129
Cr$ 590,00

Revista

ELETRÔNICA

ECONÔMICO RECARREGADOR DE PILHAS NÍQUEL-CÁDMIO

CADEADO ELETRÔNICO PARA TELEFONE

INTERCOM DO ANTENISTA

O SOM ESPACIAL



ECONOMIXER + EFEITOS SONOROS

Revista
ELETRÔNICA
Nº 129
Junho
1983

SABER

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

Economixer + Efeitos Sonoros 2

Cadeado Eletrônico para Telefone 13

Intercom do Antenista 24

O Som Espacial 32

Conhecendo os Osciladores 39

Seção do Leitor 44

Econômico Recarregador de Pilhas Níquel-Cádmio 48

Três Canais de Luz Rítmica 56

Rádio Controle 65

Curso de Eletrônica — Lição 72 71

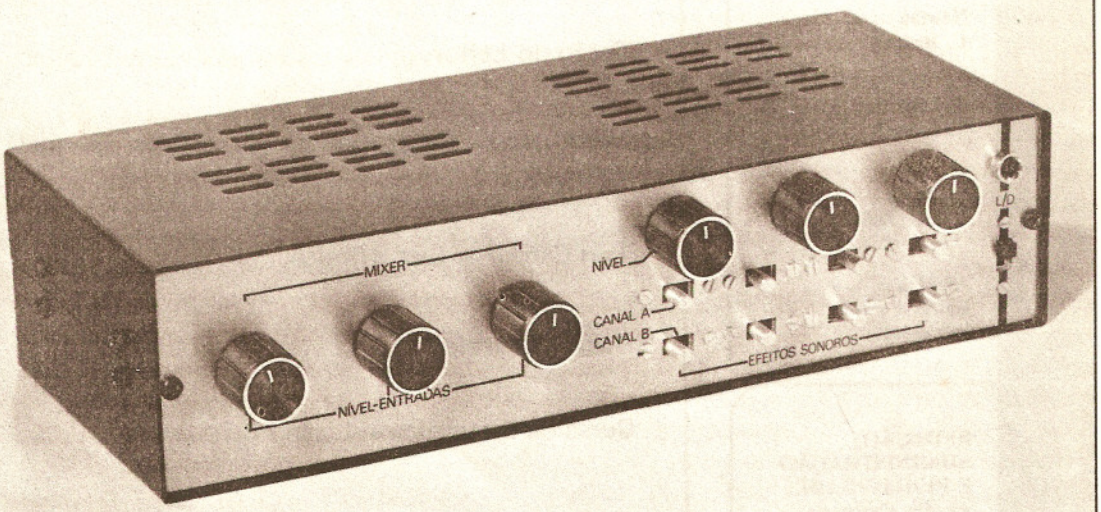
Capa: Foto do protótipo do ECONOMIXER + EFEITOS SONOROS

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.

ECONOMIXER

+

EFEITOS SONOROS



Simplicidade e economia aliadas a um desempenho excelente é o que levamos aos leitores, atendendo a inúmeros pedidos daqueles que desejam completar seu equipamento de som com um mixer que seja realmente barato. Tudo isso ainda conjugando um recurso especial fora do comum: um integrado na função de gerador de efeitos sonoros. A reunião de todos os recursos deste mixer permite a obtenção de grande quantidade de efeitos nas suas festas, gravações, ou simplesmente descobrir novas associações de música e efeitos sonoros.

Newton C. Braga

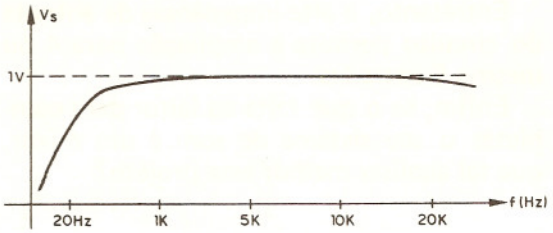
Este mixer econômico é uma resposta a inúmeros pedidos de leitores que desejam este tipo de equipamento para completar seu som, mas que não podem dispôr de muitos recursos financeiros para a elaboração de um projeto sofisticado.

De fato, reconhecemos que existem circuitos integrados especiais para esta função e mesmo disposições extremamente eficientes na mistura de sons, mas o custo proibitivo de seus principais componentes, ou a dificuldade em obtê-los, é um obstáculo quase que intransponível para a maioria de nossos leitores.

O nosso mixer é econômico no sentido de que são poucos os componentes usados e estes são comuns, portanto de baixo custo, mas seu desempenho e seus recursos são completamente satisfatórios, tudo isso com a vantagem adicional que os mixers convencionais não têm: ele já possui um gerador de efeitos sonoros que pode ser acoplado por simples controle a um dos canais ou aos dois canais em qualquer nível.

Este gerador de efeitos sonoros, na realidade, é uma disposição fora do comum, pois utiliza um circuito integrado decodificador de FM, fora de suas funções normais. A configuração interna deste integrado permite que sons realmente diferentes, "do outro mundo", sejam conseguidos, numa combinação muito grande. De fato, são nada mais, nada menos do que 3 potenciômetros e 6 chaves para o leitor descobrir todos os sons e efeitos possíveis.

Mas, o nosso mixer em si deve ser analisado pelas suas características elétricas. (figura 1)



CURVA DE RESPOSTA

figura 1

Sua impedância de entrada é de 100k e de saída de 1k, e ele opera com sinais a partir de 50 mV de intensidade quando então ele fornece 200 mV na saída, o suficiente para excitar a maioria dos amplificadores comuns. Isso significa que microfones dinâmicos, toca-discos com cápsulas cerâmicas ou de cristal, sintonizadores de AM e FM, gravadores, rádios, etc., podem ser ligados diretamente, sem a necessidade de pré-amplificadores. Somente fontes de sinais mais fracos é que precisam de pré-amplificadores.

A excitação máxima de entrada não deverá ultrapassar 1,5V, sob pena de termos distorções na saída. Os controles de entrada permitem ajustar os níveis ideais para que não ocorram tais distorções.

A resposta de frequência do aparelho é excelente, pois ele pode trabalhar com sinais na faixa de 20 Hz até mais de 60 kHz, praticamente sem distorção, exigência muito importante quando se pensa em termos de alta fidelidade.

Na versão original damos 3 entradas em cada canal, para maior variedade de recursos na formação do "estúdio" de som do leitor, conforme mostra a figura 2.

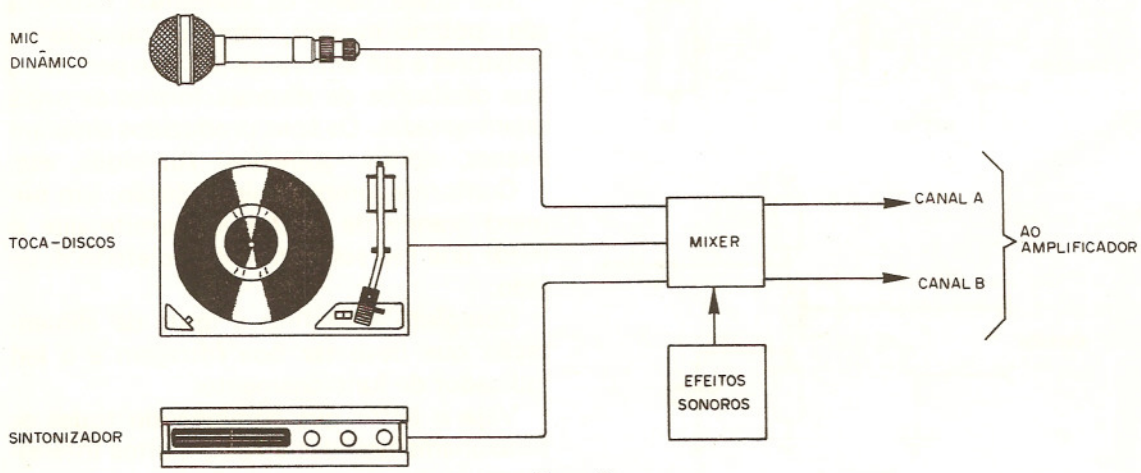


figura 2

Entretanto, a alta impedância de entrada do circuito permite a ampliação para 4 ou mesmo 5 entradas.

Enfim, se o que falta ao leitor para completar o seu sistema de som é um mixer, que tal analisar melhor este projeto?

COMO FUNCIONA

A base da etapa misturadora de sinais, ou seja, o mixer propriamente dito, é um transistor de efeito de campo de junção (J-FET) do tipo MPF102. Ao contrário dos transistores comuns, denominados bipolares, os transistores de efeito de campo se caracterizam por uma impedância de entrada muito alta, da ordem de 20 megohms ou mais, o que significa que elas podem amplificar sinais sem distorção, sem praticamente alterá-los com sua presença.

Na figura 3 temos o símbolo, a estrutura e o circuito típico com este transistor de efeito de campo. Pela estrutura vemos que existe um estreitamento no material semicondutor denominado "canal", por onde a corrente entre a fonte e o dreno (s e d) deve circular. Esta corrente fica sujeita à influência da tensão aplicada na região da comporta (gate), o que é um funcionamento diferente dos transistores comuns, em que controlamos a corrente de coletor pela corrente de base. Veja que num caso temos uma tensão controlando uma corrente, enquanto que no outro temos uma corrente controlando uma corrente.

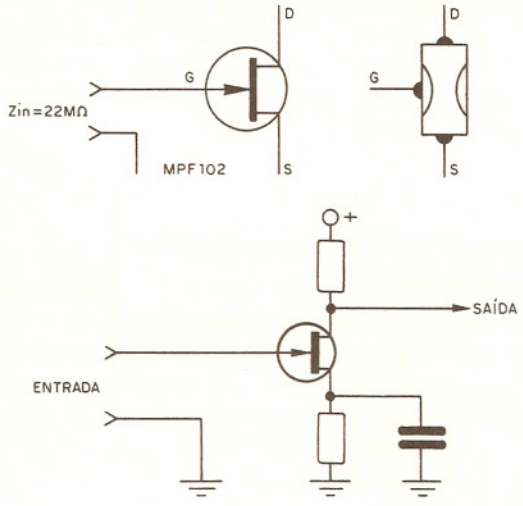


figura 3

Como a comporta do transistor de efeito de campo é praticamente isolada da região do canal, o componente apresenta uma elevadíssima impedância de entrada.

Assim, aplicamos o sinal das três entradas à comporta por meio de potenciômetros que controlam sua intensidade. Após a mistura e amplificação o sinal obtido é levado a um segundo transistor, do tipo bipolar, ligado na configuração de coletor comum.

Com maior intensidade após a amplificação o sinal é levado à saída de baixa impedância de onde pode ser aplicado ao amplificador externo.

Na entrada de cada canal, além dos sinais externos, também temos a aplicação dos efeitos sonoros.

Na figura 4 temos o circuito simplificado do gerador de efeitos sonoros com o integrado MC1310.

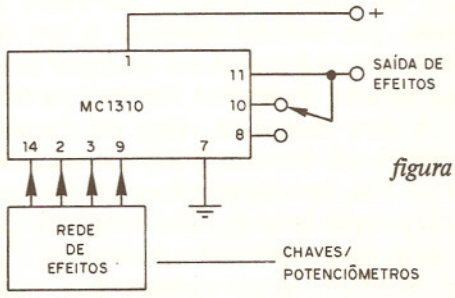


figura 4

A função original deste circuito é decodificar sinais de FM em receptores estéreo, mas este possui osciladores internos que podem ser usados de maneira diferente, como geradores de efeitos sonoros, desde que elementos externos sejam apropriadamente ligados.

No nosso caso, os elementos externos são potenciômetros, chaves, capacitores, resistores e até um transistor, que permitem que oscilações de diversas formas de onda sejam geradas. Os sons produzidos simulam sirenes, apitos, guinchos, zumbidos, etc.

Conforme vimos na introdução, um número grande de controles permite que o leitor crie seu som, conforme o efeito desejado.

Completa o circuito a fonte de alimentação que deve ter boa filtragem e o led indicador de funcionamento.

Veja o leitor que combinando todos os funcionamentos das etapas, efeitos interessantes podem ser conseguidos.

Na figura 5 temos uma curva de superposição de sinais numa aplicação típica.

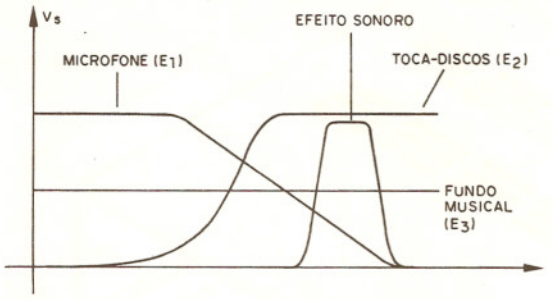


figura 5

Ao mesmo tempo que um sinal de música de fundo se mantém, podemos reduzir o sinal de uma entrada e elevar o de outra, e em determinado instante aplicar o efeito sonoro.

O MATERIAL

Os componentes usados não são críticos, mas devem seguir as especificações recomendadas, somente admitindo-se equivalentes nos casos citados.

Assim, o integrado é o MC1310, ou ainda com uma letra adicional no final ou com iniciais de outro fabricante.

Os transistores de efeito de campo são do tipo MPF102, não devendo ser usados equivalentes. Diversos são os fabricantes que podem dispôr deste componente que é comum no nosso mercado.

Já os transistores comuns bipolares admitem diversos equivalentes. Originalmente usamos os BC548, mas os BC547, BC549, BC237, BC238 ou BC239 também servem.

Para D1 e D2 temos como tipo básico o 1N4002, mas equivalentes como os 1N4004, 1N4007, BY127 podem ser utilizados.

Os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão entre 15 e 25V, sendo citado o menor valor na lista por motivo de espaço e economia.

Os capacitores comuns podem ser de disco de cerâmica, plate ou ainda, se não houver possibilidade, de poliéster.

Para os potenciômetros damos no projeto original os tipos rotativos comuns, simples e duplos que podem ser encontrados nos valores indicados com muita facilidade, mas se o leitor quiser uma versão mais "sofisticada" pode usar para P1, P2 e P3 potenciômetros tipo deslizante.

Os resistores são todos de 1/8W, com 10% de tolerância ou mesmo 20%.

Para as chaves recomendamos que o leitor use todas do tipo reversível de 1 pólo deslizante, que é de baixo custo e fácil de encontrar, mas existem possibilidades de se empregar outros tipos.

O transformador deve ter uma tensão de secundário de 9V em enrolamento duplo, e a sua corrente deve ser no mínimo de 250 mA. Correntes maiores não causam problemas, mas o componente é maior e mais caro.

Temos ainda **os fios de ligação de entrada e saída que devem ser blindados** (tipo cabo de microfone) e os jaques de entrada RCA, que podem ser adquiridos em placas com conjunto de 3+3 para as entradas e 1+1 para a saída.

A caixa é a sugerida na figura 6, que foi usada na montagem do protótipo.

Evidentemente, o leitor precisa ainda dos recursos para elaborar a sua placa de circuito impresso segundo o nosso modelo.

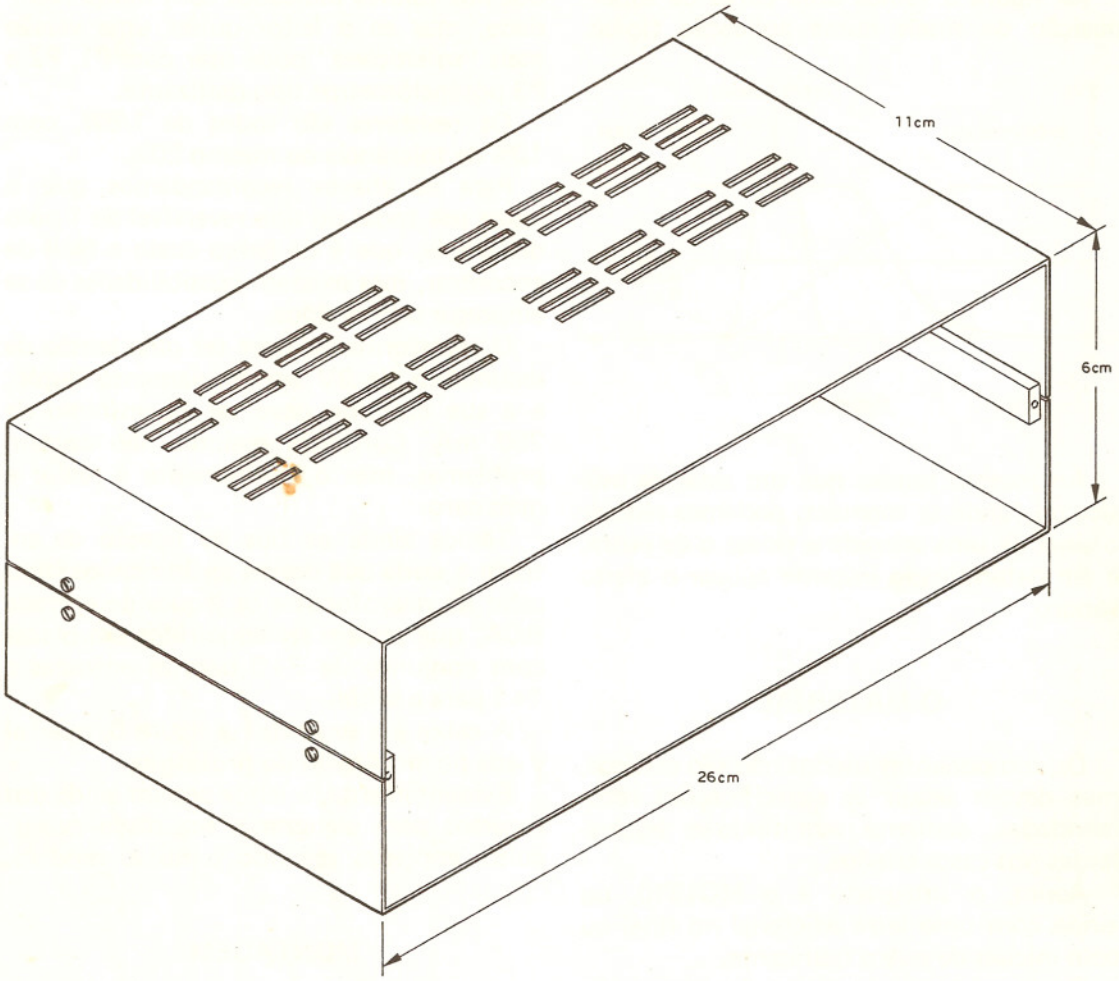
MONTAGEM

Para a soldagem dos componentes use um ferro de pequena potência e ponta fina. As ferramentas adicionais são as comuns: alicates, chaves de fendas, etc.

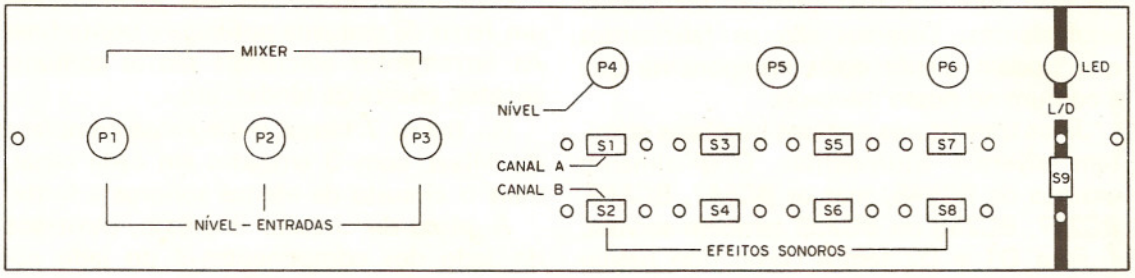
Na figura 7 temos o diagrama completo do Mixer com 3 entradas em cada canal, mais o circuito de efeitos sonoros e fonte.

A placa de circuito impresso, mostrada do lado dos componentes e do lado cobreado, é dada na figura 8.

Muito importante na montagem são os pontos de solda, as posições dos componentes e principalmente os aterramentos das blindagens. Este circuito possui um ganho relativamente alto e é de alta impedância, o que significa uma sensibilidade grande a captação de roncos e zumbidos. Todo o cuidado deve ser tomado para que se evite isso, daí sugerimos aos leitores que antes de iniciar a montagem leiam todo o artigo e depois sigam esta sequência na realização da parte prática:



PAINEL FRONTAL



PAINEL TRASEIRO

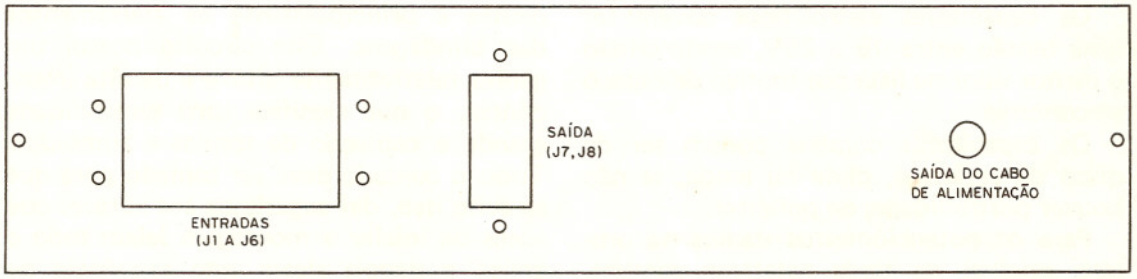


figura 6

a) Solde em primeiro lugar o circuito integrado CI-1, observando a sua posição que é dada em função da marca que identifica o pino 1. Ao soldar os terminais deste componente ou de seu suporte (o que é recomendável aos menos experientes) cuidado para que espalhamentos de solda não os curto-circuitem formando "pontes". Se isso acontecer limpe-as com a ajuda do ferro quente e de um palito.

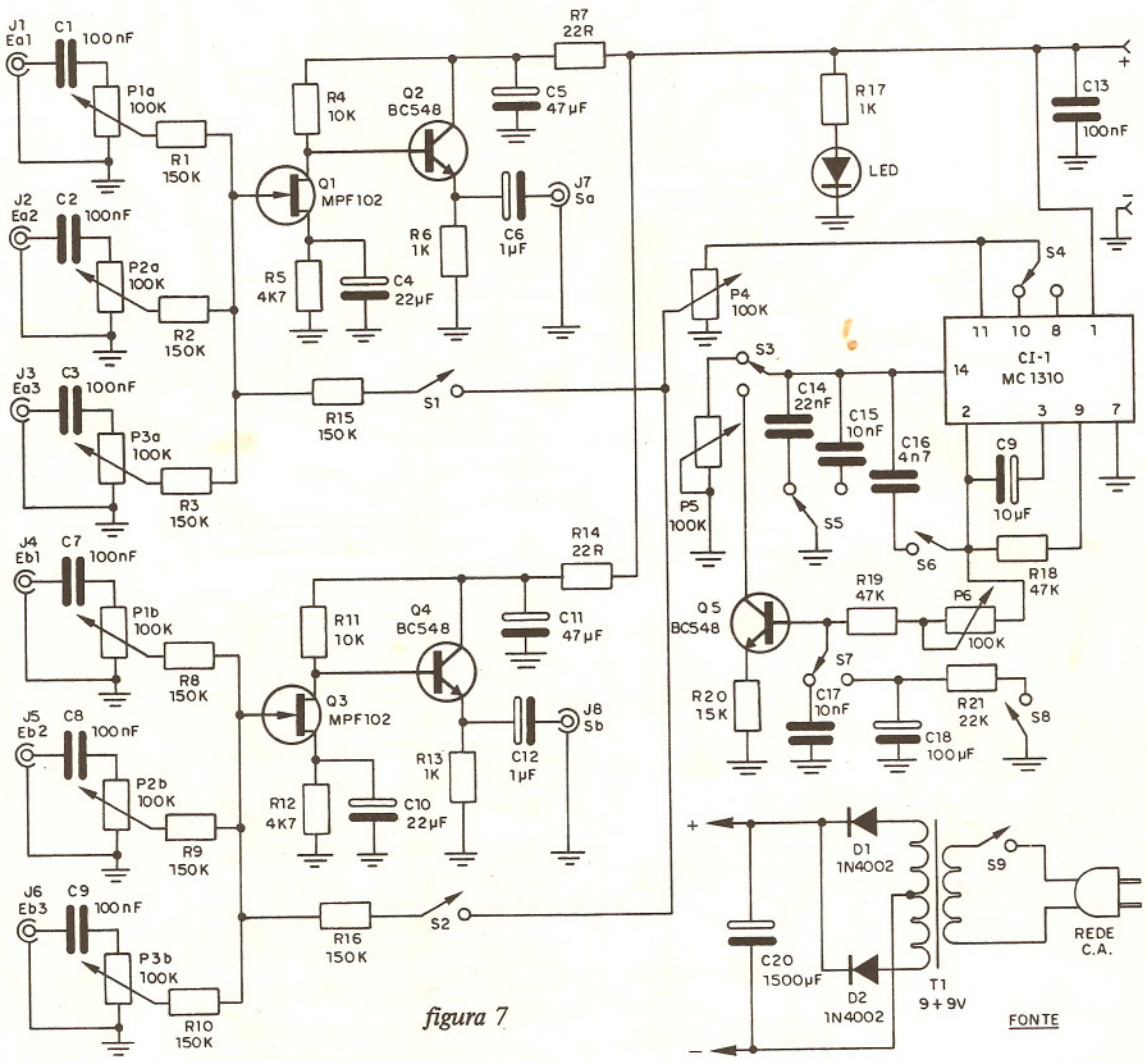


figura 7

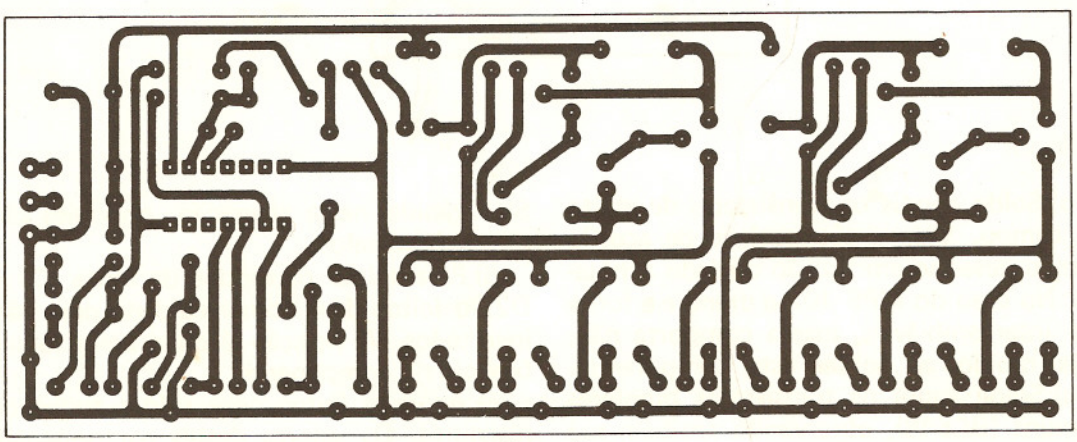
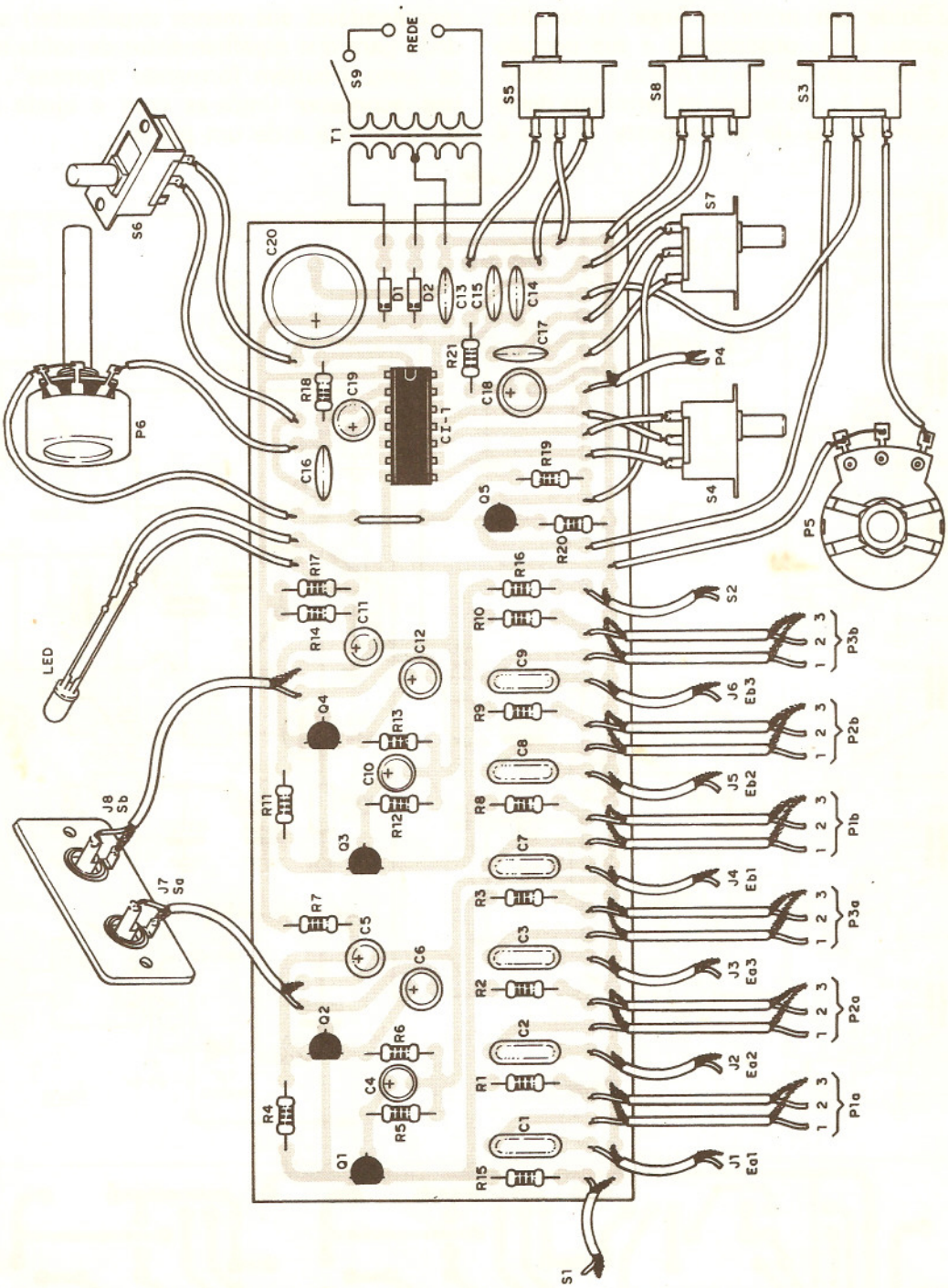


figura 8



b) Solde depois os transistores de efeito de campo. Veja a sua posição de acordo com o desenho em função do lado achatado. No caso do MPF 102 o dreno e a fonte são intercambiáveis, mas a comporta não. Seja rápido ao soldar este componente.

c) Solde agora os transistores bipolares comuns (BC548), observando também sua posição que é dada pela sua parte achatada. Seja rápido nesta operação, pois eles são sensíveis ao calor.

d) Para soldar os diodos da fonte (D1 e D2) o leitor deve tomar cuidado para não invertê-los. A posição é dada pelas faixas brancas no componente.

e) Agora o leitor deve soldar todos os resistores. Os valores destes componentes são dados pelas faixas coloridas. Veja a lista

de material se tiver dúvidas e cuidado para não fazer trocas indevidas. Os resistores não tem polaridade.

f) Os capacitores eletrolíticos são componentes polarizados. Estes componentes são C4, C5, C6, C10, C11, C12, C18, C19 e C20. Veja a marcação de polaridade ao soldá-los.

g) Para os demais capacitores veja apenas seus valores que podem ser marcados de formas diferentes. Assim, para 100 nF podemos encontrar marcações como 0,1μ, 100n ou 104. Para os de 22nF podemos encontrar também 223; para 10 nF podemos encontrar 103 e para 4n7 podemos encontrar 472. Solde-os rapidamente, pois eles são sensíveis ao calor.

h) Agora vem a parte mais difícil, pois trabalharemos com os componentes fora da placa. Comece fixando os jaques de entrada e saída na caixa, os potenciômetros, as chaves e o led. Fixe também o transformador.

i) Faça todas as ligações dos cabos de entrada e saída, observando que as blindagens são interligadas e a um ponto comum de terra, conforme mostra a figura 9.

j) Ligue agora os potenciômetros com o mesmo cuidado em P1, P2 e P3 que levam cabos blindados. Para os demais não é preciso usar fio blindado. Para a ligação de S1 e S2 ao potenciômetro P4 também será conveniente usar fio blindado. (ver figura 9)

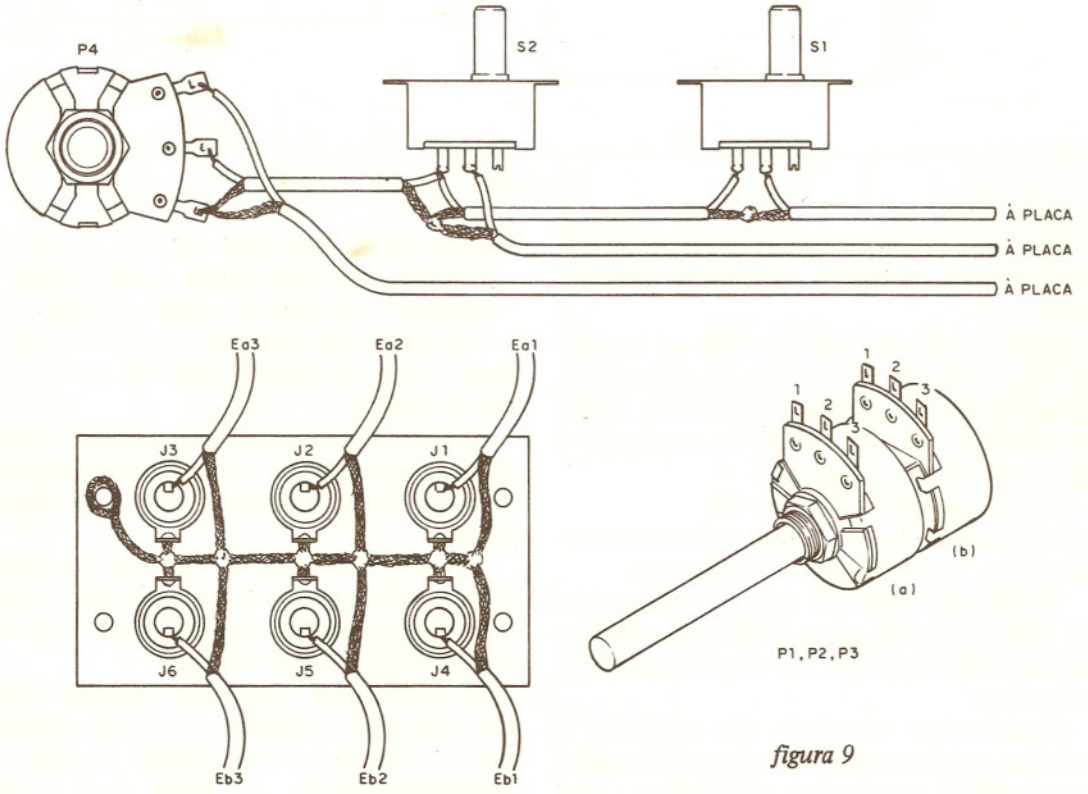


figura 9

l) As próximas ligações a serem feitas são das chaves. Para estas o leitor pode usar fios comuns de capa plástica, sem blindagem. Os fios devem ser curtos para se evitar problemas de transmissão do sinal às entradas do mixer.

m) Complete com a ligação do transformador e do cabo de alimentação. Dê um nó no cabo, logo após sua entrada na caixa, para evitar que um puxão acidental cause danos ao aparelho.

Terminada a montagem, o leitor pode fazer a prova de funcionamento.

PROVA E USO

Para experimentar e usar seu mixer será preciso dispôr de um amplificador comum. O mixer terá sua saída ligada a entrada AUX (auxiliar) do amplificador: um jaque em cada entrada, correspondendo aos dois canais, como mostra a figura 10.

É muito importante usar fios blindados e curtos nesta ligação para não haver a captação de zumbidos. Será conveniente que o leitor tenha já um cabo preparado para esta finalidade, com plugues de acordo com a entrada do amplificador e o mixer.

Na entrada do mixer podem ser usadas as mais diversas fontes de sinais, desde que suas intensidades sejam suficientes para excitá-lo.

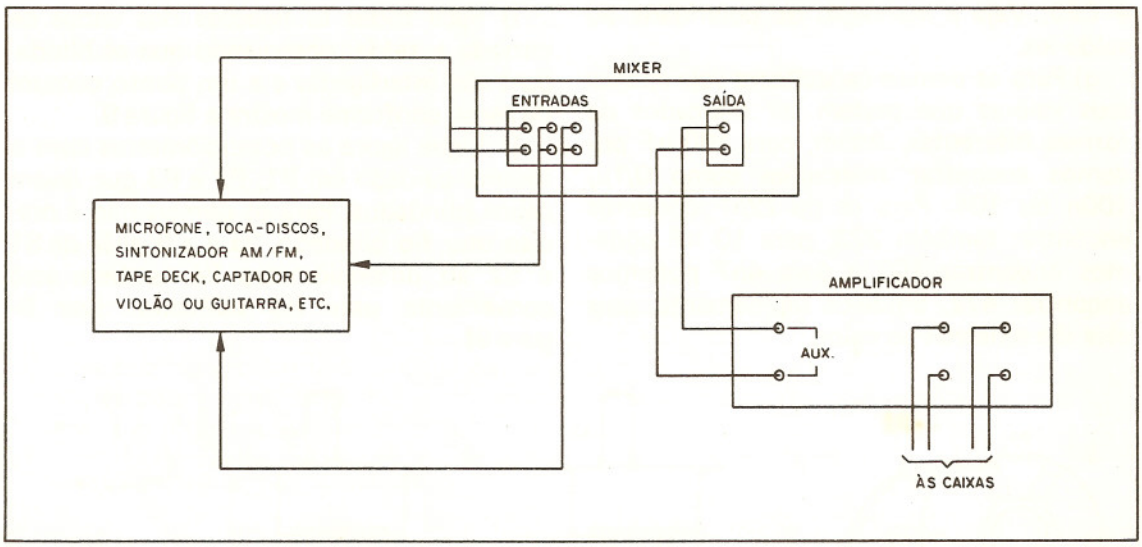


figura 10

Uma vez feitas as ligações de pelo menos duas fontes de sinais, podemos passar à prova.

Ligue o amplificador em 1/4 ou metade de seu volume, conforme sua potência. Coloque os três potenciômetros do mixer no mínimo (P1, P2 e P3). As chaves S1 e S2 devem estar desligadas.

Ligue o mixer, acionando S9.

Ligue as fontes de sinais, se forem sintonizadores, toca-discos ou semelhantes.

Vá abrindo cada um dos potenciômetros do mixer e vendo se os sinais das entradas correspondentes saem no amplificador normalmente.

Experimente todos os três controles e todas as três entradas. Se notar ronco, abra o aparelho e verifique as blindagens. Ligue a blindagem geral na caixa se o ronco persistir. Se ainda assim restar algum ronco, inverta a tomada de alimentação.

Comprovado o funcionamento do mixer, acione S1 e S2 e abra gradativamente P4. Vá depois mexendo em todos os controles da parte de efeitos para "testar" os sons.

Depois disso é só usar o seu mixer, em gravações, efeitos, festas, audição, etc.

As possibilidades de uso são:

a) Com um microfone e um toca-discos pode-se ter a voz com música de fundo.

b) Com dois toca-discos pode-se fazer a "mixagem" de duas gravações e ainda com a voz, se na terceira for usado um microfone, e com os efeitos sonoros, se S1 e S2 forem ligados.

c) Com dois microfones pode-se passar de um a outro o som, atuando-se sobre suas entradas nos potenciômetros correspondentes.

d) Com tape-deck e toca-discos pode-se fazer a mixagem de disco com fita, e também com os efeitos sonoros e voz, se entradas adicionais forem usadas.

e) Finalmente com instrumentos musicais, tais como guitarra ou violão, pode-se fazer a gravação com fundo musical ou acompanhamento, ou ainda com a voz, usando também a entrada de microfone.

Obs: com alguns tipos de captadores de violão e microfones de baixo nível de sinal (abaixo de 50 mV) pode ser necessário usar um pré-amplificador que será colocado antes da entrada do mixer. Para saber se o mesmo precisa de pré-amplificador, basta ligá-lo direto na entrada do mixer. Se o sinal for muito baixo então é porque ele se faz necessário.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – MC1310 – circuito integrado decodificador de FM
Q1, Q3 – MPF102 – transistores de efeito de campo (FET)
Q2, Q4, Q5 – BC548, BC238 ou equivalentes – transistores NPN
D1, D2 – 1N4002 ou equivalentes – diodos de silício
Led – led vermelho comum
T1 – transformador de alimentação com primário de acordo com a rede local (110V ou 220V) e secundário de 9+9 V x 250 mA ou mais
P1, P2, P3 – 100k – potenciômetros duplos
P4, P5, P6 – 100k – potenciômetros simples
R1, R2, R3, R8, R9, R10, R15, R16 – 150k x x 1/8W – resistores (marrom, verde, amarelo)
R4, R11–10k x 1/8W – resistores (marrom, preto, laranja)
R5, R12 – 4k7 x 1/8W – resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R6, R13, R17 – 1k x 1/8W – resistores (marrom, preto, vermelho)
R7, R14 – 22R x 1/8W – resistores (vermelho, vermelho, preto)
R18, R19 – 47k x 1/8W – resistores (amarelo, violeta, laranja)
R20 – 15k x 1/8W – resistor (marrom, verde, laranja)
R21 – 22k x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, laranja)
C1, C2, C3, C7, C8, C9, C13 – 100 nF – capacitores cerâmicos
C4, C10 – 22 µF x 15V – capacitores eletrolíticos
C5, C11 – 47 µF x 15V – capacitores eletrolíticos
C6, C12 – 1 µF x 15V – capacitores eletrolíticos
C14 – 22 nF – capacitor cerâmico
C15, C17 – 10 nF – capacitores cerâmicos
C16 – 4n7 – capacitor cerâmico
C18 – 100 µF x 15 V – capacitor eletrolítico
C19 – 10 µF x 15V – capacitor eletrolítico
C20 – 1500 ou 2200 µF x 15V – capacitor eletrolítico
S1 a S9 – chaves de 1 pólo x 2 posições, eventualmente usadas como interruptores simples
J1 a J6 – conjunto de 6 jaques RCA para as entradas
J7, J8 – conjunto de dois jaques RCA para a saída

Diversos: placa de circuito impresso, cabo de alimentação, caixa para montagem, fios blindados (4 metros), fios simples, botões para os potenciômetros, etc.

OS MELHORES CURSOS POR CORRESPONDÊNCIA



OUTROS CURSOS
MECÂNICA DE AUTOMÓVEIS
TÉCNICO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
DESENHO ARTÍSTICO E PUBLICITÁRIO
TECNICO, EM MECANICA DE MOTOS

TODO MATERIAL DE APRENDIZAGEM GRÁTIS

RÁDIO E TELEVISÃO. Preto, Branco & Cores. Em apenas 6 meses você será um excelente técnico.

SUPLETIVO DO 1º ou 2º Grau. Em apenas seis meses o aluno consegue o tão almejado e artístico CERTIFICADO DE APROVEITAMENTO do 1º ou 2º Grau.

DETETIVE PARTICULAR OU AGENTE DE SEGURANÇA. Em quatro meses o aluno será um agente com direito a um artístico CERTIFICADO DE APROVEITAMENTO.

RELOJOEIRO TÉCNICO. Em seis meses você ficará sabendo todos os segredos desta importante profissão.

CURSO DE DIREITO DO TRABALHO. O único no gênero no Brasil, em 6 meses o aluno aprenderá tudo sobre o direito do trabalho, curso escrito por professor especializado. Em todos os cursos, no final, fornecemos um artístico CERTIFICADO DE APROVEITAMENTO válido em todo o Brasil.

INSTITUTO TÉCNICO BRASILEIRO LTDA
CAIXA POSTAL 10502
CEP 03050 – SÃO PAULO – SP
FONE: 228 0882

SOLICITE INFORMAÇÕES (GRÁTIS)
Nome .....
Endereço .....
CEP ..... CIDADE ..... ESTADO .....
Indicar o curso desejado _____

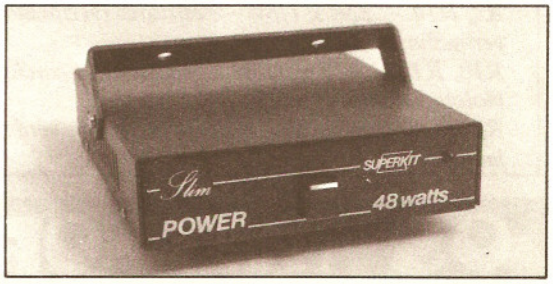


LABORATÓRIO PARA CIRCUITOS IMPRESSOS "SUPERKIT"

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

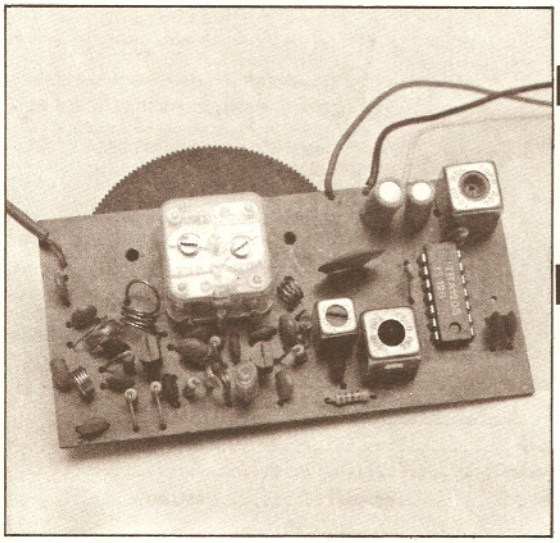
SLIM POWER
48W RMS
67W IHF

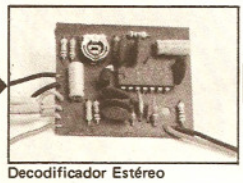
Amplificador para carro, estéreo, 24+24 Watts RMS (33,6+33,6 IHF) com carga de 4 ohms.
O menor em tamanho, um dos melhores em qualidade.
Montagem: mais fácil impossível!
Kit Cr$10.800,00 + despesas postais
Produto SUPERKIT



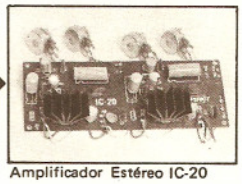
SINTONIZADOR DE FM

Para ser usado com qualquer amplificador ou

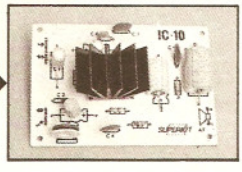




Decodificador Estéreo



Amplificador Estéreo IC-20

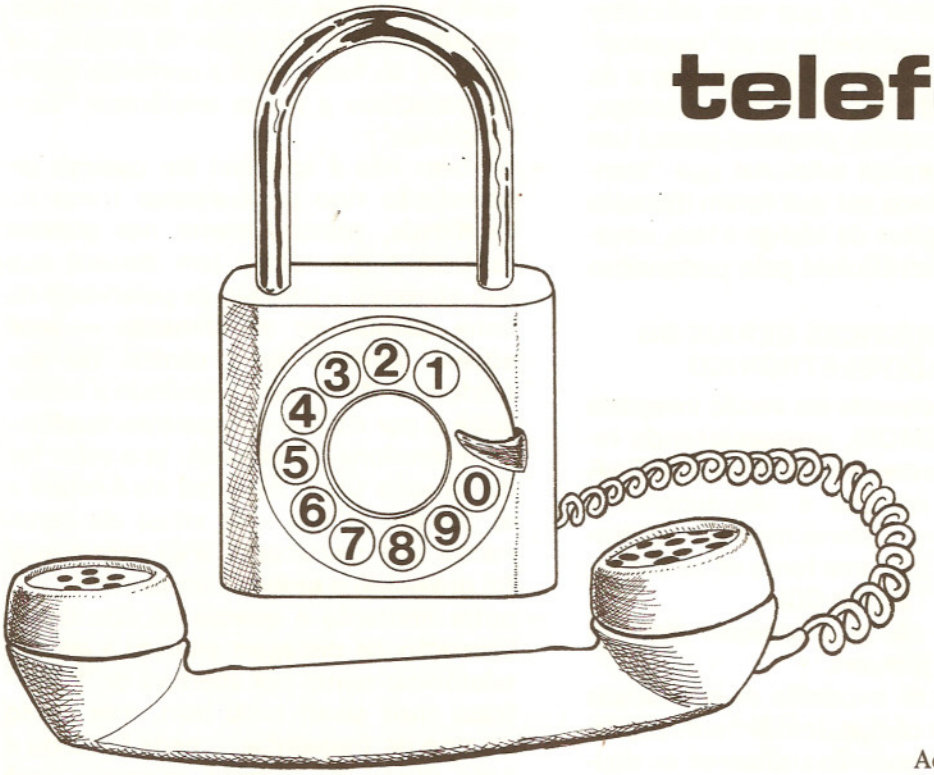


Amplificador Mono IC-10

Frequência: 88-108 MHz.
Alimentação: 9 a 12 V DC.
Montado Cr$ 5.500,00 + despesas postais
Kit Cr$ 4.500,00 + despesas postais
Produto SUPERKIT

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

cadeado eletrônico para telefone



Aquilino R. Leal

Um circuito deveras interessante, que restringe o uso do aparelho telefônico somente aos possuidores da "chave do cadeado", a qual é constituída por um código (segredo), programável, formado por dois dígitos que devem ser discados antes do número do telefone a ser chamado, sem os quais o enlace telefônico (chamada) não será possível.

O aparelho proposto foi elaborado visando substituir o convencional cadeado mecânico que, ao ser colocado no disco, restringe o uso do telefone somente ao possuidor de sua chave. Esse cadeado mecânico apresenta inúmeras desvantagens, entre elas:

- necessidade de portar a chave (uma para cada usuário "autorizado");
- impossibilidade de utilizar o aparelho com a perda da chave;
- dificuldade de operação, pois a retirada e a colocação do cadeado no disco telefônico é relativamente demorada;
- traz possíveis danos ao aparelho;
- anti-estético;
- necessidade de um cadeado para cada aparelho telefônico;
- agressivo;
- por esquecimento o cadeado pode ficar aberto;
- não é aplicável aos modernos telefones de teclado;
- passível de fraude (basta conectar um outro aparelho na linha telefônica, em paralelo com o "bloqueado", para poder-se realizar uma chamada sem problemas); etc.

O CADEADO ELETRÔNICO elimina praticamente todas as desvantagens acima enumeradas para o cadeado convencional, já que ele é dotado de um código, ou segredo, que somente é conhecido pelas pessoas credenciadas ao uso do telefone; esse código é constituído por dois dígitos possibilitando nada menos que 64 combinações diferentes (os dígitos zero e nove não são utilizados) onde apenas uma é a correta, capaz de "abrir" o cadeado. Contudo, a quantidade de combinações pode ser aumentada ao acrescentar mais dígitos ao segredo, o que

não julgamos oportuno haja visto que o tom de discar permanecerá na linha mesmo que o código tenha sido acidentalmente descoberto, não existindo assim qualquer indicação de que o CADEADO ELETRÔNICO está "aberto", o que vem dificultar ainda mais, principalmente se os "curiosos" desconhecem a existência do cadeado e da quantidade de dígitos utilizada no código; além disso o aparelho proposto possui um circuito de segurança adicional que "tranca" o cadeado toda vez que forem discados mais de dois dígitos de código e isso, novamente, não é identificável pelo pretensioso usuário!

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO CADEADO ELETRÔNICO

- Utiliza componentes em versão integrada (tecnologia CMOS), proporcionando reduzidíssimo consumo: inferior a 100 μA quando em repouso e não superior a 12mA se ativo (valores medidos no protótipo ao utilizar uma fonte de tensão estabilizada de 12 volts CC).
- Alteração do código a qualquer momento através de jumpers.
- Possibilidade de expansão da quantidade de dígitos do código, inicialmente prevista em 2 (não poderão utilizar-se os dígitos 0 e 9 no segredo).
- É necessário um único dispositivo por linha telefônica, independendo da quantidade de telefones a ela conectados (extensões) e se eles são de disco ou de teclado.
- Conexão à linha telefônica em paralelo com o telefone (ou telefones), sem no entanto perturbá-la eletricamente devido à elevada impedância de entrada do CADEADO ELETRÔNICO, atendendo dessa forma às especificações legais.
- Ainda que a alimentação seja através da rede elétrica domiciliar (110V ou 220V), ela se encontra totalmente isolada da linha telefônica — devido ao reduzido consumo do circuito é possível utilizar um banco de pilhas ou uma pequena bateria de 12 volts que, de vez em quando, deverá ser recarregada.
- Tamanho relativamente pequeno e de custo reduzido.
- Pode ser associado à "secretárias eletrônicas", tal qual a publicada na Revista nº 126.

Como limitações o dispositivo em pauta apresenta as seguintes:

- não é possível instalar o CADEADO ELETRÔNICO em assinantes de ondas portadoras ("carrier" mono ou multicanal), ou em situações similares, sem implicar em substanciais alterações do projeto, ou seja: ele só funcionará a contento quando conectado a linhas telefônicas "convencionais";
- também não é aplicável em centrais de comutação tipo passo-a-passo (raras na atualidade, principalmente nos grandes centros) e nas rotary (em desuso) que não oferecem a inversão de polaridade da linha quando do atendimento — você poderá verificar se a central do seu telefone é RY (rotary) medindo a tensão entre o par de fios do aparelho telefônico (monofone no gancho): se o valor for de 24 volts (ou —24 volts) ela é rotary e se for de 48 (ou —48 volts) ela certamente será pentaconta (PC) para a qual foi projetado o cadeado em pauta;
- outra limitação é quanto ao tipo da informação de discagem enviada à central telefônica: sendo por abertura de "loop" (caso mais geral) tudo bem, mas sendo do tipo de frequência... nada feito (se a cada dígito do teclado acionado você ouvir, através do monofone, tons de frequências diferentes o circuito proposto não é aplicável).

OBS.: Como as estações de comutação RY oferecem a tensão nominal de 24 volts CC é possível alterar o circuito de entrada do cadeado, originalmente projetado para 48V, de forma a torná-lo compatível com esse tipo de centrais; mas como elas não fazem inversão de polaridade, ao "chegar" um tom de campainha o cadeado fará um falso atendimento perdendo-se essa sinalização e, consequentemente, a campainha do telefone ao qual está conectado o CADEADO ELETRÔNICO só será acionada uma única vez e a chamada perder-se-á ainda que o assinante chamador perceba que houve um atendimento (na verdade um falso atendimento). Cremos que essa não versatilidade do circuito possa ser contornada e se não pensamos nisso é porque as estações RY (rotary) desde há muito tempo não vêm sendo implantadas pelas concessionárias do serviço telefônico, pelo contrário, estão

sendo paulatinamente substituídas pelas "modernas" pentaconta.

COMO FUNCIONA

Nada melhor do que um diagrama de blocos para mostrar o funcionamento do cadeado. Esse diagrama é mostrado na figura 1.

Como vemos, o diagrama é formado por 7 blocos os quais serão analisados separadamente.

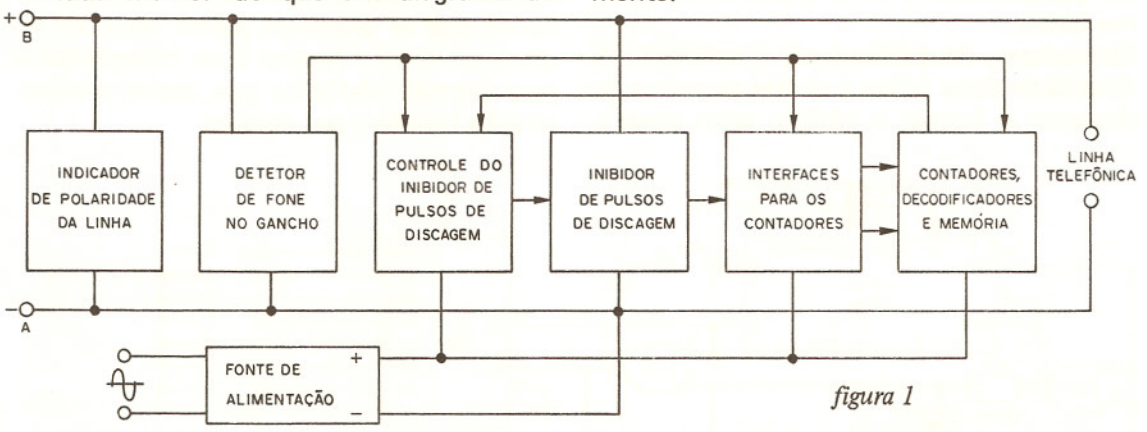


figura 1

Fonte de alimentação: Oferece uma tensão de saída de 12VCC, estabilizados, que irá polarizar adequadamente cada um dos estágios ativos do CADEADO ELETRÔNICO propriamente dito; tensão essa obtida a partir da tensão alternada da rede elétrica domiciliar.

Indicador de polaridade da linha: A função deste bloco é a de estabelecer a correta conexão do CADEADO ELETRÔNICO à linha telefônica. Como sabemos, a tensão presente na linha telefônica é da ordem de 48VCC (centrais PC) apresentando, portanto, certa polaridade, a qual deve estar de acordo com a polaridade da tensão de 12 volts proporcionada pela fonte de alimentação, ou seja: o (–) desta deve corresponder ao (–) da tensão presente na linha telefônica como bem o indica o diagrama em blocos. Este bloco é constituído por um resistor, um diodo eletroluminescente (led) e uma chave de contato momentâneo (push-button) que, ao ser pressionada deverá energizar o led, indicando polaridade correta — a figura 2 mostra o circuito indicador de polaridade.

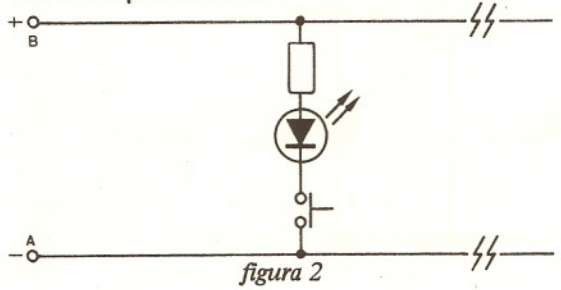


figura 2

Detetor de fone no gancho: A finalidade deste bloco é informar ao controle do inibidor de pulsos de discagem e aos contadores se o monofone se encontra ou não no gancho: fora do gancho o bloco oferece o estado lógico baixo, permitindo que o controle de inibição dos pulsos de discagem passe a atuar, ao mesmo tempo habilita os contadores; se, ao contrário, o monofone se encontra no gancho o inibidor de pulsos fica inativo ao mesmo tempo que os contadores são reciclados através do estado lógico alto presente em sua saída.

Controle do inibidor de pulsos de discagem: A função deste bloco é inserir ou retirar da linha telefônica o inibidor de pulsos. Constitui-se de uma porta lógica NOR de duas entradas e cuja saída comanda, através de um transistor, um "reed-relay" cujo contato insere, ou retira, o inibidor de pulsos — uma de suas duas entradas é ligada ao detetor de fone no gancho e a outra à saída de um codificador.

Inibidor de pulsos de discagem: Este bloco apresenta dupla finalidade: é um atenuador de corrente para a central telefônica e ao mesmo tempo compatibiliza o nível de tensão dos pulsos gerados, de forma a ser compatível com a tecnologia CMOS que, assim, poderão excitar o bloco seguinte.

Interfaces para os contadores: Como os sinais presentes nas entradas deste bloco apresentam ruído de contato ("bounce") eles não poderiam ser diretamente aplicados aos contadores que passariam a realizar

contagens errôneas; é necessário, portanto, "limpar" esses sinais através de circuitos anti-repique ("debounce"), o que é conseguido ao utilizar um par de monoestáveis, em versão integrada, fazendo o papel de compatibilizadores (interfaces) para o último bloco.

Contadores, decodificadores e memória: A finalidade deste bloco é contar os pulsos de discagem e formar o código, além disso o bloco também é capaz de contar os dígitos que são discados. Caso o código gerado pelo usuário seja o mesmo que o previamente estabelecido através de jumpers, o bloco em pauta armazena essa informação e passa a atuar no controle de inibição de forma que os próximos pulsos oriundos do disco telefônico passam a ser interpretados pela central telefônica que, assim, encaminhará a ligação a seu destino.

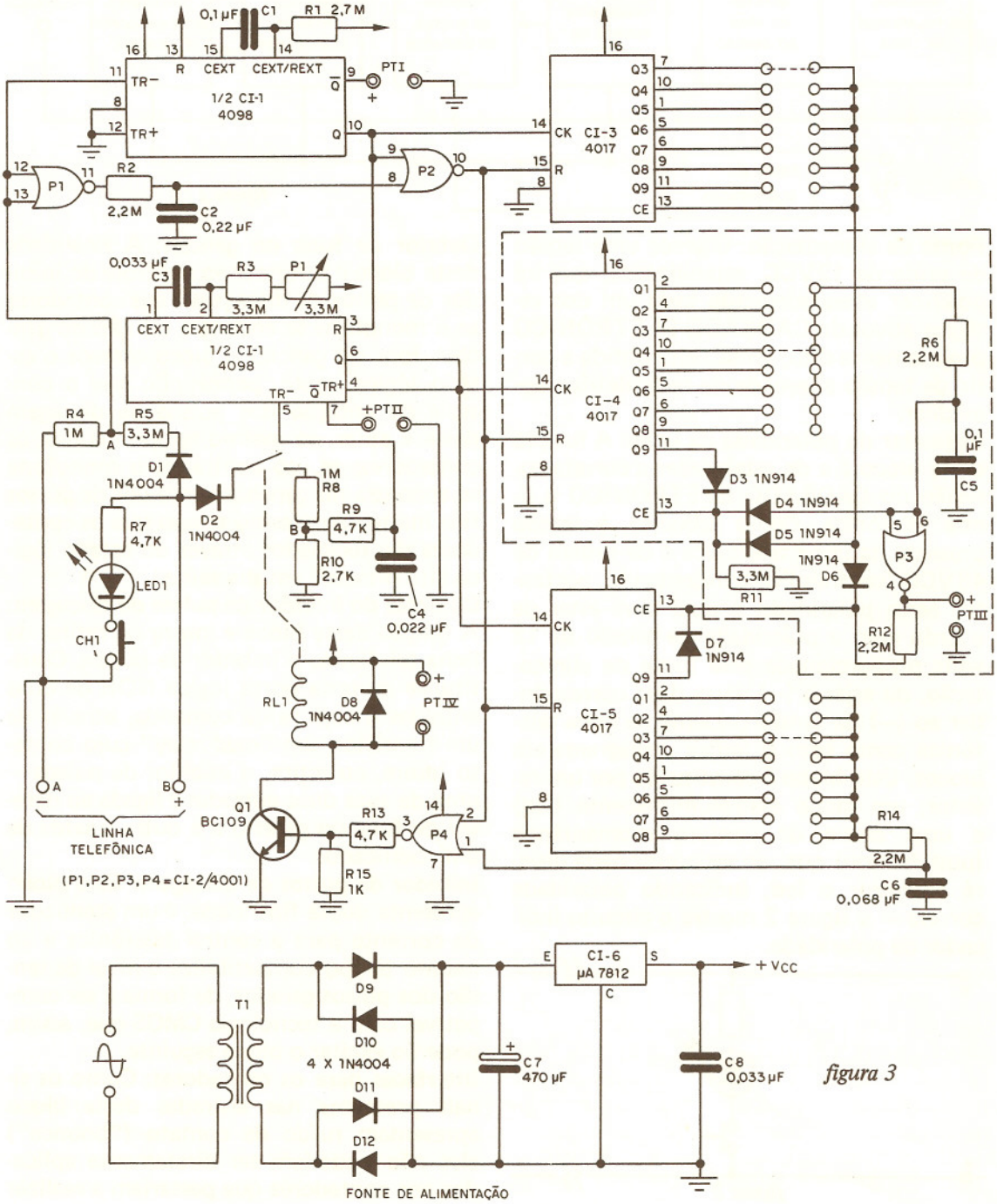


figura 3

Após essa análise superficial temos uma idéia do funcionamento do CADEADO ELETRÔNICO, bem simples por sinal. Na figura 3 temos o circuito completo do cadeado, o qual passaremos a descrever para que o leitor, se for o caso, faça as modificações de projeto que mais lhe aprouver.

DESCRIÇÃO DO CIRCUITO

A fonte de alimentação, como vemos na figura 3, não apresenta novidades, a não ser a presença do regulador CI-6 (um μA 7812) que estabiliza em aproximadamente 12 volts a tensão contínua de saída (+Vcc) após a filtragem realizada pelo capacitor eletrolítico C7.

Estando o telefone em repouso e o monofone no gancho, a linha telefônica apresenta uma ddp (diferença de potencial) entre os fios **a** e **b** da ordem de 48 Vcc sendo o terminal **b** o positivo em relação ao outro, contanto que ao pressionar CH1, figura 3, o fotemissor led 1 emitirá luz (se isto não ocorrer deveremos inverter entre si os dois fios da linha telefônica). Como os valores resistivos de R4 e R5 são relativamente elevados (respectivamente 1M e 3,3M) eles praticamente não sobrecarregam a linha, pois solicitam uma corrente de uns 11μA que também circula pelo diodo de bloqueio D1; desta forma o potencial do nó A é de aproximadamente 11 volts (1M x 11μA) caracterizando o estado alto (estado H) para os integrados de tecnologia CMOS e em especial para a porta P1 funcionando como um circuito inversor que expõe na saída o estado baixo (estado L).

Supondo que os dois monoestáveis formadores do CI-1 estejam em seu estado estável (repouso) ambas saídas Q se encontram no estado baixo e, assim, a saída de P2 apresenta um nível de tensão praticamente igual ao da alimentação (12V) reciclando ambos contadores CI-3 a CI-5 que, assim, apresentam o estado alto em sua saída Q0 (pino 3 — não representada na figura 3) e somente nela; isto implica no estado baixo na saída Q3 de CI-5 que é aplicado via R14 à entrada "1" de P4; como a outra entrada deste mesmo operador se encontra no estado H (alto) a sua saída assume um nível de tensão praticamente nulo (estado baixo ou L) e, consequentemente, Q1 não conduz e o único contato do relê RL1 permanece aberto tal qual o mostrado na figura 3; desta forma a rede inibidora de pulsos R8 e R10 se encontra inoperante.

Porém ao retirar o monofone do gancho as cápsulas de transmissão e recepção passam a ser alimentadas e com isso a tensão entre os fios **a** e **b** da linha telefônica passa a ser da ordem de 10V, ou menor, e o potencial do nó A torna-se da ordem de 2,3V que é entendido como nível baixo pelas entradas associadas. Em virtude disso, a saída de P1 passa a expor o estado H (12V) para surgir na entrada "8" de P2 uns 300 ms após, devido à rede de atraso R2/C2 (R2 = 2,2M e C2 = 0,22μF); acontece que a transição de H para L no ponto A faz disparar o primeiro monoestável através de sua entrada TR^-, pino 11, e a sua saída Q assume o estado H muito antes que a outra entrada de P2, pino 8, também perceba essa manobra e, assim, a saída "10" de CI-2 passa a expor o estado L, retirando a informação de reciclagem da tríade de contadores, os quais se mantém em seu estado de repouso, ou seja, apenas a saída Q0 no estado alto.

Agora, monofone fora do gancho, ambas entradas de P4 estão em estado L e o transistor Q1 satura pelo estado alto aplicado na base através de R13; com isso o contato do relê fecha inserindo na linha a rede R8/R10 fazendo elevar o potencial do nó B de 0V para aproximadamente 3,5V, já que R8 = 4,7k e R10 = 2,7k (estamos considerando como 10V a tensão entre **a** e **b**, pior caso, e desprezando a queda proporcionada por D2 e o tom de discagem CA "montado" nesse nível positivo de tensão). Ora, esses 3,5V são insuficientes para disparar o segundo monoestável ainda mais porque a entrada TR^-, pino 5, é sensível a flancos descendentes (de H para L) e, desta forma, tudo fica como dantes uma vez que a resistência ôhmica introduzida na linha pelo contato do relê miniatura é umas 37 vezes maior que a impedância do telefone (da ordem de 200 ohms) não influindo, portanto, na alimentação das cápsulas.

Como sabemos, os pulsos de discagem são de duração aproximadamente igual a 100 ms e devem apresentar amplitude próxima a 48 Vcc para que possam ser interpretados pela central, por outro lado, exige-se uma pausa de no mínimo 200 ms entre dígitos para informar ao centro de comutação o encerramento de cada dígito discado; esta pausa inter-dígitos é estabelecida pelo próprio disco do telefone (note que no mesmo existe uma região "vaga", isto é, sem "furos", que nos obriga a "gastar", pelo menos, 200 ms para podermos discar outro dígito), da mesma forma, o próprio disco estabelece a duração, 100 ms, dos pulsos enviados à central para o que ele, disco, retira a alimentação das cápsulas elevando o potencial entre os fios **a** e **b** para os 48 volts necessários; contudo, isto agora não ocorre, pois R8/R10 se encarregam de "puxar" corrente da central de forma que não mais se terá 48V e sim um valor bem inferior incapaz de ser interpretado pela central como pulsos de discagem.

Ainda que a abertura e fechamento de "loop" devido ao acionamento do disco não sejam interpretados pela central, eles o serão pelo circuito, já que o potencial nos pontos A e B é suficiente para disparar o par de monoestáveis de CI-1 — figura 3. Assim, ao girar o disco do aparelho no sentido horário o potencial de ambos pontos A e B

será nulo, na volta automática do disco, ele abrirá e fechará (curto-circuito) a linha tantas vezes quanto as estabelecidas pelo dígido discado.

Para efeito de raciocínio suponhamos que o usuário inicialmente disque o dígito 4. Haverão 4 transições descendentes nos nós A e B sem que elas sejam interpretadas pela central; as transições presentes em B são aplicadas ao pino 5 de CI-1 que irá disparar fornecendo exatamente 4 pulsos de cadência à entrada CK de ambos contadores CI-4 e CI-5, pulsos esses perfeitamente retangulares e sem o ruído ("bounce" ou repique) originário nos contatos do disco — note que eles antes de serem aplicados a essa entrada foram previamente "limpos" pela rede R9/C4. Por outro lado, as transições em A vão ter ao outro monoestável de CI-1, aqui em funcionamento retrigável, ou seja, a cada transição presente reinicia-se o período de temporização estabelecido pela rede R1/C1, no caso aproximadamente igual a 270ms, já que R1 = 2,7M e C1 = 0,1 μF; ora como os pulsos ocorrem a cada 100ms percebemos que **a saída Q deste monoestável ficará ativa uns 270ms após a presença do último pulso de discagem**, informando à década contadora CI-3 que foi discado um algarismo e, portanto, tão logo Q assuma o estado H a saída Q1 deste contador assume o estado H (note que a entrada CK de ambos contadores é sensível a flancos ascendentes).

Que temos agora?

- saída Q1 de CI-3 no estado alto;
- saída Q4 de CI-4 também no estado alto, já que foram ministrados 4 pulsos à sua entrada CK, pino 14;
- saída Q0 de CI-5 no estado alto, já que sua entrada CE ("clock enable" — habilitação de relógio) se encontrava no estado H oriundo da saída de P3.

Acontece que momentos após ter-se o estado H na saída Q4 de CI-4 ele é transferido às entradas de P3 (um inversor) liberando o outro contador (CI-5) ao mesmo tempo que este, CI-4, é inibido através de D4 e do nível alto presente na armadura superior de C5.

Ainda com o tom de discar presente, vamos supor que o usuário disque o dígito 3. Um pulso será enviado ao contador de dígitos (CI-3) através do pino 10 de CI-1 ao mesmo tempo que essa saída libera o segundo monoestável que fornecerá 3 pulsos de saída, sendo eles aplicados a ambos contadores de pulsos, mas só sendo interpretados pelo segundo que passará expor o estado alto na saída Q3, o qual é transferido pelo jumper de programação à rede de atraso R14/C6; ao cabo de alguns milisegundos depois ele é percebido pela entrada "1" de P4 que comuta a sua saída de H para L levando ao corte Q1 e desoperando o relê RL1 que retira o inibidor de pulsos do circuito.

Agora, **ainda com o tom de discar presente na cápsula de recepção**, o usuário poderá dar prosseguimento à chamada e tão logo disque o primeiro dígito do número do telefone que pretende chamar, a central retira o tom de discagem e, aí, ele terá certeza de que o cadeado se encontra aberto e, neste caso, o código é 43 conforme indicam os assinalados na figura 3: o "4" é detetado por CI-4 e o "3" por CI-5 enquanto o jumper do primeiro contador, CI-3, não permite que um terceiro dígito seja utilizado para "abrir" o cadeado. De fato, se o usuário discar 2, 2 e 3 em vez de 4 e 3, ao final do segundo dígido a saída Q4 de CI-4 assumirá o estado H, como da primeira vez, após fazer "ponte" em Q2; por outro lado, a saída Q2 de CI-3 também irá para H, indicando que um segundo dígito foi discado; ao pretender digitar o "3" o monoestável superior imediatamente fornecerá uma transição ascendente na entrada CK de CI-3, o qual passa a expor o estado H na saída Q3 que, através do jumper indicado na figura 3, se auto-inibirá através da sua entrada CE assim como inibirá os outros contadores, em especial CI-5, e assim, o cadeado não mais poderá ser "aberto" — note que a contagem realizada por CI-3 ocorre antes que o segundo monoestável tenha disparado, graças à rede R8/C4, que atrasa os pulsos, em particular o primeiro, gerados pelo disco ou teclado cujo funcionamento é similar ao do disco convencional.

Vamos supor que o usuário inicialmente disque o dígito 7 em vez do primeiro dígito de código, no caso, 4. Os 7 pulsos serão, como vimos, "contabilizados" pelo contador Johnson CI-4, o qual irá ativando cada uma das saídas a partir da Q1 até a saída Q7; em particular a saída Q4 também ficará ativa por certo tempo até o surgimento de novo pulso; como os pulsos ocorrem a cada 100ms esta saída somente ficará ativa, em nível H, durante esse lapso de tempo, o qual é insuficiente para que C5 se carregue a um potencial suficiente para disparar P3 que **liberaria** o segundo contador ao mesmo tempo que ele próprio iria inibir-se retendo essa informação (Q4 em H) e os 3 pulsos subsequentes dos 7 iniciais seriam contados por CI-5 e o cadeado **estaria** "aberto"! Algo semelhante ocorreria se o usuário utilizasse uma combinação de dígitos cuja soma fosse, para este caso, igual a 7 (4 + 3).

Cabe à rede R6/C5 não permitir que isso ocorra. De forma semelhante, a rede R14/C6 desempenha função idêntica, só que para o contador CI-5.

O fato das saídas Q9 inibirem os contadores CI-4 e CI-5 torna o circuito mais seguro, pois se o usuário discar um dígito, ou um conjunto de dígitos que leve a saída Q9 de um dos contadores ao estado H haverá, automaticamente, o "trancamento" do cadeado.

Como vimos, uma vez discado o código certo ele ficará armazenado no circuito e o telefone estará liberado para realizar **uma** chamada, pois tão

logo o usuário repuser o monofone no gancho terá de, novamente, digitar o código numérico para nova chamada, isto porque o estado H presente em A (monofone no gancho), após a dupla complementação oferecida por P1 e P2, irá reciclar ambos contadores CI-3 a CI-5 e apenas as suas saídas Q0, pino 3, ficarão ativas com o qual torna-se obrigatória a rediscagem do código ou segredo para realizar outra chamada.

O potenciômetro de ajuste P1, figura 3, permite compatibilizar o circuito tanto para telefones a disco ou a teclado ou quando numa mesma linha existirem extensões dos dois tipos.

O CADEADO ELETRÔNICO não interfere no recebimento de uma chamada, já que com o monofone no gancho RL1 se encontra desativado e, portanto, a rede inibidora dos pulsos de discagem não entra em operação. Ao retirar o monofone (atendimento) a central de comutação (pentaconta) inverte a polaridade dos fios **a** e **b** e porque não mais circula corrente apreciável por D1 as entradas conectadas ao nó A entenderão o estado L provocado por R4 e aí o relê fechará o seu contato como vimos antes, mas isto não traz qualquer consequência haja visto que D2 se encontra inversamente polarizado devido à inversão de polaridade de tensão provocada pela central à qual são "montados" os sinais de voz e do próprio toque de campainha — isto não ocorre nas centrais rotary como foi dito logo de início, daí a não aplicabilidade do circuito nestes casos, a menos, é claro, que sejam realizadas modificações no projeto original, uma das quais é, obrigatoriamente, reduzir à metade o valor resistivo de R4, R5, R8 e R10 (figura 3), já que as RY alimentam a linha do assinante com −24V (positivo a terra) em vez de −48V como sucede nas PC.

OBSERVAÇÕES:

1) Os pontos assinalados na figura 3 por PT referem-se a pontos de teste e/ou medição, facilitando a manutenção do aparelho e/ou para detetar falhas de montagem. Adiante nos referiremos a eles.
2) Em redes telefônicas urbanas, normalmente subterrâneas, não há necessidade de dispersores (centelhadores) de correntes parasitárias entre os fios **a** e **b** da linha, mas se a rede for aérea e/ou se localizar em regiões rurais é necessário dispor de um centelhador de tensão de ruptura não superior a 1KV entre os fios **a** e **b** e, em alguns casos, um par de diodos zener (60V, 5W) como mostra a figura 4.

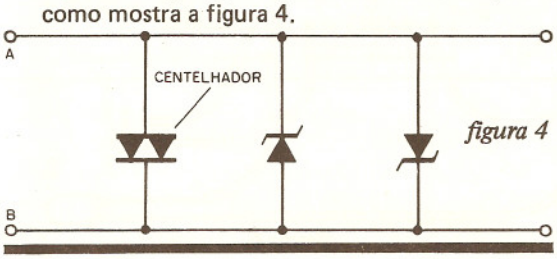


figura 4

MONTAGEM

Tratando-se de um circuito empregando integrados, a melhor opção é utilizar uma plaqueta previamente preparada como base de sustentação para os componentes.

A figura 5 mostra, em tamanho real, o desenho da fiação impressa utilizada na montagem do protótipo experimental. O leitor deve atentar para o dimensionamento da caixa que pretende utilizar para alojar o circuito e, se for o caso, refaça convenientemente a distribuição dos componentes sobre a plaqueta.

Uma vez preparada a plaqueta trabalhe na soldagem dos componentes na placa, orientando-se para tal pela figura 6 e observando o seguinte:

a) Utilize soquetes para os integrados que devem ser dispostos com o seu chanfro ou marca voltada para a sua esquerda (figura 6). Cuidado ao fazer a soldagem de seus terminais para que espalhamentos de solda não os coloque em curto.
b) Seja rápido na soldagem do transistor e do regulador de tensão 7812, obedecendo o posicionamento indicado no desenho.
c) Obedeça a polaridade dos diodos, led e capacitor eletrolítico — se houver inversão o aparelho não funcionará!
d) O relê tem posição certa: não troque a posição do enrolamento pela do contato.
e) Antes de soldar o trim-pot alargue os furos da placa para que os 3 terminais se encaixem sem muita dificuldade.
f) Instale o transformador utilizando parafusos e porcas de 1/8" e tenha o máximo cuidado para não inverter os enrolamentos.
g) Os componentes externos à plaqueta só devem ser ligados quando todos os outros componentes já tiverem sido soldados à placa.

A seguir ligue os jumpers de programação, levando em consideração o seguinte:

— os furos situados verticalmente, nas proximidades de CI-3, estabelecem a quantidade de dígitos de código que, no caso, é igual a 2, razão pela qual você terá de interligar o furo 3 com o comum (figura 6); se o código apresentar, digamos, 4 dígitos você terá de interligar o furo 5 com o comum;

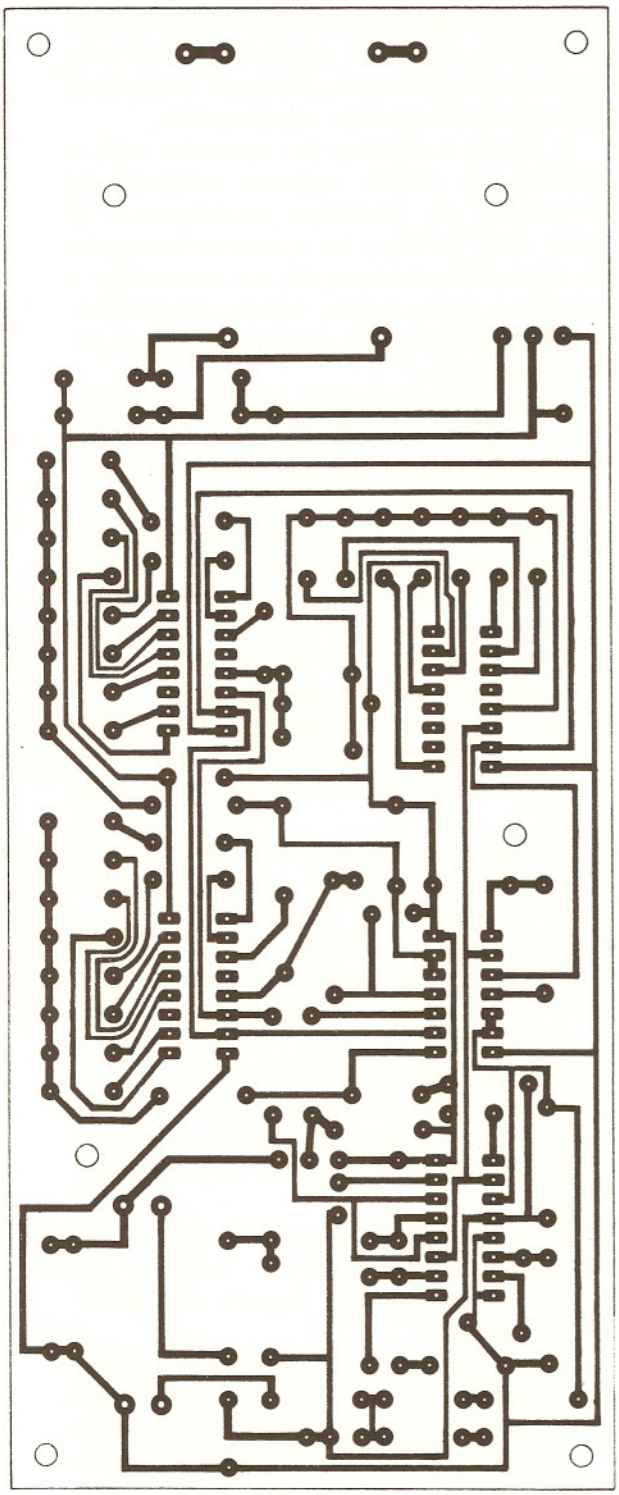


figura 5

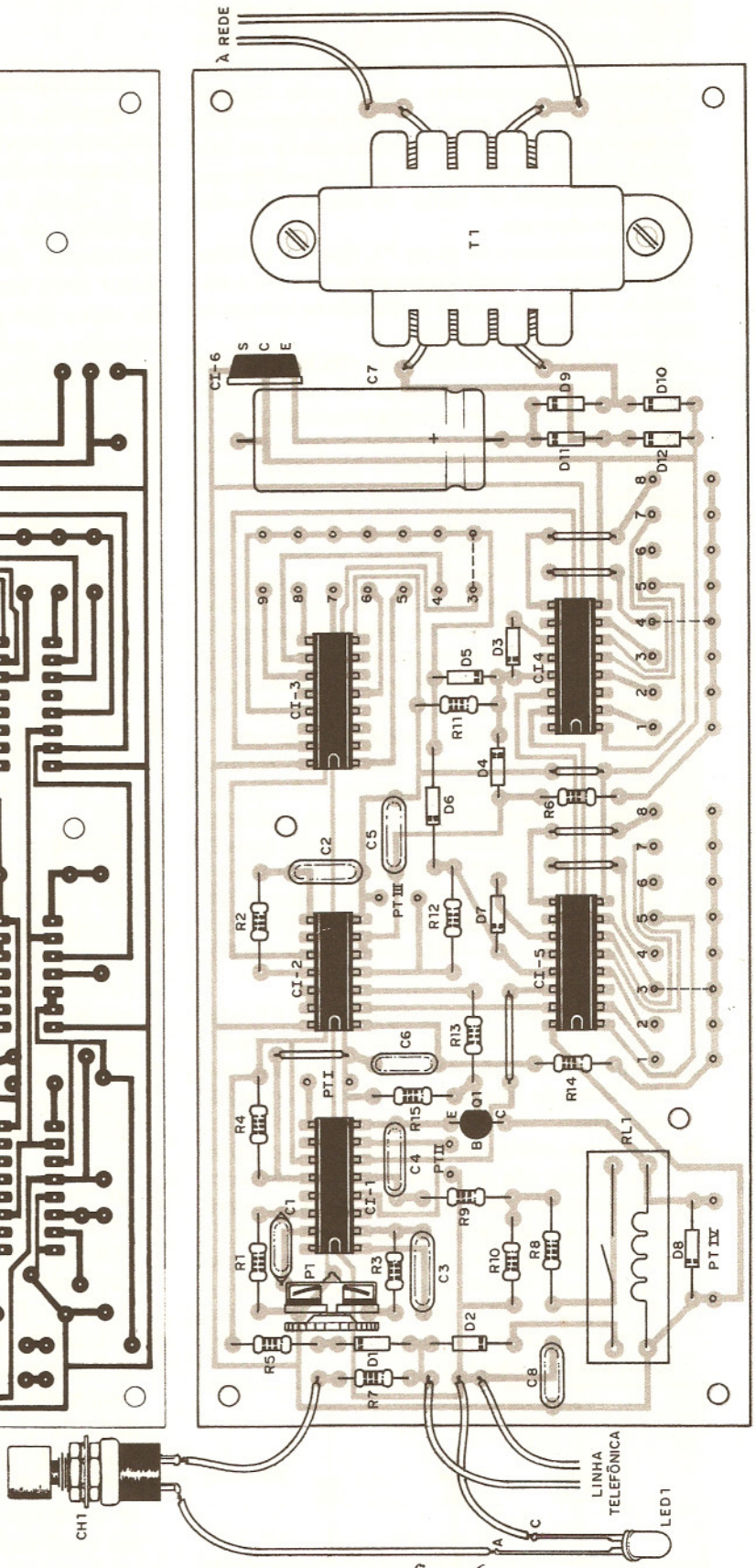


figura 6

— os furos situados na horizontal, figura 6, destinam-se à programação de cada dígito do segredo; inicialmente aconselhamos utilizar o código 43, com o que você deverá interligar o furo 4 com o comum nas cercanias do CI-4 e o furo 3 com o respectivo comum das proximidades do outro contador, CI-5 (oriente-se pelo diagrama esquemático da figura 3).

PROVA E USO

Em primeiro lugar ligue o aparelho aos fios **a** e **b** da linha telefônica e mantendo o monofone no gancho pressione o interruptor de contato momentâneo. O fotemissor deve "acender", em caso contrário inverta entre si os fios telefônicos quando, então, obrigatoriamente o fotemissor emitirá luz.

Tendo certeza que a ddp entre os fios **a** e **b** é de 48V (central pentaconta) ligue a tomada do cadeado à rede elétrica e situe o cursor do trim-pot P1 em sua posição central. Retirando o monofone do gancho espere pelo ruído de discar e tecle os mais variados dígitos, exceto o código, e verifique que o tom de 400 Hz continua presente na cápsula receptora do telefone (a chamada não foi encaminhada); alguns segundos depois você perceberá o tom de ocupação enviado pela central obrigando a depositar o monofone no gancho (isto ocorre porque a central não recebeu nenhum pulso de discagem durante esse intervalo de tempo).

Proceda de forma semelhante à anterior só que agora discando o código, no caso 43 (primeiro o 4 e depois o 3); ao final do processo o tom de discar permanecerá na linha; a seguir disque o primeiro dígito do telefone que pretende chamar e constate a ausência do tom de discar, indicando que a central telefônica interpretou esse terceiro dígito discado, ou seja, o cadeado foi aberto.

Caso isso não ocorra atue no cursor do trim-pot até conseguir o ponto de operação ótimo para o desativamento do cadeado. Se mesmo assim não conseguir recorra ao tópico "MANUTENÇÃO", a seguir para descobrir eventuais defeitos de componentes ou da própria montagem.

Arme e desarme o cadeado por inúmeras vezes até ter certeza do bom funcionamento do mesmo. Inclusive, tente burlá-lo.

A parte de recepção do telefone pode ser verificada pedindo a um amigo para ligar para você: a campainha do telefone irá soar normalmente e o nível de conversação também se desenrolará da forma usual, indicando a transparência do cadeado para a recepção com o que daremos por encerrada a montagem do CADEADO ELETRÔNICO — a montagem mecânica do aparelho só deverá ser realizada quando da plena certeza do correto funcionamento do circuito.

MANUTENÇÃO

Pode ocorrer que o circuito não apresente os resultados esperados, aí é necessário descobrir qual o componente defeituoso ou onde se encontra o erro de montagem. Para tal confeccione 4 jigas conforme mostra a figura 7 e solde em cada ponto de teste (PT) da plaqueta um fio vertical, desencapado, de uns 15 mm de comprimento.

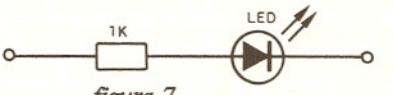


figura 7

Ao terminal positivo de cada PT (ponto de teste) solde a extremidade livre do resistor de uma jiga (figura 7) e o catodo do respectivo led à outra "torre" livre do PT em questão. Ao final da operação você terá instalado 4 fotemissores, e respectivos limitadores de corrente, que passarão a ser identificados pelo mesmo número indicativo do ponto de teste.

Ligando o aparelho à rede elétrica e com o monofone no gancho, pressione o interruptor CH1 para verificar a polaridade adequada da linha telefônica (figura 3); nestas condições você deve ter:

LED conectado ao PTI (LED I): emitindo luz;
LED II: idem;
LED III: idem;
LED IV: não emitindo luz (relê desativado).

A condição que não for satisfeita deve ser pesquisada à luz do esquemático e da descrição do circuito — certifique-se que o jumper 4 pertinente ao contador/decodificador CI-4 e o jumper 3 de CI-5 se acham corretamente conectados.

Retirando o monofone do gancho você verificará o seguinte:

LED I: apaga-se momentaneamente;
LED II a LED IV: ativos.

As condições acima não satisfeitas requerem uma pesquisa que envolve os blocos a elas relacionados, se, por exemplo, o LED I não "piscar" o defeito é certamento do primeiro monoestável: alguma pista interrompida ou em curto, rede de temporização não soldada corretamente, integrado defeituoso ou não devidamente alimentado, etc.

Disque o dígito 4 e verifique que:

LED I: permanece continuamente apagado enquanto o disco está retornando a seu repouso (se isto não ocorrer aumente para 3,3M o valor de R1 — figura 3);

LED II: piscará 4 vezes, o que é detetado por CI-4 e o LED III deixa de emitir luz, indicando a liberação do segundo contador, mas o relê continuará retido (LED IV emitindo luz).

Discando a seguir o segundo dígito de código (3) o comportamento de LED I e LED II será similar ao anterior (este "piscará" 3 vezes seguidas e o primeiro uma única vez), o mesmo ocorrendo com LED III que permanecerá inativo; também deixará de emitir luz o LED IV, indicando a não mais ação do circuito inibidor de pulsos, o que pode ser verificado ao discar um dígito qualquer: LED II permanecerá continuamente emitindo luz daí para a frente.

Através dos 4 fotemissores é relativamente simples identificar a etapa, ou etapas, com defeito no aparelho.

EXPANSÃO DO CÓDIGO

Existindo necessidade de mais dígitos de código, até um máximo de 8, é necessário repetir o CI-4 e componentes associados, figura 3, tantas vezes quantas forem os dígitos acrescentados menos um. Se, por exemplo, o segredo passar a ser constituído por 4 dígitos teremos de repetir esse circuito básico exatamente 3 vezes e, é claro, utilizar a saída Q5 de CI-3 em vez de Q3.

Os componentes que devem ser repetidos são os seguintes: integrado CI-2 que pode ser substituído pelo C.I.4049 (6 inversores), diodos D3 a D6, resistências R6, R11 e R12 e capacitor C5, conforme é mostrado em destaque na figura 3.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – integrado 4098
CI-2 – integrado 4001
CI-3 a CI-5 – integrados 4017
CI-6 – integrado μA 7812
Q1 – transistor BC109, BC108, BC238, BC548, etc.
Led 1 – diodo fotemissor de cor vermelha
D1, D2, D8, D9, D10, D11, D12 – diodos retificadores 1N4004 ou 1N4007
D3 a D7 – diodos de comutação 1N914 ou 1N4148
R1 – 2,7M, 1/4W, 5%
R2, R6, R12, R14 – 2,2M, 1/4W, 5%
R3, R5, R11 – 3,3M, 1/4W, 5%
R4, R8 – 1M, 1/4W, 5%
R7, R9, R13 – 4,7k, 1/4W, 5%
R10 – 2,7k, 1/4W, 5%
R15 – 1k, 1/4W, 5%
P1 – 3,3M, trim-pot
C1, C5 – 0,1 μF, poliéster
C2 – 0,22 μF, poliéster
C3, C8 – 0,033 μF, poliéster
C4 – 0,022 μF, poliéster
C6 – 0,068 μF, poliéster
C7 – 470 μF x 25V, eletrolítico
T1 – transformador: rede para 12V, 200 mA ou 250 mA
CH1 – interruptor de contato momentâneo (tipo campainha)
RL1 – relê RU 610112 da Schrack ou equivalente

Diversos: soquete para os integrados (exceto CI-6), placa de circuito impresso, rabicho (cabo de alimentação), parafusos e porcas, fios, solda, etc.

NÚMEROS ATRASADOS ⟩ **REVISTA SABER ELETRÔNICA e EXPERIÊNCIAS e BRINCADEIRAS com ELETRÔNICA**

UTILIZE O CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL NA PÁGINA 79

EI DESDE 1891

Escolas Internacionais

CURSOS DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL CONTROLADOS PELO NATIONAL HOME STUDY COUNCIL (Entidade norte-americana para controle do ensino por correspondência).

provep 24883

ELETRÔNICA. RÁDIO e TV



- **O curso que lhe interessa precisa de uma boa garantia!**

  As ESCOLAS INTERNACIONAIS, pioneiras em cursos por correspondência em todo o mundo desde 1891, investem permanentemente em novos métodos e técnicas, mantendo cursos 100% atualizados e vinculados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia modernas. Por isso garantem a formação de profissionais competentes e altamente remunerados.

- **Não espere o amanhã!**

  Venha beneficiar-se já destas e outras vantagens exclusivas que estão à sua disposição. Junte-se aos milhares de técnicos bem sucedidos que estudaram nas ESCOLAS INTERNACIONAIS.

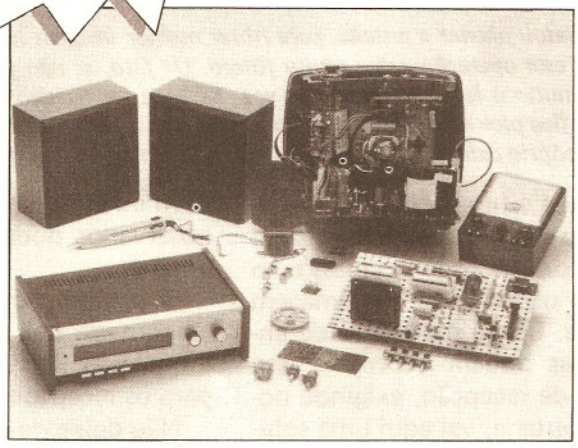
- **Adquira a confiança e a certeza de um futuro promissor,** solicitando GRÁTIS o catálogo completo ilustrado. Preencha o cupom anexo e remeta-o ainda hoje às ESCOLAS INTERNACIONAIS.

P/B e a cores! AM, FM, Estéreo

Grátis! EQUIPAMENTOS

A teoria é acompanhada de 6 kits completos, para desenvolver a parte prática:

kit 1 – Conjunto básico de eletrônica
kit 2 – Jogo completo de ferramentas
kit 3 – Multímetro de mesa, de categoria profissional
kit 4 – Sintonizador AM/FM, Estéreo, transistorizado, de 4 faixas
kit 5 – Gerador de sinais de Rádio Freqüência (RF)
kit 6 – Receptor de televisão.



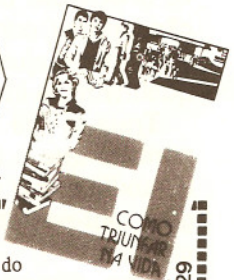
Cursos rápidos, fáceis, eminentemente práticos, preparados pelos mais conceituados engenheiros de indústrias internacionais de grande porte.

PEÇA NOSSOS CATÁLOGOS GRÁTIS

OUTROS CURSOS:

- Engenharia Mecânica ou Elétrica
- Agrimensura
- Desenho de Arquitetura ou Mecânico
- Técnico Eletricista de Automóveis
- Inglês com Discos ou Fitas Cassetes
- Supletivo de 1º Grau
- Serviços de Reparação em Utensílios Domésticos
- Administração, Supervisão, Chefia e Liderança
- Técnico em Motores Diesel e a Gasolina
- Técnico em Construção e Custo de Obras

Envie hoje mesmo o seu cupom e receba, inteiramente **grátis**, uma valiosa publicação **EI**: "Como Triunfar na Vida".



EI – ESCOLAS INTERNACIONAIS
Caixa Postal 6.997 - CEP 01051 - S. Paulo - SP.

Enviem-me, grátis e sem compromisso, o magnífico catálogo completo e ilustrado do curso abaixo, com o livreto **Como Triunfar na Vida.**

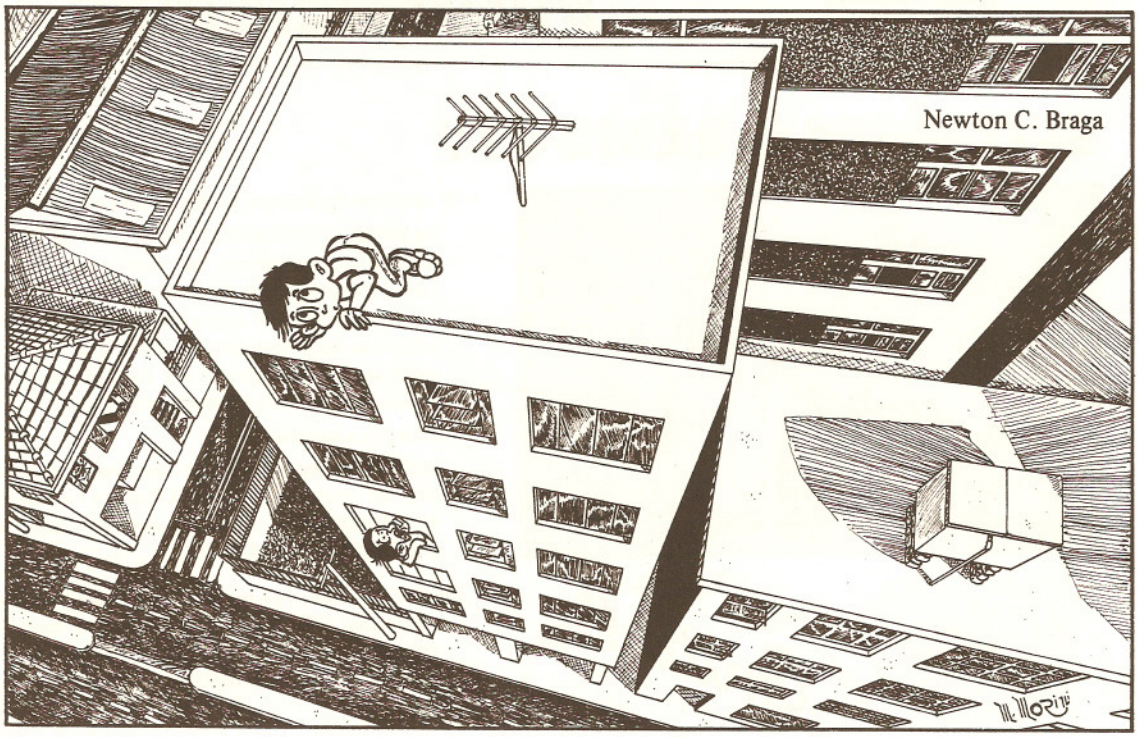
SA129

Escreva o nome do curso .....

Nome .....
Rua ..... n.º .....
CEP..... Cidade ..... Est. .....

EI - ESCOLAS INTERNACIONAIS
Sede: Av. dos Autonomistas, 791 - Salas 2 e 3
Vila Yara - CEP 06000 - Osasco - SP.

intercom do antenista



Quem já tentou ajustar a antena, para obter melhor imagem na TV, com a ajuda de algum amigo, sabe que esta operação exige muito fôlego. De fato, se não for conseguido logo o ajuste, depois de gritar muito o leitor acabará sem voz. Se você for técnico e realizar sempre este tipo de trabalho, a coisa fica pior ainda! Por que não utilizar um intercomunicador com uma idéia diferente: aproveitar o próprio cabo de descida para levar a informação do estado da imagem?

O que propomos é uma solução interessante e útil para o instalador de antenas ou mesmo para o leitor que se vê às voltas com dificuldades para obter a melhor imagem em sua localidade. Como mudanças de antenas transmissoras podem ocorrer e isso afeta a qualidade de recepção, exigindo nova orientação da antena, vai aqui uma solução prática para o problema de comunicação entre o ajustador e aquele que verifica a qualidade da imagem.

Trata-se de um intercomunicador que permite que o ajustador se comunique com o auxiliar que observa a qualidade da imagem, aproveitando o próprio cabo de descida.

Uma disposição eletrônica permite que o cabo de descida da antena transporte o sinal do intercomunicador, sem prejudicar o sinal de TV, que chegará normalmente ao televisor, conforme ilustra a figura 1.

Um sistema de filtros separa os sinais e, ao mesmo tempo que analisa a imagem, o observador pode falar com o ajustador da antena.

O aparelho é totalmente portátil, sendo alimentado por pilhas e pode ser conectado a qualquer linha de antena, sem problemas para os receptores.

Não deixe de examinar este projeto!

COMO FUNCIONA

A estrutura básica de nosso intercomunicador de nada difere dos tipos convencionais. É utilizado um amplificador integrado do tipo TBA820S, que apresenta excelente sensibilidade e qualidade de som, com a vantagem de poder funcionar com tensões muito baixas de alimentação, situadas, por exemplo, na faixa de 3 a 6V.

A simplicidade do amplificador é revelada pelos poucos componentes externos que precisam ser usados. (figura 2)

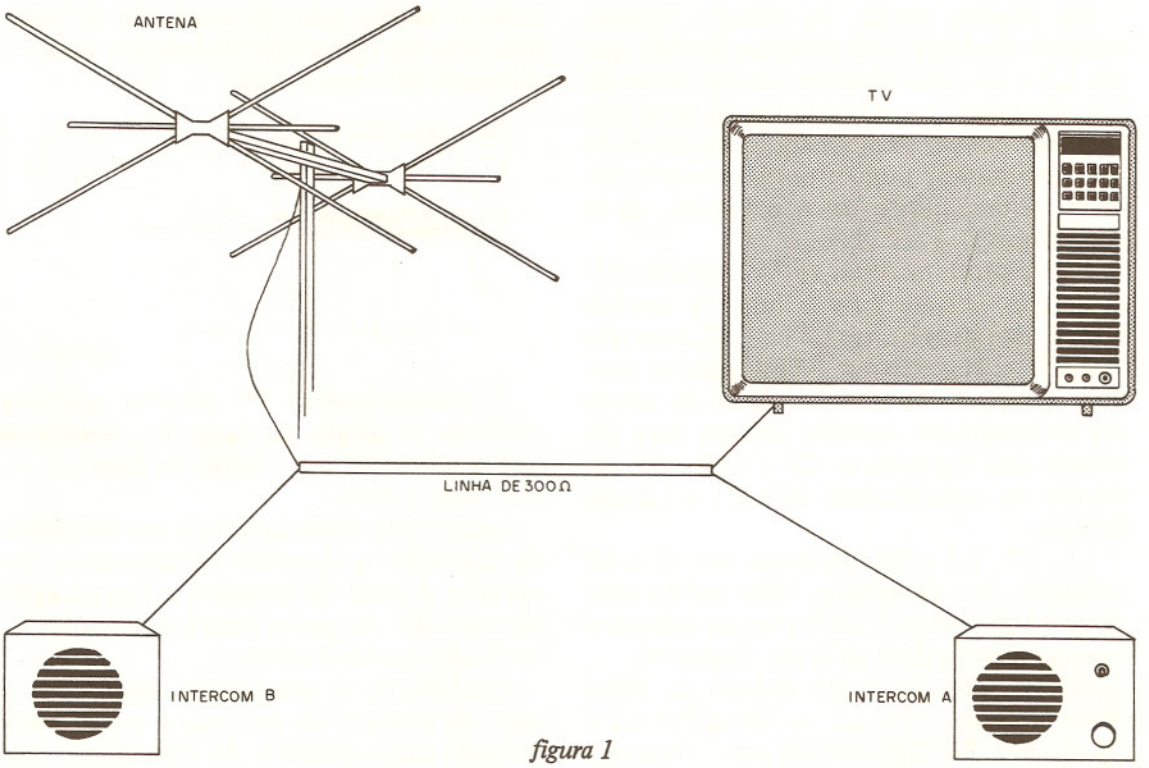


figura 1

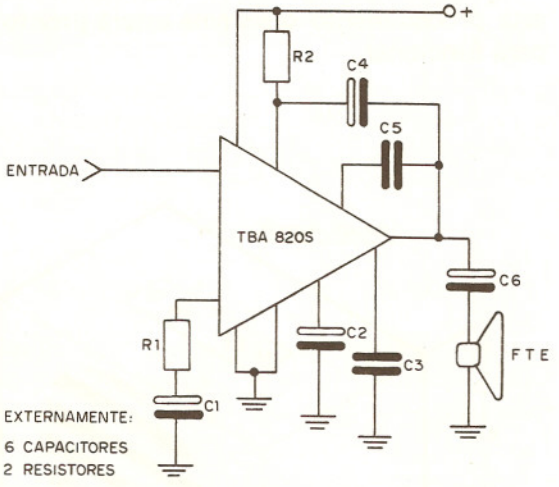


figura 2

Se ligarmos na entrada deste amplificador um alto-falante comum, ele pode perfeitamente funcionar como microfone.

Uma chave comutadora pode trocar as funções entre o alto-falante da saída e o microfone de entrada, levando-os às funções tanto de falar, como ouvir.

Assim, na estação "local" temos um alto-falante que funciona tanto na sua função normal, como na de microfone. Do mesmo modo, o alto-falante remoto também funciona nas duas funções.

Mas, a parte mais importante do circuito está no aproveitamento do cabo de descida do sinal de TV, sem que isso interfira na sua função normal, que é a de levar os sinais captados para o aparelho.

Isso é conseguido com a ajuda de filtros, conforme mostra a figura 3.

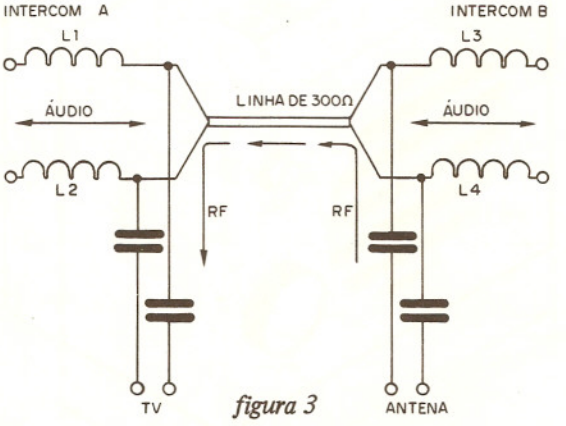


figura 3

A entrada do amplificador é feita através de dois choques de RF, que são L1 e L2, os quais deixam passar os sinais de áudio, mas impedem a passagem dos sinais de RF.

Estes sinais de RF passam para o aparelho de TV através dos capacitores C9 e C10, que, entretanto, sendo de baixo valor, bloqueiam os sinais de áudio.

Do mesmo modo, na estação remota, existem também dois choques de RF, que são L3 e L4, que impedem que os sinais de TV cheguem ao alto-falante, o que não acontece com o sinal de áudio. Os sinais de RF, entretanto, podem perfeitamente passar da antena para a linha de descida, via os capacitores C11 e C12.

Em resumo, os sinais de TV captados pela antena, passam para a linha de descida através dos capacitores C11 e C12, mas não atingem o alto-falante FTE2, pois os choques L3 e L4 não deixam. Perto do televisor os sinais em questão passam para ele através dos capacitores C9 e C10, sem entrarem no amplificador, pois L1 e L2 não deixam.

L1, L2, L3 e L4 consistem em 40 a 50 voltas de fio esmaltado, num palito com aproximadamente 3 ou 5 mm de diâmetro e comprimento de 2 ou 3 cm. (figura 4)

Já os sinais de áudio entram na linha pelos choques L1 e L2 ou ainda por L3 e L4, quando FTE2 funcionar como microfone, mas não chegam nem à antena, nem ao televisor, pois os capacitores não deixam.

São dois circuitos independentes que usam o mesmo cabo de condução de sinal, pois não há perigo de mistura em vista da diferença de frequências.

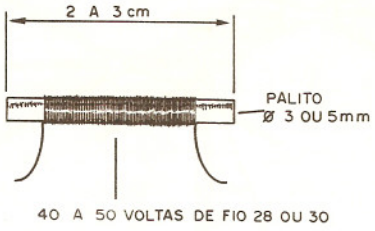


figura 4

O potenciômetro P1 permite que seja ajustado o ganho do aparelho, enquanto que a chave S2 faz a troca de funções, ou seja, falar e ouvir.

Importante neste sistema é sua facilidade de operação: o antenista simplesmente desconecta o cabo da antena e o liga na estação remota. As garras jacaré da estação remota são ligadas à antena.

Igualmente, o observador desconecta o cabo de entrada do televisor e o liga à sua unidade comunicadora. As duas garras desta unidade são ligadas ao televisor. Com este procedimento o sistema estará pronto para funcionar.

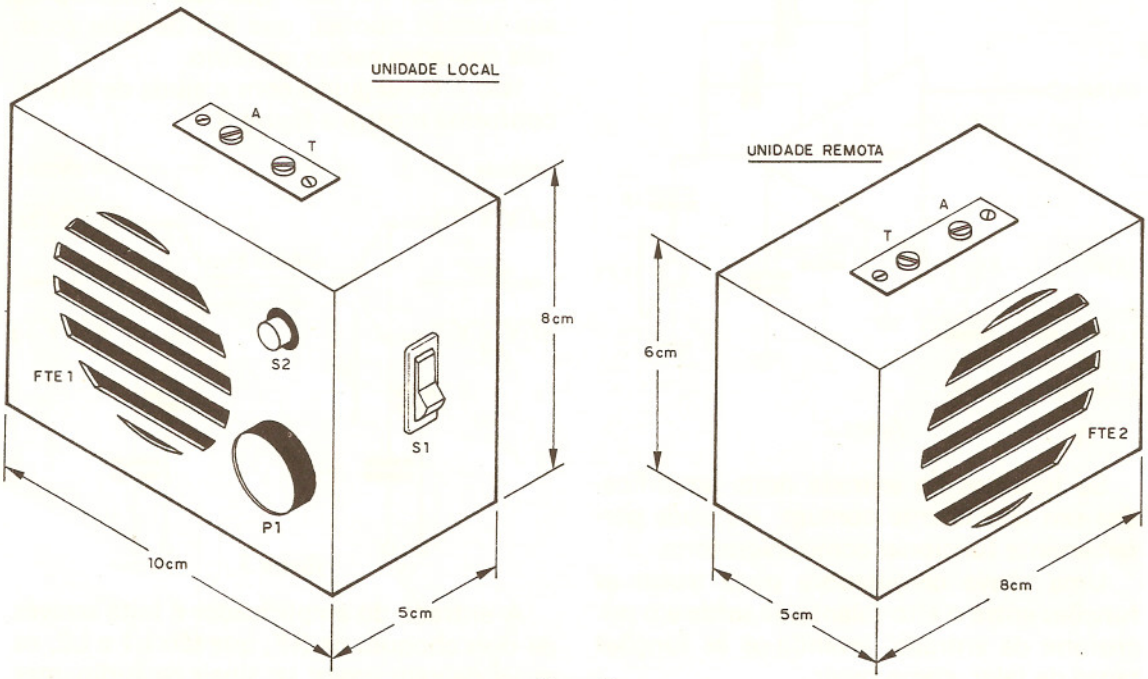


figura 5

O MATERIAL

São duas as unidades que devem ser montadas, sendo uma a estação local e a outra a remota. Na figura 5 sugerimos as caixas.

Numa caixa fica o alto-falante remoto com mais 4 componentes apenas, enquanto

que na outra caixa fica o alto-falante, o amplificador, e fonte de alimentação e os controles.

A montagem deverá ser feita em placa de circuito impresso, em vista do uso de um circuito integrado.

O circuito integrado é o TBA820S, que é bastante popular, sendo portanto encontrado com facilidade.

P1 é um potenciômetro que pode ter a chave S1 conjugada. Se não tiver, use um interruptor separado para S1.

S2 é uma chave comutadora de 2 pólos x 2 posições. O tipo ideal é o de pressão, usado em intercomunicadores, que é pressionada ao se falar, mas que volta à sua posição normal para se ouvir.

Os alto-falantes são pequenos, de 5 ou 10 cm, de acordo com a caixa usada e a impedância preferivelmente deve ser de 8 ohms. Impedâncias menores podem causar perda de volume acentuada se a linha de descida for muito longa.

Os resistores são de 1/8W e os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão mínima de trabalho de 6V. Já os capacitores não polarizados podem ser tanto cerâmicos, como de poliéster metalizado.

Os choques de RF são enrolados com facilidade, utilizando-se, como forma, tubinhos de papelão ou palitos e fio esmaltado 28 ou 30 AWG.

Material adicional que o leitor precisará consiste em 2 ou 3 metros de fio paralelo de 300 ohms (fio de antena de TV), fio comum, 4 garras jacaré, 4 terminais tipo antena/terra, suporte para 4 pilhas pequenas ou médias, botão para o potenciômetro de volume, parafusos e porcas.

Tudo isso admite algumas possibilidades de variações que dependerão do leitor.

MONTAGEM

Na figura 6 temos o circuito da unidade local do Intercom.

Comece a montagem, preparando a placa de circuito impresso da unidade local, cuja sugestão fornecemos na figura 7.

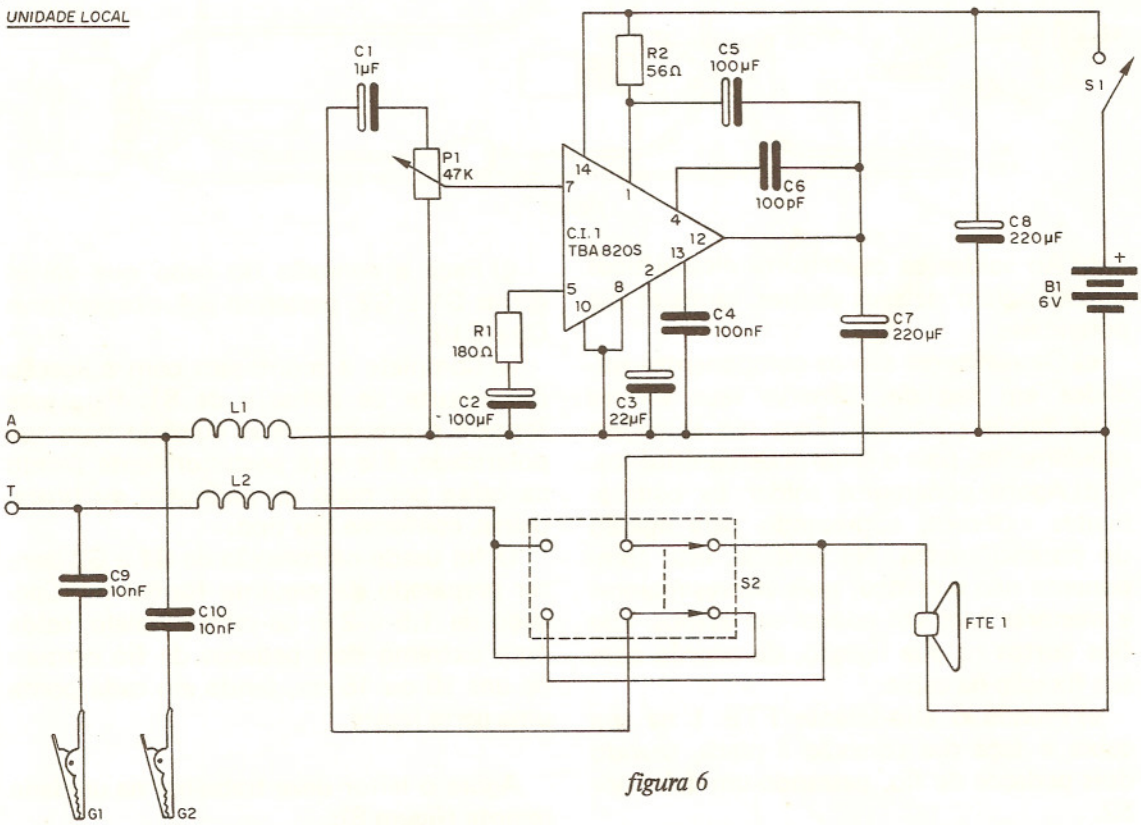


figura 6

Depois, passe à parte de soldagem dos componentes.

São os seguintes os principais cuidados que o leitor deve tomar durante a montagem:

a) Solde, em primeiro lugar, o circuito

integrado, tomando cuidado com sua posição. Veja a marca que identifica o pino 1 e faça-a coincidir com a posição na placa. Ao soldar os terminais do integrado tenha cuidado para que não ocorram espalhamentos de solda.

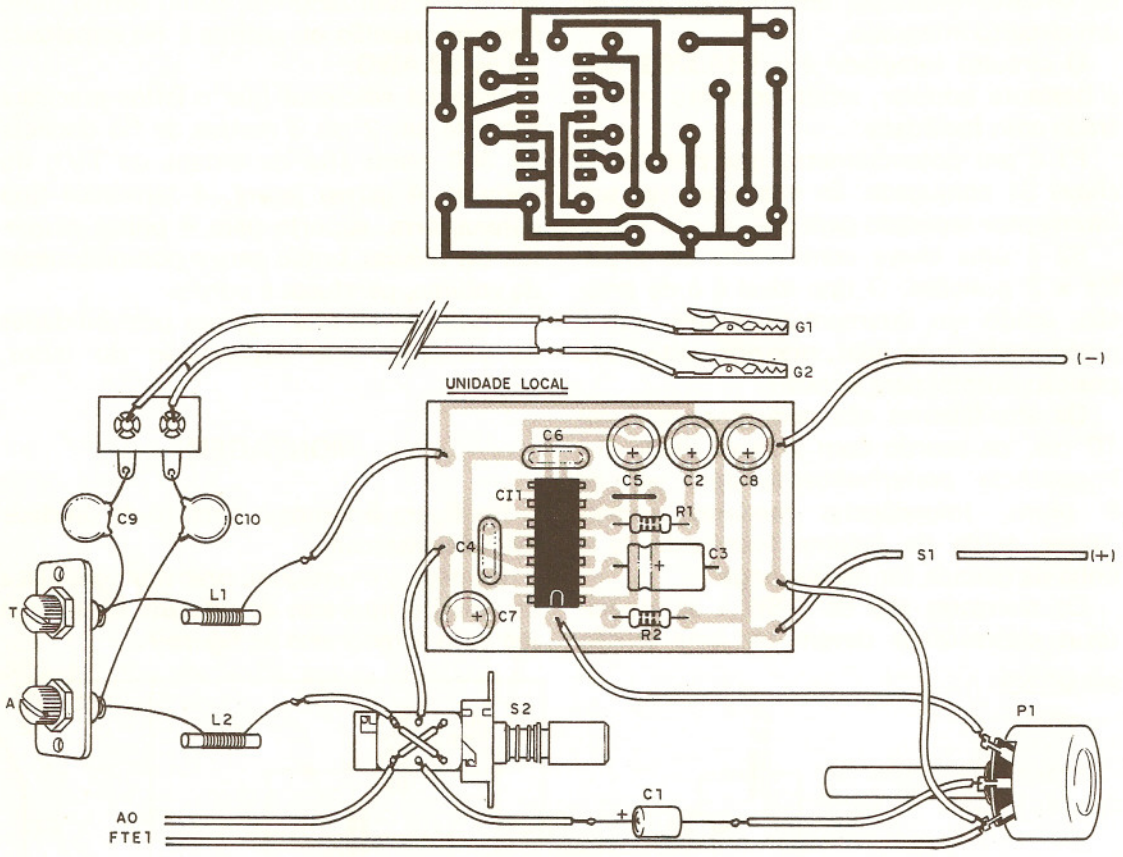


figura 7

b) Ao soldar os capacitores eletrolíticos observe, além de seus valores, também sua polaridade.

c) Os resistores são os componentes soldados em seguida. Observe seus valores pelas faixas coloridas. Faça sua soldagem rapidamente, pois o calor pode danificá-los.

d) Agora poderemos soldar os componentes externos, começando pela ligação do potenciômetro. Na verdade, este componente não é crítico, pois valores maiores e menores também podem ser usados. Use fios curtos na sua ligação, de acordo com sua fixação na caixa.

e) Prenda o alto-falante FTE 1 na sua caixa e faça sua conexão à placa, usando dois pedaços de fio, passando um deles por S2.

f) Faça as demais conexões de S2, passando por L1 e L2 que são soldados diretamente nos terminais A e T e na chave S2.

g) Faça a conexão do cabo que vai às garras G1 e G2, passando pelos capacitores C9 e C10.

h) Complete a montagem com a ligação do suporte de pilhas e de S1. Para este suporte é preciso tomar cuidado com sua polaridade. Ele será posteriormente fixado na caixa por meio de parafusos ou braçadeiras, conforme seu tipo.

O fio usado na conexão de G1 e G2 deve ser preparado da seguinte forma: num pedaço de 1,5 a 2 m de cabo paralelo, solde num extremo dois pedaços de fio comum de uns 10 ou 15 cm, tendo em cada ponta uma garra jacaré.

Agora o leitor deve trabalhar na unidade remota (figura 8):

a) Solde os fios do alto-falante, passando pelos indutores L3 e L4.

b) Faça a ligação do cabo paralelo, que

é preparado do mesmo modo que o usado na estação local.

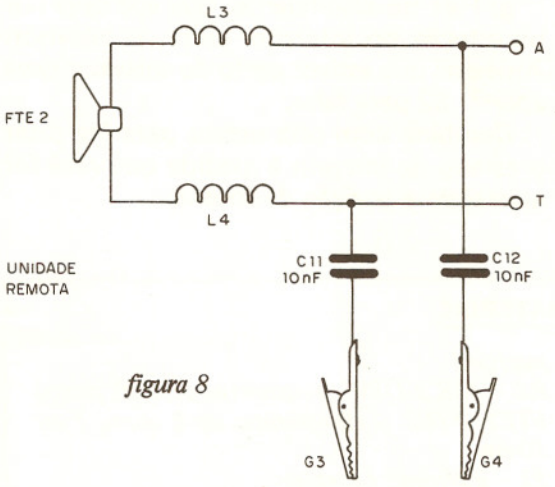


figura 8

PROVA E USO

Coloque as pilhas no suporte, observando sua polaridade.

Interligue as garras jacaré das duas estações, conforme mostra a figura 9.

Acione o interruptor S1 e abra todo o volume.

Falando num dos alto-falantes, sua voz deve sair clara no outro. Acionando-se S2 as funções devem inverter, ou seja, falando agora do outro lado a voz deve sair naquele em que se falava antes.

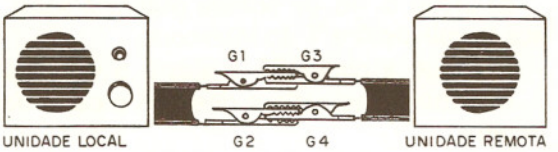


figura 9

Se o volume estiver baixo, pode-se melhorar o desempenho do sistema com um casamento de impedâncias, conforme mostra a figura 10.

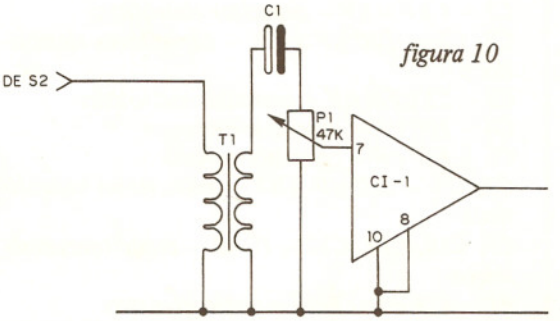


figura 10

Para este casamento de impedâncias usa-se um transformador de saída comum para transistores.

Para usar o aparelho o procedimento é o seguinte (figura 11):

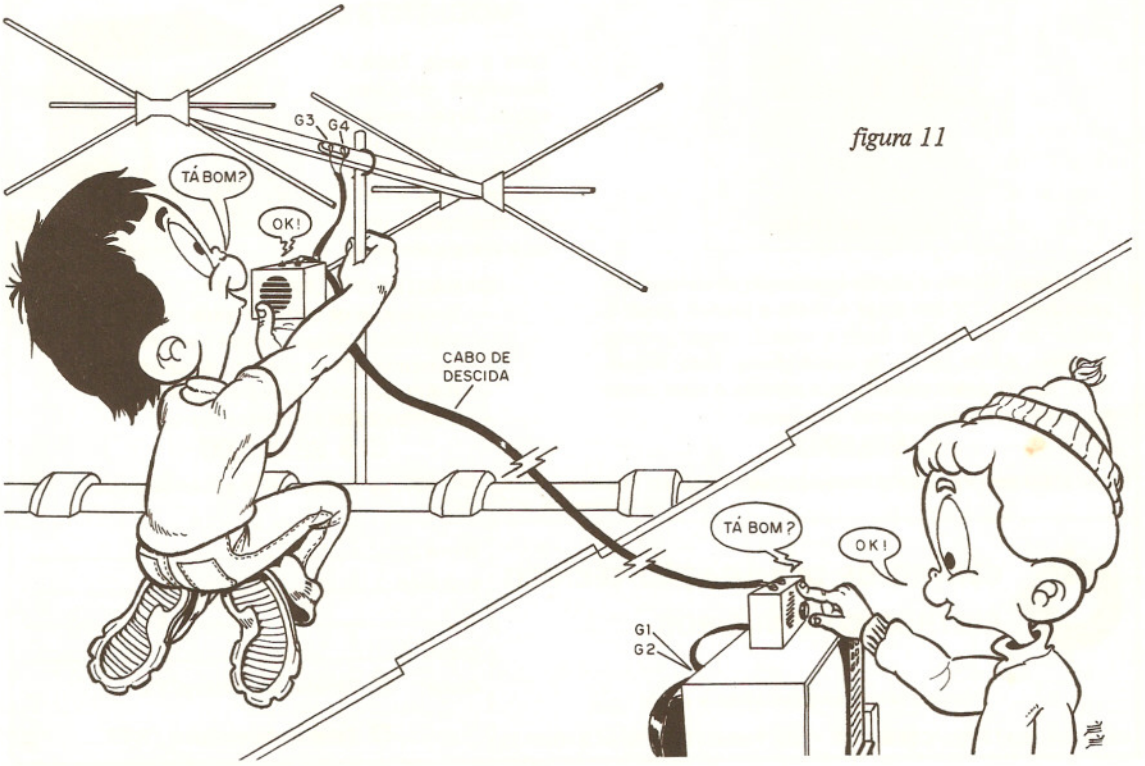


figura 11

a) Desligue o cabo de antena do televisor e em seu lugar ligue as garras jacaré G1 e G2 do intercom.

b) Ligue o fio de antena que está solto, aos terminais A e T do intercom.

c) Ligue a chave S1 e ajuste o volume.

d) Suba ao telhado e desligue o cabo da antena.

e) Ligue o cabo de antena aos terminais A e T da estação remota do intercom.

f) Ligue as garras G3 e G4 aos terminais da antena.

g) Fale no alto-falante. Sua voz deve sair na estação do intercom junto ao televisor. A pessoa que estiver perto do televisor deve apertar S2 para falar.

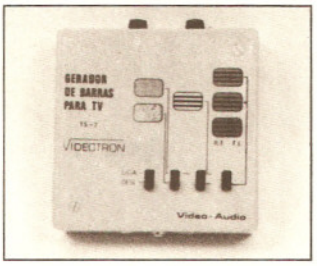
Combine com esta pessoa para lhe dizer o estado da imagem à medida que você for ajustando a posição da antena.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – TBA820S – circuito integrado
C1 – 1 µF x 6V – capacitor eletrolítico
C2, C5 – 100 µF x 6V – capacitores eletrolíticos
C3 – 22 µF x 6V – capacitor eletrolítico
C4 – 100 nF – capacitor cerâmico
C6 – 100 pF – capacitor cerâmico
C7, C8 – 220 µF x 6V – capacitores eletrolíticos
C9, C10, C11, C12 – 10 nF – capacitores cerâmicos
P1 – 47k com chave – potenciômetro
R1 – 180R x 1/8W – resistor (marrom, cinza, marrom)
R2 – 56R x 1/8W – resistor (verde, azul, preto)
FTE1, FTE2 – alto-falantes de 8 ohms, 5 ou 10 cm
S1 – interruptor simples
S2 – chave 2 x 2, de pressão
G1, G2, G3, G4 – garras jacaré
L1, L2, L3, L4 – bobinas – ver texto
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas ou médias

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

GERADOR DE BARRAS PARA TV

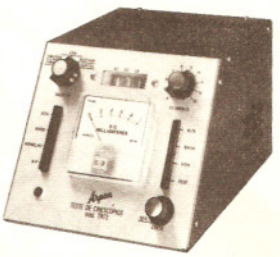


Para testes, ajustes e rápida localização de defeitos em aparelhos de TV em cores e preto e branco, desde o seletor de canais, F.I. (som e vídeo), amplificadores de vídeo e som, ajuste de convergência, foco, linearidade, etc. O único aparelho que permite o teste direto no estágio e no componente defeituoso.

Cr$ 10.500,00

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$ 88.000,00

Pagamentos com Vale Postal (endereçar para a Agência Pinheiros - Código 405108) ou cheque visado gozam desconto de 10%.
Preços válidos até 31/07/83

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 129

OCCIDENTAL SCHOOLS®

cursos técnicos especializados

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

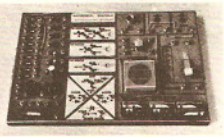
O futuro da eletrônica e eletrotécnica está aqui!

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.

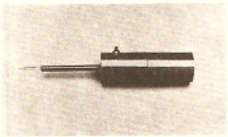
KIT - 2 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS



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



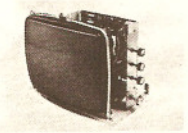
injetor de sinais, com circuito integrado, para pesquisas de defeitos nos circuitos eletrônicos em geral

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



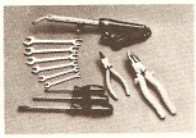
você terá a oportunidade de montar este comprovador, para testes rápidos de níveis de tensão e fase da rede elétrica

KIT - 2 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS



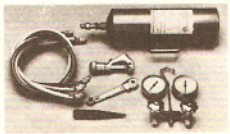
mini-laboratório para você montar dispositivos básicos de circuitos elétricos, pilha voltaica, motor e galvanoplastia

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 _____

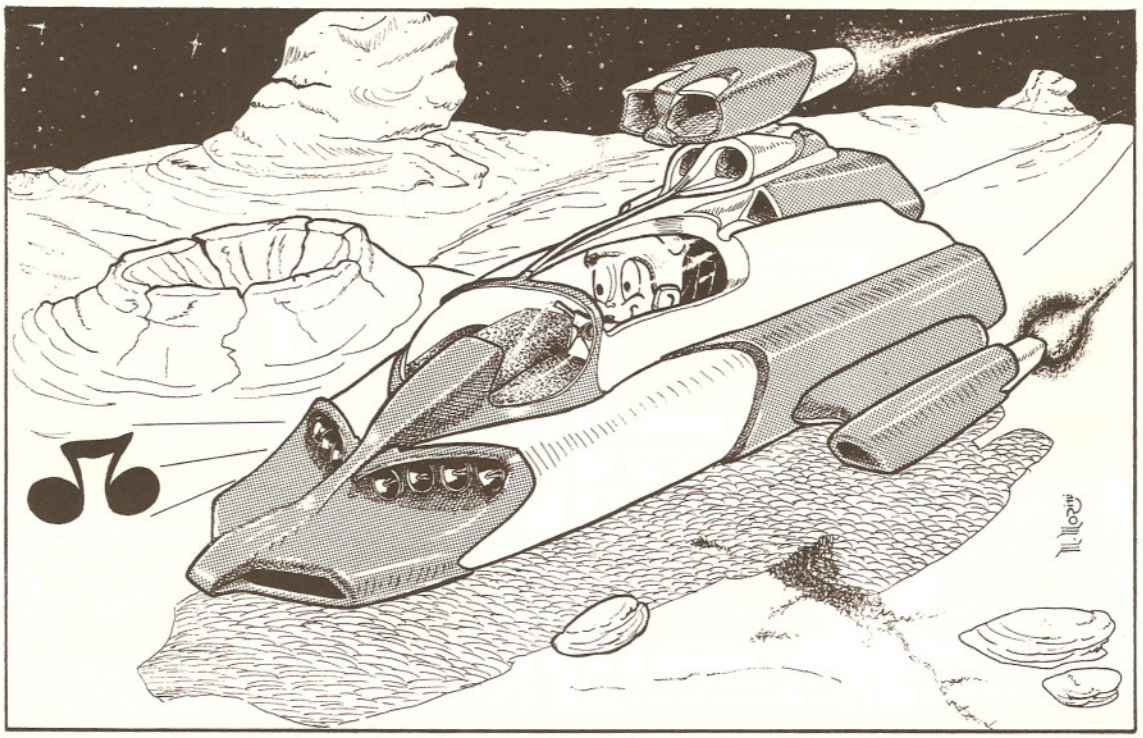
Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

C.E.P. _____ Cidade _____ Estado _____

O SOM ESPACIAL



Aquilino R. Leal

Um par de circuitos integrados, um alto-falante e mais um punhado de componentes formam um dispositivo capaz de oferecer uma infinidade de sons, ou ruídos, muitos dos quais nunca ouvidos, nem imaginados! Com seus três controles você obterá sons que imitam o canto de alguns pássaros e sirenes, inclusive o das atuais ambulâncias, além disso você disporá da maioria dos sons dos conhecidos jogos eletrônicos (flipper), isto sem contar alguns dos efeitos das armas dos filmes de ficção científica! Os efeitos criados pelo aparelho não podem ser descritos! O leitor terá de montá-lo para poder reconhecer a riqueza de efeitos que ele pode gerar!

Várias páginas da literatura técnica, tanto nacional como estrangeira, têm sido dedicadas à publicação de circuitos geradores de efeitos sonoros, sendo que a maioria de tais projetos nada mais são do que meras sirenes eletrônicas, normalmente do tipo bitonal ou, quando muito, multi-tonal; bem poucos são os projetos de verdadeiros geradores de efeitos sonoros, os quais são bem vistos pela maioria dos entusiastas da eletrônica, quer para utilizá-los como sistemas de aviso em sistemas de segurança, quer como diletantismo ou mesmo em brinquedos e jogos.

Também tenho dado minha colaboração nesse tipo de dispositivos, e por várias vezes! E cada vez aprendo um pouco mais e, movido pelo ímpeto de aprofundar-me, acabo enveredando por caminhos dantes nunca navegados, como diria o imortal Camões.

Numa dessas investidas acabou acontecendo o circuito em pauta, o qual se utiliza de um PLL ("phase locked loop" – dispositivo de fase amarrada) em versão integrada de tecnologia CMOS e bem pouco divulgado na literatura nacional; estou referindo-me ao CI (circuito integrado) 4046, facilmente encontrável no mercado especializado, principalmente nos grandes centros comerciais, como São Paulo e Rio de Janeiro.

Para quem não sabe, o mais simples PLL consiste em um comparador de fase, um oscilador controlado por tensão (VCO) e um filtro passa-baixas provendo a devida realimentação ao VCO, conforme é mostrado na figura 1.

Em funcionamento normal, o VCO osci-

la em uma frequência estabelecida por uma rede RC externa ao circuito propriamente dito. O sinal assim obtido é aplicado a uma entrada do comparador de fase; um segundo sinal externo é aplicado à segunda entrada do comparador de fase, o qual provoca uma **tensão de erro** cuja magnitude é proporcional à diferença entre as fases do sinal externo e o gerado pelo VCO.

O filtro regula a tensão de erro pulsante em um nível DC que é aplicado à entrada de controle do VCO, o qual responde à tensão de erro "movendo" sua frequência de oscilação na direção da frequência do sinal de entrada. Este processo de contínua **captura** prossegue até que a frequência do VCO iguala a frequência do sinal de entrada — quando isto ocorre diz-se que o PLL está "locado" (ou amarrado) com o sinal de entrada.

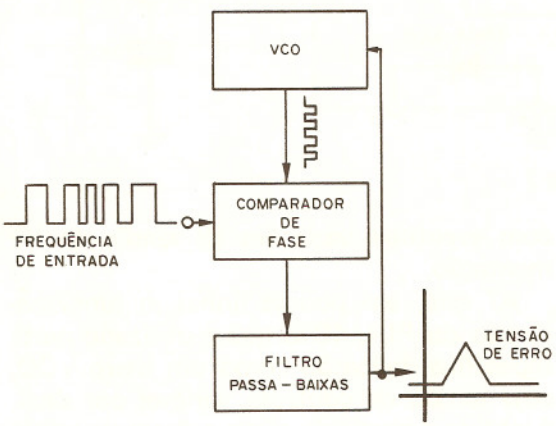


figura 1

Ao estar o PLL "locado" (ou sintonizado) com a frequência de entrada, o VCO, automaticamente, segue qualquer variação do valor da frequência de entrada, desde que essa se encontre dentro da **faixa de captura** ("lock range") estabelecida — mostra-se que o "lock range" é sempre maior que o "capture range" (faixa de captura) que é a faixa de frequência acima da qual o PLL pode seguir para capturar um sinal de entrada.

É importante saber que, embora o filtro seja essencial para a correta operação do PLL, sua constante de tempo limita a velocidade com a qual o sistema pode acompanhar as trocas da frequência do sinal de entrada; além disso, a constante de tempo do filtro também limita a faixa de captura. Em resumo, o filtro é parte necessária ao perfeito funcionamento do PLL, mas ele impõe certas restrições, portanto, deve-se prestar bastante atenção ao filtro quando do seu projeto.

Na figura 2 é apresentado o diagrama simplificado do PLL 4046, sua pinagem, bem como algumas conexões externas que devem ser providenciadas pelo projetista.

Uma das mais evidentes características deste PLL, figura 2, é a inclusão de dois comparadores de fase. O comparador I nada mais é do que um ou-exclusive (OR-EX) que proporciona elevado grau de imunidade ao ruído; infelizmente este comparador apresenta a tendência de "locar" os harmônicos da frequência fundamental de entrada, além de também requerer uma onda quadrada na entrada ("duty cycle").

O comparador II, figura 2, é uma rede relativamente complexa de quatro biestáveis (flip-flops) com "gates" controlados e um estágio de saída de três estados ("tri-state") — enquanto este detetor é menos susceptível ao problema de harmônicos, que atinge o comparador I, ele é mais sensível a ruídos.

Os dois comparadores são simultaneamente atacados por um amplificador de entrada, porém suas saídas são ligadas a pinos separados (2 e 13 — figura 2), permitindo uma rápida comutação externa de uma para a outra saída.

A impedância de entrada do VCO, pino 9, é da ordem de 10^{12} R e a faixa de frequência se estende até 1,9 MHz (V_{DD} = = 15V) e até 0,7 MHz se V_{DD} = 5V.

No diagrama da figura 2 aparece um seguidor de tensão conectado na entrada do VCO; este estágio separador ("buffer") encontra aplicação específica nas aplicações de demodulação de frequência. Ele permite que um amplificador externo, ou outro circuito qualquer, seja excitado pelo sinal proveniente do filtro, sem no entanto carregar o filtro — quando a saída para demodulador (pino 10) é utilizada, deve ser conectada uma resistência de uns 10k entre esta saída e terra.

O seguidor de tensão e o VCO apresentam uma entrada de inibição que fica ativa quando levada ao estado lógico "1" ou alto (V_{DD}).

A fonte de alimentação para o CI pode compreender-se entre 3V a 18V, mas não é

recomendável a utilização destes extremos; quanto ao consumo ele é função da frequência estabelecida pelo VCO: para 10kHz o consumo é da ordem de 0,6 mW.

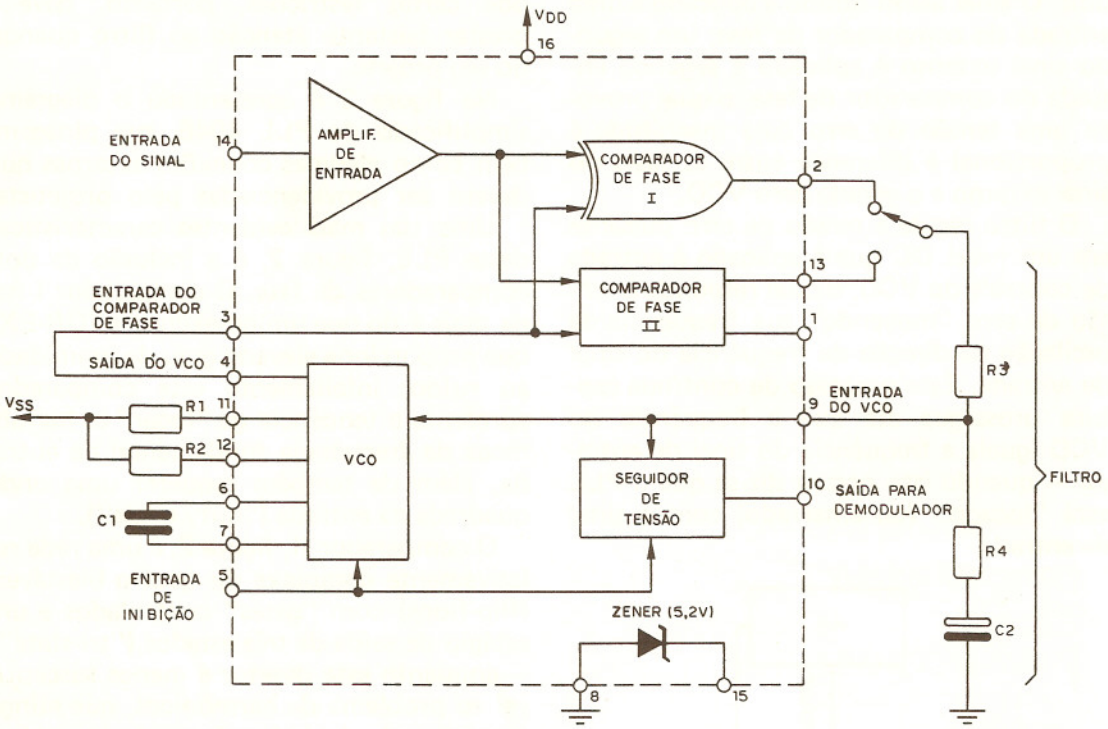


figura 2

A frequência central (ou livre) do VCO é estabelecida por C1 e um ou dois resistores R1 e R2 — vide figura 2. Ao utilizar unicamente R1 a frequência pode ser variada de 0 Hz (V_{SS}) no pino 9 até uma frequência máxima dada pela equação:

$$f_{máx.} = \frac{1}{R1} (C1 + 32pF)$$

quando, então, a tensão é V_{DD} — o valor de R1 deve estar entre 10k a 10M.

O resistor R2, figura 2, limita a frequência mínima de acordo com a expressão:

$$f_{mín.} = \frac{1}{R2} (C1 + 32\,pF)$$

quando, então, a tensão no pino 9 é V_{SS}.

Os valores recomendados para o filtro são os seguintes:

R3 = 470k, R4 = 47k e C2 = 0,1 μF

Convém saber que o valor de R4 deve ser 10 a 30% do valor de R3.

O diodo zener (V_Z = 5,2V) é usado para aplicações gerais, em especial para regular a tensão de alimentação do CI, de forma que as oscilações do VCO não venham alterar-se com eventuais variações da tensão de alimentação.

Aí está, em poucas linhas, o funcionamento do PLL 4046 que é utilizado nesta específica aplicação como um mero VCO, cuja tensão de controle, variável por sinal, é obtida a partir da carga e descarga exponencial de um capacitor, ao qual está associado o conhecidíssimo CI 555, razão pela qual ele não será aqui descrito — isto já tem sido tema de inúmeros artigos desta revista.

O CIRCUITO

O diagrama esquemático do "SOM ESPACIAL" é mostrado na figura 3, de onde se desprende a sua simplicidade.

O CI-1 é o "velho amigo" na clássica configuração de multivibrador astável, cabendo à rede R1-P1-R3-P2-C2 estabelecer a frequência das oscilações presentes no pino 3 (saída) deste CI, pino este que deve ficar sem conexão no nosso caso em "espacial".

Como é sabido, a carga e descarga de C2 é do tipo exponencial, ou seja, a tensão sobre os bornes desse capacitor cresce, ou decresce, obedecendo a uma curva denomina-

da exponencial (figura 4); a velocidade com que o capacitor C2 se carrega é função de R1-P1-R3-P2 e, é claro, de sua capacitância: quanto menores eles forem, tão mais rapidamente a tensão sobre C2 crescerá de V1 até V2 — figura 4. A descarga do capacitor C2 também é função de sua capacitância, porém de apenas R3-P2 (figura 3).

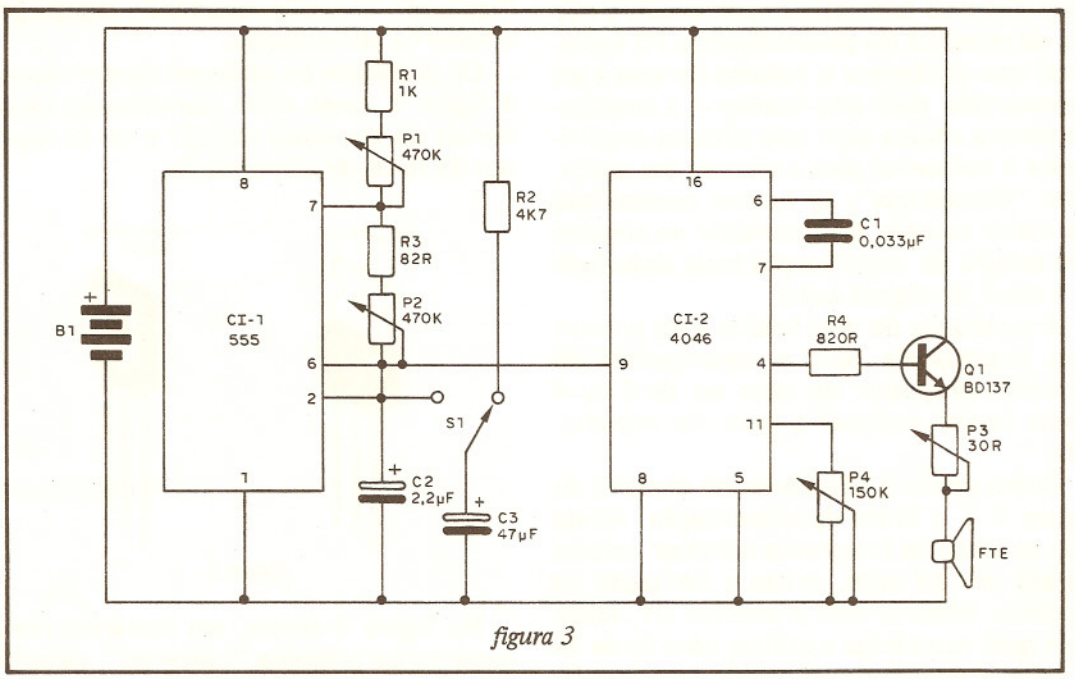
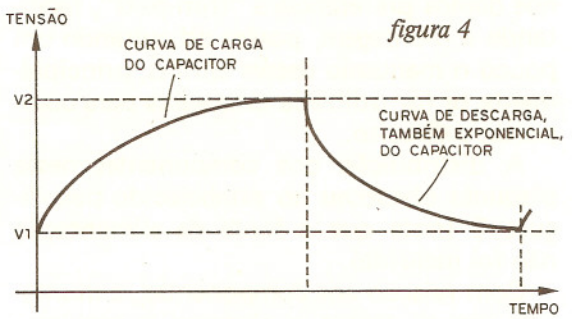


figura 3

Vê-se que C2, num dado ciclo, parte da ddp V1 entre seus lides em direção ao valor V2 para, logo a seguir, retornar deste valor em direção ao valor V1 que, ao atingi-lo, reiniciará o ciclo de carga como das vezes anteriores.

figura 4



Esse trem de dupla exponencial é diretamente aplicado ao pino 9 de CI-2, ou seja, à entrada do VCO interno ao integrado 4046, fazendo com que sua frequência natural de oscilação, estabelecida por C1 e P4, se altere em consonância com a tensão presente na sua entrada, obtendo os efeitos desejados, ainda mais porque:

1 - o valor da frequência de oscilação do PLL (CI-2) pode ser ajustado pelo usuário através de P4;
2 - a taxa de crescimento, exponencial, da tensão sobre a armadura de C2 também é ajustável pelo usuário ao atuar em P1 e/ou P2;
3 - a taxa de decrescimento, também exponencial, da ddp sobre C2 pode ser ajustada através do resistor ajustável P2.

Se isso não bastasse, pode entrar em ação, e a qualquer momento, o capacitor C3 (figura 3), cuja capacitância será adicionada à capacitância de C2 e, assim, o tempo de carga (V1 a V2) e de descarga (V2 a V1) será largamente ampliado em relação aos máximos valores possíveis de serem obtidos com apenas C2.

A "entrada" de C3 no circuito do astável é realizada através do interruptor S1, o qual, na posição indicada na figura 3, mantém C3 totalmente carregado, através de R2, de forma que a sua "entrada" no circuito não será, praticamente, percebida — ao não realizar o artifício de manter C3 carregado iria provocar um som muito grave (baixa frequência) na saída do aparelho e, em alguns casos, dependendo do funcionamento dos cursores P1, P2 e P4, deixar-se-ia de ter som no alto-falante por alguns segundos até que C3 adquirisse carga necessá-

ria para entrar em "sincronismo" com o circuito anterior.

Na saída do VCO (pino 4 de CI-2) temos um estágio amplificador bem simples, o qual dispensa comentários adicionais, a não ser da presença do potenciômetro P3 (optativo) que estabelece o volume do som a ser reproduzido pelo alto-falante — a amplitude sonora obtida com este circuito amplificador é suficiente para a maioria das aplicações "domésticas", se houver necessidade de maior volume, é só conectar ao circuito um estágio de amplificação mais elaborado e, é claro, de alguns watts.

A qualidade do alto-falante é de primordial importância para o desempenho do aparelho proposto: ele deve ser de 8 ou 4 ohms (maior volume) e para, no mínimo, 5W.

Outro ponto a considerar no circuito da figura 3 é a fonte de alimentação. Ainda que os circuitos integrados admitam valores de até uns 18 volts, existe a limitação de potência imposta pelo transistor Q1, razão pela qual nos obriga a utilizar uma fonte de 5 volts, a qual pode ser obtida pela associação de 4 pilhas grandes, do tipo convencional, ou a partir da tensão da rede comercial onde deverá ser utilizado, entre outros, o circuito sugerido na figura 5, que fornece 5 volts regulados em sua saída que também é protegida, através de CI-1, contra eventuais curtos e/ou super-aquecimento.

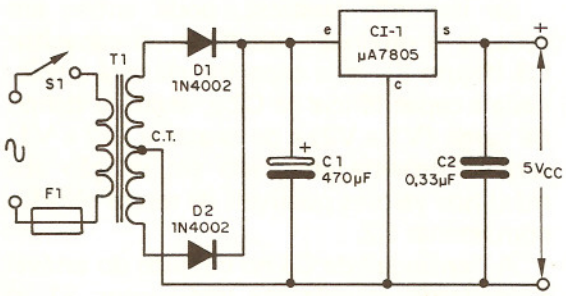


figura 5

NOTA: O consumo do aparelho é da ordem de 120mA ao ser alimentado com 5 volts.

A MONTAGEM

Em se tratando de um circuito relativamente simples, a montagem não oferece dificuldades, principalmente ao se utilizar as placas "universais" (tipo "WACHE", ou similar) que é justamente o procedimento seguido para a montagem do nosso protótipo e que será descrito adiante. Contudo, nada impede que o leitor elabore o seu particular "lay-out", inclusive reservando espaço para a fonte de alimentação.

Os que assim procederem devem recorrer à figura 6, onde estão identificados os terminais do transistor BD137 e do CI regulador da fonte de alimentação.

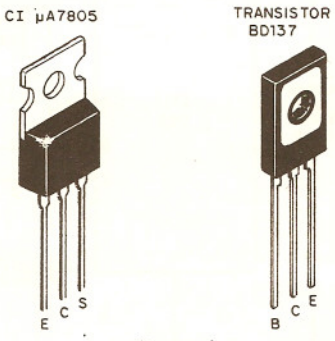


figura 6

Na figura 7 temos, em tamanho real, o desenho da plaqueta "universal", pelo lado cobreado, empregada na montagem do nosso protótipo — note a necessidade de realizar-se 16 interrupções nas veias de cobre, o que pode ser realizado utilizando uma broca de 5/32".

NOTA: Ainda que a prática recomende o uso de potenciômetros para os controles, nós demos preferência a "trim-pots", facilitando a montagem, porém dificultando um pouco o manuseio desses ajustes, principalmente se for utilizada uma caixa para comportar o circuito.

A distribuição dos componentes nessa plaqueta obedeceu ao estabelecido pela figura 8 (note que a fonte de alimentação não foi incluída).

Com relação aos componentes, e montagem em si, temos a observar o seguinte:

1 - os integrados não devem ser diretamente soldados à plaqueta, e sim os respectivos soquetes (chanfro voltado para a esquerda);
2 - todos os "straps" podem ser realizados com fio flexível desencapado, exceto o que interliga o coletor de Q1 ao pino 16 de CI-2;
3 - as conexões com os outros componentes externos à plaqueta são feitas com fio flexível;

4 - o terminal (+) de ambos capacitores eletrolíticos se encontra voltado para o lado direito — note que C2 é de mecânica vertical;
5 - as duas linhas pontilhadas indicadas no desenho sugerem interligações que devem ser feitas pela face cobreada da plaqueta unicamente utilizando solda;
6 - as perfurações da plaqueta por onde passarão os terminais dos três "trim-pots" devem ser convenientemente alargadas;
7 - o transistor Q1 é soldado com a face metálica voltada para o lado externo da plaqueta.

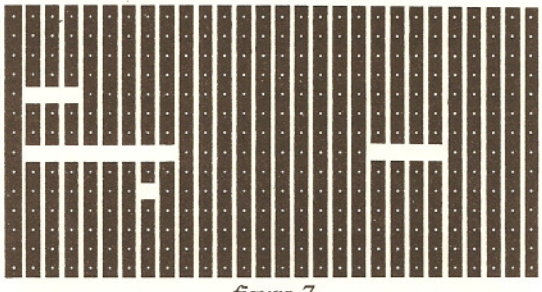


figura 7

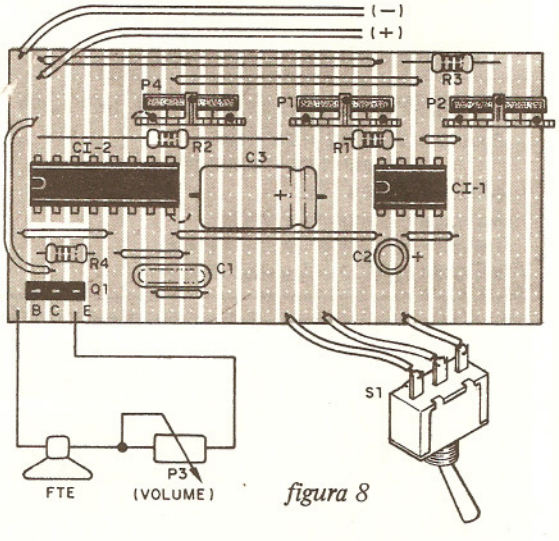


figura 8

ATENÇÃO: o par de fios de interligação do alto-falante não pode ser colocado em curto, pois Q1 danificar-se-á irremediavelmente! Também não é permitida a inversão de polaridade da fonte de alimentação.

PROVA E USO

Terminada a montagem confira todas as ligações, dedicando especial atenção à possibilidade de curtos entre pistas adjacentes da plaqueta. Se tudo estiver em ordem coloque os integrados nos respectivos soquetes (chanfro para a esquerda — figura 8) e ligue o aparelho a uma fonte de 5 a 6 volts — cuidado com a sua polaridade!

O alto-falante deverá emitir os mais diversos sons "estranhos" (se o volume for reduzido, atue no cursor de P3 se for o caso), isto se a montagem estiver "100%"!

Para usar o aparelho não existem mistérios: basta atuar em cada cursor dos "trim-pots" e no interruptor S1 (figuras 3 e 8) para conseguir os efeitos sonoros mais surpreendentes!

LISTA DE MATERIAL

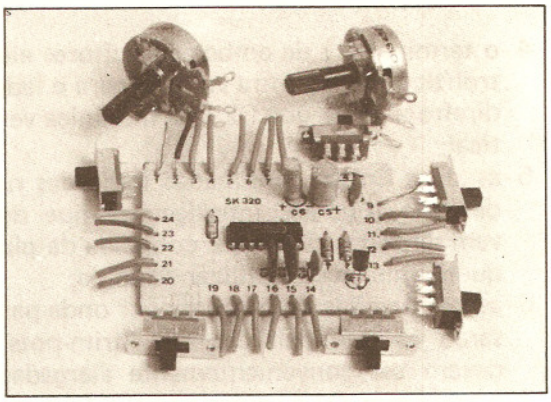
Figura 3
CI-1 – integrado 555
CI-2 – integrado 4046
Q1 – transistor BD137 ou equivalente (transistor NPN de média potência)
C1 – 0,033 µF – poliéster metalizado
C2 – 2,2 µF x 16V – eletrolítico (mecânica vertical)
C3 – 47 µF x 16V – eletrolítico (mecânica horizontal)
R1 – 1k x 1/8W
R2 – 4,7k x 1/8W
R3 – 82R x 1/8W ou qualquer outro valor menor que 100R
R4 – 820R x 1/8W
P1, P2 – trim-pots ou potenciômetros de 470k (vide texto)
P3 – potenciômetro de fio de 30R, optativo (vide texto)
P4 – trim-pot ou potenciômetro de 150k (vide texto)
S1 – interruptor de 1 pólo x 2 posições ou chave HH
FTE – alto-falante de 4 ou 8 ohms, 5W no mínimo
Diversos: plaqueta do tipo universal, soquetes para os circuitos integrados, fios flexível e rígido, etc.

Figura 5
CI-1 – circuito integrado µA 7805
D1, D2 – diodos retificadores 1N4002 ou equivalentes
C1 – 470 µF x 16V – eletrolítico
C2 – 0,33 µF – poliéster
S1 – interruptor simples do tipo liga-desliga (optativo)
F1 – porta-fusível e fusível para 100 mA (optativo)
T1 – transformador: rede para 6+6V, 350 mA
Diversos: rabicho, plaqueta de circuito impresso, fio flexível, etc.



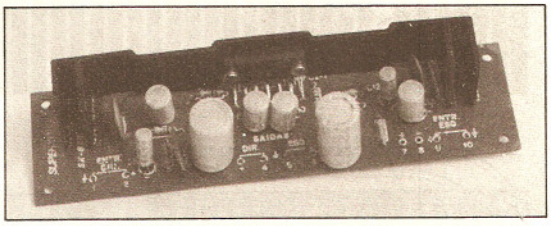
SCORPION SUPER MICRO TRANSMISSOR FM

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



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



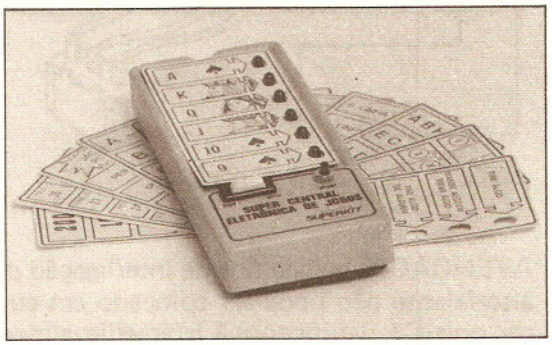
AMPLIFICADOR ESTÉREO 12+12W

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



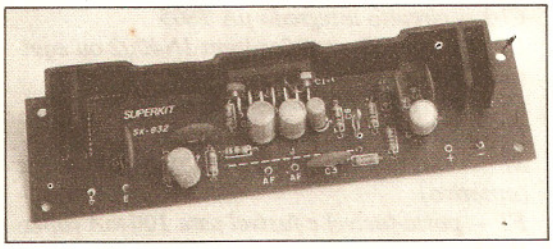
FONTE ESTABILIZADA 1 AMPÈRE (MESMO!)

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

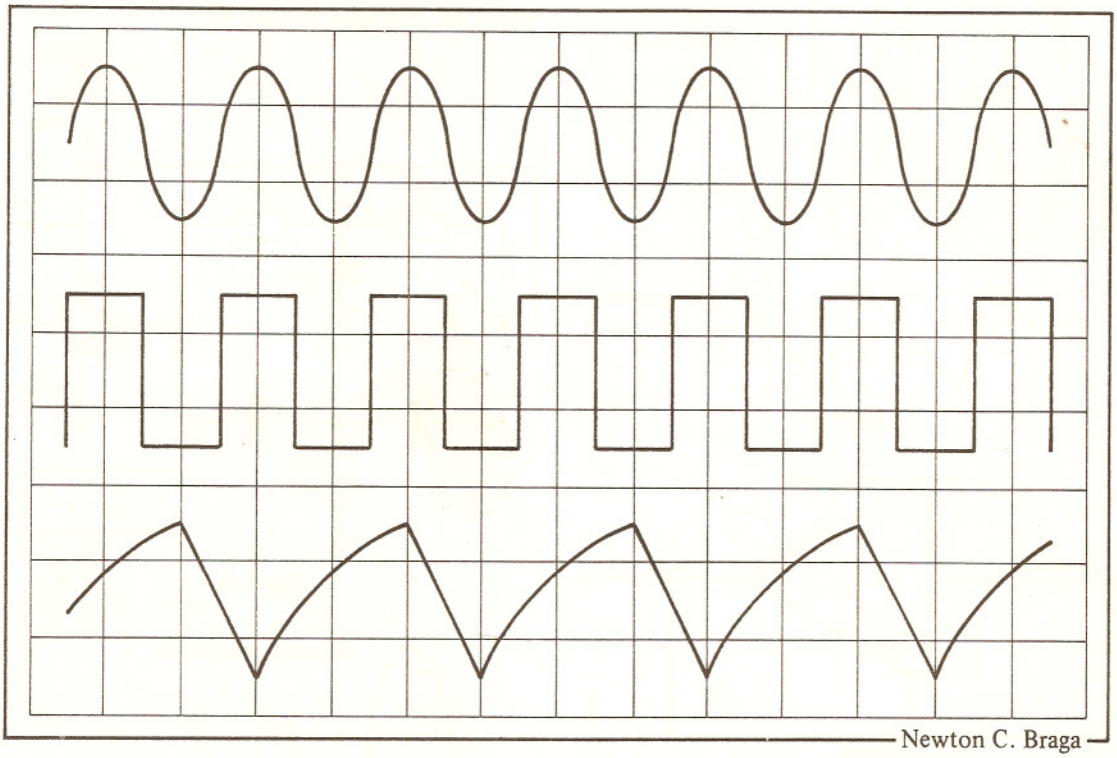


AMPLIFICADOR MONO 24W

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

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

conhecendo os osciladores



Newton C. Braga

Qual é a forma de onda? Qual é a frequência? Qual é a intensidade do sinal? Não importa! Se seu problema é oscilador, veja neste artigo alguns circuitos importantes, como calcular a frequência, os valores mais comuns e as principais aplicações. Este é um artigo que não deixará o leitor na mão, qualquer que seja o sinal desejado.

Não podemos dizer quantas são as aplicações práticas para os osciladores. Infinitas? Não importa! O importante é que muitas vezes o leitor que deseja realizar algum projeto se vê em apuros para encontrar um circuito que produza exatamente certo sinal, com a forma de onda, frequência e intensidade apropriadas àquela aplicação.

Do mesmo modo que muitas são as utilidades para os osciladores, muitas também são as configurações em que podemos encontrar estes circuitos. E é justamente esta enorme quantidade de variações que dificulta a escolha pelo projetista.

Qual é o melhor oscilador para produzir um sinal retangular de 1kHz? Qual é o melhor circuito para ter um sinal senoidal de 10 Hz? Qual é a configuração ideal para se produzir 1 MHz de sinal senoidal?

Estas perguntas podem ser todas respondidas com este artigo que, evidentemente, parte do ponto inicial:

O QUE É UM OSCILADOR

Um oscilador é um circuito que produz, a partir de uma fonte de energia externa, um sinal periódico de frequência, forma de onda e intensidade determinadas.

Os osciladores produzem então sinais, e os tipos mais comuns de sinais são descritos pelas suas formas de onda: retangular, senoidal ou dente de serra. (figura 1)

Um oscilador básico é mostrado na figura 2. Ele consta de uma etapa amplificadora em que parte do sinal de saída é levada de volta à entrada de modo a provocar uma realimentação.

Dependendo do tempo em que ocorre a realimentação temos a frequência e dependendo do tipo de circuito temos a forma de onda. Importante neste caso é que o ganho do circuito seja maior que 1, ou seja, que ele amplifique o sinal realimentado. Se isso não acontecer, toda a energia da saída deve ser mandada de volta à entrada para

manter a oscilação e não seria possível fazer seu aproveitamento externo.

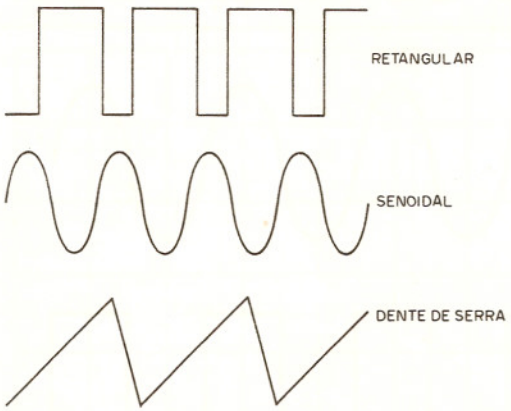


figura 1

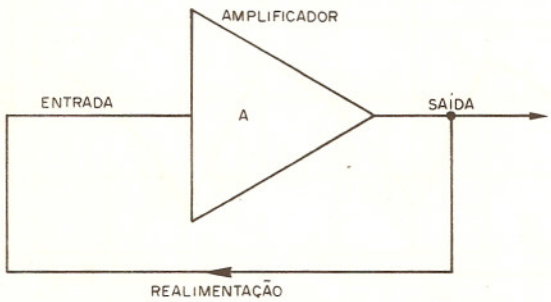


figura 2

Os circuitos básicos que daremos de osciladores servem apenas de exemplos aos leitores, ou seja, são configurações que funcionam, pois os valores são dados para isso, no entanto, mesmo em função dessas, podem haver muitas variações que não poderiam ser exploradas no espaço restrito de que dispomos.

1. Oscilador de duplo T

Este oscilador emprega um transistor amplificador, que é o elemento ativo do circuito, e um duplo T que determina sua frequência de operação conforme mostra a figura 3.

Sua aplicação básica é em circuitos de áudio com frequências até em torno de 20 kHz e a forma de onda obtida na saída é senoidal.

O limite inferior de frequências que podem ser obtidas deste circuito está em torno de 0,1 Hz.

Encontramos o oscilador de duplo T em aplicações de áudio, tais como na produção de timbres de campainhas, triângulos, tambores em que ele opera com amortecimento, ou ainda na modulação de sinais de áudio, caso em que ele opera como trêmulo ou vibrato. (figura 4)

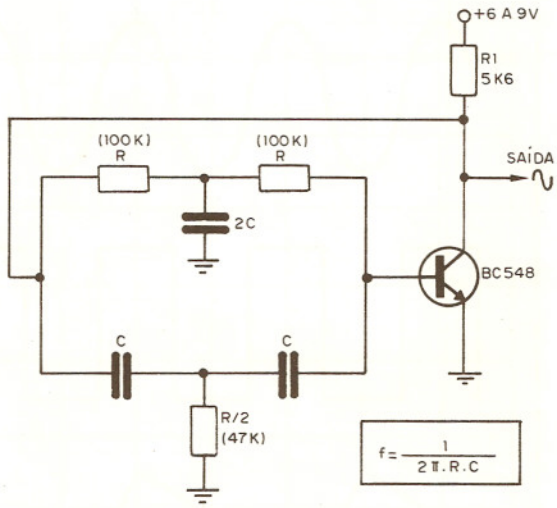


figura 3



figura 4

A frequência é dada pelos elementos do duplo T que devem manter as relações de valores dadas no esquema.

Costuma-se na prática manter fixo o valor R, em torno de 100k para o BC548, com alimentação de 6 ou 9V, e modificar o valor de C conforme a frequência desejada. Para o valor C de 4,7 nF teremos uma frequência em torno de 330 Hz.

Desejando oscilações amortecidas, o disparo pode ser feito na base do transistor e o ajuste do ponto de funcionamento (amortecimento) com a troca de R/2 por um trim-pot de mesmo valor.

A fórmula dada no diagrama tem por unidades:

C = capacitância em Farads (F);
π = constante 3,14;
R = resistência em Ohms;
f = frequência em Hertz (Hz).

2. Multivibrador astável

Esta configuração faz uso de dois transistores e permite obter oscilações com forma de onda retangular na faixa de frequências que vai de 0,01 Hz até mais de 10 MHz. (figura 5)

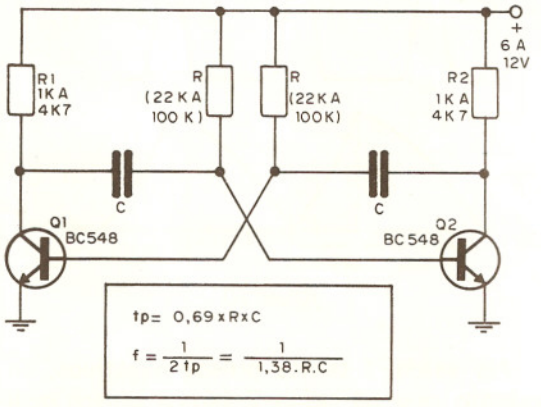


figura 5

Os dois transistores se realimentam via dois capacitores (C no diagrama) que em conjunto com R determinam a frequência dos sinais produzidos.

Se nos dois braços do multivibrador os capacitores e os resistores forem iguais teremos um sinal simétrico ou "quadrado". A utilização de valores diferentes permite obter sinais assimétricos, ou retangulares, conforme mostra a figura 6.

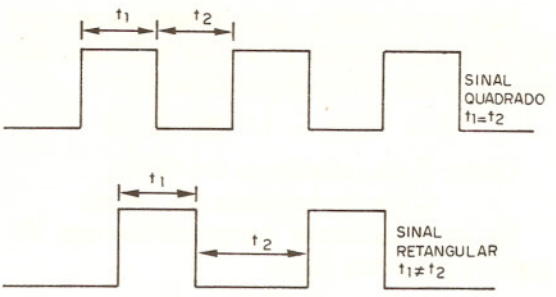


figura 6

Como os dois transistores operam defasados, temos duas saídas neste circuito com características opostas.

O tempo de condução de cada transistor é determinado pela constante RC na fórmula:

$$tp = 0{,}69 \times R \times C$$

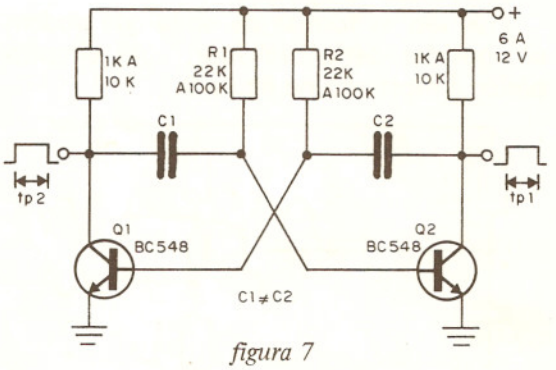


figura 7

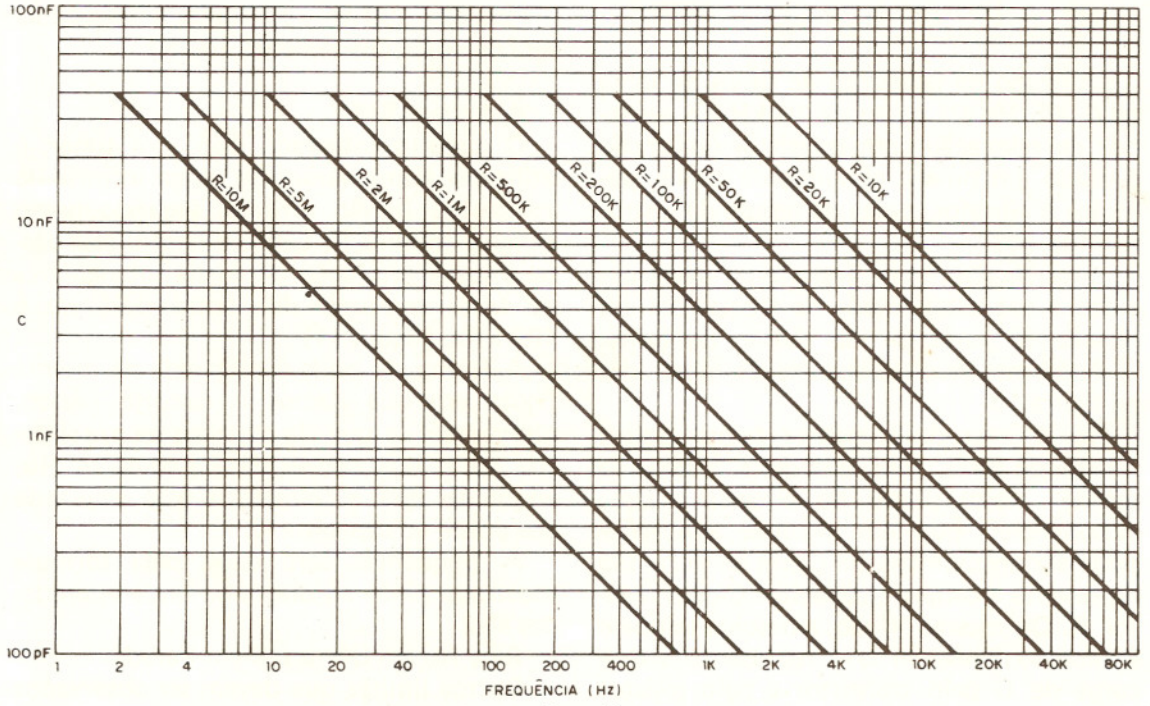


figura 8

Para uma configuração simétrica em que os dois capacitores e os dois resistores são iguais temos a frequência dada por:

$$f = 1/2tp = 1/1{,}38 \cdot R \cdot C$$

Onde: R é a resistência em Ohms;
C é a capacitância em Farads.

Se os capacitores forem diferentes (figura 7) podemos fazer:

$$f = 1/(tp1 + tp2)$$

Onde: $tp1 = R1 \cdot C1 \cdot 0{,}69$;
$tp2 = R2 \cdot C2 \cdot 0{,}69$.

Para facilitar os leitores damos na figura 8 um gráfico através do qual, por meio de uma família de curvas, pode-se calcular a frequência de um multivibrador em que a forma de onda seja quadrada.

3. Oscilador unijunção

Três são as formas de onda que podem ser obtidas deste oscilador, cujo circuito básico é mostrado na figura 9.

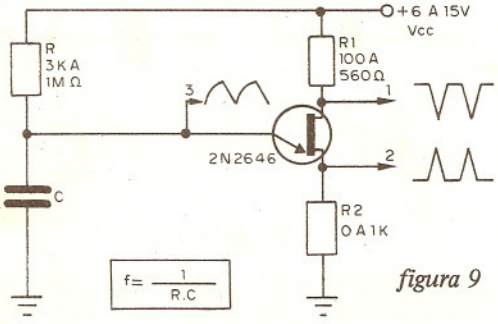


figura 9

Utilizado na produção de sinais na faixa de 0,005 Hz até perto de 10 kHz, o oscilador de relaxação com transistor unijunção é usado em timers, circuitos de áudio, trêmulos e vibratos, bases de tempo de instrumentos, etc.

Uma característica importante deste circuito é sua estabilidade de frequência em relação às variações da tensão da fonte.

As formas de onda obtidas são mostradas na figura 10.

No emissor do transistor temos pulsos "dente de serra". Na verdade, a "subida de tensão" neste ponto do circuito é uma exponencial, que em algumas aplicações pode ser aproximada de dente de serra. Ela representa a carga do capacitor C pelo resistor R. Do mesmo modo, a descida também é uma exponencial que representa a descarga de C pelo transistor e pelo resistor R2.

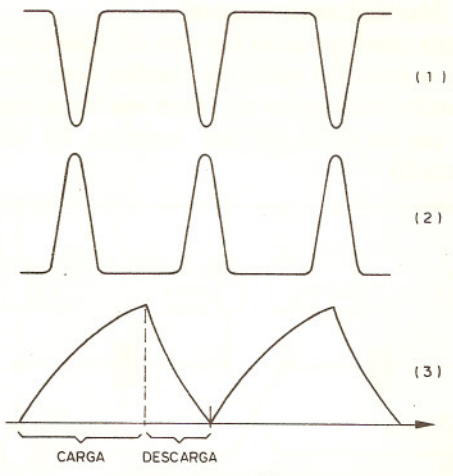


figura 10

Na saída 1 temos pulsos negativos, enquanto que na saída 2 temos pulsos positivos.

A frequência é dada, aproximadamente, pela fórmula:

$$f = 1/R \cdot C$$

Onde: f é a frequência em Hertz;
C é a capacitância em Farads;
R é a resistência em Ohms

O resistor R para as aplicações comuns pode ter valores na faixa de 3k a 1M, enquanto que C pode ter valores entre 1 nF e 1000 μF.

Para C = 100 nF e R = 100k a frequência será de aproximadamente 100 Hz.

4. Astável 555

O circuito integrado 555, um timer, é utilizado numa variedade quase infinita de aplicações (senão infinita, segundo nosso amigo Aquilino R. Leal), e dentre elas destacamos a produção de sinais retangulares na faixa compreendida entre 0,01 Hz e 100 kHz. (figura 11)

A forma de onda é mostrada na mesma figura em que damos o circuito básico, observando-se que ela depende na sua simetria tanto dos valores de Ra como de Rb, enquanto que a frequência está associada aos dois e ao capacitor C.

A frequência será dada pela fórmula mostrada junto ao diagrama onde as unidades são:

Ra e Rb em Ohms e C em Farads.

Outros limites que devem ser observados nestes osciladores são os seguintes:

Ra + Rb não deve ter mais do que 3M;
Ra e Rb não devem ser menores que 1k.

Na figura 12 damos uma família de curvas através das quais pode ser calculada facilmente a frequência deste oscilador.

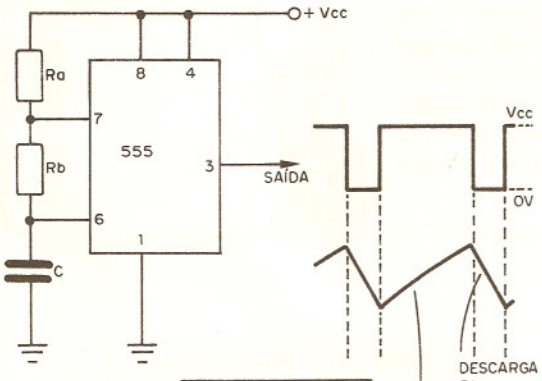


figura 11

$$f = \frac{1,45}{(Ra+2Rb)\times C}$$

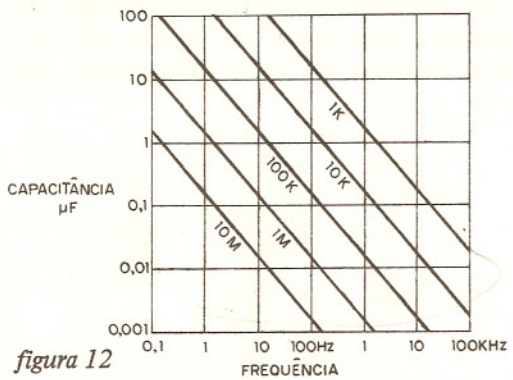


figura 12

Característica importante neste circuito é a sua potência. O 555 pode ser alimentado com tensões entre 4 e 15V e fornece uma saída de até 200 mA.

5. Multivibrador TTL

O 555 quando alimentado com 5V é compatível com a lógica TTL normal, mas se o leitor está procurando por um oscilador que faça uso de portas como, por exemplo, as NAND disponíveis em número de 4 num 7400, nada melhor do que a configuração da figura 13.

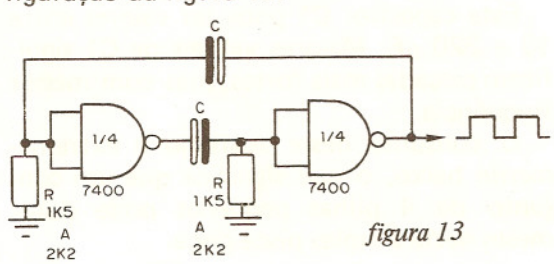


figura 13

Com um 7400, por exemplo, podemos fazer dois multivibradores astáveis em que os períodos, do mesmo modo que num multivibrador comum, são determinados por R e C.

Observe os valores limites para os resistores R. Estes, em conjunto com os capacitores C, determinam a frequência do oscilador.

Com capacitores de 22 nF e resistores de 1,8k obtemos uma frequência de aproximadamente 18 kHz.

O limite superior de frequência deste multivibrador é determinado pela capacidade de operação das portas TTL, no caso do 7400, em torno de 10 MHz.

O limite inferior de operação é dado pelas fugas dos capacitores.

Evidentemente, como se trata de oscilador com integrado TTL sua alimentação é feita com 5V.

6. Oscilador Hartley

Na figura 14 temos um Oscilador Hartley modificado que pode operar em frequências até de 10 MHz, aproximadamente, e em alguns casos até mais elevada.

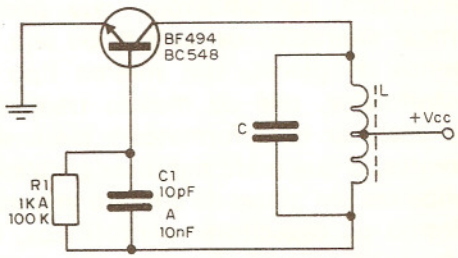


figura 14

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

Este é um oscilador de radiofrequência que pode servir de base para pequenos transmissores, marcadores de faixa, geradores de sinais, etc.

Trata-se de um oscilador LC e como tal produz um sinal senoidal cuja frequência é dada pela fórmula:

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

Onde: π é constante 3,14;
f é a frequência em Hertz;
C é a capacitância em Farads;
L é a indutância em Henries.

A alimentação do circuito dado como exemplo pode variar entre 3 e 9 V e sua saída é da ordem de alguns miliwatts com os transistores recomendados.

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.



Cuidado com as montagens! A variedade de componentes eletrônicos disponíveis no mercado, principalmente semicondutores, pode causar alguns problemas para os montadores menos experientes. De fato, entrando na loja, raras são as vezes em que não se tenta "empurrar" um equivalente que pode causar consequências desastrosas num aparelho.

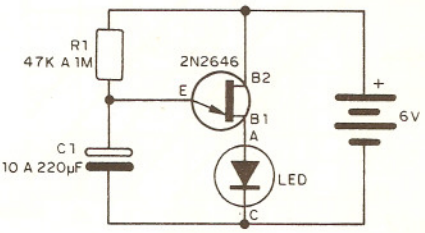
Outro problema é a variedade de tipos de determinadas especificações, que podem significar alterações de lay-out, ou seja, de desenhos de placas. Um mesmo tipo de transformador, relê ou mesmo transistor, pode aparecer com formatos e dimensões diferentes, o que pode significar problemas de encaixes em placas de circuito impresso.

Mesmo os capacitores eletrolíticos, dependendo da sua tensão, para um mesmo valor temos tamanhos diferentes e também disposições de terminais diferentes. Se uma placa é prevista para receber um capacitor de 10 μF x 6V e o leitor pretender usar um de 10 μF x 25V, o que em princípio é a mesma coisa, o problema pode estar justamente no espaço reservado na placa para receber este componente. O de 25V é muito maior que o de 6V.

Por estes motivos recomendamos ao leitor que, antes de iniciar a montagem de qualquer aparelho, compre todos os componentes e analise-os, verificando se alguma alteração no desenho da placa se faz necessária. Tamanhos de relês e transformadores, tamanhos de capacitores, disposições de terminais de transistores, são alguns dos pontos que devem ser observados com cuidado.

SIMPLES PISCA-PISCA

O leitor JOSÉ JANDER DIAS MAGALHÃES, de Gama-DF, nos envia um circuito muito simples de pisca-pisca de baixo consumo, que pode ser usado em sinalização noturna ou para brinquedos. (figura 1)



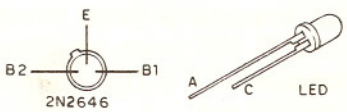


figura 1

Um único transistor unijunção é usado como oscilador de relaxação. Este transistor pode ser de qualquer tipo, sendo sugerido originalmente o 2N2646.

A frequência das piscadas é dada pelo valor de R1, que pode variar entre 1M e 4M7, segundo o leitor. Já a intensidade das piscadas e também a frequência dependem de C1.

Este capacitor C1 pode ter valores entre 10 e 220 μF. Maiores valores de C1 significam piscadas mais fortes, mas com menor frequência.

O consumo deste aparelho é extremamente baixo, o que significa que um conjunto de 4 pilhas pequenas pode durar meses neste simples pisca-pisca.

TESTE/IDENTIFICADOR DE TRANSISTORES

Este circuito, enviado pelo leitor SEBASTIÃO RONISCH BAUMGRATZ, de Juiz de Fora-MG, é interessante, pois ao mesmo tempo que prova, permite identificar o tipo de um transistor. (figura 2)

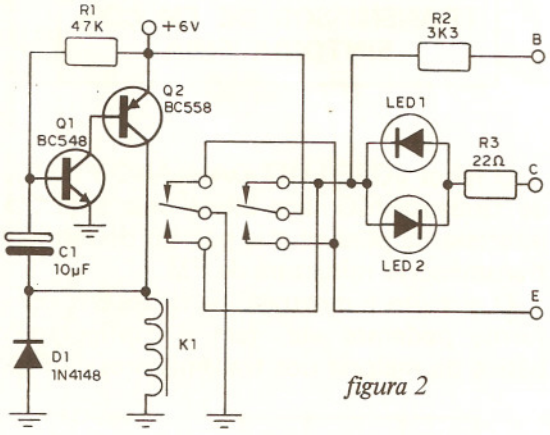


figura 2

O que temos é um oscilador lento com dois transistores complementares que, em lugar de um alto-falante na sua saída, aciona um relê comutador.

Este relê tem por finalidade inverter rapidamente e continuamente a polaridade da tensão aplicada a um transistor em prova.

Assim, o coletor do transistor em prova ora está negativo em relação ao emissor, ora positivo.

Se o transistor for NPN, o mesmo só conduzirá se o coletor estiver positivo em relação ao emissor e um dos leds acenderá. Se o transistor for PNP, a situação se inverte e o outro led acenderá.

Se o transistor estiver em curto, os dois leds acenderão e se o transistor estiver aberto, nenhum dos leds acenderá.

Alimentando o aparelho com uma tensão de 6V, de quatro pilhas pequenas, pode-se usar um relê sensível de 6V, como os da série RU, mas que tenham dois contactos reversíveis.

Os resistores são todos de 1/8W e o diodo é do tipo 1N4148 ou qualquer outro de uso geral.

A frequência de operação do provador é dada pelo capacitor eletrolítico, que no projeto do leitor foi de 10 μF. Valores próximos podem perfeitamente ser experimentados.

USANDO MICROFONE DE ELETRETO

Eis aqui uma forma excelente de utilizar um microfone de eletreto para aplicações gerais, colocando o seu amplificador em ação no próprio conjunto de mão e conseguindo-se com isso uma excelente sensibilidade. (figura 3)

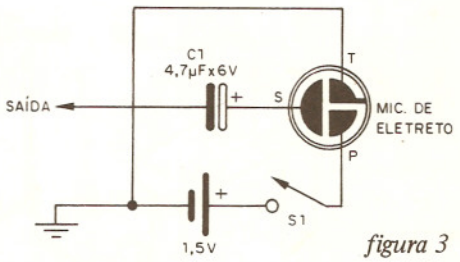


figura 3

Quem nos envia esta sugestão é o leitor PAULO AFONSO FARIAS MONTEIRO, de Manaus-AM.

No projeto o leitor faz uso de um microfone de eletreto de 3 terminais, que é alimentado com uma pilha de 1,5V. Conforme os leitores sabem, os microfones de eletreto já possuem internamente uma etapa amplificadora com um transistor de efeito de campo, daí a necessidade desta tensão externa (que varia de 1,5 a 10V) para que eles funcionem.

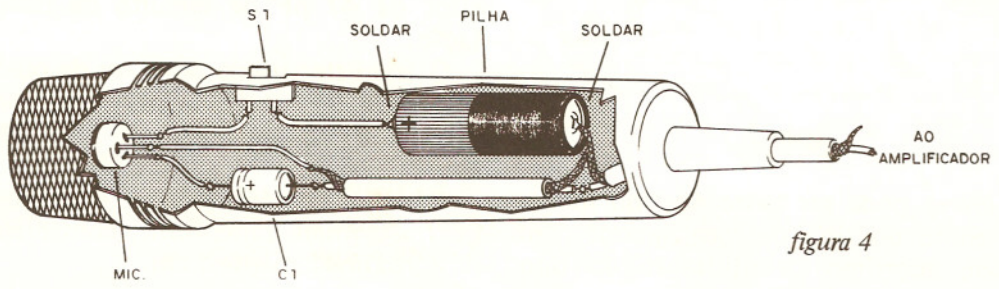


figura 4

Uma única pilha fornece esta tensão, podendo ser instalada dentro do cabo do microfone, conforme sugere a figura 4, juntamente com os demais elementos do circuito que são o próprio microfone, um capacitor de 4,7 μF x 6V e a chave S1.

O cabo de alimentação, a partir da saída, deve ser blindado e seu comprimento, em princípio, não sofre restrições.

CHAVE DE ANTENA TV/FM

São muitos os leitores que usam uma mesma antena externa para o televisor e para o FM.

A sugestão do leitor JÔNIO MÁRIO FARIAS DE LIMA, de João Alfredo-PE, consiste na utilização de uma chave 2 x 2 (2 pólos x 2 posições) para fazer a comutação da antena, ligando-a ora no televisor, ora no receptor de FM. (figura 5)

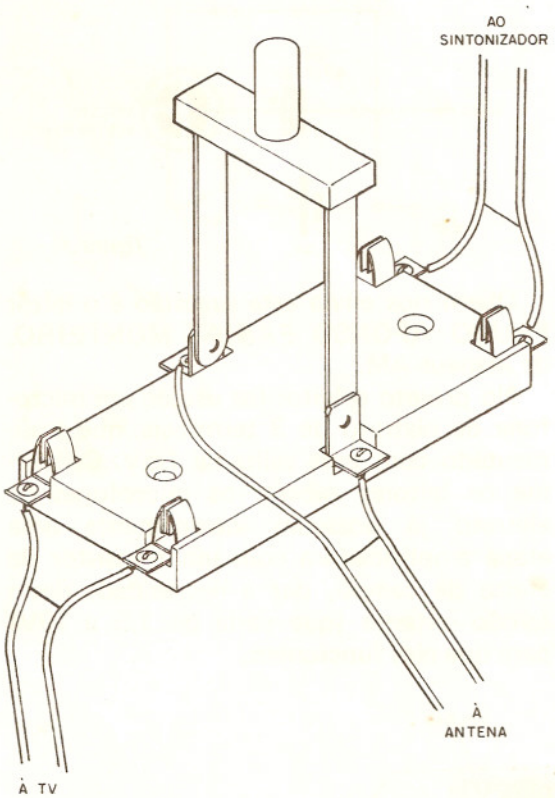


figura 5

A chave pode ser tanto do tipo miniatura, como do tipo de faca, grande. Em especial, sugerimos a utilização do tipo grande de faca (como as usadas na caixa de força de sua casa), pois ela tem a posição intermediária levantada, em que as duas antenas ficam desligadas. Esta posição pode ser usada nos dias de tempestades, quando descargas elétricas podem descer pelo cabo de antena e atingir tanto o receptor de TV, como o de FM, com perigo.

TRANSMISSOR DE FM COM SINTONIA FINA

O leitor JOSÉ LUIZ DAMIANO FILHO, de Guaxupé-MG, nos envia uma sugestão interessante para os que gostam de montar transmissores miniatura de FM.

O circuito é mostrado na figura 6 e, conforme podemos ver, tem a configuração básica da maioria dos transmissores de FM.

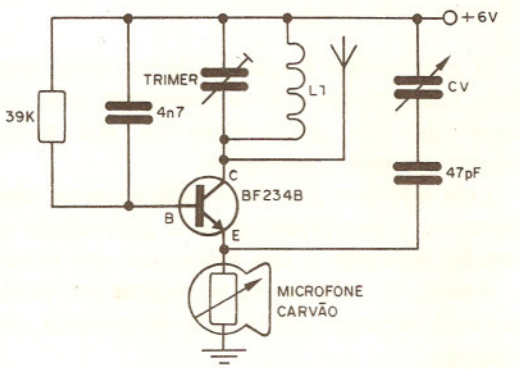


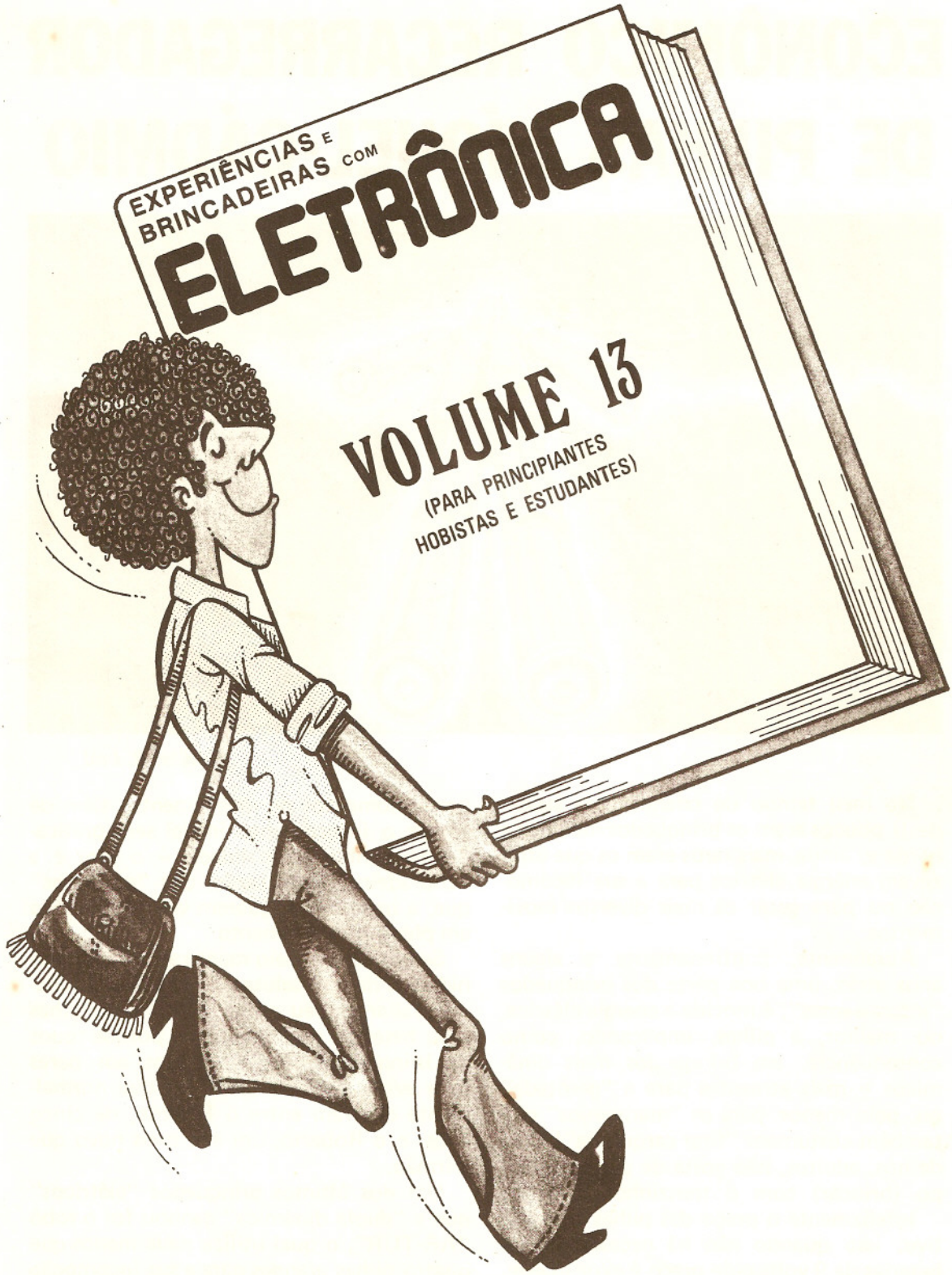
figura 6

Entretanto, neste temos duas diferenças básicas: a primeira é a modulação pelo emissor, que é feita com um microfone de carvão e a segunda é a existência de uma sintonia fina.

Esta sintonia fina consiste num trimer, ou variável, colocado em série com o capacitor de 47 pF no circuito de realimentação.

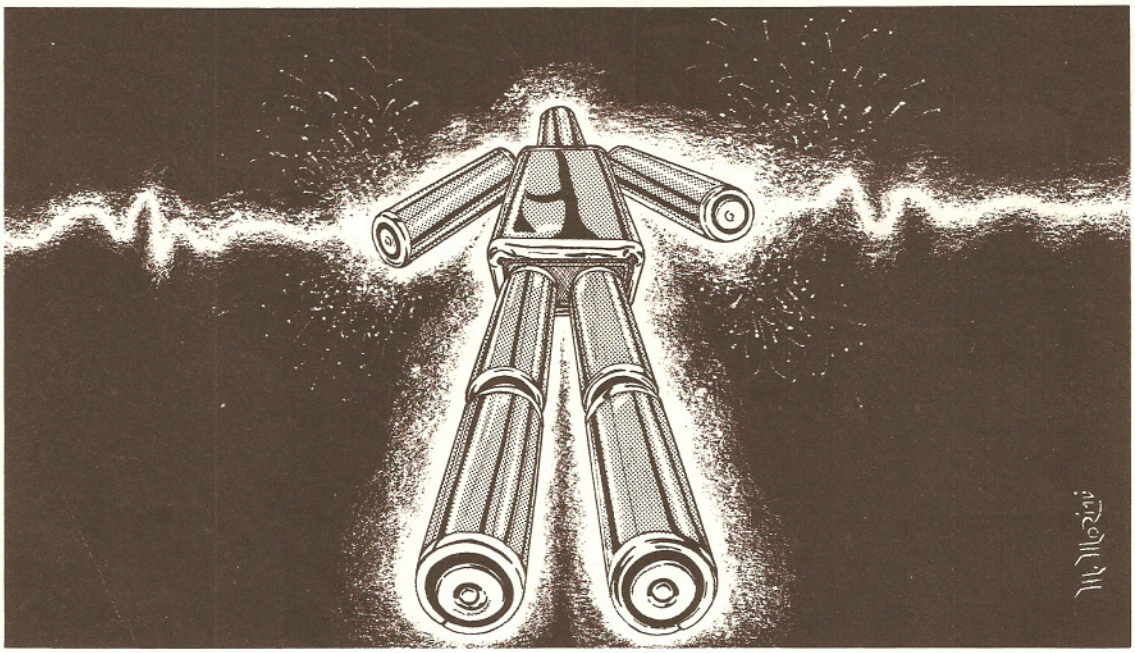
O transistor usado pode ser de qualquer tipo para RF de baixa potência, como o original BF234 ou então BF254, BF494, etc.

A bobina L1 é formada por 4 ou 5 espiras de fio comum, sem forma, com diâmetro de aproximadamente 1 cm.



EM BREVE EM TODAS AS BANCAS DO BRASIL

ECONÔMICO RECARREGADOR DE PILHAS NÍQUEL-CÁDMIO



Aquilino R. Leal

No meu tempo de criança (que saudades!) poucos eram os brinquedos movidos a corda e, ainda, mais raros eram os que utilizavam energia elétrica para a sua locomoção ou para gerar os mais diversos movimentos.

Atualmente, contrariamente a alguns anos atrás, uma boa parte dos brinquedos "interessantes", é movida a energia elétrica, ou melhor, a pilhas, implicando, como consequência, em brinquedos mais dinâmicos e mais atraentes para a "garotada" ou, pelo menos, para os "marmanjos" que também costumam "tirar casquinha"! Qual de nós, adultos, não gosta de passar o tempo (brincar) com o trenzinho do filho?

Infelizmente o preço das pilhas é proibitivo, isso quando não há necessidade de baterias de 9 volts cujo preço é exorbitante. Devido ao gasto e à atual crise (será mesmo?) os pais se vêem praticamente impossibilitados de manter as fontes de energia para esses brinquedos que, assim, acabam sendo "encostados" privando as crianças de bons momentos de divertimento, além de tornar o investimento inicial sem praticamente nenhuma finalidade — o pior é a "choradeira", com razão, dos "moleques" que, a todo custo, querem ver o brinquedo em pleno funcionamento.

Sendo eu pai (pelo menos assumi a paternidade!) de dois salutares "garotões", pode-se avaliar o meu gasto mensal com pilhas e/ou baterias, principalmente porque todos os brinquedos são comprados aos pares para evitar mais "brigas" das que normalmente ocorrem entre o Ricardo, de cinco anos, e o Roberto, um ano mais novo que o irmão.

Um dos últimos brinquedos "elétricos" que a "dupla dinâmica" ganhou foi o robô "AR-TUR", o qual utiliza nada menos que quatro pilhas grandes para a sua locomoção e duas baterias de 9 volts: uma instalada no controle remoto manual e a outra para alimentar o circuito eletrônico que comanda o motor do robô. Essas fontes de energia esgotam-se rapidamente: as baterias

porque a sua capacidade de corrente é reduzida, e as pilhas de 1,5V, do tamanho grande, são muito solicitadas, já que o motor do robô "mama" uma boa corrente. Dessa forma sou obrigado a, praticamente, todo mês comprar um jogo completo de pilhas, aliás dois: um para cada robô.

Mais recentemente cada "pingo de gente" ganhou uma lindíssima metralhadora, a "BUCK ROGERS", que utiliza nada menos que quatro (eu disse quatro!) pilhas convencionais, de 1,5V, do tamanho pequeno. Esse tipo de metralhadora possui uma espécie de gerador de efeitos sonoros simulando o ruído das armas do futuro concebidas em filmes; percebe-se que em pouco tempo o banco de pilhas vai "pro brejo", ainda mais porque em cada metralhadora se encontra uma pequena lâmpada incandescente que "pisca" na cadência do som gerado, o qual pode ser variado a qualquer momento ao atuar-se em um potenciômetro de fácil acesso. Isso tudo resulta na substituição do banco de energia semanalmente: nada menos que quatro pilhas por metralhadora! E como são duas... acabo ficando individado!

Esses não são os únicos brinquedos elétricos dos "guris", infelizmente para o meu bolso de pai! Os "saques" são tão acentuados que vi-me obrigado a "cortar as despesas", e em consequência os "garotões" foram privados de seus brinquedos prediletos, o que, convenhamos, é um pouco de sadismo, já que nós próprios somos os provocadores de tal situação: se os "moleques" não podem utilizar esses brinquedos quando bem lhes aprouver, por que os compramos?

Para contornar o inconveniente adquiri vários jogos de pilhas recarregáveis (níquel-cádmio). Essas pilhas são "estupidamente" caras, mas a médio prazo o investimento acaba retornando e a longo prazo trará lucro.

No meu estudo econômico não levei em consideração, talvez por esquecimento ou ignorância, o suporte necessário para recarregar as pilhas; contudo, o custo dessa infra-estrutura é praticamente desprezível, como também é o custo da energia elétrica domiciliar necessária para a recarga das pilhas. Dessa forma o investimento é totalmente viável e o recomendo a todos aqueles que possuem alguns aparelhos "movidos" a pilhas, nem que seja um mero radinho!

O pior foi encontrar um projeto de um carregador de funcionamento relativamente bom e, sobretudo a "preço de banana"! Dentre os inúmeros projetos publicados selecionei os que julguei mais apropriados, tendo em mente o binômio custo X funcionalidade, mas na montagem (experimental) a maioria apresentou características bem inferiores ao especificado e eu, é claro, não iria arriscar a vida útil das pilhas recarregáveis por utilizar um desses aparelhos de inferior qualidade.

Por esses motivos resolvi eu mesmo projetar o recarregador de pilhas, partindo de um circuito básico que eu havia lido numa publicação de renome.

Após algumas dores de cabeça e dezenas e mais dezenas de ensaios acabou surgindo o circuito tema dessa publicação, o qual é, basicamente, uma fonte de corrente ajustável (através de um potenciômetro) capaz de atender à maioria dos tipos de pilhas recarregáveis, cada um dos quais exige um certo valor nominal de corrente para prolongar a vida útil desses sensíveis componentes.

Ah! Os "garotos" vivem agradecendo a idéia "esperta" que eu tive! E o meu bolso muito mais!! Se você leitor se encontra em situação semelhante à que eu me encontrava não perca tempo: utilize a idéia (e o circuito) aqui exposta!

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Segundo a literatura técnica especializada, uma pilha, ou bateria, deve ser recarregada utilizando uma fonte de corrente constante de forma que ela, pilha, vá estabelecendo, "per si", a ddp (diferença de potencial) entre seus terminais.

Por outro lado, essa mesma literatura recomenda que para a correta recarga de uma pilha de níquel-cádmio é necessário utilizar um valor de corrente equivalente a 1/10 da capacidade total da pilha e por um tempo máximo em torno de 14 horas. Também é possível, ainda que não recomendável, acelerar o processo de recarga "injetando" mais corrente na pilha — isto constitui a conhecida "carga rápida".

Um exemplo dismistifica esses preceitos. Seja uma pilha cuja capacidade (normalmente especificada no invólucro) é de 200mA/h, isto é, ela é capaz de fornecer (teoricamente) 200mA durante uma hora; pois bem, poderemos recarregar essa pilha numa das seguintes condições:

1 – corrente de 20mA (1/10) durante 14 horas (carga normal);
2 – corrente de 29mA (1/6,9) durante 10 horas (carga média);
3 – corrente de 41mA (1/4,85) durante 6 horas (carga acelerada);
4 – corrente de 100mA (1/2) durante 3 horas (carga rápida);
5 – corrente de 200mA (1/1) durante 1,5 horas (carga rapidíssima).

Vemos que uma carga normal para a pilha do exemplo requer um valor de corrente de carga por volta de 20mA (1/10 de 200mA) durante 14 horas, agora, nada impede que resultados semelhantes sejam obtidos ao utilizar uma corrente de carga por volta de 100mA (1/2 de 200mA) durante três horas, mas este último procedimento irá reduzir a vida útil da pilha, razão pela qual não é recomendável, a não ser em casos esporádicos e realmente necessários – particularmente aconselho a utilização da carga mais lenta, a normal (primeira situação do quadro anterior).

Alguns fabricantes das pilhas de níquel-cádmio costumam especificar a corrente nominal de carga, bem como o tempo de duração do processo. No caso das pilhas de 1,25V, tamanho grande, de fabricação "Mallory" (importadas como as demais!) é especificado o valor da corrente de carga entre 80mA a 100mA durante 16 horas, caracterizando a denominada carga lenta – particularmente utilizo o valor mínimo, no caso 80mA, durante aproximadamente 12 horas (uma noite).

Pelo exposto, a principal característica desejável de um circuito carregador é o de apresentar um valor de corrente bem definido (podendo ser ajustável para cada caso em particular) e constante mesmo com eventuais variações da tensão de alimentação e/ou da carga (pilha ou bateria) – o circuito proposto apresenta essa característica!

O CIRCUITO ELÉTRICO – FUNCIONAMENTO

Para o circuito cumprir de forma satisfatória às recomendações acima foi utilizado um C.I. (circuito integrado) e mais dois transistores como elementos ativos e, é claro, mais um punhado de componentes passivos dando lugar à estrutura elétrica mostrada na figura 1.

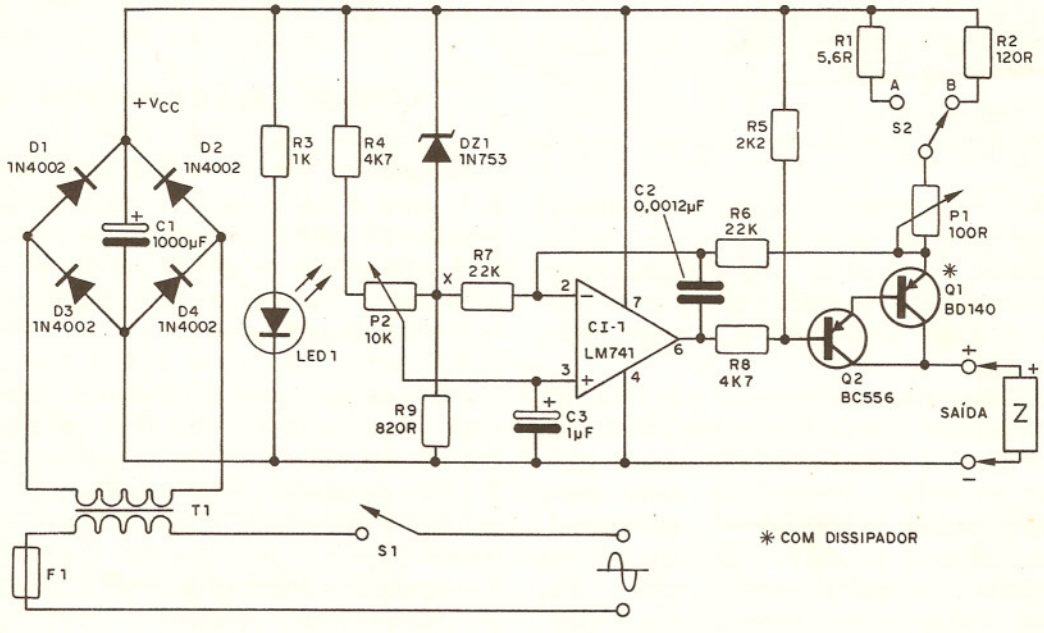


figura 1

No secundário do transformador de 12V/350mA se encontra a ponte retificadora D1 a D4, cuja tensão pulsada de saída é filtrada pelo capacitor eletrolítico C1 de forma que a tensão contínua de saída se situa por volta dos 16 volts quando em aberto.

O fotemissor led 1 associado ao resistor limitador de corrente R3, servirá para indicar se o circuito propriamente dito está sendo alimentado ao acionar o interruptor liga-desliga S1, cabendo ao fusível F1 provêr a devida proteção contra eventuais curto-circuitos.

O integrado CI-1, um amplificador operacional, é diretamente alimentado através dessa tensão contínua através dos pinos 7 e 4, conforme vemos na figura 1. A entrada inversora, pino 2, está conectada, através de R7, ao anodo do diodo zener D1 que estabelece uma ddp entre seus terminais igual a 6,2 volts, ou seja, o potencial do nó X em relação ao terra será sempre igual a 6,2V (notar que a resistência de polarização do zener é R9).

A entrada não inversora do A.O. (amplificador operacional) está referenciada ao potencial Vcc através do cursor do potenciômetro P2 que recolhe uma amostra da ddp, de 6,2 volts, estabelecida pelo diodo zener — figura 1. Aliás, é esse potenciômetro que permite ajustar, de uma vez por todas, a corrente de saída da fonte, isto é, compensa as variações de características dos componentes empregados no circuito, constituindo-se assim em um elemento de calibração bastante útil.

A tensão de saída do operacional é aplicada à base de Q1 que, juntamente com Q2, também do tipo PNP, dá formação ao clássico par Darlington. Uma amostra da tensão presente no emissor de Q2 é aplicada à entrada inversora do A.O., o qual, desta forma, se vê capacitado em estabelecer um potencial de saída que é função da amostra recolhida, a priori, por R6 — cabe ao capacitor C2 estabelecer um ganho unitário ao A.O. para sinais CA de alta-frequência tais quais espúrios de comutação, enquanto o eletrolítico C3 provê a filtragem adicional à tensão de referência da entrada não inversora do A.O., concedendo a este certa inércia quando de variações abruptas da tensão de alimentação ou ao atuar-se sobre o cursor de P2.

Que a corrente circulante pela carga, representada na figura 1 por Z, é constante não restam dúvidas, pois o potencial de base do par Darlington se encontra "amarrado" pela tensão de saída do A.O., a qual também é função da tensão de emissor de Q1 devido à realimentação proporcionada por R6. Desta forma, se em dado momento a impedância da carga cresce, **tenderá** à circular menor corrente pelo emissor de Q1 (e pela carga) e, consequentemente, o seu potencial tende a crescer proporcionalmente; esta manobra é percebida pelo A.O. através de sua entrada inversora que, assim, reduz o potencial de sua saída fazendo com que o par Darlington passe a conduzir mais, diminuindo o V_{CE} de Q1 e estabelecendo a corrente nominal inicial. Se, ao contrário, a impedância da carga decresce, haverá maior circulação de corrente por Q1 e pelo braço R1-P1 de forma que o potencial "em cima" do pino 2 de CI-1 irá diminuir e, assim, a tensão de saída do operacional aumentará proporcionalmente, levando o Darlington a uma menor condução que reduz a corrente de saída ao valor original e, simultaneamente, também é reduzido o potencial no pino 2 de CI-1 que atingirá, após inúmeras interações o, digamos assim, equilíbrio.

Por razões semelhantes as variações de tensão base-emissor de cada transistor, devidas à menor (ou maior) condução, são também compensadas pelo próprio operacional.

Variações da ordem de ± 40% do valor da tensão nominal de alimentação são também compensadas, de forma a manter-se a corrente de saída constante mesmo na presença de tais variações. Isto é fácil de ser constatado pelos motivos acima expostos e devido, principalmente, à tensão de referência estabelecida pelo diodo zener DZ1 — figura 1.

O potenciômetro de fio P1 é que irá estabelecer a corrente de saída, devendo ele ser ajustado de acordo com as conveniências de cada carga. O interruptor S2, figura 1, também tem forte influência nessa corrente de saída, destinando-se para os casos onde são necessários reduzidos valores de corrente de carga.

Após calibrar o protótipo fiz algumas

medições de corrente de saída, levando em consideração os posicionamentos extremos do cursor de P1 e os possíveis de serem ocupados pela chave S2; tais medições, realizadas conforme a montagem da figura 2, levaram aos resultados abaixo tabelados.

POSIÇÃO DA CHAVE S2	RESISTÊNCIA INTRODUZIDA POR P1 NO CIRCUITO	VALOR DE CORRENTE (mA) LIDA NO MILIAMPERÍMETRO
"A"	máxima	170
	mínima	8,5
"B"	máxima	8
	mínima	4

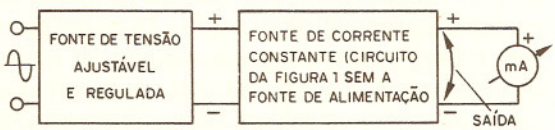


figura 2

Pelo menos, a gama de valores de corrente alcançados atende à maioria das aplicações práticas a que se destina o aparelho.
NOTA: Os valores acima foram lidos quando se aplicou o valor de 17V para tensão de alimentação do circuito e eles não se alteraram quando esse valor foi levado a casos extremos de 9V e 25V, confirmando a excelente precisão do circuito proposto mesmo em situações que certamente nunca ocorrerão na prática.

A MONTAGEM

Cada um deve escolher a montagem que mais lhe aprouver, de acordo com as dimensões da caixa onde pretende alojar todo o circuito.

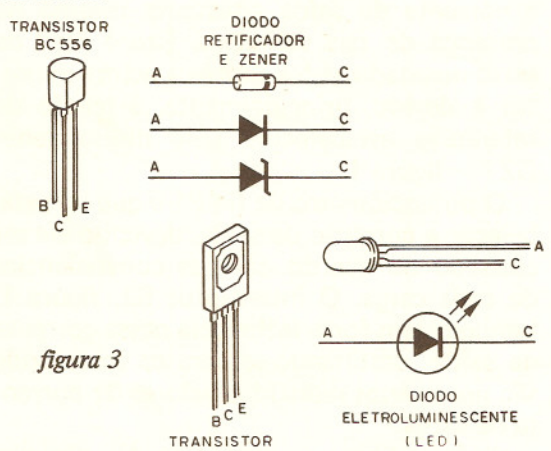


figura 3

Todos estes devem recorrer à figura 3 onde estão identificados os terminais de componentes empregados no circuito.

Para os que não pretendem "quebrar a cabeça" a figura 4 mostra, em tamanho real, o desenho da fiação impressa da plaqueta utilizada na montagem do protótipo.

A figura 5 apresenta a distribuição dos componentes, pelo lado não cobreado, nessa plaqueta, onde o fusível F1, chaves S1 e S2, fotemissor led 1, potenciômetro P1 e bornes de saída foram situados externamente à mesma, sendo eles fixados à caixa que alojará o conjunto — a plaqueta é mantida solidária à caixa através de parafusos apropriados dispostos nos furos A, B, C e D mostrados na figura 5.

Utilizando "pinos banana", "garras jacaré" e fio flexível (de cor vermelha e preta) confeccionamos o par de "pegas".
NOTA: Se o leitor for "capitalista" poderá dispor de um galvanômetro (miliamperímetro) em série com o terminal (+) (vide figura 6) ou com o terminal (—) de saída do circuito, com o que poderá monitorar a corrente de saída — esse galvanômetro deverá apresentar uma leitura de fim de escala de uns 200mA e será fixado à própria caixa do aparelho em lugar apropriado.

CALIBRAÇÃO DO APARELHO

Para ajustar o aparelho você terá de usar o próprio galvanômetro do aparelho se for o caso ou, como eu fiz, utilizar o multímetro do "lab" conforme é mostrado na figura 6.

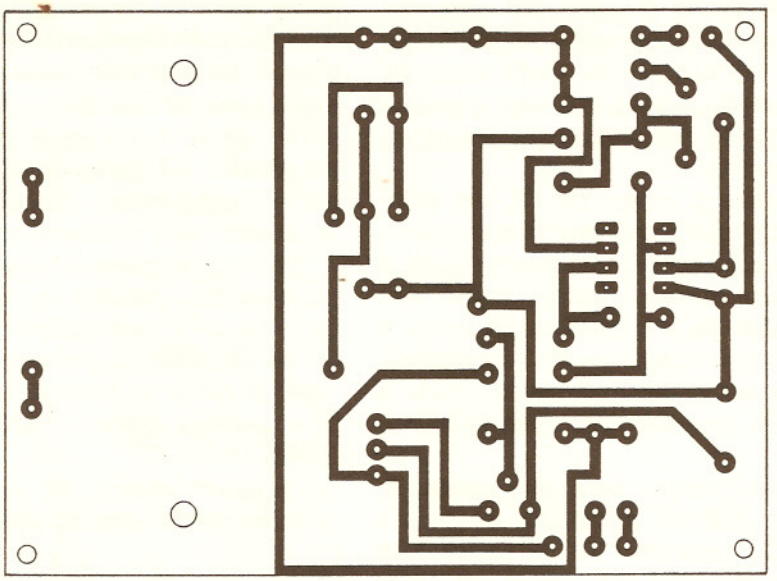


figura 4

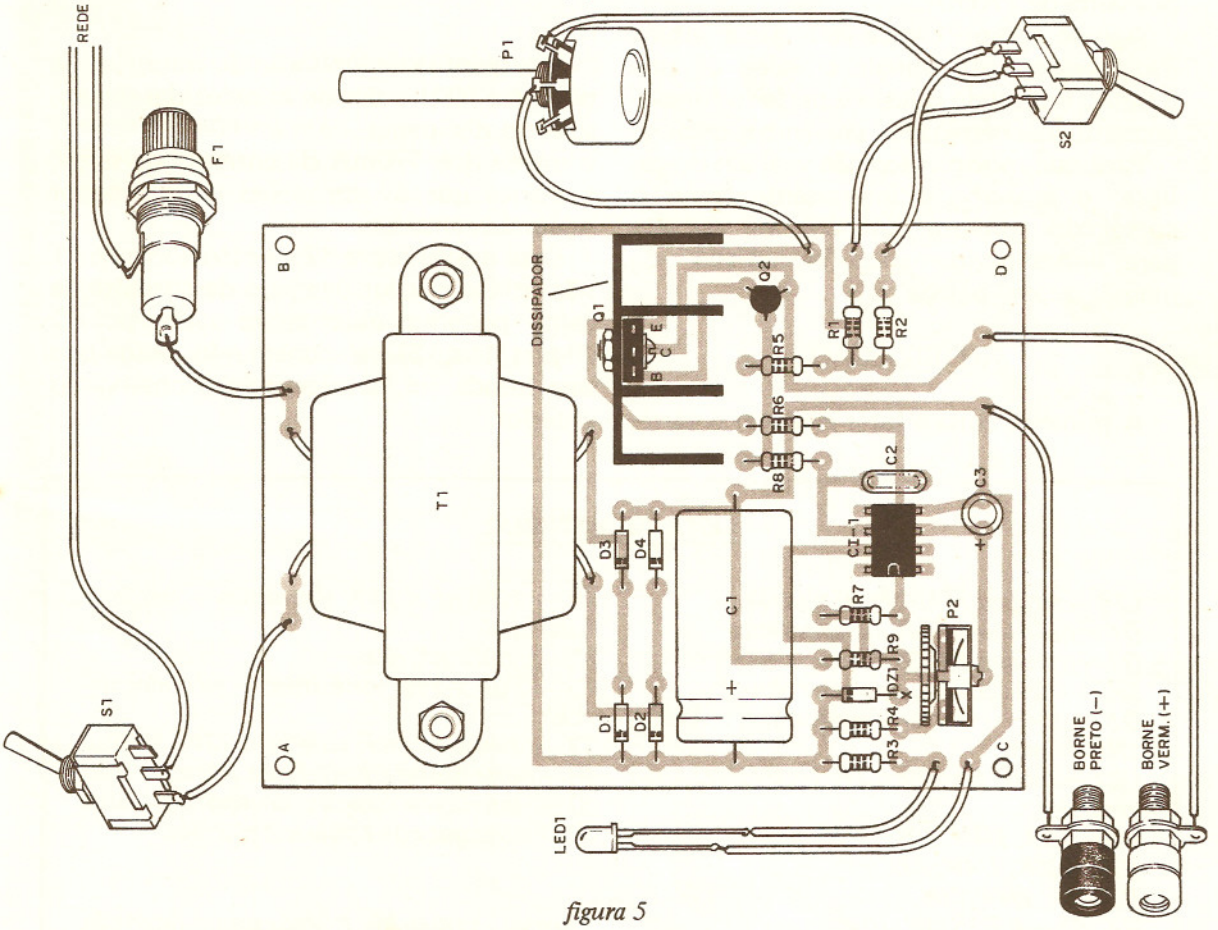


figura 5

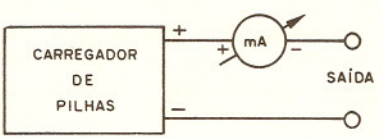


figura 6

A chave S2 deve ser situada na posição "B" (figura 1) e situa-se o cursor de P1 no sentido do emissor de Q1 (maior resistência) e o aparelho de medida é predisposto numa escala capaz de permitir leituras de,

pelo menos, 10mA. À seguir são curto-circuitados os terminais de saída (figura 6) e o multímetro irá acusar um certo valor de corrente (certifique-se que é esse o menor valor de corrente possível de ser obtido ao atuar no cursor de P1).

Agindo sobre o cursor de P2, um trim-pot, faça com que a corrente detetada pelo multímetro seja aproximadamente igual a 4mA — esta tarefa, única, requer um pouco de atenção e paciência. Se agora é movimentado o cursor de P1, constataremos que o valor dessa corrente tende a aumentar até alcançar um valor próximo a 8mA.

Passe o multímetro para uma escala de, pelo menos, 200mA e comute S2 para a outra posição (posição "A" — figura 1) e verifique: o aparelho irá acusar um valor por volta de 170mA.

Agindo sobre P1 você verá que a leitura irá decrescer até atingir o valor de uns 8,5mA, indicando o justo e perfeito funcionamento do carregador em ambas escalas!

Para que movimentos não venham descalibrar o aparelho é interessante lacrar o cursor do trim-pot com cola ou esmalte para unhas devidamente "surrupiado" da mamãe ou da "patroa"!

UTILIZAÇÃO

A primeira coisa a fazer é ajustar o carregador para a corrente nominal de carga sugerida pelo fabricante da pilha (dar preferência, sempre que possível, à carga normal); para tal são curto-circuitados os terminais de saída da fonte e agindo sobre P1 e/ou chave S2 fazemos com que a leitura do miliamperímetro associado ao aparelho acuse esse valor de corrente.

Na etapa seguinte conectamos o terminal positivo do aparelho ao terminal positivo da pilha de níquel-cádmio e o negativo ao borne negativo da mesma, deixando assim ficar durante o tempo estabelecido pelo tipo de carga adotado (vide "CONSIDERAÇÕES INICIAIS") — não é necessário retirar o galvanômetro: ele servirá de monitor da corrente de carga da pilha.

OBSERVAÇÕES FINAIS

Por questão de limitação do transistor de potência (Q1) e devido às reduzidas dimensões do dissipador, convém não ultrapassar a marca dos 170mA de corrente de saída, a menos que as dimensões do dissipador sejam aumentadas.

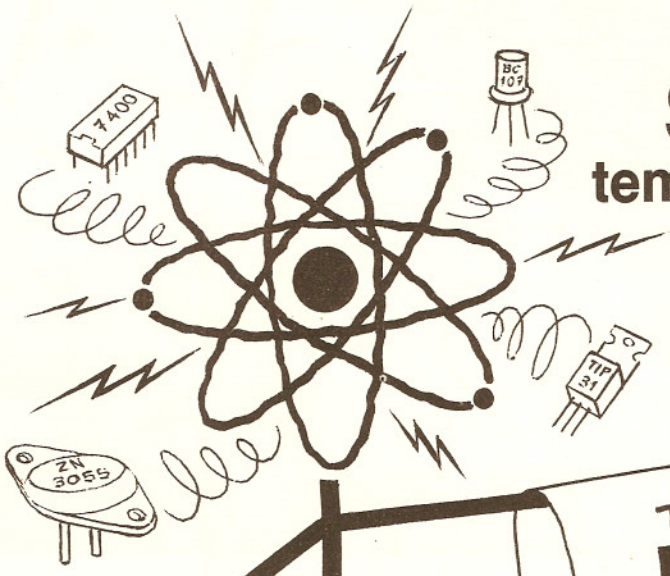
Caso a ação sobre S2 e potenciômetro P1 não atinja o valor desejado de corrente de saída, podemos atuar sobre o trim-pot P2 (figura 1 ou 5) até consegui-lo, desde que seja levada em consideração a observação anterior.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – integrado LM 741 ou equivalente
Q1 – transistor BD140 ou equivalente
Q2 – transistor BC556 ou equivalente
Led 1 – led vermelho, qualquer tamanho
D1 a D4 – diodos retificadores 1N4002, 1N4004, etc.
DZ1 – diodo zener de 6,2V, 1/4W (1N753, por exemplo)
R1 – 5,6R, 1/4W, 10%
R2 – 120R, 1/4W, 10%
R3 – 1k, 1/4W, 10%
R4, R8 – 4,7k, 1/4W, 10%
R5 – 2,2k, 1/4W, 10%
R6, R7 – 22k, 1/4W, 10%
R9 – 820R, 1/4W, 10%
P1 – potenciômetro de fio de 100R
P2 – trim-pot de 10k
C1 – 1000 µF x 25V, eletrolítico – mecânica horizontal
C2 – 0,0012 µF, disco
C3 – 1 µF x 16V, eletrolítico – mecânica vertical
T1 – transformador: rede para 12V, 350 mA
F1 – porta-fusível e fusível para 200 mA
S1 – interruptor simples, do tipo liga-desliga
S2 – interruptor de 1 pólo x 2 posições

Diversos: soquete de 8 pinos para o integrado, dissipador duplo "U" de 3 x 3 cm, placa de circuito impresso, dois bornes (um preto e outro vermelho) e respectivos pinos banana, garras jacaré, cabo de força, caixa, fios, solda, etc.

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



Sele-Tronix
tem uma completa linha de:

TODOS OS
KITS

Nova-Eletrônica
Superkit
Dialkit e Idim

LINHA COMPLETA DE:

- **circuitos integrados**
- **transistores**
- **diodos**
- **triac's**
- **leds, displays etc.**

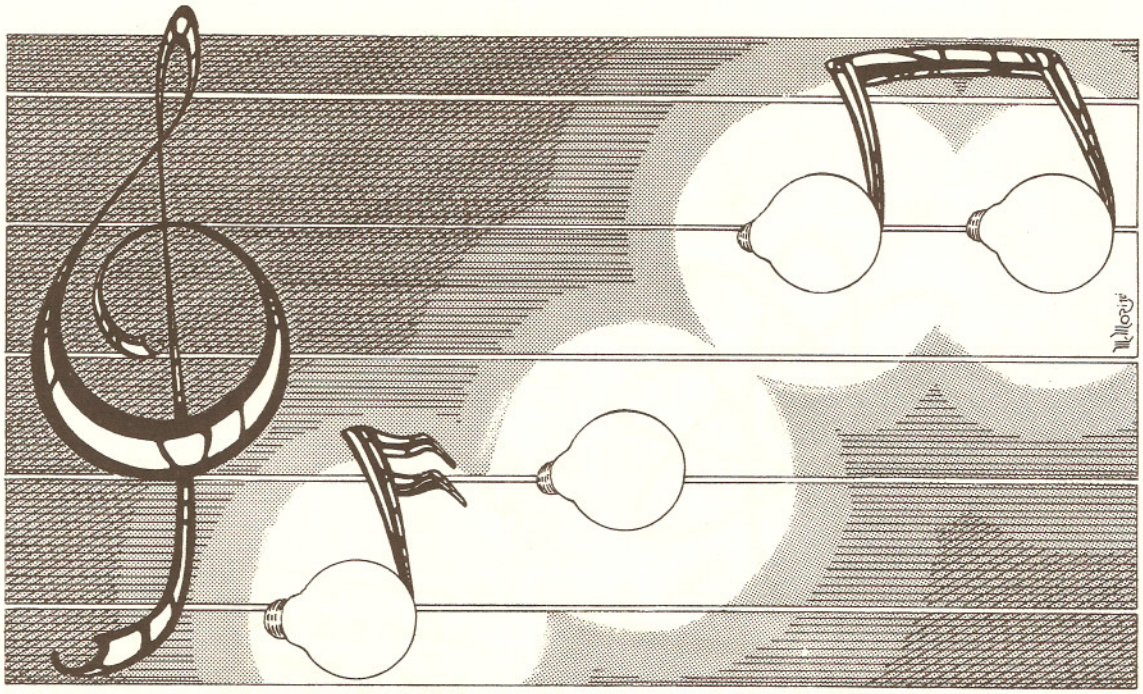
E MAIS:

Instrumentos e equipamentos das melhores marcas (representante exclusivo no Rio da linha TRIO-KENWOOD)

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



três canais de luz rítmica

Aquilino R. Leal

Este dispositivo é capaz de modular lâmpadas de até 500W, no ritmo da música executada em seu aparelho de som. Em verdade, você disporá de três canais: graves, médios e agudos e os respectivos controles de "profundidade".

Ainda que com os meus quase 20 anos (em cada perna!) não chego a considerar-me um velho, ou "coroa" como dizem por aí. Muito pelo contrário! Assim como os mais jovens, também sou aficionado da música, em especial a denominada "barulhenta" onde o som da bateria e a guitarra são o "prato" predileto; com isso não nego o meu também gosto pela música clássica à excessão das óperas, operetas e mais algumas obras que, realmente, são um "saco"!

A música popular cada vez mais se utiliza da eletrônica para criar os mais diversos e inacreditáveis efeitos sonoros que a embelezam ou, pelo menos, a tornam... "diferente"!

Esses mesmos jovens criadores desses maravilhosos efeitos também empregam uma quantidade de equipamentos, cada vez maior, para dar mais brilho e vida às suas festas, além de criarem um sem número de tipos de dança.

Um dos efeitos mais apreciados é, sem sombra de dúvidas, a iluminação variável ao ritmo do som, completando assim a percepção auditiva do ritmo da música com a sua indicação visual, dando origem, como consequência, a uma animação surpreendente entre os participantes dos "embalos"; efeito esse que chega a contagiar alguns "coroas" mais... "conservadores"! É bem verdade que uma maioria acaba dormindo e, senão, com uma "bruta" dor de cabeça que os faz afastar do salão de dança do qual não são assíduos frequentadores.

Foi justamenre pensando em todos esses fanáticos da M.P. (música popular), e eu estou incluído nesse rol, que foi idealizado o presente modulador luminoso de montagem econômica, já que, "por natureza", todo jovem anda com a "grana curta". Mesmo econômico, o aparelho se assemelha aos modelos profissionais de custo bem superior a este que oferece três canais de saída: um para os graves, outro para os agudos e o último será acionado pelos médios. Cada

um desses canais é capaz de manipular fontes luminosas de até 500 watts, o que, convenhamos, é suficiente tanto nas festinhas caseiras como nos grandes salões de festa — note que você poderá dispor de um outro modulador (mais três canais) caso o amplificador seja estereofônico.

DESCRIÇÃO GERAL

Como já dissémos, o aparelho proposto tem capacidade para comandar uma série de lâmpadas coloridas até a potência máxima de uns 500 watts por canal. Podemos usar, por exemplo, quinze lâmpadas do tipo "spot" (cinco em cada canal), de 100W, assim como 96 lâmpadas de 15W distribuídas em painéis conforme o seu gosto — quem desejar uma instalação com aspecto mais profissional, poderá utilizar conjuntos de lâmpadas prontos em forma de quadros e outras formas geométricas, vendidos nas casas especializadas do ramo (todas essas lâmpadas tanto podem ser para 110V como para 220V e quem ditará isso será a tensão da rede elétrica da localidade).

Para usar o dispositivo com cargas ainda de maior potência será necessário utilizar tiristores (triacs) de maior corrente de trabalho, havendo necessidade de prover aos mesmos dissipadores adequados.

O comando do brilho das lâmpadas é feito por qualquer fonte de áudio, por exemplo um gravador, rádio ou amplificador — uma potência de saída de uns 2 watts é suficiente para controlar o conjunto, razão pela qual ele pode ser utilizado em âmbito domiciliar.

Conforme o volume nos alto-falantes é possível ajustar o controle de sensibilidade do aparelho, a fim de obter o melhor efeito luminoso. A extração do sinal de áudio é feita em paralelo com os alto-falantes do equipamento sonoro disponível — o acoplamento é realizado capacitivamente.

Relês miniatura ("reed relay") isolam completamente o circuito da rede C.A., evitando, assim, choques elétricos ou eventuais avarias em aparelhos transistorizados e ao próprio circuito.

FUNCIONAMENTO DO CIRCUITO

O circuito fundamenta-se na utilização de filtros utilizando circuitos integrados, proporcionando um projeto relativamente simples e confiável. Tais filtros foram implementados a partir do amplificador operacional 741 em versão integrada, um componente corriqueiro na atualidade.

Ainda que os filtros sejam o "coração" do projeto proposto, eles não serão profundamente analisados, haja visto que na Revista de número 111 (dezembro 81), a partir da página 32, foram tecidas algumas considerações sobre o princípio de seu funcionamento no artigo "Aplicações Típicas do Amplificador Operacional", também do Autor.

Uma vez que esses filtros, em quantidade de três, separam os graves, agudos e médios da fonte sonora, tem-se três canais, cada um correspondendo a cada saída de um filtro que se encarrega, quando for o caso, de ativar um micro-relê, cujos contatos, por sua vez, excitam a respectiva comporta de um tiristor bidirecional (triac) responsável pela comutação de um conjunto de lâmpadas incandescentes, as quais acenderão conforme estabeleça a música (ou fala) da fonte sonora ou do programa.

Já que são utilizados amplificadores operacionais, é necessário polarizar os seus circuitos através de uma fonte simétrica, no caso de ± 12V para também proporcionar alimentação adequada aos micro-relês excitadores dos tiristores — por questão de confiabilidade tal fonte dupla é do tipo estabilizada.

A figura 1 mostra o diagrama esquemático, completo, do circuito em pauta. Notar a sua relativa simplicidade: três amplificadores operacionais, outros tantos tiristores e "reed-relays", dois reguladores de tensão e mais um punhado de componentes passivos.

Os sinais da fonte sonora são aplicados, capacitivamente, aos terminais extremos do potenciômetro P2 que através do terminal central seleciona a parcela do sinal sonoro que vai ter aos filtros ativos. Cada um desses filtros possui um ajuste individual que, a priori, estabelece o nível de disparo de cada canal — esses ajustes são identificados por P1, P3 e P4 no diagrama esquemático da figura 1, constituindo-se nos ajustes "GRAVES", "AGUDOS" e "MÉDIOS" lá indicados.

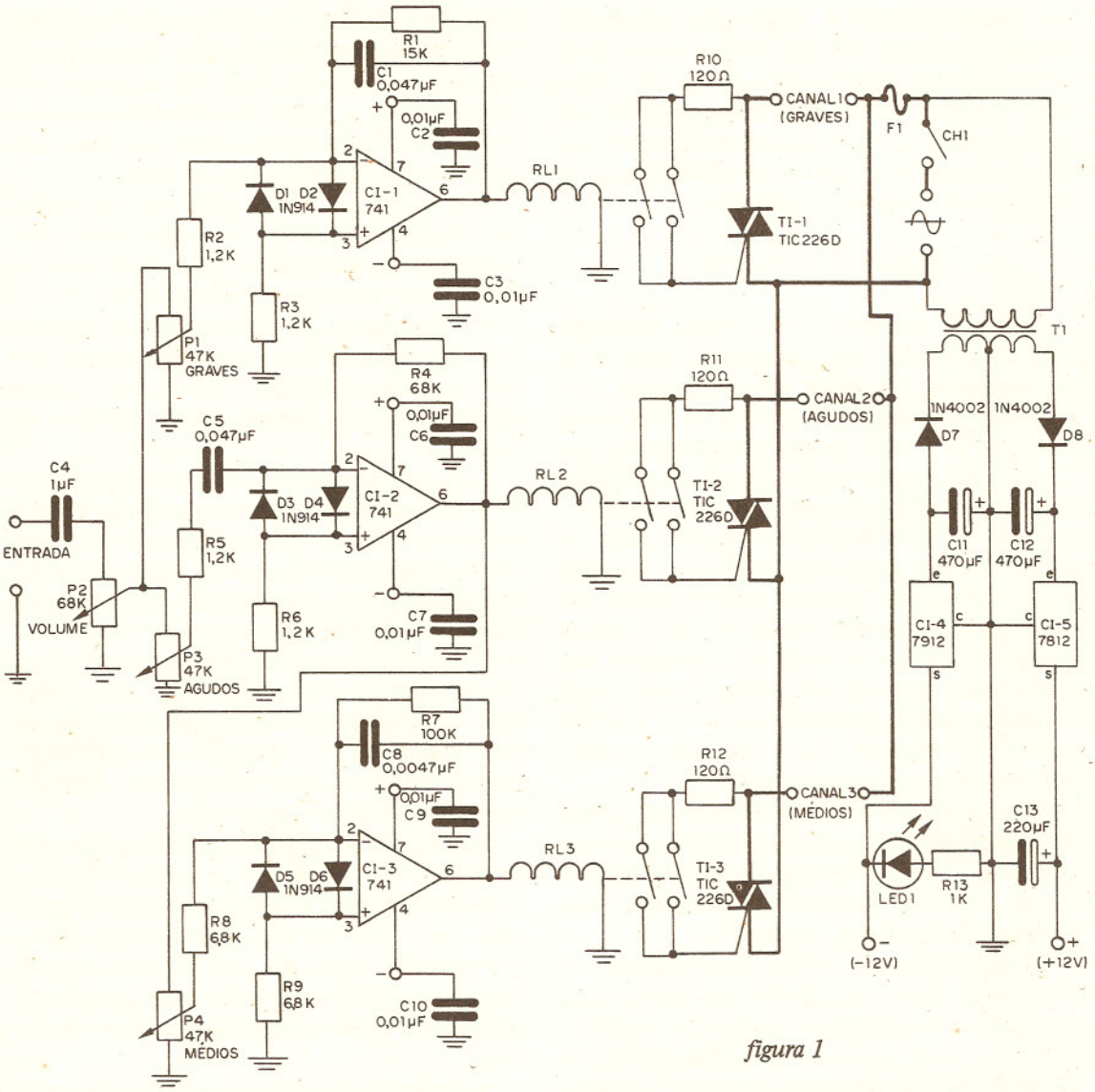


figura 1

O primeiro circuito integrado (CI-1 e componentes associados) corresponde ao filtro passa baixas, de forma que seu ganho de tensão decresce com o crescimento do valor da frequência dos sinais a ela aplicados através dos potenciômetros P2 e P1. De forma semelhante, CI-2 (e componentes associados) reduz o ganho dos sinais de baixa frequência, portanto, amplifica os sinais mais agudos. À saída deste segundo filtro está conectado o terceiro, cuja estrutura elétrica é essencialmente a mesma que a do filtro passa baixas, porém com um valor de frequência de corte superior ao primeiro: isto equivale a dizer que os sinais, de frequência mais baixa, selecionados pelo filtro anterior sofrem amplificação adicional através de CI-3 e componentes associados, podendo assim, excitar convenientemente o relê RL3, o que não seria possível com apenas a amplificação proporcionada por CI-2 a esses sinais "médios".

Quando a tensão de saída (C.A.) de cada um dos amplificadores operacionais se torna o suficientemente elevada, aproximadamente 10 volts, e positiva, o solenóide do relê associado fecha o seu par de contatos e, então, a correspondente comporta G do tiristor recebe polarização C.A. e assim passa a conduzir, alimentando a carga sob seu comando através dos terminais T1 e T2 — figura 1. Esta condição de condução permanecerá até o momento que seja retirada a polarização de comporta quando, então, o TRIAC será desativado no exato momento que a corrente T1 — T2 seja de

valor inferior ao da corrente de manutenção do semicondutor em pauta.

Percebe-se então que cada canal do aparelho, como era de se esperar, somente será energizado por determinados sinais cuja frequência se encontre nas faixas estabelecidas por cada filtro ativo, também sendo função do nível (amplitude) do sinal oriundo da fonte sonora.

Os diodos de comutação D1 a D6, figura 1, resguardam as entradas dos amplificadores operacionais contra eventuais sobretensões que os poderiam danificar. Os capacitores C2, C3, C6, C7, C9 e C10, fisicamente bem próximos à linha de alimentação dos amplificadores operacionais, destinam-se ao desacoplamento dessa linha de alimentação.

Como se vê na figura 1, cada relê miniatura apresenta um par de contatos que foram interligados entre si, visando proporcionar maior vida útil para os mesmos — as resistências R10 a R12 limitam a corrente de polarização de comporta dos tiristores.

Quanto à fonte de alimentação ela é do tipo simples (retificação em meia onda) ainda que dupla. Para a regulação foram utilizados dois reguladores em versão integrada que facilitam a montagem, além de proverem proteção adicional contra curto-circuito e super-aquecimento.

O fotemissor led 1 fornece indicação visual do funcionamento da fonte e do circuito propriamente dito, cabendo a R13 limitar a corrente anódica desse diodo eletroluminescente.

O interruptor CH1 tanto desliga o aparelho em si, como corta a alimentação da carga (lâmpadas) conectada a cada canal do dispositivo; por essa razão ele deve ser tal que seus contatos consigam manipular a corrente solicitada pela carga — interruptores capazes de manipular valores de corrente de, no mínimo, 15A irão oferecer bons resultados — cabe ao fusível F1 proporcionar uma proteção à fiação no caso de acidentais curto-circuitos; ele deve ser dimensionado de forma a poder suportar uma corrente aproximadamente igual ao valor da corrente máxima solicitada pelo conjunto de cargas.

Finalmente, ainda em relação ao diagrama da figura 1, nota-se que algumas ligações devem ser feitas com fio flexível de elevado diâmetro, o qual é função da potência requerida pela carga. Usualmente o fio 14AWG, largamente empregado em geladeiras, é capaz de satisfazer; em caso de dúvidas é de bom alvitre utilizar um mais grosso como, por exemplo, o 12AWG.

REALIZAÇÃO PRÁTICA

Cada um em particular deve recorrer à montagem que mais lhe aprouver, levando em consideração a aplicação que pretende dar ao aparelho; dimensões dos componentes; tipo de caixa, se for o caso, a ser empregada; etc.

Para estes, a figura 2 identifica os terminais dos principais componentes empregados no circuito, para que possam realizar a montagem mais adequada a seus propósitos.

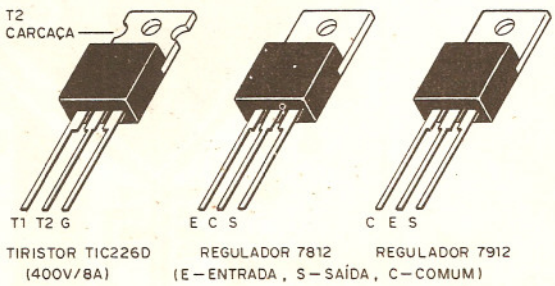


figura 2

A figura 3 mostra, em tamanho real, o lado cobreado de uma possível placa de circuito impresso, a qual se tornará a base de sustentação dos componentes do aparelho. É claro que ela não é única, mas dela podem ser retirados informes para a confecção de uma outra distribuição de componentes de acordo com as dimensões da caixa utilizada para alojar o conjunto; essa caixa pode ser metálica e do tipo padronizado existente no mercado especializado, talvez nestes casos haja necessidade de comprimir um pouco mais os componentes, já que, como se verá, eles se encontram relativamente bem afastados uns dos outros.

Outro ponto a se observar é quanto à furação destinada à fixação dessa plaqueta, figura 3: no caso devem ser utilizados os quatro furos de maior diâmetro, sendo que o par à direita também se destina a fixação do transformador da fonte de alimentação à plaqueta e esta última à caixa.

Caso seja obedecido o desenho da fiação impressa mostrado na figura 3, convém verificar antes se as dimensões dos componentes adquiridos são compatíveis com as dimensões estabelecidas nessa mesma figura através da furação. Para tal basta analisar a figura 4 onde é fornecida a montagem dos componentes na placa.

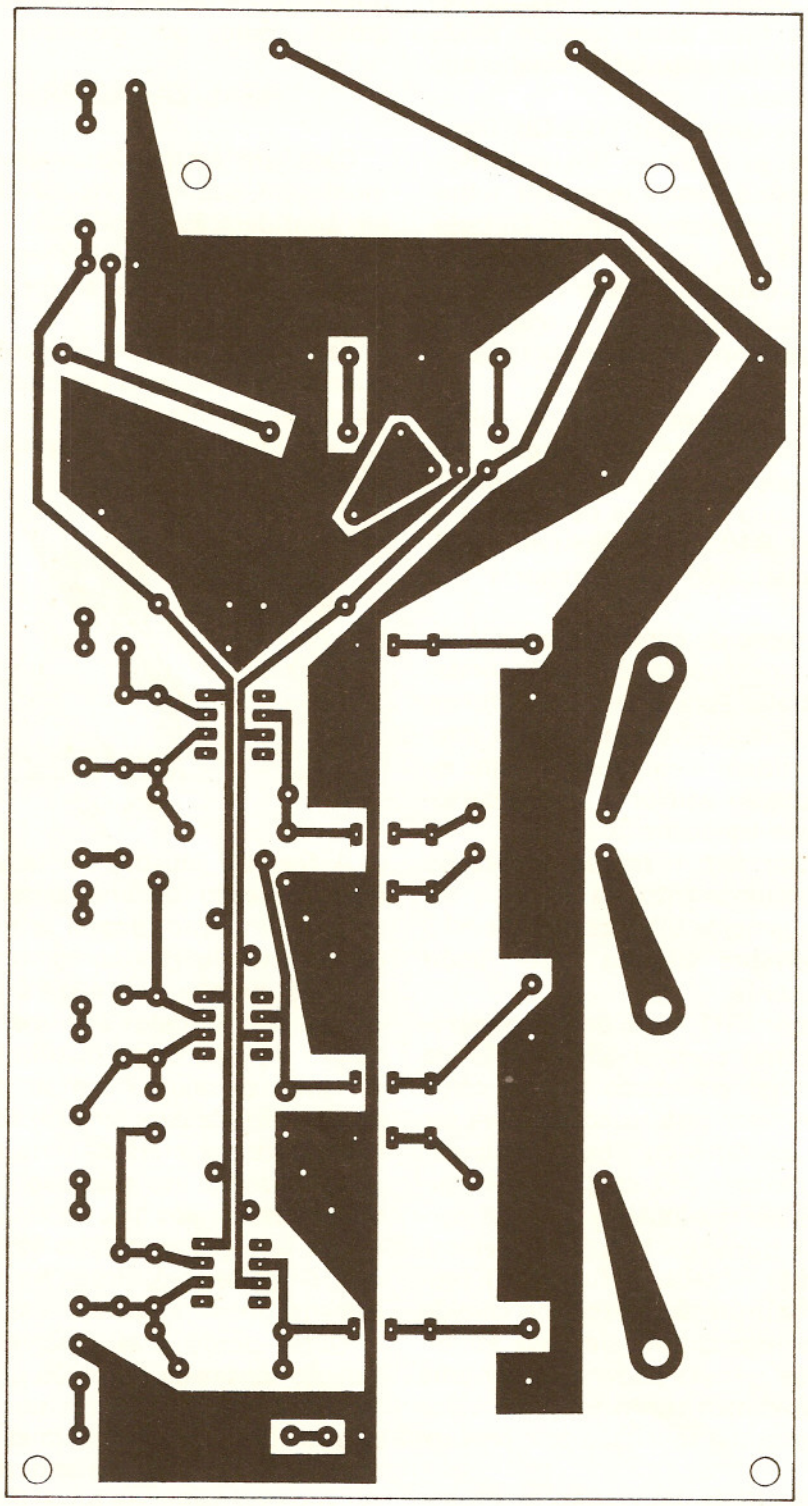


figura 3

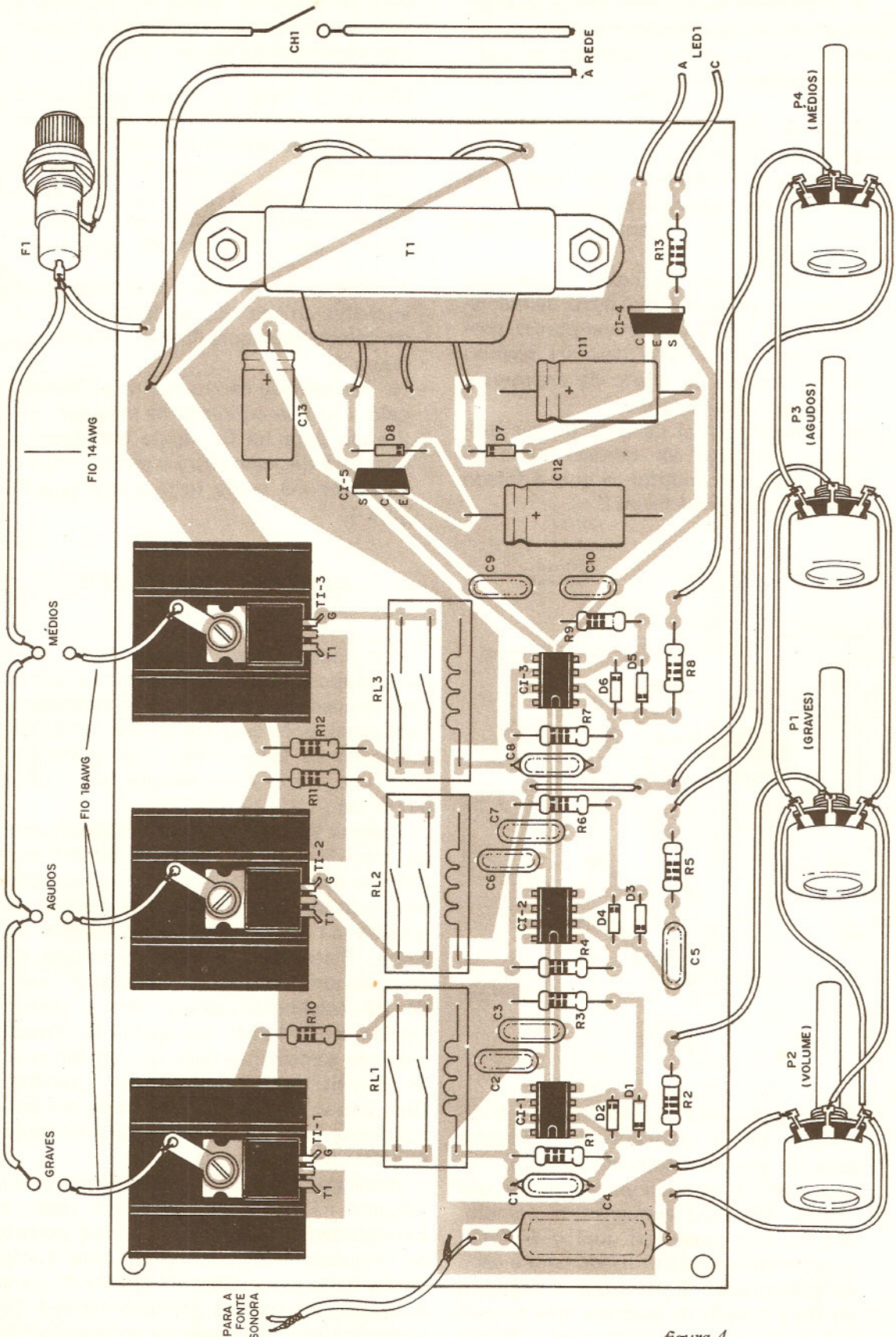

CH1
À REDE
LED1
A
C
P4 (MÉDIOS)
P3 (AGUDOS)
P1 (GRAVES)
P2 (VOLUME)
F1
T1
R13
CI-4
C11
C13
D8
D7
CI-5
C12
C9
C10
FIO 14AWG
MÉDIOS
AGUDOS
GRAVES
FIO 18AWG
TI-3
TI-2
TI-1
RL3
RL2
RL1
R12
R11
R10
R9
R8
CI-3
D6
D5
R7
C8
C7
C6
R6
R5
CI-2
D4
D3
R4
C5
C3
R3
C2
CI-1
D2
D1
R2
R1
C1
C4
PARA A FONTE SONORA

figura 4

A montagem não requer cuidados especiais a não ser a atenção e esmero costumeiros exigidos para a realização de qualquer montagem.

Aqui vão alguns informes adicionais pertinentes à parte prática:

— Os circuitos integrados não devem ser diretamente soldados à plaqueta, mas sim os soquetes — chanfro voltado para a esquerda.
— O transformador é fixado à plaqueta utilizando parafusos metálicos de diâmetro igual a 1/8" e respectivas porcas; procedimento semelhante deve ser seguido para a fixação da tríade de tiristores e respectivos dissipadores.
— O terminal central de cada tiristor (terminal T2) deve ser cortado rente ao corpo do semicondutor, o qual é fixado conforme mostra a figura 5.

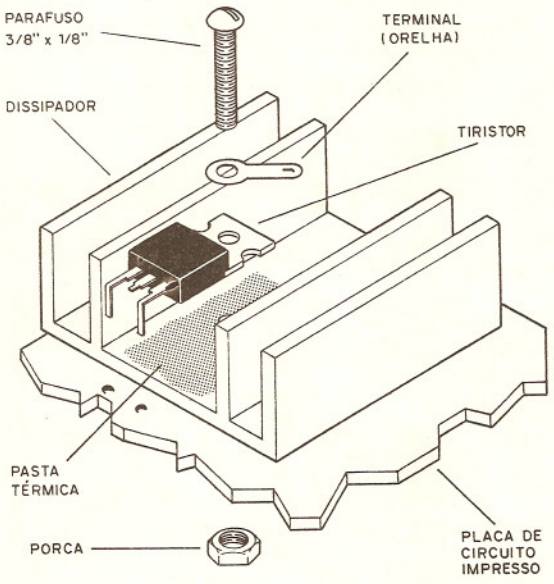


figura 5

— As conexões dos potenciômetros, e do próprio led, à plaqueta são realizadas com fio flexível relativamente fino, mas as saídas C.A. (canais) exigem fio de pelo menos 18AWG, enquanto o comum, um fio mais grosso tal qual o 14AWG, o qual também será utilizado para o cabo de alimentação. É claro que o diâmetro do fio é função da potência máxima exigida pela carga que, neste caso, não poderá ser superior a 500W por canal a menos que sejam aumentadas as dimensões do dissipador de cada tiristor.

NOTA: O filete de cobre que interliga entre si o terminal T1 dos tiristores, figura 4, deve apresentar, pelo menos, a largura sugerida na figura 3 e se possível deve ser ampliada para que esse filete comum possa comportar com bastante folga a corrente solicitada pela carga.

— A saída da fonte sonora é interligada ao aparelho utilizando, preferencialmente, fio blindado tal qual ilustra o desenho da figura 4.
— Há necessidade de realizar uma "ponte" pelo lado não cobreado da plaqueta, utilizando para tal fio rígido encapado, o qual será disposto entre o resistor R6 e o capacitor C8 como bem o mostra a figura 4.

AJUSTES E UTILIZAÇÃO

Bem pouco há para dizer neste caso. Para por o dispositivo em funcionamento liga-se uma lâmpada em cada tomada associada a cada canal; após encaixar o conector de alimentação na tomada liga-se o interruptor CH1 e o diodo luminescente led 1 deve emitir luz.

A seguir faz-se a interligação entre a saída do amplificador de áudio, de no mínimo 2W, e o aparelho — esta interligação pode ser realizada diretamente nos bornes de entrada da caixa acústica do sistema de áudio. Feito isso "abre-se" o volume da fonte sonora a seu gosto e situa-se o cursor de P2 totalmente girado para a direita (maior sensibilidade do aparelho). Procedimento semelhante deve ser seguido para os demais potenciômetros do aparelho. Com isso ver-se-á uma pulsação de luz praticamente nos três canais, principalmente se o som provém de fala.

Atuando sobre P2 (potenciômetro de volume) irá decrescer, quase por igual, a luminosidade das lâmpadas, a qual poderá ser regulada individualmente: para a dos graves basta atuar sobre P1 (figura 4), para o ajuste dos médios primeiro ter-se-á de ajustar os agudos através do potenciômetro

P3 e depois é ajustado o canal pertinente aos médios através do potenciômetro P4.

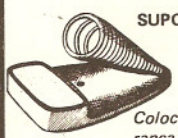
Caso o volume da fonte sonora aumente, basta atuar sobre o potenciômetro de volume do aparelho (P2) para ele continuar mantendo as mesmas características de disparo dos canais, isto é, das lâmpadas.

LISTA DE MATERIAL

CI-1, CI-2, CI-3 – integrados 741
CI-4 – integrado 7912
CI-5 – integrado 7812
TI-1, TI-2, TI-3 – tiristores (triac) TIC 226D – 400V/8A
D1 a D6 – diodos de comutação 1N914 ou equivalentes
D7, D8 – diodos retificadores 1N4002 ou equivalentes
Led 1 – diodo fotemissor de cor vermelha, qualquer tamanho
R1 – 15k, 1/4W
R2, R3, R5, R6 – 1,2k, 1/4W
R4 – 68k, 1/4W
R7 – 100k, 1/4W
R8, R9 – 6,8k, 1/4W
R10, R11, R12 – 120R ou 150R, 1/4W
R13 – 1k, 1/4W
P1, P3, P4 – potenciômetros lineares de 47k
P2 – potenciômetro linear de 68k ou 100k
C1, C5 – 0,047 µF, poliéster
C2, C3, C6, C7, C9, C10 – 0,01 µF, poliéster
C4 – 1 µF ou 1,5 µF, poliéster
C8 – 0,0047 µF, poliéster
C11, C12 – 470 µF x 25V, eletrolítico
C13 – 220 µF x 16V, eletrolítico
RL1, RL2, RL3 – relês miniatura RU 620112 da Schrack ou equivalentes
T1 – transformador: rede para 15+15V, 350 mA
CH1 – interruptor simples (liga-desliga) para 15A – vide texto
F1 – fusível e porta-fusível – vide texto
Diversos: placa de circuito impresso, soquetes para os CI 741, dissipadores duplo "U" de 3 x 3 cm, fios, tomadas para as saídas dos canais, 3 terminais ("orelha"), parafusos e porcas, pasta térmica, caixa, solda, etc.

Fekitel promove os produtos Ceteisa

SUPORTE PARA FERRO DE SOLDAR



Coloca mais ordem e segurança na bancada.

INJETOR DE SINAIS



Utilíssimo nos consertos de aparelhos sonoros. Localiza defeitos com incrível rapidez.

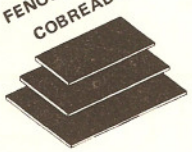
SUGADOR DE SOLDA



A ferramenta do técnico moderno. Imprescindível na remoção e substituição de qualquer componente eletrônico.

PLACAS VIRGENS DE CIRCUITO IMPRESSO

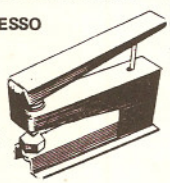
FENOLITE COBREADO



Cortadas no esquadro, pré-limpadas e embaladas em saco plástico para melhor proteção contra oxidação e sujeira.

PERFURADOR DE PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

"NOVO"



Furos fáceis e rápidos.

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	2.350
	Bico de reposição p/ sugador	350
	Injetor de sinais	2.200
	Perfurador de placa	2.600
	Suporte p/ placa	1.800
	Suporte p/ ferro de soldar	1.050
	Percloreto de ferro p/1 litro d'água	700
	Caneta p/traçagem de circ. impresso	950
	Placa de fenolite virgem 5x10cm	100
	Placa de fenolite virgem 8x12cm	220
	Placa de fenolite virgem 10x15cm	400
	Placa de fenolite virgem 15x20cm	700

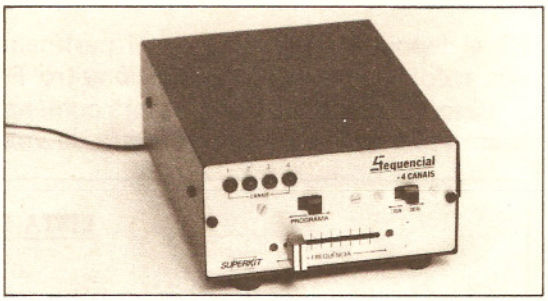
Preço válido até o próximo número da revista.
Pedido mínimo: Cr$ 4.000,00

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.

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

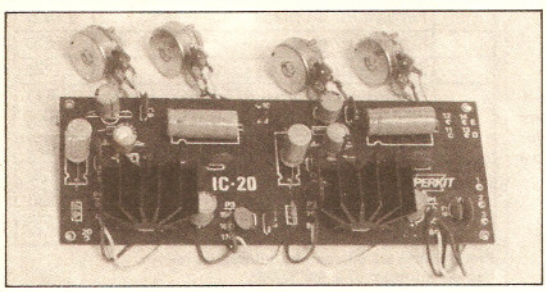
AUTO-LIGHT
O DIMMER AUTOMÁTICO

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



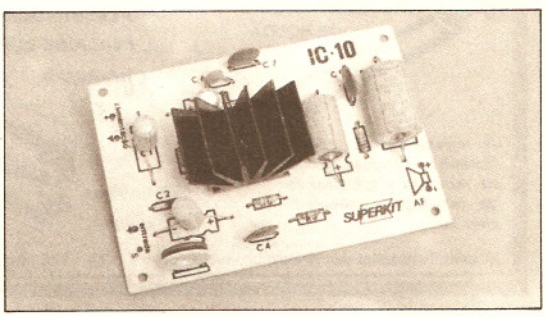


AMPLIFICADOR ESTÉREO IC-20

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

AMPLIFICADOR MONO IC-10

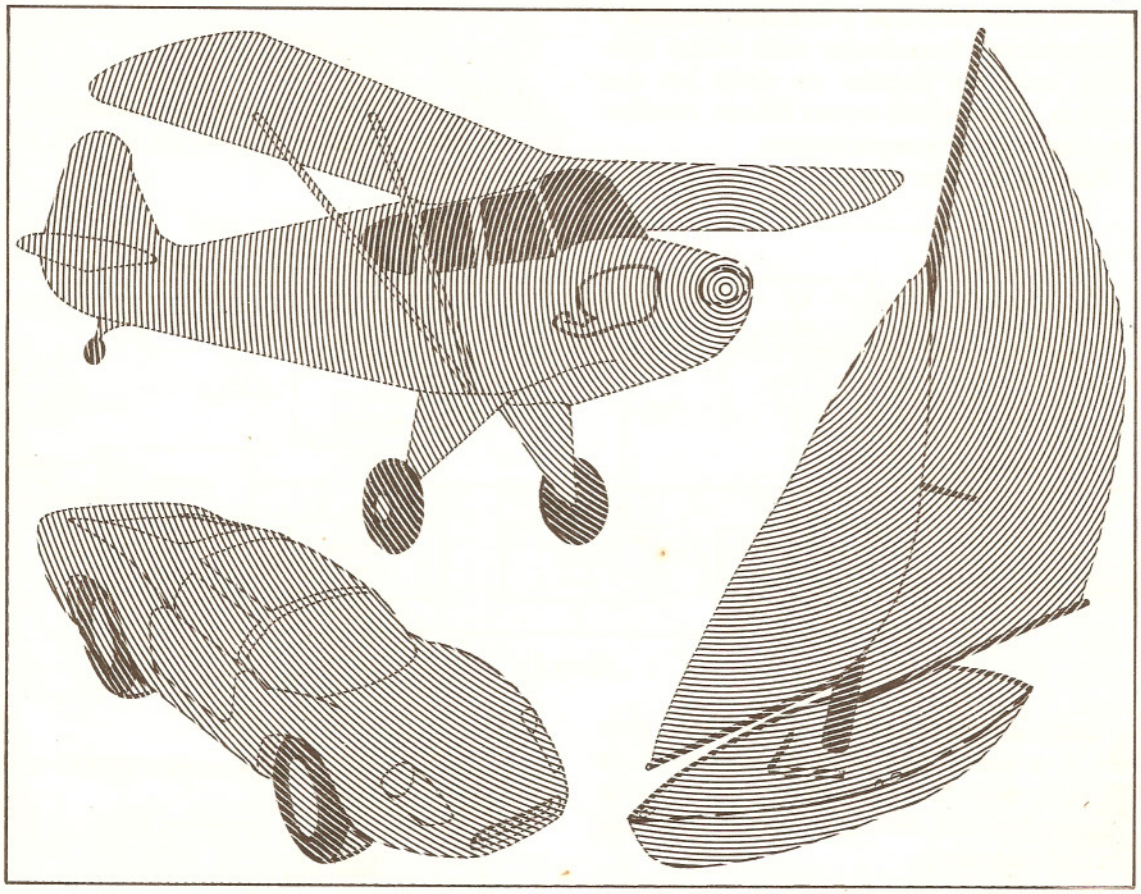
Potência: 10W.
Alimentação: 4 a 20V.
Montagem: compacta e simples.
Faixa de frequência: 50 Hz a 30 kHz.
Kit Cr$ 4.510,00
Montado Cr$ 5.520,00
Mais despesas postais



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

Rádio Controle

Newton C. Braga



O problema dos filtros de tom para sistemas de rádio controle multi-canais resolvido de uma forma diferente: um decodificador de FM integrado funcionando numa forma diferente facilita as coisas para o projetista, numa configuração muito simples, sem bobinas.

Uma das grandes dificuldades que o montador de sistemas de rádio controle multi-canal modulado por tom encontra, é a elaboração dos filtros. Além dos cálculos, nem sempre simples, existe a tolerância pequena destes circuitos e o que é pior, a necessidade de bobinas.

As configurações que não utilizam bobinas também existem, mas nem sempre são simples, ou de ajuste fácil.

O circuito que propomos neste artigo realmente é uma solução interessante, que nos ocorreu quando redigimos o artigo da revista 114, "Trans-estéreo", que tinha por base um circuito integrado PLL decodificador de FM.

Se aquele circuito podia identificar o sinal piloto de FM de 19 kHz e a partir dele acionar um led para indicar a recepção estéreo, por que não modificá-lo para reconhecer sinais de outras frequências mais baixas, correspondentes aos canais e em lugar de acionar o led, acionar um relê? (figura 1)

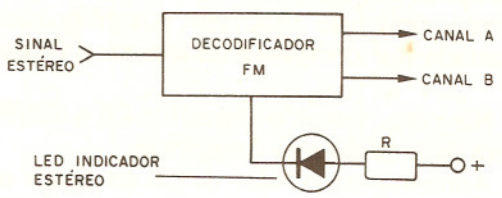


figura 1

Restava a necessidade de se fazer experiências.

De posse de um integrado MC1310 montamos então um circuito experimental, alte-

rando a constante de tempo do seu oscilador, dada no original por um capacitor de 470 pF. Aumentando este capacitor, conseguimos fazer com que o circuito passasse a "reconhecer" frequências mais baixas aplicadas com um gerador de sinais em sua entrada, e em níveis muito baixos, revelando uma excelente sensibilidade.

Para os leitores que quiserem aproveitar este circuito nos sistemas modulados em tom, multi-canais, aqui vai o projeto completo.

O CIRCUITO

Na figura 2 temos a estrutura completa de um decodificador de FM do tipo PLL como o MC1310.

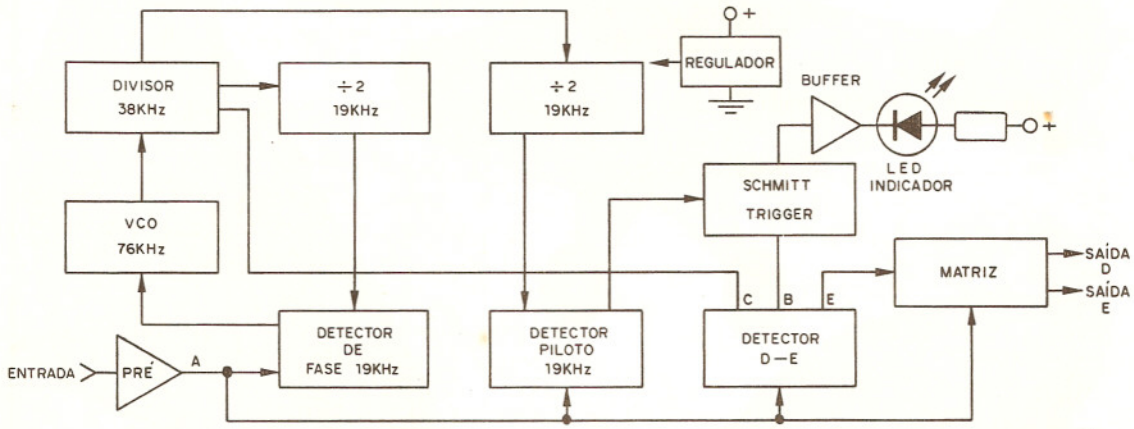


figura 2

Neste circuito, o mais importante para nós é a parte que reconhece o sinal de 19 kHz, que deve ser alterada para outras frequências mais baixas, como são as usadas em rádio controle.

O oscilador local, no original, produz um sinal de 76 kHz que após divisões sucessivas por 2 chega a 19 kHz, sendo aplicado ao detector piloto.

Este detector compara as frequências dos sinais de entrada, dando uma saída, se forem iguais. Esta saída dispara o Schmitt Trigger que aciona o led.

Para detectar outras frequências é suficiente alterar o VCO de 76 kHz, o que pode ser conseguido com facilidade, externamente, pois este VCO tem sua frequência ajustada por componentes externos. (figura 3)

No caso, temos o capacitor C6 e R6/P1 para determinar esta frequência.

Aumentando o valor de C6 podemos reduzir a frequência a ser acusada pelo circuito e ajustá-la de modo fino no trim-pot P1.

Importante neste circuito é que a intensidade do sinal obtido para o led é suficiente para acionar diretamente um relê comum, do tipo RU 101 006, por exemplo.

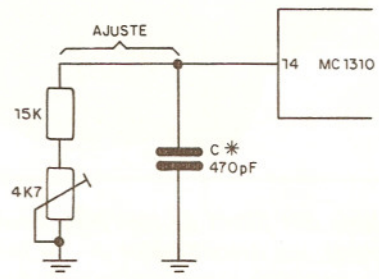


figura 3

A alimentação do circuito pode ser feita com tensões entre 9 e 12V, sem problemas, aproveitando-se assim a fonte que alimenta o restante do receptor de controle remoto.

OS COMPONENTES

O integrado usado originalmente foi o MC1310P, mas seus equivalentes, como o CA1310E, LM1310 e SN7611SN, também darão os mesmos resultados.

Para a entrada do circuito existe a possibilidade de se agregar uma etapa amplificadora transistorizada, que aumentará a sensibilidade do circuito. Esta etapa faz uso de um transistor BC548 ou equivalente, como o BC547, BC238 ou BC237. Com esta etapa, receptores de pequena sensibilidade podem ser usados para excitar o filtro.

O relê deve ser de tipo que seja acionado com corrente de no máximo 60 mA, pois esta é a ordem de corrente disponível na saída do integrado.

Para relês menos sensíveis será preciso usar uma etapa de amplificação. O relê originalmente usado, que deu bons resultados, foi o RU 101 006.

Os demais componentes, além do trim-pot de valor comum, são resistores e capacitores padronizados. Os resistores são todos de 1/8W e os capacitores podem ser tanto cerâmicos, como de poliéster metalizado.

Para a montagem o leitor deve utilizar placa de circuito impresso pelo que exige-se a disponibilidade de material para sua elaboração.

Numa mesma placa podem ser desenhados circuitos paralelos que correspondam a tantos canais quanto o leitor queira para o seu sistema.

O capacitor C* tem seu valor determinado de acordo com a frequência desejada para o disparo, ajustada de modo fino no trim-pot. Capacitores entre 10 nF e 22 nF foram experimentados com resultados satisfatórios na faixa de frequências que vai de 1 kHz e 10 kHz aproximadamente.

MONTAGEM

Na figura 4 temos o circuito completo do sistema correspondente a um canal, sem a etapa de pré-amplificação.

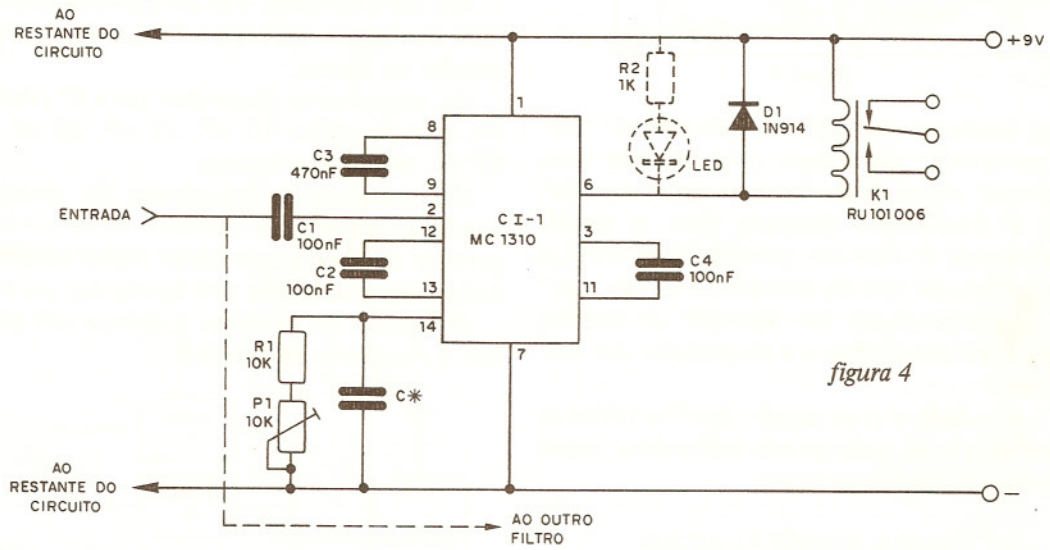


figura 4

A etapa de pré-amplificação, que é optativa, é mostrada na figura 5.

Já na figura 6 temos a nossa sugestão de placa de circuito impresso para a versão, sem a etapa pré-amplificadora. O leitor não terá dificuldades em acrescentar, por conta própria, o transistor e 4 resistores, que formam esta etapa, na placa original.

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

a) Solde em primeiro lugar o circuito integrado, atentando para sua posição que é dada em função da marca que identifica o pino 1. Seja rápido na sua soldagem.

b) Solde o diodo de proteção do relê, observando sua polaridade. Este diodo pode ser de qualquer tipo de uso geral de silício, como o 1N914 ou 1N4148.

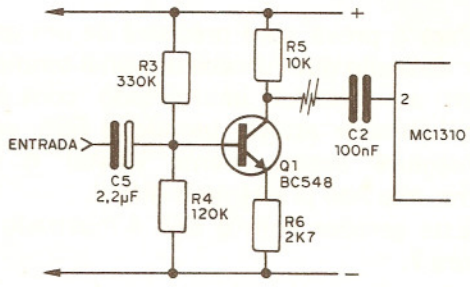
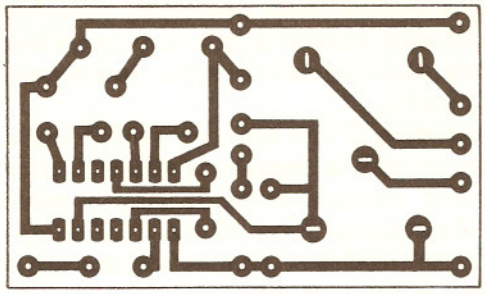


figura 5

c) Se quiser, pode usar um led adicional na placa para monitorar o acionamento do relê. Este led é ligado em série com um resistor de 1k (R2), devendo ser observada sua polaridade (lado chato).

d) Instale o trim-pot, alargando os furos da placa para sua passagem.



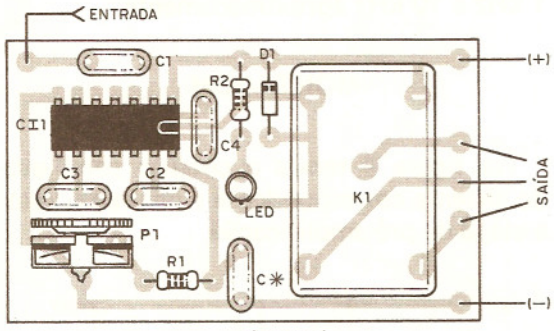


figura 6

e) Solde os capacitores, deixando C* com os terminais mais longos para facilitar uma eventual troca deste componente, conforme a frequência desejada para o canal.

f) Solde o relê em posição conforme a placa. Se usar relê de outro tipo o "lay-out" da placa precisará ser alterado de acordo com suas dimensões e a disposição dos terminais.

Terminada a montagem, confira todas as conexões e, se tudo estiver em ordem, passe a prova de funcionamento.

PROVA E INSTALAÇÃO

Para a prova você precisará de um gerador de áudio que forneça um sinal senoidal. Com um gerador improvisado com um multivibrador astável usando o 555, você conseguirá eventualmente ajustar o seu filtro, mas isso já será mais difícil.

Este gerador com o 555 é mostrado na figura 7.

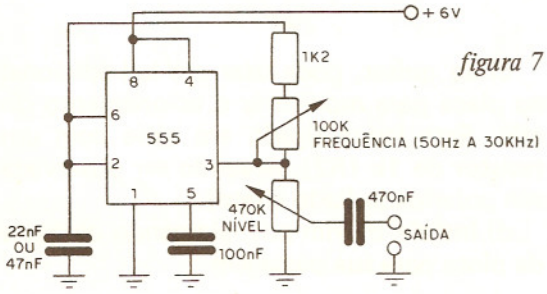


figura 7

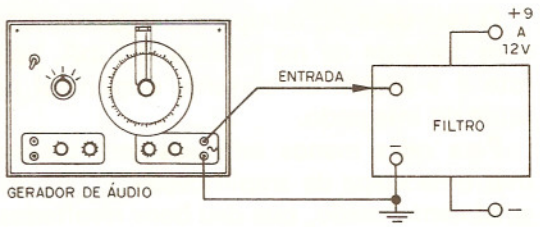


figura 8

A ligação do gerador de áudio para a prova é mostrada na figura 8.

O nível de sinal de saída deve estar entre 0,5 e 1V para as provas iniciais.

Ligue o filtro a uma fonte de alimentação que forneça uma tensão entre 9 e 12V.

Coloque o trim-pot na posição média.

A seguir, acione o gerador de áudio e, partindo de uma frequência em torno de 1kHz, vá subindo até uns 50 kHz ou mais.

Em determinado instante o relê fechará seus contactos, quando a frequência corresponder ao ajuste.

Os capacitores sugeridos para C* podem ter valores como 10 nF, 22 nF, 33 nF ou 47 nF, sempre cerâmicos.

Encontrando a frequência de disparo, ajuste o trim-pot e também novamente o gerador de áudio para obter maior sensibilidade, sem oscilações dos contactos do relê.

A ligação de diversos sistemas em paralelo é mostrada na figura 9.

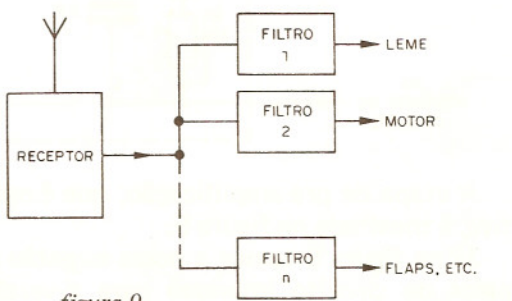


figura 9

Ao usar filtros de diversas frequências, o leitor deve tomar cuidado para que eles não sejam ajustados em frequências múltiplas, pois pode ocorrer a interferência de um no outro, ou seja, disparos simultâneos.

A entrada dos filtros é ligada na saída de qualquer tipo de receptor, inclusive o formado por um rádio adaptado, conforme descrevemos na seção da revista anterior.

O número máximo de filtros que pode ser usado neste sistema depende muito da precisão do ajuste, mas em geral está em torno de 10.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – MC1310P ou equivalente
Q1 – BC548 – transistor (optativo)
R1 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R2 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
R3 – 330k x 1/8W – resistor (laranja, laranja, amarelo) – optativo
R4 – 120k x 1/8W – resistor (marrom, vermelho, amarelo) – optativo
R5 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja) – optativo
R6 – 2k7 x 1/8W – resistor (vermelho, violeta, vermelho)
P1 – 10k – trim-pot
C1, C2, C4 – 100 nF – capacitores cerâmicos
C3 – 470 nF – capacitor cerâmico
C5 – 2,2 µF x 12V – capacitor eletrolítico (optativo)
D1 – 1N914 ou 1N4148 – diodo de uso geral
K1 – RU 101 006 – relê Schrack
Led – led vermelho comum – optativo
Diversos: placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

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

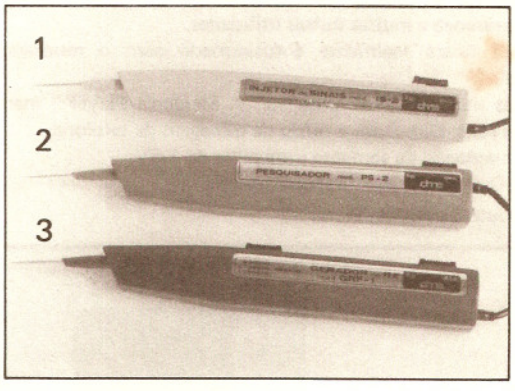
Montado Cr$ 4.850,00 + despesas postais

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

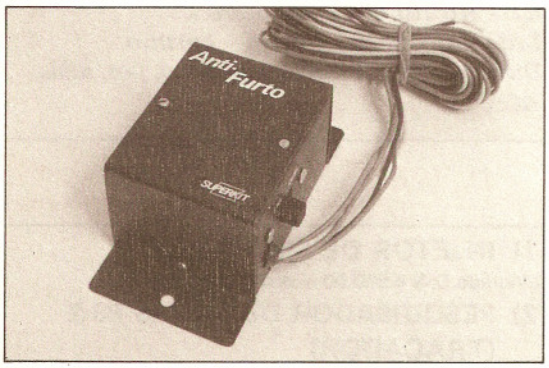
Local: centro de S. Paulo
Duração: 4 horas cada curso
Horário: aos sábados de manhã ou à tarde
Informações e inscrições: tel. 246-2996 - 247-5427

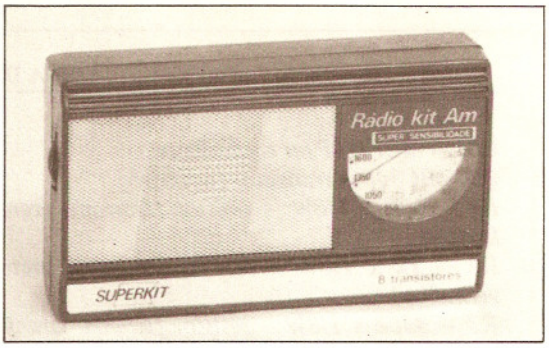
uma realização da CETEISA

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



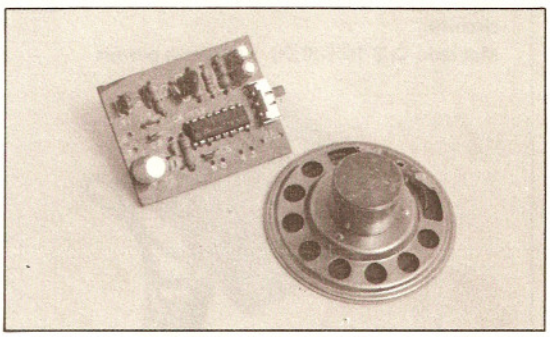


RÁDIO KIT AM

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.

CURSO DE ELETRÔNICA ©

LIÇÃO 72

AM ou FM, qual é o melhor sistema na transmissão de sons? Nas lições anteriores tivemos a oportunidade de estudar as diferenças existentes entre os dois sistemas e verificar que em FM temos a possibilidade de emitir sinais numa faixa mais larga de frequências do que em AM. Mas, e se quisermos transmitir imagens? Este é o assunto que começamos a explorar nesta lição, falando dos princípios da televisão, que no fundo reune tanto o AM, como o FM, pois a imagem é transmitida em AM e o som em FM.

163. Como transmitir imagens

Os microfones podem captar as ondas sonoras e convertê-las em sinais elétricos, os quais modulam as ondas de rádio e podem ser transmitidos, com isso, à distância. Para recuperar os sons, basta amplificar as correntes elétricas e aplicá-las em alto-falantes, que se encarregam de sua reprodução.

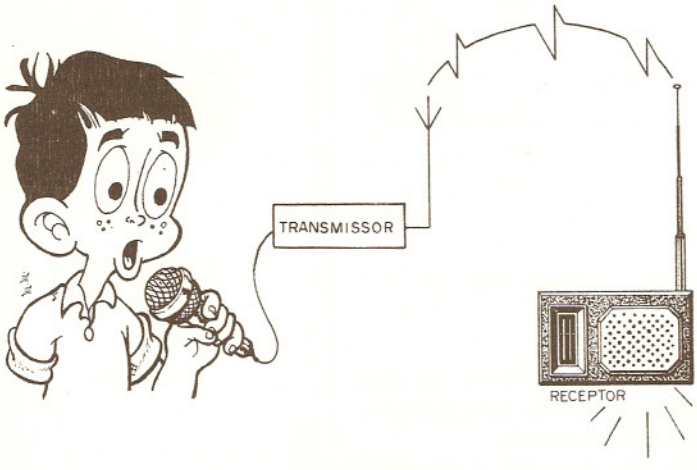


figura 901

Transmissão de sons

Podemos fazer a mesma coisa com as imagens?

Naturalmente o leitor sabe que sim, pois todos devem possuir aparelhos de TV em sua casas. Mas, o leitor sabe como isso pode ser feito?

Uma imagem é muito mais complexa do que um som, o que exige muito mais do que um simples transdutor, tipo microfone ligado a um transmissor.

Dimensões da imagem

A informação correspondente ao som tem apenas uma dimensão: a onda incide de modo constante sobre o microfone, variando com o tempo.

Uma imagem não. Ela tem duas dimensões (na verdade tem três, mas ainda não temos a TV tridimensional!) e isso consiste num sério problema para sua captação.

Se tivermos uma imagem correspondente a um "X", conforme mostra a figura 902, para transmiti-la nossa primeira preocupação seria reduzir suas dimensões, ou seja, convertê-la numa imagem de apenas uma dimensão, ou ainda, numa forma diferente.

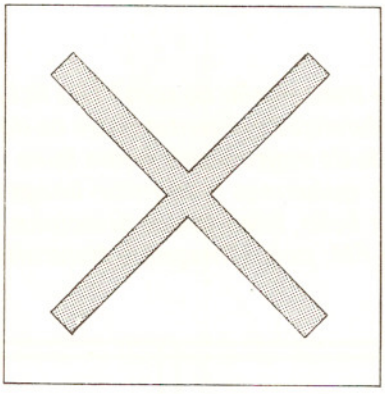


figura 902

Divisão da imagem

Este recurso que usamos é também empregado quando desejamos copiar um desenho muito complicado. Em lugar de tomar o desenho como um todo, nós o dividimos em setores, conforme mostra a figura 903.

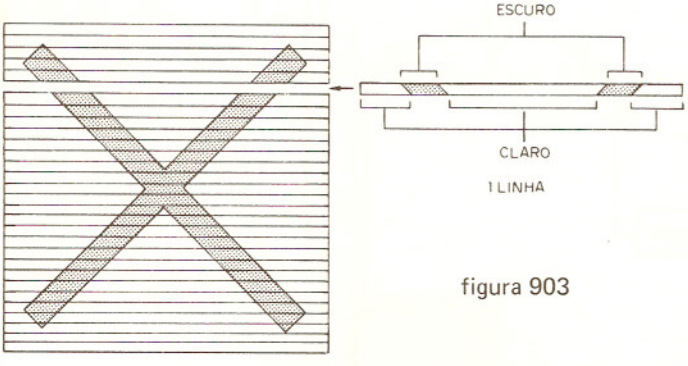


figura 903

Varredura

Depois, "varremos" a figura, copiando cada setor, ou cada quadradinho separadamente, o que é muito mais fácil. Juntando os quadradinhos, temos a recomposição do desenho.

Do mesmo modo, em televisão, para transmitir a imagem o que se faz, em primeiro lugar, é a decomposição em linhas que possuem claros e escuros, e é esta informação que é levada ao seu televisor, onde é recomposta.

Número de linhas

Se você examinar de perto um televisor branco-e-preto, você verá que a imagem é formada por 525 linhas paralelas horizontais, que apresentam claros e escuros.

Importante neste sistema é que nossa vista não percebe realmente as linhas, mas sim a imagem na sua totalidade, desde que o número de linhas usado seja suficientemente grande.

Resolução

Nossa vista possui uma característica, que se chama capacidade de resolução, que nos impede de distinguir objetos separa-

dos por distâncias muito pequenas. Dois pontos desenhados numa folha, são vistos como um só (fundindo-se) se afastarmos esta folha de nossa vista para além de uma certa distância.

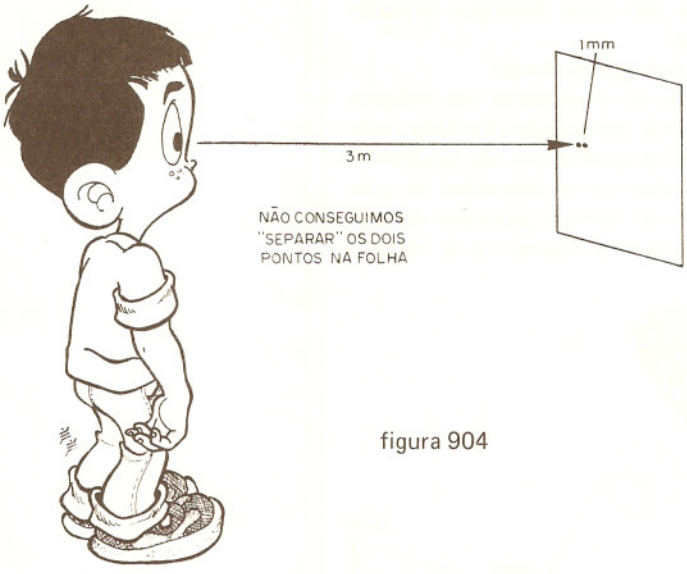


figura 904

Voltando ao problema da transmissão da imagem, tudo que precisamos então é de um sistema que "explore" a imagem em linhas horizontais, transmitindo as informações de claros e escuros, que permita sua recomposição num aparelho distante.

Para que tenhamos uma imagem com boa definição, ou seja, que possamos ter pequenos detalhes visíveis, será preciso um certo número de linhas, que no caso da TV em nosso país é de 525.

Mas, isso não é tudo. Lembre-se que uma imagem de TV normalmente está em constante movimento.

Problema do movimento

Se a "exploração" da imagem for muito lenta, quando chegarmos ao seu final, o objeto que estamos focalizando já mudou de posição.

A solução para se obter o movimento, ou seja, para se poder transmitir imagens em movimento, é a mesma adotada no caso do cinema e se baseia na persistência retiniana.

Do mesmo modo como os nossos olhos não podem separar pontos muito próximos numa imagem, ele também faz uma certa "confusão temporal", ou seja, não pode distinguir dois fenômenos sucessivos muito próximos.

Persistência retiniana

Se você passar sua mão muito rapidamente na frente de uma imagem, interrompendo-a várias vezes, sua vista não conseguirá ver esta interrupção e "emendará" a imagem.



figura 905

Uma lâmpada que pisque rapidamente a uma frequência maior do que 10Hz, ou seja, 10 piscadas por segundo, não poderá ser vista como uma sucessão de lampejos, mas sim acesa continuamente, pois nossa vista não pode distinguir piscadas sucessivas a menos de 0,1 segundo.

O cinema aproveita este fato, do seguinte modo:

Para que tenhamos a sensação de movimento nas imagens projetadas, basta fazê-lo com grande velocidade. Um filme nada mais é do que uma sucessão de fotografias que são projetadas rapidamente, de modo que percebemos as alterações de uma para outra como movimento, mas não vemos a passagem de uma para outra. Vemos apenas a cena continuamente se modificando.

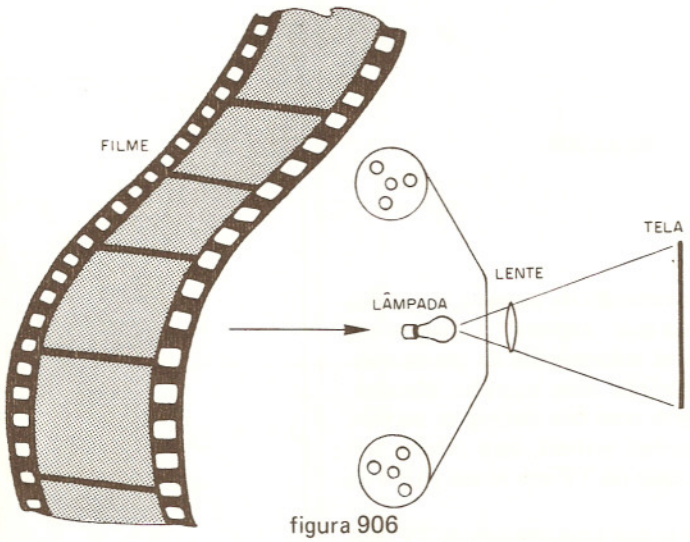


figura 906

Cinema

No caso do cinema, a projeção se faz na razão de 24 quadros por segundo.

Número de quadros em TV

Na televisão a transmissão se faz na razão de 30 quadros por segundo.

Em suma, em cada "quadro" deve-se ter a exploração completa da imagem que se converte em claros e escuros, os quais modulam o transmissor na forma de menor ou maior tensão, e este quadro é recomposto na tela de seu televisor.

A sucessão rápida de quadro não é percebida pela nossa visão e temos a sensação de uma imagem que se modifica continuamente, ou seja, podemos ter a reprodução dos movimentos do objeto focalizado.

Como tudo isso é feito na eletrônica, veremos nos ítens seguintes.

Resumo do quadro 163

– Microfones podem captar sons e estes podem ser transmitidos por ondas de rádio.

– Uma imagem apresenta características bidimensionais.

– Para transmitir uma imagem, a primeira preocupação é reduzir suas dimensões pela divisão em linhas e pontos.

– Na televisão de nosso país o sistema emprega a divisãc da imagem em 525 linhas.

— Para transmitir esta imagem precisamos de um dispositivo que a explore, obtendo claros e escuros.
— A imagem não está fixa, o que exige a contínua exploração.
— No cinema a exploração é feita na razão de 24 quadros por segundo.
— Em TV a exploração é feita na razão de 30 quadros por segundo.
— Esta velocidade é necessária em vista da persistência retiniana.
— Persistência retiniana é o fenômeno associado à nossa visão, pelo qual não podemos distinguir fenômenos sucessivos muito rápidos.
— O tempo mínimo que podemos perceber fenômenos sucessivos é 0,1 s.

Avaliação 488

Que nome recebe o fenômeno segundo o qual nossa visão não pode perceber (separar) dois fenômenos sucessivos rápidos?
a) Persistência auditiva.
b) Persistência retiniana.
c) Capacidade de definição.
d) Varredura.

Resposta B

Explicação

Nossa visão é relativamente lenta, só podendo distinguir fenômenos que estejam separados por mais de 1/10 de segundo. Fenômenos que sejam separados por intervalos menores são "emendados" e percebidos como um só. Este fenômeno recebe o nome de persistência retiniana e é ele que possibilita a existência do cinema e da televisão. A resposta certa para esta pergunta é a da alternativa b.

Avaliação 489

De que modo é feita a varredura de uma imagem para sua transmissão em televisão?
a) Em linhas horizontais.
b) Em linhas verticais.
c) Em setores retangulares.
d) Transversalmente.

Resposta A

Explicação

A imagem que deve ser transmitida é "varrida" ou explorada segundo linhas horizontais. Assim, no caso da nossa televisão, a imagem é cortada em 525 linhas que são transmitidas em sucessão e depois recompostas no receptor. Conforme veremos, esta exploração deve ser feita numa certa velocidade para que a imagem possa ser obtida na sua totalidade. A resposta correta corresponde à alternativa a.

164. A câmera de TV

O ponto de partida da imagem que chega ao seu televisor é a câmera de TV, pois é ela que "capta" a cena e a transforma em sinais elétricos que podem ser transmitidos por um equipamento convencional.

Para entender televisão devemos partir da câmera, pois é ela que "forma" o sinal que chega ao nosso televisor.

Conforme vimos no ítem anterior, a imagem deve ser "varrida", dividida em linhas para que cada linha, que consiste numa sucessão de claros e escuros, possa ser transmitida. A recomposição destas linhas no televisor permite recompor a imagem original.

O elemento básico de uma câmera de TV é um tubo denominado "Vidicon" que tem a estrutura mostrada na figura 907.

Vidicon

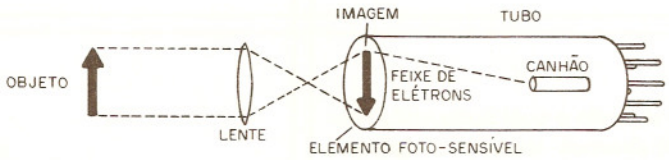


figura 907

Na parte frontal do tubo existe uma lente comum de vidro, cuja finalidade é focalizar a cena sobre uma superfície foto-sensível.

Esta superfície apresenta uma propriedade denominada fotocondutividade, que consiste na diminuição de resistência pela liberação de cargas em presença da luz. Materiais que podem ser usados na fabricação desta superfície são o chumbo, o telúrio e o selênio.

Fotocondutividade

Por detrás da superfície foto-sensível o tubo de vidro se prolonga, terminando num canhão eletrônico.

A finalidade deste canhão eletrônico é produzir um feixe de elétrons que incidirá na superfície foto-sensível.

Um sistema externo formado por bobinas em torno do canhão eletrônico permite modificar sua direção. Assim, aplicando um sinal de forma determinada às bobinas, podemos deslocar o feixe de elétrons de modo que ele "varra" a placa foto-sensível, explorando assim a imagem projetada pela lente.

Deflexão

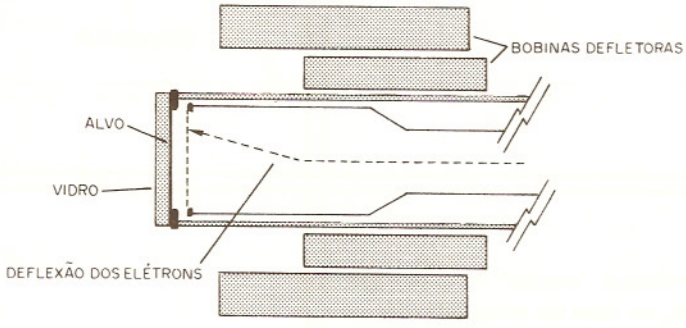


figura 908

Ocorre então o seguinte nesta varredura: quando o feixe de elétrons do canhão eletrônico passa por um ponto claro da imagem projetada, a liberação de cargas faz com que a resistência

Canhão eletrônico

obtida seja diminuída e o sinal tem intensidade maior na saída. Quando o feixe explora um ponto escuro a resistência é maior. A resistência varia entre 2 e 20 Megohms para os tubos de câmera deste tipo.

Obtemos na saída uma corrente variável, que corresponde justamente aos claros e escuros de cada linha explorada pelo feixe.

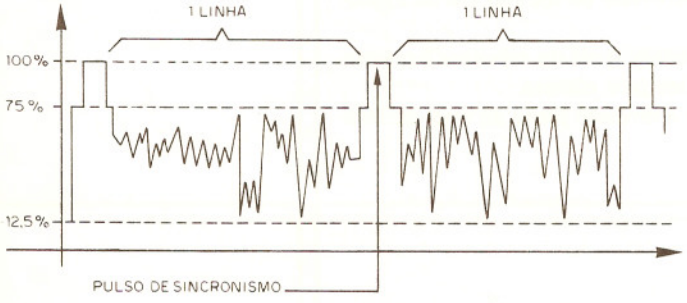


figura 909

O sinal de vídeo, como é chamado, tem então intensidades correspondentes a cada linha transmitida.

Mas, a coisa não é tão simples assim. Alguns problemas adicionais devem ser resolvidos.

Sincronismo

Uma vez transmitida a linha, por exemplo, deve também ser enviado um sinal para o receptor para que o feixe de elétrons ou a varredura volte ao início da tela e comece uma outra linha. Para que a imagem do televisor corresponda à imagem captada pela câmera deve haver sincronismo entre elas. Assim, entre cada linha deve existir um sinal de sincronismo que é mostrado na mesma figura.

Além disso, o mesmo sinal de TV deve também transmitir o som.

O leitor pode perceber facilmente que uma sucessão de informações tão grande como a que corresponde uma imagem completa mais o som, precisa de um canal de largura muito maior que os 5 kHz do AM, ou mesmo do FM. De fato, para TV o canal usado tem uma largura muito maior, de 6MHz, o que exige uma faixa especial para sua transmissão.

Na próxima lição veremos como se faz a transmissão do sinal de TV.

Resumo do quadro 164

– O ponto de partida de um sinal de TV é a câmera.

– O elemento básico de uma câmera de TV é um tubo denominado Vidicon.

– Na parte frontal do tubo existe uma lente que focaliza a imagem numa superfície foto-sensível.

– A superfície foto-sensível tem sua condutividade alterada pela presença de luz.

– A superfície foto-sensível pode ser feita de selênio, telúrio ou chumbo.

– Por trás da superfície foto-sensível existe um canhão eletrônico.
– Os elétrons do canhão varrem a imagem na placa foto-sensível.
– A varredura do feixe de elétrons é feita com a ajuda de bobinas externas.
– Na saída do tubo obtemos um sinal que corresponde à variações de tensão conforme os níveis de luz das partes exploradas.
– Para que a imagem seja obtida igual no televisor é preciso sincronizá-la com a imagem varrida pela câmera.
– Um pulso de sincronismo é enviado junto ao sinal de imagem.

Avaliação 490

Qual é o home do tubo mais comum usado em câmeras de TV?

a) Orticon.
b) Vidicon.
c) Plumbicon.
d) TRC.

Resposta B

Explicação

Os três primeiros nomes dados nas alternativas (a), (b) e (c) correspondem a tubos usados em câmeras de TV, mas o mais comum é o Vidicon. Já TRC significa Tubo de Raios Catódicos, que é justamente o tubo de imagem usado na reprodução da imagem, ou seja, no televisor. A resposta certa é portanto a da alternativa b.

Avaliação 491

O que acontece com um feixe de elétrons quando submetido a um campo elétrico ou a um campo magnético?

a) Os elétrons mudam sua trajetória.
b) Os elétrons alteram sua carga.
c) Os elétrons desaparecem.
d) Os elétrons perdem sua carga.

Resposta A

Explicação

Conforme o sentido do movimento de um feixe de elétrons em relação a um campo elétrico ou magnético, pode ocorrer um desvio de sua trajetória. Este efeito é justamente usado nos tubos de raios catódicos e nas câmeras de TV para fazer a "varredura". Um campo elétrico ou um campo magnético, aplicados convenientemente à trajetória dos elétrons, fazem seu desvio. A resposta correta é portanto a da alternativa a.