OUT 93
eletrônica total
nº 61

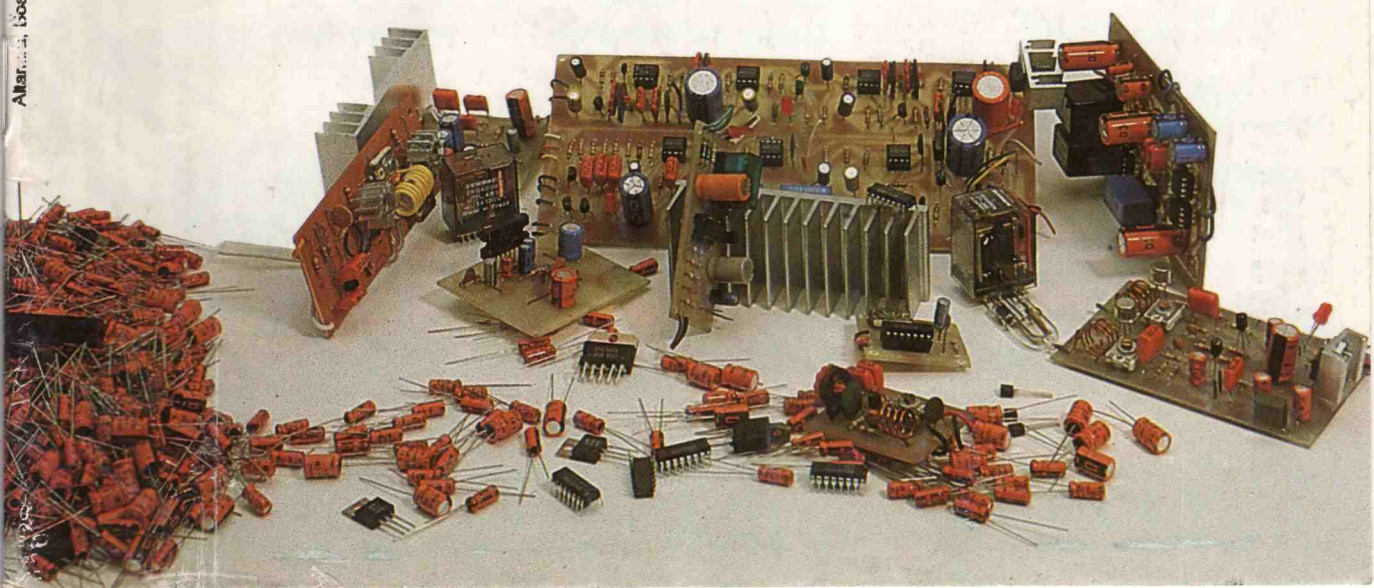
eletrônica total

ESPECIAL

CR$ 340,00
SABER

SÓ MONTAGENS:

RÁDIO CONTROLE DE 4 A 10 CANAIS - ALARME SIMULADO DE TECLAS - TRANSMISSOR DE FM COM CONTROLE DE MODULAÇÃO - MICROFONE PARABÓLICO SELETIVO - AMPLIFICADOR REFORÇADOR DE 30 A 80 W - TRANSMISSOR DE ONDAS CURTAS - INTERRUPTOR CREPUSCULAR - SIMULADOR DE REVERBERAÇÃO GERADOR DE SINAIS DE VHF/FM - TRÊS AMPLIFICADORES TELEFÔNICOS - VOX TEMPORIZADA - MICRO SISTEMA DE ESCUTA CLANDESTINA

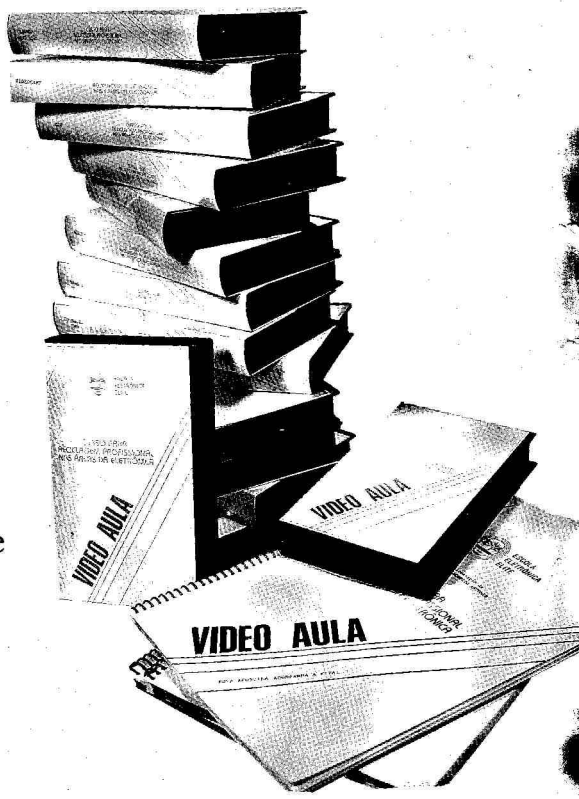


Alta... Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém: CR$ 440,00

VÍDEO AULA

Apresentamos a você a mais moderna vídeoteca didática para seu aperfeiçoamento profissional.

* Vídeo aula é um método econômico e prático de treinamento, trazendo a essência do que é mais importante. Você pode assistir a qualquer hora, no seu lar, na oficina, além de poder treinar seus funcionários quantas vezes quiser.
* Vídeo aula não é só o professor que você leva para casa, você também leva uma escola e um laboratório.
* Cada Vídeo aula é composto de uma fita de vídeocassete com 115 minutos aproximadamente, mais uma apostila para acompanhamento. Todas as aulas são de autoria e responsabilidade do professor Sergio R. Antunes.



Escolha já as fitas desejadas, e inicie a sua coleção de Vídeo aula.

- Videocassete 1 - Teoria (Cód. 150)
- Videocassete 2 - Análise de circuitos (Cód. 151)
- Videocassete 3 - Reparação (Cód. 152)
- Videocassete 4 - Transcodificação (Cód. 153)
- Facsímile 1 - Teoria (Cód. 154)
- Facsímile 2 - Análise de circuitos (Cód. 155)
- Facsímile 3 - Reparação (Cód. 156)
- Compact Disc - Teoria/Prática (Cód. 157)
- Câmera/Camcorder - Teoria/Prática (Cód. 158)
- TV PB/Cores 1 - Teoria (Cód. 160)
- TV PB/Cores 2 - Análise de circuitos (Cód. 161)
- TV PB/Cores 3 - Reparação (Cód. 162)
- Osciloscópio (Cód. 163)
- Secretária Eletrônica e Telefone sem fio (Cód. 164)
- Administração de Oficinas Eletrônica (Cód. 165)
- Eletrônica Digital e Microprocessadores (Cód. 166)
- Introdução a Eletrônica Básica (Cód. 168)
- Memória e Leitura Dinâmica (Cód. 169)
- Reparação de Video Games (Cód. 207)
- Reparação de Fornos de Microondas (Cód. 208)

CR$ 5.700,00 cada Vídeo aula
(Preço válido até 27/10/93)

Pedidos: Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.
Maiores informações pelo telefone
Disque e Compre (011) 942-8055.

NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL

Na compra da fita de Videocassete1 você ganha o livro Transcoder do Engº David M. Risnik com 86 páginas

Visite-nos

SABER ELETRONICA Componentes

Av. Rio Branco, 439 sobreloja - Sta. Ifigênia - São Paulo - SP.
Tels.: (011) 220-8358 e 223-4303.

Preços de "BALCÃO" válidos até 25/10/93 ou até o fim do estoque.

TRANSISTORES

BC327-25	CR$	9,30
BC328-25		9,30
BC337-16		9,30
BC338-25		9,30
BC517		18,50
BC546B		6,90
BC547		6,90
BC548A		6,90
BC548B		6,90
BC548C		6,90
BC549		9,30
BC549B		9,30
BC549C		9,30
BC557B		6,90
BC557C		6,60
BC558		6,90
BC558A		6,90
BC558B		6,90
BC558C		6,90
BC559		9,30
BC559B		9,30
BC560B		9,30
BC635B		13,90
BC636		13,90
BC640-10		32,00
BD135		35,40
BD136-10		35,40
BD137		50,40
BD137C		61,80
BD138C		61,80
BD139-10		40,00
BD140-10		41,20
BDX33A		100,60
BDX34		100,60
BF494B		11,40
BF495C		11,40
BF495CH		11,40
MJE340		118,70
MJE350		118,70
MJE2361		159,70
MJE2801		159,70
SPM620		185,00
SPM730		285,00
TIP31		62,70
TIP32		70,60
TIP41		84,50
TIP42		84,50
TIP120		84,50
TIP122		90,40
TIP127		104,30
TIP142		350,50
TIP147		360,40

REGULADORES DE TENSÃO

7805C	CR$	62,70
7812C		62,70
7815C		62,70
7905C		62,70
7912C		62,70
7915C		62,70

TRANSFORMADORES

6+6/ 9+9 / 12+12 x 300 mA	CR$	444,90
6+6 / 9+9 / 12+12 x 500 mA		541,20
9+9 / 12+12 / 15+15 x 1 A		840,00
12+12 / 15+15 x 2A		1.135,20
12+12/ 15+15 / 32 + 32 x 5A		2.140,00

DISPLAY MCD 198K

CATODO COMUM DE 7 SEGMENTOS

CR$ 505,00

"ESPECIAL"

TDA 2005	CR$	445,00
BU 208-A		300,00
2N3055		135,00
BU508-A		240,00

CIRCUITOS INTEGRADOS

CA324	CR$	48,00	SD40106BE	55,00
CA339		48,00	SDA3524	252,20
CA741		48,00	SDA3717	633,60
CA1458E		48,00	SDA4558E	62,70
CA3089		125,40	SDA431	57,20
LM317T		162,40	SDA555	48,00
LM393E		48,00	TDA1514A	623,00
SD4001		48,00	TDA1515	503,00
SD4011		48,00	TDA1516Q	910,80
SD4013		50,20	TDA7052	250,80
SD4017		91,40	TLC555CP	105,00
SD4040BE		91,40	U257B	175,80
SD4046		97,00	U267B	200,00
SD4060		108,50	U450B	301,60
SD4066		66,00	VP1000	332,00
SD4069		48,00	VP1001	332,00
SD4081		52,80	VP1002	107,30
SD4093		52,40	VP1003	107,30

JOYSTICKS

CONTROLLER (ATARI/CCE) - CR$ 595,00
POWERTRON I (ATARI) CRS 950,00
POWERTRON II (SEGA) CR$ 950,00
POWERTRON III (PHANTON) CR$ 1.280,00
POWERTRON IV (DYNAVISION II) CR$ 950,00

TRIACs E SCRs

TIC106B -	CR$	107,30
TIC106D		133,70
TIC116D		148,50
TIC126B		125,40
TIC206B		132,00
TIC206D		147,90

CI 2000

Sistema prático (decalque) para desenhos de placas de circuitos impressos.

Trilhas:
folhas (largura de 0,75mm, 1,0 mm. e 2,5 mm.)

Ilhas:
folhas (diâmetro de 2,54 mm.)

CR$ 270,00 (cada folha)

TWEETER SELENIUM TS10P

8 ohms 70 W IHF - CR$ 740,00

CABO GRAVAÇÃO/REPRODUÇÃO

4 RCA X 4 RCA c/ 1M
COD. 047 - CR$ 345,00

KIT P/ VIDEO K7 Contendo:

1 CABO, 1 CACHIMBO E 1 BALOON
COD. 115 - CR$ 565,00

SUGADOR DE SOLDA

Mod. SUG 301-AS
CR$ 1.425,00

TTLs

SD7400E	CR$	74,20
SD7402E		74,20
SD7404N		74,20
SD74LS00E		41,00
SD74LS04E		41,00
SD74LS08E		50,20
SD74LS14E		50,20
SN74LS27E		50,20
SD74LS74AE		50,20
SD74LS92N		50,20
SD74HC00E		56,80

MICROCHOQUES

(1 mH - 5,6 mH - 1 µH - 10 µH - 47 µH - 470 µH)

CR$ 45,00

FERRO DE SOLDA

AFR - 127 V/30 W-CR$ 1.030,00

DATA HANDBOOKS PHILIPS

SC09 RF POWER MODULES
SAC04 SMALL - SIGNAL TRANSISTORS
SC15 MICRO WAVE TRANSISTORS
IC13 PROGRAMMABLE LOGIC DEVICES (PLD)
IC09 SIGNETICS TTL PRODUCTS

eletrônica total

61
Outubro
1993

O sucesso alcançado pela nossa edição nº 54 - Especial Só Montagens fez com que decidissemos fazer uma nova edição com as montagens de maior sucesso publicadas nos primeiros anos de vida da Eletrônica Total.

Assuntos não faltaram. Foi muito difícil fazer a escolha das montagens publicadas na edição nº 54 - assim como difícil optar pelas montagens ora apresentadas, tal o número de bons artigos disponíveis.

Esperamos que o leitor goste tanto desta edição quanto gostou da outra.

Franke

EDITORA SABER LTDA - Diretores: Hélio Fittipaldi e Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi - **Gerente Administrativo** Eduardo Anion - **ELETRÔNICA TOTAL** - **Diretor Responsável** Hélio Fittipaldi **Diretor Técnico** Newton C. Braga - **Editor:** A. W. Franke - **Publicidade** Maria da Glória Assis - **Fotografia** Cerri - **Fotolitos** Studio Nippon - **Impressão** W. Roth S.A. - **Distribuiçcão** Brasil: DINAP - **ELETRÔNICA TOTAL** (ISSN 0103-4960) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. Redação, administração, publicidade e correspondência: Rua. Jacinto José de Araújo, 315/317 - CEP 03087-020 - São Paulo - SP - Brasil - Tel.:(011)296-5333. Números atrasados: pedidos à Caixa Postal 10.121- CEP 03098-970 - São Paulo - SP, ao preço da última edição em banca mais despesas postais.

ANER

ANATEC

Os artigos são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos textos mencionados, sob a pena de sanções legais. As consultas técnicas referentes aos artigos da Revista deverão ser feitas exclusivamente por cartas (A/C do Departamento Técnico). São tomados todos os cuidados razoáveis na preparação do conteúdo desta revista, mas não assumimos a responsabilidade legal por eventuais erros. Tampouco assumimos a responsabilidade por danos resultantes da imperícia do montador. Caso haja enganos em textos ou desenhos, será publicada errata na primeira oportunidade. Preços e dados publicados em anúncios são por nós aceitos de boa fé, como corretos na data do fechamento da edição. Não assumimos a responsabilidade por alteração no preço e na disponibilidade dos produtos ocorridas após o fechamento.

12 Bons projetos para você curtir:

04 - Micro Sistema de Escuta Clandestina
06 - Alarme Simulado de Teclas
12 - Microfone Parabólico Seletivo
18 - Transmissor de Ondas Curtas
22 - Amplificador Reforçador 30 A 80 W
30 - Transmissor de FM com controle de Modulação
36 - Interruptor Crepuscular
40 - Rádio Controle de 4 A 10 Canais
45 - Simulador de Reverberação
51 - Gerador de Sinais de VHF/FM
54 - Três Amplificadores Telefônicos
60 - Vox Temporizada

Micro Sistema de Escuta Clandestina

Newton C. Braga

Se você precisa de um equipamento simples, compacto e totalmente portátil, para realizar escutas clandestinas, damos uma sugestão de projeto que é ideal para o estudante, para o iniciante ou mesmo para os "detetives" que não tenham conhecimentos profundos de eletrônica. Nosso projeto cabe numa caixa pouco maior que um maço de cigarros e é alimentado por pilhas comuns.

Que tal montar um equipamento de bolso para realização de escutas clandestinas? Você instala um microfone, puxa o fio até a caixinha e ouve com clareza o que se fala a uma boa distância do microfone, dada a sensibilidade do aparelho.

Se você precisa de um equipamento deste tipo e não pode contar com um modelo profissional, por que não montar esta versão simplificada, de dois transistores apenas?

O circuito tem boa amplificação, usa um microfone sensível e incorpora de 10 a 15 m de fio que podem ser facilmente esticados até o local em que se pretende pôr o microfone.

A alimentação do circuito pode ser feita com duas ou quatro pilhas pequenas e seu baixo consumo de corrente garante uma boa durabilidade para esta fonte.

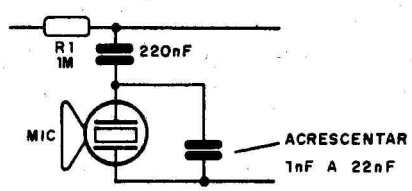


Fig. 1
Ligação do capacitor para tornar o som menos estridente.

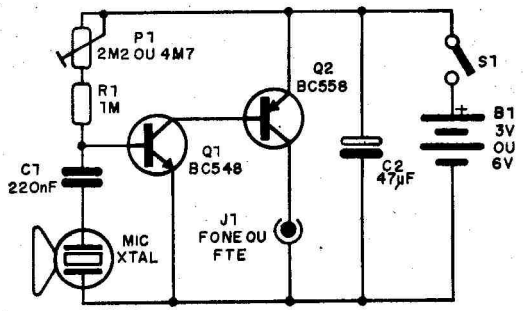


Fig. 2
Diagrama completo do micro sistema de escuta.

A escuta é feita em fone de ouvido, o que garante maior segurança para a operação.

COMO FUNCIONA

A base do circuito é um amplificador de áudio muito simples que utiliza apenas dois transistores complementares. A ligação destes transistores, com acoplamento direto e saída de sinal pelo coletor, não só garante uma excelente amplificação como uma baixa impedância de saída para excitação direta de um pequeno alto-falante ou fone de ouvido.

A polarização do circuito é feita através de R_1 e P_1. Utilizamos um potenciômetro no ajuste do ponto de polarização de modo a se conseguir maior ganho, em função dos transistores utilizados. Isso é importante porque, num mesmo lote, temos transistores de ganhos diferentes. O mesmo potenciômetro serve também como um controle de sensibilidade.

Para maior sensibilidade utilizamos um microfone de cristal ou cerâmica. Uma cápsula de fone de cerâmica ou um *buzzer* servem perfeitamente para esta aplicação. O capacitor C_2, em paralelo com a fonte, serve para desacoplamento. A fonte de alimentação consiste em 2 ou 4 pilhas pequenas, com um consumo de corrente na faixa de 10 a 40 mA, dependendo do ajuste de P_1. Caso a tonalidade do som da cápsula usada tenda muito para o agudo, tornando o som estridente, sugerimos ligar, em paralelo com a entrada, um capacitor de 1 nF a 22 nF (o valor será obtido experimentalmente) de poliéster ou cerâmica, conforme mostra a figura1.

MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo do aparelho. Na figura 3 temos a disposição dos componentes numa pequena ponte de terminais que deve ser alojada em caixa plástica compatível.

Para os que desejarem uma versão mais compacta, damos na figura 4 uma sugestão de placa de circuito impresso.

Os resistores são todos de 1/8 W ou 1/4 W com 10% ou 20% de tolerância, e os transistores podem ser substituídos por equivalen-

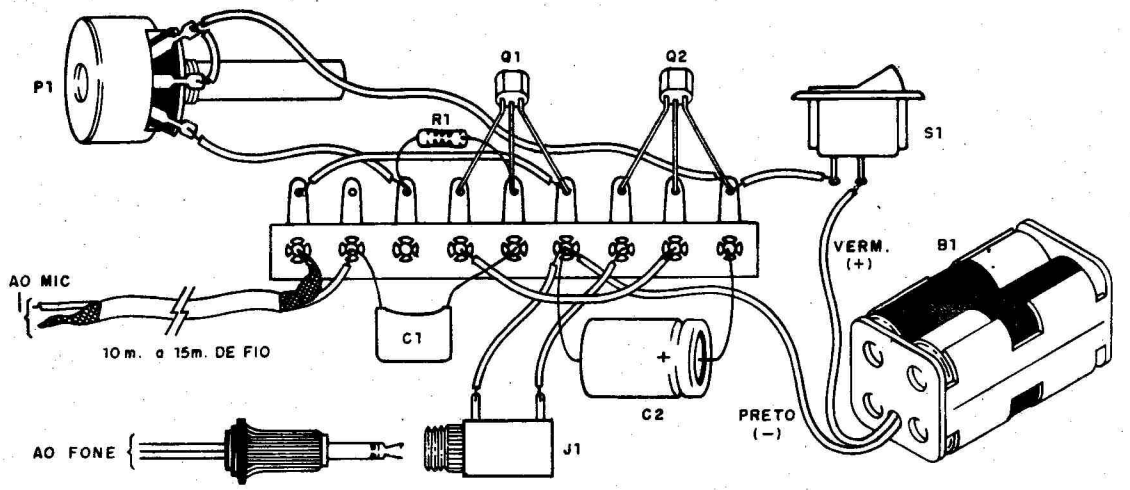
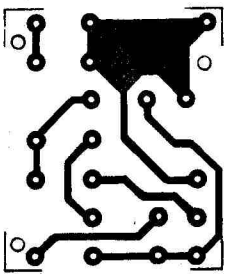


Fig. 3 - Disposição dos componentes numa ponte de terminais.



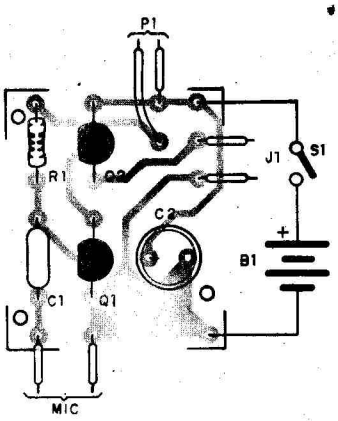


Fig. 4 -Placa de circuito impresso

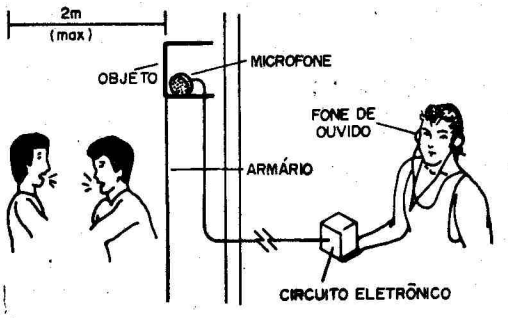


Fig. 5
Modo de usar o aparelho.

tes. O capacitor C_1 tanto pode ser cerâmico como de poliéster. O capacitor C_2 é um eletrolítico para 6 V ou mais. P_1 pode tanto ser um potenciômetro comum como um trimpot. Para as pilhas deve ser utilizado um suporte apropriado.

O microfone é de cristal ou cerâmica e será conectado ao circuito por meio de um cabo blindado de 10 a 15 m de comprimento. Observe a ligação da malha como blindagem.

O fone deve ser de baixa impedância, como os usados em *walkman*, ou então um pequeno alto-falante que pode ser embutido na própria caixa do aparelho. Neste caso, deveremos encostar o ouvido na caixinha para fazer a escuta.

O interruptor geral pode ser eliminado com a condição de que, fora de uso, o fone seja desconectado do aparelho, pois nestas condições a corrente cai praticamente a zero.

PROVA E USO

Basta ligar a alimentação e colocar o microfone em algum lugar que tenha som ambiente. O som deve ser ouvido claramente no fone. Ajuste a polarização em P_1 de modo a obter o melhor rendimento.

Som muito baixo indica que o microfone é impróprio para a aplicação, ou então o fone não é do tipo recomendado.

Na figura 5 temos o modo de fazer a ocultação do microfone, para escuta em uma sala. Evite a proximidade de janelas ou a colocação em

LISTA DE MATERIAL

Q_1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN
Q_2 - BC558 ou equivalente - transistor PNP
S_1 - interruptor simples
B_1 - 3 ou 6 V - 2 ou 4 pilhas pequenas
MIC - microfone de cristal ou cerâmico
P_1 - 2,2 MΩ ou 4,7 MΩ - potenciômetro
C_1 - 220 nF (224 ou 0,22) - capacitor cerâmico ou de poliéster
C_2 - 47 μF x 6 V - capacitor eletrolítico
R_1 - 1 MΩ x 1/8 W - resistor (marrom, preto, verde)
J_1 - jaque para fone de baixa impedância ou pequeno alto-falante
Diversos: ponte de terminais, 10 a 15 m de fio blindado, caixa para montagem, suporte de pilhas, botão para o potenciômetro, fios, solda etc.

mesas, onde o ruído de papel, batidas ou outros podem mascarar a conversa que se deseja escutar. Comprovado o funcionamento é só utilizar o aparelho: enrole o fio na própria caixa e mantenha-o sempre com pilhas em bom estado para quando precisar usá-lo. ■

Alarme Simulado de Teclas

Newton C. Braga

Um equipamento que aparenta ser o que não é, principalmente se instalado em automóveis como alarme, pode ser extremamente útil na dissuação de roubo. O circuito que apresentamos faz justamente isso. Na verdade ele consiste num simulador codificado bastante sofisticado, com algumas funções que podem ser úteis num verdadeiro sistema inibidor de partida e acionamento de buzina ou simplesmente para enganar um possível intruso que, vendo algo diferente dos tipos comerciais e bastante sofisticado, por não saber do que se trata, não tentará levar seu veículo.

Existem muitos tipos de alarmes a disposiçao dos interessados, à venda nas lojas de equipamentos para automóveis. No entanto, devemos lembrar aos interessados dois fatores importantes que podem significar a procura por um tipo caseiro ou mesmo um circuito que simplesmente imite uma proteção.

O primeiro fator é o elevadíssimo custo dos tipos mais sofisticados, que são justamente os mais eficientes. Pagamos pela proteção, e quanto mais perfeita ela for, mais caro será o alarme.

O segundo fator é que os alarmes mais vendidos, e portanto os mais populares, estão tão difundidos que os intrusos já sabem como inibí-los, não consistindo pois em obstáculos para que se leve um veículo.

A utilização de um alarme diferente, ou que aparente sê-lo, é sem dúvida um ponto positivo para dissuadir um ladrão. Esta é a nossa proposta. Um sistema de teclado, que é equivalente aos alarmes codificados convencionais, e que aciona LEDs de aviso e de liberação, chama a atenção de qualquer intruso que, por não conhecer (pois não se trata de tipo comercial) certamente pensará duas vezes antes de tentar qualquer atitude.

Nosso sistema, em sua base imita um alarme de tecla, com acionamento e tudo. Quando deixamos o veículo apertamos um interruptor (tecla) que fará com que um LED vermelho de advertência com baixíssimo consumo de energia, fique piscando. Ao voltar, antes de dar a partida, para libertar o alarme deverá apertar três teclas em seqüência.

No nosso caso, se isso não for feito não acontece nada, mas o intruso não sabe disso.

O sistema poderá ser aperfeiçoado simplesmente com a ligação de um relé que acionará a buzina de modo intermitente se qualquer outra tecla for pressionada por engano, na tentativa de descrobrir o código, mas isso não é necessário. Os ladrões modernos não sabem disso e não farão qualquer tentativa de descobrir o código. No entanto, daremos no artigo o modo de se fazer isso (caso o leitor queira).

O alarme (simulado) pode ficar permanentemente ligado, pois as piscadas dos LEDs têm um consumo extremamente baixo, da ordem de 1 mA ou menos, o que significa menos que o relógio normal de um automóvel que fica permanentemente ligado, sem que isso cause esgotamento da bateria. Por este motivo, o interruptor que o desativa completamente foi eliminado do projeto.

A instalação do aparelho é facílima, já que precisamos simplesmente puxar um fio ao positivo da bateria do carro e um ao chassi.

Características:

- Tensão de alimentação: 12 V
- Corrente de repouso: 1 mA (tip)
- Corrente máxima com LED verde ativado: 10 mA (tip)
- Número de integrados: 3
- Dígitos de corrente fictício: 3
- Dígitos de código rearme: 1

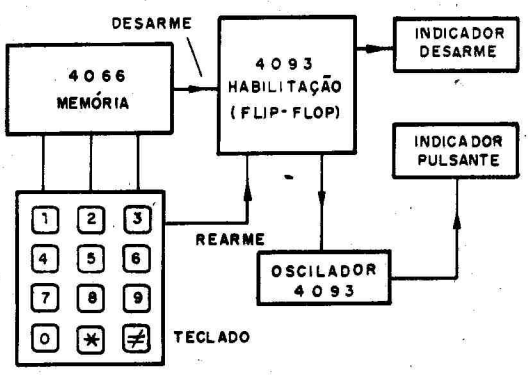


Fig. 1 Diagrama em blocos do alarme.

COMO FUNCIONA

Na figura 1 temos um diagrama em blocos de nosso alarme.

O primeiro bloco consiste numa memória e tem por base um circuito integrado 4066 (ou 4016) que consiste em 4 chaves analógicas/digitais num integrado CMOS, conforme mostra a figura 2.

Estas chaves podem ser abertas ou fechadas por uma tensão aplicada nos seus pinos de controle (5, 6, 12 e 13).

Para "fechar" a chave, basta que o pino de controle seja levado a uma tensão positiva, igual a de alimentação. Evidentemente, estas chaves só podem permitir a passagem de correntes muito pequenas, não servindo para controlar aparelhos de alto consumo.

No nosso caso, ligamos as chaves como uma espécie de memória para os comandos do teclado.

Partindo então da situação inicial em que a saída de CI_{1d} se encontra no nível alto, porque CI_{3d} está aberta e a CI_{1d} funciona como um inversor (a entrada está aterrada - nível zero, por meio de R_6 levando a saída a um nível positivo).

Esta condição mantém fechada a chave CI_{3b} que é a célula que armazena o primeiro dígito de nosso código de liberação.

Devemos então pressionar a tecla do primeiro dígito que corresponde a S_1.

Neste momento, com CI_{3a} e CI_{3b} fechados temos um nível alto disponível em CI_{3c}. Até então, com esta chave tendo o pino 3 no nível baixo, não adiantaria nada pressionar S_2 para sua ativação, pois ela não teria "sinal" para conduzir.

Agora S_2 está liberada e é a próxima tecla de nosso código que devemos pressionar.

Veja que mesmo que S_1 seja pressionada por um instante, isso é memorizado pela ação de realimentação do diodo D_1, que "aplica de volta" o pulso do disparo.

Com S_2 pressionado temos o mesmo funcionamento da tecla anterior: o diodo D_2 memoriza o pulso e mantém a chave fechada e ao mesmo tempo é aplicada uma tensão positiva em CI_{3d} que libera esta chave para ser ativada pela tecla S_3.

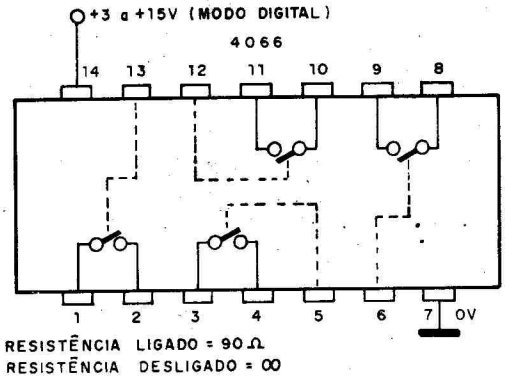


Fig. 2 O circuito integrado 4066.

Pressionando então S_3 já podemos ter a ativação da última célula de nossa memória que leva a entrada do inversor formado por CI_{1d} ao nível alto (tensão positiva). Isso faz com que a saída deste circuito, integrado produza um nível baixo que serve para duas coisas: uma delas é resetar ou armar o circuito, desligando todas as chaves do integrado CI_3. A outra que nos interessa é atuar sobre o segundo bloco, que em nosso aparelho consiste num *Flip-flop* feito com duas portas de um circuito integrado 4093, conforme mostra a figura 3.

Quando S_4 é pressionado CI_{1a} tem sua entrada levada ao nível alto e conseqüentemente a saída ao nível baixo, pois se trata de um inversor. O nível baixo é aplicado à entrada de CI_{1b} o que faz com que sua saída vá ao nível alto e conseqüentemente o *Flip-flop* é comutado com sua saída ligada a R_8 e ao transistor indo ao nível alto e se mantendo por realimentação. Com tudo isso, o LED verde apaga e entra em ação o terceiro bloco, que consiste num oscilador com uma porta 4093, um *buffer* com outra porta e um transistor excitando um LED vermelho.

O oscilador produz pulsos de curta duração determinados pela relação entre R_{11} e R_{12} que fazem com que o LED vermelho pisque indicando que o alarme está ativado.

O sistema é desativado quando um pulso de nível baixo vindo do sistema de teclado e memória é aplicado ao pino 13 de CI_{1c} que faz parte do *Flip-flop*. Nestas condições, a saída do *Flip-flop* (pino 4) vai ao nível baixo, o que ativa o LED verde de forma contínua.

As outras teclas do teclado podem ser aproveitadas para alimentar um verdadeiro sistema de alarme, conforme sugere a figura 4.

Neste sistema, acoplado ao interruptor que aciona as luzes internas do automóvel e também a chave de partida se o alarme não estiver desativado(luz verde acesa) e qualquer tecla for pressionada, a buzina toca de modo intermitente.

MONTAGEM

Na figura 5 temos o diagrama completo do setor de simulação do alarme.

Na figura 6 temos a disposição dos principais componentes numa placa de circuito impresso.

Para os circuitos integrados CMOS que são sensíveis a descargas estáticas e ao calor, sugerimos a utilização de soquetes DIL.

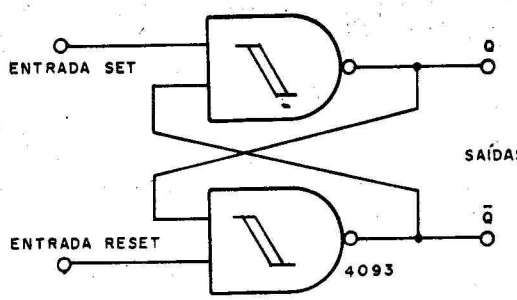


Fig. 3 Flip-flop R-S com 4093.

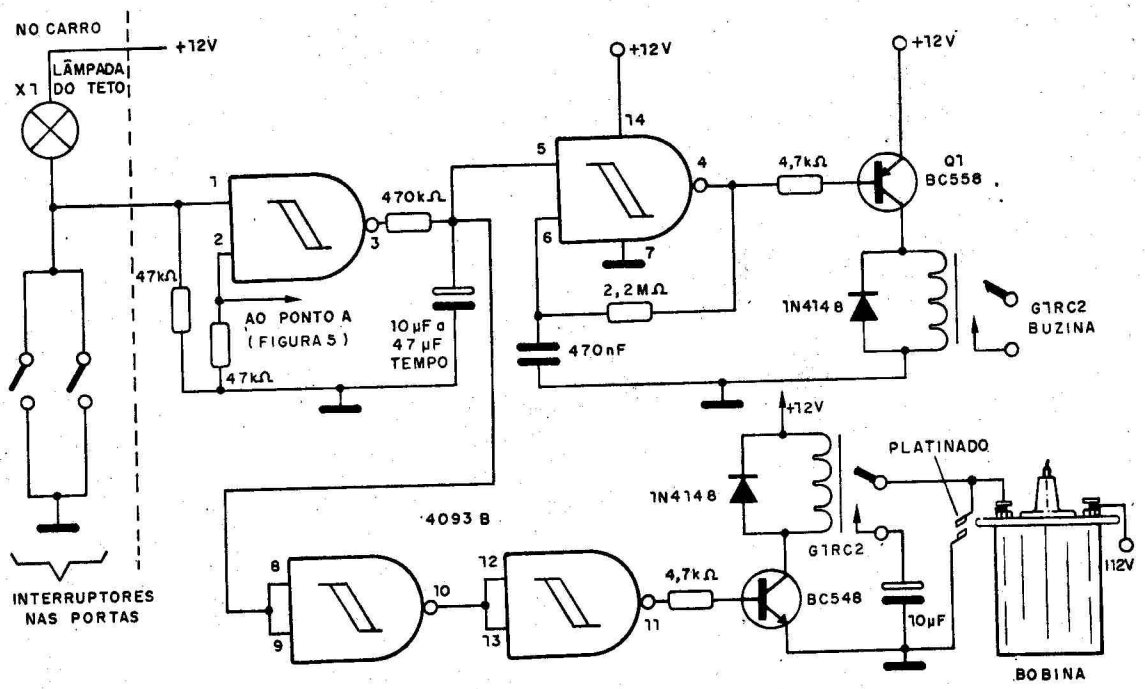


Fig. 4 - Alarme real agregado ao simulado.

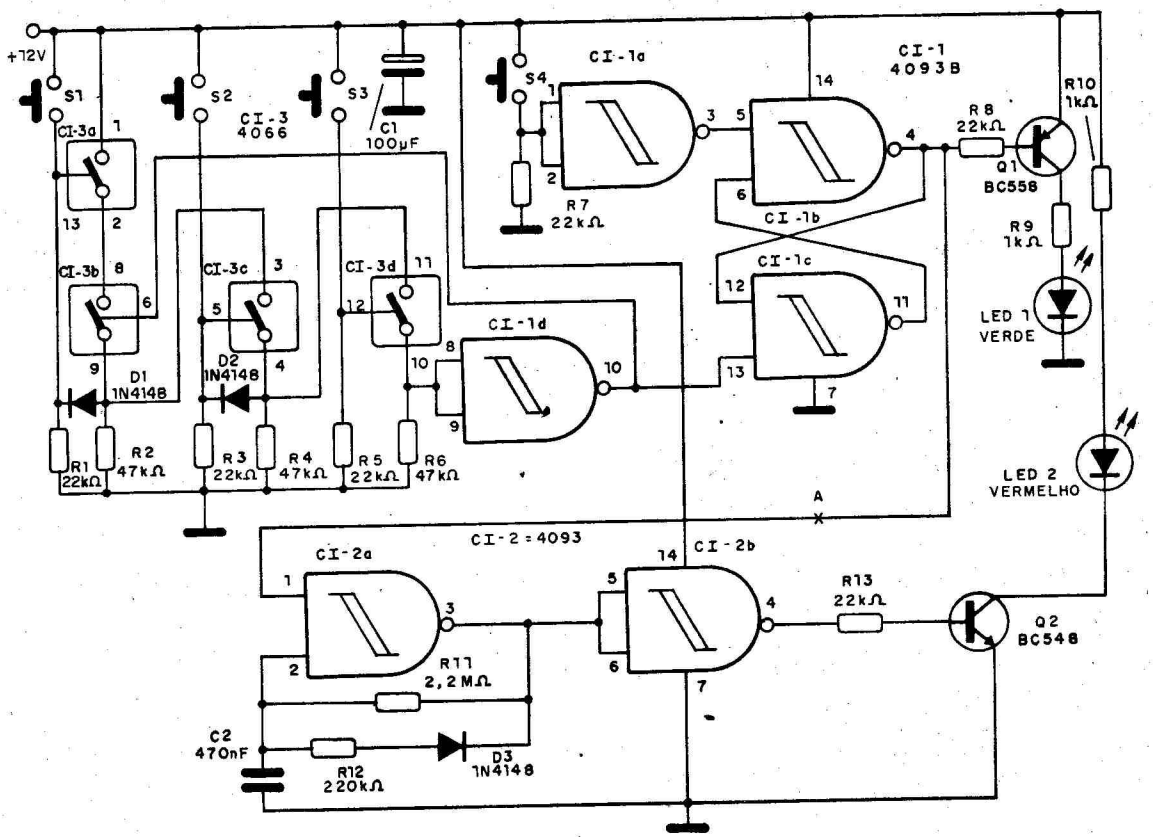


Fig. 5 - Diagrama do sistema por tecla.

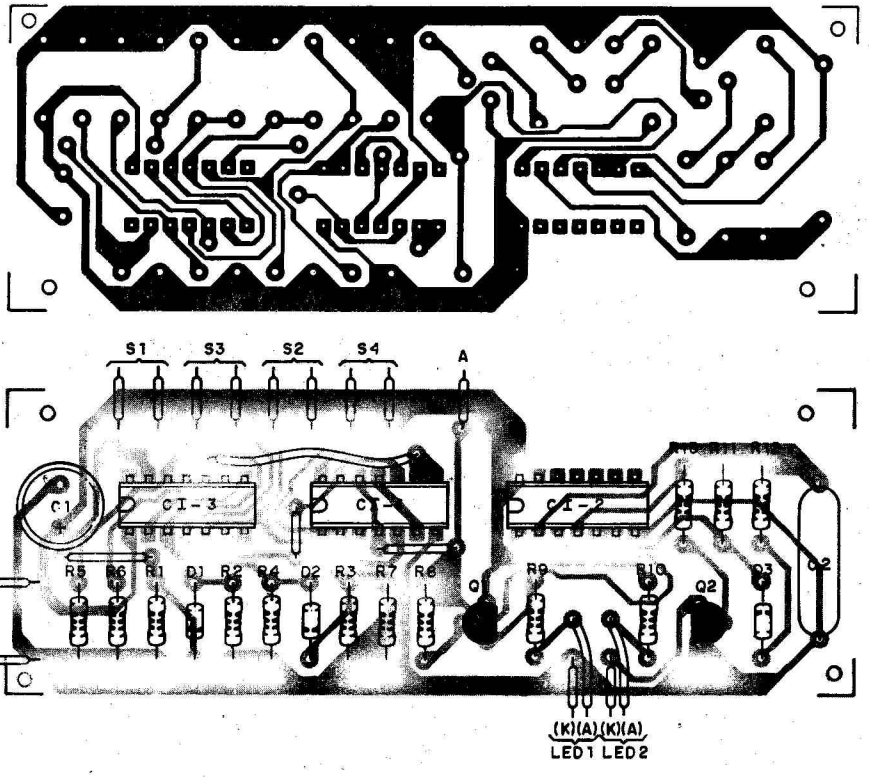


Fig. 6 Placa de circuito impresso.

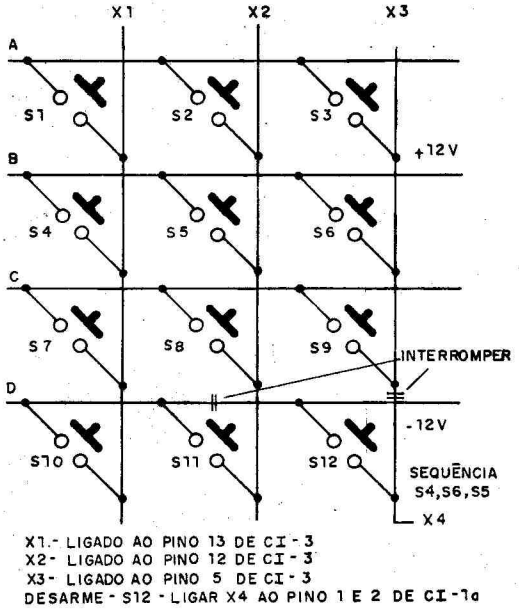


Fig. 7 - Adaptação para usar teclado matricial (O desarme é feito com teclas de uma mesma linha para evitar mais cortes de trilhas).

O teclado tanto pode ser aproveitado de alguma calculadora, como feito por meio de interruptores de pressão ou mesmo comprado pronto.

Um teclado de toque mais sensível pode ser usado, inclusive por meio de esponjas se os resistores R_1, R_3, R_5 e R_7 forem aumentados para 1 MΩ ou mesmo 2,2 MΩ. No entanto, neste caso a fiação deve ser curta para que ruídos do sistema elétrico do carro não interfiram no seu funcionamento.

Para teclados do tipo matricial, as ligações são feitas conforme mostra a figura 7. ■

LISTA DE MATERIAL

CI_1 e CI_2 - 4093 - circuito integrado CMOS
CI_3 - 4066 - circuito integrado CMOS
Q_1 - BC558 - transistor PNP de uso geral
Q_2 - BC548 - transistor NPN de uso geral
LED_1 - LED verde
LED_2 - LED vermelho
D_1, D_2 e D_3 - 1N4148 - diodos de uso geral de silício
S_1, S_2, S_3 e S_4 - chaves do teclado
C_1 - 100 μF x 16 V - capacitor eletrolítico
C_2 - 470 nF (474 ou 0,47) - capacitor cerâmico ou de poliéster
R_1, R_3, R_5 e R_7 - 22 kΩ x 1/8 W - resistores (vermelho, vermelho, laranja)
R_2, R_4 e R_6 - 47 kΩ x 1/8 W - resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R_9 e R_{10} - 1 kΩ x 1/8 W - resistores (marrom, preto, vermelho)
R_{11} - 2,2 MΩ x 1/8 W - resistor (vermelho, vermelho, verde)
R_{12} - 220 kΩ x 1/8 W - resistor (vermelho, vermelho, amarelo)

Diversos:
Placa de circuito impresso, caixa, fios, suporte de LEDs, soquetes de integrados, fios, solda etc.

Microfone Parabólico Seletivo

Newton C. Braga

Monte um sistema parabólico de captação de sons para ouvir à distância ou ainda sons de pássaros com um recurso muito importante na eliminação de ruídos e interferências: o controle sobre a faixa de freqüências amplificada por meio de um filtro seletivo. O circuito alimentado por 3 ou 6 V de pilhas comuns é totalmente portátil.

Microfones direcionais, com captadores tubulares ou parabólicos são muito interessantes para os adeptos da gravação de sons de pássaros, para a espionagem eletrônica, ou simplesmente como curiosidade. Já publicamos projeto deste tipo em nossa primeira edição com um grande sucesso, mesmo empregando um circuito simplificado com transistores.

Nesta edição apresentamos um novo circuito eletrônico que tanto pode ser usado com o sistema parabólico mais simples proposto, como também com o sistema tubular da primeira edição, com grande sucesso (figura 1).

Nosso circuito consiste basicamente num filtro que permite controlar a faixa de freqüências que corresponde aos sons que desejamos ouvir, possibilitando com isso a eliminação de ruídos ou interferências que se concentrem numa determinada faixa do espectro.

Os sinais deste filtro são tremendamente amplificados com um circuito integrado potente e muito compacto, quando então são aplicados ao fone para reprodução.

O microfone usado é de eletreto, mas existe a possibilidade de empregarmos também microfones de cristal (basta elminar R_1 do circuito original) e a potência na carga chega aos 140 mW, o que é muito mais do que o obtido com o circuito transistorizado da nossa primeira versão (Eletrônica Total nº 1).

A diretividade obtida com o uso de um captador parabólico, semelhante às antenas usadas para satélites, faz com que sons que venham somente de uma direção sejam ouvidos, já que os demais são rejeitados e a sensibilidade do circuito garente um excelente alcance. Sob condições favoráveis, conversas a dezenas de metros de distância podem ser ouvidas claramente no fone.

Características:

- Tensão de alimentação: **3 ou 6 V** (2 ou 4 pilhas pequenas)
- Potência de saída de áudio: 140 mΩ (Z=32 Ω/V = 6 V)
- Faixa passante: 200 a 2 000 Hz (variável)
- Ajustes: volume, faixa superior, faixa inferior
- Saída: fone de ouvido de 8 a 64 Ω
- Corrente de repouso: 3,2 mA
- Corrente máxima: 50 mA

COMO FUNCIONA

Para captar os sons de uma única direção usamos um microfone de eletreto no foco de um pequeno refletor parabólico.

O refletor funciona exatamente como no caso de uma antena parabólica para sinais de TV. Os sinais, no nosso caso o som que vem de uma certa direção, reflete-se na parábola

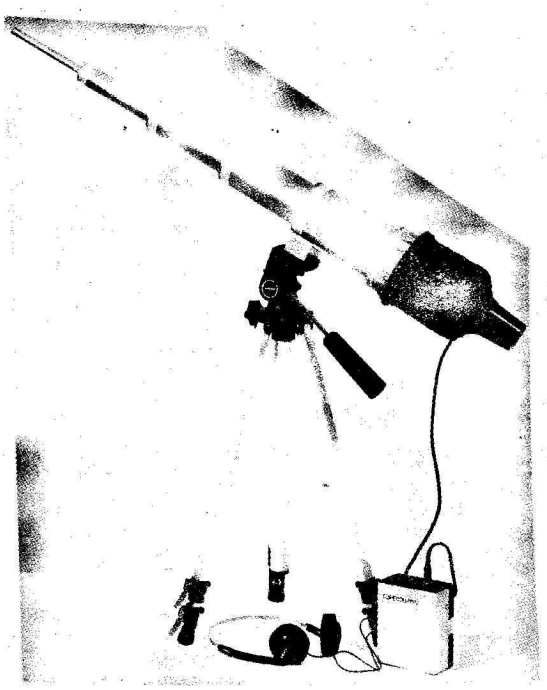


Fig. 1 Foto do protótipo do superouvido.

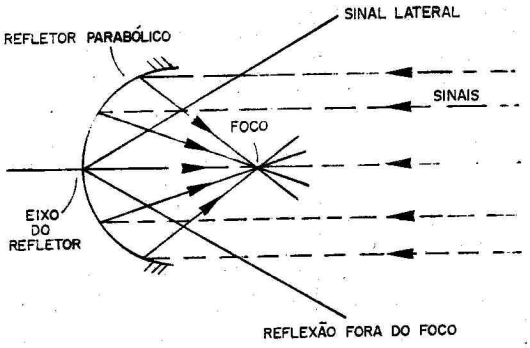


Fig. 2 Os sinais paralelos ao eixo, ao refletir passam pelo foco.

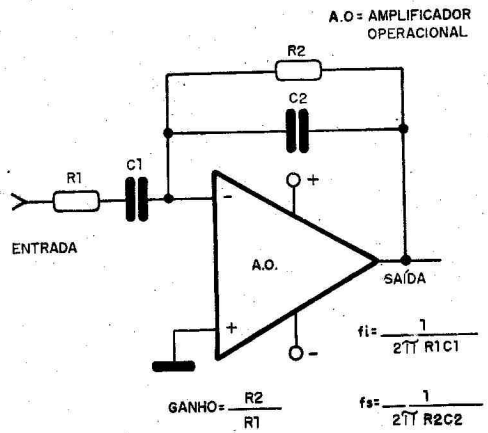


Fig. 3 Filtro básico com amplificador operacional.

mas por não terem uma freqüência determinada mas ocuparem todo o espectro audível.

O tamanho máximo que recomendamos para a parábola está em torno de 80 cm de diâmetro.

Os sinais captados pelo microfone são levados a um filtro seletivo com um amplificador operacional com transistor de efeito de campo do tipo CA3140.

Neste filtro, cuja configuração básica é mostrada na figura 3, o resistor R_1 conjuntamente com C_1 determinam a freqüência de corte inferior do circuito, ou seja, o ponto em que os sinais começam a passar para amplificação.

Já o resistor R_2 e o capacitor C_2, determinam a freqüência de corte superior, ou seja, até que ponto os sinais captados passam.

Fazendo R_1 e R_2 variáveis podemos controlar a faixa, alargando-a ou estreitando-a conforme o som ouvido ou ainda deslocando-a para um lado ou outro, conforme mostra a figura 4. O ganho desta etapa é variável, pois depende do ajuste de R_1 e R_2.

segundo um ângulo tal que toda incidência ocorre no foco, onde está o microfone. Sinais que venham de direções diferentes daquela para a qual a antena está apontando não incidem no foco, e portanto no microfone, ao serem refletidos, e por isso não são "captados".

A reflexão dos sinais em todos os pontos da parábola faz com que ela apresente um ganho efetivo para a sua intensidade. Assim, se esta parábola tiver uma superfície de 0,2 m^2 ou 2 000 cm^2, o que corresponde a um diâmetro de aproximadamente 0,5 metros, e o microfone tiver uma área sensível de 1 cm^2, o "ganho"efetivo será de 2 000/1 = 2 000 vezes, ou seja, na própria "antena" já teremos uma amplificação de 2 000 vezes.

É evidente que quanto maior for a parábola maior será este ganho, mas existe um limite que é dado pelo ponto em que os próprios ruídos ambientes começam a ser amplificados em tal nível que prejudicam o funcionamento do sistema. O chamado "ruído branco,"que consiste no chiado do vento, das folhas das árvores é um dos que causam maiores proble-

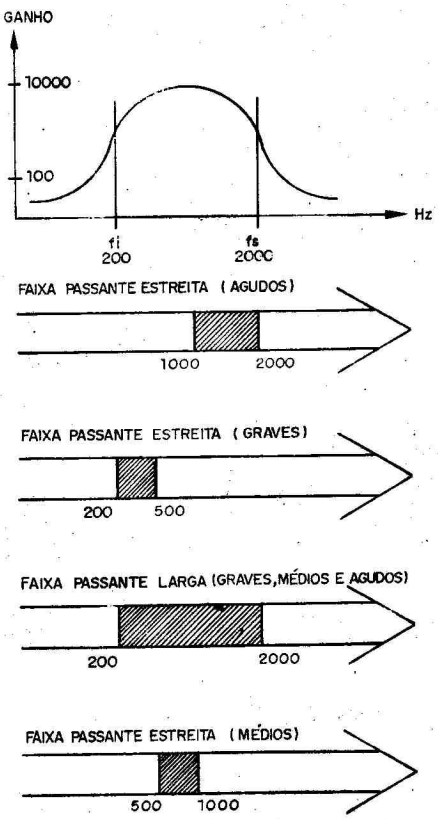


Fig. 4 Diferentes faixas selecionadas pelo filtro.

O ganho, dado pela relação entre R_1 e R_2 (R_2/R_1) será variável conforme a faixa ajustada mas pode ser compensado pelo ajuste da sensibilidade na etapa seguinte.

Veja que, se R_1 tende a zero, elevando a freqüência de corte inferior, e se R_2 tende aos maiores valores, reduzindo a freqüência superior, o que significa o estreitamento da faixa passante, o ganho torna-se maior.

A etapa seguinte do circuito, consiste num amplificador de áudio com o integrado TDA7050.

O uso deste integrado tem a vantagem de não se necessitar praticamente de elementos externos no circuito, a não ser o controle de volume que é formado por P_3. Este integrado, que é alimentado por tensões de 3 a 6 V, pode excitar diretamente fones de ouvido com excelente rendimento já que fornece uma potência de até 140 mW.

Se o leitor desejar pode perfeitamente "adaptar" o projeto para usar em lugar deste integrado o TBA820M ou S, sem problemas, lembrando apenas que não devemos usar alto-falante na saída já que o elevado ganho do sistema torna-o muito sensível à microfonia (apito gerado pela realimentação acústica).

Modificações nos limites da faixa sintonizada pelo sistema podem também ser feitas com a troca de C_4 e C_5. Para sons mais graves, sugerimos C_4 = 100 nF e C_5 = 820 pF. Para sons muito agudos (sons de pássaros) sugerimos C_4 = 22 nF e C_5 = 270 pF.

MONTAGEM

Na figura 5 temos o diagrama completo da parte eletrônica, com o integrado TDA7050 como amplificador de áudio. Observe que o fone de ouvido deve ser magnético com mais de 8Ω de impedância.

A placa de circuito impresso é mostrada na figura 6.

O microfone de eletreto de dois terminais tem polaridade certa para ser ligado. Use um cabo blindado para sua ligação, já que ele deve ser posicionado no foco da parábola.

Os potenciômetros são comuns, e eventualmente S_1 pode ser incorporado ao controle de volume. Para as pilhas use um suporte apropriado, observando sua polaridade.

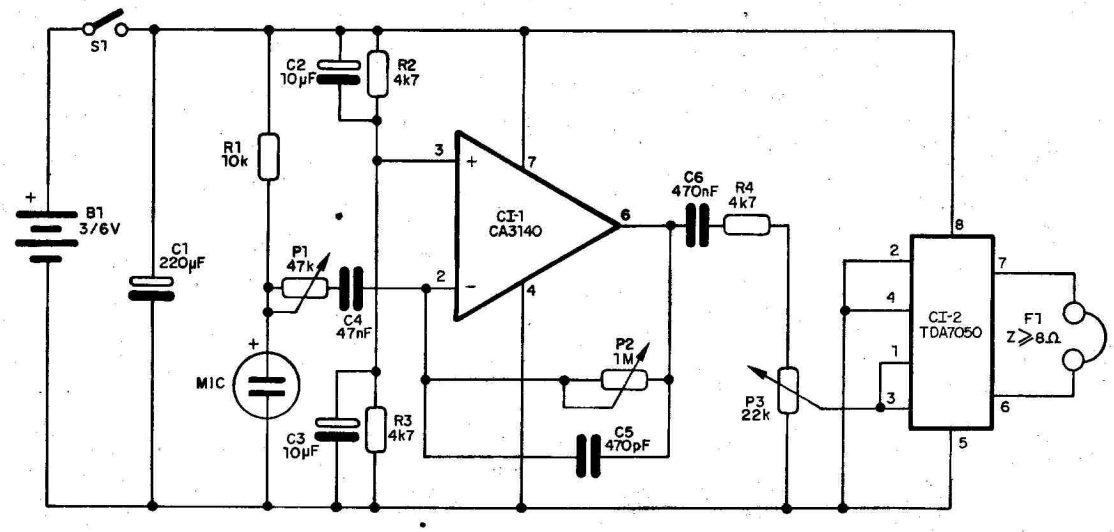
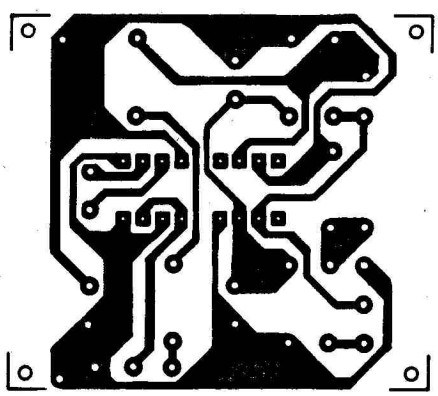


Fig. 5 - Diagrama completo do aparelho.



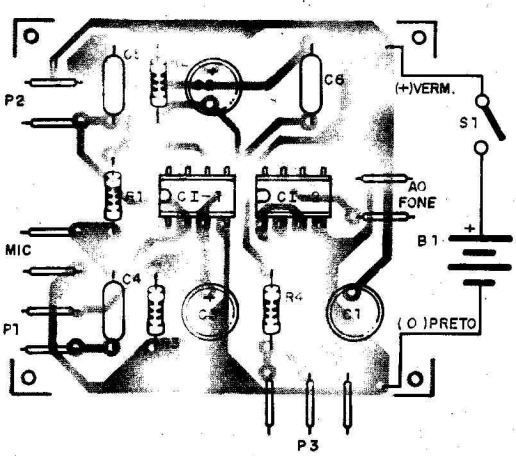


Fig. 6 Placa de circuito impresso.

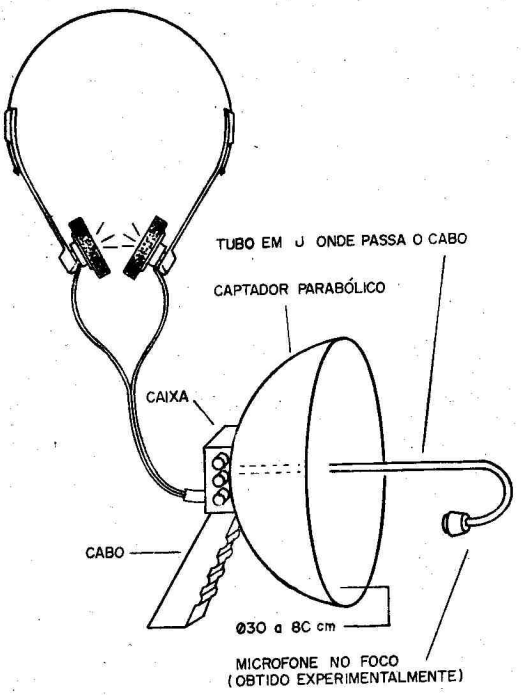


Fig. 7 Detalhes da parte mecânica.

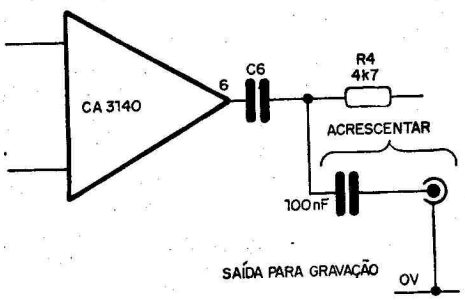


Fig. 8 Recurso para ligação de gravador externo.

Os cicuitos integrados podem ser montados em soquetes DIL para maior segurança e facilidade em caso de necessidade de troca. Os resistores são de 1/8 ou 1/4 W com tolerâncias de 5 a 20%. Os capacitores C_1, C_2 e C_3 são eletrolíticos para 6 V ou mais enquanto que os capacitores C_4, C_5 e C_6 tanto podem ser cerâmicos como de poliéster.

Todo o conjunto será instalado numa caixa plástica com um cabo e presa à parábola de metal cujos pormenores são dados a seguir.

O captador parabólico pode ser feito com qualquer metal, de preferência leve, com diâmetros entre 30 e 80 cm, conforme mostra a figura 7.

Como o projeto não é muito crítico, na falta de um sistema parabólico perfeito até mesmo uma meia esfera pode ser usada com bom rendimento. Uma meia esfera do tipo empregado para efeitos de luz, onde pequenos espelhos são colocados, ou mesmo uma "bacia", pode ser experimentada.

O único fator crítico no uso de objetos com diferentes formas ou curvaturas é encontrar o foco, onde se concentra a maior parte da energia captada e portanto deve ser posicionado o microfone.

Para fixar o microfone, uma haste de metal pode ser usada, conforme o nosso protótipo, ou de outra maneira que esteja mais favorável segundo os recursos de cada montador.

Para gravações a saída pode ser feita após C_6 com a colocação de um jaque (figura 8).

É claro que existem também a possibilidade do leitor usar o captador de tubos que foi descrito na nossa revista nº 1.

É muito importante observar que, sendo o circuito extremamente sensível, blindagens e fios curtos são importantes para que não ocorram roncos.

PROVA E USO

Para provar o aparelho basta ligar um fone de ouvido no jaque de saída. Se seu fone for do tipo estéreo, faça um adaptador conforme mostra a figura 9.

Este circuito liga os dois canais em série, aumentando sua impedância e proporcionando uma operação "folgada" para o integrado, com a reprodução do som dos dois lados.

Ajuste inicialmente P_3 para que não ocorram oscilações ou paradas devido a saturação por excesso de ganho. Você deve ouvir claramente o som ambiente captado pelo microfone.

Depois, ajustando ao mesmo tempo P_1, P_2 e retocando o ajuste de P_3 você notará o corte de certas freqüências, como por exemplo os graves e agudos.

Para usar você deve proceder da mesma forma, ajustando no final P_1 e P_2 para eliminar os sons indesejáveis e realçar o som que se deseja ouvir. Se ocorrer um forte apito, afaste a parábola do fone, pois isso é de-

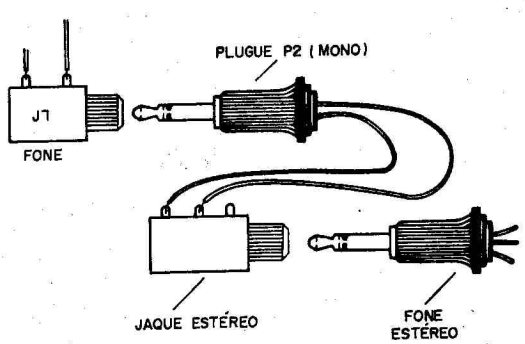


Fig. 9 Adaptando fone estéreo.

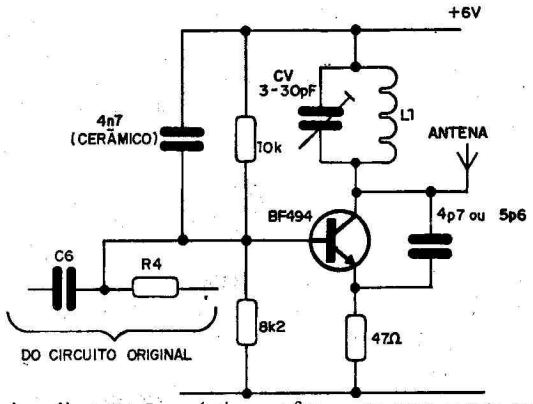


Fig. 10 Adaptando transmissor de FM.

vido à realimentação acústica em função do ganho excessivo do circuito.

Uma possibilidade interessante para escuta remota consiste em se ligar a saída (C_6) a um pequeno transmissor de FM e fazer a escuta à distância. Na figura 10 temos um circuito transmissor com alcance de 50 a 100 metros que pode ser usado para esta finalidade.

A bobina consiste em 4 espiras de fio comum (22 AWG rígido) com diâmetro de 1 cm e o *trimmer* pode ser de 2-20 pF ou 3-30 pF.

A antena é um pedaço de fio rígido ou do tipo telescópio com 20 a 80 cm de comprimento.

O posicionamento do microfone na parábola deve ser obtido experimentalmente para o melhor rendimento. ■

LISTA DE MATERIAL

CI_1 - CA3140 - amplificador operacional J-FET - circuito integrado
CI_2 - TDA7050 - amplificador de áudio - circuito integrado
MIC - microfone de eletreto de dois terminais
F_1 - fone de ouvido de 8 Ω ou mais
S_1 - interruptor simples
B_1 - 3 ou 6 V - 2 ou 4 pilhas pequenas
P_1 - 47 k - potenciômetro lin ou log
P_2 - 1 M - potenciômetro lin ou log
P_3 - 22 k - potenciômetro log (com ou sem chave)
C_1 - 220 µF - capacitor eletrolítico
C_2 e C_3 - 10 µF - capacitores eletrolíticos
C_4 - 47 nF (473 ou 0,047) - capacitor de poliéster ou cerâmico
C_5 - 470 pF - capacitor cerâmico
C_6 - 470 nF (474 ou 0,47) - capacitor cerâmico ou de poliéster
R_1 - 10 k x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R_2 e R_3 - 4k7 x 1/8 W - resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R_4 - 4k7 - 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
Diversos:
Material para o microfone (parábola de metal, suporte, fio blindado etc), placa de circuito impresso, suporte para 2 ou 4 pilhas pequenas, jaque para fone, suporte para os integrados, botões para os potenciômetros, caixa para montagem, fios, solda etc.

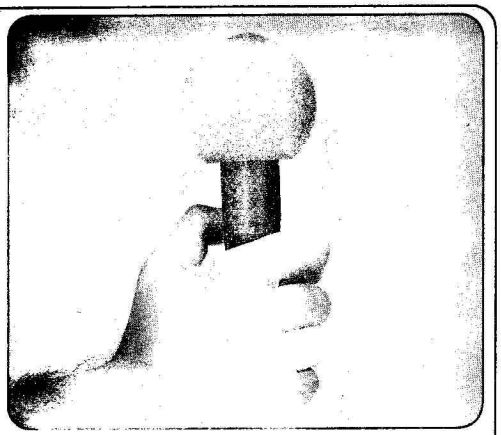
MICROFONE SEM FIO DE FM

Características:
- Tensão de alimentação: 3 V (2 pilhas pequenas)
- Corrente em funcionamento: 30 mA (tip)
- Alcance: 50 m (max)
- Faixa de operação: 88 - 108 MHz
- Número de transistores: 2
- Tipo de microfone: eletreto de dois terminais

(Não acompanha as pilhas)

Até 27/10/93 - CR$ 2.150,00

(Não atendemos por Reembolso Postal)



Como comprar:
Envie um cheque no valor acima à Saber Publicidade e Promoções Ltda -
R. Jacinto José de Araujo, 309
Tatuapé - CEP: 03087-020 - São Paulo - SP., e receba a mercadoria
por encomenda postal, ou ligue para os
Tels.: (011) 294-6298 e 942-7389 e obtenha informações
para comprar via Sedex.

Transmissor de Ondas Curtas

Newton C. Braga

Descrevemos um pequeno transmissor de ondas curtas que, com uma antena externa apropriada, pode ter alcance de alguns quilômetros, operando tanto na faixa dos 80 como dos 40 metros. Este circuito pode ser usado como equipamento de comunicações de emergência ou ainda em demonstrações e experiências.

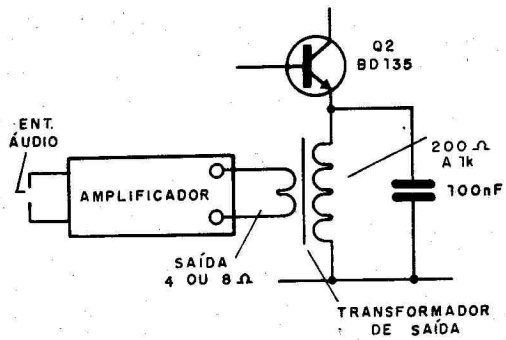


Fig. 1 Modulação com pequeno amplificador.

Se você tem um receptor de rádio que sintoniza a faixa de ondas curtas (3,5 a 9 MHz) então a montagem deste pequeno transmissor pode ser uma alternativa interessante para os que não desejam jogar sinais na faixa de FM (o que além de proibido acima de certa potência pode significar interferências e a perda de privacidade de sua comunicação) ou na faixa de ondas médias (OM) onde o alcance é pequeno.

Com a utilização de uma antena apropriada o alcance deste transmissor pode surpreender os leitores que gostam de fazer experiências com ondas eletromagnéticas.

A modulação é feita por um microfone de eletreto, com boa qualidade de som, e todos os componentes são bastante comuns e de baixo custo, o que torna muito acessível o projeto.

A alimentação do circuito poderá ser feita com pilhas ou bateria ou ainda uma boa fonte de alimentação estabilizada e com filtragem que garanta a ausência de roncos.

Características:

- Tensão de alimentação: 6 a 12 V
- Potência: 100 mW a 2 W
- Freqüência de operação: 3 a 9 MHz
- Modulação: em amplitude (AM)
- Alcance: depende da antena (alguns quilômetros)

COMO FUNCIONA

O sinal de alta freqüência é gerado por um único transistor do tipo BD135 na configuração Hartley. Nesta configuração a realimentação é retirada a partir de uma derivação na bobina de carga. As características desta bobina, assim como o valor do capacitor em paralelo, determinam a freqüência de operação.

Usando um capacitor variável ou ajustável podemos alterar a freqüência de operação, escolhendo assim uma faixa apropriada para a operação.

O acoplamento do sinal gerado à antena é feito por uma bobina secundária enrolada sobre a bobina osciladora. As características de acoplamento desta bobina à antena vão determinar a eficiência do sinal irradiado. Por este motivo, damos uma bobina com diversas tomadas que permite ao leitor fazer a escolha do ponto de ligação de sua antena que dê o melhor rendimento.

A modulação é feita aplicando-se capacitivamente o sinal de áudio diretamente à base do transistor oscilador. Não obtemos 100% de modulação com esta técnica, mas em compensação precisamos de pequena potência de áudio.

Assim, com apenas um transistor podemos excitar o transmissor a partir de um simples microfone de eletreto.

Se o leitor quiser uma técnica de modulação mais eficiente bastará dispor de um pequeno amplificador (1 W) e ligá-lo conforme mostra a figura 1.

O nível de sinal deste amplificador deve ser ajustado de tal forma a se obter o máximo rendimento sem distorção. A sobremodulação causa como principal problema a geração de sinais espúrios e a perda de rendimento do transmissor.

O circuito pode ser alimentado com tensões a partir de 6 V (pilhas ou fonte), mas com 12 V ele terá seu máximo rendimento. Neste caso, entretanto, o transistor oscilador (BD135) deverá ser dotado de um radiador de calor.

Alguns componentes admitem a mudança de valor de modo a se obter o melhor desempenho do aparelho.

Um deles é o capacitor de modulação (4n7), que pode ser alterado na faixa de 2n2 a 47 nF de modo a se

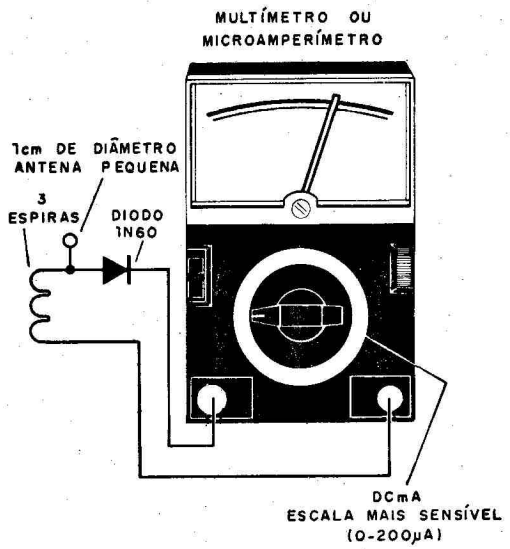


Fig. 2 Medidor de intensidade de campo simples.

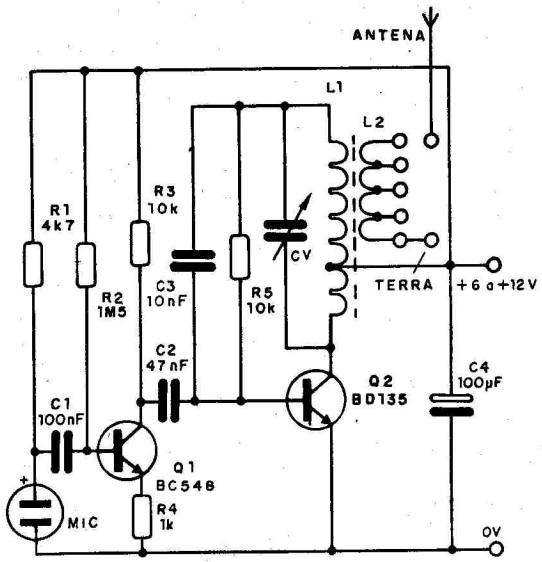


Fig. 3 Diagrama completo do transmissor.

obter o melhor som sem distorção.

Outro é o resistor de realimentação do BD135 (10 k). Este resistor pode ser alterado na faixa de 2k2 até 47 k de modo a se obter a maior potência.

Um medidor de intensidade de campo feito com um VU ou multímetro pode ajudar o leitor a saber a potência que está sendo produzida pelo oscilador, conforme mostra a figura 2.

MONTAGEM

Na figura 3 temos o diagrama completo do transmissor.

Os componentes, em princípio, podem ser instalados numa ponte de terminais, já que não se trata de aparelho tão crítico. No entanto, todas as ligações entre peças devem ser mantidas as mais curtas possíveis para que não ocorram instabilidades. Na figura 4 mostramos a disposição dos componentes.

Para os que desejarem temos a versão em placa de circuito impresso mostrada na figura 5.

A bobina L_1 é formada por 40 espiras de fio esmaltado 28 AWG ou mesmo fio encapado 22 AWG com tomada central. O núcleo é um bastão de ferrite de 0,8 a 1 cm de diâmetro e de 10 a 30 cm de comprimento.

L_2 consiste em 10 espiras de fio esmaltado também 28AWG ou mesmo fio comum sobre L_1 ou ao lado, com tomadas de 2 em 2 espiras.

O capacitor variável pode ser aproveitado de algum rádio antigo de ondas médias e/ou curtas, havendo dois tipos disponíveis com as ligações mostradas na figura 6.

Os fios de ligação deste componente ao aparelho devem ser os mais curtos possíveis.

O transistor Q_1 admite equivalentes como o BC547 ou BC549, enquanto que Q_2 admite equivalentes como BD137 ou BD139. Um pequeno radiador de calor é conveniente se a operação for feita com tensão de mais de 6 V.

Os capacitores devem ser cerâmicos ou de poliéster, e os resistores são todos de 1/8 W. O eletrolítico deve ter uma tensão de trabalho de 12 V ou mais.

O microfone de eletreto deve ter sua maneira de ligar observada.

O transmissor poderá ser facilmente instalado numa caixa plástica com saída para antena e fonte e o próprio microfone. No painel da caixa teremos o botão de sintonia para atuar sobre o capacitor variável.

PROVA E USO

Para provar o aparelho basta alimentá-lo e ligar nas proximidades um receptor sintonizado em alguma freqüência entre 3,5 e 9 MHz. Ajuste o variável do transmissor até captar seus sinais numa faixa livre do receptor.

Na figura 7 temos os dois tipos de antenas que podem ser usadas em conjunto com o transmissor.

O comprimento da antena é dado aproximadamente pela freqüência de operação, segundo tabela abaixo:

Freqüência	Comprimento (d)
3,5 MHz	20 m
5,0 MHz	15 m
6,0 MHz	12,5 m
7,5 MHz	10 m
9,0 MHz	7,5 m

Para um menor alcance, um simples pedaço de fio estendido de 1 a 5 metros serve como antena.

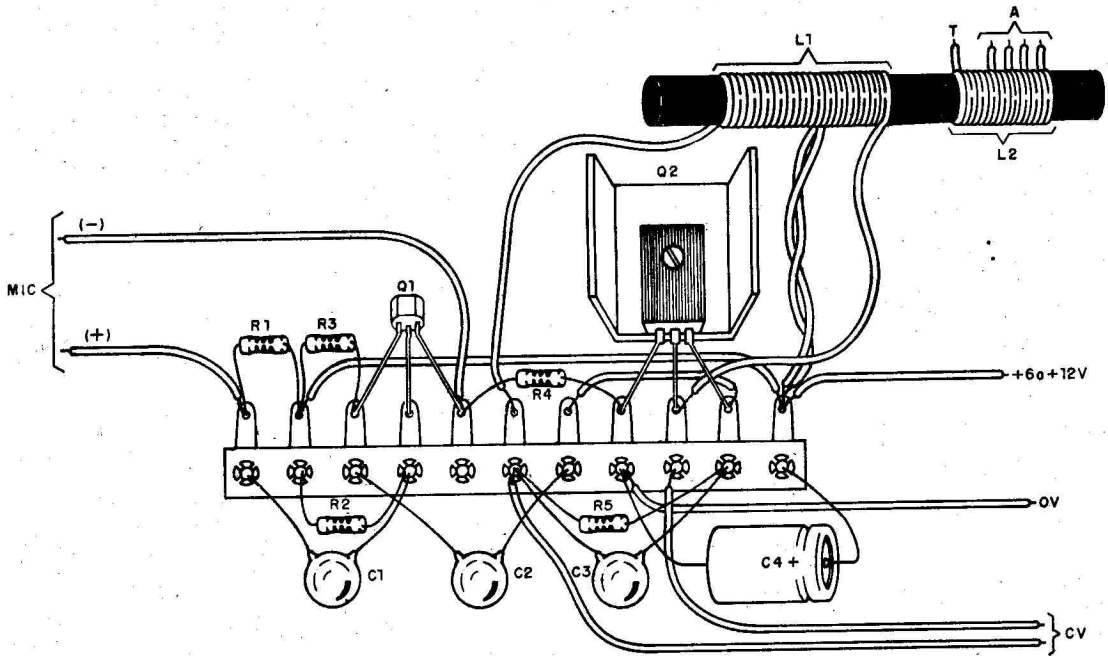


Fig. 4 - Montagem do transmissor em ponte de terminais.

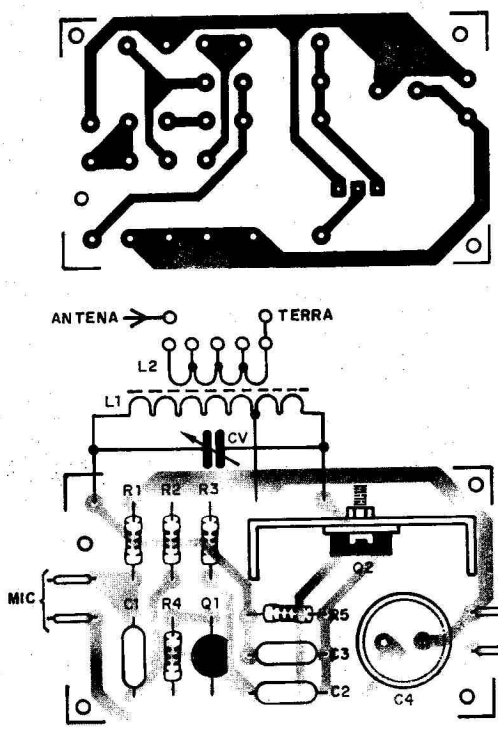


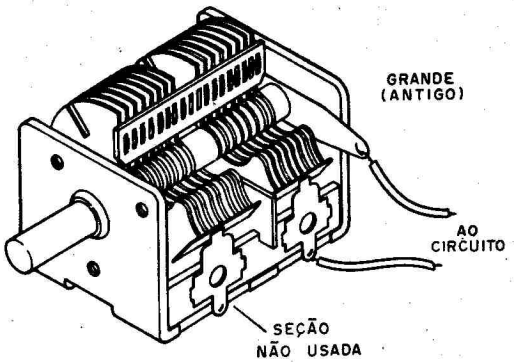
Fig. 5 Montagem em placa de circuito impresso.

Na procura do sinal do transmissor pode ocorrer que você o encontre em diversos pontos da sintonia. Isso significa que estão sendo captados sinais espúrios. Você deve então procurar identificar o sinal mais forte que corresponde ao fundamental, já que os outros não terão alcance superior a alguns metros.

Se houver dificuldade em encontrar o sinal na freqüência escolhida, principalmente se estiver próxima dos 3,5 ou 9 MHz, altere a bobina osciladora, aumentando ou diminuin-

LISTA DE MATERIAL

Q_1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
Q_2 - BD135 ou equivalente - transistor NPN de potência
MIC - microfone de eletreto de dois terminais
L_1 e L_2 - bobinas - ver texto
CV - capacitor variável - ver texto
R_1 - 4k7 x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R_2 - 1M5 x 1/8 W - resistor (marrom, verde, verde)
R_3 - 10 k x 1/8 W - resistor (marrom, preto, vermelho)
R_4 - 1 k x 1/8 W - resistor (marrom, preto, vermelho)
R_5 - 10 k x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja) - ver texto
C_1 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico ou poliéster
C_2 - 47 nF (473 ou 0,047) - capacitor cerâmico ou poliéster
C_3 - 10 nF (103 ou 0,01) - capacitor cerâmico ou poliéster
C_4 - 100 μF x 16 V - capacitor eletrolítico
Diversos:
Ponte de terminais ou placa de circuito impresso, bateria ou fonte de alimentação, antena, fios, caixa para montagem, radiador de calor para o transistor Q_2, fios, solda etc.



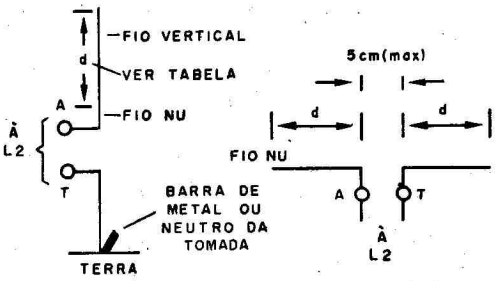


Fig. 7 - Antenas.

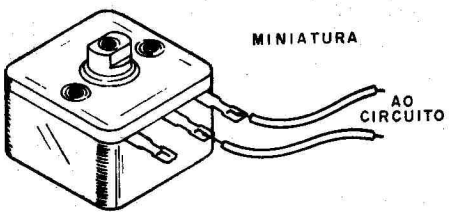
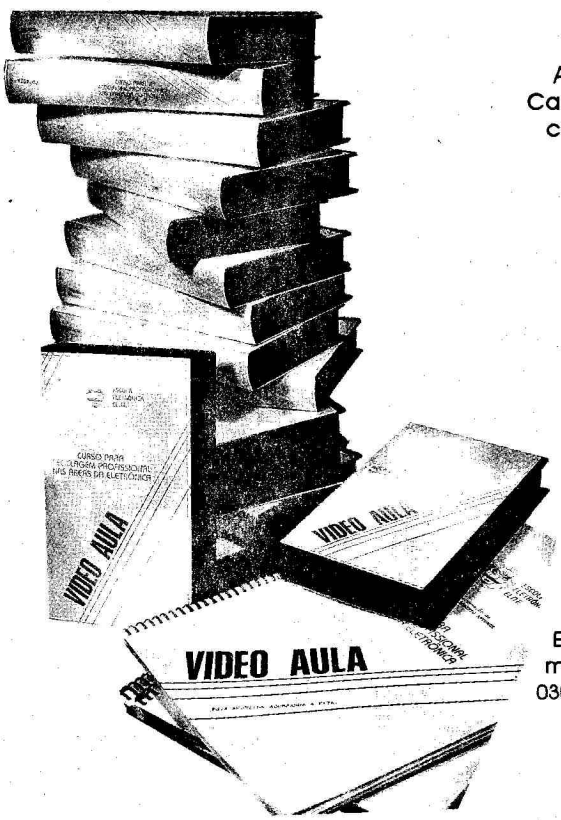


Fig. 6 - Capacitores variáveis aproveitados de algum rádio antigo.

do o número de espiras (L_1). Encontre a tomada de L_2 que dê maior alcance.■

VÍDEO AULA



CONTINUE SUA COLEÇÃO

Apresentamos as novidades do prof.Sergio R. Antunes. Cada vídeo aula é composto de uma fita de videocassete com 115 minutos aproximadamente, mais uma apostila para acompanhamento.

- Reparação de Microcomputadores
- Entenda os Resistores e Capacitores
- Entenda os Indutores e Transformadores
- Entenda os Diodos e Tiristores
- Entenda os Transistores
- Entenda o Telefone sem fio
- Entenda os Radiotransceptores
- Entenda o Áudio (Curso Básico)
- Entenda a Fonte Chaveada
- Entenda o TV Estéreo e o SAP
- Videocassete HI-FI e Mecanismos
- Instalação de Fax e Mecanismos

CR$ 5.700,00 cada Vídeo aula
(Preço válido até 27/10/93)

Pedidos:
Envie um cheque no valor acima à Saber Publicidade e Promoções Ltda. - R. Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - CEP: 03087-020 - São Paulo SP., junto com a solicitação de compras da última página.
Ou peça maiores informações pelo telefone

(011) 942-8055

NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL

Amplificador Reforçador de 30 A 80 W IHF

Newton C. Braga

Utilizando apenas quatro transistores de baixo custo, descrevemos o projeto de um sistema amplificador que fornecerá de 15 a 40 W RMS (30 a 80 W IHF) a partir de fontes de sinais como rádios transistorizados, *walkmans* (que poderão ser usados como *receivers* ou *decks*), pequenos gravadores e até toca-fitas de carro usados em casa. A qualidade de som é excelente, e a simplicidade do projeto permite sua realização mesmo por parte daqueles menos experientes.

Amplificadores reforçadores com potências elevadas podem ser montados a partir de transistores Darlington, facilmente encontrados em nosso comércio e de baixo custo. Partindo de um par bastante comum, elaboramos um artigo em que descrevemos um sistema amplificador em quatro versões para ser usado como reforçador para rádios, *walkman* e outros equipamentos que já forneçam um sinal a uma carga de baixa impedância.

Este circuito não operará com fontes de baixos sinais como microfones, toca-discos, cabeças gravadoras e captadores para instrumentos musicais sem o uso de um pré-amplificador. Ele também não inclui o controle de tonalidade nem o de volume, que serão feitos no próprio equipamento que funciona como fonte de sinal.

As versões sugeridas para este amplificador são:

Monofônica

a) 15 W RMS ou 30 W IHF

b) 20 W RMS ou 40 W IHF

Estereofônica

c) 30 W RMS ou 60 W IHF

d) 40 W RMS ou 80 W IHF

O artigo também descreve a montagem da fonte de alimentação.

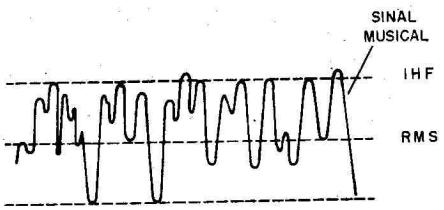


Fig. 1
Potências RMS e IHF

COMO FUNCIONA

Antes de entrarmos na descrição do princípio de funcionamento do amplificador, devemos esclarecer as diferenças entre a medida de potência RMS (*Root Mean Square* ou Valor Médio Quadrático) e IHF (valor de pico). A potência RMS é aquela que o amplificador realmente produz, durante um intervalo determinado de tempo, obtendo-se, então, a média. Como sinais musicais correspondem à variações, para obter esta média teremos que considerar os valores máximos e mínimos, como sugere a figura 1.

A potência IHF considera o valor máximo, conseguido num certo intervalo de tempo muito pequeno, ou seja, a "quantidade máxima de som" alcançada num instante.

Assim, um amplificador que fornece 15 W RMS, o que corresponde a esta potência em média, terá instantes em que sua potência chegará ao dobro, ou seja, 30 W IHF. Por este motivo, as potências especificadas em termos de IHF correspondem a valores duas vezes maiores que as do mesmo amplificador em termos de RMS.

É comum que os fabricantes de amplificadores prefiram indicar a po-

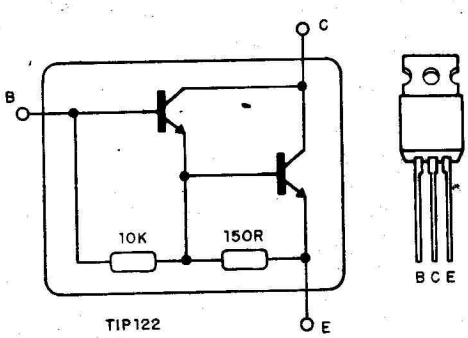


Fig. 2
Piragem e configuração interna da Darlington Tip 122

tência dos seus aparelhos em termos IHF e, às vezes, até pico-a-pico, o que resulta num valor 4 vezes maior que o real, para "dar a impressão" de que seus aparelhos são os mais potentes.

O nosso amplificador consiste num circuito de alto rendimento, em que os valores de alguns componentes e da tensão de alimentação, além da impedância do alto-falante, vão determinar a sua potência.

A saída é elaborada com transistores Darlington de potência complementares. Esses transistores funcionam como pares de transistores integrados com mais dois resistores, conforme mostra a figura 2, montados num invólucro único.

A ligação feita faz com que o dispositivo se comporte como se fosse um único transistor, mas com um ganho muito alto. Os ganhos dos transistores ficam multiplicados. Assim, para os TIP122 e TIP127 usados neste projeto temos ganhos de 1000 vezes. Além disso, o transistor usado na saída do par pode controlar correntes de até 3 A e o conjunto dissipa, em radiador apropriado, uma potência de 65 W. É claro que, num circuito amplificador, ele deve trabalhar bem abaixo dos seus limites, mas mesmo assim obtemos um rendimento muito bom para o circuito.

Os dois transistores são ligados de tal forma a conduzir alternadamente com o sinal de áudio, de acordo com o semiciclo, positivo ou negativo, como mostra a figura 3.

Assim, quando o transistor Q_1, que excita a saída, conduz a corrente num semiciclo, o transistor Q_3 é quem conduz e através dele o capacitor C_4 de grande valor, se carrega, passando uma forte corrente pelo alto-falante. Esta corrente tem justamente a forma de onda do semiciclo que então é reproduzido.

No outro semiciclo, Q_1 não conduz e, com isso, Q4 é polarizado de modo a conduzir plenamente. O resultado é que o capacitor se descarrega através deste transistor e do próprio alto-falante, fazendo circular uma corrente em sentido inverso, que reproduz o outro semiciclo do sinal.

Veja, então, que os transistores de saída trabalham conduzindo alternadamente a corrente de modo a carregar e descarregar o eletrolítico em série com o alto-falante. Este capacitor eletrolítico é um elemento importante do projeto, pois a energia que ele pode armazenar influi tanto na potência final como na própria faixa de sinais de áudio que ele reproduz. Um eletrolítico pequeno reduz a potência e faz o som tender para os agudos. Um eletrolítico maior produz bom rendimento e permite a reprodução dos sons graves.

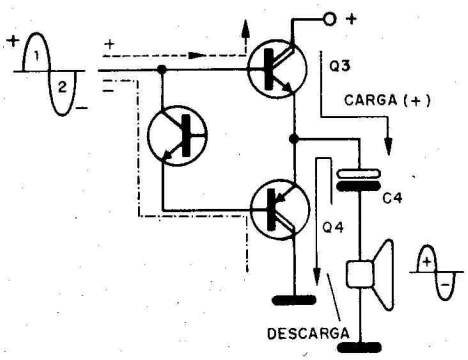


Fig. 3 Amplificação alternada dos semiciclos positivo e negativo.

O transistor Q_2 tem uma importante função neste circuito. Montado em contato com o radiador, ele regula a polarização dos transistores de saída de modo que, com o aquecimento, a corrente não se torne muito alta, o que causaria um fenômeno denominado "aquecimento cumulativo". Com o aquecimento desses transistores, sua corrente tende a aumentar, o que, por sua vez, realimenta o aquecimento num processo que vai culminar na queima desses componentes. Se houver um regulador que reduza a corrente de base nos transistores quando a temperatura aumentar, este problema é eliminado, e é justamente isso que faz o transistor Q_2. Para excitar o par de saída Darlington (Q_3 e Q_4) precisamos de pouca potência, de modo que Q_1, mesmo sendo um PNP de uso geral, consegue fazê-lo. No entanto, o sinal que excita Q_1, que corresponde à entrada do amplificador, precisa ter uma amplitude mínima de 1 V, o que significa que microfones, toca-discos e outros não conseguem excitá-lo. Entretanto, um rádio transistorizado, um *tape-deck* ou mesmo um *walkman* pode fazê-lo com perfeição.

Um ponto crítico do projeto de qualquer amplificador é sua fonte. A fonte não precisa ser estabilizada, mas um bom filtro é essencial. Um capacitor de 4700 μF ou então dois de 2200 μF ligados em paralelo podem ser usados. A tensão varia entre 32 e 46 V, conforme a carga e a potência.

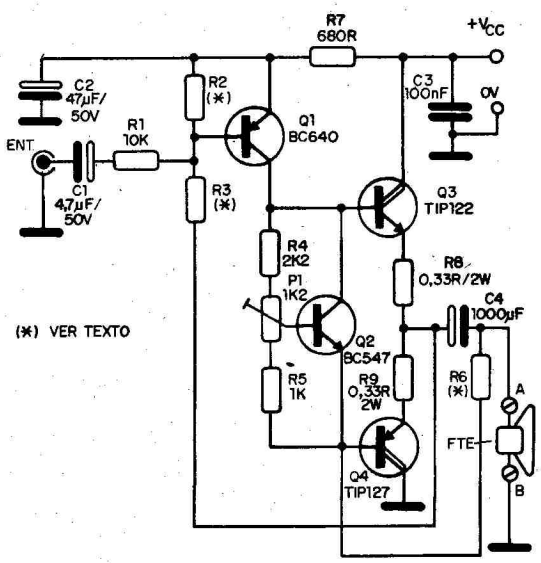


Fig. 4 Circuito básico de um canal.

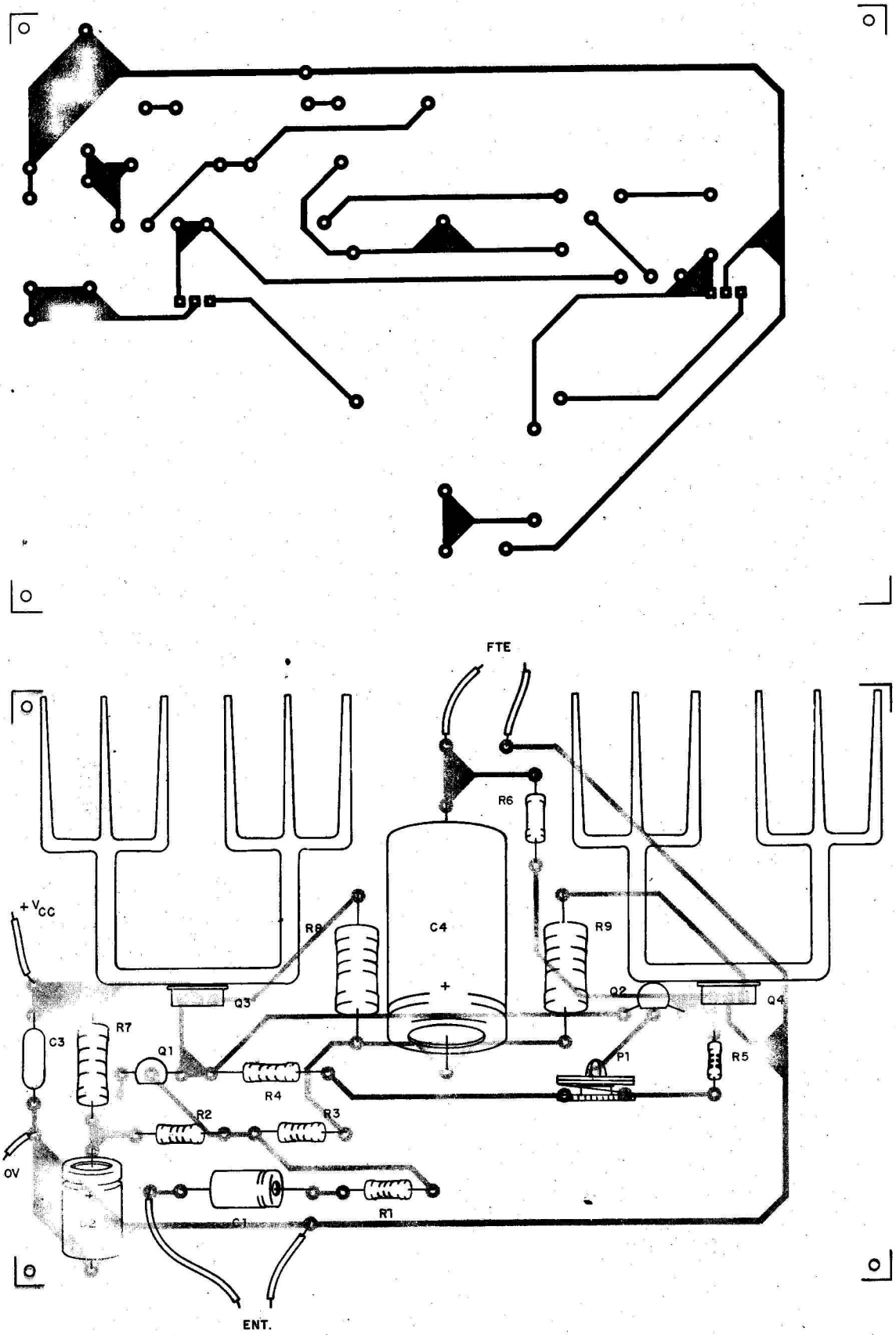


Fig. 5 - Placa de circuito impresso.

MONTAGEM

O circuito básico de um canal, sem a fonte, é mostrado na figura 4 e sua placa de circuito impresso, na figura 5.

Neste circuito, existem componentes cujos valores dependem da potência de cada canal e da carga, ou seja, da impedância dos alto-falantes em seu conjunto. Podemos elaborar, então, a seguinte tabela.

	150 W mono ou 30 W estéreo		***20 W mono ou 40 W estéreo***	
	4 Ω	***8 Ω***	***4Ω***	***8Ω***
Vcc	32V	40V	36V	46V
R_2	4k7	5k6	5k1	4k7
R_3	82k	120k	100k	120k
R_e	3k3	3k9	3k3	4k7

Os resistores são todos de 1/4W, exceto R_8 e R_9, que são de fio de 2 W.

Os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de 50 V ou mais, e C_3 pode ser de poliéster ou cerâmico.

Os transistores Q_3 e Q_4 devem ser montados em radiadores de calor ou num único radiador de calor com isolador. Q_2 deve ser colocado com epóxi num dos radiadores ou no radiador único entre os transistores. Q_1 pode ser tanto o BC556 como o BC640. No entanto, eles têm a disposição de terminais diferente, que deve ser levada em conta na sua instalação na placa, conforme mostra a figura 6.

Para a ligação da caixa acústica sugerimos um par de bornes, e, para a entrada, um jaque.

Para a versão mono de 15 ou 20 W, montamos um único amplificador e fonte. Para a versão estéreo de 30 e 40 W, montamos dois amplificadores uma única fonte. O circuito da fonte é mostrado na figura 7, e a disposição real de seus componentes na figura 8.

O transformador, capacitor e diodos têm suas características dadas conforme a versão.

a) 15 W - mono - carga de 4 Ω
T_1 = 20+20 V x 2 A ou 18+18 V x 2 A
C_1 = 4700 μF x 35 V
D_1, D_2 = 1N4004

b) 15 W - mono - carga de 8 Ω
T_1 = 24+24 V x 2 A ou 22+22 V x 2 A
C_1 = 4700 μF x 45 V
D_1, D_2 = 1N4004

c) 20 W - mono - carga de 4 Ω
T_1 = 22+22 V x 2,5 A ou 24+24 V x 2,5 A
C_1 = 4700 μF x 45 V
D_1, D_2 = 100 V/2 A

d) 20 W - mono - carga de 8 Ω
T_1 = 28+28 x 2,5 A ou 30+30 x 2,5 A
C_1 = 4700 μF x 60 V
D_1, D_2 = 100 V/2 A

e) 30 W - estéreo (15+15) - 4 Ω
T_1 = 20+20 V x 4 A ou 18+18 V x 4 A
C_1 = 4700 μF x 35 V
D_1, D_2 = 100/ 3 A

f) 30 W - estéreo (15+15) - 8 Ω
T_1 = 24+24 V x 4 A ou 22+22 V x 4 A
C_1 - 4700 μF x 45 V
D_1, D_2 = 100 V/3 A

g) 40 W - estéreo (20+20) - 4 Ω
T_1 = 22+22 V x 5 A ou 24+24 V x 5 A
C_1 = 4700 μF x 45 V
D_1, D_2 + 100 V/4 A

h) 40 W - estéreo (20+20) - 8 Ω
T_1 = 28+28 V x 5 A ou 30+30 V x 5 A
C_1 = 4700 μF x 60 V
D_1, D_2 = 100 V/4 A

As tensões dos transformadores devem ficar nas faixas indicadas, mas as correntes denotadas são as mínimas, podendo ser adotados valores maiores. No caso dos capacitores e diodos, as tensões especificadas são as menores aceitáveis, podendo ser usados tipos para tensões maiores. Quanto aos diodos, as correntes são mínimas, podendo ser usados diodos para maior amperagem.

Características

- Corrente de repouso: 20 mA
- Sensibilidade para plena potência de saída: 1 V (rms)
- Distorção harmônica total à plena potência de 20 Hz a 50 kHz: 0,5%
- Distorção para potência de 1 W em 1 kHz: 0,2%
- Impedância de entrada: 10 kΩ



Fig. 6 Piragem do BC556 e BC640.

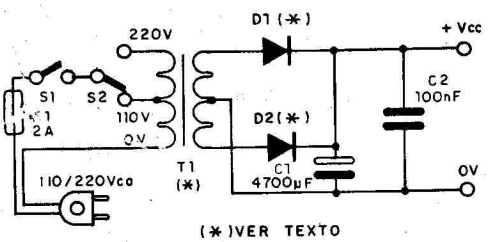


Fig. 7 Fonte de alimentação.

AJUSTE E USO

Na figura 9 mostramos a maneira de se fazer a conexão da fonte nas versões monofônica e estéreo.

O único ajuste é o de P_1 para a corrente de repouso de 20 mA ou, então, para uma tensão de 2,4 V entre

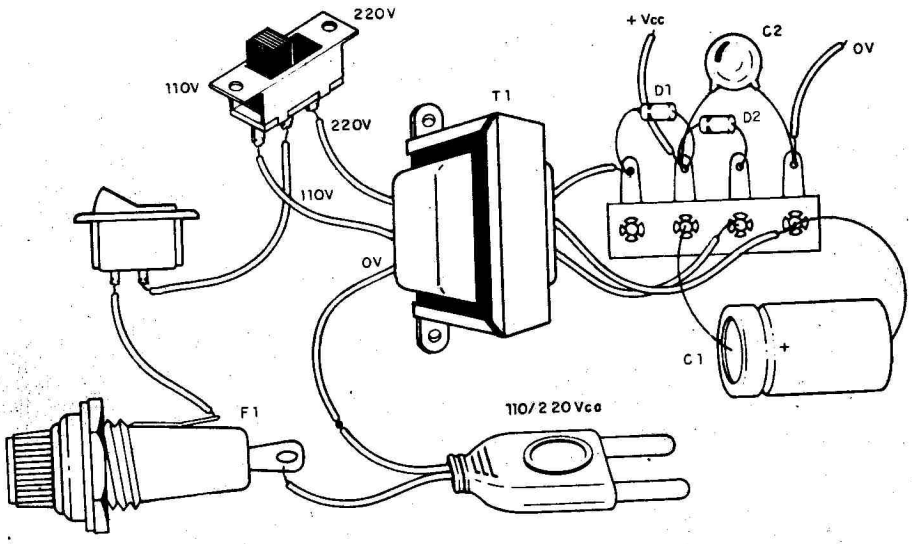


Fig. 8
Montagem da fonte em ponte de terminais.

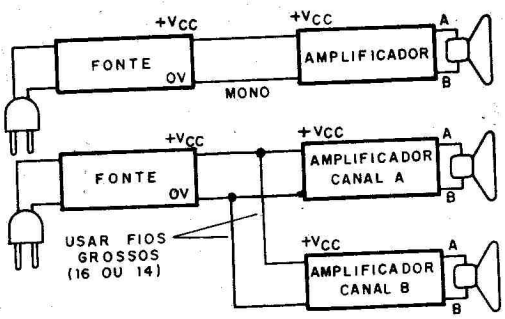


Fig. 9
Conexão da fonte.

o emissor e o coletor de Q_2, ou seja, entre as bases dos transistores de saída, que pode ser medida com o multímetro da maneira mostrada na figura 10.

Para usar, basta aplicar o sinal na entrada de uma das seguintes versões:

a) Versão mono-fonte: rádios transistorizados, pequenos amplificadores etc. Basta fazer a ligação como mostra a figura 11, retirando-se o sinal do jaque de fone, ou saída "monitor".

O controle de volume passará a ser o do aparelho usado como fonte de sinal. Se for notada uma distorção ao se abrir o volume, devemos usar um resistor de carga de 10 a 22 Ω x 1 W, conforme mostra a mesma figura. Este resistor será importante quando a fonte de sinal for um rádio de carro ou toca-fitas que possua em sua saída integrados, pois, do contrário, sem carga, ocorre forte distorção.

b) Versão estéreo - fonte: *walkman*, toca-fitas estéreo etc.

Neste caso é usado um jaque estéreo para a saída de fonte ou então fios, que ligamos nas saídas para as caixas (figura 12).

Aqui também, se notarmos distorção, deveremos usar os resistores de carga.

Os fios de conexão não precisam ser blindados, dada a baixa impedância da fonte, não havendo captação de zumbidos.

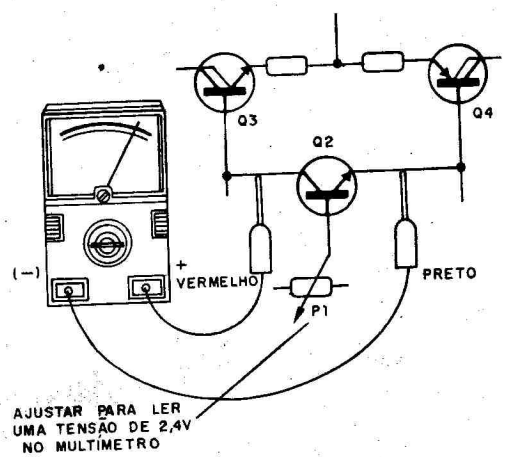


Fig. 10
Ajuste de P_1.

A caixa acústica

Uma boa caixa acústica deve ser usada com este amplificador. O alto-falante deve ter uma potência pelo menos 30 % maior que a de saída do amplificador, em valores RMS. As-

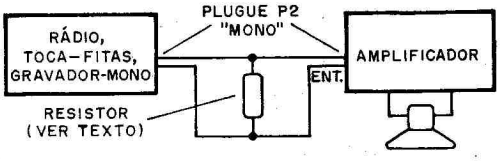


Fig. 11 Ligação da fonte de sinais ao amplificador estéreo.

sim, para a versão de 15 W devemos usar um alto-falante de 20 W ou mais.

O uso do *tweeter* deve ser feito com o capacitor que faz a separação dos sinais, pois sem ele podem ocorrer problemas de sobrecarga ao circuito e ao próximo *tweeter*. ■

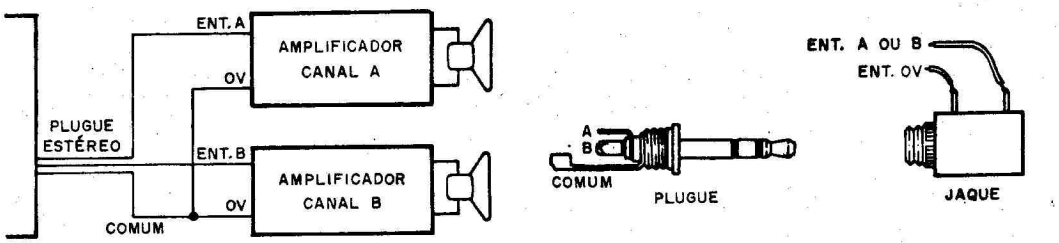


Fig. 12 - Ligação da fonte de sinal ao amplificador estéreo.

LISTA DE MATERIAL

Q_1 - BC640 ou equivalente - transistor NPN de 80 V
Q_2 - BC547 - transistor NPN de uso geral
Q_3 - TIP122 - transistor Darlington NPN de potência
Q_4 - TIP127 - transistor Darlington PNP de potência
P_1 - 1k2 - trimpot
R_1 - 10 k x 1/4 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R_2, R_3, R_6 - resistores - ver texto
R4 - 2k2 x 1/4 W - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
R_5 - 1k x 1/4 W - resistor (marrom, preto, vermelho)
R_7 - 680 Ω x 1/2 W - resistor (azul, cinza, marrom)
R_8, R_9 - 0,33 Ω x 2 W - resistores de fio
C_1 - 4,7 μF x 50 V - capacitor eletrolítico
C_2 - 47 μF x 50 V - capacitor eletrolítico
C_3 - 100 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
C_4 - 1000 μF x 50 V - capacitor eletrolítico
FTE - alto-falante de 4 ou 8 Ω conforme a potência do circuito

Diversos:
Placa de circuito impresso, radiadores de calor para os transistores de potência, material para a fonte de alimentação, cabo de alimentação, cabo de entrada, bornes para saída do alto-falante, fios, solda etc.

Leia
SABER
ELETRÔNICA
A REVISTA DO PROFISSIONAL DE ELETRÔNICA

Transmissor de FM com Controle de Modulação

Newton C. Braga

Apresentamos um pequeno transmissor de FM portátil em duas versões, com alcances de 50 a 500 metros, com excelente qualidade de som e um recurso importante: um controle de modulação. Através dele você poderá tanto falar de perto do microfone sem distorção como ouvir conversa a uma certa distância do transmissor. O circuito pode ser alimentado com tensões de 6 a 12 V de pilhas ou bateria.

Os transmissores de FM do tipo portátil são sempre atraentes e podem ser utilizados numa gama muito ampla de aplicações práticas. Em conjunto com receptores de FM portáteis podemos fazer seu uso como sistema de intercomunicação à distância; em conjunto com aparelhos de som podemos usá-lo como microfone sem fio, e nas viagens, utilizando o rádio do carro, podemos manter conversa com um segundo carro que nos acompanhe.

O circuito que apresentamos neste artigo é simples e barato, podendo ser realizado em duas versões.

A primeira versão utiliza um transistor BF494 e é alimentada com tensões de 6 V vinda de quatro pilhas pequenas. Esta versão alcança pouco mais de 100 metros em locais favoráveis.

A segunda versão pode ser alimentada com seis pilhas ou bateria de 9 V, ou ainda com 12 V da bateria de um carro, e emprega um transistor 2N2218 como base. Esta versão tem um alcance que pode superar os 500 metros em campo aberto.

No entanto, o que caracteriza as duas versões é a utilização de um controle para a profundidade de modulação. Este controle evita o problema da distorção quando se fala perto demais do microfone, caso em que usamos o equipamento como transceptor ou microfone sem fio. Por outro lado, quando abrimos totalmente este controle, o circuito torna-se suficientemente sensível para que usemos o transmissor na escuta de conversas nas redondezas, como mostra a figura 1.

O aparelho poderá facilmente ser instalado numa caixinha plástica, do tipo Patola PB203 ou ainda menor, dependendo da alimentação usada. É claro que baterias de 9 V são compactas na alimentação, mas, como possuem menor capacidade de corrente, esgotam-se de maneira mais rápida.

COMO FUNCIONA

A etapa de alta freqüência é do tipo convencional, levando por base um transistor de comutação ou RF capaz de oscilar entre 88 e 108 MHz, que é a faixa de FM. Este circuito oscilador tem a sua freqüência determinada por L_1 e CV.

Devemos ajustar CV para que as oscilações ocorram numa freqüência livre da faixa de FM, ou seja, num ponto do mostrador em que não existam estações operando.

O capacitor C_4 proporciona a realimentação, que mantém as oscilações, equanto R_4 determina a intensidade da corrente no transistor, ou seja, a potência da emissão. O valor indicado é mínimo para as condições de funcionamento admitidas pelos transistores. Se diminuirmos ainda mais este componente, podemos obter mais potência, mas o transistor poderá queimar, pois irá sobreaquecer.

A polarização de base do transistor é dada por R_2 e R_3 e seus valores são em função do ganho do transistor e de R_4. Se aumentarmos R_4 para obter menor potência, por exemplo, também devemos aumentar na mesma proporção os resistores R_2 e R_3. O capacitor C_2 faz o desaco-

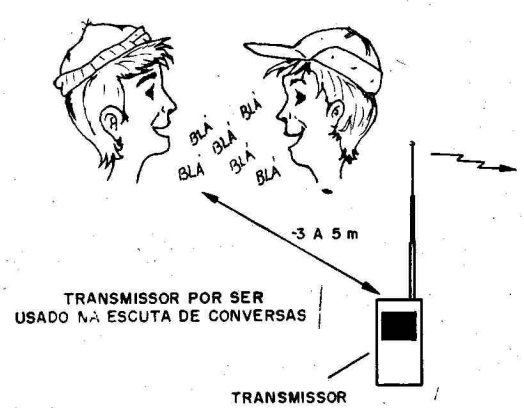


Fig. 1
Utilização do transmissor

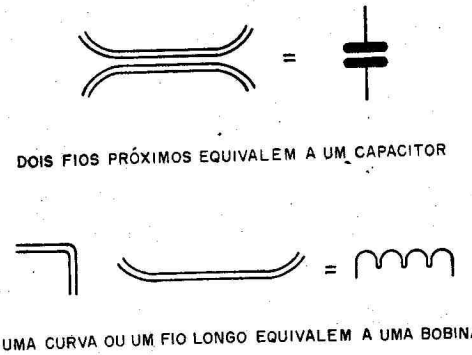


Fig. 2
A posição dos fios deve ser observada com cuidado.

plamento do sinal de RF gerado no circuito de base.

Num circuito como este, em que as freqüências são elevadas, as ligação são críticas, pois um pedaço de fio mais comprido representa indutâncias ou capacitâncias parasitas que desviam a freqüência de oscilações ou mesmo impedem sua ocorrência. O resultado é que, às vezes, um simples deslize na montagem desvia tanto a freqüência que não se consegue fazer o seu ajuste. Por este motivo, a disposição dos componentes, principalmente no que se refere aos comprimentos dos fios, deve ser rigorosamente observada, como você pode ver na figura 2.

Outro ponto importante que deve ser notado nesta etapa é que existem componentes que não são próprios para circuitos de alta freqüência e que, às vezes, são utilizados indevidamente, impedindo seu funcionamento. Os capacitores de poliéster são um exemplo. Estes capacitores, por suas características, são indicados para circuitos de baixas e médias freqüências. Se utilizarmos para C_2 um capacitor deste tipo, podemos comprometer seriamente o funcionamento do aparelho. Nesta etapa devem ser usados capacitores cerâmicos, para que não ocorram problemas, pois os capacitores cerâmicos servem tanto para circuitos de baixas freqüências como para os de altas.

O capacitor C_5 tem uma função importante na etapa osciladora. As oscilações podem ser dificultadas se não tiverem retorno de baixa impedância pela fonte de alimentação. Ora, as pilhas ou baterias, por suas características, podem não apresentar esta propriedade e, com isso, instabilizar o funcionamento do transmissor. Com a finalidade de dar este retorno ligamos em paralelo com a alimentação um capacitor de desacoplamento, que é C_5. Este capacitor, evidentemente, deve ser cerâmico.

A modulação, ou seja, a aplicação do sinal de áudio no sinal de rádio que deve ser emitido vem de um microfone de eletreto de dois terminais.

Por que de eletreto? Este tipo de microfone possui uma sensibilidade muito grande dada pela existência, em seu interior, de um transistor de efeito de campo pré-amplificador. Conforme mostra a figura 3, este microfone, na realidade, consiste num circuito amplificador que deve ser polarizado externamente.

Por este motivo existe a ligação de seus fios com polaridade certa, caso contrário ele não funcionará. O resistor R_1 determina, em princípio, o ganho ou sensibilidade na captação dos sons, mas este transmissor tem uma sofisticação: o sinal de áudio que obtemos no microfone pode ser aplicado em maior ou menor intensidade ao oscilador, de modo a fazer sua modulação. Por que isso? Se o sinal aplicado for muito forte, ele desloca a freqüência do oscilador de tal maneira que, em lugar de obtermos som no receptor, obtemos uma dessintonia, que se traduz em ruídos desagradáveis e distorções do som. Isso ocorre, por exemplo, se o som no microfone for muito forte quando bem perto, como ilustra a figura 4.

Obtemos o que se chama sobremodulação, que pode ser evitada se reduzirmos a intensidade do sinal aplicado ao oscilador. Isso pode ser facilmente ajustando através do trimpot P_1.

Por outro lado, se o sinal captado for muito fraco ele pode não modular o oscilador a ponto de obtermos no receptor as condições para um bom volume de som. O resultado é que, se isso ocorrer, o som captado terá baixo volume.

Podemos, então, ajustar a sensibilidade para o máximo em P_1 a fim de obter bom som, caso desejemos trabalhar com sons fracos, como por

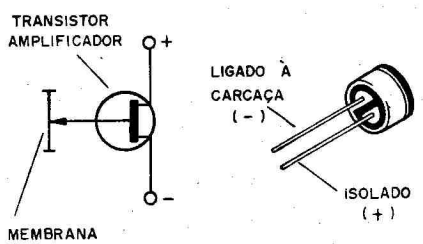


Fig. 3
Microfone de eletreto.

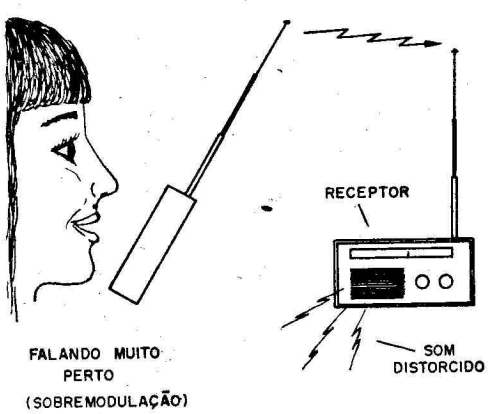


Fig. 4
Ocorrência de sobremodulação.

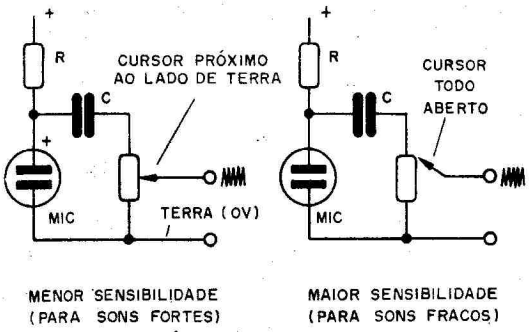


Fig. 5 Ajuste de sensibilidade.

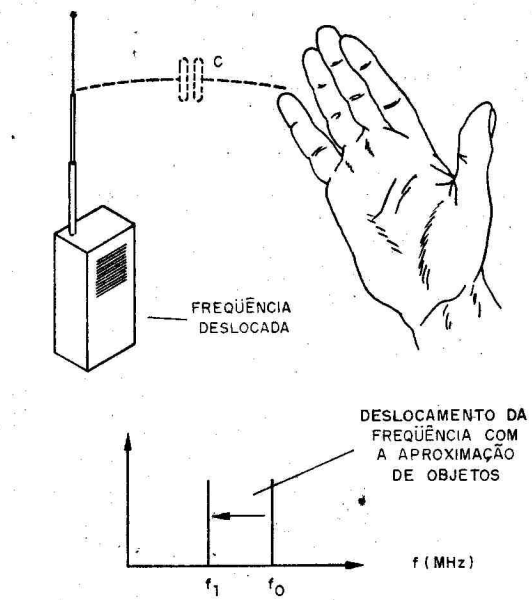


Fig. 6 Deslocamento da freqüência pela aproximação de objetos.

exemplo os obtidos quando tentamos captar conversas longe do microfone (figura 5).

Os sinais deste transmissor são irradiados através de uma antena que tanto pode ser um pedaço de fio rígido como do tipo telescópica, mas não deve passar de 60 cm.

O comprimento maior ajuda na irradiação, obtendo assim maior alcance, mas também traz um incoveniente: a instabilidade. Quando aproximamos nossa mão da antena, ou mesmo qualquer objeto, este objeto e a antena formam um capacitor que muda a freqüência do oscilador, como ilustra a figura 6.

O resultado é que o sinal "foge" de sintonia, ficando difícil usar o aparelho. Por este motivo, usando o transmissor, devemos sempre manter a antena em posição vertical e longe de qualquer objeto.

Podemos reduzir este efeito se ligarmos a antena em uma tomada da bobina (figura 7). O que ocorre neste caso é que podemos encontrar uma posição para a ligação da antena em que sua impedância se case com a do circuito. O resultado é que ela não "carrega" mais o circuito e a aproximação de objetos não modifica sua freqüência. Experimentalmente, você pode fazer a ligação em diversas tomadas e deixar naquela em que notar maior rendimento e menor instabilidade.

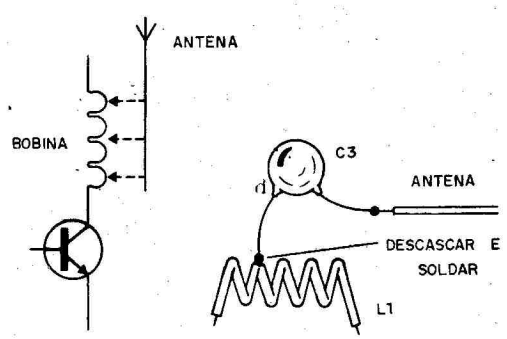


Fig. 7 Casando a antena com o circuito.

Finalmente, temos a fonte de alimentação. O consumo de corrente e, portanto, a durabilidade da bateria, dependem da potência do aparelho. Isso significa que as versões de maior potência e maior alcance são as que gastam mais pilhas. Por este motivo, na versão de quatro pilhas, com o BF494, para 50 metros, usamos pilhas pequenas, mas para as outras versões recomendamos pilhas médias ou grandes. No caso de bateria de 9 V, devemos observar que seu uso deve ser intermitente a fim de que não ocorra o seu esgotamento rápido.

MONTAGEM

Na figura 8 temos o diagrama completo do transmissor. A montagem numa placa de circuito impresso universal com padrão de matriz de contatos é mostrada na figura 9.

A bobina é formada por 3 ou 4 voltas de fio comum encapado com 1 cm de diâmetro. O número de espiras poderá ser variado caso você não consiga sintonizar o sinal com a máxima potência nos ajustes finais.

O *trimmer* é comum, de plástico ou base de porcelana. Neste tipo de projeto é comum não indicarmos a capacitância (valor) do *trimmer*, pois em princípio qualquer valor serve. Assim, a única diferença que encontaremos entre um *trimmer* de 2-20 ou 3-30 pF é que o de 3-30 dá uma faixa maior de ajuste. No entanto, compensando isso na bobina, podemos perfeitamente chegar ao ponto de funcionamento desejado e não mexeremos mais no seu ajuste.

Os resistores recomendados são os de 1/8 W, mas se você usar material de sucata e encontrar tipos de tamanhos maiores e mesmo valor, nada impede que eles sejam usados. Estes resistores podem até ser montados em posição vertical, conforme mostra a figura 10.

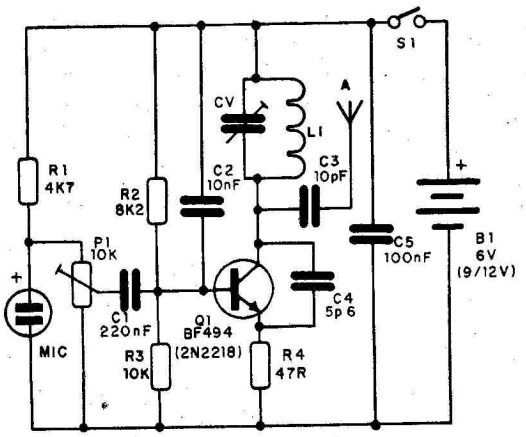


Fig. 8 Diagrama completo do transmissor.

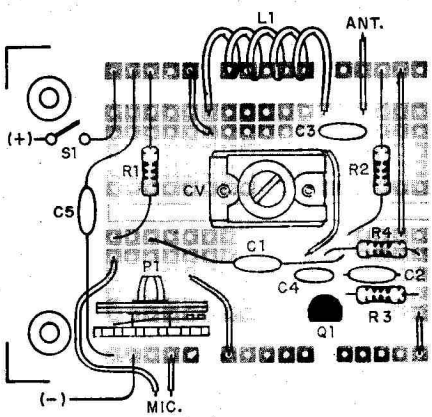


Fig. 9 Montagem em placa universal.

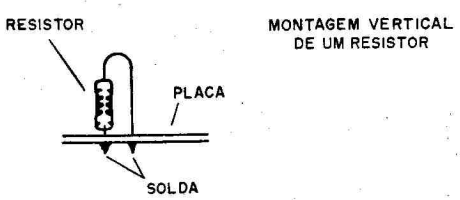


Fig. 10 Montagem dos resistores em posição vertical.

LISTA DE MATERIAL

Q_1 - BF494 OU 2N2218 - transistor de RF - ver texto
MIC - microfone de eletreto
CV - *Trimmer* comum
L_1 - bobina - ver texto
S_1 - interruptor simples
B_1 - 6 a 12 V - pilhas ou bateria - ver texto
A - antena
P_1 - 10 k - trimpot
R_1 - 4k7 - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R_2 - 8k2 - resistor (cinza, vermelho, vermelho)
R_3 - 10 k - resistor (marrom, preto, laranja)
R_4 - 47 Ω - resistor (amarelo, violeta, preto)
C_1 - 220 nF (224 ou 0,22) - capacitor cerâmico ou de poliéster
C_2 - 10 nF (103 ou 0,01) - capacitor cerâmico
C_3 - 10 pF - capacitor cerâmico
C_4 - 5p6 - capacitor cerâmico
C_5 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico
Diversos:
Caixa para montagem, placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou conector de bateria, antena telescópica ou pedaço de fio rígido, fios, solda etc.

Os capacitores devem ser todos cerâmicos (de disco ou plate) e o único que pode ser de outro tipo é C_1. Seu valor também não é crítico, podendo ficar entre 100 e 220 nF. É preciso tomar cuidado com o código de identificação destes capacitores que poderá vir como 103 ou 0,01 para C_2 e como 104 ou 0,1 para C_5. Já C_1 pode vir como 224 ou 0,02.

Temos duas opções para o transistor: na versão de 6 V podemos usar o BF494 ou equivalentes como o BF495 ou BF254. Já para as versões de 9 ou 12 V devemos usar o 2N2218. Na versão de 12 V será até conveniente dotar o transistor de um pequeno radiador de calor do tipo de encaixe, como mostra a figura 11.

PROVA E USO

Para ajustar seu transmissor você precisará de um rádio de FM que será sintonizado em torno dos 100 MHz, a meio volume, num ponto fora de estação e a uma distância de 2 a 3 metros do transmissor.

Ligando a alimentação e colocando P_1 no meio de seu ajuste, vá girando o ajuste de CV até captar o sinal. Fazendo este ajuste e falando no microfone, haverá um instante em que sua voz sairá no receptor de FM.

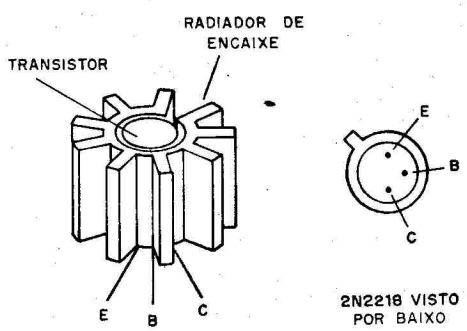


Fig. 11 Radiador de calor para o 2N2218.

Para facilitar o ajuste é conveniente usar uma ferramenta de plástico, pois o metal de uma chave de fenda funciona como a armadura de um capacitor, dificultando o ajuste.

Pode ser que no ajuste você capte um sinal e ao se afastar com o transmissor ele logo desapareça. O que ocorre é que você sintonizou um espúrio, não o fundamental. Volte ao ajuste e procure nova posição do *trimmer* que resulte em sinal no receptor, até obter o mais forte, que não desapareça quando você se afastar com o transmissor.

Se não conseguir um sinal com a potência desejada, modifique a bobina do transmissor, diminuindo ou aumentando uma volta.

Feito o ajuste é só usar o aparelho, P_1 será ajustado conforme você fale perto ou longe do microfone. Este ajuste é feito para que se obtenha boa sensibilidade sem distorção. Para obter melhor resposta aos sons graves aumente C_1 que pode ser um eletrolítico de 4,7 μF ou 10 μF.

OS DIVERSOS TIPOS DE TRANSMISSORES

Transmissores miniatura de FM, como o que descrevemos neste artigo, não são todos iguais. Ao se fazer a escolha de um projeto de qualquer transmissor devemos levar em conta o tipo de comportamento que desejamos. Assim, dotado de um controle de modulação, podemos usar este transmissor tanto para falar de perto, caso em que teremos a operação com sons fortes, como falar de longe ou ouvir conversas, caso em que teremos a operação com sons fracos.

A diferença se deve à profundidade de modulação.

Se o circuito for sensível demais e falarmos de perto, teremos excesso de modulação, o que causa distorções. Isso quer dizer que se temos um transmissor para usar na mão como intercomunicador ou microfone sem fio ele deve ter características diferentes de um que seja usado para escutar conversas, o qual devemos esconder e a distância entre ele e as pessoas pode ser longa.

Um tipo de microfone ultrasensível para a escuta de conversas, que reúne um super-amplificador logo após o microfone, é o SPYFONE que anunciamos na Revista.

Trata-se de um super-sensível amplificador destinado à escuta de conversas à distância. Você o esconde num armário, disfarçado de livro, por exemplo, e tudo que se passar num raio de alguns metros, desde uma conversa baixinha entre duas pessoas, ao cair de uma simples folha de papel pode ser ouvido e gravado a uma distância de até 50 metros.

O conjunto de diversos transistores amplificadores de áudio torna o **SPYFONE** ideal para a escuta à distância, muito mais que este projeto, dada sua elevada sensibilidade.

O **SPYFONE** é alimentado por pilhas comuns com grande autonomia, dado seu baixo consumo. ■

MINI-DRYL



Furadeira indicada para:
Circuito impresso,
Artesanato, Gravações etc.
12 V - 12 000 RPM
Dimensões: diâmetro 36 x 96 mm.

CR$ 1.900,00

Pedidos: pelo telefone (011)942-8055 **Disque e Compre** ou veja as instruções da solicitação de compra da última página.
Saber Publicidade e Promoções Ltda.
R. Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - CEP:03087-020 - São Paulo - SP.

NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL

Interruptor Crepuscular

Newton C. Braga

Apresentamos um interruptor crepuscular que pode funcionar com alimentação da rede local de 110 ouo220 V ou a partir de baterias de 6 ou 12 V, comandando cargas, até 10 A. Sua característica principal é a inércia, que impede sua atuação com variações bruscas de luz. Simples de montar, este equipamento pode ser usado no acionamento da iluminação pública ou em sistema de sinalização (bóias, postes isolados ou torres) alimentados por bateria.

Um problema comum a interruptores crepusculares menos elaborados é a inércia. Estes circuitos são de ação instantânea, de modo que simples pulsos de luz de curta duração podem provocar seu acionamento errático, com alguns problemas conseqüentes. Citamos o caso de sistemas de iluminação pública em que o clarão de um raio numa tempestade pode desligar a alimentação das lâmpadas, já que ele "interpreta" isso como uma alvorada. O resultado é que, usando luzes de mercúrio o acendimento não é instantâneo, tão logo o raio desapareça. Alguns minutos passam antes que as lâmpadas esfriem e o acendimento ocorra novamente com a atuação do "Starter" e a vaporização do gás. O local pode então ficar um bom tempo sem que a luz esteja presente e com um novo raio, começa tudo de novo.

O sistema que apresentamos é imune a estes transientes de curta duração. Uma sombra rápida que passe pela frente do sensor ou o brilho momentâneo de uma faísca elétrica não causam seu acionamento. Somente variações lentas, como a que ocorre no crepúsculo e ao amanhecer é que são respondidas por este sistema.

O uso de um relé profissional de encaixe, por outro lado, permite que sejam controladas cargas de correntes elevadas. O relé empregado tem dois contatos de 10 A, o que significa uma excelente capacidade de acionamento. A utilização deste interruptor atinge diversas áreas, como por exemplo:

- Iluminação automática de vitrines e jardins com alimentação a partir da rede local.
- Iluminação de emergência com o uso de bateria.
- Acionamento de bóias de sinalização ou torres em locais sem energia elétrica (a partir de bateria) ou com energia elétrica.

Características:

- Tensão de alimentação: 110/220 V ou 6/12 V
- Corrente em repouso: (6 V) 10 mA
- Capacidade de carga: 20 A

COMO FUNCIONA

O elemento sensível é um LDR Tecnowatt FR-27 (ou equivalente), que apresenta excelente sensibilidade. Este LDR é ligado à base de dois transistores na configuração Darlington a partir de uma rede de retardo com dois resistores e um capacitor.

Trata-se de um circuito RC em que a tensão na base do transistor varia lentamente em função de variações bruscas da tensão na junção do LDR com o potenciômetro de ajuste.

Se o LDR for momentaneamente iluminado, a tensão na base do transistor cai lentamente, demorando aproximadamente 10 segundos para que o relé desative.

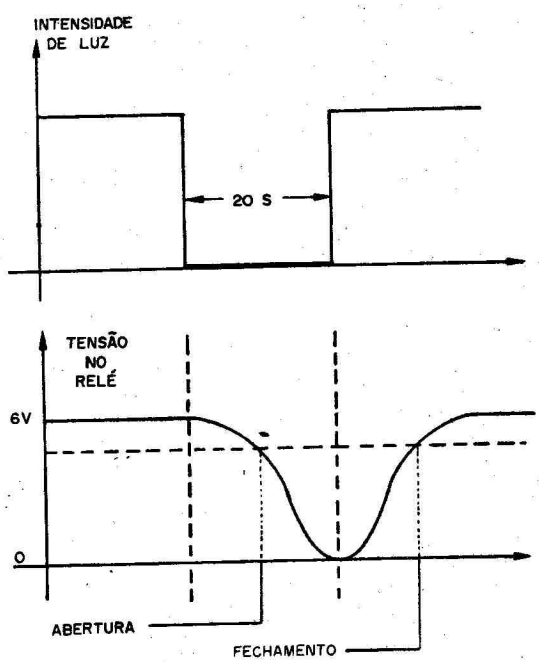


Fig. 1 Resposta do circuito.

Se o LDR for momentaneamente obscurecido, a tensão na base do transistor se eleva lentamente, demorando também uns 10 ou 20 segundos para que o relé seja ativado. Na figura 1 temos as curvas que representam esta ação.

O tempo de inércia pode ser modificado com a alteração de C_2 no circuito. Os transistores na configuração Darlington oferecem excelente ganho, de modo a permitir o acionamento do relé que exige aproximadamente 230 mA na versão de 6 V para o fechamento de seus contatos.

O potenciômetro (trimpot) P_1 permite que se ajuste a sensibilidade do circuito de acordo com a iluminação ambiente.

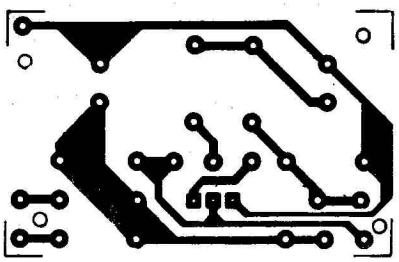
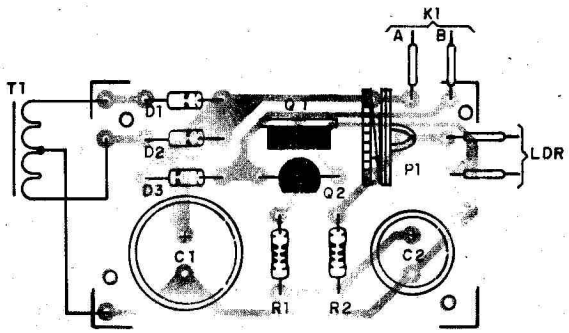


Fig. 3
Placa de circuito impresso.



MONTAGEM

Na figura 2 damos o circuito completo da versão alimentada pela rede local.

Para a versão de 6 ou 12 V basta eliminar D_1, D_2, o transformador e C_1.

O pólo positivo da bateria será então conectado onde era o pólo positivo de C_1 e o negativo da bateria onde era o negativo de C_1.

Na figura 3 temos a sugestão de placa de circuito impresso para a montagem do sistema.

Esta placa de circuito impresso poderá ser instalada numa pequena caixa plástica.

O transformador ficará fora da placa e, para a conexão da carga externa devem ser usados fios apropriados.

Os fios irão até a base do relé, conforme identificação dada na figura 4.

O LDR deverá ser montado em tubo opaco, de modo a receber apenas a luz ambiente.

Deve-se evitar a realimentação pela luz que é acionada, pois, do contrário, o sistema à noite ficará ligando e desligando, operando como um pisca-pisca.

O transformador usado tem primário de acordo com a rede local e secundário de 6 ou 12 V conforme a bobina do relé empregado.

Para 6 V a corrente mínima do transformador é de 250 mA e para 12 V de 150 mA.

O fusível F_1 deve ser dimensionado de acordo com o consumo da carga acionada.

Na versão com bateria, este fusível ficará em série com o pólo positivo.

Deve-se prever a utilização de fios no caso da alimentação de cargas de alta corrente.

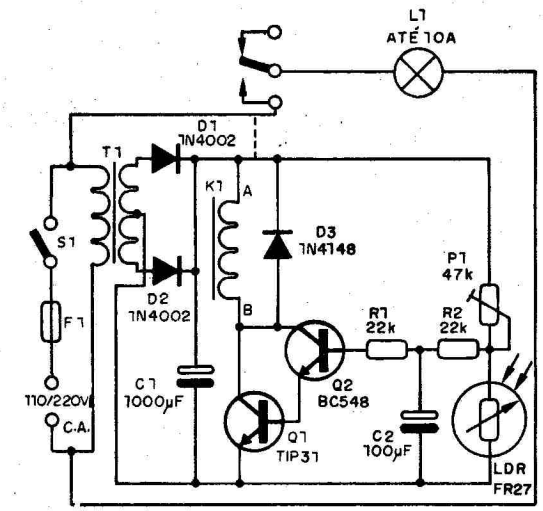


Fig. 2
Diagrama do aparelho.

PROVA E USO

Basta ligar a unidade e focalizar o LDR para uma parede clara ou simplesmente deixar incidir a luz ambiente.

Ajuste vagarosamente P_1 até que o relé feche seus contatos.

Aguarde alguns segundos e volte o potenciômetro para a posição em que o relé abre seus contatos.

Vá devagar, pois a inércia exige que, na posição de ajuste, ocorram pelo menos 10 segundos para o circuito responder.

A seguir, faça sombra sobre o LDR e aguarde alguns segundos.

O relé deve fechar seus contatos. Tirando a mão da frente ou deixando novamente incidir luz no LDR, alguns segundos depois o relé

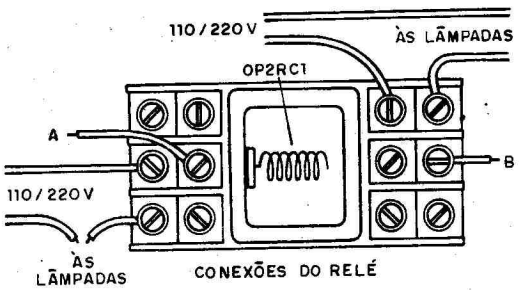


Fig. 4 Conexões do relé.

deve abrir seus contatos. Comprovado o funcionamento é só proceder à instalação definitiva.

Coloque o suporte do relé em condições de haver fácil substituição deste componente em caso de necessidade.

BRINCANDO COM ÁTOMOS

Os dispositivos eletrônicos, tornam-se cada vez menores, o que permite a integração cada vez maior de componentes num pequeno invólucro. No Japão já foi integrado num único chip uma memória contendo mais de 1 milhão de transistores, mas isso não é tudo.

Os técnicos da IBM (Fabricante Americana de Computadores e chips para esta aplicação) chegaram a tal ponto, que hoje conseguem manusear átomo por átomo, colocando-os onde querem num chip ou pastilha de silício usada num integrado.

Para demonstrar esta incrível habilidade eles escreveram o nome da empresa "IBM" num chip alinhado átomo por átomo de um gás nobre.

O leitor deve estar imaginando que tipo de mecanismo fois usado numa operação tão delicada, já que um átomo deste tipo é tão pequeno que numa cabeça de alfinete poderiam colocar facilmente lado a lado numa fila mais de 20 milhões deles! ■

LISTA DE MATERIAL

Q_1 - TIP31 - transistor NPN de potência
Q_2 - BC548 - transistor NPN de uso geral
D_1 e D_2 - 1N4002 - diodos de silício
D_3 - 1N4148 - diodo de silício
LDR - FR-27 Tecnowatt ou equivalente - LDR
K_1 - OP2RC1 (6 V) ou OP2RC2 (12 V) - relé com soquete Metaltex
P_1 - trimpot de 47 kΩ
T_1 - transformador com primário de 110/220 V e secundáio de 6 ou 12 V - ver texto
S_1 - interruptor simples
F_1 - fusível (ver texto)
C_1 - 1000 μF x 12 ou 16 V - capacitor eletrolítico
C_2 - 100 μF x 12 V - capacitor eletrolítico
R1 e R2 - 22 kΩ x 1/8 W - resistores (vermelho, vermelho, laranja)
Diversos:
Caixa para montagem, placa de circuito impresso, fios, solda etc.

SABER ELETRONICA
Componentes
Av. Rio Branco, 439 sobreloja
Sta. Ifigênia - São Paulo - SP.
Tels.: (011) 220-8358 e 223-4303
VISITE-NOS

SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
NOVO TELEFONE: (011) 942-8055

Rádio Controle de 4 a 10 Canais

Newton C. Braga

Monte um controle remoto para carrinhos, barcos, robôs e outros brinquedos, usando poucos componentes, com um alcance que superará os 50 metros na versão básica e que pode ser estendido com o aumento da potência do transmissor. Você também pode adaptar este controle remoto em aparelhos de som e eletrodomésticos, controlando-os à distância. O circuito na versão básica tem 4 canais, mas pode ser facilmente expandido até 10 canais.

O controle remoto é um dos ramos da eletrônica mais interessantes, havendo muitas possibilidades de exploração com projetos que usam desde som, luz e radiação infravermelha até ondas de rádio moduladas das mais diversas maneiras.

Isso significa que não podemos falar simplesmente em um projeto de controle remoto sem especificar suas características, já que elas podem variar muito e delas depende o tipo de aplicação que podemos ter para o aparelho.

Já publicamos em nossa Revista projetos de controle remoto explorando quase todas as possibilidades que os componentes disponíveis e os próprios recursos de ajuste do leitor permitem. No entanto, ainda resta muito por fazer, e atendendo a pedidos descrevemos neste artigo mais um projeto com características que podem ser muito interessantes para nosso público. Estas características permitem seu uso em:

- Controle de brinquedos como carrinhos, barcos e robôs;
- Controle de eletrodomésticos como por exemplo aparelhos de som;

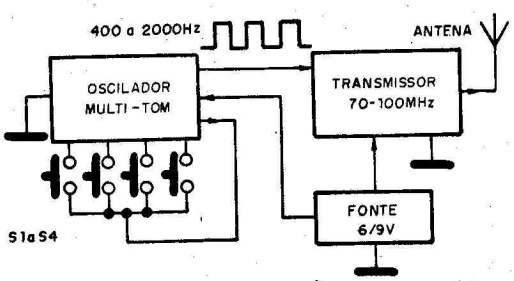


Fig. 1 Diagrama em blocos do transmissor.

- Automatismos como a abertura de portas de garagem, acendimento de luzes a distância;
- Acionamento de armadilhas ou de dispositivos de aviso à distância e outros.

As características de nosso alarme, de uma maneira simples, já que pelo seu funcionamento o leitor as entenderá melhor, são:

a) Modulação em tom: permite a expansão fácil do número de canais;

b) Acionamento de relé: possibilita segurança no isolamento do circuito e no controle de carga;

c) Operação entre 60 e 100 MHz: que garante bom alcance;

d) Receptor super-regenerativo: tem poucos ajustes e grande sensibilidade. A faixa larga de recepção também é importante, pois dificulta a fuga do sinal;

e) Alimentação do transistor e do receptor: tensão de 6 V ou 9 V com baixo consumo de corrente elétrica.

Características

a) Transmissor

- Tensão de alimentação: 6 a 9 V
- Corrente de consumo:50 mA (tip)
- Freqüência: 70 a 100 MHz
- Número de canais: 4 ou mais

b) Receptor

- Tensão de alimentação: 6 V (ou 12 V com a troca dos relés)
- Corrente de consumo em repouso: 15 mA (tip)
- Freqüência de operação: 70 a 100 MHz
- Tipo de decodificação: PLL *(Phase Locked Loop)*
- Freqüência de tons: 400 a 2000 Hz
- Número de canais: 4 ou mais (até 10)
- Ajustes: 1 por canal e 2 do receptor

COMO FUNCIONA

Na figura 1 temos um diagrama em blocos do transmissor.

Para produzir o tom de áudio, um para cada canal, usamos um 555 na configuração astável onde temos um trimpot em série com cada interruptor de acionamento do canal correspondente. Este trimpot é ajustado de modo a produzir uma freqüência entre 400 a 2000 Hz. Cada freqüência corresponde a um dos filtros que será usado no receptor.

Neste ponto devemos ter um certo cuidado com a escolha das freqüências dos canais que serão usados. Os decodificadores do receptor (filtros) possuem uma certa tendência a responder também às freqüências

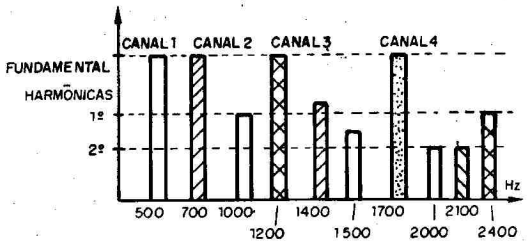


Fig. 2
Sugestão para distribuição das freqüências em 4 canais.

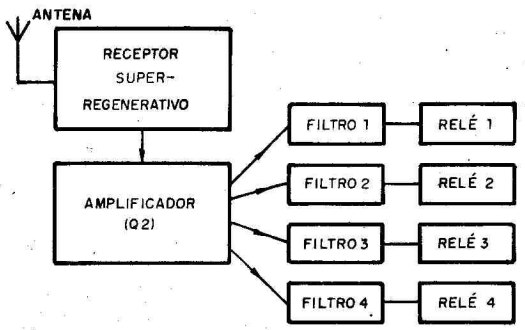


Fig. 3
Diagrama em blocos do receptor.

múltiplas dos sinais gerados, principalmente quando na operação a curta distância.

Isso significa que se tivermos um filtro ajustado para 500 Hz, não podemos ter no mesmo aparelho outro em 1000, 1500 ou 2000 Hz. Acionando 500 Hz, os filtros das freqüências múltiplas podem também responder de maneira errada aos comandos.

Assim, na figura 2 temos uma distribuição interessante de frqüências para 4 canais, onde os múltiplos de cada canal de modo algum coincidem em freqüências.

Veja que, por causa deste fato, quanto mais canais quisermos utilizar mais difícil fica encontrar "vagas" no espectro, pois teremos de considerar também a ocupação das harmônicas neste espaço.

Também não podemos ajustar filtros para freqüências muito próximas, pois sua seletividade não permite a separação.

Dois canais muito próximos "se misturam" e dois relés do receptor passam a ser acionados ao mesmo tempo quando ativarmos um ou outro botão do transmissor.

Para o ajuste, de modo a se evitar estes problemas sem a necessidade de instrumentos, ensinaremos ao leitor como proceder.

O sinal do oscilador de tom é aplicado à segunda etapa do circuito, que consiste num transmissor que opera entre 70 e 100 MHz, freqüência determinada pela bobina L_1 e ajustada pelo *trimmer* CV.

Usamos na versão básica um transistor BF494 que, alimentado com 6 V, chega a fornecer em torno de 50 metros de alcance. Com 9 V em campo aberto este alcance pode superar os 100 metros, mas se o leitor precisar de mais distância, pode usar um transistor 2N2218 alimentando o circuito com 12 V e assim superar os 500 metros.

Lembramos que o ajuste do receptor, a antena e as próprias condições do local de uso, influem bastante no alcance de qualquer tipo de controle remoto.

O receptor tem o diagrama em blocos mostrado na figura 3.

Na entrada temos um detector super regenerativo que é do tipo de receptor mais utilizado em rádio controle pela sua simplicidade, boa sensibilidade, poucos ajustes e pela faixa larga de seletividade que "amarra" bem o sinal, evitando que ele escape e o dispositivo controlado saia de controle.

Este circuito detecta o sinal de áudio que aparece na segunda etapa (base de Q_2) para amplificação. Os únicos ajustes que este circuito necessita é o de freqüência, feito no *trimmer*, e o de sensibilidade, feito no trimpot P_1.

O tom de áudio é amplificado no transmissor Q_2 e depois entregue às entradas dos 4 filtros (ou mais), cada qual tendo um circuito integrado 567 que consiste num PLL ***(Phase Locked Loop)***.

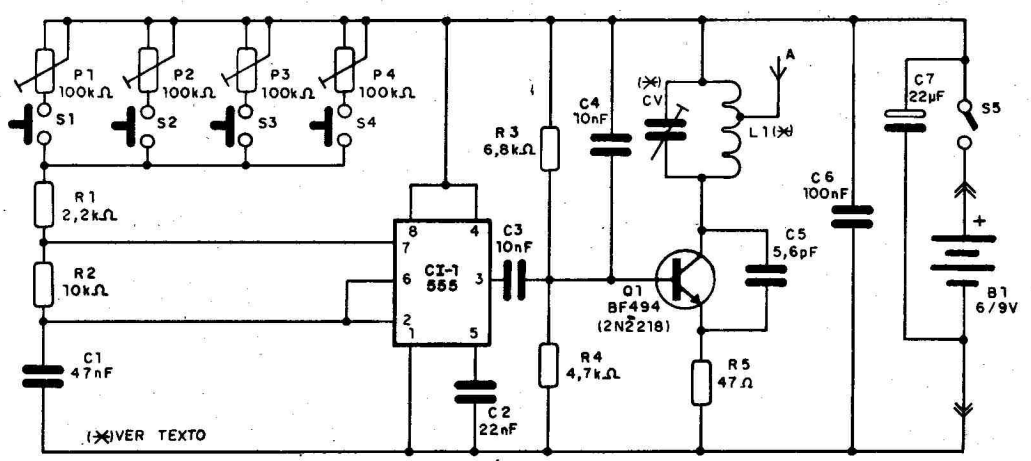


Fig. 4 - Diagrama esquemático do transmissor de 4 canais.

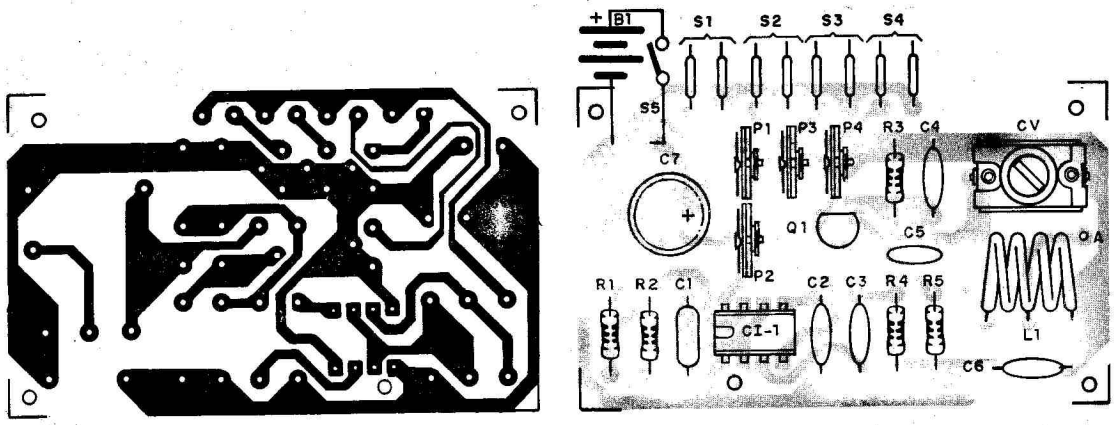


Fig. 5 - Placa de circuito impresso do transmissor.

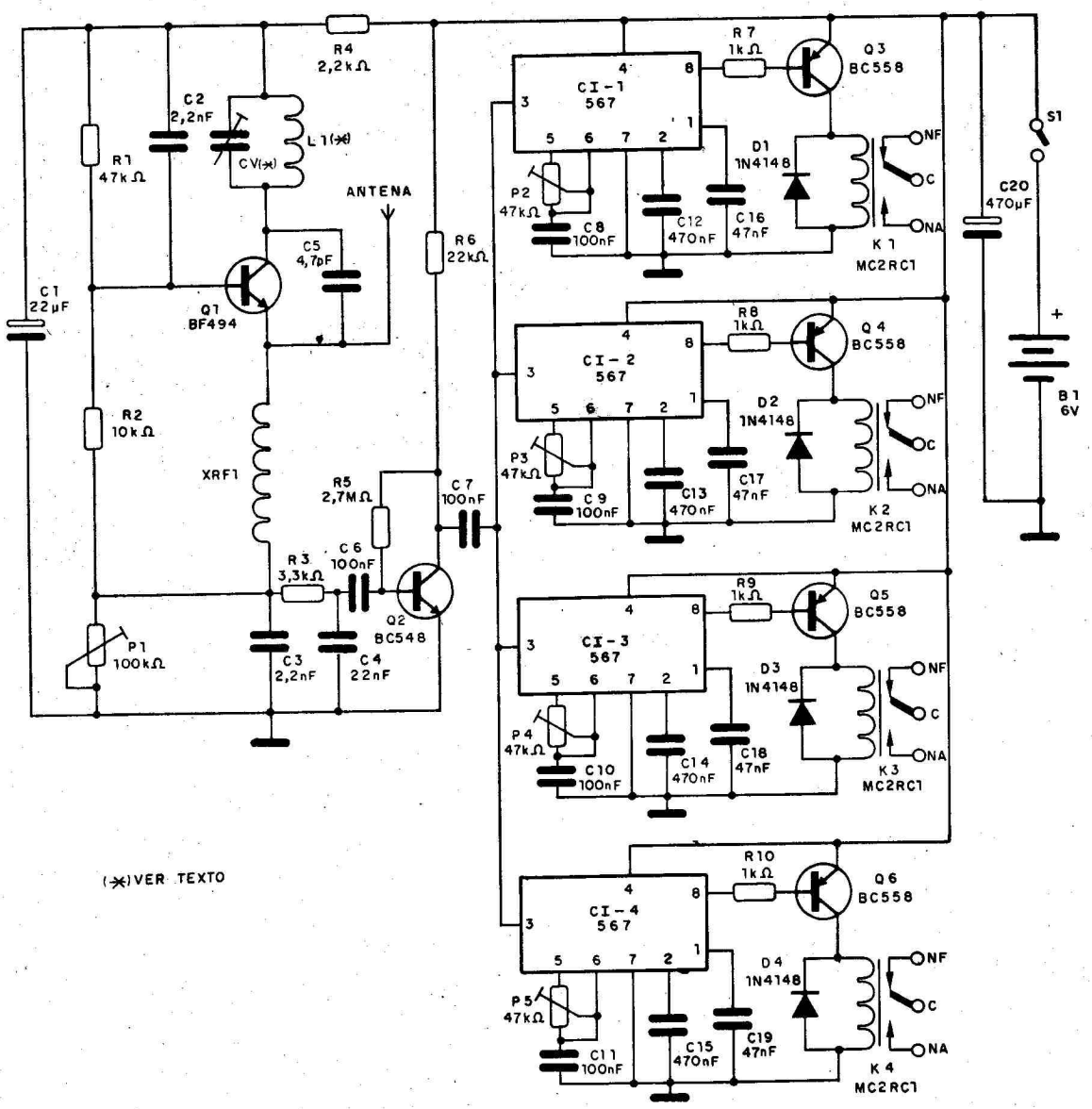


Fig. 6 - Diagrama esquemático do receptor de 4 canais.

Estes circuitos integrados podem ser utilizados de modo a responderem sinais de uma única freqüência, dada pelos trimpots de 47 kΩ e pelo capacitor à terra no pino 6. Quando o circuito integrado recebe a freqüência do sinal para o qual está sintonizado, a sua saída (pino 8) que se apresenta com uma tensão positiva, cai a zero.

Desta forma, se ligarmos nesta saída um transistor PNP tendo por carga um relé, quando a saída do circuito integrado for a zero, o transistor satura e o relé fecha seus contatos NA, ativando o canal correspondente.

Veja que o relé se mantém ativado no receptor apenas durante o tempo em que o tom estiver presente no receptor ou seja, enquanto estivermos pressionando o interruptor correspondente do transmissor.

Como circuito integrado funciona bem com tensões entre 5 e 15 V, podemos alimentar o circuito com tensões de 6 a 12 V conforme o relé utilizado. A única modificação no circuito geral que precisamos fazer é aumentar para 4,7 kΩ o resistor R_4 do receptor, no caso da alimentação com 12 V.

MONTAGEM

Na figura 4 damos o circuito completo do transmissor.

Sua montagem numa pequena placa de circuito impresso será alojada numa caixa plástica de tamanho que permita a inclusão das pilhas ou bateria e é mostrada na figura 5.

S_1 a S_4 são interruptores de pressão que ficam no painel do transmissor, e S_5 é o interruptor geral que liga a unidade. Um LED em série com um resistor de 1,5 kΩ pode ser utilizado para indicar que a bateria está ligada.

A bobina L_1 consta de 4 ou 5 espiras de fio 22 AWG ou mesmo comum rígido de capa plástica em forma de 1 cm de diâmetro sem núcleo, isto é, auto sustentável.

Os trimpots de ajuste são comuns e os resistores são todos de 1/8 W. O capacitor C_1 pode ser cerâmico ou de poliéster, assim como C_6, mas os demais capacitores do transmissor devem ser cerâmicos.

O *trimmer* CV é de 3-30 pF ou próximo disso, e o circuito integrado deverá ser instalado num soquete para maior segurança.

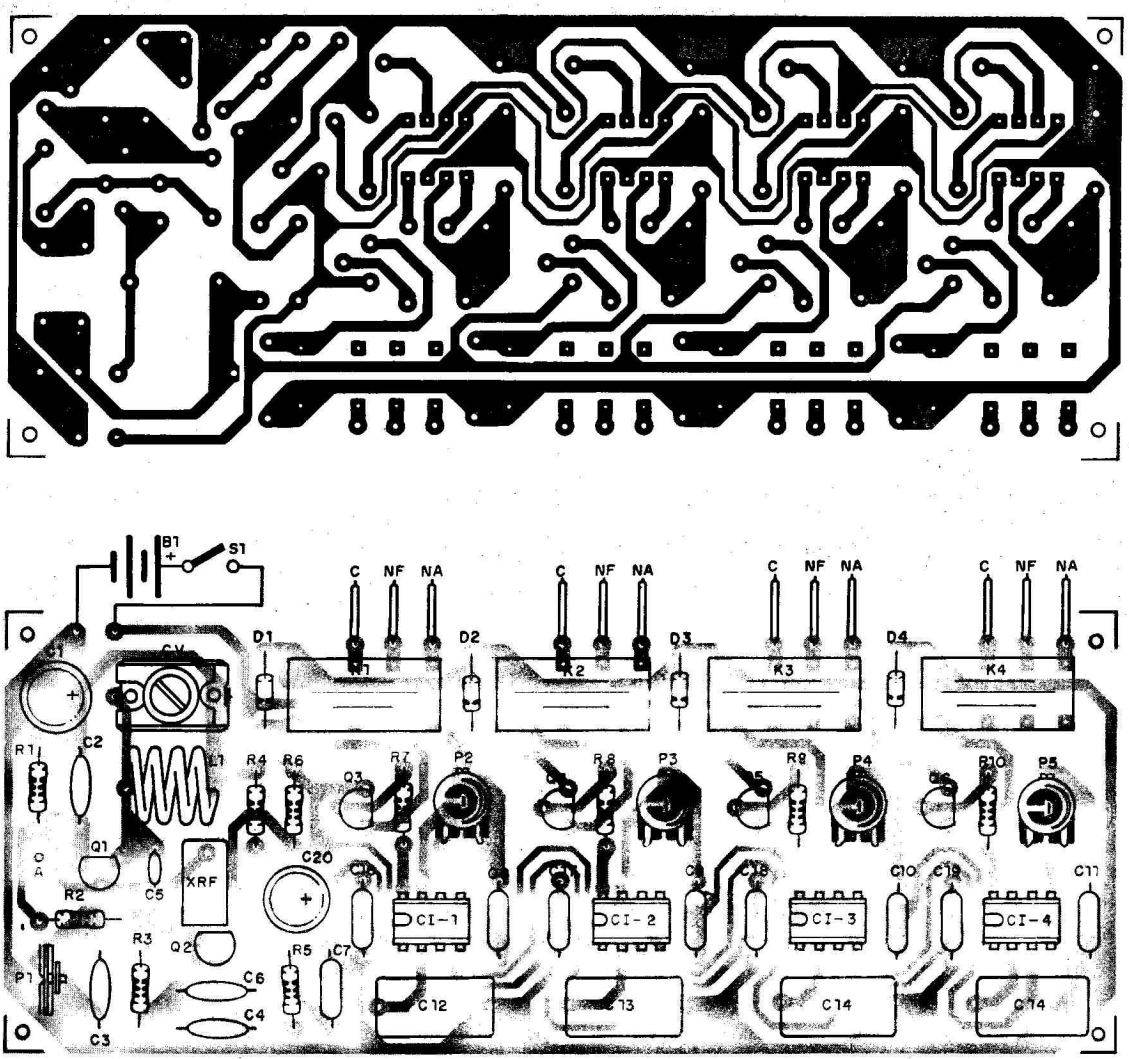


Fig. 7 - Placa de circuito impresso do receptor.

OBS: a antena tanto pode ser um pedaço de fio rígido de 30 cm a 60 cm como do tipo telescópico de até 1,2 metros. Uma antena maior também significa maior alcance, até o tamanho máximo de 120 cm, pois acima disso podem ocorrer instabilidades de funcionamento do circuito.

Na figura 6 temos o diagrama completo do receptor, com a versão de 4 canais. Para mais canais basta repetir os blocos de filtro com o 567 e transistor acionando o relé correspondente.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 7.

Uma possibilidade interessante para o montador que deseja fazer experiências ou tem problemas de espaço é separar o receptor numa placa e montar cada canal em uma placa diferente, obtendo assim módulos.

A bobina L_1 consta de 4 ou 5 voltas de fio comum ou 22 AWG em forma de 1 cm de diâmetro. XRF é um micro-choque de 47 μH ou se o leitor tiver dificuldade em obtê-lo pode enrolar umas 50 espiras de fio bem fino esmaltado num resistor de 100 kΩ x 1/8 W ou mesmo num palito de dentes ou de fósforos.

Para os circuitos integrados e os relés sugerimos a utilização de soquetes. Os diodos, bem como os transistores, podem ser substituídos por equivalentes. Para os diodos temos o 1N914 e para os transistores PNP temos os BC557 como equivalentes.

Os resistores são todos de 1/8 W e os capacitores menores podem ser tanto cerâmicos como de poliéster, sempre de acordo com a lista de material.

A antena pode ser telescópica de até 1 metro de comprimento ou ainda um pedaço de filtro rígido de 30 a 50 cm de comprimento. No receptor a antena tem às vezes limitação de espaço, mas uma antena maior significa também maior sensibilidade até os limites indicados.

LISTA DE MATERIAL

a) Transmissor

CI_1 - 555 circuito integrado (NE555, CA555, LM555 etc)
Q_1 - BF494 ou 2N2218 - transistor para RF - ver texto
S_1 a S_4 - interruptores de pressão (botões de campainha)
S_5 - interruptor simples
L_1 - bobina - ver texto
CV - *trimmer* 3-30 pF
P_1, P_2, P_3 e P_4 - 100 kΩ - trimpots
B_1 - 6 ou 9 V - 4 pilhas ou bateria
R_1 - 2,2 kΩ - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
R_2 - 10 kΩ - resistor (marrom, preto, laranja)
R_3 - 6,8 kΩ - resistor (azul, cinza, vermelho)
R_4 - 4,7 kΩ - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R_5 - 47 Ω - resistor (amarelo, violeta, preto)
C_1 - 47 nF (473 ou 0,047) - capacitor cerâmico ou poliéster
C_2 - 22 nF (223 ou 0,022) - capacitor cerâmico ou poliéster
C_3 e C_4 - 10 nF (103 ou 0,1) - capacitor cerâmico
C_5 - 5,6 pF - capacitor cerâmico
C_6 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico
C_7 - 22 μF x 16 V - capacitor eletrolítico

Diversos:

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, antena, fios, soquete para o circuito integrado etc.

b) Receptor

CI_1 a CI_4 - 567 - circuito integrado PLL (NE567, CA567, LM567 etc)
Q_1 - BF494 ou equivalente - transistor para RF
Q_2 - BC548 ou equivalente - transistor NPN para uso geral
D_1 a D_4 - 1N4148 - diodo para uso geral
K_1 a K_4 - MC2RC1 - relés de 6 V
S_1 - interruptor simples
Q_3 a Q_6 - BC558 - transistores PNP para uso geral
B_1 - 6 V - pilhas ou bateria
XRF - 47 μH - microchoque
P_1 - 100 kΩ - trimpot
P_2 a P_5 - 47 kΩ - trimpots
L_1 - bobina - ver texto
CV - 3-30 pF - *trimmer*
R_1 - 47 kΩ - resistor (amarelo, violeta, laranja)
R_2 - 10 kΩ - resistor (marrom, preto, laranja)
R_3 - 3,3 kΩ - resistor (laranja, laranja, vermelho)
R_4 - 2,2 kΩ - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
R_5 - 2,7 MΩ - resistor (vermelho, violeta, verde)
R_6 - 22 kΩ - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R_7 a R_{10} - 1 kΩ - resistor (marrom, preto vermelho)
C_1 - 22 μF x 16 V - capacitor eletrolítico
C_2 e C_3 - 2,2 nF (222 ou 2200 - capacitor cerâmico)
C_4 - 22 nF (223 ou 0,022) - capacitor cerâmico ou poliéster
C_5 - 4,7 pF - capacitor cerâmico
C_6 a C_{11} - 100 nF (104 ou 0,1) capacitor cerâmico ou poliéster
C_{12} a C_{15} - 470 nF (474 ou 0,47) - capacitor cerâmico ou poliéster
C_{16} a C_{19} - 47 nF (473 ou 0,047) - capacitor cerâmico ou poliéster
C_{20} - 470 μF x 16 V - capacitor eletrolítico

Diversos:

Placa de circuito impresso, antena, caixa para montagem, soquetes para os circuitos integrados, suporte de pilhas, fios, solda etc.

PROVA E USO

Para provar e ajustar o aparelho o leitor precisa de um amplificador ou então um fone de cristal que serão ligados junto a C_7, conforme mostra a figura 8. Inicialmente ligamos o receptor e ajustamos CV e P_1 de modo a obtermos um chiado no fone ou amplificador. Neste ajuste poderemos captar sinais de estações de TV (som e roncos) e mesmo estações de FM. Devemos escolher uma freqüência livre. Em seguida vamos ao transmissor, desligando por um momento o receptor.

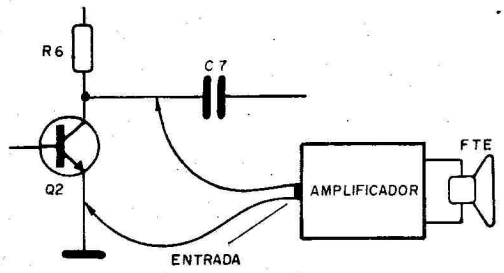


Fig. 8 - Ligando um amplificador para ajuste do receptor.

Para ajustar inicialmente o transmissor e verificar seu funcionamento ligamos nas suas proximidades um rádio de FM fora de estação. Apertando S_1 depois de ligar S_5 atuamos sobre CV até ouvir som no altofalante. Ajustamos P_1 para ter um som grave quando apertamos S_1.

Passamos agora ao receptor. Desligando o rádio FM. Apertamos S_1 do transmissor novamente e ajustamos agora CV do transmissor até captar o seu tom no receptor de rádio controle.

Quando isso ocorrer, retocamos o ajuste de P_1 do receptor para que este tom seja mais forte e em seguida ajustamos P_2 para que o relé atue com o sinal do transmissor. O relé K_1 deve fechar sempre que apertamos S_1 do transmissor. Em seguida fazemos o mesmo com o segundo canal, mas sem mexer em P_1 do receptor e CV, pois este ajuste já está completo.

Apertamos então S_2 do transmissor e ajustamos P_2 para ter um tom um pouco diferente do obtido com S_1 apertado. Usamos o rádio de FM para verificar isso.

Passamos então ao receptor e agora ajustamos somente P_3 para que o relé K_2 responda a este sinal.

Procedemos da mesma forma com S_3 e P_3 do transmissor e também P_4 do receptor.

Se mais de um relé responder ao acionarmos uma chave devemos procurar outro tom no trimpot correspondente do transmissor pois provavelmente ele caiu em freqüência harmônica de outro canal.

Faça isso com todos os canais e o aparelho estará pronto para uso. Verifique seu alcance retocando o ajuste de P_1 no receptor e de CV.

■

Simulador de Reverberação

Newton C. Braga

Um dos efeitos mais procurados por todos que gostam de som é o que se obtém pela reflexão e retardo de som.

Quando este efeito é obtido com uma única reflexão temos o que se chama de eco, e quando temos reflexões sucessivas em curto período dando a sensação de prolongamento do som ou persistência temos o que se chama de reverberação.

Um dos problemas de projetos desses efeitos é que, ou fazem uso de recursos mecânicos (molas ou fitas magnéticas) ou então circuitos integrados caros e difíceis de obter.

Uma solução interessante que produz um efeito semelhante ao da reverberação foi conseguida com a solução inédita que apresentamos neste artigo e que merece ser analisada pelos leitores interessados.



Fig. 1
Eco

Eco ou reverberação acrescentado a uma gravação, a uma transmissão de rádio ou outro tipo de programa sonoro dá uma sensação de profundidade e de ambiente de grandes dimensões que não pode ser conseguida de outra maneira.

O eco é a repetição sucessiva de um som, de modo que possamos em cada reprodução distinguir perfeitamente todo o conteúdo deste som, por exemplo: uma palavra que se repete.

Para isso, a reflexão deve ocorrer com um intervalo e pelo menos 0,1 segundo, de modo que esta seja a separação entre as reproduções do mesmo som, conforme mostra a figura 1.

Se a reprodução ocorrer num intervalo um pouco menor, mas de forma sucessiva, com a intensidade reduzindo gradualmente, teremos um efeito de persistência ou prolongamento do som, semelhante ao que ocorre quando falamos dentro de um tambor de metal.

Este efeito é denominado reverberação, e é mostrado na figura 2.

O circuito que propomos neste artigo simula a reverberação segundo uma técnica bastante interessante que é a auto-oscilação do circuito amplificador. Conseguimos esta configuração justamente em vista da dificuldade em se utilizar técnicas convencionais para conseguir o efeito tão desejado pelos leitores, que até agora só é possível basicamente com duas configurações.



REVERBERAÇÃO = PROLONGAMENTO DO SOM

Fig. 2
Reverberação

UM REVERBERADOR MECÂNICO PARA APARELHO DE SOM

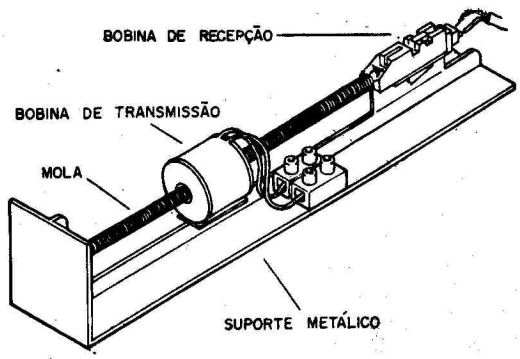


Fig. 3
Reverberador mecânico

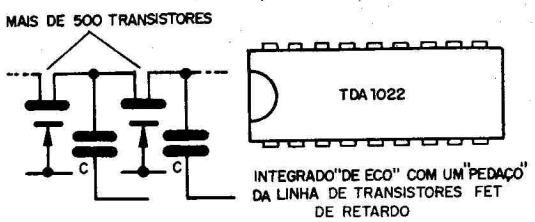


Fig. 4
TDA1022

A primeira é a mecânica, que faz uso ou de molas, de modo que o som sofra reflexões sucessivas, ou uma fita sem-fim, que passando por cabeças de gravação e recepção reproduz o som com retardos diferentes, conforme mostra a figura 3.

A segunda é a que faz uso da chamada "brigada de baldes", um circuito integrado formado por centenas de transistores que lentamente transferem o sinal de um para outro (transferência de carga) e assim provocam um retardo. O "famoso TDA1022" é um desses integrados, conforme mostra a figura 4.

É importante observar que todos os circuitos destes efeitos, pela sua própria natureza, introduzem pequenas distorções dos sinais.

Este é o motivo porque a reverberação é algo que deve ser eliminado da acústica de qualquer sala de espetáculos, mas o efeito final, usado com inteligência, é muito interessante.

Nosso circuito caracteriza-se por usar apenas transistores comuns na sua parte básica, e tem uma configuração bastante simples, podendo ser intercalado entre qualquer fonte de som e a entrada de um amplificador.

Evidentemente, o efeito é monofônico na nossa versão básica, já que a própria característica estéreo desaparece com a presença do eco ou reverberação, mas nada impede que sejam montadas duas unidades e ligadas as duas entradas de um amplificador.

Características:

- Tensão de alimentação: 6 a 12 V
- Corrente consumida: 10 mA (tip)
- Número de células de efeito: 3 a 10 (4 na versão básica)
- Impedância de entrada: 4 a 8 Ω
- Nível de sinal de saída: 1 Vpp
- Impedância de saída: 10 kΩ

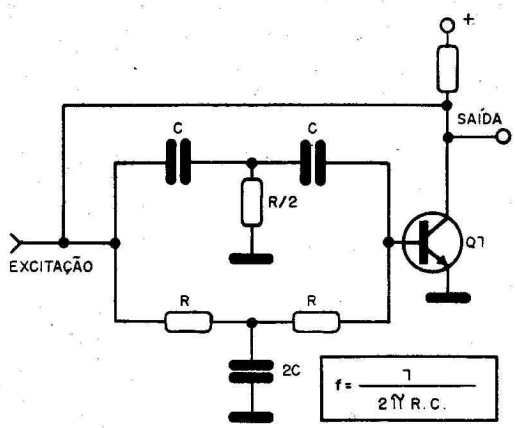


Fig. 5
Oscilador Duplo T

COMO FUNCIONA

Na figura 5 temos o circuito de um oscilador duplo T, que é base de nosso projeto.

Este circuito pode produzir oscilações amortecidas numa freqüência que depende dos valores do duplo T e também funciona como uma espécie de filtro, "reforçando" sinais que lhe sejam aplicados e cuja freqüência seja a da sua operação como oscilador.

Se ligarmos este circuito como etapa amplificadora de áudio e o colocarmos prestes ao ponto de entrar em oscilação, ajustando isso por meio de um potenciômetro do duplo T, notaremos um fato interessante.

Os sinais de freqüências diferentes da operação do circuito praticamente não passam ou sofrem muito pouca amplificação. No entanto, os sinais que tenham freqüências próximas da operação do circuito não só são amplificados, como também excitam o circuito a ponto de levá-lo a produzir uma oscilação amortecida, assim, o sinal sofre um prolongamento, conforme mostra a figura 6.

Desta forma, os "picos" de determinadas freqüências de áudio podem ser prolongados numa escala dada pelo ajuste do potenciômetro, com a simulação do efeito de reverberação.

Ocorre, entretanto, que os osciladores de duplo T só fazem isso com sinais de uma única freqüência, pois possuem uma curva de seletividade relativamente estreita, conforme mostra a figura 7.

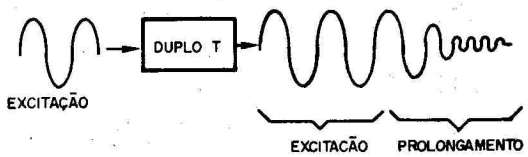


Fig. 6
Operação do Duplo T

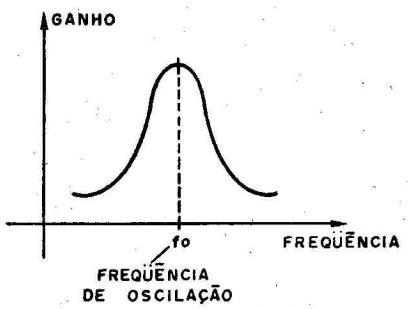


Fig. 7
Curva de seletividade

Uma maneira simples de se conseguir o efeito com toda a faixa de áudio, ou pelo menos numa parte que seja mais conveniente, é usar diversos destes osciladores amortecidos, sintonizados para faixas dentro do espectro de áudio, conforme mostra a figura 8.

Desta forma, caindo os estímulos na faixa de cada um, eles reforçarão o som e prolongarão até por alguns segundos dando o efeito de reverberação.

No nosso projeto notamos que o som obtido é semelhante ao da reverberação que se tem quando se fala dentro de um grande tambor de metal com determinadas freqüências se prolongando com uma "vibração" como a que ocorre num tambor em que o metal "vibra" com certas freqüências dando o efeito que o caracteriza.

Nosso projeto básico conta com 4 módulos, com freqüências em que observamos ser o efeito mais notável, mas pode ser expandido se o leitor desejar algo mais.

A entrada conta com um *mixer* que permite dosar a quantidade de efeito e o nível de excitação e prolongamento e cada uma das células conta com ajustes individuais para levá-las ao ponto mais próximo da oscilação, definindo assim o tempo que o efeito é estendido para cada freqüência.

O baixo consumo de energia da unidade permite sua alimentação com pilhas ou fonte com ótima filtragem.

MONTAGEM

Na figura 9, temos o diagrama completo da unidade com 4 canais de efeito. Evidentemente a repetição das células permite que mais canais sejam acrescentados.

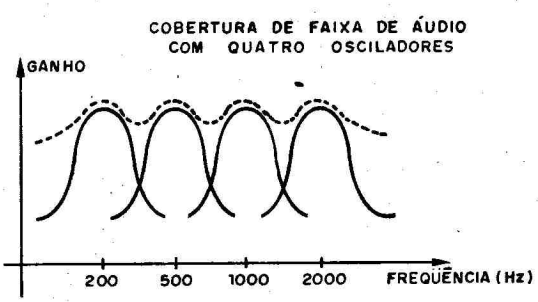


Fig. 8
Cobertura da faixa de áudio com quatro osciladores

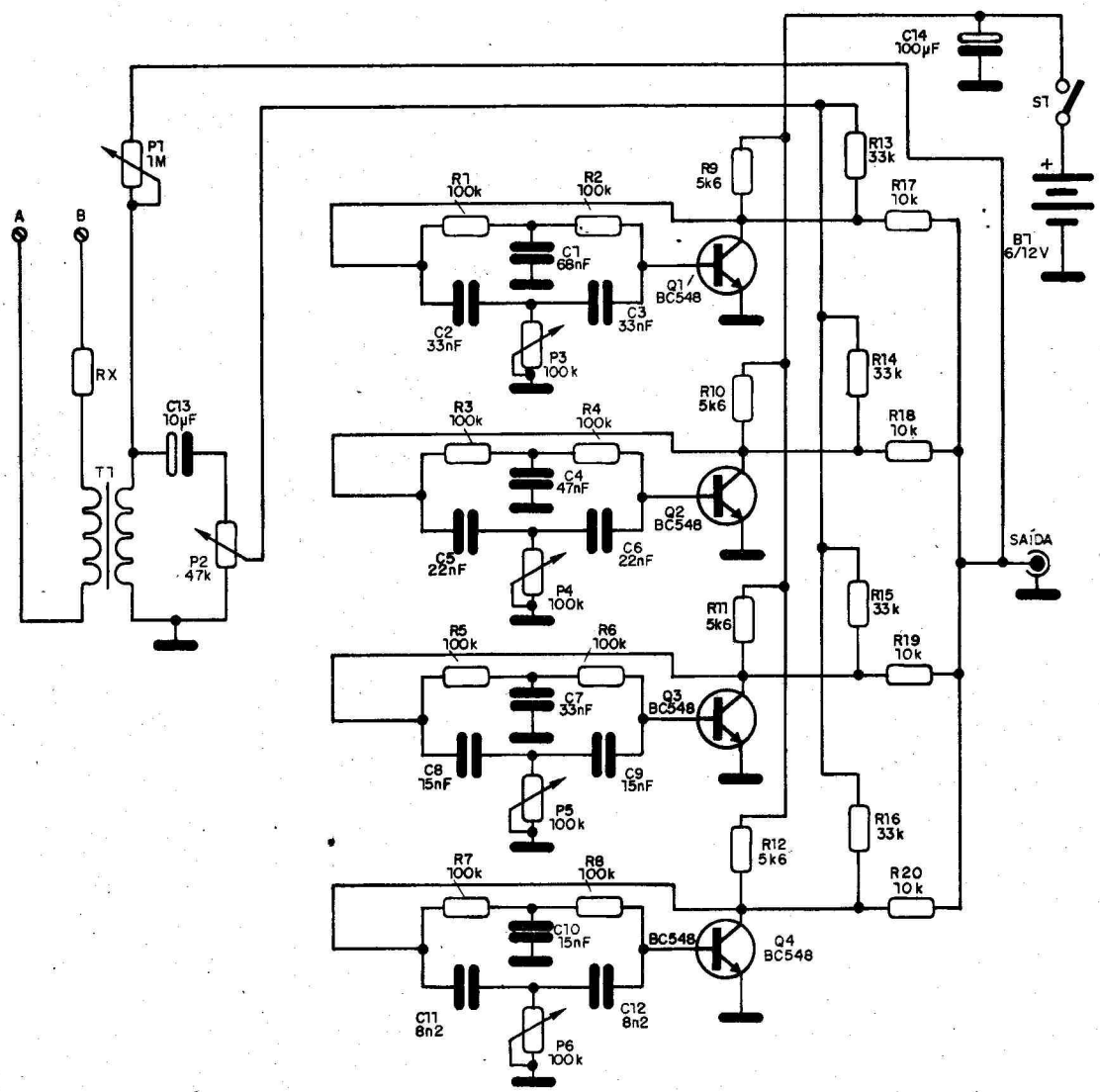


Fig. 9 - Diagrama da unidade com 4 canais

A placa de circuito impresso básica para este projeto é mostrada na figura 10.

Como se trata de projeto que trabalha com sinais tênues de áudio, recomendamos muito cuidado com as ligações de entradas e saídas, que devem ser feitas com fios curtos ou blindados. Os potenciômetros são todos comuns, lin ou log, e seus valores são fáceis de encontrar.

Os transistores são NPN de uso geral, podendo eventualmente ser usados equivalentes. Os resistores são de 1/8 W ou 1/4 W e os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de pelo menos 12 V, os demais capacitores podem ser cerâmicos ou de poliéster.

Para os valores de capacitores dos duplos T utilizados temos reforços ou prolongamentos de som nas freqüências aproximadas de 200, 500, 1 000 e 2 000 Hz. Evidentemente devem ser levadas em conta que tolerâncias e modificações são admitidas.

Entradas e saídas devem ser feitas com jaques e plugues de acordo com o equipamento com que vai ser usado o Simulador de Reverberação.

PROVA E USO

Na figura 11, temos o modo de fazer a instalação do aparelho num dos canais de um amplificador de áudio.

Para dois canais existe a possibilidade de se usar uma "chave de efeito" que conecta a unidade na versão mono somente no momento do efeito e depois volta para estéreo, ou então montamos dois aparelhos iguais ligando um em cada canal, conforme mostra a figura 12.

Feita a conexão de todos os elementos do circuito e ajustado um programa de fonte de sinal, inicialmente

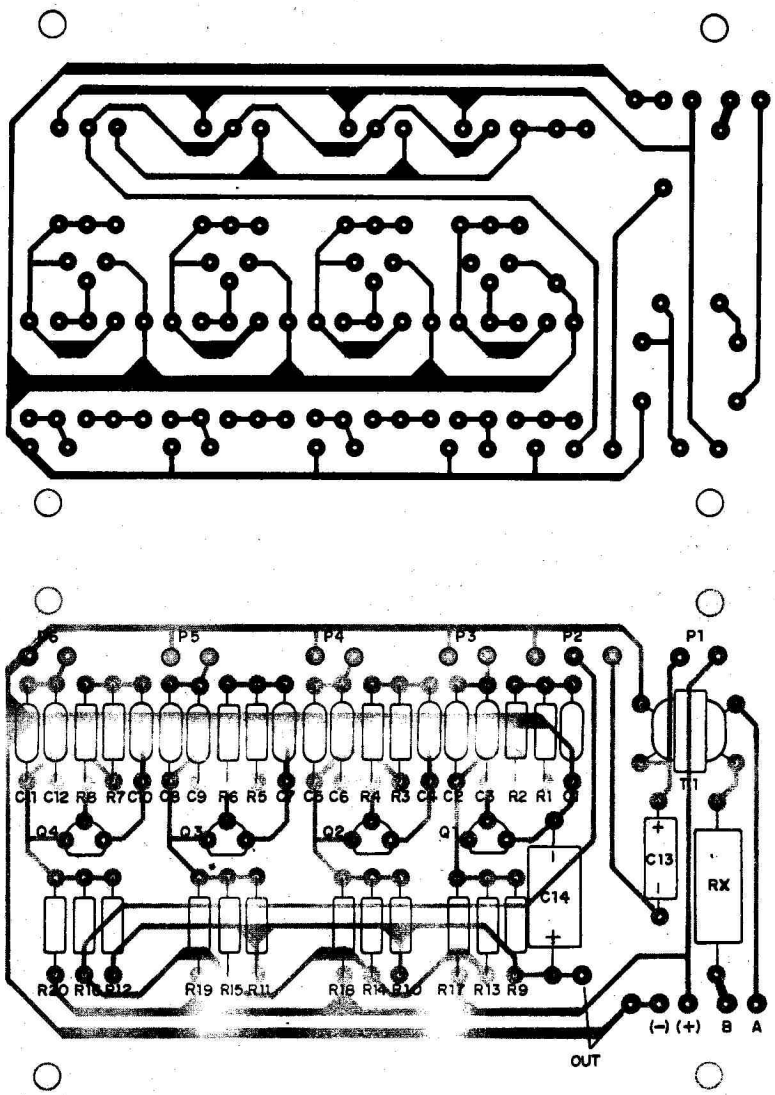


Fig. 10 Placa de circuito impresso

abrimos somente o potenciômetro de saída para que não tenhamos o efeito e ajustamos o volume desejado no amplificador, assim como a tonalidade. Depois, ao mesmo tempo abrimos o potenciômetro de efeito na entrada do circuito e ajustamos cada potenciômetro do duplo T para que a reverberação ocorra.

O ajuste ideal ocorre um pouco antes do circuito entrar em oscilação, ou seja, emitir um apito no alto-falante. Para cada tipo ou nível de programa apenas o ajuste de entrada deve ser feito.

O resistor R_x tem seu valor de acordo com a potência do amplificador usado como fonte de sinal.

A seguinte tabela permite fazer sua escolha:

Potência do amplificador por canal - Watts	R_x
0 a 1 W	-
1 a 5 W	22 Ω x 1 W
5 a 20 W	47 Ω 1 W
20 a 50 W	100 Ω x 2 W

DENTES RECEPTORES

Conta-se que em determinada ocasião um cliente de um dentista se queixou que seu dente estava captando estações de rádio. Evidentemente a primeira reação de qualquer um seria dizer que o indivíduo estava com alucinações.

O fato é que um estudo mais profundo do caso revelou um interessante fenômeno. O material usado na prótese formava com o material orgânico da pessoa uma junção semicondutora e como tal apresentava propriedades elétricas interessantes como a detecção das ondas de rádio.

Morando próximo de uma potente estação, o paciente tinha seu dente "bombardeado" por forte sinal de rádio, que então era detectado e excitava diretamente o nervo local. O resultado é que este nervo transmitia para o cerébro da pessoa o sinal detectado que consistia simplesmente no programa irradiado.

A pessoa tinha então a impressão de estar ouvindo som dentro de sua boca, quando na verdade ele era transmitido diretamente ao cerébro após a detecção. Este estranho fenômeno foi amplamente divulgado em revistas técnicas dos Estados Unidos quando ocorreu, há alguns anos. ■

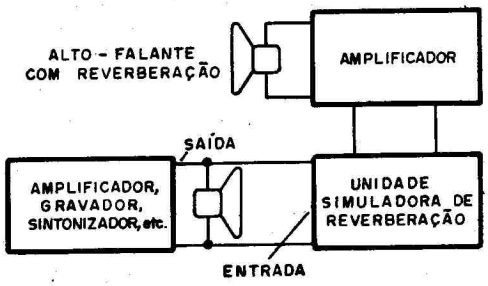


Fig. 11
Instalação do aparelho

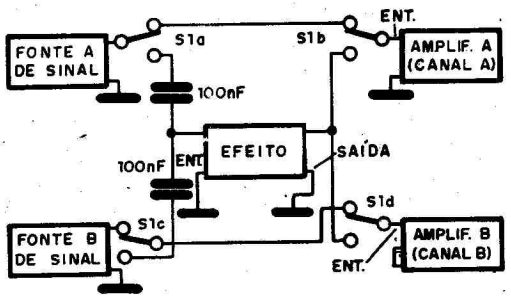


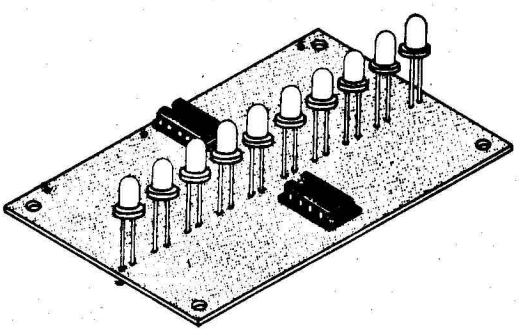
Fig. 12 -
Ligação para um efeito estéreo

LISTA DE MATERIAL

Q_1, Q_2, Q_3 e Q_4 - BC548 ou equivalentes - transistores NPN de uso geral
T_1 - Transformador de saída para transistores (primário de 100 a 1 000 Ω e secundário de 8 Ω)
S_1 - Interruptor simples
B_1 - 6 ou 12 V - bateria, pilhas ou fonte
P_1 - 1 M - potenciômetro lin ou log
P_2 - 47 k - potenciômetro lin ou log
P_3, P_4, P_5 e P_6 - 100 k - potenciômetros lin ou log
C_1 - 68 nF (0,068 ou 683) - capacitor cerâmico ou poliéster
C_2 e C_3 - 33 nF (333 ou 0,033) - capacitores cerâmicos ou poliéster
C_4 - 47 nF (473 ou 0,047) - capacitor cerâmico ou poliéster
C_5 e C_6 - 22 nF (223 ou 0,022) - capacitores cerâmicos ou poliéster
C_7 - 33 nF (333 ou 0,033) - capacitor cerâmico ou poliéster
C_8, C_9, C_{10} - 15 nF (153 ou 0,015) - capacitores cerâmicos ou poliéster
C_{11} e C_{12} - 8n2 (8222 ou 8200) - capacitores cerâmicos ou poliéster
C_{13} - 10 μF x 12 v - capacitor eletrolítico
C_{14} - 100 μF x 12 V - capacitor eletrolítico
Rx -Aver texto
R_1 a R_8 - 100 kΩ - resistores (marrom, preto, amarelo)
R_9 a R_{12} - 5k6 - resistores (verde, azul, vermelho)
R_{13} a R_{16} - 33 kΩ - resistores (laranja, laranja, laranja)
R_{17} a R_{20} - 10 kΩ - resistores (marrom, preto, laranja)
Diversos:
Caixa para montagem, placa de circuito impresso, botões para os potenciômetros, jaque de saída, terminais de entrada, suporte de pilhas ou conector de bateria, fios, solda etc.

BARGRAPH (indicador de barra móvel)

Para montar VU de LEDs, Voltímetro para fonte, Medidor de campo, Teste de componentes, Fotômetro, Biofeedback, Amperímetro, Teste de bateria e Timer escalonado, publicados nesta revista e outros a serem publicados, você precisa deste módulo básico composto por, uma placa, dois circuitos integrados e dez LEDs.



Até 27/10/93
CR$ 1.060,00 - (desmontado)

Envie um cheque no valor acima à Saber Publicidade e Promoções Ltda. - R. Jacinto José de Araújo, 309 Tatuapé - CEP: 03087-020 - S. Paulo - SP., e receba a mercadoria por encomenda postal, ou peça por reembolso postal com acréscimo de 35%.
Informações pelo **Tel.: (011) 942-8055.**

Gerador de Sinais de VHF/FM

Newton C. Braga

Eis um pequeno circuito que serve para os leitores testarem seus receptores de VFH, FM e mesmo televisores, evitando assim as dificuldades que uma fonte de sinal forte ausente causam. O circuito opera na faixa de 50 a 150 MHz, dependendo dos componentes usados.

Descrevemos um simples oscilador de prova que produz sinais modulados na faixa de VHF entre 50 e 150 MHz e que, por isso, serve tanto para teste e calibração de rádios de FM, comprovação de televisores e verificação de receptores experimentais da mesma faixa.

O circuito é potente, emitindo seu sinal a alguns metros de distância, o que elimina em muitos casos a necessidade de conexão direta com o aparelho em prova.

O sinal modulador que aparece na forma de apito nos receptores de rádio produz um padrão de faixas horizontais nos televisores, permitindo assim sua utilização como um gerador de barras simples.

A alimentação é feita com apenas 6 ou 9 V de pilhas ou baterias comuns, o que facilita sua montagem numa pequena caixa e torna o uso totalmente portátil.

Todos os componentes usados são bastante simples de obter e de baixo custo, o que torna este equipamento bastante acessível aos montadores em geral.

Características:

- Tensão de alimentação: 6 ou 9 V (pilhas ou bateria)
- Faixa de operação: 50 a 150 MHz
- Modulação: 100 a 2 000 Hz
- Número de transistores: 2

COMO FUNCIONA

A modulação é gerada por um transistor unijunção do tipo 2N2646 que opera como oscilador de relaxação, uma configuração muito simples e por isso indicada para este tipo de aplicação.

A freqüência deste tipo de oscilador depende do ajuste de P_1 e dos valores de R_1 e C_1. Na verdade, para tons mais graves e faixas mais espaçadas na tela de um televisor podemos aumentar C_1 para 100 nF ou mesmo 220 nF, sem problemas.

O capacitor se carrega via P_1 e R_1 até ser atingido o ponto de disparo do unijunção, quando então um pulso é produzido com a descarga do capacitor.

Após isso, rapidamente o transistor "desliga" e um novo ciclo de carga é iniciado. Temos então a produção de pulsos sucessivos em velocidade controlada por P_1, conforme mostra a figura 1.

Os pulsos são aplicados à segunda etapa do aparelho, que consiste num oscilador de alta freqüência que tem por base um transistor BF494 ou BF495.

A freqüência deste oscilador depende tanto de L_1 como do ajuste de CV. Para 2 ou 3 espiras geramos sinais na faixa superior de VHF (80 a 150 MHz). Para 4 ou 5 espiras geramos sinais na faixa de 50 a 80 MHz. Evidentemente, estas faixas dependem ainda do ajuste de CV, que pode variar de tipo para tipo, e até de C_5. Recomendamos reduzir C_5 para 2,7 pF ou mesmo 1,5 pF, caso em que desejamos chegar além dos 140 MHz.

L_2 funciona como um acoplamento ao circuito externo, podendo ser ligada aos pontos A e B, terminais de antena, que facilitam conexões. C_4 desacopla a fonte e C_5 funciona como realimentação.

MONTAGEM

Na figura 2 damos o diagrama completo deste aparelho.

Uma das vantagens de usarmos apenas transistores é que este circuito pode ser montado numa ponte de terminais conforme a disposição de componentes mostrada na figura 3. Caso o leitor prefira poderá usar uma placa de circuito impresso cujo desenho é mostrado na figura 4. Observe que o pequeno chanfro do transistor unijunção (Q_1) determina sua posição. Se estiver em posição diferente na montagem, o aparelho não funcio-

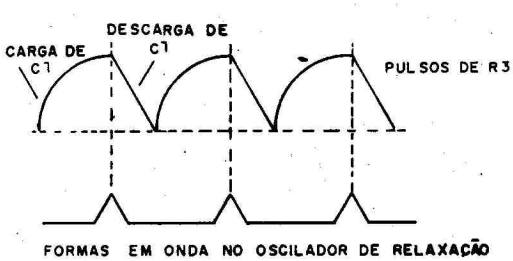


Fig. 1 Formas de onda do circuito.

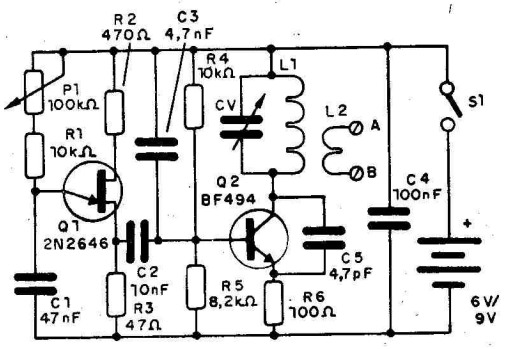


Fig. 2 Diagrama completo do aparelho.,

P_1 é um potenciômetro comum e eventualmente pode incluir a chave que liga e desliga o aparelho (S_1).

B_1 tanto pode ser formada por 4 pilhas pequenas como por uma bateria 9 V. Recomendamos 4 pilhas já que fornecem maior autonomia e custam menos.

Todo o conjunto pode ser montado e instalado numa caixa plástica conforme mostra a figura 6.

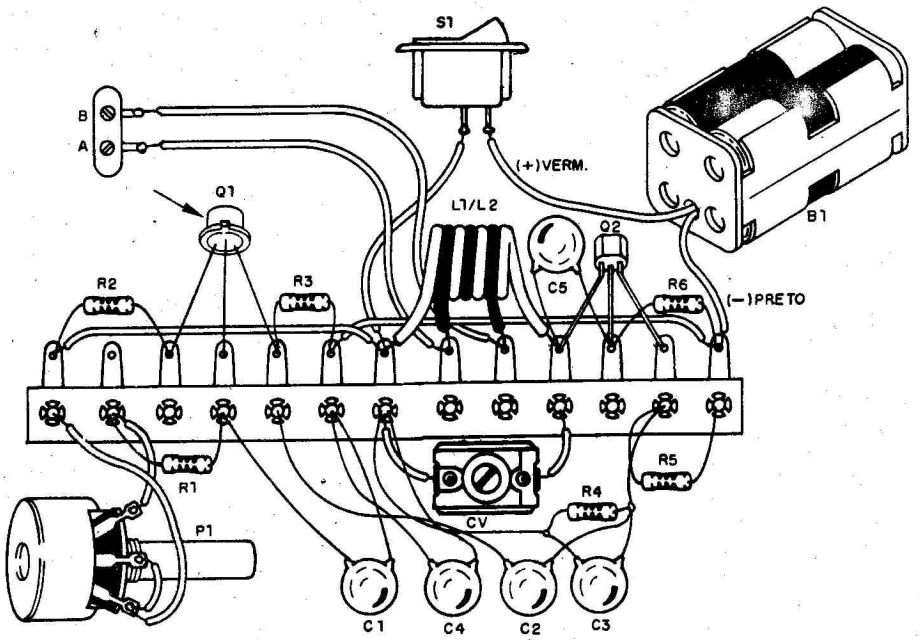


Fig. 3 Montagem em ponte de terminais.

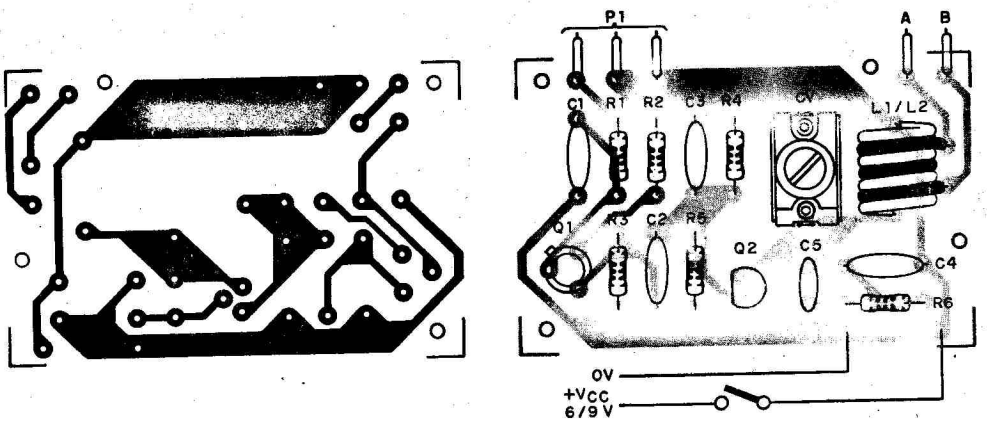


Fig. 4 Placa de circuito impresso.

nará. Os capacitores devem ser cerâmicos e os resistores de 1/8 ou 1/4 W com tolerância entre 5 a 20%. L_1 pode ter um dos formatos mostrados na figura 5.

Usamos fio esmaltado grosso (16 a 22 AWG) ou mesmo fio rígido de capa plástica para enrolar a bobina L_2, que consiste em duas espiras próximas ou enlaçadas em L_1.

O capacitor variável CV deve ser do tipo usado em receptores de FM de baixa capacitância (poucas placas). Se for usado um variável de AM (120 pF ou mais) não teremos oscilações.

PROVA E USO

Basta sintonizar um rádio de FM num ponto fora de estação e ajustar CV até obter o sinal. Ajuste P_1 para modificar o som. Para provas em geral, use uma bobina de 3 espiras. Se quiser, faça um soquete que permita a

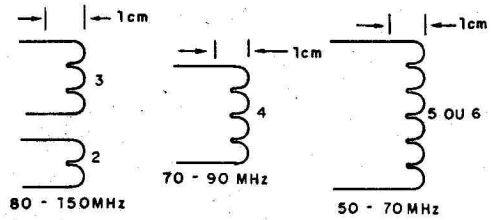


Fig. 5 Possibilidades para L_1.



Fig. 7 Padrão de barras horizontais.

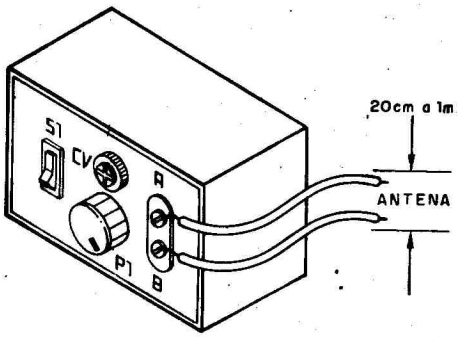


Fig. 6 - Sugestão de caixa para o aparelho.

troca de bobinas. Para experimentar num televisor, sintonize-o num canal baixo (2 a 4) e ajuste CV até obter o padrão de barras horizontais, conforme mostra a figura 7.

Depois, atue sobre P_1 de modo a mudar a separação entre as barras. Para obter maior intensidade de sinal irradiado prenda um pedaço de fio em cada saída (A e B), de 20 cm a 1 m formando um V ou um dipolo. Comprovado o funcionamento é só usar o aparelho. ■

LISTA DE MATERIAL

Q_1 - 2N2646 - transistor unijunção
Q_2 - BF494 - transistor NPN de RF
L_1 e L_2 - bobinas - ver texto
CV - variável para FM - ver texto
S_1 - Interruptor simples (conjugado a P_1)
B_1 - 6 ou 9 V - 4 pilhas ou bateria
P_1 - 100 kΩ - potenciômetro
R_1 e R_4 - 10 kΩ x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R_2 - 470 Ω x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
R_3 - 47 Ω x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, preto)
R_5 - 8,2 kΩ x 1/8 W - resistor (cinza, vermelho, vermelho)
R_6 - 100 Ω x 1/8 W - resistor (marrom, preto, marrom)
C_1 - 47 nF (473 ou 0,047) - capacitor cerâmico
C_2 - 10 nF (103 ou 0,01) - capacitor cerâmico
C_3 - 4,7 nF (472 ou 4 700 p) - capacitor cerâmico
C_4 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico
C_5 - 4,7 pF - capacitor cerâmico

Diversos:
Ponte de terminais ou placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte de pilhas ou conector de bateria, fios para as bobinas, botão para P_1 e para CV, solda etc.

Leia
SABER
ELETRÔNICA
A REVISTA DO PROFISSIONAL DE ELETRÔNICA

Saber Eletrônica Componentes
Av. Rio Branco, 439 sobreloja - Sta . Ifigênia - São Paulo - SP
Tels.: (011) 220-8358 e 223-4303

Três amplificadores telefônicos

Newton C. Braga

Existem projetos que podem ser feitos de tantas maneiras que num único artigo seria impossível abordá-los em todas as suas variações. Os que sabem como fazer isso tem a coincidência de que seria preciso algo mais do que poucas páginas de que dispomos, para abordar infinitas variações em torno do que se deseja, do que se dispõe e das sofisticações com que cada um pode contar. Os amplificadores telefônicos incluem-se nesta categoria de projetos. Desta forma, o que fazemos neste artigo, é dar três projetos em níveis diferentes de desempenho, com componentes que oferecem ao leitor a possibilidade de obtenção fácil, em função do comércio de sua localidade e alimentações que vão desde 2 pilhas pequenas até uma bateria de 9 V ou 6 pilhas pequenas.

A escuta de uma conversa telefônica por diversas pessoas pode ser interessante em diversas ocasiões. Um contato em família com parente distante torna-se muito mais agradável se todos que estiverem no local, naquele momento, puderem acompanhar o diálogo.

Para esta finalidade podemos acoplar aos aparelhos telefônicos amplificadores que reproduzem os sons dos dois microfones (estação local e remota), num alto-falante.

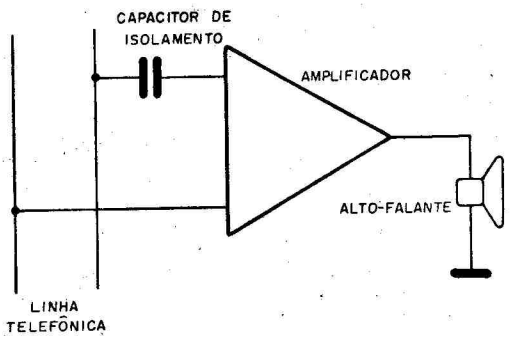


Fig. 1 Ligação direta de amplificador comum à linha telefônico.

Existem diversas possibilidades de fazermos o acoplamento do sistema telefônico a um amplificador!

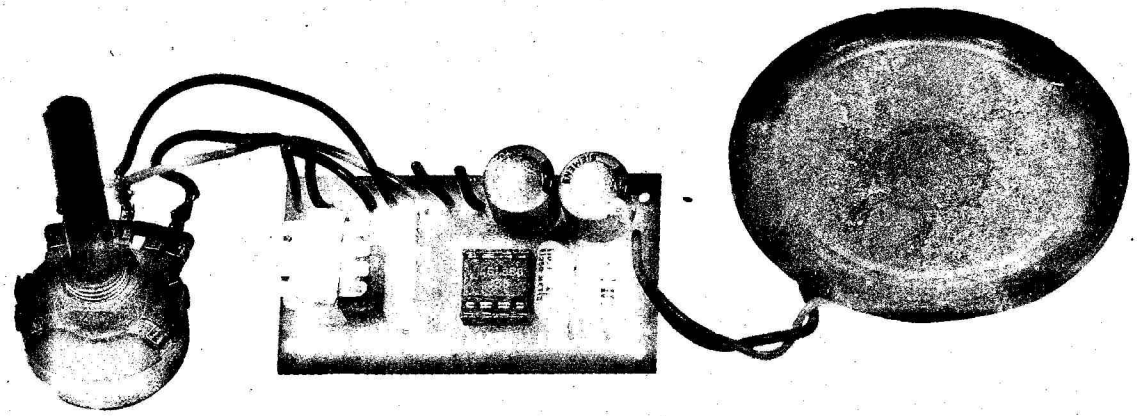
a) Acoplamento direto: neste caso, a linha pode ser conectada diretamente à entrada de um amplificador. O amplificador deve ter um bom ganho e o problema principal encontrado nesta configuração é o não isolamento do circuito amplificador da linha telefônica, (figura 1).

b) Acoplamento por transformador: caso em que a entrada do amplificador é isolada da linha telefônica por meio de um transformador que também serve para casar as impedâncias e proporcionar maior rendimento ao sistema.

c) Acoplamento indutivo: este acoplamento é obtido aproximando-se uma bobina captadora (também conhecida por "maricota" pelos radioamadores) do telefone. Esta bobina capta indutivamente os sinais que são jogados na entrada de um amplificador, (figura 2).

O principal problema deste tipo de acoplamento é que o amplificador tem de trabalhar com um ganho muito alto e a bobina se torna sensível à captação de zumbidos. Seu posicionamento no telefone também é algo crítico.

d) Acoplamento óptico: esta é a outra técnica que faz uso de um foto-emissor, um LED que é modulado pelo sinal telefônico e que tem sua luz excitando um foto-transistor ligado a um amplificador. Bom isolamento é



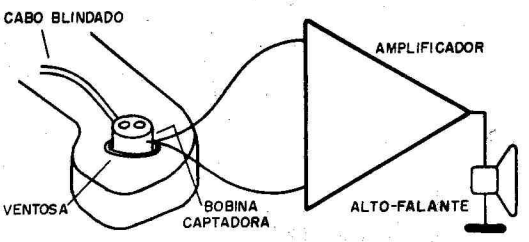


Fig. 2
Acoplamento indutivo com bobina captadora telefônica.

obtido, mas o ganho do amplificador tem de ser elevado.

No nosso projeto usaremos a técnica do acoplamento ao transformador. O primeiro projeto se baseia no LM386 e trabalha com alimentação de 9 V, proporcionando excelente potência e sensibilidade. Para uma versão com pouco menos de potência, mas com a vantagem da alimentação por 6 volts, temos o TDA7052. A escolha de um outro circuito, dentre estes dois primeiros deve ser feita mais em relação à disponibilidade dos circuitos integrados em sua localidade.

Para uma versão menor, de mais fácil construção com transistores temos o circuito final com alimentação de 3 ou de 6 volts. Esta é uma versão especialmente indicada para os iniciantes.

CARACTERÍSTICAS

a) Circuito 1
- Integrado: LM386
- Alimentação: 9 Volts
- Carga: 4 ou 8 Ω
- Potência: 1 watt a 1,5 watt

b) Circuito 2
- Integrado TDA7052
- Alimentação 6 volts
- Carga: 8 Ω
- Potência: 1 watt

c) Circuito 3
- Transistores: BC558/BC548
- Alimentação: 3 ou 6 volts
- Potência: 50 mW a 100 mW

COMO FUNCIONA

O acoplamento do sinal de áudio da linha telefônica ao circuito é feito da mesma maneira nos três projetos que apresentamos. Temos um amplificador de saída de áudio comum em que o enrolamento de baixa impedância é ligado em série com a linha telefônica de modo a não prejudicar a passagem do sinal normal, dada justamente a esta baixa impedância.

Do enrolamento de alta impedância do transformador o sinal de áudio passa pelo controle de volume que consiste num potenciômetro comum cujo valor depende do circuito escolhido. O potenciômetro funciona como um divisor de tensão convencional.

O sinal do cursor do potenciômetro vai então para a entrada do circuito amplificador e aqui temos as três variações possíveis.

No caso do LM386, o integrado precisa de uma alimentação mínima de 9 volts que preferivelmente deve vir de pilhas comuns e não de bateria, dado o consumo de corrente na máxima potência. Este amplificador tem excelente ganho e usa poucos componentes externos.

A saída ao alto-falante é feita via um capacitor eletrolítico de acoplamento e o resistor, em série com o capacitor na saída C2 e R1 faz a equalização de modo a termos mesma impedância em toda faixa de freqüências de operação.

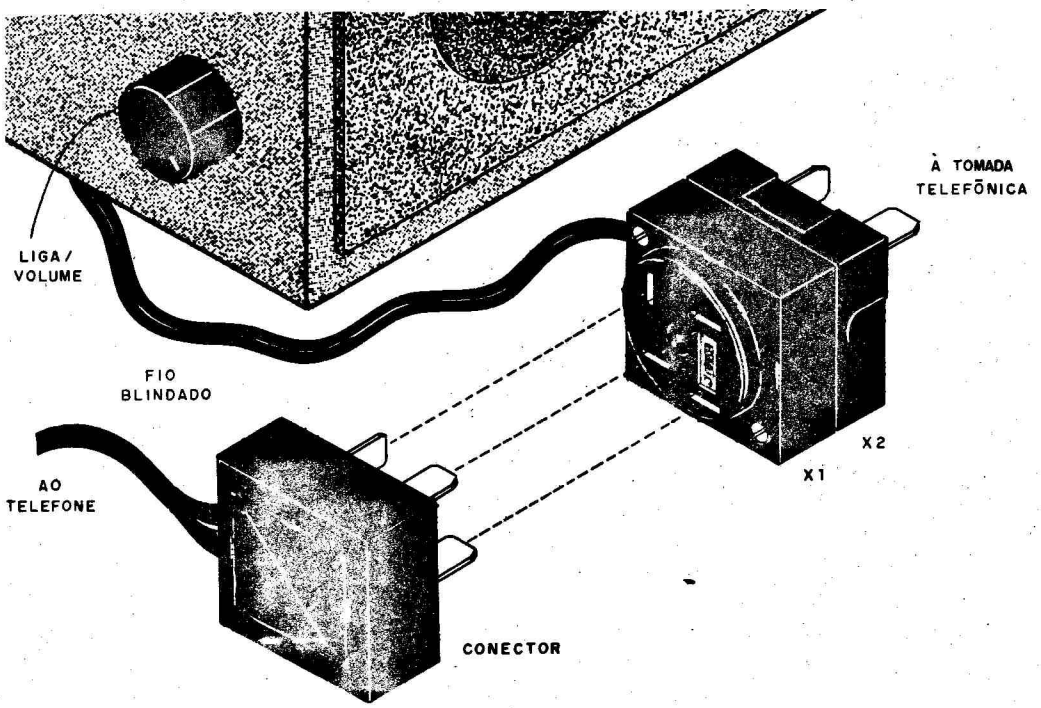


Fig. 3 — Sugestão de caixa e ligação a linha.

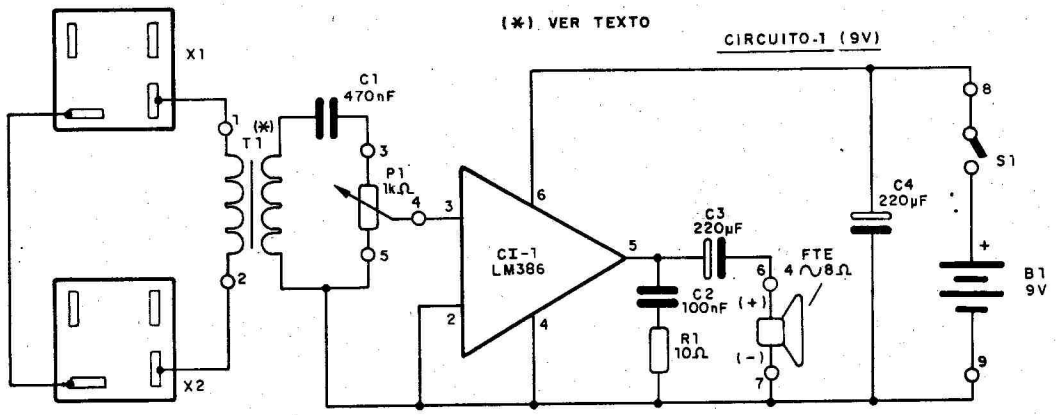


Fig. 4 — Diagrama esquemático do primeiro amplificador.

Este circuito admite na saída alto-falante de 4, 8 ou mesmo 20 ohm. O consumo de corrente, e portanto o rendimento, serão maiores com impedâncias menores.

Para o TDA7052 temos o menor número de componentes externos, na verdade, apenas o alto-falante. Este integrado opera com apenas 6 volts de alimentação e fornece 1 watt de saída em carga de 8 Ω. Não devemos usar um alto-falante de impedância menor.

Finalmente, para terceiro projeto temos uma versão muito simples, com apenas dois transistores e que até pode ser montada em ponte de terminais.

Esta versão pode ser alimentada com 3 ou 6 volts e o resistor R1 determina o ganho do circuito. Devemos escolher o maior valor que dê maior volume de som sem distorção. Valores na faixa de 330 kΩ até 2,2 MΩ podem ser experimentados.

Nas três versões, é conseguido maior rendimento quando usamos um alto-falante com pelo menos 10 cm de diâmetro, instalando numa pequena caixa acústica. A unidade pode então ser montada de maneira indicada na figura 3.

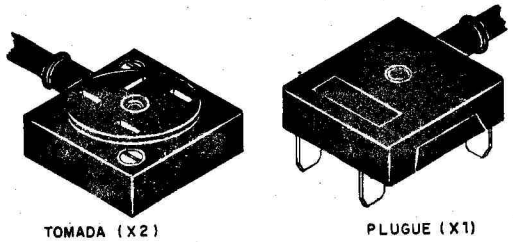


Fig. 6 Tomada e plugue telefônico usados no projeto.

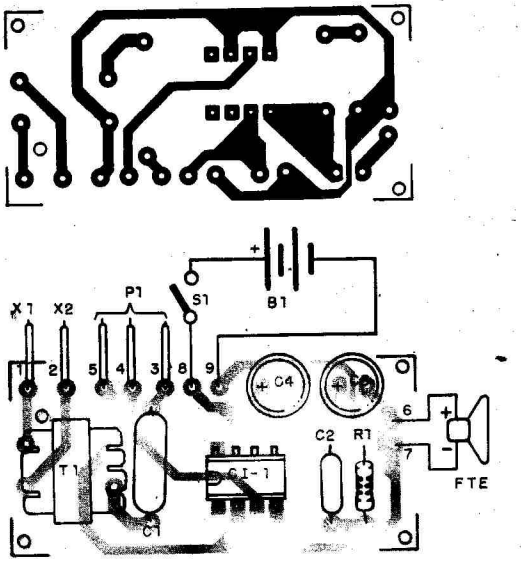


Fig. 5 Placa de circuito impresso do primeiro amplificador.

MONTAGEM

Na figura 4 temos o diagrama completo do projeto nº1 usando o LM386.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 5, (Veja foto).

O transformador é o único dos componentes mais crítico. Mas, podemos usar qualquer pequeno transformador de saída para transistores com uma impedância baixa de secundário (4, 8 ou 26 Ω) e que será ligado à linha telefônica e uma impedância de primário de 200 Ω a 2 kΩ.

Até mesmo pequenos transformadores de alimentação com primário de 110 V e secundário de 5 a 12 V, com correntes de 50 mA até 250 mA, podem ser experimentados, pois a finalidade aqui é proporcionar um casamento de impedâncias.

Os capacitores eletrolíticos devem ter tensões de trabalho de 12 V ou mais e os demais capacitores tanto podem ser cerâmicos como de poliéster.

O controle de volume também não é crítico, podendo P1 ter valores entre 1 kΩ e 10 kΩ.

Para conexão da linha ao amplificador, sugerimos o uso de uma tomada e um plugue telefônico

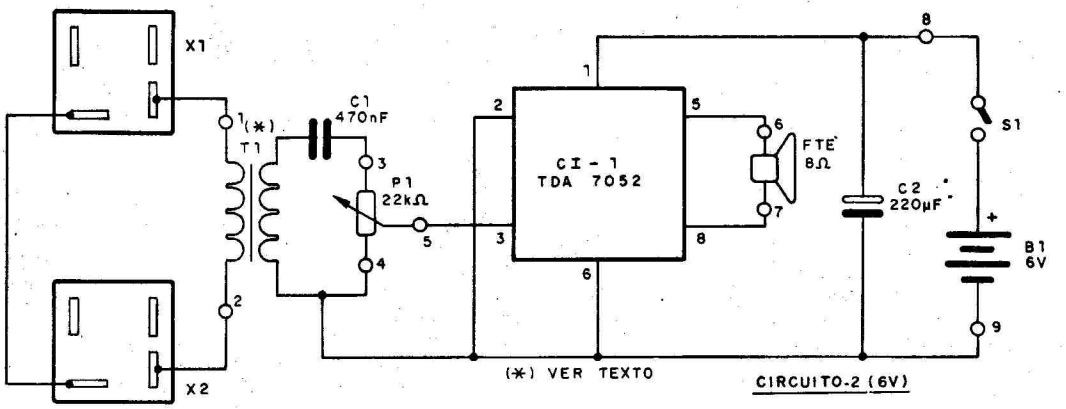


Fig. 7 — Diagrama esquemático do segundo amplificador.

convencional, de modo a podermos fazer um adaptador conforme mostra a figura 6.

O interruptor eventualmente pode estar incorporado ao controle de volume.

Não recomendamos o uso de bateria de 9 V, neste projeto, pois dada a potência do amplificador seu desgaste será muito rápido. O melhor será usar 6 pilhas médias ou mesmo grandes. Outra possibilidade consiste no uso de pequena fonte de alimentação com pelo menos 200 mA de capacidade de corrente.

O segundo projeto, que usa o TDA7052 é mostrado na figura 7.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 8.

O transformador é o mesmo do projeto anterior, e o eletrolítico pode ter uma tensão de trabalho de 6 V ou mais. C1 tanto pode ser cerâmico como poliéster. P1 pode incluir o in-

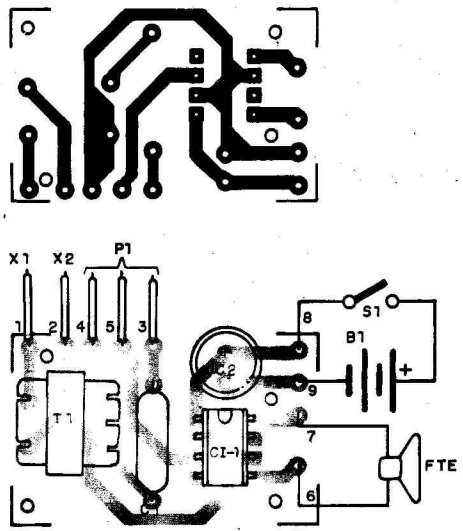


Fig. 8 Placa de circuito impresso do segundo amplificador.

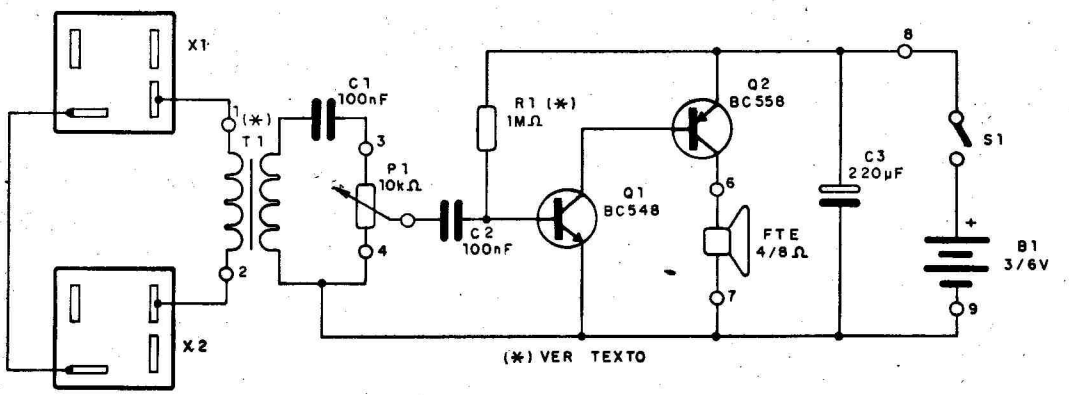


Fig. 9 — Diagrama esquemático do terceiro circuito.

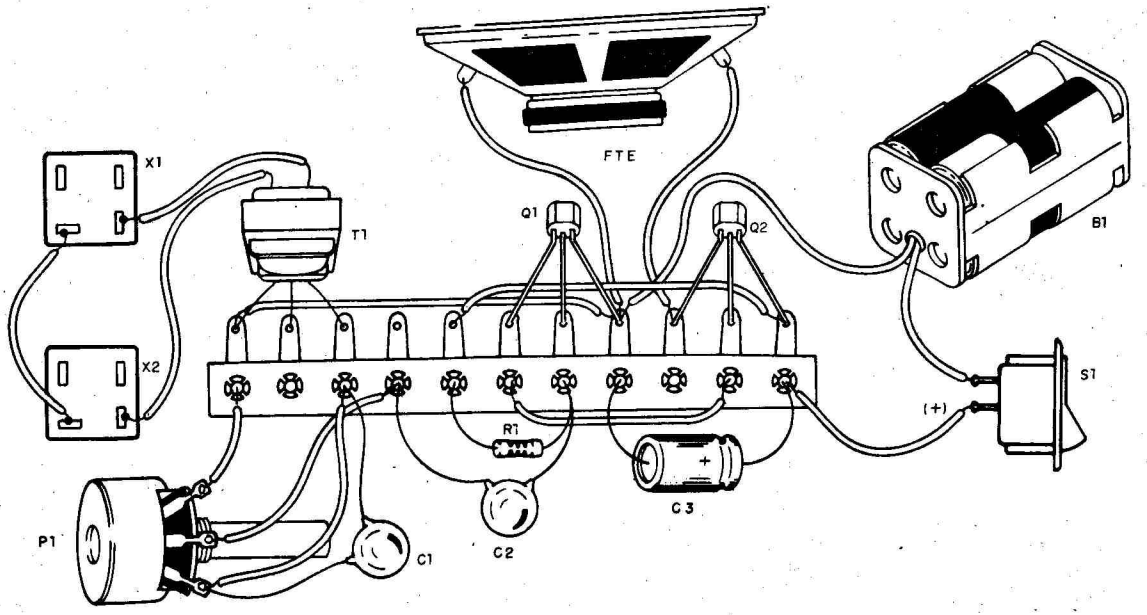


Fig. 10 — Montagem em ponte de terminais do terceiro circuito.

terruptor geral e seu valor também não é crítico, podendo ficar entre 10 kΩ e 47 kΩ.

Para alimentação podem ser usadas 4 pilhas pequenas, médias ou grandes.

O terceiro projeto, que usa transistores, tem o diagrama mostrado na figura 9.

A disposição dos componentes numa ponte de terminais bem como, em placa de circuito impresso é mostrada na figura 10 e 11 respectivamente.

O resistor é de 1/8 W e o transformador é o mesmo das montagens anteriores. Os transistores admitem equivalentes e a alimentação tanto pode ser feita com duas como com quatro pilhas pequenas.

O capacitor eletrolítico deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 6 volts.

PROVA E USO

Para provar o aparelho basta intercalá-lo na linha telefônica, conectando sua entrada ao plugue da linha e sua saída ao telefone.

Feito isso, faça uma ligação e ajuste P1 para a melhor reprodução. Na terceira versão talvez seja necessário alterar R1 para melhor rendimento em função dos ganhos dos transistores usados que podem ter variações de unidade para unidade.

Comprovado o funcionamento, não será necessário retirar da linha a unidade quando o telefone estiver em uso sem o amplificador ligado. Para usá-lo bastará ligar seu interruptor e ajustar o volume da maneira desejada. O volume não deve ultrapassar o ponto em que ocorra a microfonia, ou seja, um forte apito devido à realimentação acústica. Este problema poderá ser minimizado se afastarmos o fone do telefone e o alto-falante do amplificador. Em uso, eles devem ficar pelo menos 1 metro afastados. Outra possibilidade é virar o alto-falante para longe do fone.

Se ocorrerem roncos, inverta a ligação dos fios X1, ou seja, tire o acoplamento do transformador do fio que passa direto na ligação original.

CASAMENTO DE IMPEDÂNCIA

Quando temos uma fonte de sinal como por exemplo, um microfone, uma cabeça gravadora, um pré-amplificador ou uma linha telefônica, a maneira como esta fonte

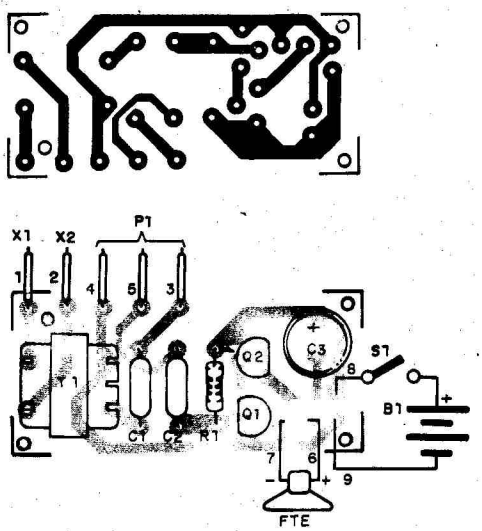


Fig. 11 Placa de circuito impresso do terceiro amplificador.

LISTA DE MATERIAL

A) Circuito 1
CI_1 - LM386 circuito integrado - amplificador de áudio
T_1 - transformador de saída para transistores - ver texto
FTE - alto falante de 4 ou 8Ω x 10 cm
X_1 e X_2 - conectores telefônicos - ver texto
S_1 - interruptor simples
B_1 - 9V 6 pilhas médias ou grandes
P_1 - 1 kΩ potenciômetro
C_1 - 470 nF (474 ou 0,47) capacitor cerâmico ou poliéster
C_2 - 100 nF (104 ou 0,1) capacitor cerâmico ou poliéster
C_3 e C_4 - 220 µF x 12 V capacitores eletrolíticos
R_1 - 10Ω x 1/8 W resistor (marrom, preto, preto)
Diversos: caixa para montagem, botão para o potenciômetro, placa de circuito impresso, suporte de pilhas, etc.

B) Circuito 2
CI_1 - TDA7052 - circuiito integrado amplificador de áudio
T_1 - transformador de saída para transistores - ver texto
S_1 - interruptor simples
FTE - alto-falante de 8Ω x 10 cm
B_1 - 6 volts - 4 pilhas pequenas, médias ou grandes
X_1 e X_2 - conectores telefônicos - ver texto
P_1 - 22 kΩ potenciômetro ver texto
C_1 - 470 nF (474 ou 0,47) capacitor cerâmico ou poliéster
C_2 - 22 0 µF x 6 V - capacitor eletrolítico
Diversos: placa de circuito impresso, suporte de pilhas, caixa para montagemm, fios, solda, etc.

C) Circuito 3
Q_1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
Q_2 - BC558 transistor PNP de uso geral
S_1 - interruptor simples
B_1 - 3 ou 6 V - 2 ou 4 pilhas pequenas
T_1 - transformador de saída para transistores - ver texto
P_1 - 10 kΩ potenciômetro
R_1 - 1 MΩ x 1/8 W - resistor (marrom, preto, verde)
C_1 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico ou poliéster
C_2 - 100 nF (104 ou 0,1) - capaciitor cerâmico ou poliéster
C_3 - 220 µF x 6 V - capacitor eletrolítico
FTE - alto-falante de 4 ou 8 Ω x 10 cm
Diversos: ponte de terminais, suporte de pilhas, caixa para montagem, botão para o potenciômetro, fio, solda etc.

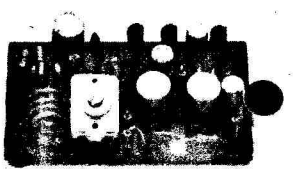
fornece seu sinal é caracterizada por uma grandeza denominada impedância e é medida em Ω.

Tanto os circuitos que fornecem sinais como os que recebem, possuem uma impedância própria: num caso temos a impedância de saída e no outro temos a impedância de entrada. Para que o sinal de um circuito passe totalmente para outro, sem perdas, é preciso que suas impedâncias sejam iguais, ou seja, que elas sejam "casadas".

A linha telefônica por exemplo, tem uma impedância baixa, enquanto que a entrada de um amplificador é de alta impedância. Se quisermos ter um bom rendimento na transferência de um sinal de um para outro,. como neste projeto, precisamos "casar"as impedâncias. Existem muitas maneiras de se mudar a impedância de um sinal, mas a mais simples é a usada neste projeto que consiste no uso de um transformmador: de um lado temos o enrolamento de baixa impedância que "casa"com a linha telefônica e do outro de alta impedância que "casa" com a entrada do amplificador. ■

SPYFONE

Um micro transmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas à distância. Funciona com 4 pilhas comuns, de grande autonomia, e pode ser escondido em objetos como vasos, livros falsos, gavetas, etc. Você recebe ou grava conversas à distância, usando um rádio de FM, de carro ou aparelho de som.



Até 27/10/93 - CR$ 6.800,00

Não atendemos por Reembolso Postal

Como comprar:

Envie um cheque no valor acima à Saber Publicidade e Promoções Ltda - R. Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - CEP: 03087-020 - S. Paulo - SP., e receba a mercadoria por encomenda postal, ou ligue para o **Tel.: (011) 942-8055** e obtenha informações para comprar via Sedex.

Vox Temporizado

Newton C. Braga

Com este interessante aparelho podemos ligar um gravador, um transmissor ou acender uma lâmpada pelo simples comando sonoro, falando alguma coisa, batendo palmas ou assoviando. Existem dezenas de aplicações práticas interessantes para este projeto, que pode ser elaborado com facilidade pelos leitores.

Um Vox ou Chave Sônica é um aparelho que responde a um comando sonoro, ligando ou desligando alguma coisa por um intervalo de tempo que pode ser ajustado entre alguns segundos e até mais de 10 minutos.

No nosso projeto fizemos uma entrada compatível com microfones cerâmicos ou de cristal, mas com pouquíssimas modificações, que serão explicadas no artigo, também poderemos usar um microfone de eletreto. O circuito é alimentado com 6 V e tem um relé que pode controlar aparelhos ligados na rede elétrica (110 ou 220 V) com grande potência de operação. Dentre as aplicações possíveis para este projeto destacamos as seguintes:

-Controle automático de um gravador que ligará no momento em que duas pessoas ou mais iniciarem uma conversa. Ideal para fazer gravações secretas.

-Controle de um intercomunicador, eliminando assim a chave falar/ouvir. O mesmo se aplica a transmissores.

-Acionamento de lâmpadas ou outros dispositivos automáticos numa brincadeira que permite "assombrar" uma casa. O som das pessoas provocará o acendimento dos diversos dispositivos.

-Alarme de som, detectando a presença de intrusos por eventuais barulhos que ele faça.

COMO FUNCIONA

Na figura 1 temos a representação em blocos do nosso aparelho. O bloco de entrada consiste num sensível amplificador com dois transistores em acoplamento Darlington. Estes transistores são levados ao ponto de polarização ideal para a aplicação através do ajuste de P_1. O sinal de entrada do microfone (MIC) é então amplificado fazendo com que os transistores conduzam e Q_2 tenha sua tensão de coletor reduzida praticamente a zero em presença de sons. Isso faz com que o segundo bloco, que consiste num monoestável com o circuito integrado 555 dispare.

O disparo deste monoestável leva sua saída ao nível alto por um tempo ajustado em P_2 e que depende também de R_4 e C_3.

A saída em nível alto excita o transistor Q_3 que, por sua vez, energiza a bobina do relé que fecha seus contatos. Com os componentes escolhidos para o projeto o tempo em que o relé fica acionado pode ser ajustado entre alguns segundos e até pou-

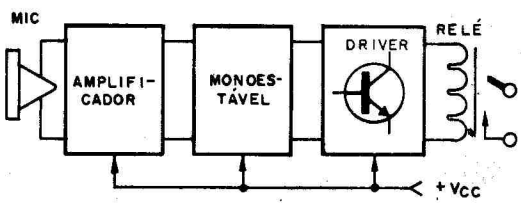


Fig. 1 Diagrama em blocos do Vox.

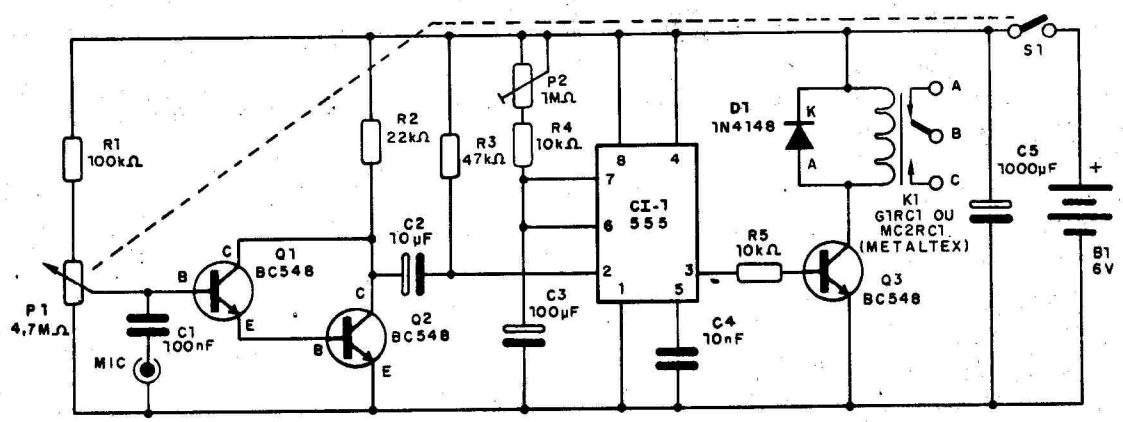


Fig. 2 - Diagrama completo do aparelho.

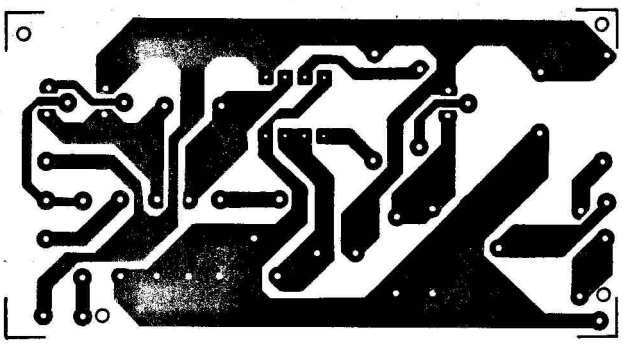
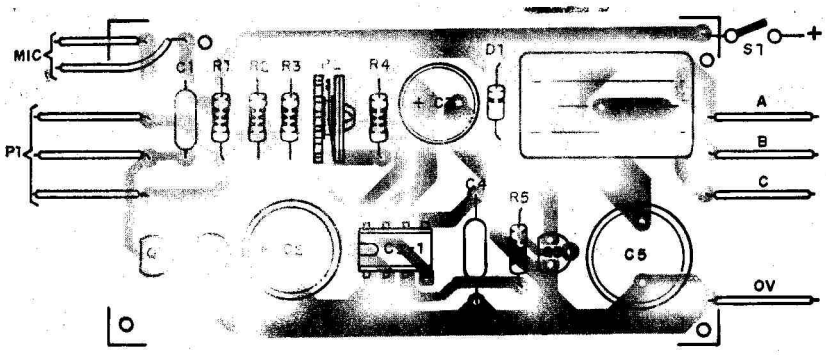


Fig. 3
Placa de circuito impresso.



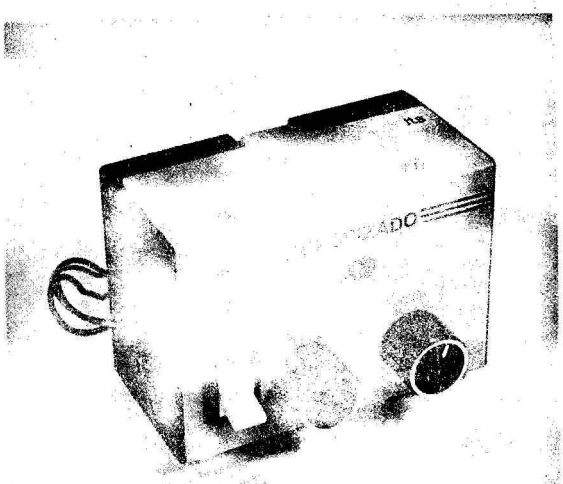
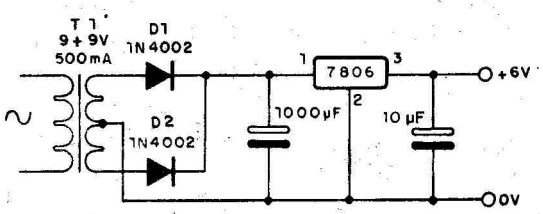


Fig. 4
Foto do protópito do Vox e diagrama da fonte de alimentação.



co mais de 1 minuto. No entanto, com o aumento de C_3 para 1 000 μF podemos chegar a temporizações de mais de 15 minutos.

A alimentação do circuito pode ser feita com pilhas, observando-se que na condição de espera o consumo de energia é muito baixo.

MONTAGEM

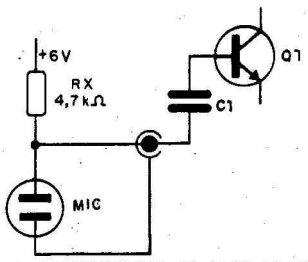
Na figura 2 temos o diagrama completo do aparelho.

O uso de um circuito integrado faz com que a melhor opção para montagem seja em placa de circuito impresso, cujo aspecto é mostrado na figura 3.

Para o circuito integrado sugerimos a utilização de um soquete DIL (*Dual In Line*) de 8 pinos. Se for usado outro tipo de relé, como o MC2RC1, ele também pode ser montado em soquete DIL de 16 pinos, mas modificações no *layout* da placa devem ser feitas. Os transistores admitem equivalentes e os resistores são todos de 1/8 W. Os capacitores eletrolíticos são para 6 V ou mais, e os demais capacitores podem ser de poliéster, cerâmica ou outros tipos. P_1 e P_2 tanto pode ser trimpots como potenciômetros. O uso de potenciômetros com acesso num painel da caixa facilita o ajuste em função de cada situação de operação da unidade.

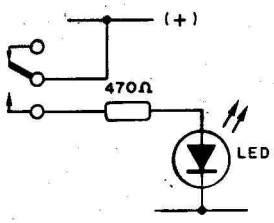
Caso o leitor deseje operar o aparelho com fonte da alimentação, na figura 4 temos a sugestão de uma.

O circuito integrado deve ser dotado de um pequeno radiador de calor, e os capacitores eletrolíticos têm uma tensão de trabalho de 12 ou 16 V.



RX DEVE SER ACRESCENTADO NO CASO DO USO DE MICROFONE DE ELETRETO

Fig. 5 - Alteração para utilizar eletreto.



LIGAÇÃO DE UM LED PARA MONITORAR O PUNCIONAMENTO

Fig. 6 - LED para monitoração.

O transformador tem enrolamento secundário com tensões de 9 a 12 V e correntes de 200 a 500 mA.

PROVA E USO

Para provar o aparelho ligue o microfone na entrada e coloque P_2 na posição de menor resistência. Se usar um microfone de eletreto será preciso acrescentar um resistor conforme mostra a figura 5.

Ajuste então P_1 para que o aparelho fique prestes a disparar. O ajuste de P_1 pode ser acompanhado de estalos dos dedos diante do microfone ou mesmo pequenas batidas, quando então o relé deverá fechar seus contatos e abrir em seguida, já que temos a temporização mínima.

A ligação de um LED nos contatos do relé facilita a observação do funcionamento durante a fase de ajustes.

Se usar um fio longo para o microfone, ele deve ser blindado. Na figura 6 temos ainda a maneira de se controlar um gravador com este aparelho. ■

LISTA DE MATERIAL

CI_1 - 555 circuito integrado
Q_1, Q_2 e Q_3 - BC548 - transistor NPN de uso geral
D_1 - 1N4148 - diodo de silício
K_1 - G1RC1 - relé Metaltex ou equivalente
S_1 - Interruptor simples
B_1 - 6 V - 4 pilhas médias ou grandes
P_1 - 4,7 MΩ - trimpot ou potenciômetro
P_2 - 1 MΩ - trimpot ou potenciômetro
C_1 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico ou de poliéster
C_2 - 10 μF - capacitor eletrolítico
C_3 - 100 μF - capacitor eletrolítico
C_4 - 10 nF - (103 ou 0,01) capacitor cerâmico ou de poliéster
C_5 - 1 000 μF - capacitor eletrolítico
R_1 - 100 kΩ x 1/8 W - resistor (marrom, preto, amarelo)
R_2 - 22 kΩ x 1/8 W - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R_3 - 47 kΩ x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, laranja)
R_4 e R_5 - 10 kΩ x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)

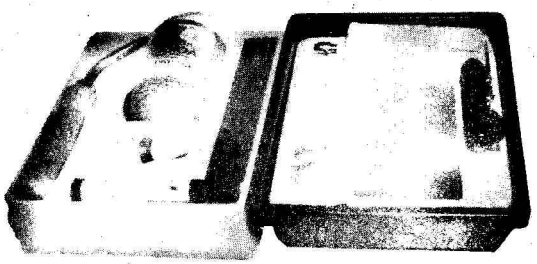
Diversos:
Placa de circuito impresso, botões para os potenciômetros, suporte de pilhas, ponte de 3 terminais com parafusos, jaque para o microfone, microfone de cristal, cerâmica ou eletreto, fios, caixa para montagem, solda etc.

LABORATÓRIO PARA CIRCUITO IMPRESSOJME

Contém: furadeira Superdrill 12 V, caneta especial Supergraf, agente gravador, cleaner, verniz protetor, cortador, régua, 2 placas virgens, recipiente para banho e manual de instruções.

SUPER OFERTA
ESTOQUES LIMITADOS
(35 peças)

ATÉ 30/09/93 - CR$ 3.350,00



Não atendemos por Reembolso Postal
Como comprar: Envie um cheque no valor acima à Saber Publicidade e Promoções Ltda. R. Jacinto José de Araújo, 309 -Tatuapé - CEP: 03087-020 - S. Paulo - SP., e receba a mercadoria por encomenda postal, ou ligue para o **Tel.: (011) 942-8055** e obtenha informações para comprar via Sedex.

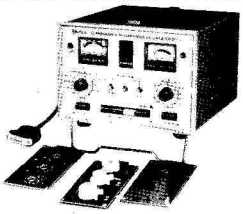
COMPREFÁCIL

NOVO SISTEMA SABER VIA SEDEX -

LIGUE JÁ (011) 942-8055

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 27/10/93

PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIOS - PRC20



Permite verificar a emissão de cada canhão do cinescópio em prova e reativá-lo.
CR$ 32.660,00

PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIOS - PRC40



Permite verificar a emissão de cada canhão do cinescópio em prova e reativá-lo, possui galvanômetro com precisão de 1% e mede MAT até 30 kV.
CR$ 33.980,00

GERADOR DE BARRAS GB-51-M

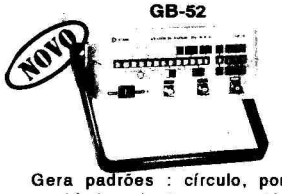
NOVO



Gera padrões: quadrículas, pontos, escala de cinza, branco, vermelho, verde, croma com 8 barras, PAL M, NTSC puros c/ cristal. Saídas para RF, Vídeo e sincronismo.
CR$ 31.020,00

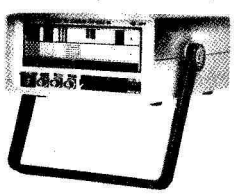
GERADOR DE BARRAS GB-52

NOVO



Gera padrões : círculo, pontos, quadrículas, círculo com quadrículas, linhas verticais, linhas horizontais, escala de cinzas, barras de cores, cores cortadas, vermelho, verde, azul, branco, fase. PALM/NTSC puros com cristal, saída de FI, saída de sincronismo, saída de RF canais 2 e 3.
CR$ 38.020,00

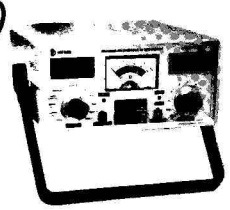
GERADOR DE BARRAS GB23P



Gera padrões xadrez, vermelho, barras verticais e horizontais, quadrículas, pontos, R-Y B-Y, escala de cinza, branco, fase, círculo, 8 barras cores cortadas, cores completas, PAL M NTSC puros c/ cristal, saída RF 2-3-4.
CR$ 39.080,00

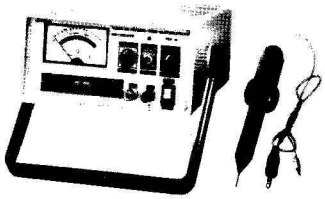
PROVADOR DE CINESCÓPIOS PRC-20-P

NOVO



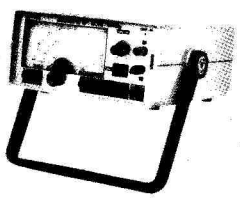
É utilizado para medir a emissão e reativar cinescópios, galvanômetro de dupla ação. Tem uma escala de 30 KV para se medir AT. Acompanha ponta de prova.
CR$ 33.800,00

TESTE DE FLY BACKS E ELETROLÍTICO - VPP - TEF41



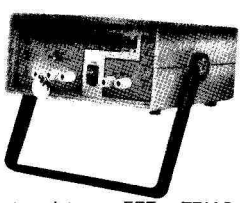
Mede FLYBACK/YOKE estático quando se tem acesso ao enrolamento. Mede FLYBACK encapsulado através de uma ponta MAT. Mede capacitores eletrolíticos no circuito e VPP.
CR$ 30.760,00

GERADOR DE RÁDIO FREQUÊNCIA -120MHz - GRF30



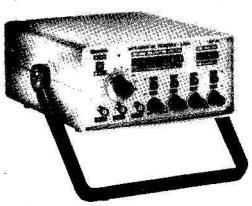
Sete escalas de frequências: A -100 a 250 kHz, B - 250 a 650 kHz, C - 650 a 1700 kHz, D-1, 7 a 4 MHz, E - 4 a 10 MHz, F - 10 a 30 MHz, G - 85 a 120 MHz, modulação interna e externa.
CR$ 36.435,00

TESTE DE TRANSISTORES DIODO - TD299



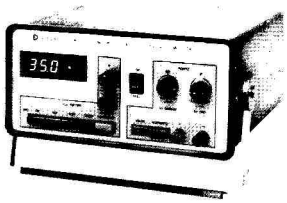
Mede transistores, FETs, TRIACs, SCRs, identifica elementos e polarização dos componentes no circuito. Mede diodos (aberto ou em curto) no circuito.
CR$ 23.760,00

GERADOR DE FUNÇÕES 21 MHz - GF39



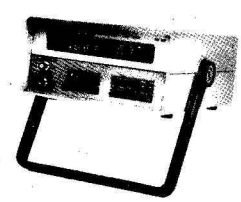
Ótima estabilidade e precisão, p/ gerar formas de onda: senoidal, quadrada, triangular, faixas de 0,2 Hz a 2 MHz. Saídas VCF, TTL/MOS, aten. 20 dB.
CR$ 41.450,00

FONTE VOLTÍMETRO FVD33



Fonte digital continuamente variável de 0 a 35 V, corrente máx. de saída 2 A, proteção sobrecarga. Voltímetro eletrônico de 0,1-1000 Vc.c. c/ impedância de entrada 10 MΩ, precisão de 1%.
CR$ 30.890,00

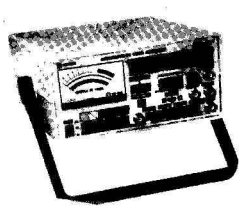
FREQÜÊNCÍMETRO DIGITAL FD31P - 550 MHz



Instrumento de medição com excelente estabilidade e precisão nas faixas de 1 Hz a 550 MHz (canal A) e 60 MHz a 550 MHz (canal B).
CR$ 53.200,00

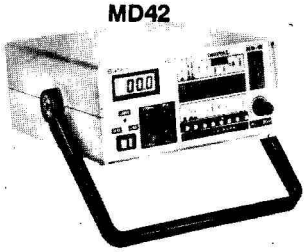
ANALISADOR DE VIDEOCASSETE/TV AVC-64

NOVO



Possui sete instrumentos em um: freqüencímetro até 100 MHz. gerador de barras, saída de FI 45.75 MHz, Conversor de videocassete, teste de cabeça de vídeo, rastreador de som, remoto.
CR$ 75.820,00

MULTÍMETRO DIGITAL MD42



Tensão c.c. 1000 V - precisão 1%, tensão c.a. - 750 V, resistores 20 MΩ, Corrente c.c./c.a. - 20 A ganho de transistores hfe, diodos. Ajuste de zero externo para medir com alta precisão valores abaixo de 20 Ω.
CR$ 23.760,00

CAPACÍMETRO DIGITAL CD44



Instrumento preciso e prático, nas escalas de 200 pF, 2nF, 20 nF, 200 nF, 2 µF, 20 µF, 200 µF, 2000 µF, 20 mF.
CR$ 32.600,00

SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
R. Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - CEP: 03087-020 - São Paulo - SP.

SABER ELETRONICA

Componentes

SEM PROBLEMAS DE ATENDIMENTO,

e com rapidez, você pode comprar: multímetros, ferros de soldar, alto-falantes, relés, chaves, conectores, gabinetes, kits, transistores, diodos, capacitores, LEDs, resistores, circuitos integrados... e também livros, data books, livros com esquemas para apoiar seus projetos ou reparações.





VISITE-NOS

Av. Rio Branco, 439 - Sobreloja - Sta. Ifigênia - São Paulo - SP. - Brasil.

Tels.: (011) 220-8358 e 223-4303