2 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
R1 – 27k ohms x 1/8W – resistor (vermelho, violeta, laranja)
R2, R3 – 100 ohms x 1/8W – resistores (marrom, preto, marrom)
R4 – 1k ohms x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
R5, R6, R7 – 330 ohms x 1/8W – resistores (laranja, laranja, marrom)
S – interruptor de pressão
S1 – interruptor simples
B1 – 4,5 V – 3 pilhas pequenas

Diversos: placa de circuito impresso, fios, solda, caixa para a montagem, parafusos, separadores, porcas, letras auto-adesivas, tinta em spray, verniz transparente, etc.

NÚMEROS ATRASADOS REVISTA SABER ELETRÔNICA e EXPERIÊNCIAS e BRINCADEIRAS com ELETRÔNICA

UTILIZE O CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL NA PÁGINA 79

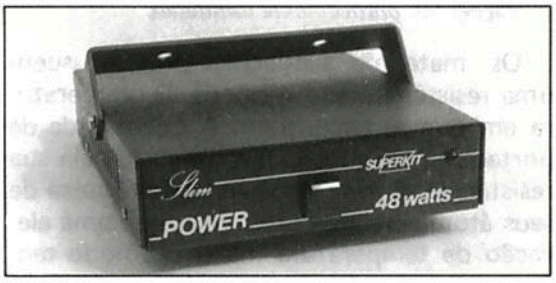


LABORATÓRIO PARA CIRCUITOS IMPRESSOS "SUPERKIT"

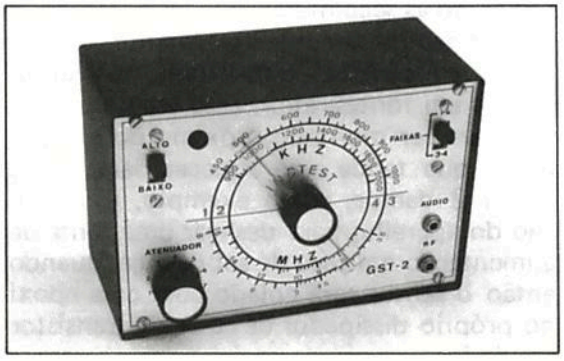
Contém:
Furadeira Superdrill – 12 volts DC.
Caneta especial Supergraf.
Agente gravador.
Cleaner.
Verniz protetor.
Cortador.
Régua de corte.
Três placas virgens para circuito impresso.
Recipiente para banho.
Manual de instruções.
GRÁTIS!
Duas folhas com caracteres decalcáveis:
Uma para confecção de circuitos impressos em geral.
Uma com o circuito completo de uma Roleta Eletrônica.
Cr$ 7.060,00 + despesas postais
Produto SUPERKIT

SLIM POWER
48W RMS
67W IHF

Amplificador para carro, estéreo, 24+24 Watts RMS (33,6+33,6 IHF) com carga de 4 ohms.
O menor em tamanho, um dos melhores em qualidade.
Montagem: mais fácil impossível!
Kit Cr$10.800,00 + despesas postais
Produto SUPERKIT



GERADOR E INJETOR DE SINAIS GST-2

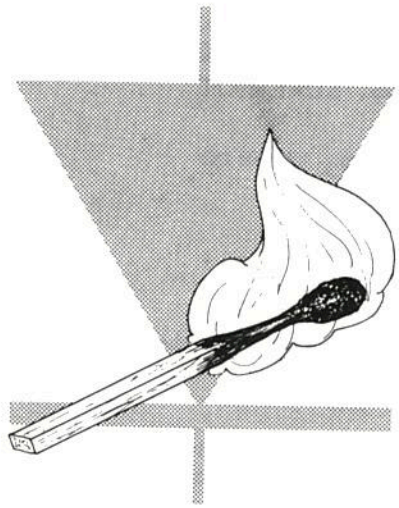


O GST-2 é um gerador e injetor de sinais completo, projetado para ser usado em rádio, FM e televisão em cores (circuito de crominância). Seu manejo fácil e rápido, aliado ao tamanho pequeno, permite considerável economia de tempo na operação de calibragem e injeção de sinais.

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

ESPECIFICAÇÕES
Faixas de frequências:
1 – 420kHz a 1MHz (fundamental).
2 – 840kHz a 2MHz (harmônica).
3 – 3,4MHz a 8MHz (fundamental).
4 – 6,8MHz a 16MHz (harmônica).
Modulação: 400Hz, interna, com 40% de profundidade.
Atenuação: duplo, o primeiro para atenuação contínua e o segundo com ação desmultiplicadora de 250 vezes.
Injetor de sinais: fornece 2V pico a pico, 400Hz onda senoidal pura.
Alimentação: 4 pilhas de 1,5V, tipo lapiseira.
Dimensões: comprimento 15cm, altura 10cm, profundidade 9cm.
Garantia: 6 meses.
Completo manual de utilização.
Montado Cr$ 17.820,00 + despesas postais
Produto INCTEST

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.



DETECTOR DE CALOR

Eis aqui um interessante circuito que faz disparar um alarme, ou qualquer outro dispositivo, quando a temperatura do ambiente em que se encontra o sensor superar determinado valor pré-estabelecido. Você poderá usar este circuito para desligar automaticamente aquecedores, fornos, ou mesmo como detector de incêndio. Conforme o leitor verá, o circuito é simples, mas suas aplicações são praticamente ilimitadas.

Os materiais semicondutores possuem uma resistência que depende da temperatura em que se encontram. A quantidade de portadores de cargas, responsáveis pela sua resistência, é função da agitação térmica de seus átomos, o que quer dizer que uma elevação de temperatura influi de modo sensível no comportamento elétrico de transistores, diodos, etc.

Esta propriedade é justamente usada neste circuito de maneira que o sensor de temperatura que usamos nada mais é do que um diodo de silício para uso geral (1N914, por exemplo).

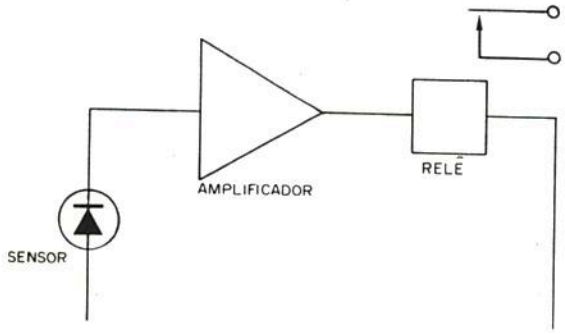


figura 1

Como a resistência à temperatura de operação (dentro dos limites permitidos) é muito alta, complementa o circuito um amplificador de alto-ganho, o qual é ligado a um relê.

Um ajuste externo determina então o instante em que o relê fecha, ou seja, a temperatura que deve atingir o sensor para que o alarme entre em ação (figura 1).

As aplicações práticas sugeridas para este aparelho são diversas, tendo sempre em conta os limites máximos suportados pelos diodos comuns, normalmente em torno de 125° C.

Nossas sugestões para estas aplicações são então as seguintes:

a) Detector de superaquecimento de aparelhos eletrônicos (transistores, resistores, diodos em fontes, etc.), caso em que o sensor deve ser montado próximo do componente que tende a se aquecer demais. Na figura 2 damos, como exemplo, a utilização do aparelho para desligar uma fonte de alimentação em caso de sobrecarga, quando então o sensor será colado com cola epoxi no próprio dissipador de calor do transistor regulador.

b) Como termostato para aquários, caso em que o sensor será protegido contra a umidade com uma camada de cola epoxi e mantido submerso. O circuito desligará o aquecedor da água quando a temperatura superar determinado valor. Na figura 3 damos o modo como isso pode ser feito.

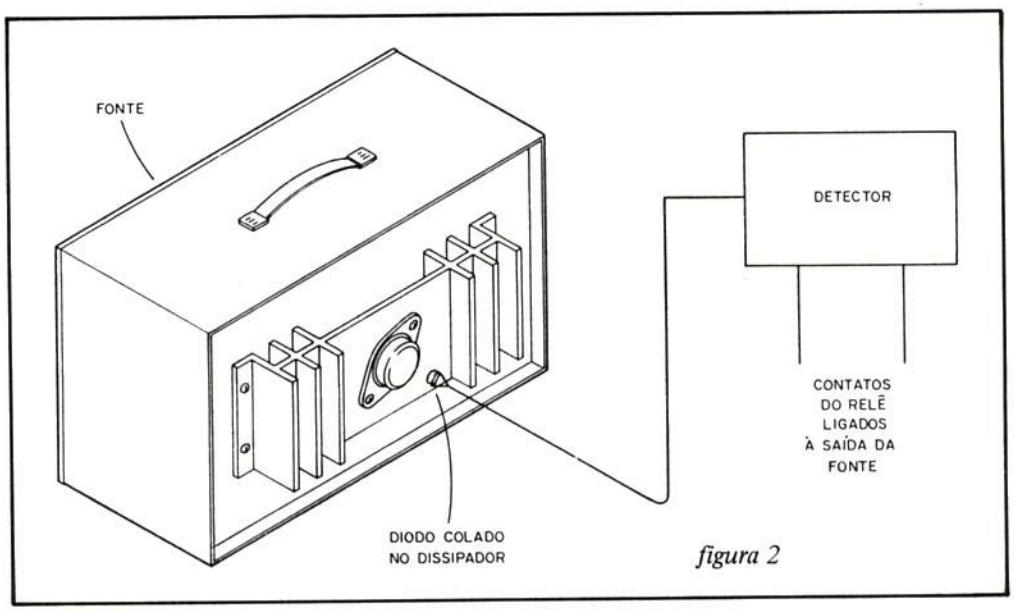


figura 2

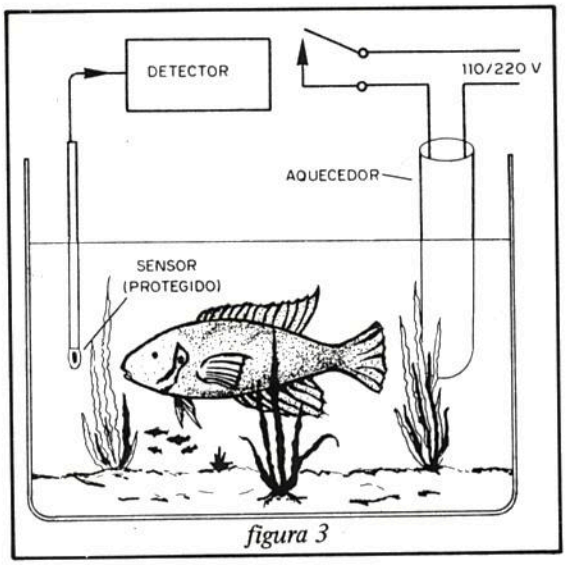


figura 3

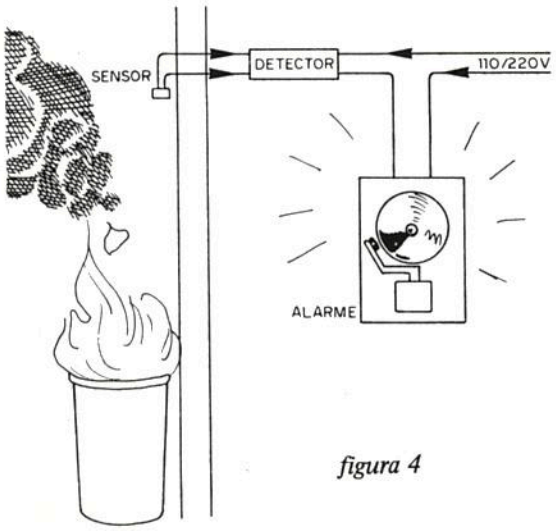


figura 4

c) Para usar o aparelho como detector de incêndios basta deixar o sensor em local que esteja ao alcance de eventuais chamas, quando então pelo seu aquecimento haverá o disparo do alarme. Para proteger diversos locais simultaneamente, diversos sensores podem ser ligados em paralelo, conforme mostra a figura 4.

d) Temos ainda a utilização do aparelho como termostato para aquecedores de ambiente, caso em que a regulagem do ponto em que o mesmo desliga (ou liga) pode ser obtida com precisão de 0,5° C. Neste caso basta ligar o aquecedor ao relê do detector, observando é claro as limitações de corrente deste dispositivo.

e) E, completando nossa lista de sugestões, citamos a utilização do detector em frigoríficos e geladeiras para acusar falhas de funcionamento. Quando a temperatura subir acima de certo limite, por falta de energia, por exemplo, o alarme externo disparará avisando do ocorrido. Os diodos comuns podem operar em temperaturas de até −50° C.

Pelas sugestões dadas, o leitor pode com facilidade saber se este detector lhe será ou não de utilidade. Caso ainda lhe reste alguma dúvida, analise a seguir o seu princípio de funcionamento, pois por ele até mesmo novas idéias para utilização do detector podem surgir.

A alimentação do circuito por meio de tensão de 12V permite que seu funciona-

mento ocorra independentemente da rede local de energia.

COMO FUNCIONA

Conforme explicamos na introdução, o elemento usado como sensor neste detector é um diodo comum de silício, cuja resistência no sentido inverso sofre variações com a mudança de temperatura. Com a elevação da temperatura, portadores de cargas são liberados fazendo com que a resistência diminua.

Como normalmente a resistência no sentido inverso de um diodo de silício já é muito alta, da ordem de centenas de quilohms ou mesmo megohms, é preciso utilizar um amplificador para que as pequenas variações de corrente obtidas possam ser aumentadas a ponto de permitir o acionamento de um relê.

Veja o leitor que também no sentido direto ocorrem variações da resistência do diodo quando a temperatura muda, mas neste caso como a resistência direta é muito baixa e estas variações são muito pequenas, é preciso uma considerável amplificação para que um relê possa ser acionado.

Com a utilização de um amplificador operacional integrado do tipo 741, estas pequenas variações de corrente podem ser facilmente amplificadas e com isso o relê acionado com eficiência.

Temos então na figura 5 o diagrama de blocos do detector: o primeiro bloco representa o sensor com o circuito de ajuste que permite estabelecer o ponto de disparo do relê. O segundo bloco representa o amplificador e finalmente no terceiro bloco temos o relê.

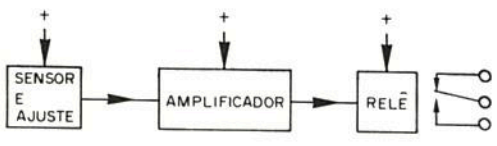


figura 5

Uma das características importantes deste circuito, em vista da utilização de um amplificador operacional, está no fato de se poder fazer uma inversão do modo de ação do mesmo.

Pela troca dos terminais (+) e (—) de entrada de sinal do amplificador operacional no circuito, podemos fazer com que o relê feche seus contactos quando a temperatura *cai* abaixo de certo valor pré ajustado.

Os amplificadores operacionais possuem duas entradas de sinais: uma não inversora (+), em que variações positivas da tensão de entrada provocam uma variação no mesmo sentido da tensão de saída; e uma entrada inversora (—), em que variações negativas da tensão de entrada é que provocam variações positivas da tensão de saída. Pela escolha da entrada em que ligamos o sensor podemos fazer a troca do modo de operação do detector.

Como o amplificador somente é insuficiente para acionar o relê, um transistor excitador é utilizado, podendo em princípio ser utilizado qualquer PNP para uso geral de acordo com o relê.

A alimentação do circuito é feita com uma tensão de 12V que pode vir de uma bateria, de pilhas comuns ou de uma fonte. No caso de ser utilizada fonte é conveniente que a mesma seja regulada, para que variações na sua saída não induzam o detector a um funcionamento errático.

MONTAGEM

Como são poucos os componentes usados, podemos obter uma montagem bastante compacta com a utilização de placa de circuito impresso.

Temos então na figura 6 o circuito completo do detector, com a placa de circuito impresso mostrada na figura 7.

Veja o leitor que a placa é projetada para a utilização do circuito integrado 741 com invólucro DIL de 8 pinos. Se o leitor optar pela utilização do circuito integrado com invólucro metálico, deve fazer as modificações necessárias na placa.

Algumas recomendações são dadas a seguir, em relação à obtenção dos componentes e sua utilização na montagem deste detector. Acompanhe, na medida do possível, a sequência para a montagem, destinada a facilitar os leitores menos experientes.

a) Se sua montagem for feita na placa de circuito impresso por nós sugerida, comece pela soldagem do circuito integrado, tomando cuidado ao identificar seus terminais. Outro cuidado importante a ser toma-

do em relação ao circuito integrado, refere-se à possibilidade de espalhamentos de solda nos seus terminais provocarem curto-circuitos. Uma sugestão nossa para facilitar uma eventual troca do componente, é a utilização de um soquete para o CI. O circuito integrado recomendado é o 741, mas são diversos os equivalentes diretos disponíveis no mercado. O leitor pode tanto utilizar o tipo de encapsulamento plástico de 8 terminais, como o de encapsulamento metálico.

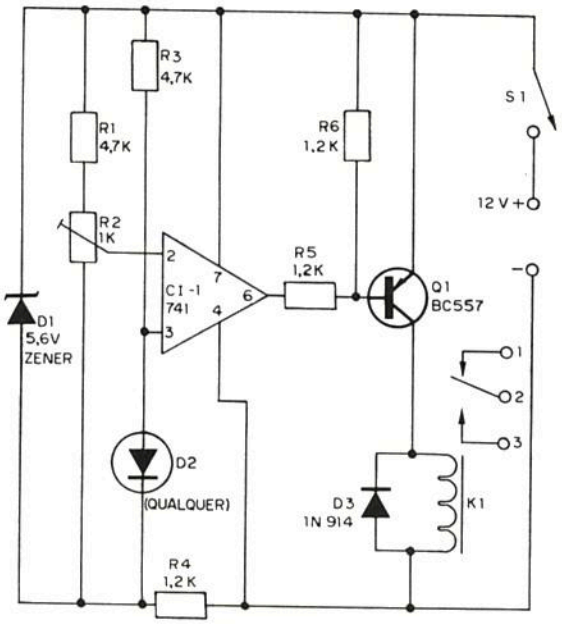


figura 6

b) O diodo zener (D1) é o próximo componente a ser soldado. Pode ser utilizado nesta montagem qualquer diodo zener de 5,6V para 400 mW ou mesmo outra potência. Na instalação deste componente o leitor deve observar sua polaridade.

c) O transistor Q1 é do tipo BC557, mas qualquer PNP de silício para uso geral pode ser usado, devendo o leitor apenas observar a disposição dos seus terminais de modo que na instalação a base seja ligada aos resistores R5 e R6, o coletor ao relê e o emissor à linha de alimentação positiva.

d) D3 é o próximo componente a ser soldado na placa. Podem ser usados para esta função diodos de silício comuns como o 1N914, 1N4001, etc., devendo o leitor tomar cuidado com sua polaridade e também com o excesso de calor que pode ser desenvolvido na soldagem.

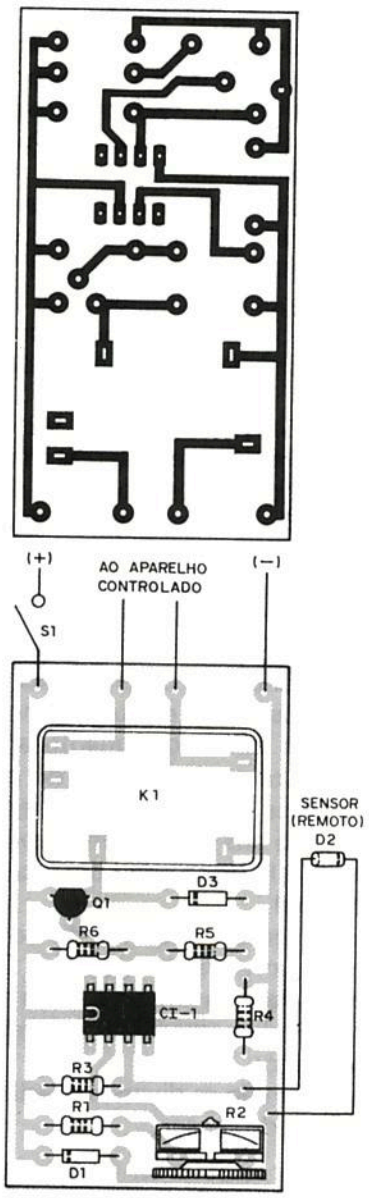


figura 7

e) O relê é um ponto crítico da montagem. Existem diversos tipos de relês, com diversos formatos de invólucro, que podem ser usados neste aparelho, o que significa que será conveniente que antes de projetar a placa a partir de nosso modelo básico, o leitor tenha este componente em mãos ou então se fizer diretamente a placa que sugerimos, que adquira o relê recomendado em nossa lista de material.

O relê pode ser de qualquer tipo, com resistência de pelo menos 180 ohms e corrente de disparo de menos de 50 mA. Os relês sensíveis para circuitos transistorizados de 6 a 9V servem para esta finalidade.

Outro problema referente à montagem do relê refere-se a disposição dos terminais dos contactos externos. O leitor deve fazer a identificação cuidadosa destes terminais antes de soldar o componente na placa, para não ter surpresas.

f) Os resistores usados nesta montagem não oferecem dificuldades de obtenção. Podem ser usados resistores de 1/8 ou 1/4W com qualquer tolerância. O leitor deve observar que os valores destes componentes são dados pelos anéis coloridos em seu invólucro.

g) R2 é um trim-pot que faz o ajuste da temperatura em que o alarme deve disparar, ou seja, determina o ponto de fechamento do relê. Trata-se de um componente comum que não oferece dificuldades de obtenção e nem exige cuidados especiais para a instalação. Eventualmente pode ser necessário que o leitor dobre seus terminais de maneira a obter o encaixe na placa, pois os tipos existentes no comércio apresentam diferenças quanto ao tamanho.

h) Com os componentes da placa soldados, o leitor pode fazer a soldagem dos fios de conexão aos componentes externos: D2, saída do relê, fonte de alimentação e interruptor geral.

Para o sensor, a escolha do fio dependerá da aplicação dada ao aparelho. O leitor pode usar para esta finalidade um cabo de até 10 metros de comprimento, preferivelmente blindado.

Temos então as diversas possibilidades de montagem do sensor:

Para usar o detector como alarme de incêndio, o diodo não precisa de proteção alguma. No caso basta deixá-lo ao ar livre, ao alcance do calor gerado por um eventual incêndio.

Para usá-lo como termostato, se o local estiver sujeito à umidade, o leitor pode fazer a instalação do sensor (diodo D2) conforme mostra a figura 8, colocando os terminais do componente num tubo plástico e protegendo o seu corpo com um pouco de cola epoxi.

Este procedimento também é válido para usar o detector como termostato para aquários, caso em que o mesmo deve ser protegido da água.

Para usá-lo como termostato em sistema de aquecimento ambiente, o diodo usado como sensor pode ser deixado ao ar livre, sem problemas.

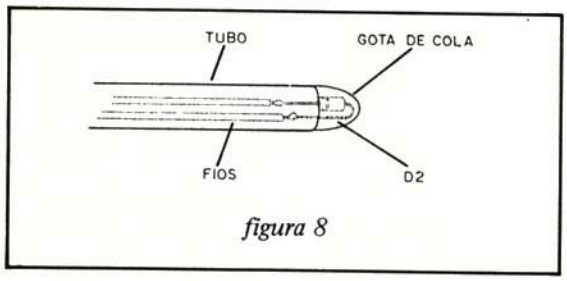


figura 8

i) A fonte de alimentação para o aparelho pode ser formada por pilhas comuns médias ou grandes, instaladas em suporte apropriado. Para um funcionamento prolongado o leitor pode utilizar uma fonte de alimentação apropriada, devendo no entanto prever a possibilidade de necessitar do funcionamento do sistema quando houver um corte acidental da energia.

j) O interruptor S1 serve para ligar e desligar o aparelho, ficando sua escolha à cargo do leitor, que deve levar em conta, para esta finalidade, a aparência final desejada.

Com o aparelho montado o leitor pode facilmente realizar uma prova de funcionamento.

PROVA E USO

Ao ligar o aparelho, dependendo da posição do trim-pot, o relê pode ser acionado, acendendo então a lâmpada usada para monitorar seu funcionamento.

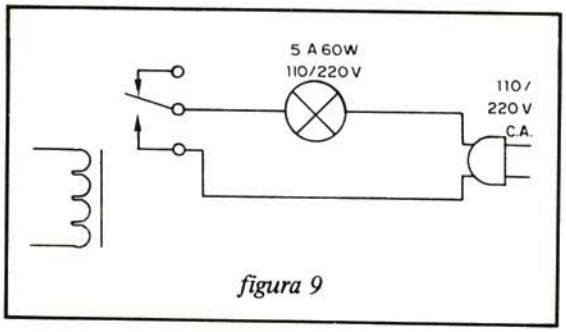


figura 9

Terminada a montagem, confira todas as ligações e estando tudo em ordem, ligue aos terminais do relê uma lâmpada, conforme mostra a figura 9 e coloque as pilhas no suporte ou ligue sua fonte de alimentação.

Se a lâmpada acender, vá girando o trim-pot até que ela se apague. Se a lâmpada não acender, vá girando o trim-pot até o momento em que a lâmpada acenda e depois volte um pouco o seu ajuste para que novamente a lâmpada apague. Com isso, você terá colocado o dispositivo no limiar de seu disparo.

A seguir, segure o sensor entre os dedos de modo a aquecê-lo com o calor de seu corpo. Com isso o detector deve disparar.

Com o funcionamento comprovado, deve-se fazer o ajuste definitivo do trim-pot tomando-se como referência um termômetro comum ou então fazendo-se experiências com o aquecimento do sensor até a temperatura em que deve ocorrer o disparo, lembrando, é claro, que ela não deve superar os 120°.

Uma vez ajustado para funcionar, o detector pode ser instalado definitivamente.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – 741 – circuito integrado
Q1 – BC557 – transistor
D1 – zener de 5,6 V
D2 – qualquer diodo de silício
D3 – 1N914 ou 1N4001
K1 – Relê Schrack RU 110 006
R1, R3 – 4,7k x 1/8W – resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R2 – 1k – trim-pot
R4, R5, R6 – 1,2k x 1/8W – resistores (marrom, vermelho, vermelho)
S1 – interruptor simples

Diversos: placa de circuito impresso, suporte para pilhas, fios, solda, caixa para a montagem, etc.

OFERTAS FEKITEL!



MALETA DE FERRAMENTAS PARA ELETRÔNICA

Alicate de corte – Alicate de bico – Ferro de soldar – Sugador de solda – Tubinho de solda – Chave canhão 1/4" – 5 chaves de fendas – 2 chaves Philips – Maleta com fecho.



FAÇA O SEU JOGO DE FERRAMENTAS



FEKITEL – CENTRO ELETRÔNICO LTDA.
R. Guaianazes, 416 - 1º andar - Centro - S. Paulo - SP
CEP 01204 - Tel. 221.1728 - Próximo à antiga Estação Rodoviária. Aberto até 18 hs. inclusive aos sábados.

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s). Estou ciente que deverei pagar o valor da mercadoria acrescido das despesas de frete e embalagem.

Quant.	Produto	Preço unit.	Quant.	Produto	Preço unit.
	CHAVES DE FENDAS			CHAVES PHILIPS	
				ϕ 3,2 x 76 mm	210
	ϕ 3,2 (1/8") x 50 mm	170		ϕ 3,2 x 100 mm	230
	ϕ 3,2 (1/8") x 76 mm	175		ϕ 4,8 x 76 mm	250
	ϕ 3,2 (1/8") x 100 mm	180		ϕ 4,8 x 100 mm	260
	ϕ 3,2 (1/8") x 127 mm	185		ϕ 4,8 x 150 mm	280
	ϕ 3,2 (1/8") x 150 mm	190		ϕ 6,4 x 76 mm	340
	ϕ 4,8 (3/16") x 76 mm	195		ϕ 6,4 x 100 mm	400
	ϕ 4,8 (3/16") x 100 mm	200		ϕ 6,4 x 150 mm	430
	ϕ 4,8 (3/16") x 127 mm	210			
	ϕ 4,8 (3/16") x 150 mm	220		CHAVES CANHÃO P/ PARAF. E PORCAS	
	ϕ 6,4 (1/4") x 76 mm	270			
	ϕ 6,4 (1/4") x 100 mm	290		3/16"	430
	ϕ 6,4 (1/4") x 127 mm	310		1/4"	550
	ϕ 6,4 (1/4") x 150 mm	320		5/16"	620
	ϕ 6,4 (1/4") x 200 mm	340		3/8"	740
	Alicate de bico "Mundial"				1.500
	Alicate de corte				1.300
	Estojo de madeira				700
	Ferro de soldar "Fame" 20W 110V ☐ 220V ☐				1.200
	Ferro de soldar "Fame" 30W 110V ☐ 220V ☐				1.400
	Maleta de ferramentas MF-E2 com ferro de soldar em 110V ☐ 220V ☐				6.000

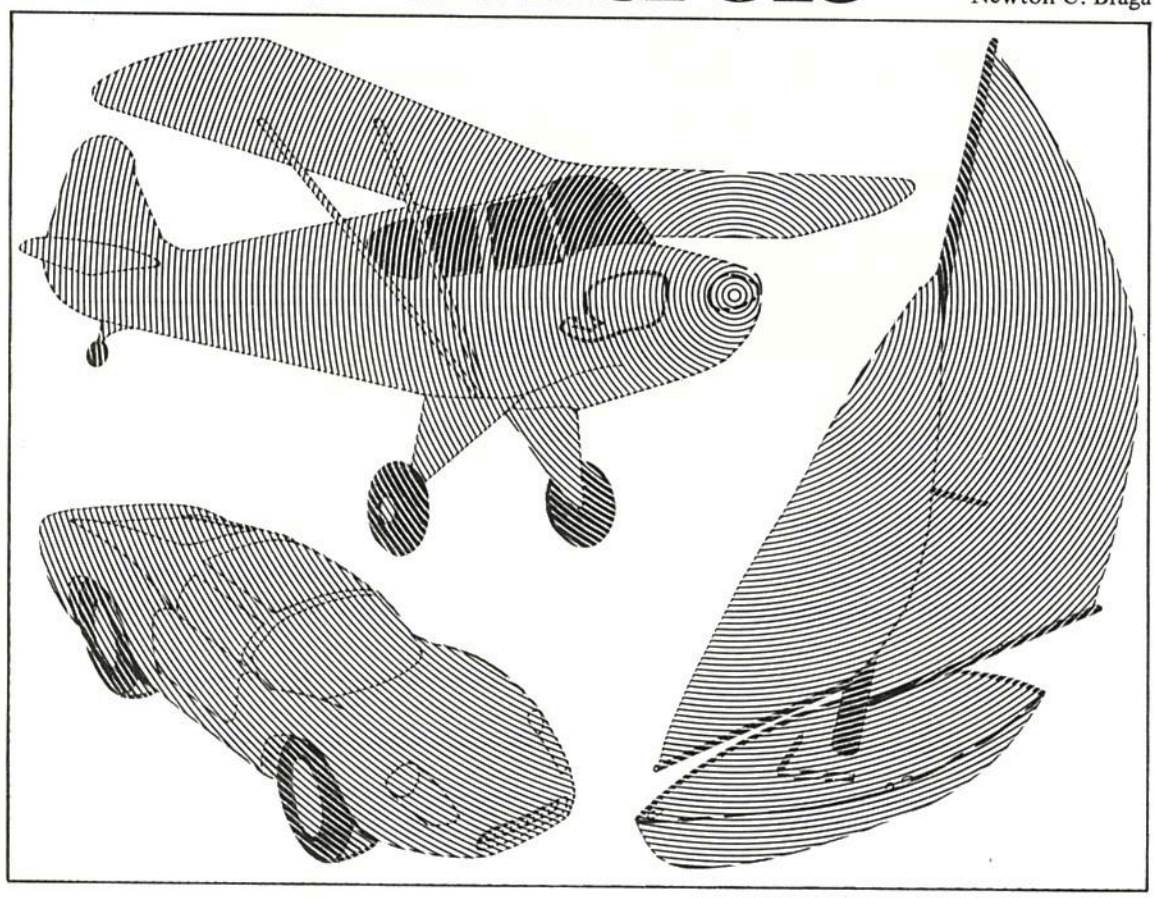
PREÇO VÁLIDO ATÉ 31/05/83 PEDIDO MÍNIMO Cr$ 2.500,00

Nome _____
End. _____
Bairro _____ CEP _____
Cid. _____ Est. _____

RE127

Rádio Controle

Newton C. Braga



Como instalar e posicionar corretamente um receptor e demais acessórios num modelo dirigido à distância? Não é algo tão simples como os leitores podem inicialmente pensar. Vejam neste artigo alguns pontos importantes a serem considerados.

Quando se projeta e monta um equipamento de controle remoto, o primeiro cuidado que se tem é em relação ao volume ocupado pelo sistema receptor em função do espaço disponível no modelo controlado.

Este problema, em especial, é crítico no caso de aviões e automóveis onde, normalmente, tanto volume como peso são muito importantes. (figura 1)

O uso de transistores e circuitos integrados, de pequeno volume, e também de capacitores de tântalo e relês ultra-miniaturizados, permite obter volumes e pesos de acordo com as possibilidades dos motores existentes nos modelos.

Outro problema importante a ser levado em conta é como fazer o acoplamento do sistema receptor e servos aos controles dos modelos, já que isto é muito mais uma tarefa "mecânica" do que eletrônica.

Procuraremos abordar estes dois problemas de uma maneira geral, deixando por conta da capacidade de improvisação e habilidade de cada leitor as soluções específicas.

O POSICIONAMENTO DO SISTEMA

Num avião ou num barco, o posicionamento do sistema receptor é importante, em vista do equilíbrio que deve ser mantido, pois se deixar de existir, pode ocorrer um descontrole completo.

Assim, nos aero-modelos o sistema deve ser posicionado de modo a se manter o centro de equilíbrio do avião, conforme sugere a figura 2.

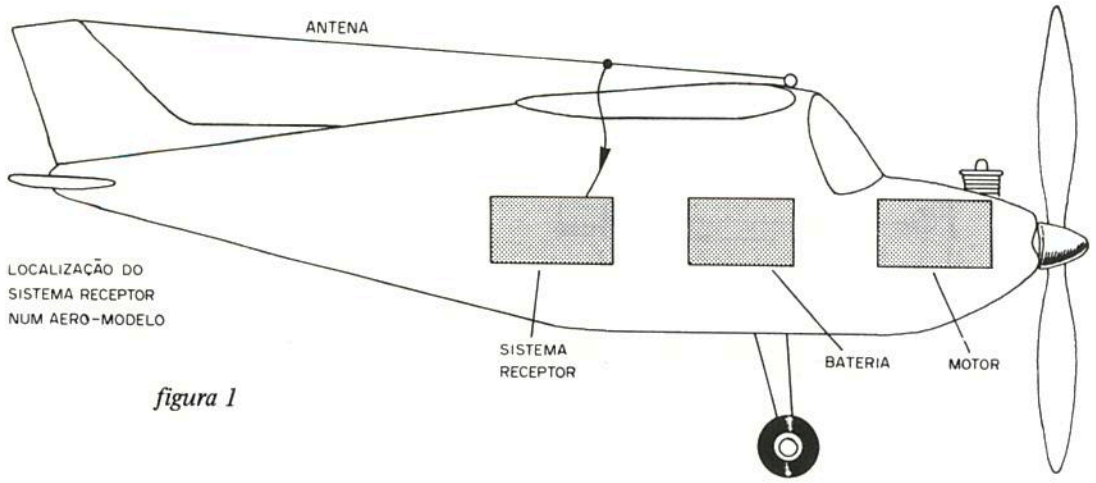


figura 1

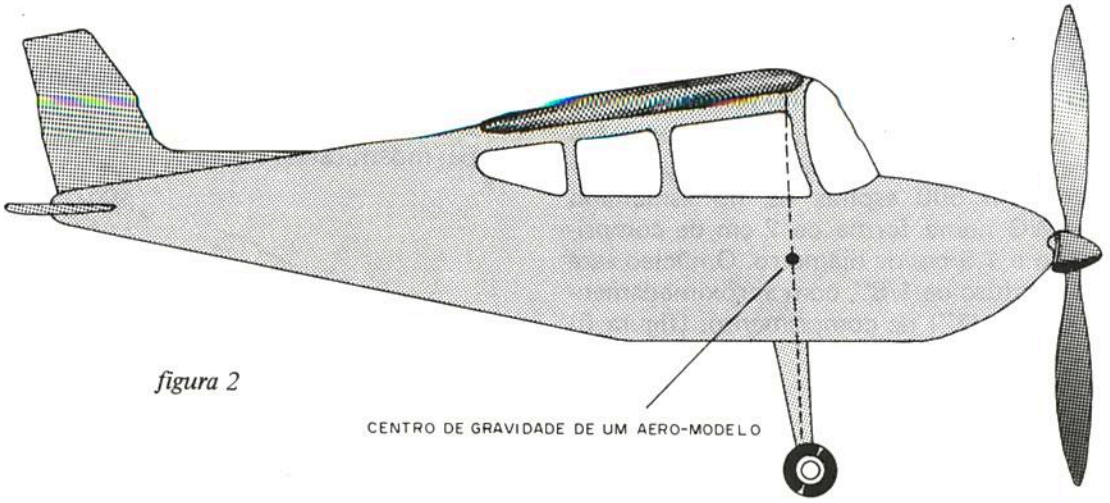
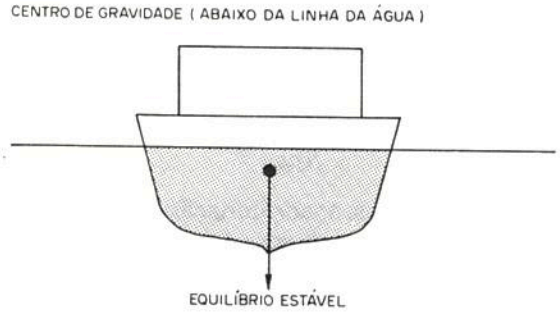


figura 2



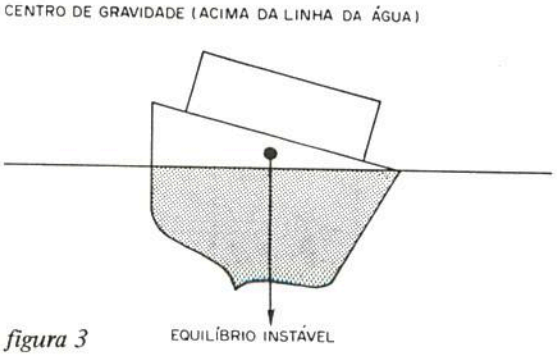


figura 3

No caso de um barco, veja que a distribuição de peso deve ser tal que seu centro de gravidade caia abaixo da linha da água, para que não tenhamos uma situação de equilíbrio instável. (figura 3)

Nesta situação, qualquer balanço da água pode virar o barco com perigo para a integridade do sistema de rádio controle.

A INSTALAÇÃO

A ação do sistema de rádio controle sobre as partes móveis de um modelo pode ser feita de diversas formas.

Uma primeira forma é através do uso de solenóides.

O solenóide nada mais é do que uma bobina com muitas voltas de fio esmaltado fino, tendo um núcleo de material ferroso móvel. Quando uma corrente circula pela bobina, é criado um campo magnético que atua sobre o núcleo, puxando-o.

O núcleo pode então ser acoplado a um leme ou outro dispositivo de controle do modelo, conforme mostra a figura 4.

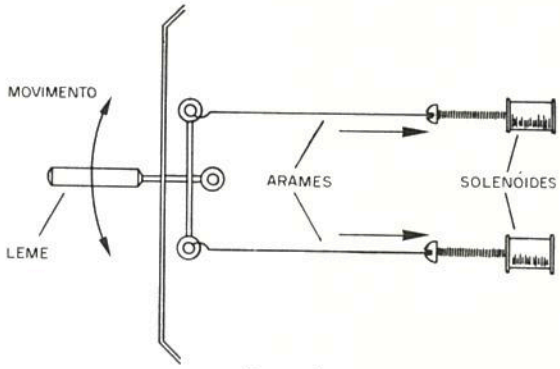


figura 4

Veja que a força do solenóide depende não só da intensidade da corrente que circula pela sua bobina, como também do número de espiras. Um solenóide que serve para controle de pequenos barcos pode ser feito com 600 espiras de fio esmaltado 28 AWG numa forma de 2 cm de comprimento e 1,5 cm de diâmetro. O núcleo será um parafuso de 1/8'', com aproximadamente 2,5 cm (1'') de comprimento. (figura 5)

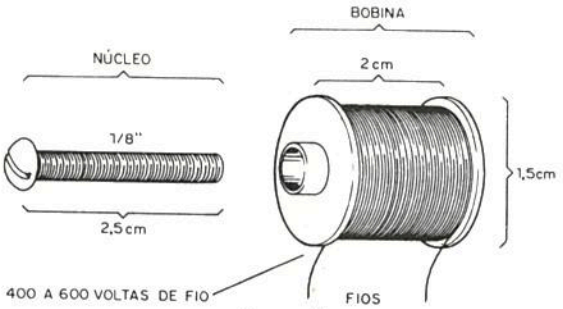


figura 5

A corrente exigida para este solenóide é da ordem de 100 mA, a qual pode ser conseguida de circuitos pouco potentes com uma etapa de amplificação com um ou dois transistores. O primeiro exige uma corrente de aproximadamente 1 mA para acionamento a toda potência do solenóide, enquanto que o segundo exige menos de 0,01 mA para acionamento. (figura 6)

Se o solenóide for feito com o mesmo número de espiras de fio mais grosso, a corrente será mais intensa e consequentemente maior a força.

Os transistores usados na mesma etapa devem então ser substituídos pelos BD135, de maior capacidade de corrente, e a corrente de acionamento deve ser um pouco maior.

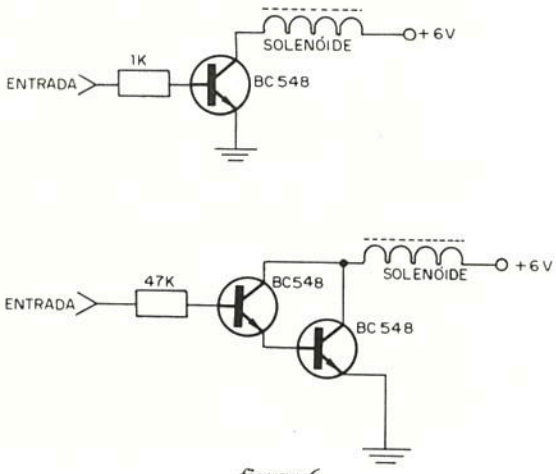


figura 6

Outro modo de se fazer o acionamento de um controle é através do sistema de escape, mostrado na figura 7.

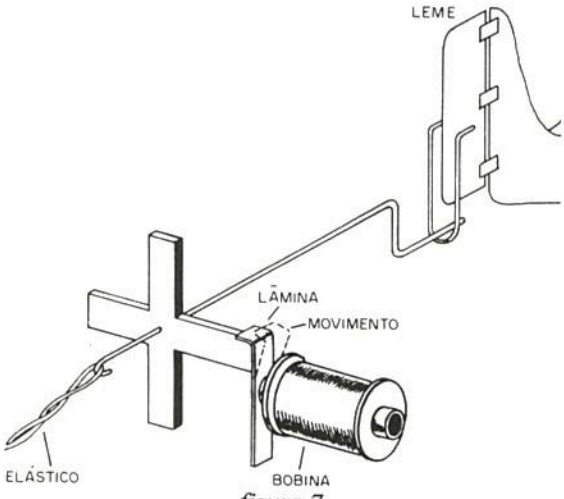


figura 7

Neste, temos a combinação da força do solenóide com a força de um sistema de molas ou cordas, ou ainda elástico.

Assim, o solenóide apenas faz com que em cada impulso do sistema de rádio controle o ''escape'' avance um passo.

Num sistema de 4 posições podemos ter um ciclo completo de controles em 4 impulsos que correspondem à figura 8.

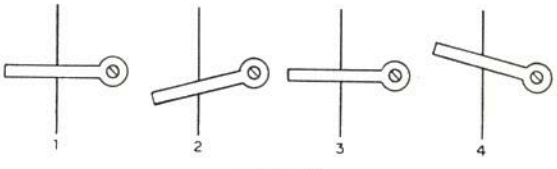


figura 8

Na montagem de um sistema de escape, o leitor deve ter em conta a precisão do desenho para que todas as peças se ajustem.

Temos finalmente a saída do motor, que faz uso dos pequenos motores de corrente contínua, que são disponíveis nas casas especializadas em modelismo ou mesmo podem ser aproveitados de brinquedos.

Estes motores, entretanto, ao serem usados em sistemas de acionamento de controles apresentam uma característica indesejável: muita velocidade e pouca potência.

No entanto, por um sistema de redução, como o mostrado na figura 9, podemos obter pouca velocidade e muita força.

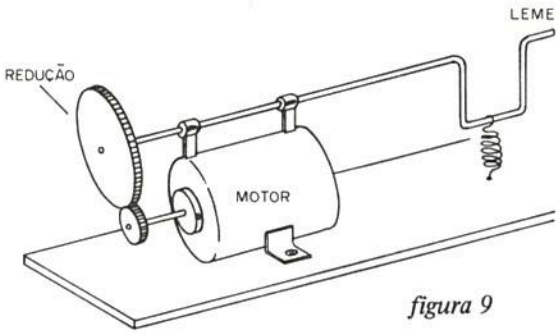


figura 9

O sistema com motor apresenta diversas vantagens que podem ser citadas aqui. Uma delas é o fato dele poder atuar nos dois sentidos, isto é, ir e vir, levando ou trazendo o controle à sua posição inicial. Para inverter a ação deste sistema basta inverter a polaridade da alimentação, o que pode ser conseguido por circuitos de estado sólido ou ainda por relês.

Na figura 10 mostramos um circuito simples de reversão de movimento com relê.

Outra vantagem importante está no fato de podermos parar em qualquer posição intermediária entre os extremos, o que significa que podemos fazer controles graduais, o que não se consegue com solenóides.

Na montagem de um sistema com motor, deve ser prevista a parada no final do curso do controle. Em outras palavras, quando o sistema acionado chegar em seu máximo, deve haver um sistema que pare o motor para que ele não seja forçado e para que não haja desgaste das baterias.

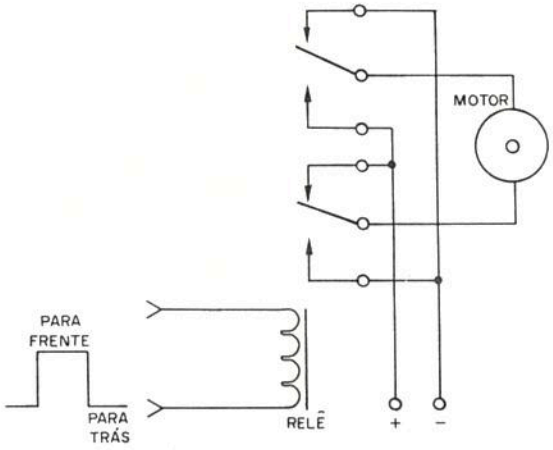


figura 10

Isso pode ser conseguido facilmente com a utilização de pinos nas suas partes móveis, que interrompem a corrente pela ação de contactos.

RESUMINDO

A instalação de um sistema de rádio controle num modelo exige muito mais que a habilidade eletrônica: exige a habilidade de "relojoeiro" para se montar os delicados sistemas de acoplamento aos controles.

Estes controles e acoplamentos devem ser sempre montados com materiais improvisados, com o uso de muita habilidade e capacidade de improvisação e aproveitamento de brinquedos velhos, peças de relógios ou mesmo de construção caseira.

CALCULADORA ALIMENTADA POR LUZ

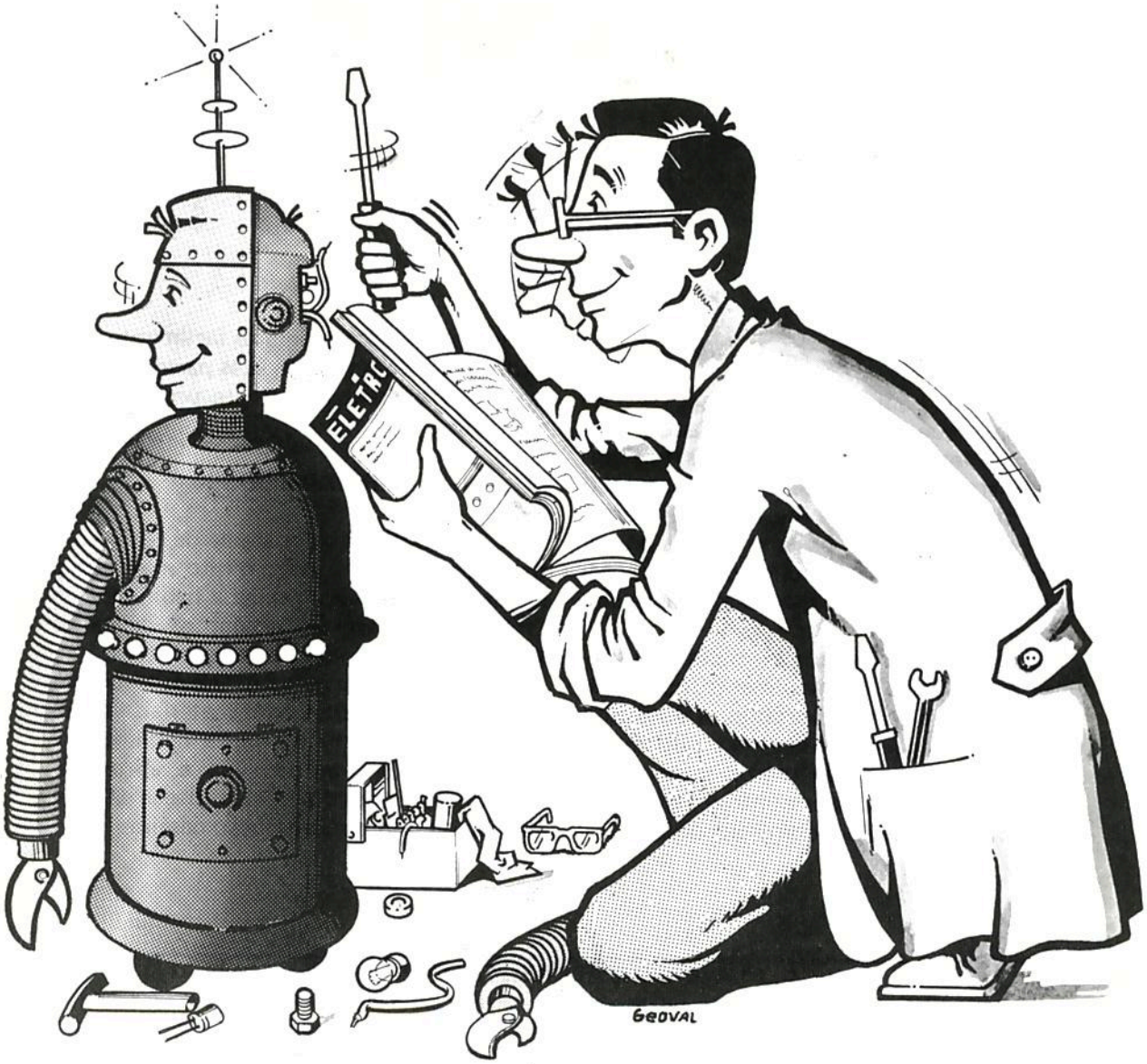
Uma calculadora de bolso, que funciona à base de energia luminosa, será lançada no mercado na segunda quinzena de abril, pela Texas Instrumentos Eletrônicos do Brasil Ltda.

Trata-se do modelo TI-1006, alimentado com qualquer tipo de fonte luminosa, natural ou artificial, fluorescente ou incandescente.

Assim, basta incidir a energia solar ou a luminosidade de uma lâmpada, para que ela efetue as operações, não necessitando de pilhas ou baterias, pois as células solares colocadas na área frontal da calculadora têm duração ilimitada.

A TI-1006 possui todas as funções básicas, mais tecla de memória.

Revista Saber
ELETRÔNICA
A IMAGEM DE SUAS IDÉIAS



VOCÊ PODE ADQUIRIR OS NÚMEROS QUE FALTAM À SUA COLEÇÃO, A PARTIR DO 48.

UTILIZE O CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL NA PÁGINA 79.

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

CURSO DE ELETRÔNICA©

LIÇÃO 70

Dando prosseguimento ao assunto "rádio", falaremos, nesta lição, dos modos como as ondas eletromagnéticas podem transportar informações, ou seja, mensagens, sons e até mesmo a imagem. O assunto desta lição será, portanto, a modulação, para o qual pedimos aos leitores muita atenção.

159. Comunicações via rádio

Vimos na lição anterior (revista 124) de que modo as ondas de rádio podiam "viajar" de uma estação transmissora até uma estação receptora, mesmo distanciadas de milhares de quilômetros.

Vimos também de que modo duas estações podiam operar no mesmo instante, sem perigo de uma interferir na outra, isso por estarem em frequências diferentes.

Operação das estações de rádio

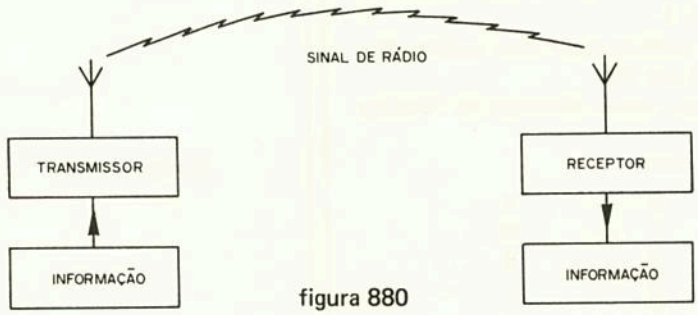


figura 880

Mas, de que modo uma mensagem pode ser enviada através de uma onda de rádio?

Uma onda de rádio tem uma frequência muito maior do que a máxima que podemos ouvir. Mesmo captando e amplificando uma onda de rádio o bastante para aplicar a corrente num alto-falante, nada seria ouvido, conforme ilustra a figura 881.

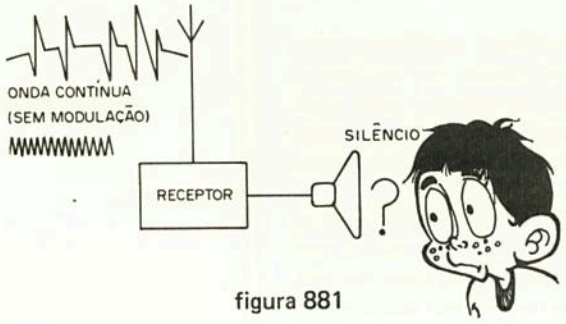


figura 881

O envio da informação via rádio

A onda em si nada significa em termos de som ou informação. Para que tenhamos um sistema de comunicações por rádio eficiente, é preciso que a informação seja enviada pela onda de rádio.

Diversas são as maneiras como isso pode ser conseguido.

a) CW

CW

O primeiro sistema possível de comunicações é o que faz uso de interrupção codificada da onda.

A onda é contínua, ou seja, tem sempre as mesmas características (daí o sistema ser chamado CW = continuous wave), mas é estabelecida e interrompida de maneira codificada.

Um "manipulador" é então ligado de modo a controlar a emissão da onda, conforme mostra a figura 882.

Manipulador

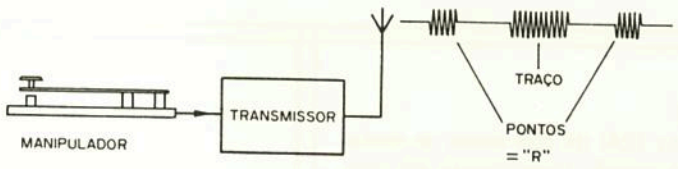


figura 882

Quando o operador aperta o manipulador e estabelece a emissão por um intervalo curto de tempo temos um ponto (.); quando o operador aperta o manipulador por um intervalo mais longo de tempo temos um traço (-).

Combinando pontos e traços pode-se fazer uma codificação, já usada nos sistemas de telegrafia por fio.

Esta codificação é dada a seguir, sendo chamada de "Código Morse".

Código Morse

Código Morse

A .-	H	O ---	V ...-
B -...	I ..	P .--.	W .--
C -.-.	J .---	Q --.-	X -..-
D -..	K -.-	R .-.	Y -.--
E .	L .-..	S ...	Z --..
F ..-.	M --	T -	
G --.	N -.	U ..-	

1 .----	6 -....
2 ..---	7 --...
3 ...--	8 ---..
4 ....-	9 ----.
5	0 -----

A recepção dos sinais em onda contínua, codificada deste modo, apresenta alguns problemas que devem ser resolvidos.

Recepção CW

Se ligarmos à saída do receptor um alto-falante, nada ouviremos em cada estabelecimento do sinal, além de um chiado, pois a onda em si é de alta frequência, não transportando som algum.

Uma maneira de se receber melhor estes sinais, consiste em se usar no receptor um oscilador ou qualquer outro dispositivo que produza um sinal audível toda vez que o sinal é captado, ou seja, acompanhando o estabelecimento da onda no transmissor.

Assim, em lugar do "sopro" que seria ouvido no alto-falante, que é difícil de ser interpretado, teremos um som audível alto e contínuo, conforme ilustra a figura 883.

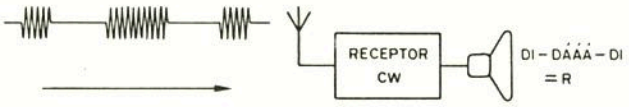


figura 883

Os receptores de comunicações possuem inclusive recursos para que o som do sinal obtido seja ajustado pelo operador ao seu gosto.

As comunicações em CW ou telegrafia têm a vantagem de poderem ir mais longe que outros tipos de comunicações, conforme veremos, pois sendo a amplitude do sinal constante e sempre máxima, ela é menos afetada pelas interferências ou ruídos.

Vantagens do CW

b) Modulação em amplitude (AM)

AM

Em lugar de gerar o sinal de áudio no receptor, podemos fazer diferente: podemos fazer a onda de rádio "levar" este sinal diretamente para o receptor.

Isso é possível através de um processo de modulação em amplitude, que é demonstrado na figura 884.

Modulação em amplitude

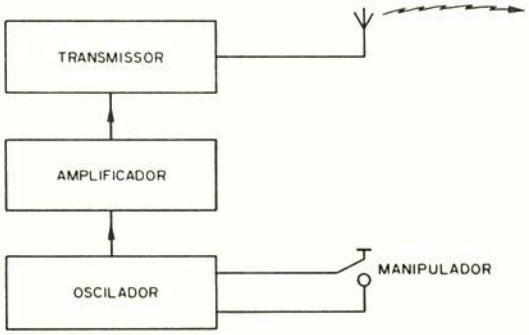


figura 884

Se ligarmos um oscilador de áudio a um amplificador de modo a termos o seu sinal em boa amplitude, podemos combinar o sinal de áudio com o sinal de rádio, de modo que um faça o outro variar de intensidade.

Explicando melhor, a aplicação do sinal de áudio faz com que a intensidade do sinal de rádio varie no mesmo ritmo ou frequência. Teremos então uma "onda" de rádio, mas que sofre variações numa frequência mais baixa, justamente a frequência do sinal de áudio, conforme ilustra a figura 885.

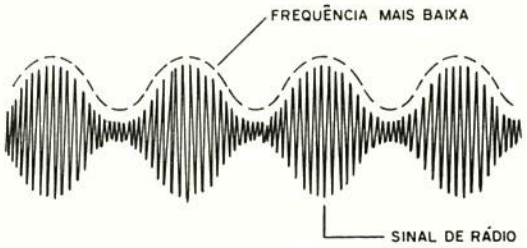


figura 885

Porcentagem de modulação

Veja que a amplitude do sinal de rádio neste caso, para maior eficiência do sistema, varia entre o máximo e o mínimo de zero, o que significa 100% de modulação.

Se a intensidade do sinal de áudio aplicado ao sinal de rádio for pequena, as variações não serão de 100%, conforme mostra a figura 886, e do mesmo modo, se a intensidade for muito maior, teremos mais de 100%, o que é denominado "sobremodulação".

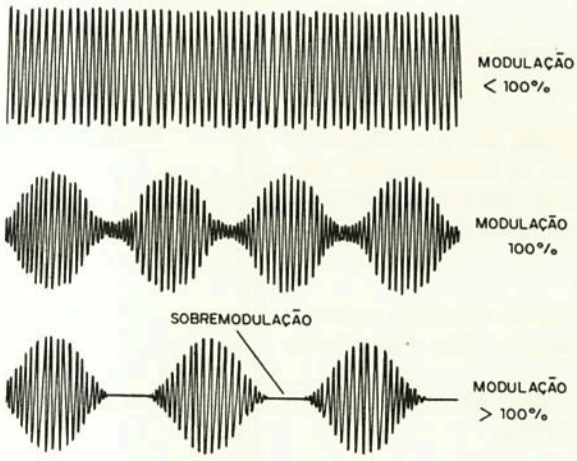


figura 886

No primeiro caso, o sinal de rádio não será totalmente aproveitado, pois a onda pode chegar muito longe, mas o sinal de áudio, por estar "enfraquecido", não poderá ser percebido. No segundo caso, ocorrem problemas mais sérios, que são a distorção do sinal de áudio e a produção de sinais de rádio de frequências próximas que podem causar interferências em outras estações.

Existem outros sistemas de modulação além do AM, e mesmo este sistema poderá ser usado na transmissão de sons. Como isso é feito será estudado no ítem seguinte. Antes, vamos ao resumo e questionário deste.

Resumo do quadro 159

— As ondas de rádio podem viajar milhares de quilômetros de uma estação transmissora até uma receptora.

— A onda de rádio por si não é uma informação, leva informações.

— Diversas são as maneiras de se fazer uma onda de rádio levar informações.

— CW significa onda contínua e é um processo de transmissão de informações por sinais codificados.

— O CW é o telégrafo sem fio, em que a onda é interrompida por um manipulador de maneira codificada.

— Manipulador é um interruptor de ação rápida para estabelecer e interromper a onda de rádio de modo codificado.

— O código usado nas transmissões telegráficas é o Morse.

— Um sinal longo corresponde a um traço e um curto a um ponto.

— Na saída do receptor deve ser ligado um dispositivo especial para se obter som, pois a onda contínua é de alta frequência.

— Um alto-falante num receptor comum, ao receber uma onda contínua, reproduz apenas uma espécie de "sopro".

— As comunicações em CW estão menos sujeitas às interferências e portanto são mais eficientes em longas distâncias e sob condições adversas.

— AM é modulação em amplitude ou amplitude modulada.

— Ligando um oscilador de áudio a um transmissor podemos variar a intensidade de seu sinal no mesmo ritmo do oscilador.

— O sinal de alta frequência transporta o de baixa.

— Na modulação 100% as variações do sinal de RF são totais, ou seja, do máximo da potência do transmissor até zero.

— Excesso de modulação é sobremodulação.

Avaliação 480

A interrupção de uma onda de rádio de modo codificado resulta num sistema de comunicações denominado:

a) CW.
b) AM.
c) FM.
d) Morse.

Resposta A

Explicação

Conforme vimos, CW é o mesmo que continuous wave ou onda contínua, que significa que a transmissão é estabelecida e interrompida simplesmente com a ajuda de um manipulador, sem qualquer alteração na intensidade ou na frequência do sinal. A interrupção e o estabelecimento da transmissão é feita de maneira codificada. A resposta é a da letra a.

Avaliação 481

Que característica do sinal de rádio é variada no sistema de modulação em amplitude ou AM?

a) A frequência.
b) O alcance.
c) A velocidade de propagação da onda.
d) A intensidade do sinal.

Resposta D

Explicação

No sistema de modulação em amplitude, tanto a frquência como a velocidade da onda se mantém inalterados. Na verdade, não podemos por meios eletrônicos alterar a velocidade de propagação da onda, pois isso só ocorre quando ela passa de um meio de propagação para outro. Do mesmo modo, o alcance não depende da modulação. Na modulação em amplitude o que varia é a intensidade do sinal, pois a intensidade depende da amplitude. A resposta certa é a da alternativa d.

160. A transmissão dos sons

A modulação em amplitude (AM) pode também ser usada para transmitir sinais diferentes dos codificados por um manipulador e um oscilador.

Se em lugar do manipulador e do oscilador ligarmos um microfone ao amplificador que controla a intensidade do sinal de rádio transmitido, teremos um efeito diferente.

Transmissão da voz

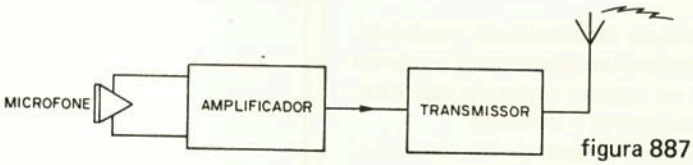


figura 887

Ao falarmos no microfone, cada som emitido corresponde a uma frequência comportando-se como se fosse um oscilador ligado por uma fração de segundo. Nossa voz, assim como qualquer som, é uma combinação de frequências, que tem um padrão todo especial, como exemplifica a figura 888.

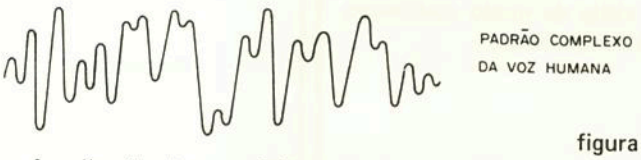


figura 888

A aplicação deste padrão no transmissor faz com que a onda se altere na sua amplitude, acompanhando-o na forma.

Esta onda tem, portanto, uma "envolvente" ou contorno, que é um retrato fiel do sinal que o microfone recebe, ou seja, da voz humana, do som de um instrumento ou de uma orquestra.

Envolvente

Para que este sinal possa se converter em som novamente no receptor, existe um circuito especial.

Assim, a onda modulada em amplitude da estação que incide na antena, induz nesta uma corrente de alta frequência, cuja forma de onda corresponde ao sinal original, ou seja, ao sinal modulado.

Este sinal passa, em primeiro lugar, pelo circuito de sintonia, que tem por função separar somente a corrente da estação que queremos captar das demais.

Recepção AM

Em seguida, o sinal da estação desejada passa por um "detector de envolvente", que pode ser um simples diodo, conforme mostra a figura 889.

Detecção

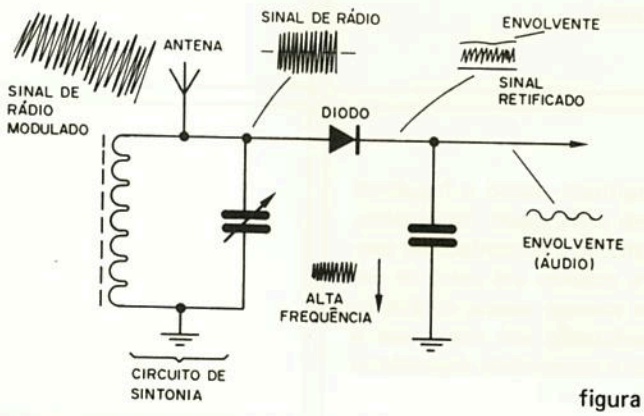


figura 889

Este diodo retifica o sinal de modo a ficarmos somente com "metade" dos semiciclos, levando então tudo a um capacitor.

Este capacitor funciona como um "curto" para a parte de alta frequência do sinal que é desviada para a terra. Ficamos apenas com a envolvente do sinal, que nada mais é do que a modulação ou a corrente que é retrato do som transmitido.

Se o sinal da estação for muito forte e usarmos uma boa antena podemos ter som simplesmente ligando um fone a este circuito, conforme mostra a figura 890.

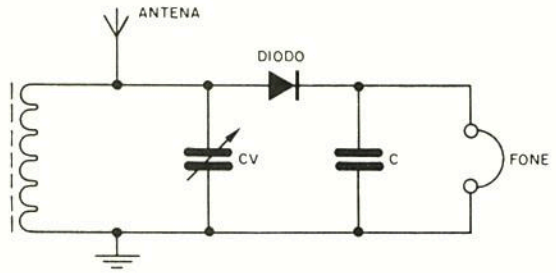


figura 890

Rádios de cristal

Os denominados rádios de cristal ou rádios de galena tinham somente estes componentes. O diodo era substituído por um cristal de galena, já que naquela época não existiam os modernos detectores de silício ou germânio.

Ligando na saída deste circuito um amplificador de áudio, podemos ter maior intensidade para o som. Assim funciona um receptor de AM, dito de "amplificação direta". O sinal de áudio é amplificado tão logo seja detectado, ou seja, extraído da portadora de alta frequência que o transporta.

Amplificação direta

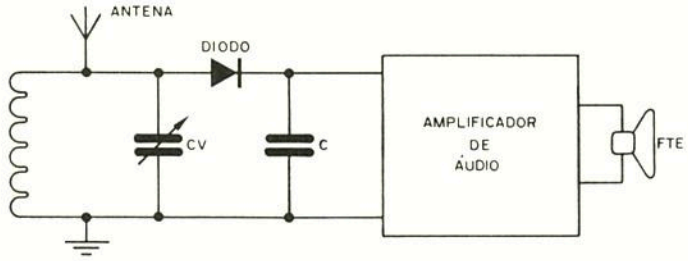


figura 891

Na próxima lição falaremos da modulação em frequência (FM) e faremos um estudo comparativo da qualidade de som que pode ser obtido com ela e com a AM.

Resumo do quadro 160

– Ligando um amplificador de áudio a um transmissor podemos alterar também o padrão do sinal transmitido.

– Ligando um microfone ao amplificador, os sons captados pelo microfone fazem com que o sinal transmitido se altere no mesmo ritmo.

— Neste caso temos uma modulação em amplitude, em que sons podem ser transmitidos pela onda.
— Os sons neste caso podem ter o mesmo padrão da voz, de instrumentos musicais ou de uma orquestra.
— Para converter novamente estes sinais em sons é preciso de um circuito especial.
— Após o circuito de sintonia é usado um diodo detector e um capacitor.
— O diodo detecta o sinal e após passar pelo capacitor temos apenas a sua envolvente, que é o "retrato do som transmitido".
— A parte de alta frequência do sinal é curto-circuitada pelo capacitor, desaparecendo na terra.
— Os receptores antigos usavam cristais de galena na função detectora.
— Após a detecção os receptores antigos não amplificavam os sinais, que eram aplicados diretamente a fones de ouvido.
— Os rádios que, após a detecção simples do sinal, usam uma etapa ou mais de amplificação são chamados de amplificação direta.

Avaliação 482

Ao falarmos no microfone de uma estação de rádio AM nossa voz altera o que no sinal transmitido?

a) A frequência.
b) A intensidade.
c) A velocidade.
d) O alcance.

Resposta B

Explicação

AM é amplitude modulada e amplitude é a intensidade do sinal. Ao falarmos no microfone, o que ocorre é uma alteração da intensidade do sinal no ritmo da voz. A resposta certa deste teste é a da letra b.

Avaliação 483

Qual o componente usado na detecção dos sinais de AM num rádio simples?

a) Um resistor.
b) Um circuito ressonante.
c) Um diodo.
d) Um capacitor.

Resposta C

Explicação

Conforme vimos, a detecção é feita basicamente retificando-se o sinal de alta frequência obtido do circuito de sintonia. Conforme sabemos o componente usado na retificação é o diodo, o que corresponde à resposta c.

SOLICITAÇÃO DE COMPRA

Desejo receber pelo Reembolso Postal as seguintes revistas Saber Eletrônica, ao preço da última edição em banca mais despesas postais:

OBSERVAÇÃO: Pedido mínimo de 3 revistas

Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.
48		58		66		74		82		90		99		107		115		123			
49		59		67		75		83		91		100		108		116		124			
50		60		68		76		84		92		101		109		117		125			
51		61		69		77		85		93		102		110		118		126			
52		62		70		78		86		94		103		111		119					
53		63		71		79		87		95		104		112		120					
54		64		72		80		88		97		105		113		121					
57		65		73		81		89		98		106		114		122					
Exper. e Brin. com Eletrônica						IV		VI		VIII		X									
						V		VII		IX											

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s): 127

OBSERVAÇÃO: Pedido mínimo de Cr$ 3.200,00

Quant.	Produto	Cr$	+ Despesas Postais
	Central de Efeitos Sonoros	5.700	507
	Rádio Kit AM	8.100	531
	Anti-Furto para carro – Kit	7.600	526
	Anti-Furto para carro – Montado	8.420	535
	Eliminador de Bateria 9V	1.980	470
	Sequencial 4 canais – Kit	26.700	782
	Sequencial 4 canais – Montada	31.700	832
	Temporizador Partimer – Kit	11.300	628
	Verificador de Diodos e Transistores	16.500	615
	Mini Music – Kit	8.420	535
	TV-Jogo 3 – Montado	13.520	651
	Laboratório para circuitos impressos	7.060	586
	Super Sequencial de 10 canais – Kit	47.600	1057
	Decodificador Estéreo – Kit	4.170	492
	Gerador e Injetor de Sinais – GST-2	17.820	694
	Amplificador Mono IC-10 – 10W – Kit	4.510	496
	Amplificador Mono IC-10 – 10W – Montado	5.520	506
	Central de Jogos Eletrônicos – Kit	7.250	523
	Central de Jogos Eletrônicos – Montada	7.800	528
	Fone de Ouvido Agena – Modelo AFE	6.400	514
	Scorpion – Micro Transmissor FM – Kit	5.200	502
	Scorpion – Micro Transmissor FM – Montado	6.451	515
	Alerta – Alarme de Aproximação – Montado	9.420	545
	Auto-Light – Dimmer Autom. Mesa – Kit	4.500	495
	Auto-Light – Dimmer Autom. Mesa – Montado	6.800	518
	Auto-Light – Dimmer Autom. Parede – Kit	3.850	489
	Auto-Light – Dimmer Autom. Parede – Mont.	5.700	507
	Amplific. Estéreo IC-20 – 10+10W – Kit	10.120	552
	Amplific. Estéreo IC-20 – 10+10W – Montado	11.690	567
	Slim Power 48W – Kit	10.800	558
	Amplificador Estéreo 12+12W – Kit	6.040	511
	Amplificador Mono 24W – Kit	5.530	506
	Injetor de Sinais IS-2	4.850	499
	Pesquisador de Sinais PS-2	6.060	511
	Gerador de Rádio-Frequência GRF-1	6.700	517
	Conjunto CJ-1	17.200	622

Quant.	Produto	Cr$	+ Despesas Postais
	Mini Equalizador Ativo – Kit	2.980	480
	Tok Music – Kit	3.830	489
	Fonte Estabilizada 1A – Super 120 – Kit	6.000	575
	Sirene Brasileira – Kit	2.750	478
	Sirene Francesa – Kit	3.320	484
	Sirene Americana – Kit	4.700	497
	Micro Amplificador – Kit	2.470	475
	Injetor de Sinais – Kit	2.130	472
	Voltímetro – Kit	2.300	473
	Cara-ou-coroa – Kit	2.050	471
	Dado – Kit	4.300	493
	Loteria Esportiva – Kit	3.580	486

ATENÇÃO: PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 31-05-83

Nome

Endereço

Nº Fone (p/ possível contato)

Bairro CEP

Cidade Estado

Data _____ Assinatura _____

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO!

dobre

corte

CARTA RESPOSTA
AUTOR. Nº 584
DATA: 15/07/81
DR/SÃO PAULO

CARTA RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

O selo será pago por



publicidade
e
promoções

dobre

01098 — São Paulo



corte

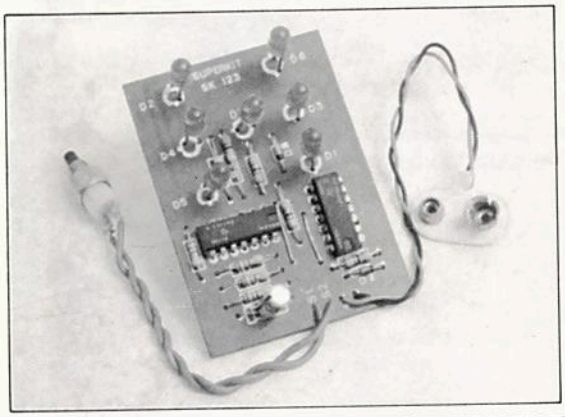
cole

KIT's ECONÔMICOS

FÁCEIS! DIVERTIDOS! DIDÁTICOS!

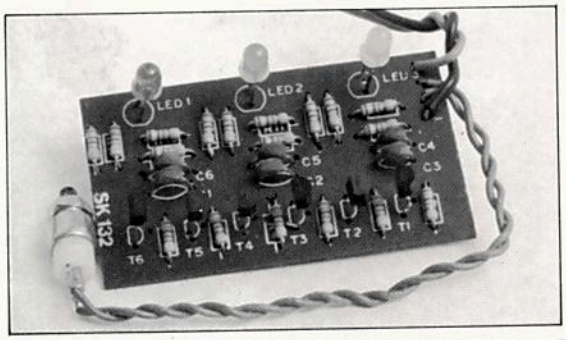
DADO

Tecnologia TTL, com 2 integrados.
Alimentado por 9V.
Display semelhante ao dado real.
Simples de montar.
Totalmente à prova de fraudes (não pode ser viciado).
Cr$ 4.300,00 + despesas postais



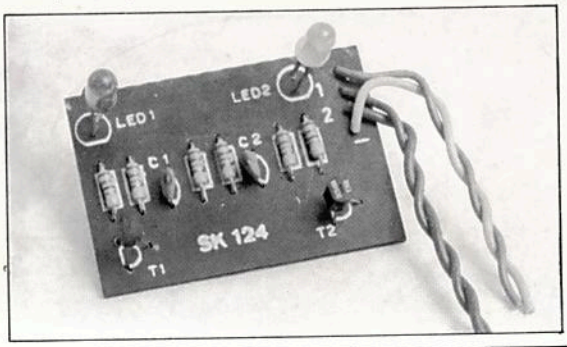
LOTERIA ESPORTIVA

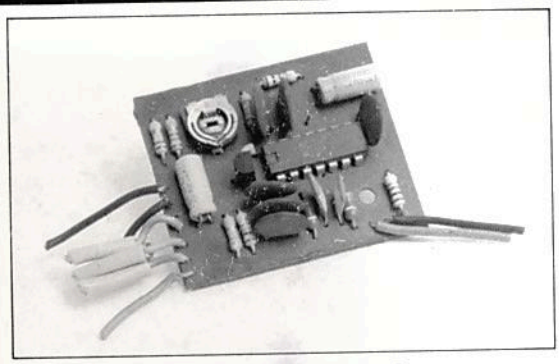
Infalível, com palpites totalmente aleatórios.
Dá palpites simples, duplos e triplos.
Funciona com 9V.
Totalmente transistorizada (6).
Cr$ 3.580,00 + despesas postais



CARA-OU-COROA

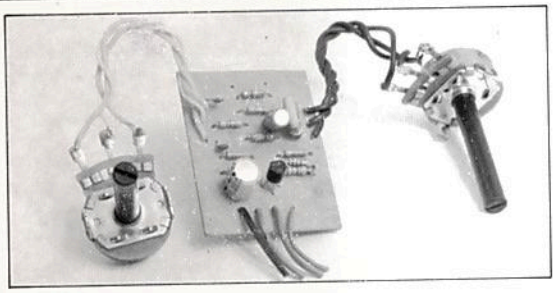
Jogo simples e emocionante.
Ultra simples de montar, com apenas 12 componentes.
Funciona com 9V.
À prova de fraudes.
Cr$ 2.050,00 + despesas postais





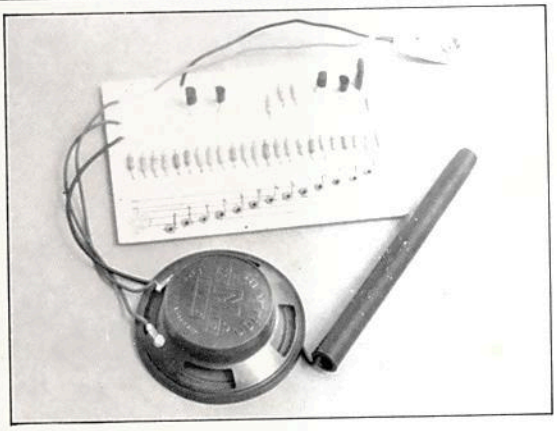
DECODIFICADOR ESTÉREO

Transforme seu RÁDIO FM em um EXCELENTE SINTONIZADOR ESTÉREO.
Cr$ 4.170,00 + despesas postais



MINI EQUALIZADOR ATIVO – UNIVERSAL

Reforça frequências (graves e agudos).
Pode ser usado em conjunto com os kits de amplificadores mono e estéreo (2 equalizadores).
Cr$ 2.980,00 + despesas postais



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.
Alimentado por bateria de 9V, de boa durabilidade.
Cr$ 3.830,00 + despesas postais

CONTÉM TODAS AS PEÇAS NECESSÁRIAS (EXCLUINDO AS CAIXAS) E MANUAL DE MONTAGEM E USO.

PRODUTOS SUPERKIT

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.


SABER