Nº 5 Cz$ 17,00

ELÉCTRON

RÁDIO • TELEVISÃO • ELETRÔNICA GERAL

PROJETO I50

AMPLIFICADOR
COM 150 WATTS



LUMINOTRON
POLARIZAÇÃO DE FET
OS CRISTAIS DE QUARTZO
ADEQUANDO O SEU TAPE-DECK
O RECEPTOR, ESSE DESCONHECIDO
CONHEÇA AS FUNÇÕES DAS VÁRIAS INTERFACES

E Mais...

PARA MANAUS, SANTARÉM, BOA VISTA, MACAPÁ, ALTAMIRA, PORTO VELHO, RIO BRANCO E JIPARANÁ — Cz$ 20,00

ELÉCTRON

RÁDIO • TELEVISÃO • ELETRÔNICA GERAL

Nº5

EDITOR
Savério Fittipaldi

REDAÇÃO
Maria Silvia Pires

RELAÇÕES PÚBLICAS
Waldomiro Recchi

PRODUÇÃO
Vicente Fittipaldi

ARTE
Walter Leon

PUBLICIDADE
Claudio R. Rodrigues

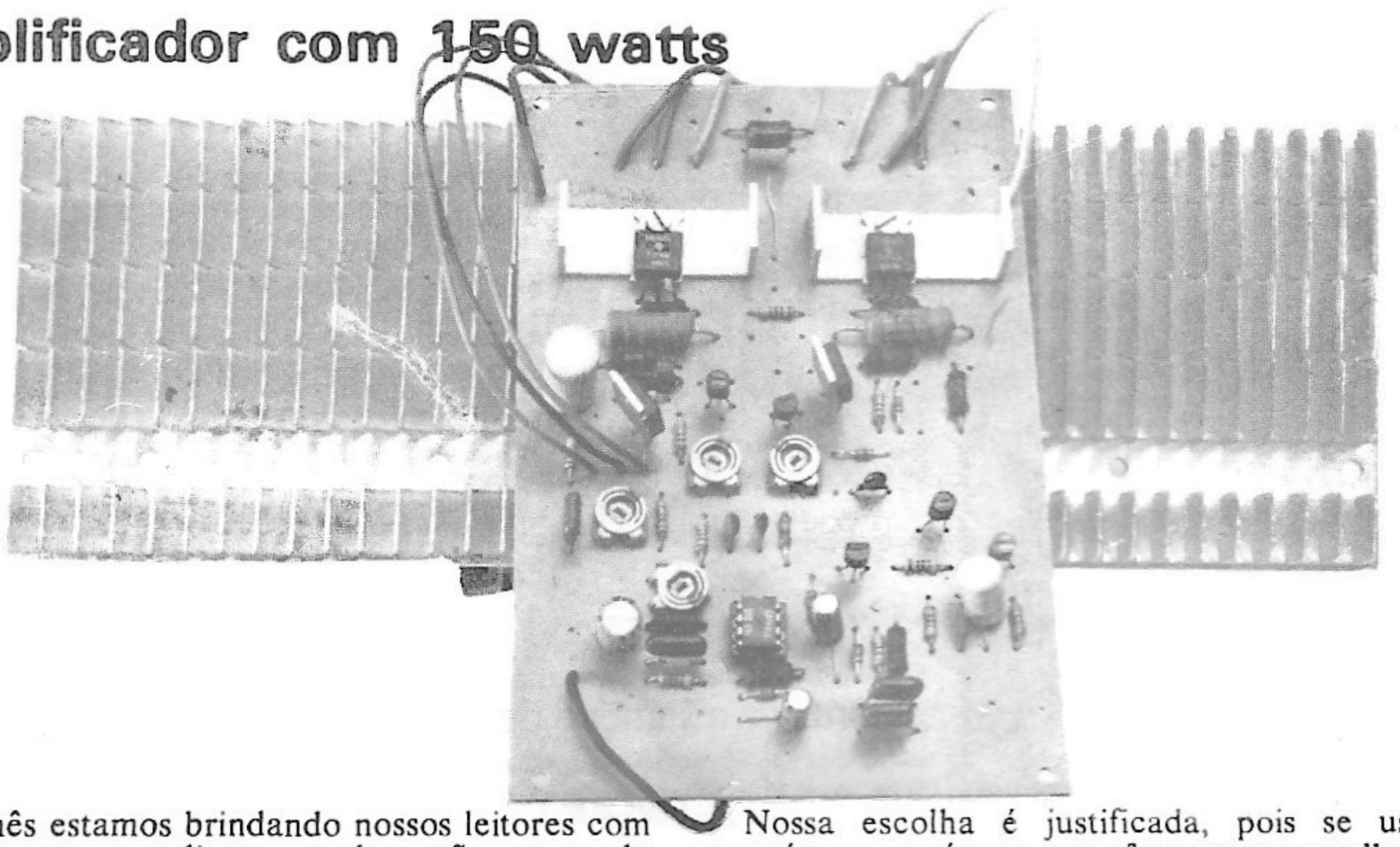
ÍNDICE

Projeto 150 2
Conheça a Função das Várias Interfaces 14
Polarização de FET 18
Luminoton 23
Adequando Seu Tape Deck 32
O Componente 38
Sintonia Fina Para Ondas Curtas 40
Seção de Reparação 42
Os Cristais de Quartzo 50
Um Grande Pré 54
Pan 64
Tratando de Defeitos Simples em Rádio 67
O Receptor, Esse Desconhecido 72

DISTRIBUIÇÃO NACIONAL: Abril S.A. Cultural e Industrial. **DISTRIBUIÇÃO EM PORTUGAL** (Lisboa, Porto, Faro, Funchal): Electroliber Ltda. **ELÉCTRON** — Rádio - Televisão - Eletrônica Geral é uma publicação de propriedade da Editora Fittipaldi Ltda. Redação, Administração e Publicidade: Rua Major Ângelo Zanchi, 303 - Telefones: 296-7733 - São Paulo - SP. É proibida a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores. **NÚMEROS ATRASADOS:** Poderão ser fornecidos, via reembolso postal, pelo preço da última edição em bancas, mais as despesas postais. Qualquer consulta feita à Editora deve vir acompanhada de envelope selado, para possível resposta.

PROJETO I50

Amplificador com 150 watts



Este mês estamos brindando nossos leitores com um projeto que acreditamos, todos estão esperando a muito tempo.

Trata-se de um módulo de potência de áudio capaz de entregar a uma carga, ou sistema de 8 Ohms, uma potência real (RMS) de 150 watts.

A essa altura o leitor estará torcendo o nariz e perguntando:

– É! Mas, e os transístores de saída?

Podemos tranqüilizá-lo, uma vez que o projeto emprega transístores conhecidíssimos e ainda assim apresentamos uma versão tupiniquim ou cabocla, onde como transístores de saída, foram empregados os nossos velhos conhecidos e amigos de tantas e tantas lutas, os nada menos famosos 2N3055.

Nessas, provavelmente, até aquele mais cético, já estará esterelizando seus instrumentos cirúrgicos, para mais uma operação: montagem do projeto 150.

Considerações gerais e princípio de funcionamento

O leitor, estará na **figura 1**, vendo o diagrama esquemático elétrico do módulo de potência. Após alguns momentos de reflexão, reconhecerá que se trata de um circuito clássico "push pull" operando em classe B, transistorizado e empregando na saída transístores dispostos na configuração "quase-complementar".

Detendo-se no estágio de entrada, notará que o mesmo foge do trivial que utiliza-se normalmente de dois transístores dispostos no circuito diferencial.

Adotamos no estágio de entrada, um circuito integrado linear conhecidíssimo por todos, o CA741. Nossa escolha é justificada, pois se usamos transístores, teríamos que efetuar uma escolha rigorosa, pois os dois transístores teriam que ser exatamente iguais, isso em seus fatores de mérito (Beta iguais). Com a escolha de um circuito linear, este trabalho foi poupadò e o custo do projeto diminuído, uma vez que teríamos que adquirir pelo menos 10 transístores para escolhermos dois iguais.

Uma leve discrepância, poderia comprometer a resposta do amplificador, ou desequilibrar o fator ZERO de tensão na saída. Isso ocorrendo, provavelmente iria danificar o sistema acústico ou as caixas acústicas.

Por utilizar como fonte de alimentação uma simétrica, o estágio de entrada foi disposto a ser alimentado simetricamente também. Ambas as tensões foram retiradas da própria tensão de alimentação do amplificador. Como a variação é muito grande, em vista de que o regime de trabalho do amplificador não é contínuo, pois depende do sinal injetado, essas tensões foram estabilizadas.

Devemos nos preocupar com este estágio, pois uma avaria insignificante será amplificada e o final será desastroso. A não estabilização das tensões, implicaria num aumento considerável da distorção, o que inviabilizaria o projeto. Nunca poderíamos dizer que o módulo faz parte do clube HI-FI.

Os componentes R27, C15 e DZ2 trabalham na tensão positiva e mesmas funções, os componentes R26, C14 e DZ1 desempenham na tensão negativa. Os resistores R27, R26 reduzem a tensão a níveis compatíveis e aceitáveis pelos diodos zeners, DZ2 e DZ1. Estes, por sua vez, estabilizam as tensões em +15 e -15 volts, dentro de uma variação de tensão de 10% para cima ou para baixo. Os capacitores C14 C15 auxiliam os diodos zeners na tarefa de estabilização das tensões.

P-3 - P4 - AGUSTA - SENSIBILIDADE DE AÇÃO

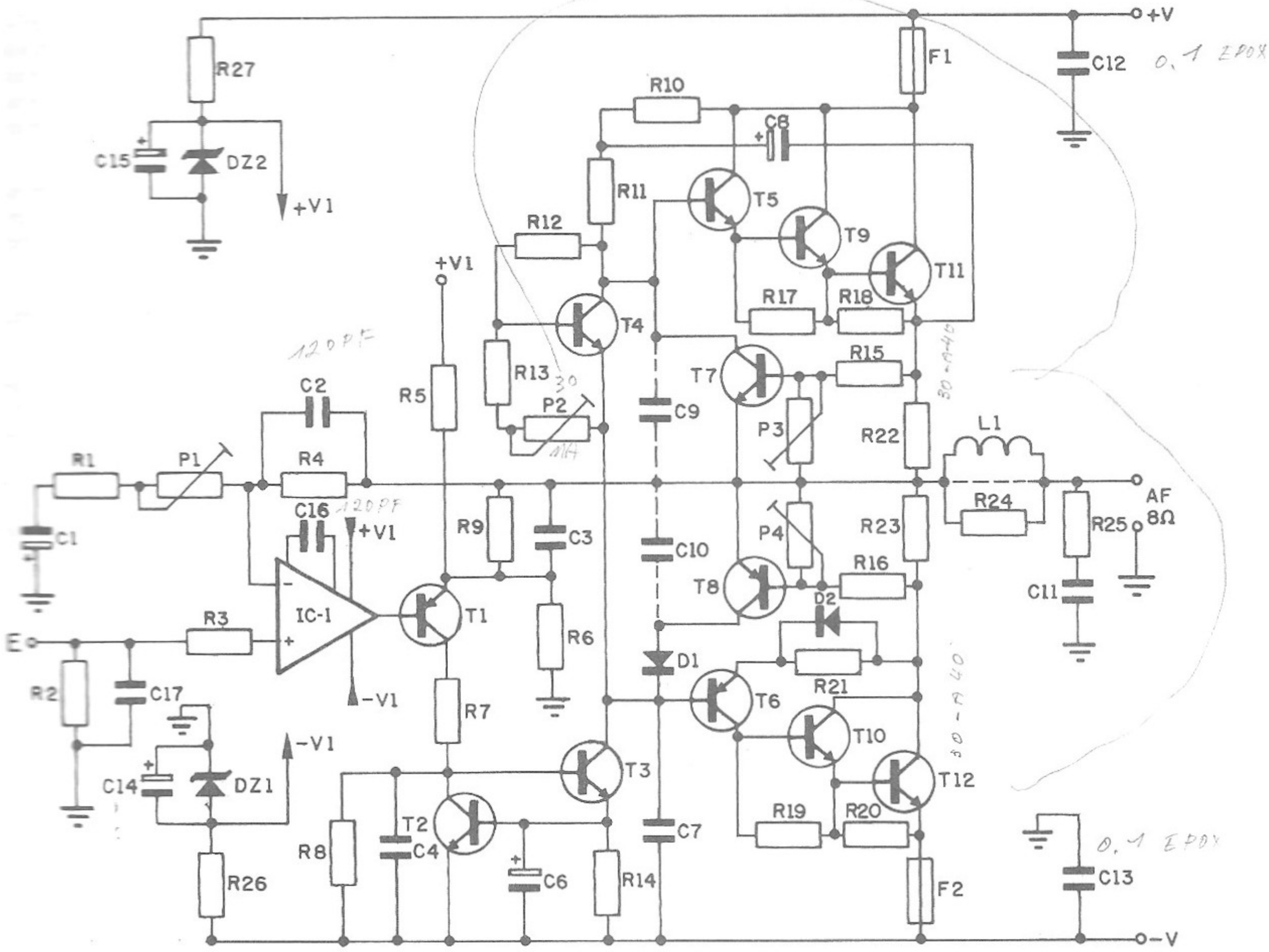


FIGURA 1

O integrado IC1, além de ser responsável pelo estágio de entrada, desempenha o papel de controlador da tensão de saída VCC que sempre será ZERO. Este ajuste é feito pelo trimpot P1.

O integrado empregado, conforme foi dito anteriormente é o CA741, porém o mesmo poderá ser substituído, em caso de não encontrá-lo, pelo CA748 ou mesmo por um modernissimo TL071.

Estes dois integrados desempenham com a mesma maestria a função a eles confiada, contudo estão propensos a gerarem uma oscilação que abala de forma impiedosa os transistores de saída, colocando-os no risco de uma possível destruição. Com o emprego de um capacitor de disco (C16), a oscilação é eliminada ou evitada.

O transistor T1, um BC558 do tipo PNP trabalha em conjunto com o integrado IC1. Sua alimentação é retirada do mesmo ponto em que é alimentado o circuito integrado, no setor positivo.

O transistor T1 estará excitando o transistor T3, que em conjunto com o transistor T2 desempenham o papel de um gerador de tensão. Para esses, empregamos o transistor NPN do tipo BC637 que em termos de corrente podemos classificá-lo na classe média. O transistor T3 excitará os transistores T6 e T5 que são os pré-excitadores dos transistores de saída. Veja **figura 2**. A excitação em T6 será direta (ponto A) ao passo que o transistor T5, será excitado via transistor T4 (ponto B).

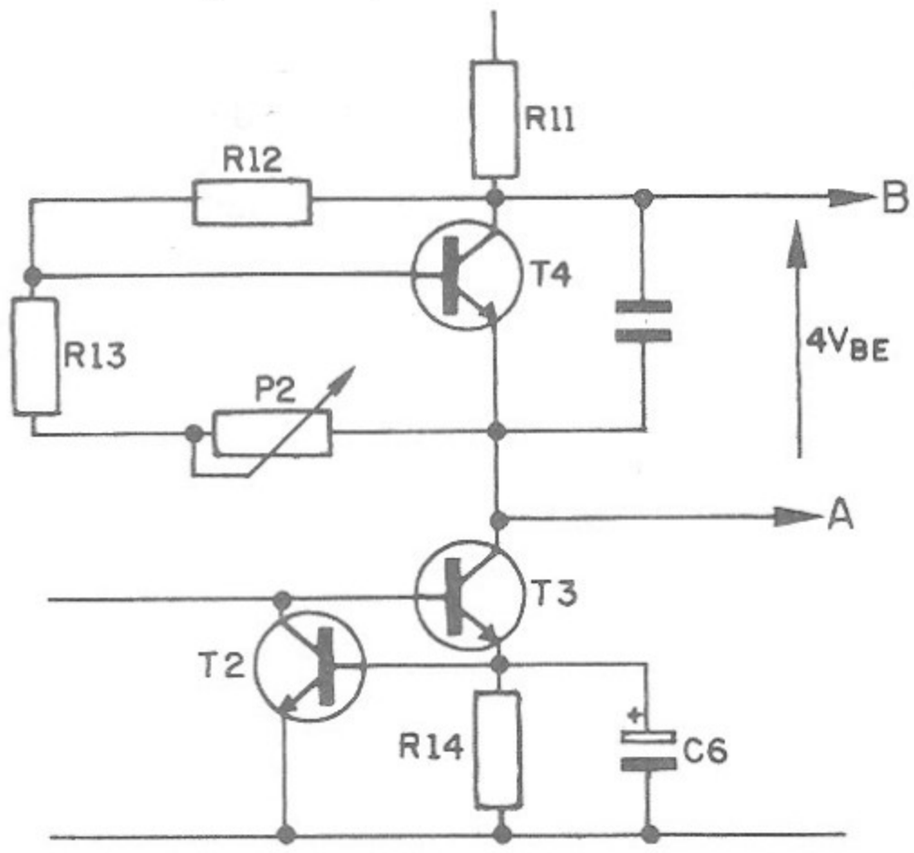


FIGURA 2

Se o transistor T3 aquecer, isso não é indicação de anomalia. Providencie um pequeno dissipador, ma-

quinado de um tubo de alumínio de 6 mm de diâmetro, ou qualquer coisa em alumínio que possa ser utilizado como dissipador.

O transístor T4 desempenha a função de protetor térmico dos transístores de saída. O mesmo deverá ser montado no dissipador de calor dos transístores de saída, preferencialmente, próximo do transístor T11.

Para essa função, escolhemos o transistor TIP31 por ter um de seus lados metálico. Essa condição agilizará o processo de bloqueio de T3 em caso de superaquecimento dos transístores T11/T12.

Poderíamos ter colocado um transístor de baixa ou média corrente, por exemplo, um BC548 ou mesmo um BC637, contudo os mesmos possuem invólucros plásticos e o plástico é mau condutor de calor. Esse fato retardaria a ação sobre os transístores de saída e os mesmos poderiam pifar.

A **figura 3** ilustra a maneira de sua disposição no dissipador de calor.

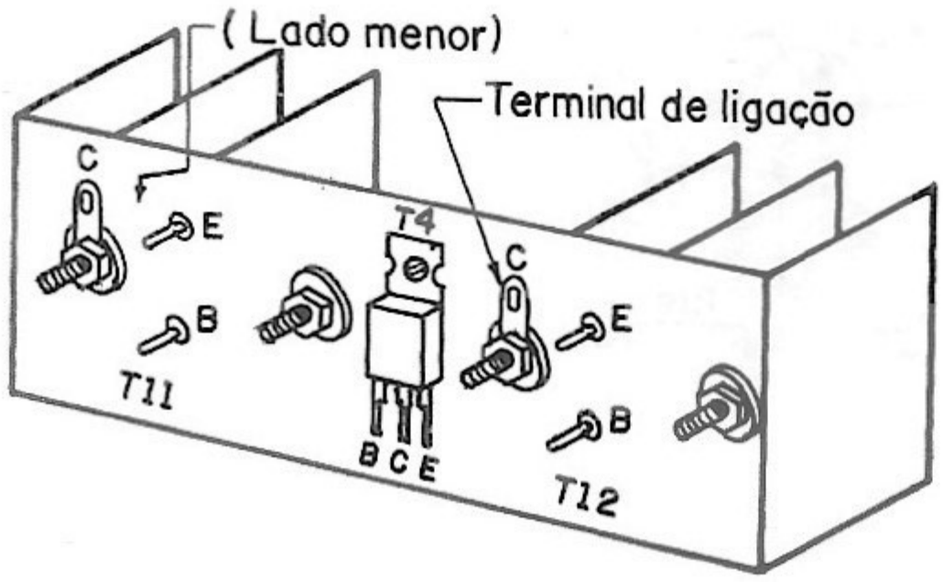


FIGURA 3

A corrente de trabalho ou quiescente, que circula pelos transístores T11 e T12 é da ordem de 30 mA. A mesma é determinada pelo transístor T3 e ajustável através do trimpot P2.

Em alguns projetos econômicos, o transístor T4 é substituído por dois ou três diodos de silício, dispostos em série onde, pelo menos um deles, fica montado próximo aos transístores de saída, no dissipador de calor. A distorção, tende a aumentar com tal processo.

Se observarmos atentamente os transístores T5, T9 e T11; T6, T10 e T12 notaremos que em termos elétricos só existem dois transístores, os de saída, naturalmente.

As associações T5/T9/T11 e T6/T10/T12, respectivamente, são o que chamamos, montagem Darlington. Se fosse empregado só os transístores de saída, o transístor T3 teria que ser um de corrente elevada, pois os transístores de saída exigem uma enorme corrente de base para funcionarem, devido ao beta baixo de que são possuidores.

Um circuito gerador de tensão, não pode à luz do bom senso, funcionar com transístor de beta baixo. Veja que todo o conceito do projeto foi por água abaixo. Para nos safar, teríamos que utilizar um transformador conhecido como "driver" e aí teríamos outros problemas de aspecto funcional: deficiência nas respostas em freqüências altas (agudos) e um excesso nas respostas em freqüências baixas (graves). Tudo isso comprometeria as respostas em freqüências médias (médios). Final da estória: como um cesto de gatos ficaria nosso projeto.

Valendo-se da montagem darlington, podemos multiplicar os betas dos transístores e assim com dois ou mais transístores, obtemos um transístor de alta corrente, com um hiper beta.

Os resistores R17 a R20 equalizam a montagem, no que se refere a corrente circulatória.

O resistor R21, em paralelo com o diodo D2, ajustam a simetria dos dois transístores de saída, formados conforme foi dito anteriormente pelos transístores T5/T9/T11 de um lado e T6/T10/T12 do outro lado, dispostos na montagem darlington.

Os transístores T5, T6, T9 e T10, são alojados na plaqueta de circuito impresso. No dissipador serão colocados os transístores aqui identificados por T11, T12 e do protetor terímico T4.

Os capacitores C9 e C10, no diagrama esquemático elétrico, que aparecem pontilhados, possuem uma capacidade de 120pF e são do tipo cerâmico. A função deles é a de eliminar possíveis oscilações provocadas pela fiação que interliga a plaqueta de circuito impresso e o dissipador de calor. Embora possa ser excluído do projeto, recomenda-se a utilização dos mesmos.

Os transístores T5 e T6, poderão ser substituídos por outros tipos. Em nosso protótipo, foi escolhido o TIP29 para o T5 e o TIP30 para o T6. Isto, porque os mesmos possuem uma área metálica grande, o que dispensa o uso de dissipador. Se em seu estoque você possuir transístores BD137 e BD138 ou mesmo BC140 e BC160, estes poderão trabalhar perfeitamente, só que necessitarão de dissipadores terímicos.

Os transístores T9 e T10 são montados num pequeno dissipador, com área da ordem dos 500 mm².

Os transístores de saída

Conforme foi dito, a potência RMS em 8 ohms é de 150 watts. Para que isso seja verdadeiro é necessário que a fonte de alimentação forneça uma tensão adequada, para total excursão do sinal.

Devemos então aplicar a seguinte fórmula:

$U_{eff} = \sqrt{Peff \times R_l}$

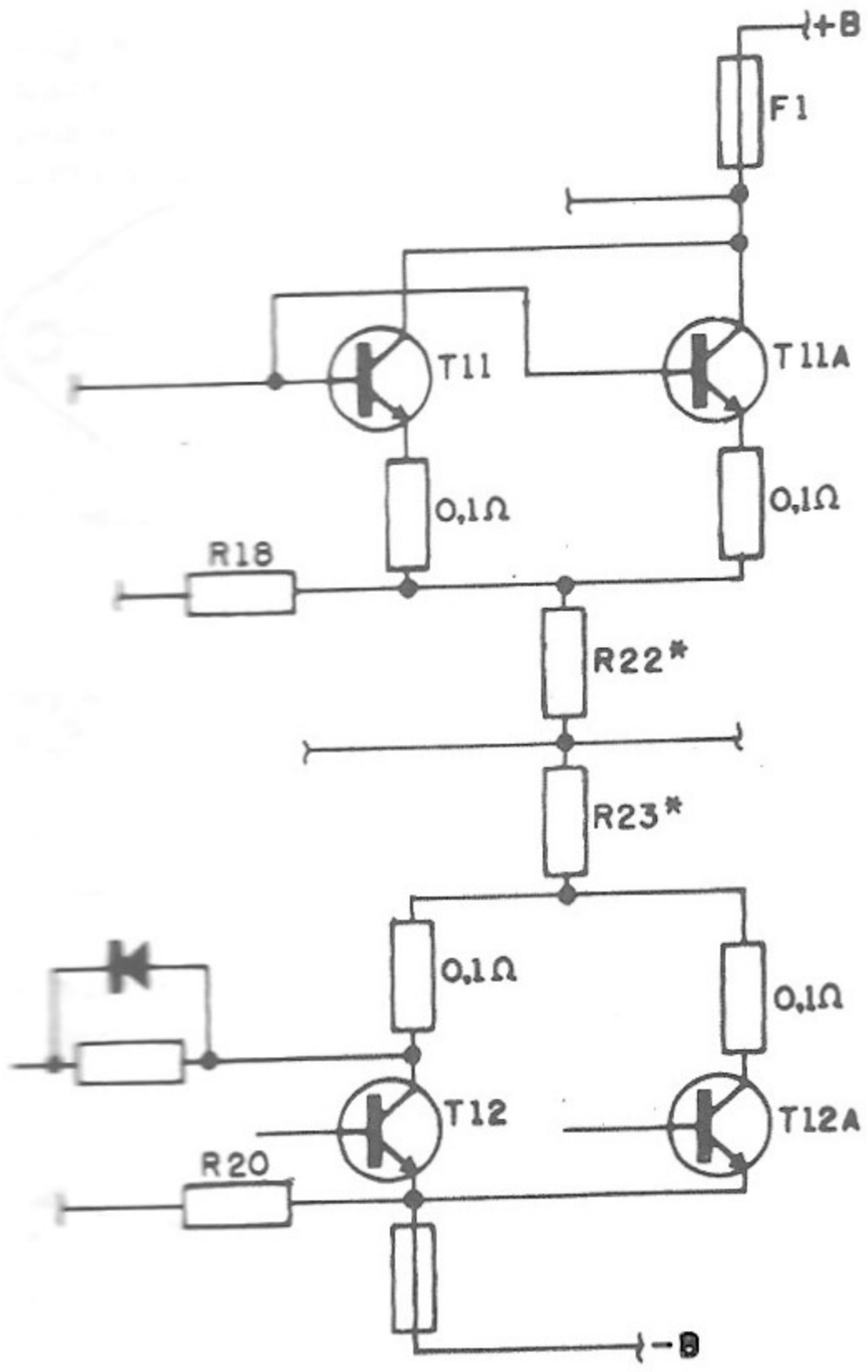
onde, U_{eff} = tensão eficaz alternada
P_{eff} = potência eficaz em watts
R_l = carga de trabalho,

substituindo a fórmula pelos valores, teremos

$U_{eff} = \sqrt{150 \times 8} = 34{,}6$ Volts.

Podemos então dizer, que a tensão alternada que irá alimentar o amplificador, será de 35 Volts. Retificando-a em onda completa e posteriormente filtrando-a, teremos aproximadamente, 50 Volts DC.

Agora, devemos determinar a corrente que o amplificador irá solicitar para os 150 watts de potência (condição máxima).



* Neste caso, R22 e R23 passam para 0,1 R x 5W

FIGURA 4

Aplicamos a seguinte fórmula:
$I_{eff} = \sqrt{P_{eff} / R}$ onde,
I_{eff} = a corrente de trabalho
P_{eff} = potência nominal ou eficaz
R_1 = carga.

Substituindo-se a fórmula pelos valores, teremos:
$I_{eff} = \sqrt{150/8} = 4{,}3A$.

Como esse valor é o eficaz e a boa prática nos diz, que na hora de escolhermos o transformador de força, devemos multiplicar a corrente de trabalho por 2 então a corrente será: de 6A.

Diante desses valores, poderemos dizer que nosso transformador de força, terá um secundário de 2x35VACX2x3A. Mais adiante voltaremos a falar a respeito do transformador de força e dos demais componentes que compõe a fonte simétrica.

Após as devidas comprovações, iremos agora determos um pouco na escolha dos transístores de saída, T11 e T12, peças primordiais neste projeto.

A **tabela 1**, ilustra as características simultâneas dos transístores 2N3055 e MJ15015.

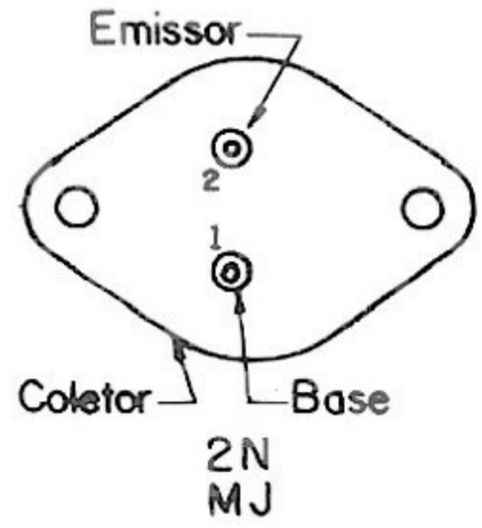
Conforme foi dito no início deste artigo, podemos utilizar como saída o 2N3055, desde que a tensão de alimentação, seja reduzida a um nível compatível, uma vez que a tensão máxima VCE situa-se nos 100 volts.

Tendo uma alimentação simétrica, da ordem dos 100 volts, teremos que alimentá-los com uma tensão nunca superior aos 90 Volts, ou seja +45 e -45VDCC.

Para que tenhamos a mesma potência, torna-se necessário a inclusão de mais dois transístores 2N3055 ligados em paralelo, conforme mostra a **figura 4.**

Alguns cuidados o leitor deverá dispensar no que se refere aos transístores, preferencialmente deverá comprá-los de uma mesma marca e numa casa idônea que responda pela qualidade dos mesmos. Outra preocupação é quanto ao dissipador, que deverá ser o dobro do que é recomendado (ver na parte de montagem).

TABELA 1				
	Símbolo	2N3055A MJ2955A	MJ15015 MJ15016	Unidade
Tensão-Coletor-Emissor	V_{CEO}	60	120	Vdc
Tensão-Coletor-Base	V_{CBO}	100	200	Vdc
Tensão de base-Coletor-Emissor	V_{CEV}	100	200	Vdc
Tensão-Emissor-Base	V_{EBO}	7,0		Vdc
Corrente de coletor contínua	I_C	15		Adc
Corrente de base	I_B	7,0		Adc



Os resistores R22 e R23, serão diminuídos peia metade, enquanto que os emissores dos transístores T11 e T11A e coletores de T12 e T12A, receberão novos resistores de 0,1 Ohms por 5Watts que funcionam como eqüalizadores de corrente. Esses resistores, poderão ser eliminados e os resistores R22 e R23 permanecerão com os seus valores originais, DESDE que os transístores 2N3055 sejam colocados ou montados com tipos exatamente IGUAIS, isso no que se refere ao fator de mérito (BETA).

A figura 5 ilustra a parte mecânica da disposição dos transístores e os resistores eqüalizadores adicionais.

Uma solução mais simples é a utilização do transístor MJ15015 da motorola. Veja características na tabela 1.

Se em sua cidade tal componente não existir (é uma mosquinha branca) não lhe resta outra solução que a associação dos transístores 2N3055.

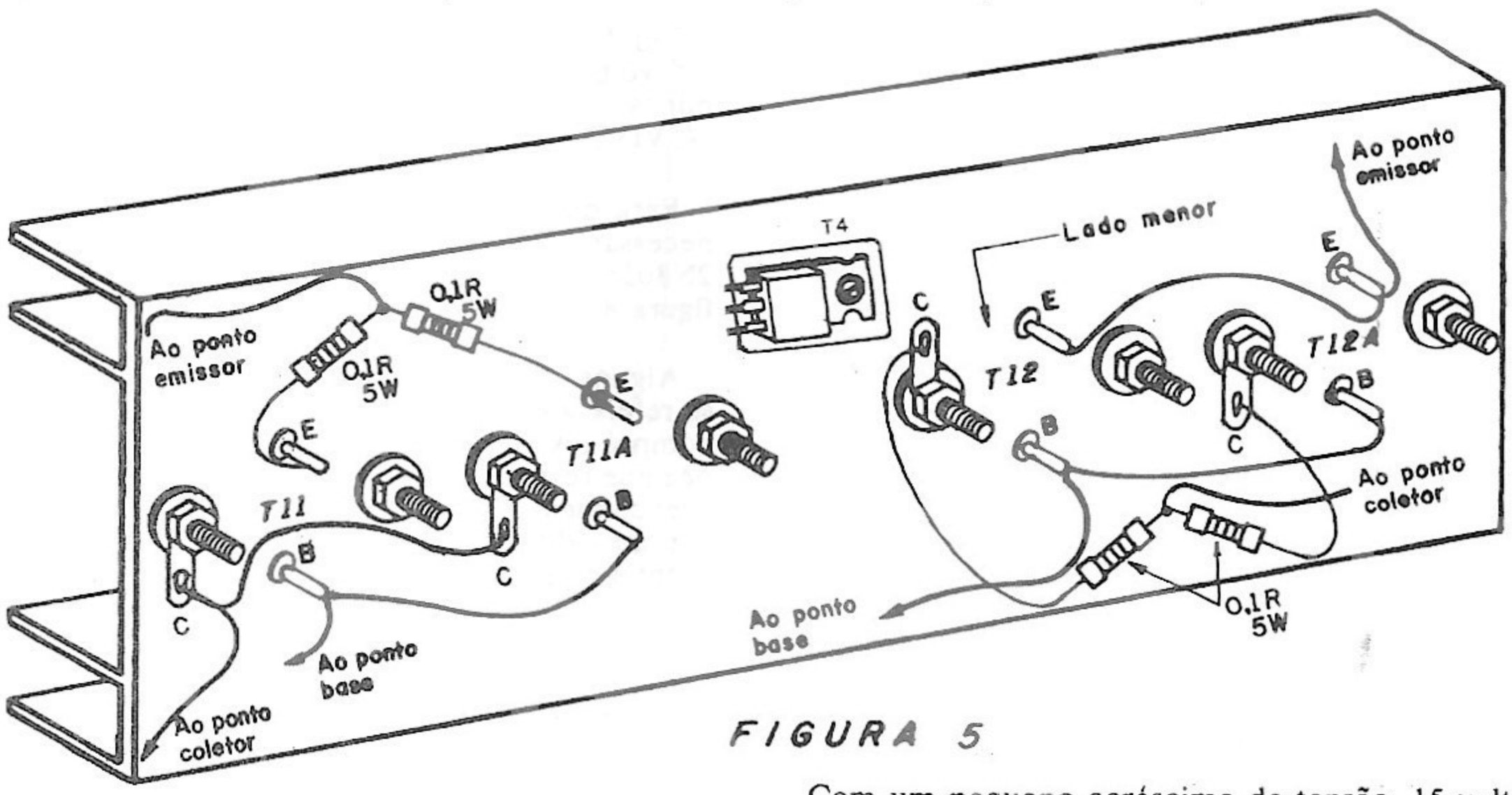
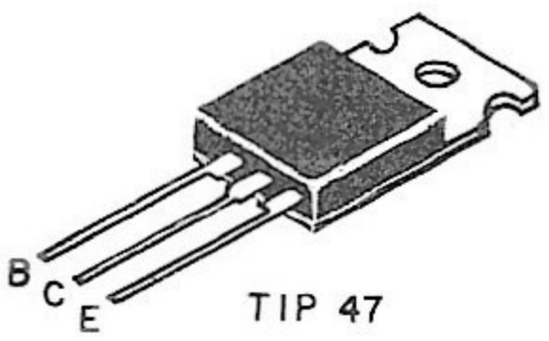


FIGURA 5

Porém se o leitor resolver montá-lo conforme projeto original, algumas firmas aceitam pedidos pelo sistema de reembolso postal para os transístores, bem como para o transformador de força.

Com um pequeno acréscimo de tensão, 15 volts no total, poderemos elevar a potência do PROJETO 150W para 180 Watts. Evidentemente que o transformador deverá ser modificado e sua capacidade ou wattagem proporcionalmente aumentada.

(CARACTERÍSTICAS) TABELA 2			
Tensão coletor/ emissor	$V_{CEO(sus)}$	140	Vdc
Tensão coletor/base	V_{CBO}	140	Vdc
Tensão emissor/base	V_{EBO}	5	Vdc
Corrente coletor	I_C	20	Adc
Corrente base	I_B	5	Adc
Corrente emissor	I_E	25	Adc
Potência total dissipada	P_D	250	Watts
Temperatura da junção	T_J, T_{stg}	-65 à +200	°C



Quanto aos transístores, também existem duas maneiras: a utilização de 4 transístores MJ15015 ou dois do tipo MJ15003. Veja na **tabela 2** as principais características deste transístor.

Infelizmente, o nosso velho companheiro 2N3055, nesta condição, está completamente excluído, pois a tensão e a corrente solicitada iria tirá-lo fora das características de fábrica.

Em nosso protótipo, excluímos o filtro de alta freqüência composto pelo resistor R24 e da bobina L1, em vista que nosso protótipo será utilizado como amplificador de guitarra/baixo.

Mesmo em uso de guitarras solitas ou outro instrumento musical o filtro é dispensável. Contudo se o mesmo for para uso geral, recomendamos que o mesmo seja incluído.

Para confeccionarmos a bobina L1, utilizamos fio esmaltado nº 20 ou 21. Como núcleo, o resistor R24, que terá seu corpo envolvido pelo fio.

Salientamos aqui, que o filtro composto pelos componentes R25 e C11 simulam em alta freqüência, a carga do falante.

Os capacitores C12 e C13, eliminam das linhas de alimentação, possíveis oscilações de alta freqüência geradas pela fonte de alimentação.

Finalmente devemos informar ao leitor, que o módulo possui um circuito protetor de curto-circuito já incorporado na plaqueta impressa e tal importante função está a cargo dos transístores T7 e T8, que são respectivamente um NPN BC548 e um PNP BC558.

Os trimpots P3 e P4, ajustam a sensibilidade da ação.

Quando na saída do falante houver um curto, a corrente nos transístores de saída, passarão para a máxima que a fonte possa dar. Isso fatalmente provocará a destruição dos transístores. Com um circuito protetor de curto, isso será evitado. Assim que se estabeleça um curto e haja, conseqüentemente, o aumento da corrente nos transístores de saída, haverá um aumento de tensão nos resistores R22 e R23. Quando a tensão atingir os 0,6 volts, individualmente os transístores T6 e T8 sairão do estado de corte para o estado de saturação, bloqueando os transístores de saída a uma corrente máxima admissível. Essa corrente é ajustada pelos trimpots P3 e P4.

Devemos frisar, que o protetor de curto, não impede a circulação de corrente, como se fosse um relé ou como uma chave que desligaria o circuito. Em condições de CURTO-CIRCUITO, a corrente que circulará pelos transístores de saída será alta, porém não destruitiva, desde que as condições implícitas não ultrapassem o tempo de 15 minutos máximos.

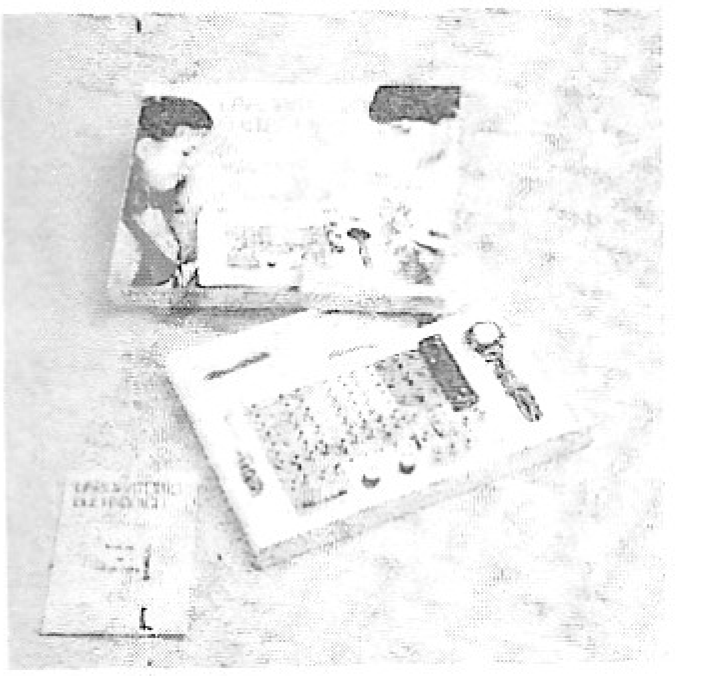
Somente um semi-surdo não iria perceber que o amplificador está com a saída em curto-circuito, pois o mesmo deixaria de funcionar.

A seguir, mostramos o quadro com as principais características do nosso projeto.

OFERTA$ • OFERTA$ • OFERTA$ • OFERTA$ • OFERTA$ • OFERTA$ • OFERTA$ • OFERTA$ • OFERTA$

(VENDAS POR REEMBOLSO, ATACADO E VAREJO)

LABORATÓRIO ELETRÔNICO



☐ - Com o Laboratório Eletrônico, você poderá montar: pisca-pisca sonoro, telégrafo, música, tiro de laser, amplificador, efeito de carro com buzina, rádio, sirene, transmissor de AM e FM, theremin, alarme, efeitos sonoros, e mais dezenas de outros projetos divertidos, didáticos e criativos. . . . 620,00

COLEÇÃO (Revista)

☐ Be-A-Ba da Eletrônica do n.º 5 ao 30 . . . 182,00
☐ Divirta-se com a Eletrônica do n.º 1 ao 50 . . . 340,00
☐ Informática Eletrônica Digital do n.º 1 ao 20 . . 140,00

○ – Solicitação da relação de 133 KITS DO PROF. BEDA MARQUES – grátis.

ACESSÓRIOS MUSICAIS (SOUND)

☐ - Pedal ES-1 (wha-wha - pedal de volume e efeito phaser . . . 1.270,00
☐ - Pedal ES-2 (wha-wha – Distorcedor e pedal de volume para guitarra) . . . 950,00
☐ - 2A - captador magnético p/violão, cavaquinho, bandolim . . . 82,00
☐ - 3BSGD - captador p/guitarra duplo parafusos ajustáveis p/cada corda e bobina com super distorção tipo Humbucking . . . 191,00

VISITE A NOSSA LOJA

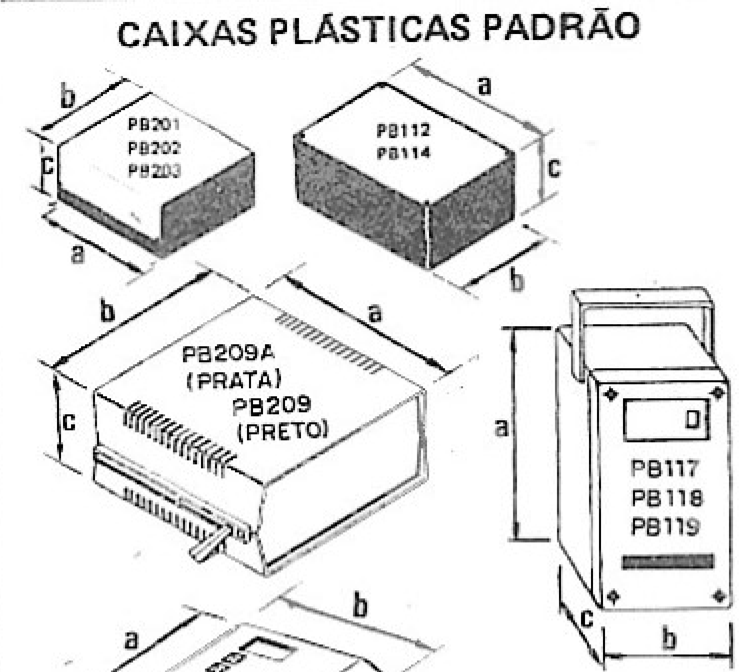
ALTO-FALANTE

☐ - Carcaça de plástico 2 1/4": redondo . . . 25,00
☐ - Carcaça de plástico 3 1/4": quadrado . . . 35,00
☐ - Tweeter corneta retangular - 80 W . . . 38,00

FERRO DE SOLDAR (110 ou 220 V)

☐ - Ferro de soldar 30 W, 4 chaves de fenda e 1 metro de solda . . . 52,00

CAIXAS PLÁSTICAS PADRÃO



CÓDIGO	TAMANHO a	b	c	PREÇOS
☐ PB112	123	85	52 mm	42,00
☐ PB114	147	97	55 mm	50,40
☐ PB201	85	70	40 mm	24,80
☐ PB202	97	70	50 mm	36,00
☐ PB203	97	86	43 mm	32,40
☐ PB117	122	83	60 mm	62,40
☐ PB118	148	98	65 mm	68,00
☐ PB119	190	111,5	65,5 mm	84,70
☐ PB209	178	178	82 (Preta)	138,00
☐ PB209A	178	178	82 (Prata)	163,20
☐ CP010	84	72	55 Relógio	28,00
☐ CP020	120	120	66 Relógio	55,50

PRODUTOS EM KITS – LASER

☐ - Ignição eletrônica . . . 215,00
☐ - Amplificador 30 W . . . 127,00
☐ - Amplificador 30 + 30 . . . 238,00
☐ - Amplificador 50 W . . . 161,00
☐ - Amplificador estéreo 50 + 50 . . . 331,00
☐ - Amplificador 130 W . . . 229,00
☐ - Pré-Universal . . . 85,00
☐ - Pré-Tonal grave/agudo . . . 212,00
☐ - Luz Rítmica 1 canal . . . 110,00
☐ - Luz Rítmica 3 canais . . . 212,00
☐ - Provador de transistor . . . 76,00
☐ - Provador de bateria . . . 76,00
☐ - Dimer 1000 Watts . . . 136,00
☐ - Super Seqüencial 4 Canais . . . 276,00
(Kit montado – ACRÉSCIMO DE 20%)

VISITE A NOSSA LOJA

Só se aprende eletrônica mesmo, praticando.

DIVERSOS

☐ - Campainha musical 110 ou 220 V. – para residência . . . 360,00
☐ - Transformador p/o módulo MA1023 . . . 55,00
☐ - Fone para Walkman . . . 75,00
☐ - CI TDA1510 . . . 72,00
☐ - LM3914 . . . 150,00
☐ - TDA7000 . . . 120,00
☐ - Carregador de Bateria p/Autos (ITM) . . . 165,00
☐ - Transcoder (Transcodificador p/Vídeo Cassete Sistema NTSC = N linha = PAL-M - montado . 355,00

marque com ☒ , Valor Total ________

ENVIAR PARA EMARK – Rua General Osório, 185

nome . . .
end. . . .
bairro . . .
cidade . . .
estado . . . CEP . . .

EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.
Rua General Osório, 185 – Fones: (011) 221-4779
223-1153 – CEP 01213 – São Paulo – SP

☐ – PEDIDO POR REEMBOLSO
○ – Solicitação de catálogo de componentes EMARK

30-A 40-MA **FIGURA 6**

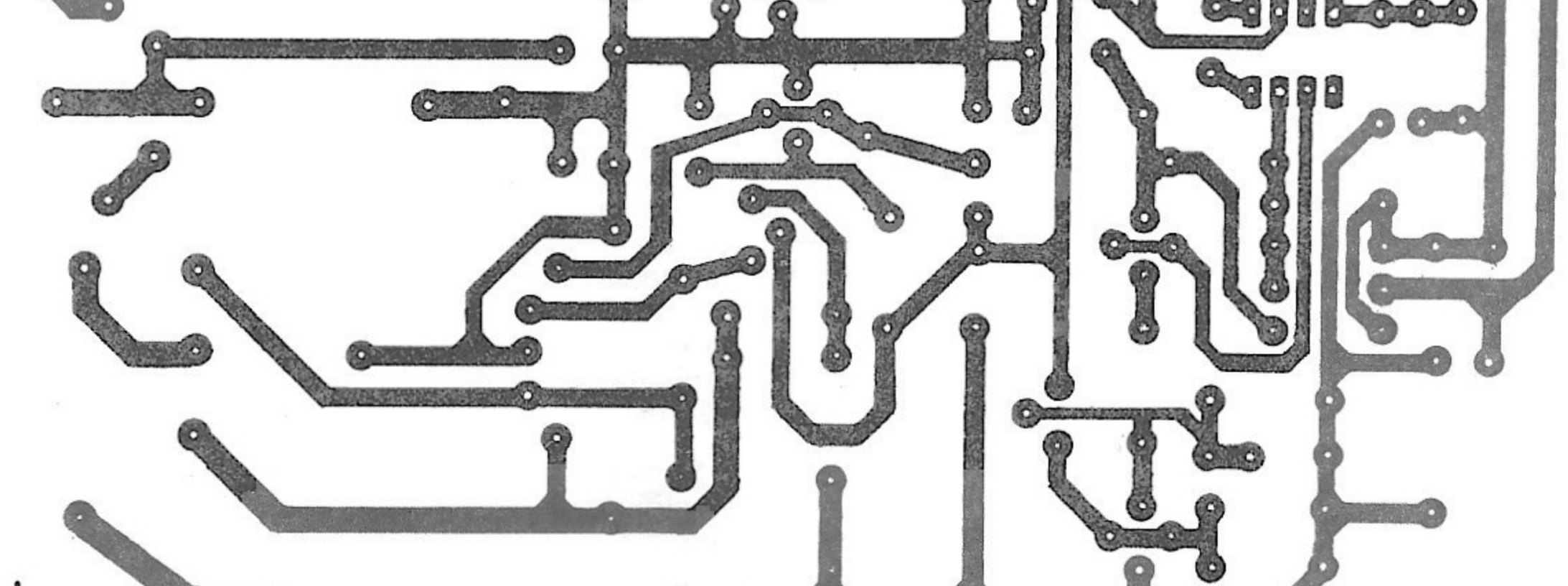


FIGURA 7

Características

- fonte simétrica
- protetor térmico e contra curto
- potência de 150 W RMS
- distorção abaixo dos 0,1%
- entrada diferencial por CI
- sensibilidade: 0 dB p/ máxima potência (0,775 V)
- faixa de resposta: 20 Hz a 45.000 Hz (± 3dB)
- impedância de entrada 27K

Montagem

Realmente, a parte mais gostosa da eletrônica. Já tivemos oportunidade de dizer que chegamos a pensar como um criador. De um punhado de peças, que por maior boa vontade não represntam muita coisa, agrupadas e interligadas produzem o milagre que acostumamos a ver e sentir indiferentemente no dia a dia . . .

Pelo sistema que a revista adotou, a montagem é realmente simples, pois em todos os projetos procuramos além de incluir o desenho em tamanho natural da placa de circuito impresso, um chapeado com as mesmas proporções. Esse procedimento salva o leitor de momentos angustiosos, na procura dos gatos.

Conforme foi dito a **figura 6** mostra em tamanho 1:1 (natural) o desenho da placa de circuito impresso, que deverá ser transportado para a placa fenólica cobreada.

Existem inúmeros processos, porém recomendamos que o leitor tire uma xerox do original (não vale estragar a revista) e coloque o lado cobreado da chapa no verso da folha. Prenda com durex e com a sua mini-furadeira, proceda a operação "fura-fura".

Após, retira-se a folha e com a ajuda de um tira-linha vamos desenhar as trilhas e bolas correspondentes.

Após a total reprodução e uma cuidadosa revisão, a mesma é colocada num pirex, para que possamos eliminar por corrosão o cobre excedente. Isso é feito com uma solução 40% de percoletore de ferro e 60% de água.

Insistimos na tecla: CUIDADO! O percloreto é SUPER PERIGOSO para sua saúde. CAUSA danos IRREPARÁVEIS, além de destruir por completo a fauna e flora.

Infelizmente, o mesmo pode ser comparado com os ratinhos dos desenhos animados da TV, simpáticos e inocentes. Você sabe que isso não é verdade, portanto cuide da sua saúde. Evite trabalhar em local de pouca ventilação e cuidado com as mãos.

O pirex ou outro recipiente de vidro ou plástico não poderá ser utilizado ou reaproveitado para outras coisas.

Depois da operação "tira-cobre", com um pedaço de bom-bril embebido em tiner, vamos retirar o esmalte protetor que recobre as trilhas do projeto 150. A utilização do bom-bril + tiner justifica, já que o tiner remove o esmalte e o bom-bril por sua vez dá o devido polimento.

Após o polimento, evite tocar as trilhas, uma vez que a excreção dos seus dedos poderia provocar uma oxidação da placa, o que seria lamentável, tanto no aspecto estético como no funcional. Uma placa oxidada dificulta a ação da solda.

Para que a placa fique com um brilho profissional temos que aplicar um verniz protetor.

O mesmo é feito com breo dissolvido em tiner e poderá ser aplicado a pincel em camada leve. Deixe a plaqueta no sol ou numa estufa por 1 hora para que a secagem seja completa.

Recomendamos a utilização de solda 60/40 e a wattagem do soldador não poderá exceder os 30 watts.

Solda inferior a essa e soldador com potência superior, são sinais de muitos problemas, muitos mesmo . . .

A **figura 8** ilustra o diagrama esquemático da fonte de alimentação em onda completa, onde quatro diodos dispostos em configuração ponte retificam a tensão alternada proveniente do transformador de força. O terminal central do secundário do transformador passa a ser o terra aqui codificado por M (massa).

Os diodos D1 e D3 do tipo MR502 retificam e determinam a parte POSITIVA da tensão contínua aqui codificada por +B. O capacitor eletrolítico C1 elimina a componente alternada.

Do mesmo modo, só que em direção NEGATIVA, os diodos D2 e D4 retificam e determinam a parte NEGATIVA da tensão contínua que foi codificada por -B. O capacitor C2 tem as mesmas funções que C1.

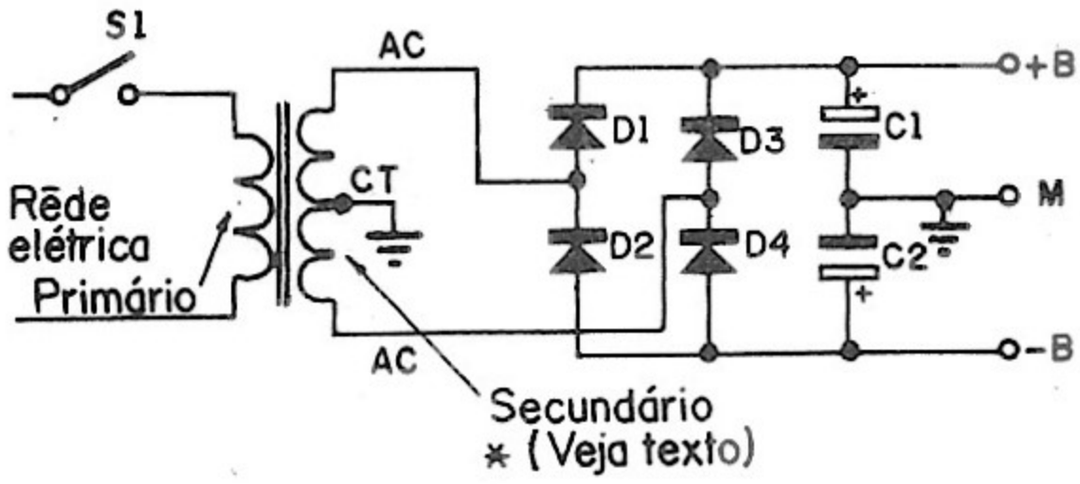


FIGURA 8

O desenho da plaqueta do circuito impresso em tamanho natural mostrado na **figura 9** é da fonte de alimentação.

O chapeado é visto também em tamanho natural na **figura 10**.

Os transístores de saída são montados em dissipadores e a **figura 11** ilustra em visão explodida como proceder.

As interligações entre placa e transístores (exceto as do transístor protetor térmico, T4), deverão utilizar fios com bitola 18 ou 20 e seus comprimentos nunca poderão exceder aos 20 cm.

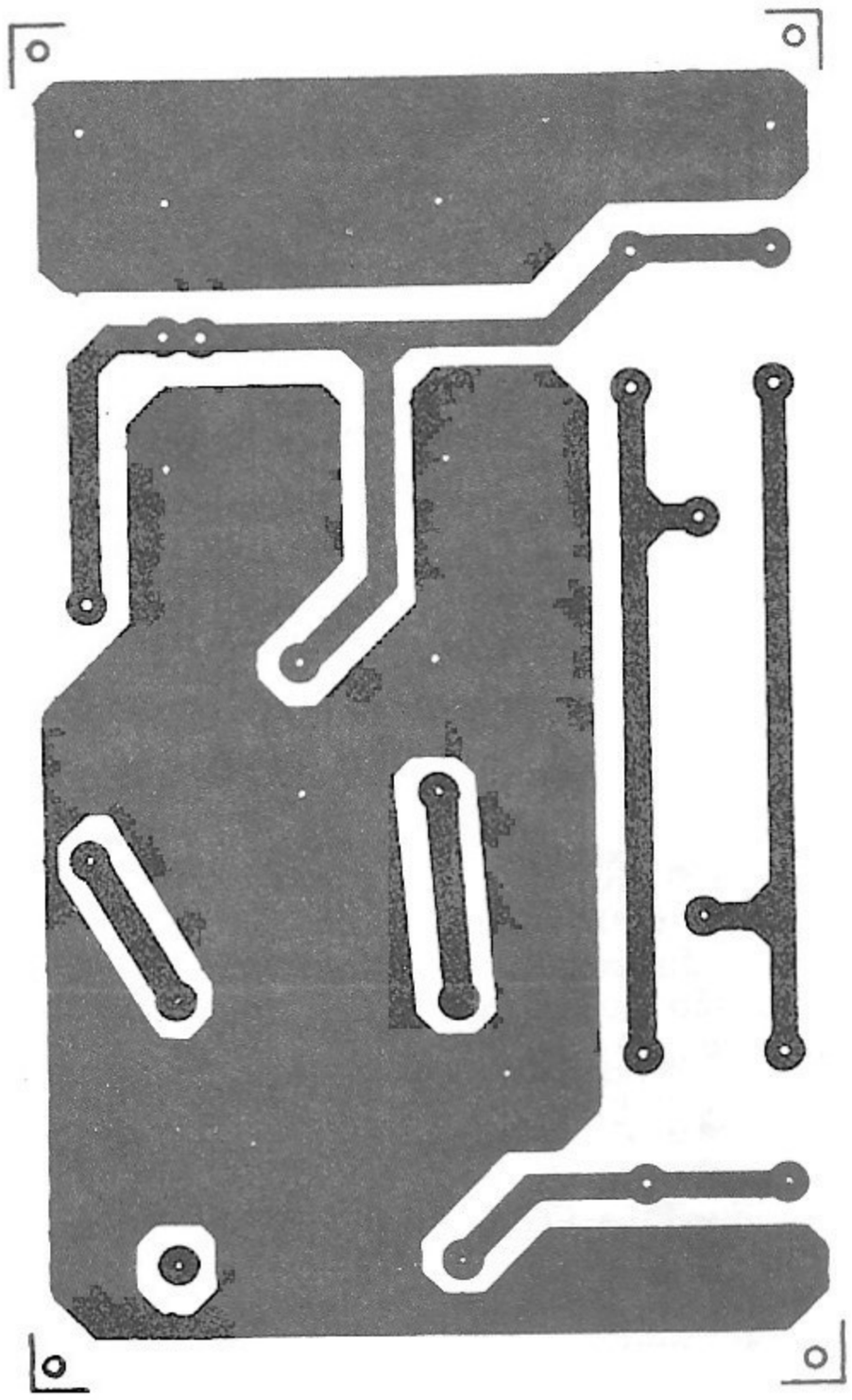


FIGURA 9

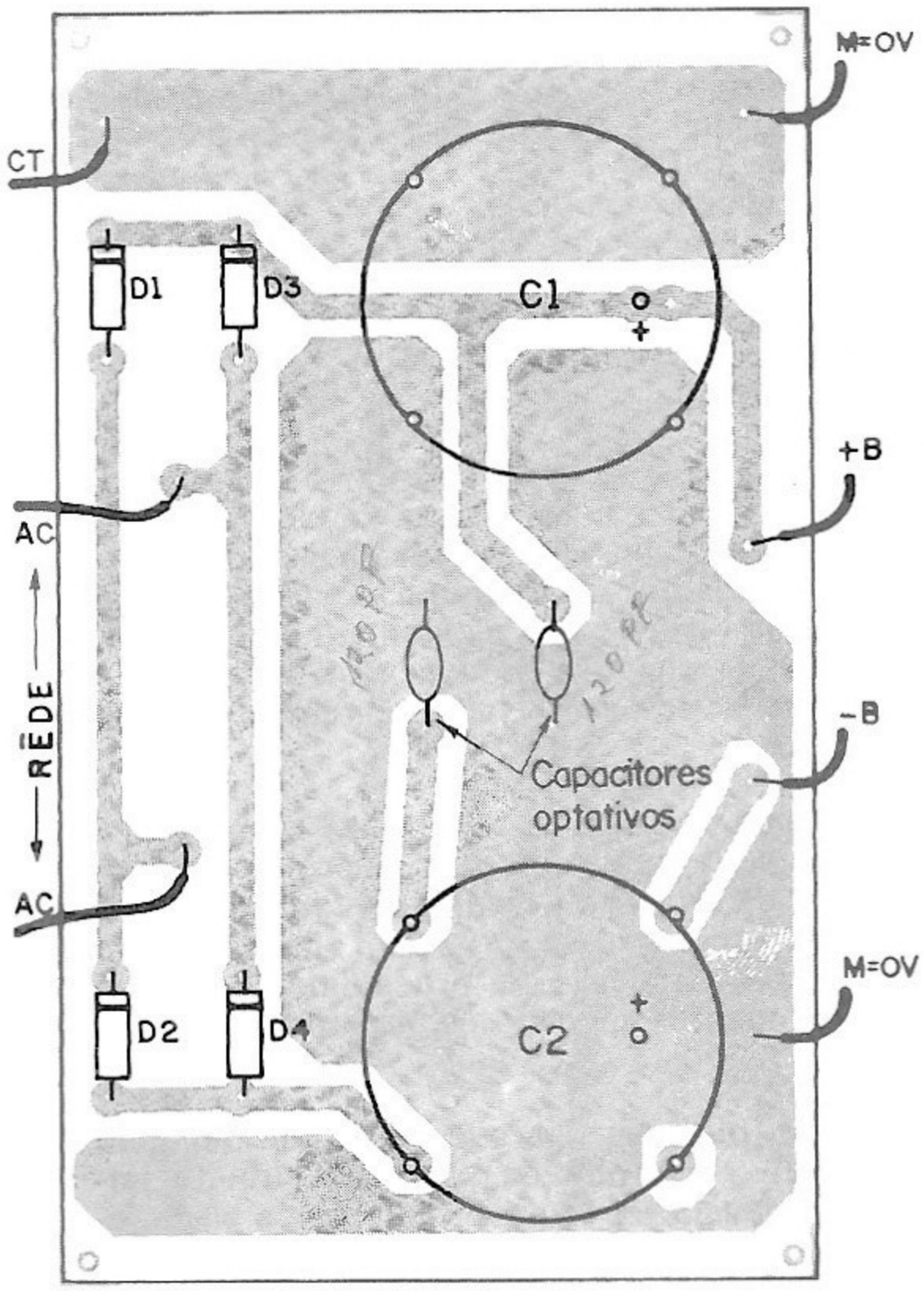


FIGURA 10

A diversificação de cores é recomendada, pois evita aqueles probleminhas que todos nós já conhecemos, sabem quais, né?

Em nosso protótipo utilizamos o fio AMARELO para coletor, VERDE para ligações de base e ROXO para os emissores.

Os fios que interligam a fonte de alimentação e o módulo propriamente dito, preferencialmente deverão ser de bitola 16. O fio vermelho para o +B, uma outra cor (em nosso caso utilizamos o ROSA) para -B e o velho PRETO para o terra ou massa. Se você achar a malha 4 (parece com a do pólo negativo da bateria de automóvel) será SUPER bem vinda, pois a mesma evita ou elimina qualquer parasita. Não esqueça que a mesma deverá ser espaguetada com espaguete de 5mm.

Para fio ou malha (cordoalha para os experts), não esqueça que na plaqueta impressa da fonte de alimentação só existe UM LUGAR para eles: junto com o terminal positivo do capacitor C2 e fim de papo.

As dimensões dos fios entre fonte e módulo de potência, não poderão exceder os 20 cm, obrigatoriamente ou saia de baixo companheiro, pois vem oscilação e que oscilação.

Ajustes

Amplificadores de potência elevada, necessitam de alguns controles para ajustes de pontos de trabalho, para que no final, os mesmos tenham desempenho acima do que é normalmente considerado bom.

Geralmente eles possuem dois controles, um para o ajuste ZERO, que equilibra as diferenças dos transístores T11 e T12 e mantém a saída zerada e o controle que ajusta a corrente inicial, de trabalho ou quiescente. Em nosso caso a corrente de trabalho nunca deve exceder os 40 mA.

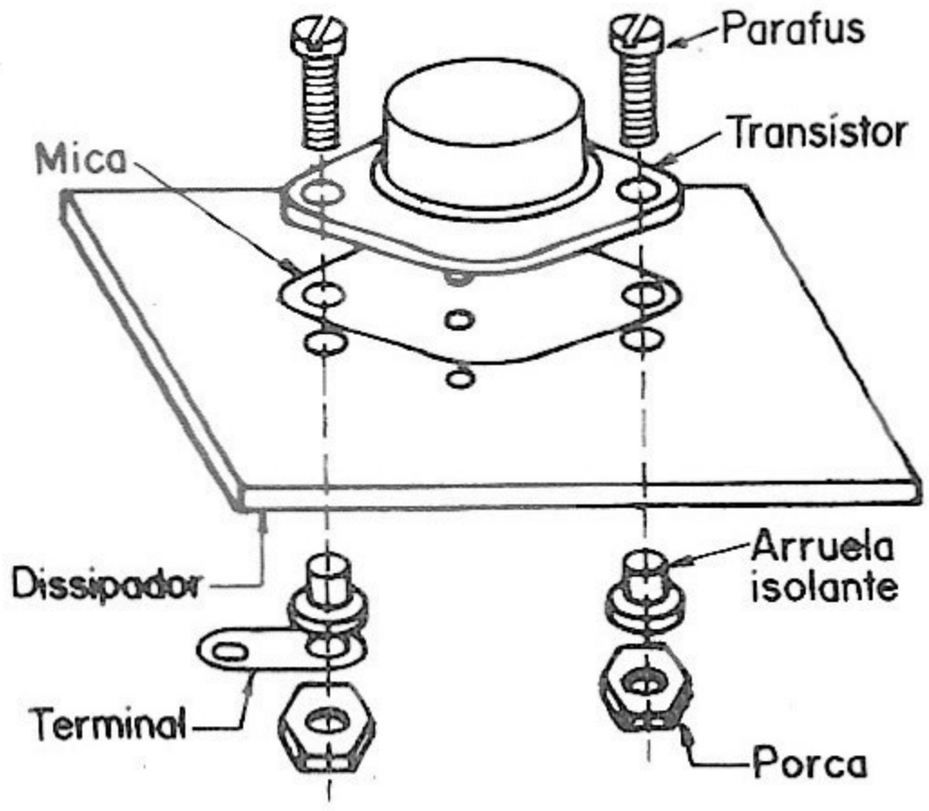


FIGURA 11

Para uma eficiência acima do normal, foi incorporado dois trimpots ou controles no circuito protetor contra curto-circuito.

Após a montagem de alguns módulos, a "professora prática" sabiamente nos mostrou que os cursores dos trimpots ficavam praticamente numa determinada posição. Assim, a **figura 12** ilustra a posição dos cursores dos diversos trimpots utilizados no projeto 150.

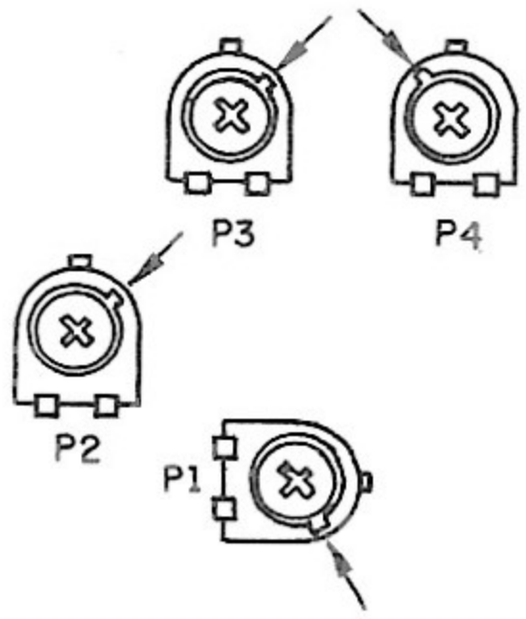


FIGURA 12

Ligações finais

Como se dizia a alguns anos, "cuidado! Vai fogo no balão", chegou a hora de ligá-lo e ver se o mesmo é tudo o que estão falando por aí.

A **figura 13** detalha a maneira segura de ligarmos o projeto 150, sem colocar em riscos os transístores de saída.

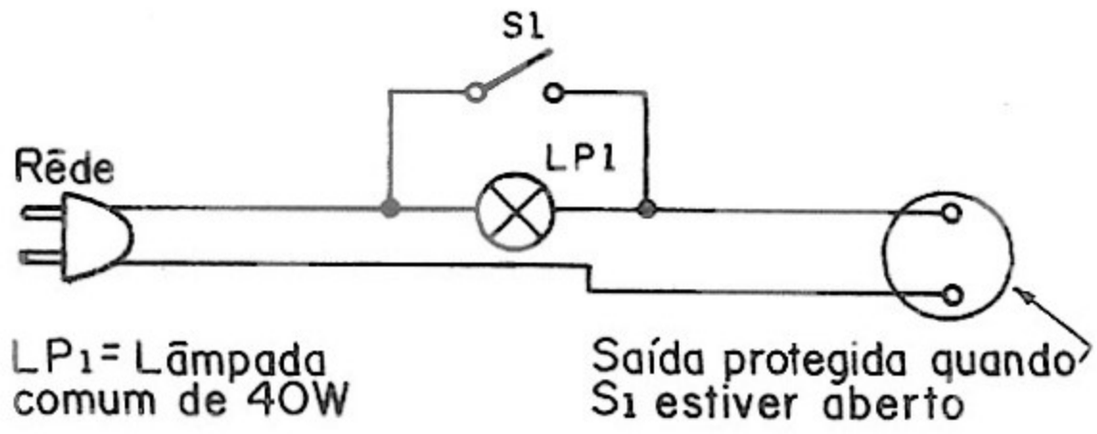
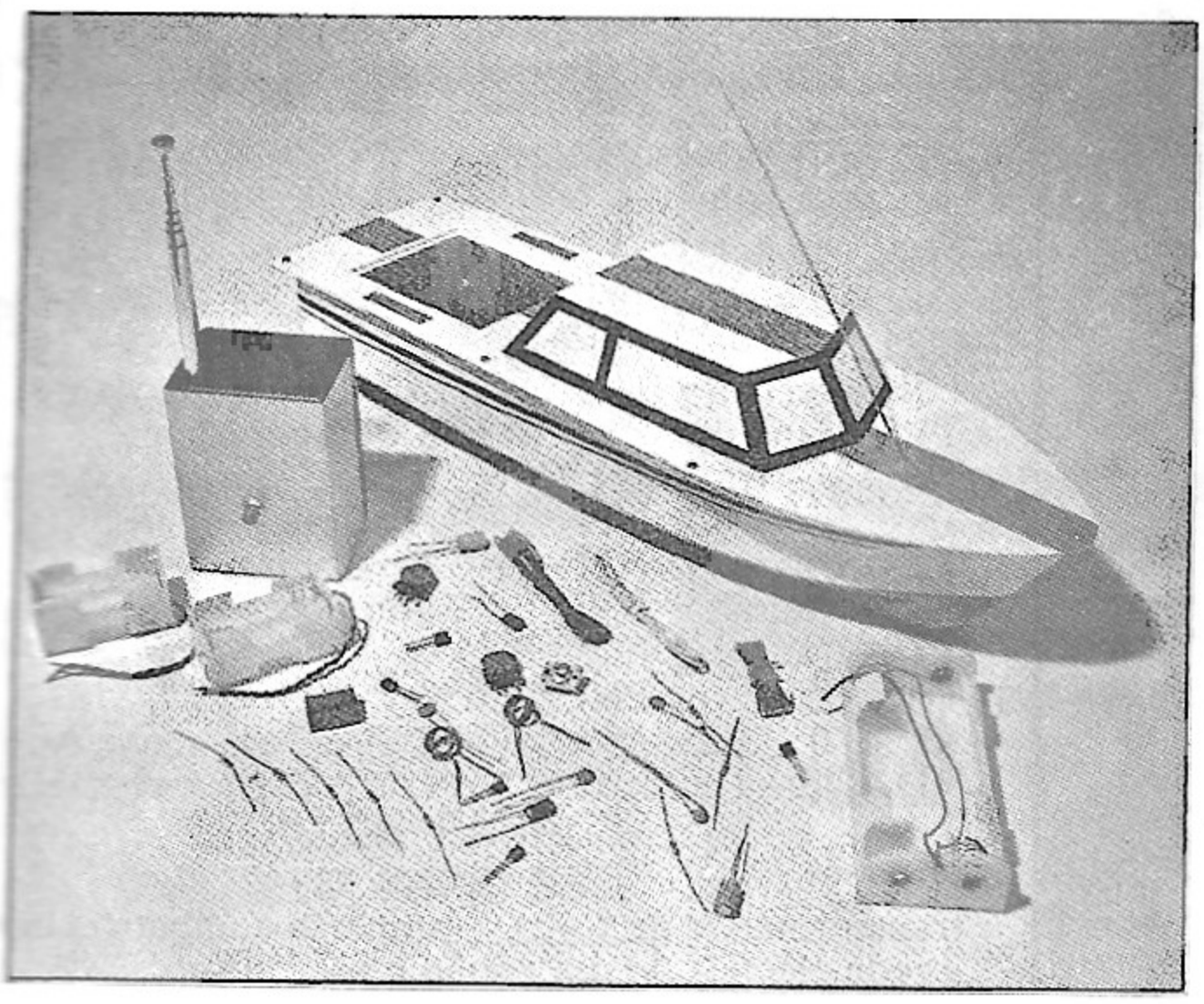


FIGURA 13

Sem dúvida é um ovo de Colombo! A lâmpada agirá como um redutor, limitando em todas as hipóteses o fator destruitivo de um surto de corrente. Se tudo estiver normal, a lâmpada ficará com seu filamento aceso de maneira quase imperceptível, mas se a mesma ofuscar a sua visão, CUIDADO há encrencas pela frente.

Isso poderá advir de ligações invertidas nos transístores de saída com polaridade invertida, capacitores eletrolíticos invertidos, principalmente C8 ou em última análise, isolação dos transístores de saída e protetor térmico deficientes, ocasionando um curto circuito.

BARCO c/ RÁDIO CONTROLE



MONTE VOCÊ MESMO
ESTE MARAVILHOSO
BARCO RÁDIO CONTROLADO.
KIT COMPLETO, DOS COMPONENTES
ELETRÔNICOS ATÉ AS DIVERSAS
PARTES DO BARCO.

Características:
- Barco medindo
  42 x 14 x 8 cm (comp. - larg. - alt.)
- Alimentação por pilhas.
- Completo manual de montagem e funcionamento.
- Fácil montagem.

Kit Cz$ 780.00
Montado Cz$ 870.00

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda. – Av. Dr. Carlos de Campos, – CEP 03028 – Caixa Postal 50499 – S. Paulo – SP – Fone 292-6600. Não mande dinheiro agora! Aguarde o recebimento do aviso do correio e pague só quando retirar a mercadoria.

A chave S1 é para eliminar a lâmpaa do circuito, quando fechada em condições normais.

Recomendamos que esse método se torne habitual no dia a dia do leitor, pois procedendo dessa maneira, você estará livre de tomar aqueles, sabe, aqueles estouros na cara.

O sistema irradiante ou caixa acústica deverá suportar uma potência RMS ou eficaz de pelo menos 200 Watts. Abaixo disso, você corre o grave risco de perder seus falantes, além de queimar os transístores de saída.

Considerações finais

Em primeiro lugar, não tente fazer nada com pressa, pois o tempo ganho na rápida elaboração do aparelho, fatalmente será desperdiçado em dobro na hora da revisão a procura dos gatos.

Aos "cowhand", famoso econômicos, por favor, não utilizem materiais já usados em experiências outras. Isso significa problemas, pois os mesmos, já sofreram o clássico superaquecimento da soldagem por diversas vezes e faltamente estão com seus valores alterados e isso poderá comprometê-lo.

Finalmene ao principiante, qualquer dúvida, não inicie a montagem, procure alguém mais experiente para as devidas orientações.

Tenha sempre em mente, que um amplificador acima dos 50 Watts é um aparelhinho bem enjoado e nossos bolsos anêmicos de tantos e tantos pacotes . . .

AMPLIFICADOR PROFISSIONAL

150 W RMS!



Características

- fonte simétrica
- protetor térmico e contra curto
- potência de 150 W RMS
- distorção abaixo dos 0,1%
- entrada diferencial por CI
- sensibilidade: 0 dB p/ máxima potência (0,775 V)
- faixa de resposta: 20 Hz a 45.000 Hz (+ 3dB)
- impedância de entrada 27K

Placa de Circuito Impresso ..... Cz$ 40,00
Placa de Circuito Impresso + transistores de saída + dissipador ..... Cz$ 280,00
Kit Completo ..... Cz$ 520,00
Transformador ..... Cz$ 400,00
Kit Fonte ..... Cz$ 420,00
Pedidos via reembolso postal à Publikit, use o cupom da última página.

LISTA DE MATERIAL

Resistores

R1 – 220R (vermelho, vermelho, marrom) 1/8W
R2 – 47K (amarelo, violeta, laranja) – 1/8W
R3 – 3,3K (laranja, laranja, vermelho) 1/8W
R4 – 15K (marrom, verde, laranja) 1/8W
R5 – 10K (marrom, preto, laranja) 1/8W
R6 – 4,7W (amarelo, violeta, vermelho) 1/8W
R7, R8 – 1,2K (marrom, vermelho, vermelho) – 1/8W
R9 – 100K (marrom, preto, amarelo) – 1/8W
R10 – 15K (marrom, verde, laranja) 1/8W
R11 – 2,7K (vermelho, violeta, laranja) – 1/8W
R12 – 1,2K (marrom, vermelho, vermelho) – 1/8W
R13 – 150R (marrom, verde, marrom) – 1/8W
R14 – 82R (cinza, vermelho, preto) – 1/8W
R15, R16, R17 – 220R (vermelho, vermelho, marrom) – 1/8W
R18 – 10R (marrom, preto, preto) – 1/2W
R19 – 220R (vermelho, vermelho, marrom) – 1/2W
R20 – 10R (marrom, preto, preto) – 1/2W
R21 – 22R (vermelho, vermelho, preto) 1/8W
R22, R23 – 0,22R x 5W de fio – veja texto
R24 – 22R (vermelho, vermelho, preto) 1W – veja texto
R25 – 5,6R (verde, azul, ouro) – 1/2W
R26, R27 – 4,7K (amarelo, violeta, vermelho) – 1/2W
P1, P2, P3, P4 – trimpot miniatura horizontal 470R

Capacitores
C1 – 100µFx25V – eletrolítico
C2 – 120 pF – disco cerâmico
C3 – 82 pF – disco cerâmico
C4 – 82 pF – disco cerâmico
C5 – 0,1µFx250V – epoxi
C6 – 47µFx35V – eletrolítico
C7 – 220pF – disco cerâmico
C8 – 47µFx35V – eletrolítico
C9 e C10 – optativo – veja texto
C11, C12, C13 – 0,1µFx250V – epoxi
C14, C15 – 2,2x25V – eletrolítico
C16 – veja texto
C17 – 1nF x 250 V – epoxi

Semicondutores

D1, D2 – diodo de silício 1N4148 ou equivalente
DZ1, DZ2 – diodo zener, 1/2W, 5% – 16V.
IC1 – circuito integrado CA741 ou equivalente
T1 – transístor PNP BC558 ou equivalente
T2, T3 – transístor NPN BC637C ou equivalente
T4 – transístor NPN TIP31 ou equivalente
T5 – transístor NPN TIP 29 ou equivalente
T6 – transístor PNP TIP30 ou equivalente
T7 – transístor NPN BC548
T8 – transístor PNP BC558
T9, T10 – transístor NPN TIP 47 ou equivalente
T11, T12 – transístores NPN de potência, veja texto.

Diversos

transformador de força – primário compatível com a rede elétrica de sua região e secundário conforme a potência escolhida, veja texto.
fusíveis de 3A, porta-fusíveis para circuito impresso, fios, solda, parafusos, dissipadores apropriados e compatíveis com a potência escolhida.

STARK ELETRÔNICA
INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

COMPONENTES ELETRÔNICOS EM GERAL

SANTO AMARO — LOJA — ADMINISTRAÇÃO
Rua Desemb. Bandeira de Mello, 175
Fone Tronco — Chave 247-2866

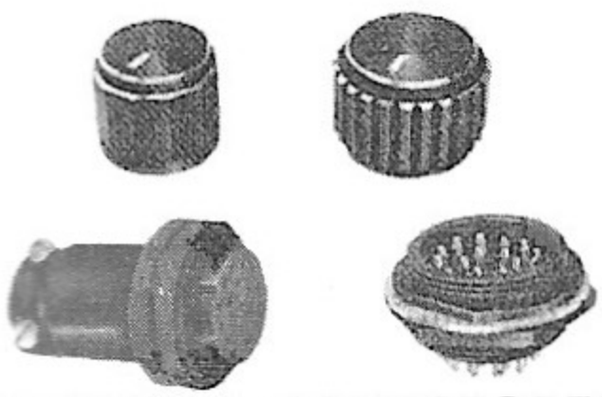
LAPA — COMPONENTES
Rua N. S. da Lapa, 394
Tels.: 261-7673 e 261-4707

LAPA — ÁUDIO — CINE — FOTO
Rua 12 de Outubro, 501
Tels.: 260-4330 e 832-9956

CI's — TRANSISTORES — DIODOS — RESISTORES
POTENCIÔMETROS CAPACITORES
E DEMAIS COMPONENTES EM GERAL

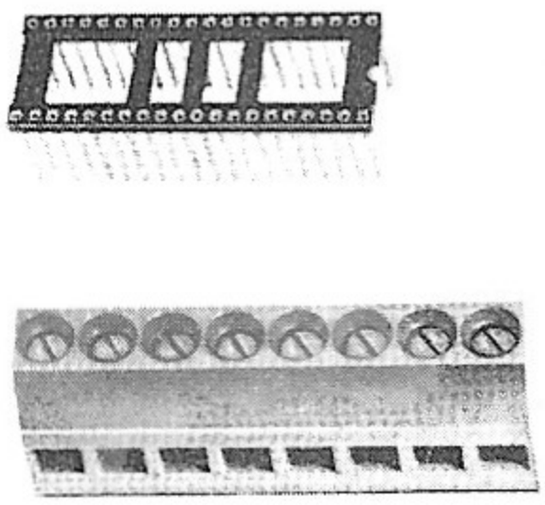
DISTRIBUIDOR AUTORIZADO

MELRO



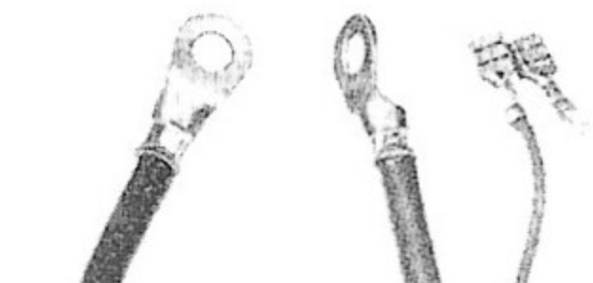
KNOB'S E CONECTORES

CELIS
ELEMENTOS ELÉTRICOS LTDA.



SEMIKRON

DIODOS DE SÍLICIO ● TIRISTORES ● PONTES RETIFICADORAS ETC.



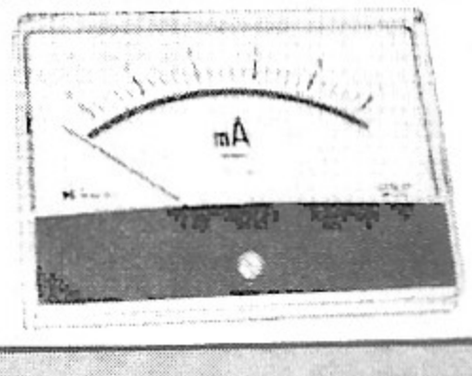
MAR-GIRIUS

MAR – GIRIUS CONTINENTAL



Minipa

INSTRUMENTOS DE PAINEL



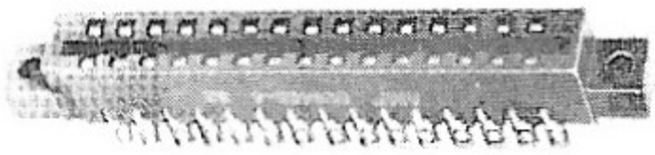
ITW-MAPRI



LICON
Chaves e Interruptores

AMP

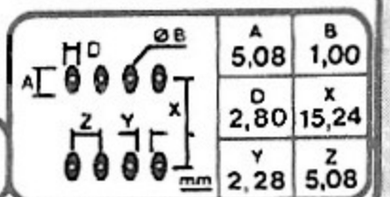
CONECTORES ● SOQUETES
TERMINAIS ● DIP SWITCHES



DECALCS PARA CIRCUITO IMPRESSO

CI-2000

REF.: PC529



A	B
5,08	1,00
D	X
2,80	15,24
Y	Z
2,28	5,08

CONHEÇA AS FUNÇÕES DAS VÁRIAS INTERFACES DOS MICROS DOMÉSTICOS.

Sergio R. Antunes

Ao adquirir um microcomputador, o usuário terá uma grande surpresa: lhe será oferecido um catálogo com dezenas de interfaces e periféricos que complementarão seu microcomputador.

Mas são elas necessárias? Se elas são, porque não foram incluídas no microcomputador já desde a fábrica?

Quando o usuário adquire um microcomputador, digamos, por exemplo, um Exato, Apple, etc, ele está adquirindo apenas uma CPU – unidade central de processamento – que tem o sistema básico: um microprocessador, memórias Ram e Eprom, teclado, gerador de sinal de vídeo, circuitos integrados de endereçamento de 8 Slots (conectores), que permitirão que seu microcomputador se comunique com outros periféricos, ou que este possa ter suas capacidades ampliadas.

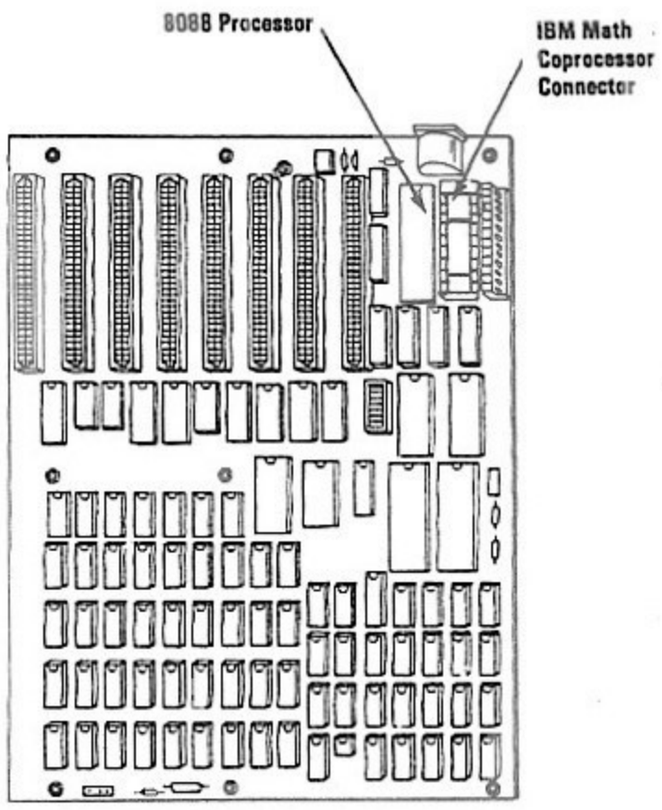


FIGURA 1

Na **figura 1** vemos a placa básica de um microcomputador importado, compatível com Hardware e Software do PC da IBM.

Observe na parte superior do desenho os 8 Slots nos quais se encaixarão as interfaces.

As principais interfaces são:

1 — RAM CARD — 16

Esta interface (**fig. 2**) é uma placa de circuito impresso que fornece 16k bytes de memória adicional de acesso aleatório (RAM) para o microcomputador.

A forma tabular em que eles são interligados, permite o agrupamento de um certo número de células de memórias, formando uma unidade de armazenamento.

Os CIs de memória podem ser encontrados contendo 256, 1024, 4096, 16384 ou 65536 células de armazenamento.

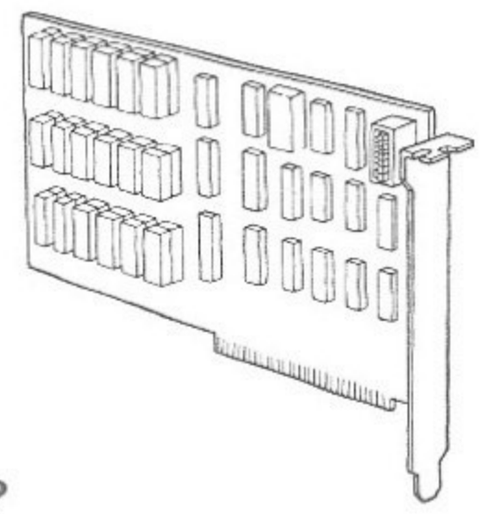


FIGURA 2

Geralmente, são encapsulados em invólucros dual-in-line de 14, 16, 18, 20 ou 22 pinos.

2 — RAM CARD 128K

Esta placa dá ao mother board (placa principal do microcomputador) 128K bytes de memória adicionais ao sistema já existente.

Adquirir esta interface, significa ampliar várias vezes a capacidade de trabalho do microcomputador.

Uma memória de 128K possui 17 bits de endereçamento e 131.072 posições de memória disponíveis. Em digital, o K vale 1024 ao invés de 1000, resultando daí o valor acima. A ilustração desta placa está na figura 3.

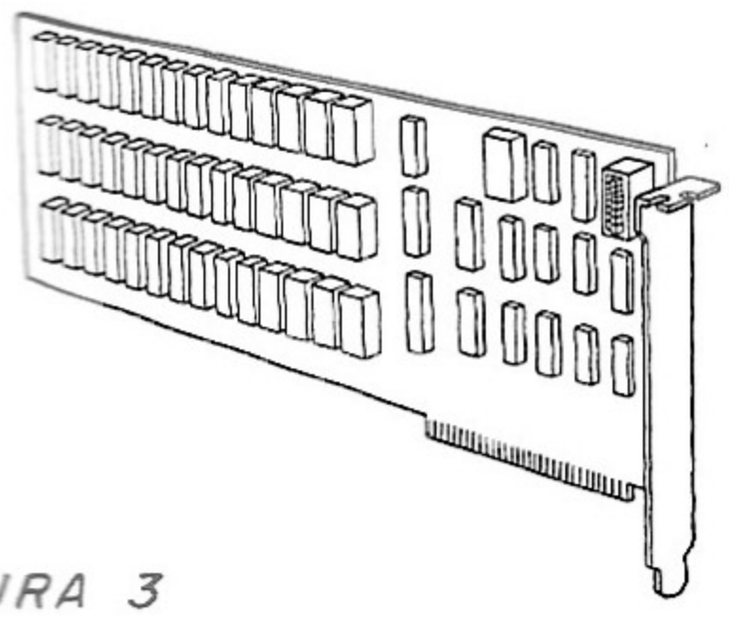


FIGURA 3

3 — INTERFACE PRINTER CARD

Esta interface **(fig. 4)** permite a conexão do microcomputador à impressoras paralelas. Além da impressão de textos, este permite imprimir gráficos e até mesmo desenhos.

Na extremidade desta placa há um conector especial que através de um cabo múltiplo flexível será conectado à uma impressora.

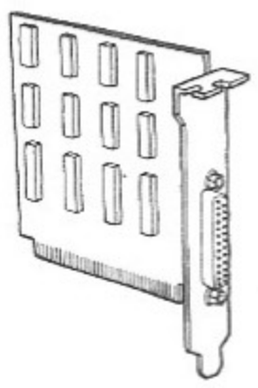


FIGURA 4

4 — VIDEO CARD 80

A principal finalidade da interface video card 80 é permitir que a tela do seu monitor de vídeo apresente 80 ao invés de 40 caracteres por linha. Além da vantagem óbvia de um maior número de caracteres numa única tela, existem vantagens de facilidade de leitura na utilização de programas (software) já preparados para tela de 80 colunas. O vídeo card é totalmente compatível com a linguagem pascal. A ilustração desta placa está na **figura 5.**

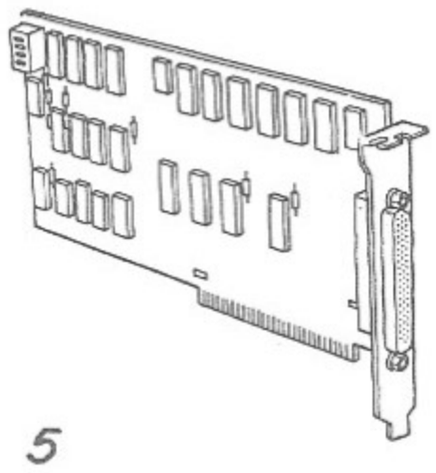


FIGURA 5

5 — COLOR MONITOR ADAPTER

Esta interface adaptadora, permite ligar a saída do microcomputador em um TV colorido, sistema NTSC ou PALM, para que os gráficos e resoluções possam ser apresentadas em cores.

Na **figura 6** vemos uma placa color Graphics para uso do computador PC da IBM, de 16 bits.

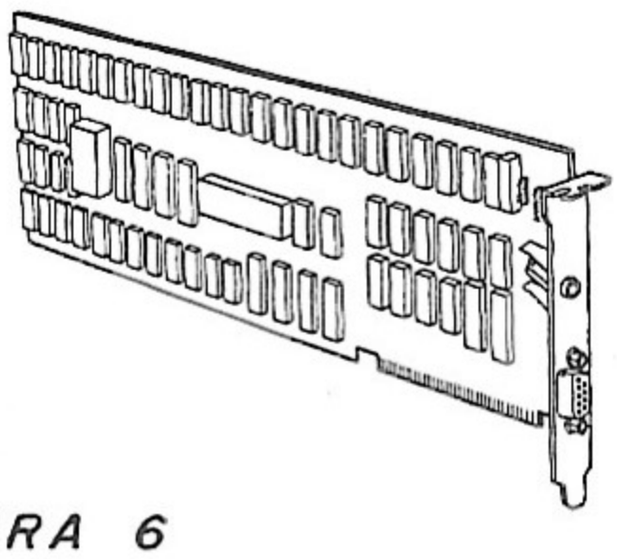


FIGURA 6

6 — SUPER SERIAL CARD

Esta placa proporciona uma interface bidirecional para uma ampla variedade de dispositivos, incluindo impressoras, terminais, plotters e outros computadores. Todos esses sistemas podem ser conectados a esta interface, tanto diretamente, como também via Modem. Através de software adequado, é possível com esta interface fazer comunicação micro a micro. Quando ligado a um "mainframe" pode ser utilizado como terminal inteligente e pode participar inclusive do sistema de vídeo texto. **(fig. 7)**

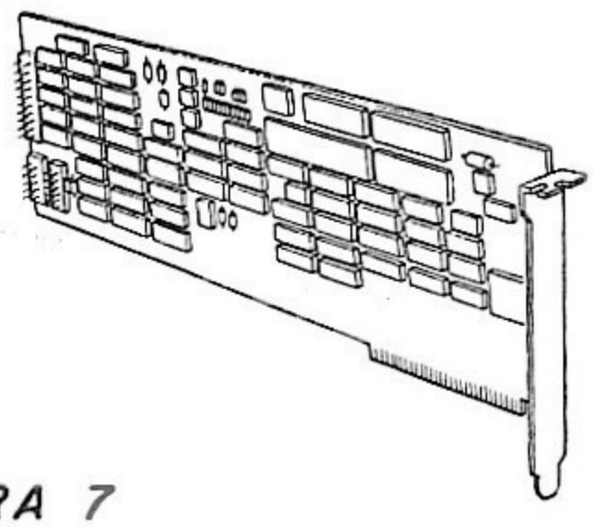


FIGURA 7

7 — DISKETTE DRIVE ADAPTER

Na **figura 8** vemos uma interface adaptadora para diskette drive. Ela permite acessar até duas unidades de diskette drives de 5 1/4. Esta interface liga a unidade de disco às vias de dados, endereços e controle do microcomputador.

Neste circuito é efetuado a formação de dados e sincronismo necessários para efetuar a transferência de dados do disco para o microcomputador.

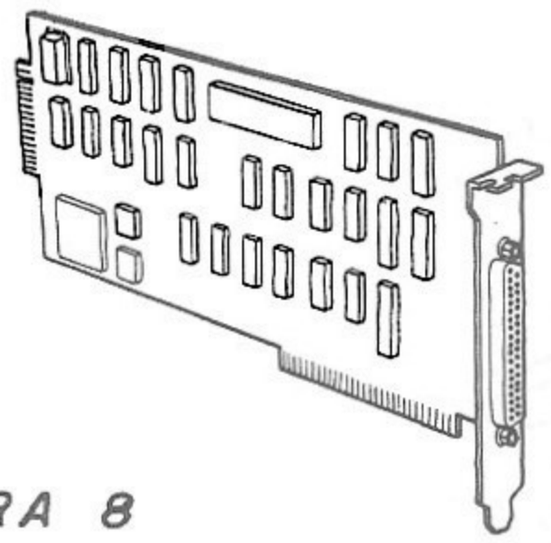


FIGURA 8

8 — WINCHESTER

Compõe a unidade de disco rígido. O disco rígido pode ser encontrado no tamanho de 5 1/2 e 8 polegadas.

Sua capacidade de armazenamento varia de 5 a 70 megabytes. O disco é uma unidade rígida, recoberta por um material magnético de alta qualidade.

Os disco winchester oferecem maior capacidade de armazenamento e um menor tempo de acesso. Esta unidade não permite a remoção do disco pois ele fica num compartimento hermeticamente fechado.

9 — GAME CONTROL ADAPTER

Esta interface (**fig. 9**) permite adaptar o microcomputador a um vídeo game, permitindo realizar jogos de entreterimento com o sistema.

10 — PIO

Trata-se de uma interface programável de entrada e saída de dados (in/out). Este dispositivo multiplexa uma única conexão com o barramento de dados da cpu.

11 — PPI

Trata-se de um chip LSI (larga escala de integração) para interfacear o micro com dispositivos externos. Estes dispositivos externos são os periféricos programáveis.

12 — CONCLUSÃO

De um modo bem genérico podemos dizer que interface é todo circuito capaz de intermediar sinais de duas diferentes orígens.

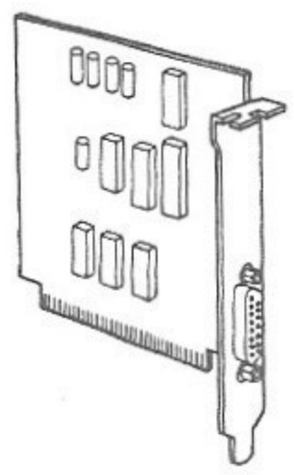


FIGURA 9

Elas são necessárias para melhorar a performance do microcomputador. Elas só não fazem parte do próprio aparelho por questões de custo e de que para cada aplicação do usuário, serão necessários tipos diferentes de interfaces.

Uma conclusão lógica podemos tirar: quanto maior o número de interfaces o micro usar, maiores aplicações obteremos com ele.

Na **Fig. 10** vemos uma interface IBM para Display monocromática e impressora.

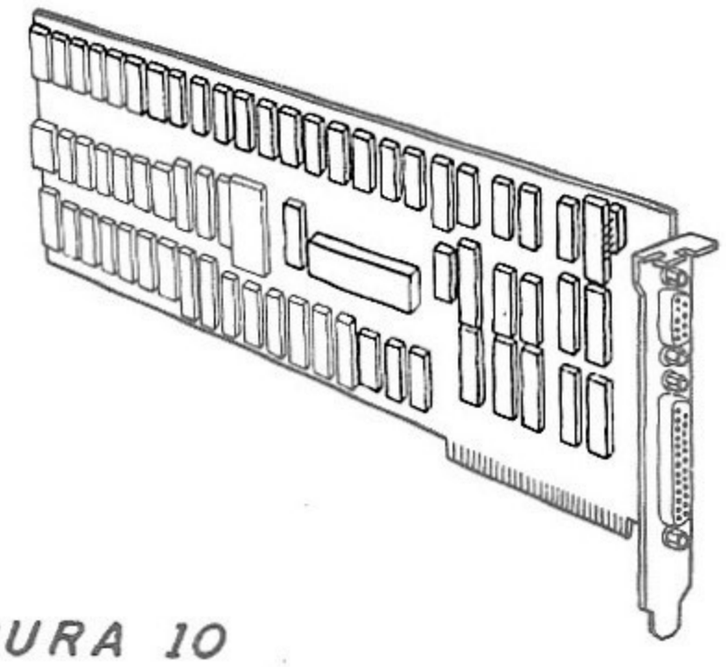
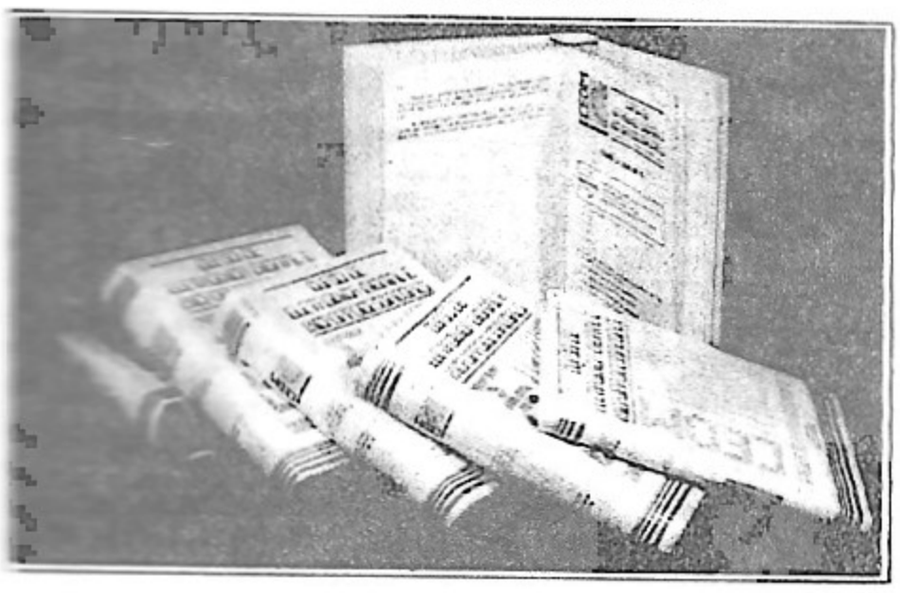


FIGURA 10

As mais completas Obras já publicadas no Brasil !

ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES



SEIS VOLUMES EM FORMA DE CURSO

- Um volume dicionário de informática com 220 páginas.
- Um volume sobre eletrônica geral com 600 páginas.
- Um volume sobre eletrônica digital com 840 páginas.
- Um volume sobre prática de eletrônica digital e microprocessadores com 640 páginas.
- Um volume sobre microprocessadores com 800 páginas.
- Um volume sobre manual de circuitos integrados com 600 páginas.

UMA OBRA COM 3.120 PÁGINAS COM ENCADERNAÇÃO LUXUOSA TOTALMENTE ILUSTRADA

CEDM

CEDM – EDITORA LTDA.
Av. Higienópolis, 436
Caixa Postal, 1642 - Fone (0432) 23-9674
CEP 86100 - Londrina - Paraná

Não mande dinheiro agora, você paga ao receber a coleção.
OBS.: As despesas com correio e fretes ficarão a cargo do cliente

SEIS VOLUMES DE ELET. DIG. E MICROPROC. POR:

- ☐ 1 x Cz$ 1.800,00 EM UMA ÚNICA REMESSA
- ☐ 2 x Cz$ 914,00 COM REMESSA EM 2 VEZES
- ☐ 3 x Cz$ 635,00 COM REMESSA EM 3 VEZES
- ☐ 4 x Cz$ 488,00 COM REMESSA EM 4 VEZES
- ☐ 5 x Cz$ 399,80 COM REMESSA EM 5 VEZES

E5

NOME _____

EMPRESA _____

ENDEREÇO _____

CARGO _____ PROFISSÃO _____

CGC(CPF) _____ INSCR. EST. _____

FONE _____ RAMAL _____

CIDADE _____ ESTADO _____ CEP _____

PROGRAMAÇÃO EM BASIC



CINCO VOLUMES EM FORMA DE CURSO

- Um volume dicionário de informática com 324 páginas.
- Um volume sobre microcomputadores básicos e programação basic I com 408 páginas.
- Um volume sobre programação basic II com 428 páginas.
- Um volume sobre programação geral com 420 páginas.
- Um volume sobre desenvolviemnto de programas com 372 páginas.

UMA OBRA COM 1.952 PÁGINAS COM ENCADERNAÇÃO LUXUOSA TOTALMENTE ILUSTRADA

CEDM

CEDM – EDITORA LTDA.
Av. Higienópolis, 436
Caixa Postal, 1642 - Fone (0432) 23-9674
CEP 86100 - Londrina - Paraná

Não mande dinheiro agora, você paga ao receber a coleção.
OBS.: As despesas com correio e fretes ficarão a cargo do cliente

CINCO VOLUMES DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC POR:

- ☐ 1 x Cz$ 980,00 EM UMA ÚNICA REMESSA
- ☐ 2 x Cz$ 508,00 COM REMESSA EM 2 VEZES
- ☐ 3 x Cz$ 350,00 COM REMESSA EM 3 VEZES
- ☐ 4 x Cz$ 270,50 COM REMESSA EM 4 VEZES
- ☐ 5 x Cz$ 223,50 COM REMESSA EM 5 VEZES

E5

NOME _____

EMPRESA _____

ENDEREÇO _____

CARGO _____ PROFISSÃO _____

CGC(CPF) _____ INSCR. EST. _____

FONE _____ RAMAL _____

CIDADE _____ ESTADO _____ CEP _____

Polarização de Transístores de Efeito de Campo

Newton C. Braga

Já sabemos que os modos de funcionamento dos FETs não diferiam muito dos transístores comuns bipolares. Entretanto, dadas as características de entrada e saída destes componentes os cálculos que levam aos componentes de polarização são um pouco diferentes. Veremos neste artigo como calcular os componentes de polarização para uma etapa que utilize transístores de efeito de campo.

* * * *

Para exemplificar o nosso procedimento, partiremos do projeto inicial de um pré-amplificador de alto-ganho com FET de junção, o qual pode ser utilizado com diversas finalidades práticas depois de montado.

Dentre as possíveis utilidades destacamos a pré-amplificação de áudio para microfones e cápsulas fonográficas, como etapa de entrada para um traçador de sinais, etc. **Figura 1.**

O transistor utilizado pode ser o BF245 ou equivalente como o MPF102.

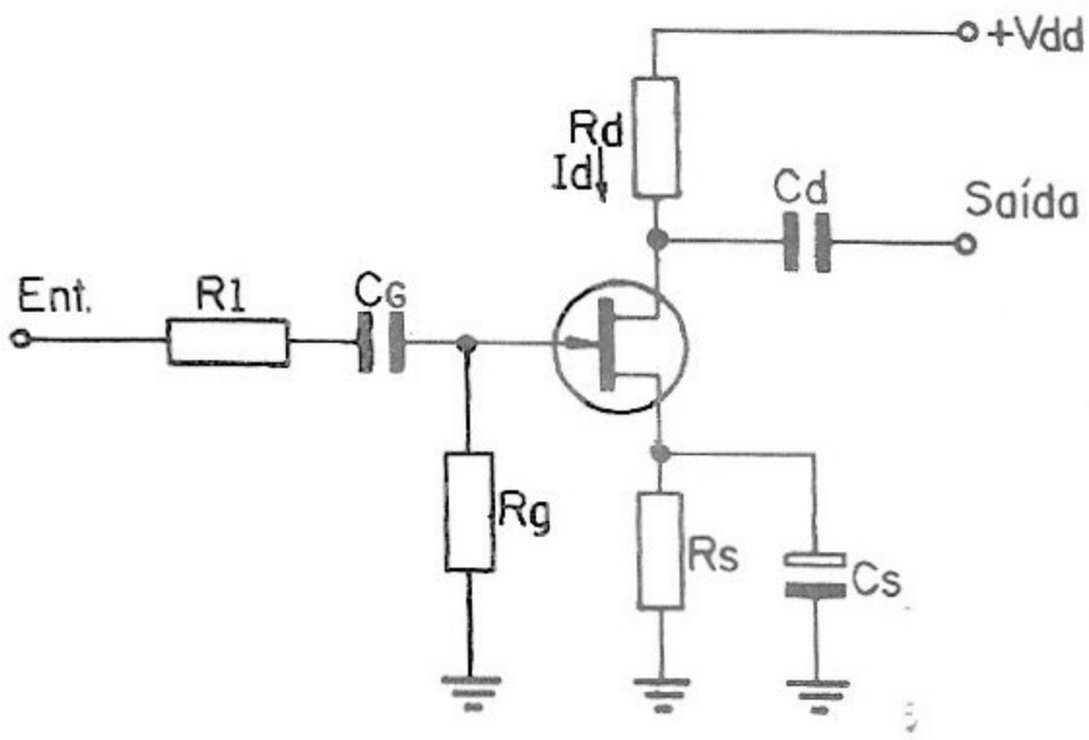


FIGURA 1

As características elétricas destes transístores serão detalhadas separadamente no final do artigo.

O projeto

O primeiro passo consiste em se fixar a tensão de alimentação (Vdd) e depois estabelecer o ponto de funcionamento, que é dado pelas grandezas I_{dd} (corrente total de dreno), Vgso (tensão porta-fonte) e Rd que é a resistência de carga.

Para os transístores de efeito de campo existe uma característica comum que deve ser levada em conta nos projetos: a transcondutância (gm) é tanto maior quando mais próxima de zero for Vgs (tensão negativa de porta). Isto é válido quando a carga não é resistiva, mas, no caso do projeto que tomamos como base, o ganho de tensão só aumenta quando a relação gm/Id é satisfeita, onde Id é a corrente de dreno.

Para determinar o ponto de repouso que possibilite ganho máximo,vamos nos basear na **Tabela**.

Nesta tabela temos valores retirados das próprias curvas do transístor. Foram considerados valores apenas entre 0 e 2,5 para Vgs, porque fora destes limites o transístor não tem um comportamento linear.

Podemos então calcular a resistência de carga (Rd) a partir da tensão de alimentação de 12 volts.

$$Rd = (Vdd - Vdo)/2.Ido$$

Nesta fórmula:
Vdd = tensão de alimentação (12 volts)
Vdo = queda de tensão em Rs
Ido = corrente de dreno

Obtemos então para Rd um valor de 1.400 ohms.

Observe,pela tabela, que o ganho será tanto maior quanto menor for a corrente de dreno e mais elevada a tensão de alimentação. Escolhendo 2 mA para Id e - 2 V para a tensão de comporta a 1.400 ohms para a resistência de carga.

O próximo passo consiste em determinar Rs.

Consideramos então que a diferença de tensão entre a fonte e o dreno seja igual à tensão de comporta que fixamos em 2 volts, o que significa que a queda de tensão em Rs será igual a Vgs. Temos então:

$$Rs = Vgso/Ido = 2/0{,}002 = 1\,000 \text{ ohms}$$

O cálculo da resistência de polarização de comporta (Rg) é feito considerando-se que a queda de tensão nos seus extremos, devido a correntes de fuga, deve ser desprezível, o que significa que não deve exceder 1/10 de Vgs no pior caso.

Pelas características do transistor verificamos que as correntes de fuga de comporta (Igs) são muito afetadas pela temperatura. A 25ºC esta corrente é de 5 nA aumentando 100 vezes, para 500 nA a uma temperatura de 125ºC.

Na temperatura normal de operação da etapa podemos fixar em torno de 20 nA a corrente de fuga e por este valor determinamos Rg:

$$Rg = Vgso/10.Vgss = 2/10.20 \times 10^{-9}$$
$$Rg = 10 \times 10^{6}$$
$$Rg = 10 \text{ M ohms}$$

Capacitores

Os valores dos capacitores são calculados em função da reatância que devem apresentar na faixa de freqüências de operação.

Assim, Cg tem de apresentar uma reatância igual a Rg; Cs deve ter uma reatância igual a 1/g21s (transcondutância direta calculada em 1 kHz) e Cd uma reatância igual a Rd + R2.

Consideramos nisso também a freqüência de corte inferior em torno de 30 Hz.

A partir da fórmula:

$$Xc = 1/2.3{,}14 \times f. C$$

onde:
Xc é a reatância capacitiva
3,14 é a constante pi

Tabela

Características do BF495

- Vgs (V)	Ido (mA)	g21 (ms)
0,5	7,7	3,3
1	5,7	3,7
1,5	4	3,2
2	2,5	2,8

Vdd = 9V		Vdd = 12V		Vdd = 15 V	
Rd(ohms)	Av	Rd(ohms)	Av	Rd(ohms)	Av
260	1,2	450	1,9	650	1,8
350	1,3	615	2,3	880	3,2
500	1,6	875	2,8	1250	4
800	2,2	1400	3,9	2000	5,5

BF245 - Características

Valores máximos:

Tensão dreno-fonte..... Vds 30 volts
Tensão dreno-comporta (Is=0) ..... Vdgo 30 volts
Tensão comporta-fonte (reg. inverso) ..... Vgso 30 Volts
Corrente de dreno..... Id 25 mA
Corrente de porta (reg. direto) . Ig 10 mA
Potência dissipada (25°C) .. Ptot 360 mW
Temperatura de junção ..... Tj 150°C

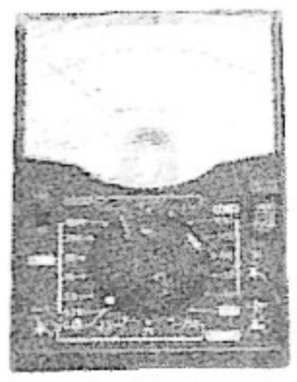
Características dinâmicas		min	nom	max	
Corrente de saturação de dreno (Idss)					
(Vds = 15V, Vgs = 0)		2		25	mA
Tensão de polarização porta-fonte (Vgs)					
(Id = 0,2 mA , Vds = 15V)		-0,4		-7,5	V
Tensão comporta fonte (pico) (Vgsp)					
(Id = 10 nA , Vds = 15V)		-0,5		-8	V
Corrente de fuga a 25°C (Igss)					
(Vgs = -20V , Vds = OV)				5	nA
Corrente de fuga a 125°C (Igss)					
(Vgs = 120V, Vds = 0)			500 nA		
Transcondutância direta a 1kHz (g21s)					
(Vds = 15V, Vgs = OV)	3	5,5		6,5	mS
Freqüência de forte (fs, fg)					
(Vds = 15V, Vgs = 0)		700			MHz
Condutância de saída a 1kHz (g22s)					
(Vds=15V, Vgs = OV)		25			µS
Condutância de entrada a 100MHz (g11s)					
(Vds = 20V, Vgs = -1V)		70			µS
Condutância de entrada a 200MHz (g11s)					
(Vds = 20V, Vgs = -1V)		250			µS
Capacitância de entrada a 1MHz -RL=0	(C11s)				
(Vds = 20V, Vgs = -1V)		4			pF
Capacitância de saída a 1MHz - Rg= 0					
(C22s)		1,6			pF

INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

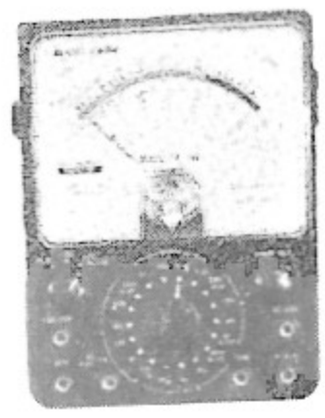
ICEL

PRECISÃO E QUALIDADE

ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE • GARANTIA TOTAL



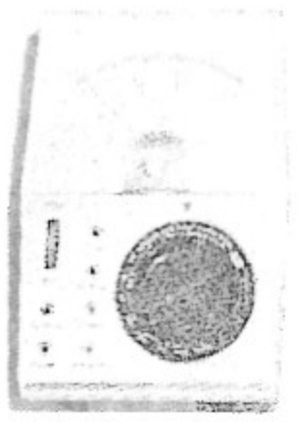
SK-20
SENSIBILIDADE: 20-10 K Ohms/VDC-VAC
Vac: 10; 50; 250; 500; 1000
Vdc: 0,25; 2; 5; 10; 50; 250; 1000
A: 50uA; 25mA; 250mA
OHMS: 0-5M OHMs (xl; x100; x1000)
Decibel:-10 à + 62 dB



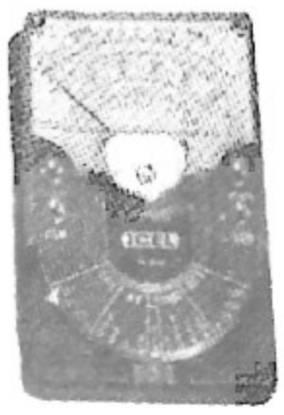
SK-100
SENSIBILIDADE: **100/10** K Ohms/VDC-VAC
Vac: 6; 30; 120; 300; 1200
Vdc: 0,3; 3; 12; 60; 300; 600; 1200
A: 12uA; 300uA; 6mA; 60mA; 600mA; **12A**
OHMS: **0-20M** (x1; x10; x100; x10K)
Decibel:-20 à + 63 dB



SK-110
SENSIBILIDADE: 30-10 K Ohms/VDC-VAC
Vac: 6; 30; 120; 300; 1200
Vdc: 0,3; 3; 12; 60; 300; 600; **1200**
A: 12uA; 300uA; 6mA; 60mA; 600mA
OHMS: O-8M; (xl; x10; x100; x1000)
OBS: med. HFE de transístores
Decibel:-20 à + 63 dB



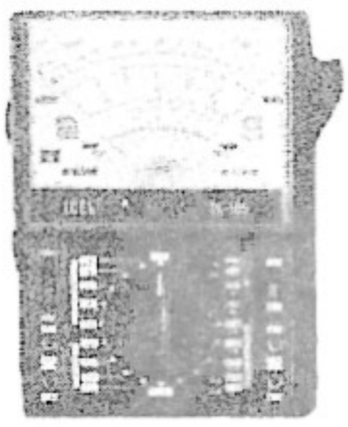
IK-25
SENSIBILIDADE: 20K/10K Ohms/VDC-VAC
Vac: 0; 15; 60; 150; 600; 1200
Vdc: 0; 0,6; 3; 16; 60; 300; 600; 1200
A: 60uA; (0,3 30; 300) mA
OHMS: 0-2,0M (x1; x10; x100; x1000).
Decibel:-20 à + 63 dB



IK-25K
SENSIBILIDADE: 20K/10K Ohms/VDC-VAC
Vac: 0; 5; 25; 100; 500; 1000
Vdc: 0; 5; 25; 100; 500; 1000
A: 50uA; 5; 50; 500 (mA)
OHMS: **0-60M** (x1; x100; x1000; x10K)
Decibel:-20 à + 62 dB



IK-30
SENSIBILIDADE: 20K/10K 0Hms/VDC-VAC
Vac: 0; 10; 50; 100; 500; 1000
Vdc: 0; 5; 25; 50; 250; 1000
A: 50uA; 2,5mA; 250mA
OHMS: 0-6,0M (x1; x10; x1000)
Decibel:-20 à + 62 dB



IK-105
SENSIBILIDADE: 30K/15K Ohms/VDC-VAC
Vac - 0; 12; 30; 120; 300; 1200
Vdc - 0; 600m; 3; 15; 60; 300; 1200
A - 30u; 6m; 60m; 600m; **12A**
OHMS - **0-16M** (x1; x10; x100; x1000)
OBS - Mede LI e LV



I K-180A
SENSIBILIDADE: 2K/2K Ohms/VDC-VAC
Vac: 10; 50; 500
Vdc: 2; 5; 10; 50; 500; 1000
A: 5; 10; 250mA
OHMS: 0-0,5 M (xlo; xlK)
Decibel:-10 à + 62 dB
Modelo de bolso



SK6201
MULT. DIGITAL **AUTOMATICO** 3 1/2 Digitos
Vac:600V Vdc:1000V
OHMS: 2M
A(ac/dc): 200mA
OBS: Teste de diodo e **sinal sonoro**
p/ teste de continuidade

ALICATES AMPEROMÉTRICOS



SK-7100
Vac: 150; 300; 600
A: 6; 15; 60; 150; 300; 600A
OHMS: 20.000 0HMs
OBS: Alicate Amperimetro
Escala "Tambor"



SK-7200
Vac: 150; 300; 600
A: 15; 60; 150; 300; 600; **1200A**
OHMS: 20.000 OHMs
OBS: Alicate Amperimetro
Escala "Tambor"



IK2000
SENSIBILIDADE: Digital 3 1/2 Digitos
Vac - 750 V
Vdc - 1000 V
A - **10A**
OHMS - **20M**
OBS - mede **condutância** e **HFE**
Teste de **Diodo** e Teste de **pilha**

ICEL

FÁBRICA MATRIZ
Av. Buriti, 5000 — Distrito Industrial
- MANAUS - AM

VENDAS: filial SP
Rua Vespasiano 573 — Lapa — CEP 05044
Tel. (011) 62-2938/263-0351
Telex (011) 25550 GEIE BR- São Paulo - SP.

f é a freqüência em hertz
C é a capacitância em farads.

Chegamos aos seguintes valores para os componentes indicados, com aproximação para valores comerciais:

Cg = 10 nF

Cs = 22 µF

Cd = 1 µF

Temos então o circuito final mostrado na **figura 2**.

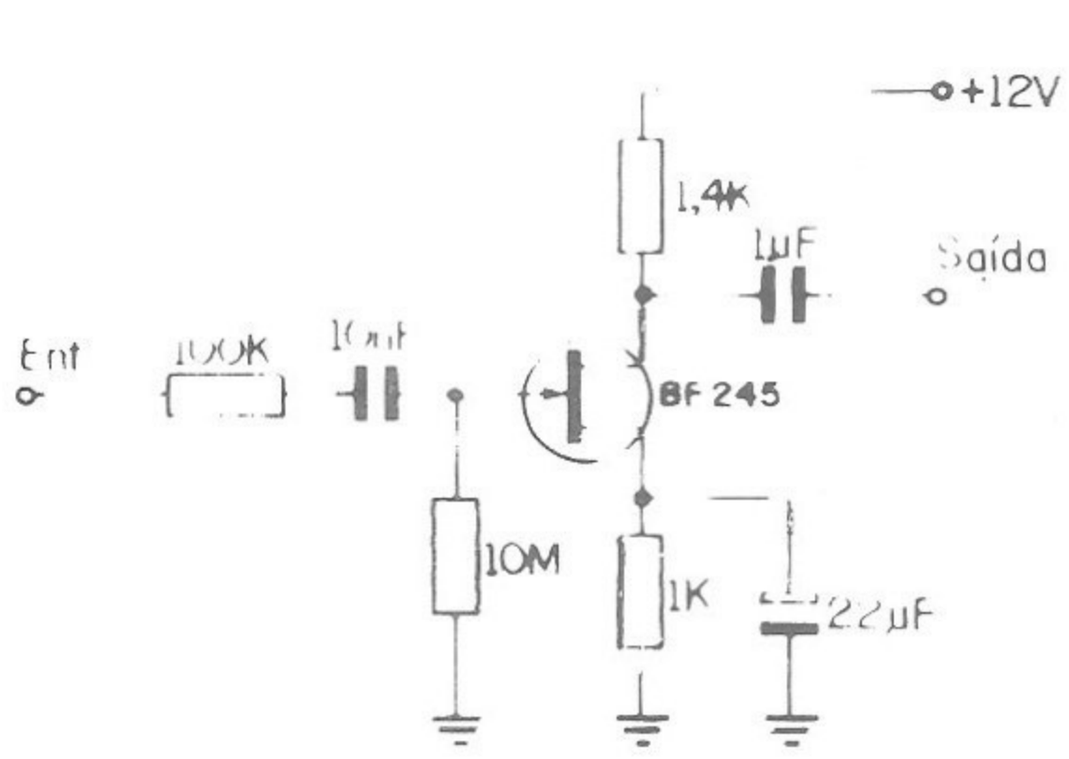
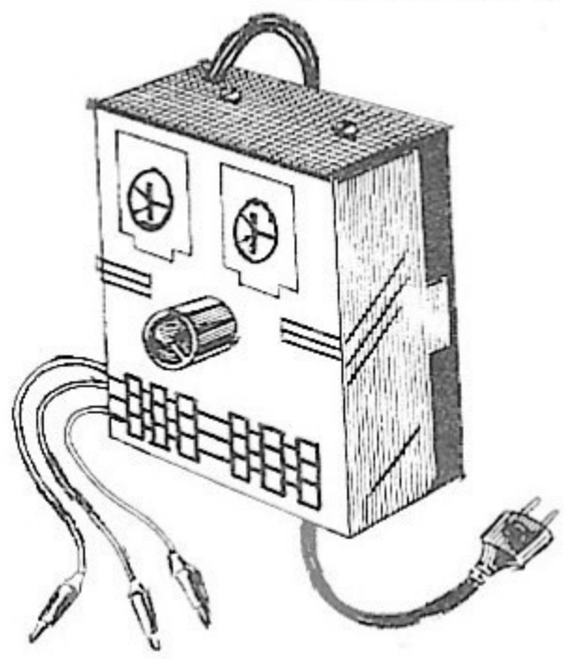


FIGURA 2

NOVO

PROVADOR DINÂMICO DE TRANSÍSTORES

LASER



Ligando qualquer um dos terminais a qualquer uma das garras do provador você saberá automaticamente:

- Se o transístor é PNP ou NPN
- Qual o terminal é a base, o emissor e o coletor.
- Se o transístor está aberto ou em curto.

Testa também transístores Darlington e Diodos.
Funciona em 110 e 220 volts.

Garantia total por tempo indeterminado.
Preço: Cz$ 460,00

Pedidos Via Reembolso Postal PUBLIKIT
Use o cupom da última página da revista.

Cálculo da Frequência superior de corte:

Devemos considerar em primeiro lugar que a fonte de alimentação possui uma resistência interna desprezível, de modo que o limite de frequência está determinado pela capacitância de saída do amplificador que é representada por C2 no diagrama.

Um valor suposto normal para C2 é 20 pF, de onde partimos para o cálculo pela fórmula:

$F = g2ls/2.3,14.C2\ Gv$
$F = 2,8 \times 10^{-3}/6,28 \times 20 \times 4,38 \times 10^{-12}$
$F = 5,1 \times 10^{6}$
$F = 5,1$ MHz

No entanto, a frequência é mais afetada pelas características de entrada. Adotando para R1 =100k e uma capacitância de conexões de 1 pF, temos:

$f = 1/2.3,14.R1(C11s + C12s(1 + Gv))$
$f = 1/6,28.10^{5}(5 \times 10^{-12} + 2,1 \times 10^{-12}(1 + 4,38))$
$f = 98 \times 10^{3}$
$f = 98$ kHz

Conclusão

Os cálculos têm fórmulas bem estabelecidas, mas levam em conta condições aproximadas de funcionamento. Veja o projetista que é preciso antes fixar bem as condições finais de funcionamento de etapa, para depois calcular os elementos do circuito.

Somente de posse das características do transístor que se pretende utilizar isto é possível, de modo que a posse de um bom manual é indispensável.

Na próxima edição voltaremos com outros projetos práticos utilizando FETs.

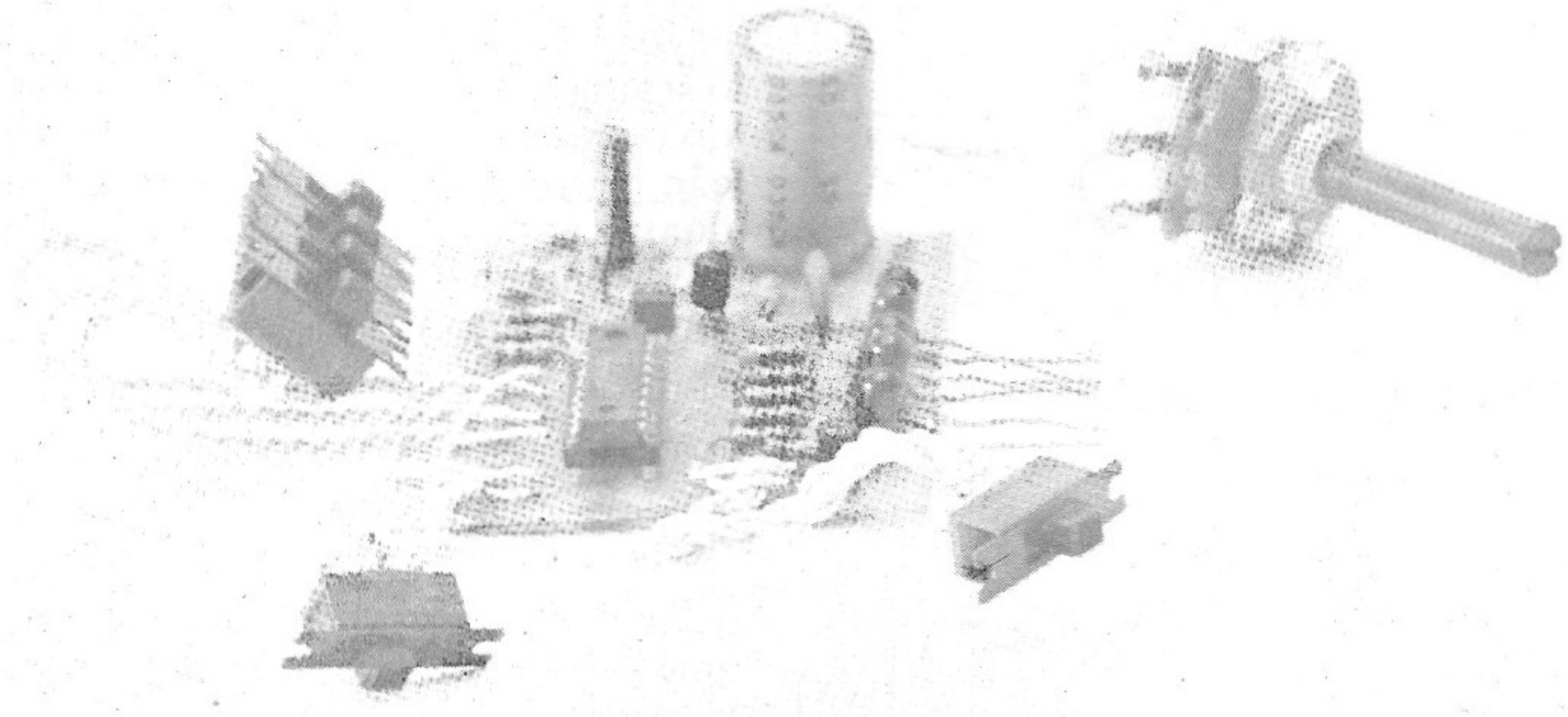
* * *

Bibliografia:

2.000 transístores FET - Fernando Estrada - Espanha.

— Electronic Measurements — Frederic Emmons Terman e Joseph Mayio — USA

LUMINOTRON



ALDOBERTO LOPES

Nada melhor para chamar a atenção das pessoas do que os efeitos "luminotrônicos". Em festas e bailes, seus convidados ficarão fascinados com esse interessante aparelho gerador de efeitos luminosos.

O que vem a ser um seqüencial luminoso?

Um conjunto de luzes seqüenciais convencional, trata-se de um circuito que faz com que lâmpadas, dispostas em uma certa geometria, acendam em sucessão.

Essa sucessão de acendimento nos dá a impressão que a "luz" se movimenta ao longo da trajetória geométrica.

Cada lâmpada dessa trajetória está associada a uma das saídas do circuito que realiza o deslocamento seqüencial, sendo que cada saída recebe o nome de **canal.**

Raramente, esse tipo de circuito excede a casa dos 5 canais.

A maioria possibilita a ligação de mais de uma lâmpada por canal, sendo que alguns permitem um conjunto de lâmpadas suficiente a ponto de termos em cada canal uma figura geométrica independente.

Apesar de tudo, esses circuitos possuem um inconveniente. O efeito produzido é sempre o mesmo, sempre a mesma seqüência de luzes.

No máximo, temos duas seqüências em um mesmo circuito, a de ida (esquerda para direita) e a de volta (direita para esquerda), que é selecionada por uma chave de duas posições.

O nosso circuito

Também com 5 canais e permitindo a ligação de várias lâmpadas por canal, nosso circuito tem apenas uma diferença em relação aos convencionais: possui 10 programas diferentes, sem necessitar qualquer alteração na disposição das lâmpadas.

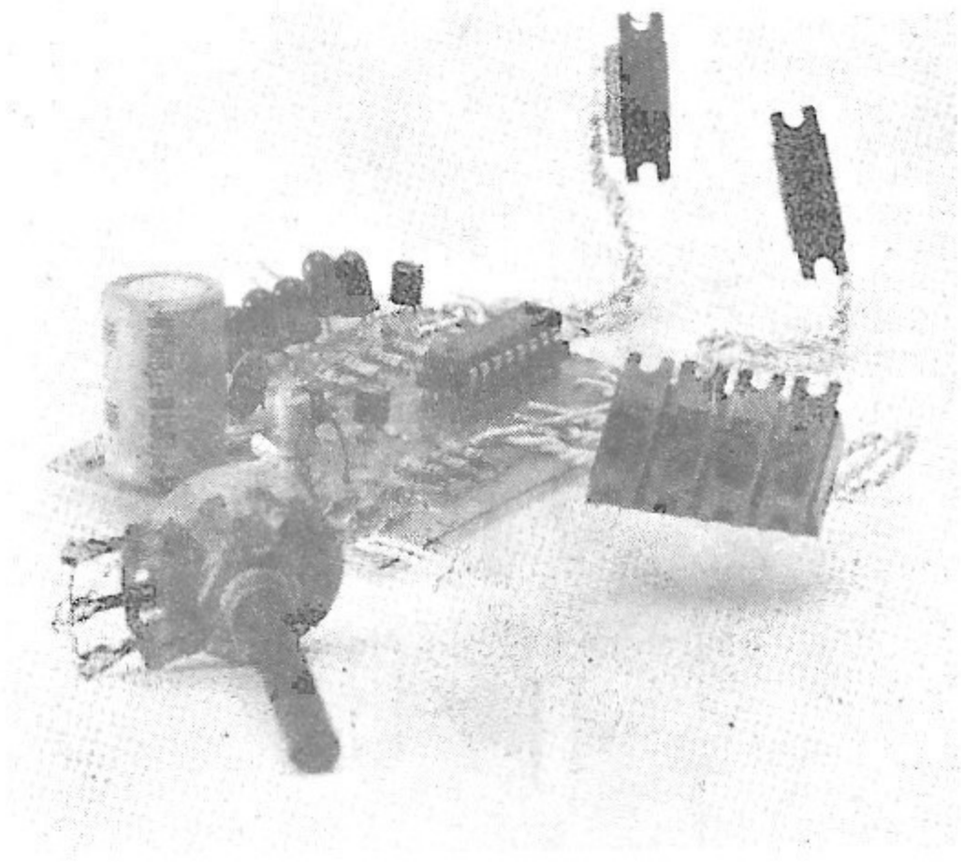
Assim, com um mesmo conjunto de lâmpadas pré-fixado, podemos conseguir 10 diferentes efeitos de deslocamento luminoso.

As tabelas da **figura 1** nos mostram as possíveis sequências, onde "0" representa lâmpada apagada e "1" lâmpada acesa, sendo que a cada lâmpada está associado um dos canais do circuito.

A essa altura, o leitor já deve estar perguntando: mas quem é o responsável por tantas seqüências?

Bem, o responsável é o CI 7496, mas dizer só isso não é suficiente, vamos entender como ele permite essas seqüências.

O CI 7496 é um registrador de deslocamento ("Shift Register", em inglês).



É constituído por flip-flops interligados (fig. 2) de tal maneira que, a cada pulso de clock, os flip-flops levem à sua saída o nível lógico presente em sua entrada, que, com exceção, do primeiro, corresponde ao nível presente na saída do flip-flop anterior.

Assim, o nível lógico da saída do primeiro flip-flop, após um pulso de clock, passa para a saída do segundo flip-flop.

Um novo pulso de clock, e ele passa para o terceiro flip-flop.

Outro pulso, e ele chega ao quarto, e último, flip-flop.

Se agora ligarmos a saída desse último flip-flop à entrada do primeiro, teremos um ciclo fechado.

Assim, um novo pulso de clock leva esse nível lógico de volta à saída do primeiro flip-flop, sendo que a partir daí o ciclo se repete.

Mas não é só o nível do primeiro flip-flop que se desloca.

Como dissemos, a cada pulso de clock, os flip-flops levam à sua saída o nível lógico presente em sua entrada, sendo que esse nível corresponde ao presente na saída do flip-flop anterior.

Desse modo, não é apenas o nível lógico da saída do primeiro flip-flop que se desloca pelos flip-flops seqüentes, mas sim os de todos flip-flops, simultaneamente.

Assim, o do primeiro flip-flop passa para o segundo, o do segundo para o terceiro, o do terceiro para o quarto e, se houver ligação entre o quarto e o primeiro, o do quarto para o primeiro, simultaneamente, ao receberem o pulso de clock, ou seja, temos o deslocamento do grupo todo de níveis.

Mas, como conseguir as diferentes seqüências, ou seja, os diferentes conjuntos de níveis?

Se for observada a **figura 2**, notar-se-á que o CI 7496 possue entradas denominadas PRESET.

São entradas de pré-estabelecimento do nível lógico das saídas Qa, Qb, Qc, Qd, e Qe.

Possuem prioridade sobre os demais sinais do CI, inclusive sobre o sinal de Clear (limpeza), que vem em segundo lugar a nível de prioridade.

Essas entradas de pré-estabelecimento estão habilitadas quando encontra-se no pino de liberação do preset o nível lógico "1". Podemos programar o conjunto de níveis das saídas do 7496 utilizando as entradas de pré-estabelecimento e clear.

Esse conjunto de níveis corresponde justamente ao conjunto presente nas entradas de pré-estabelecimento.

Assim, para conseguirmos uma das seqüências da **figura 1**, devemos programar as saídas com um dos conjuntos integrantes dessa seqüência, através das entradas de pré-estabelecimento.

No circuito (**figura 3**), essa programação é realizada através de chaves do tipo HH.

Nota-se que, embora tenhamos cinco entradas de pré-estabelecimento, existem apenas quatro chaves.

Uma quinta chave, correspondente à entrada de pré-estabelecimento da saída Qe, é desnecessária, pois, se notarmos

	SEQUÊNCIA A				
	L5	L4	L3	L2	L1
t1	0	0	0	0	1
t2	0	0	0	1	0
t3	0	0	1	0	0
t4	0	1	0	0	0
t5	1	0	0	0	0
t1	0	0	0	0	1

	SEQUÊNCIA B				
	L5	L4	L3	L2	L1
t1	0	0	0	1	1
t2	0	0	1	1	0
t3	0	1	1	0	0
t4	1	1	0	0	0
t5	1	0	0	0	1
t1	0	0	0	1	1

	SEQUÊNCIA C				
	L5	L4	L3	L2	L1
t1	0	0	1	0	1
t2	0	1	0	1	0
t3	1	0	1	0	0
t4	0	1	0	0	1
t5	1	0	0	1	0
t1	0	0	1	0	1

	SEQUÊNCIA D				
	L5	L4	L3	L2	L1
t1	0	0	1	1	1
t2	0	1	1	1	0
t3	1	1	1	0	0
t4	1	1	0	0	1
t5	1	0	0	1	1
t1	0	0	1	1	1

	SEQUÊNCIA E				
	L5	L4	L3	L2	L1
t1	0	1	0	1	1
t2	1	0	1	1	0
t3	0	1	1	0	1
t4	1	1	0	1	0
t5	1	0	1	0	1
t1	0	1	0	1	1

	SEQUÊNCIA F				
	L5	L4	L3	L2	L1
t1	0	1	1	1	1
t2	1	1	1	1	0
t3	1	1	1	0	1
t4	1	1	0	1	1
t5	1	0	1	1	1
t1	0	1	1	1	1

	SEQUÊNCIA G				
	L5	L4	L3	L2	L1
t1	0	0	0	0	0
t2	0	0	0	0	1
t3	0	0	0	1	1
t4	0	0	1	1	1
t5	0	1	1	1	1
t6	1	1	1	1	1
t7	1	1	1	1	0
t8	1	1	1	0	0
t9	1	1	0	0	0
t10	1	0	0	0	0
t1	0	0	0	0	0

	SEQUÊNCIA H				
	L5	L4	L3	L2	L1
t1	0	0	0	1	0
t2	0	0	1	0	1
t3	0	1	0	1	1
t4	1	0	1	1	1
t5	0	1	1	1	0
t6	1	1	1	0	1
t7	1	1	0	1	0
t8	1	0	1	0	0
t9	0	1	0	0	0
t10	1	0	0	0	1
t1	0	0	0	1	0

	SEQUÊNCIA I				
	L5	L4	L3	L2	L1
t1	0	0	1	0	0
t2	0	1	0	0	1
t3	í	0	0	1	1
t4	0	0	1	1	0
t5	0	1	1	0	1
t6	1	1	0	1	1
t7	1	0	1	1	0
t8	0	1	1	0	0
t9	1	1	0	0	1
t10	1	0	0	1	0
t1	0	0	1	0	0

	SEQUÊNCIA J				
	L5	L4	L3	L2	L1
t1	0	1	0	1	0
t2	1	0	1	0	1
t3	0	1	0	1	0

FIGURA 1

bem, em todas as seqüências existe pelo menos uma configuração em que essa saída, correspondente à lâmpada L5, encontra-se em nível baixo, portanto, no circuito, essa entrada já se encontra fixada ao nível baixo.

Para programar a seqüência deve ser seguida a seguinte ordem:

1º – Levar a entrada clear ao nível lógico "0" e habilitar o pré-estabelecimento (nível "1" na entrada de liberação do preset) – S1=PROG.

2º – Configurar os níveis lógicos de pré-estabelecimento para a seqüência desejada através de S2 (L1), S3(L2), S4(L3) e S5(L4).

3º – Desabilitar o pré-estabelecimento (nível "0" na entrada de liberação do preset) e levar a entrada clear ao nível lógico "1" – S1=SEQ.

Obs: No pré-estabelecimento pode ser utilizado o conjunto de níveis da primeira linha da tabela da seqüência desejada, onde, para qualquer seqüência, temos L5="0".

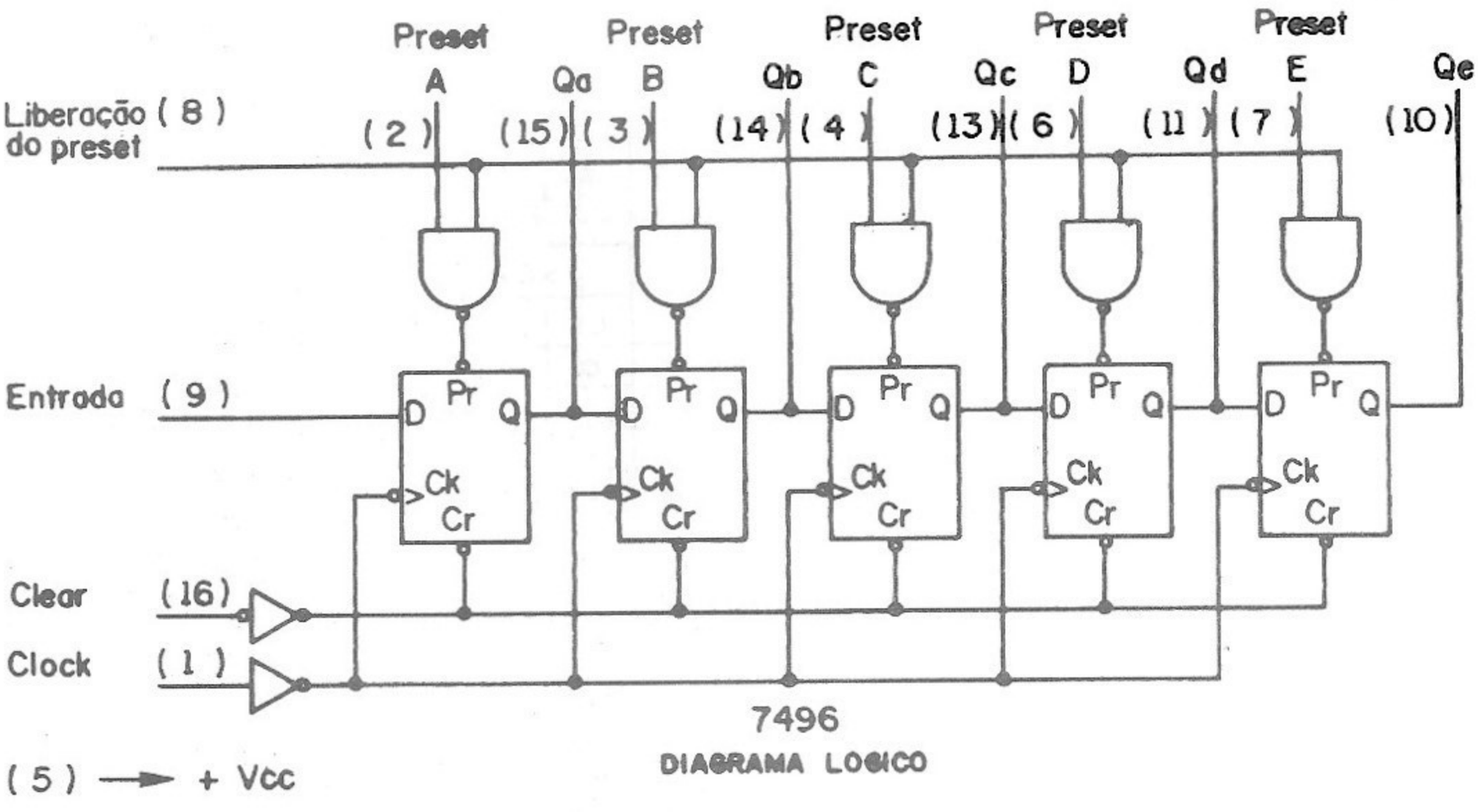


FIGURA 2

Para obtermos as seqüência de G a J torna-se necessário ainda um outro artifício, que é o posicionamento da chave S6 em **invertido.**

Quando essa chave encontra-se em **normal**, a saída do quarto flip-flop é ligada diretamente à entrada do primeiro, conseguindo-se com isso as seqüências de A a F.

Se posicionada em **invertido**, a saída do quarto flip-flop passa por um inversor antes de chegar à entrada do primeiro, sendo o mesmo formado por R1 e Q1.

Na presença de corrente de base (nível alto na saída Q5), o transistor encontra-se saturado, levando à entrada do primeiro flip-flop o nível baixo.

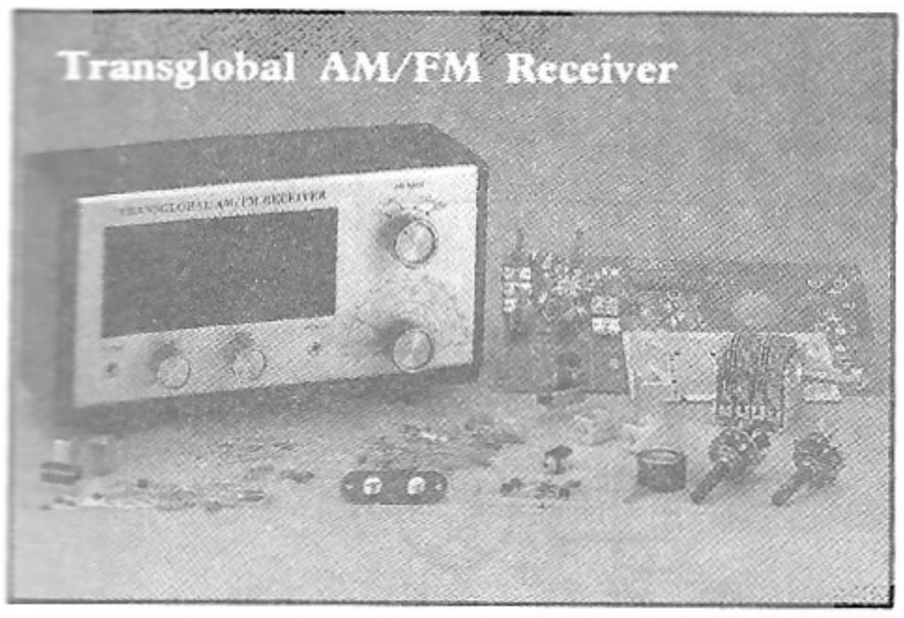
Na ausência dessa corrente, temos o transistor cortado, apresentando alta resistência entre coletor e emissor, levando à entrada do primeiro flip-flop o nível alto.

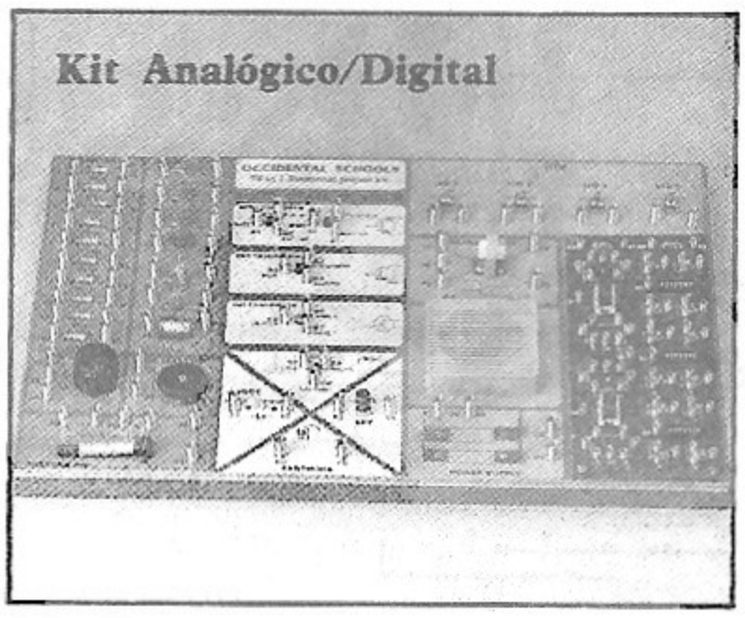
O estágio de potência é constituído por tiristores (SCRs ou TRIACs), sendo que temos um para cada canal.

Na presença de corrente de gate, o tiristor encontra-se em condução, sendo que a(s)V Lâmpada(s) a ele associada(s) acende(m)-se.

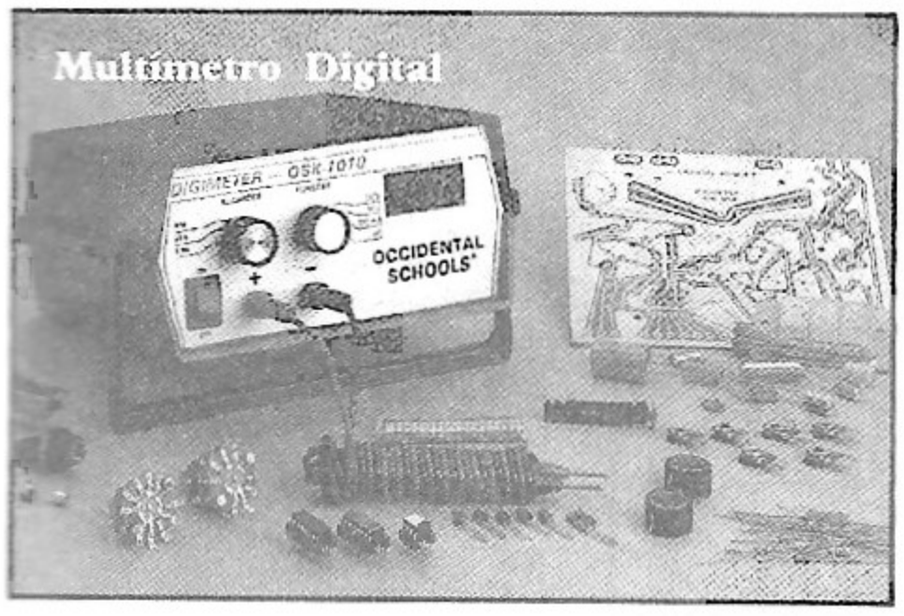
Essa corrente resulta do nível lógico alto na saída do 7496 associada ao tiristor, sendo que ela circula também pelo resistor e led ligados entre esses componentes.

Aqui está a grande chance para Você aprender todos os segredos do fascinante mundo da eletroeletrônica!

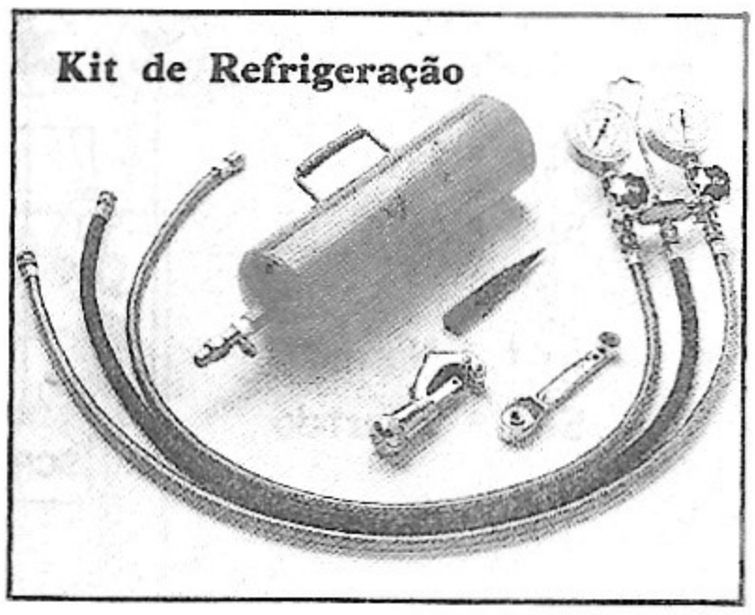


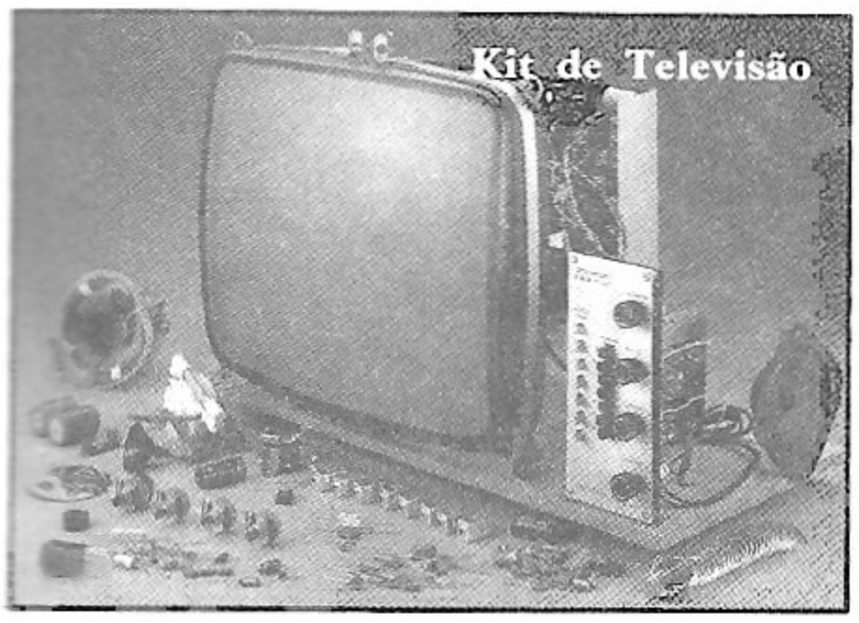


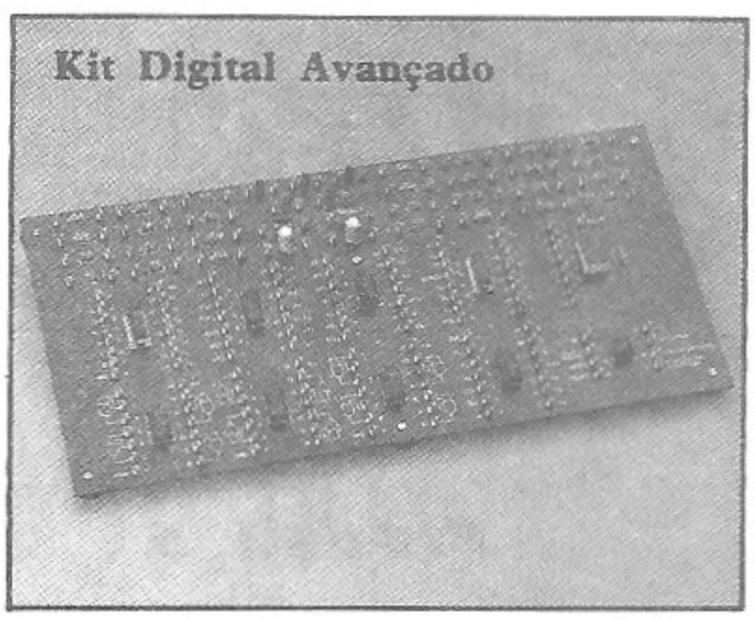


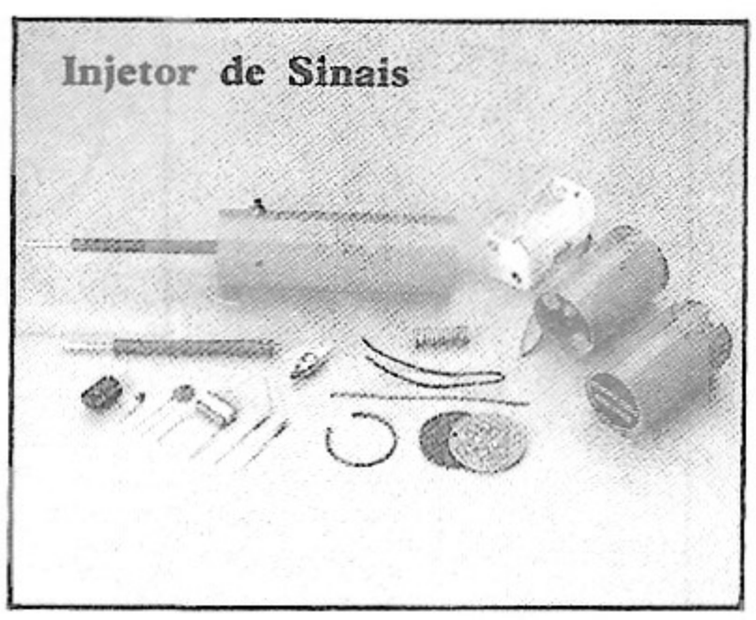


Kits eletrônicos e conjuntos de experiências componentes do mais avançado sistema de ensino, por correspondência, na área eletroeletrônica!









Solicite maiores informações, sem compromisso, do curso de:

- Eletrônica
- Eletrônica Digital
- Áudio/Rádio
- Televisão P&B/Cores

mantemos, também, cursos de:

- Eletrotécnica
- Instalações Elétricas
- Refrigeração e Ar Condicionado

Em Portugal

Rua D. Luis I, 7 - 6º
1200 Lisboa PORTUGAL

OCCIDENTAL SCHOOLS

cursos técnicos especializados

Al. Ribeiro da Silva, 700 CEP 01217 São Paulo SP

E5

À
Occidental Schools
Caixa Postal 30.663
CEP 01051 São Paulo SP

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

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____ **CEP** _____

Cidade _____ **Estado** _____

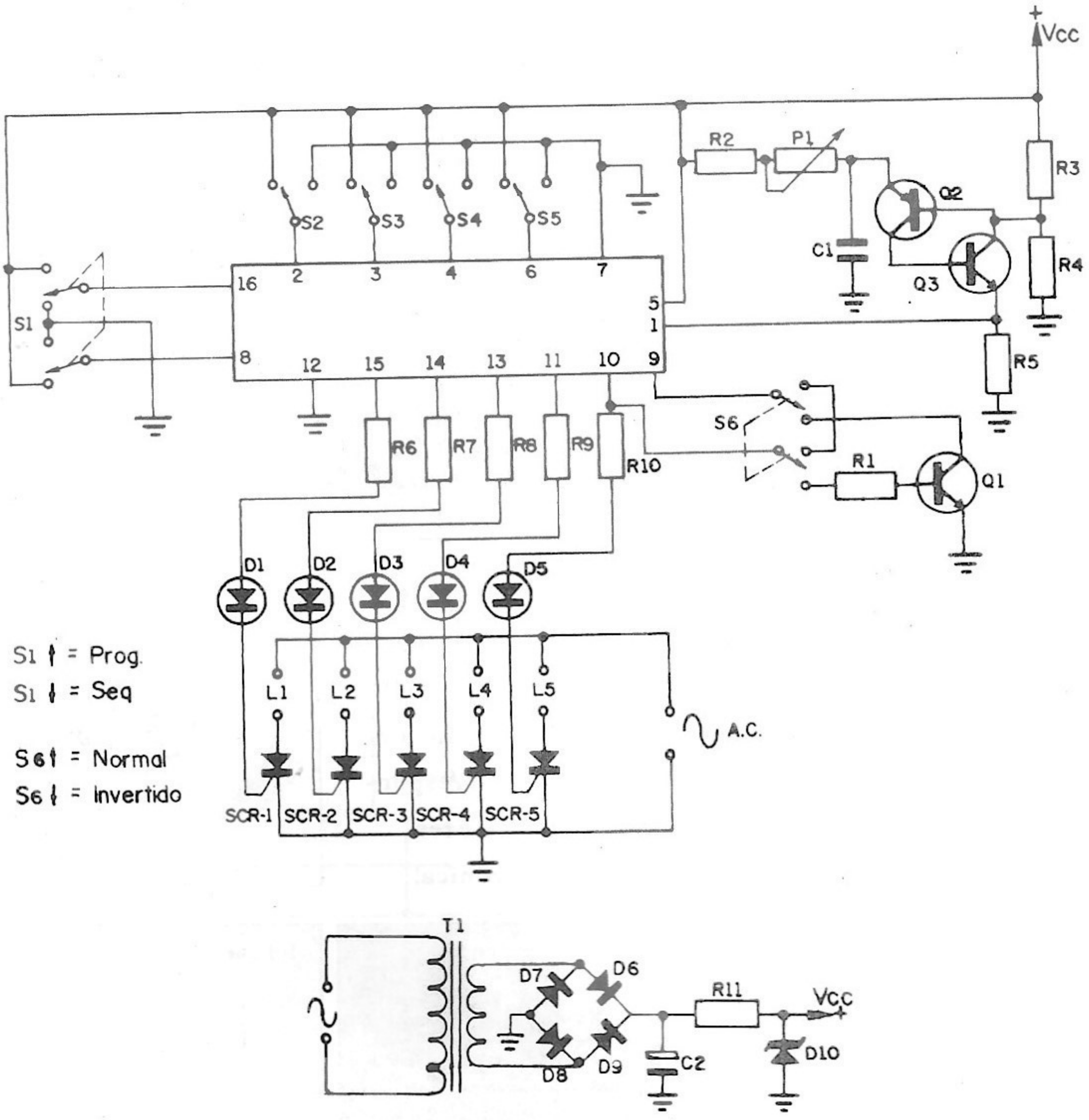


FIGURA 3

Os leds permitem uma monitoração por canal do efeito em ocorrência nas lâmpadas.

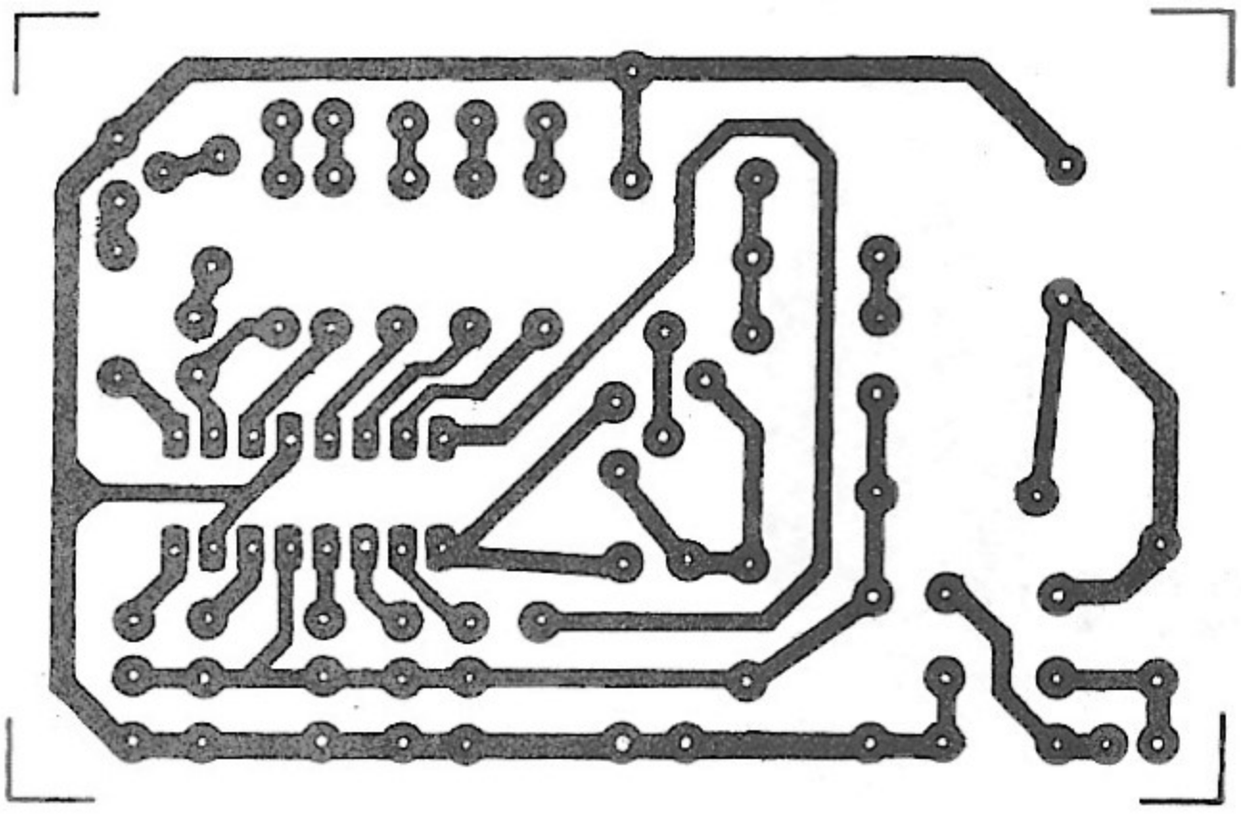
O sinal de clock é gerado por um oscilador de relaxação constituído por Q2, Q3 e componentes a eles ligados.

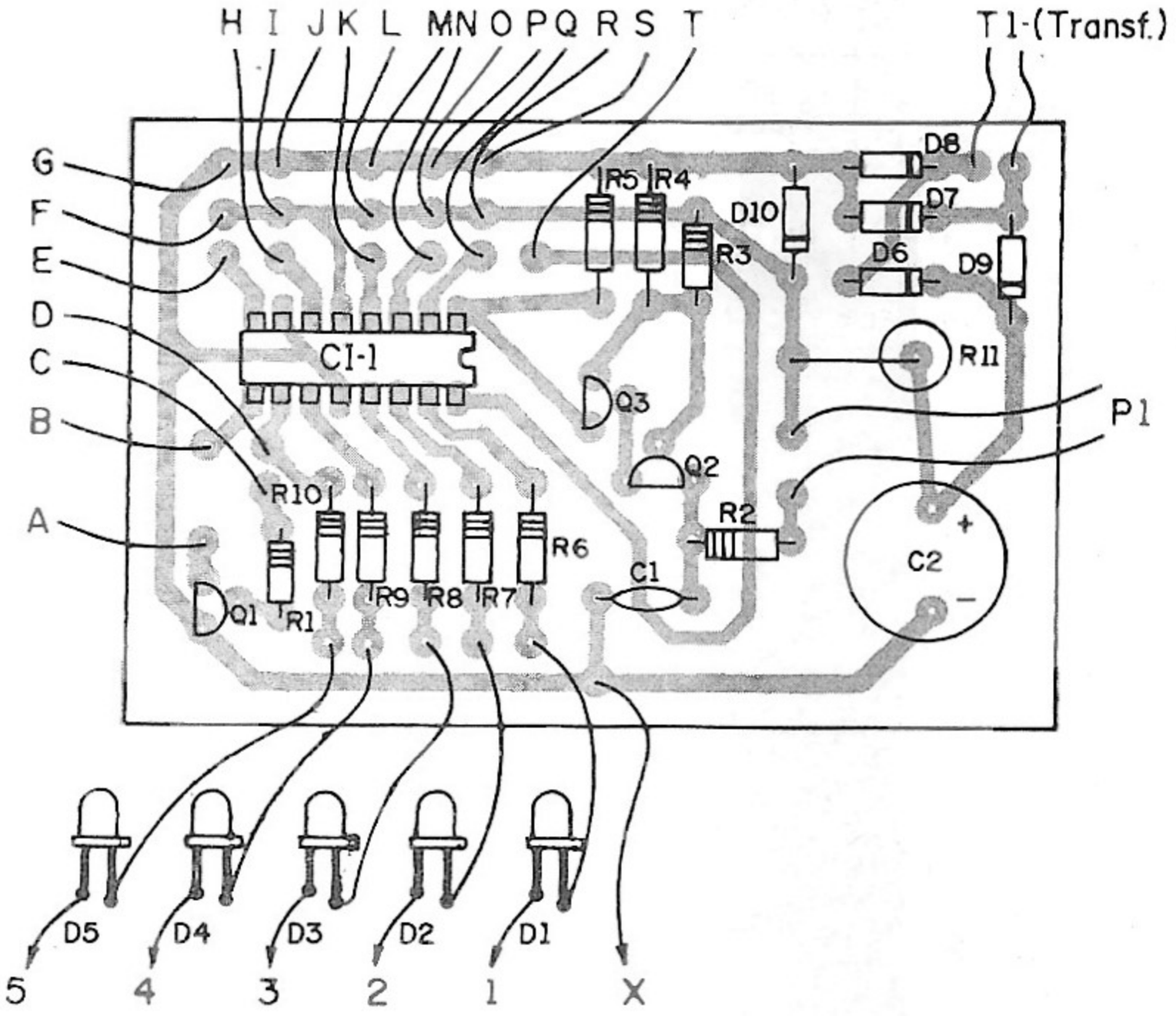
Sua freqüência pode ser ajustada em P1, sendo responsável pelo tempo de execução da seqüência programada.

Para cada canal, no caso de se utilizar o SCR MCR106 ou equivalentes (C106 ou IR106), podemos ter uma corrente máxima de 4A, o que corresponde, por exemplo, a 11 lâmpadas de 40W na rede de 110V, ou 22 lâmpadas da mesma potência na rede de 220V.

No entanto, CUIDADO! Não "carregue" demais o circuito, pois o consumo de corrente pode ser superior ao suportado pela tomada (macho e/ou fêmea), ou pela própria fiação da instalação elétrica.

As tomadas domiciliares agüentam até uns 10A, o que nos dá 1100W (sob 110V) ou 2200W (sob 220V), sendo que a potência máxima que podemos ter "pendurada" aos canais do circuito (todos os cinco somados) não deve aproximar-se desses valores, para as respectivas redes.




H I J K L M N O P Q R S T
T1-(Transf.)
G
F
E
D
C
B
A
R5 R4
R3
D10
D8
D7
D6
D9
CI-1
R11
P1
Q3
Q2
R10
R6
R2
C1
C2
Q1
R1
R9
R8
R7
D5
D4
D3
D2
D1
5
4
3
2
1
X

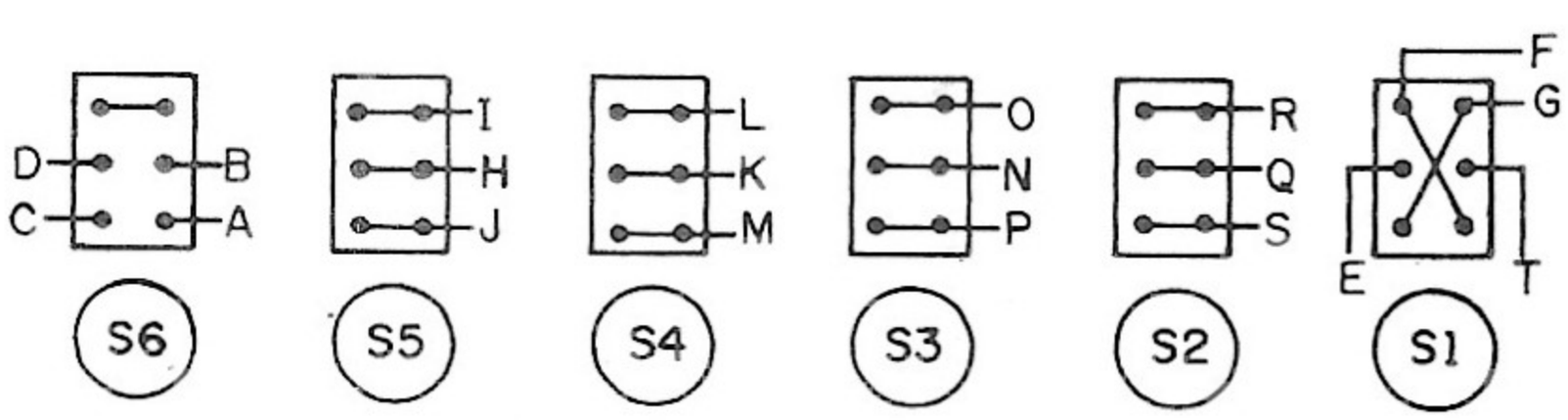
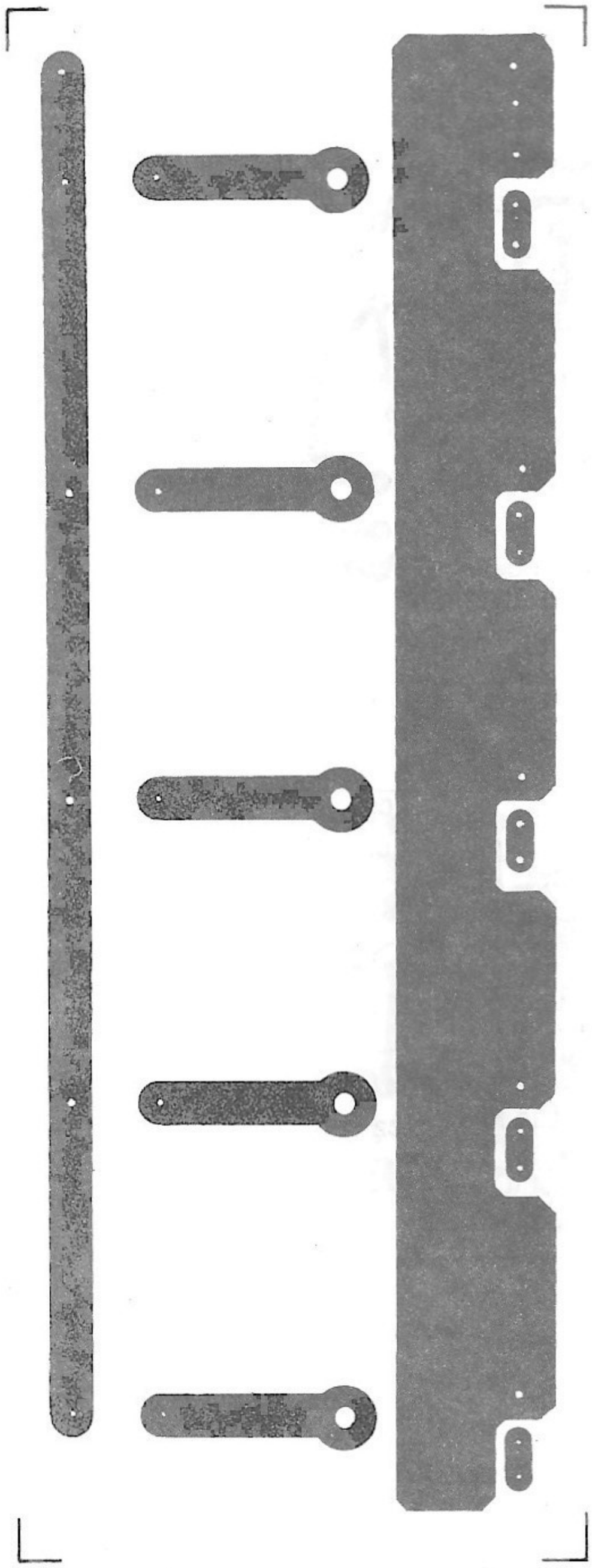

D
C
B
A
I
H
J
L
K
M
O
N
P
R
Q
S
F
G
E
T
S6
S5
S4
S3
S2
S1

FIGURA 4



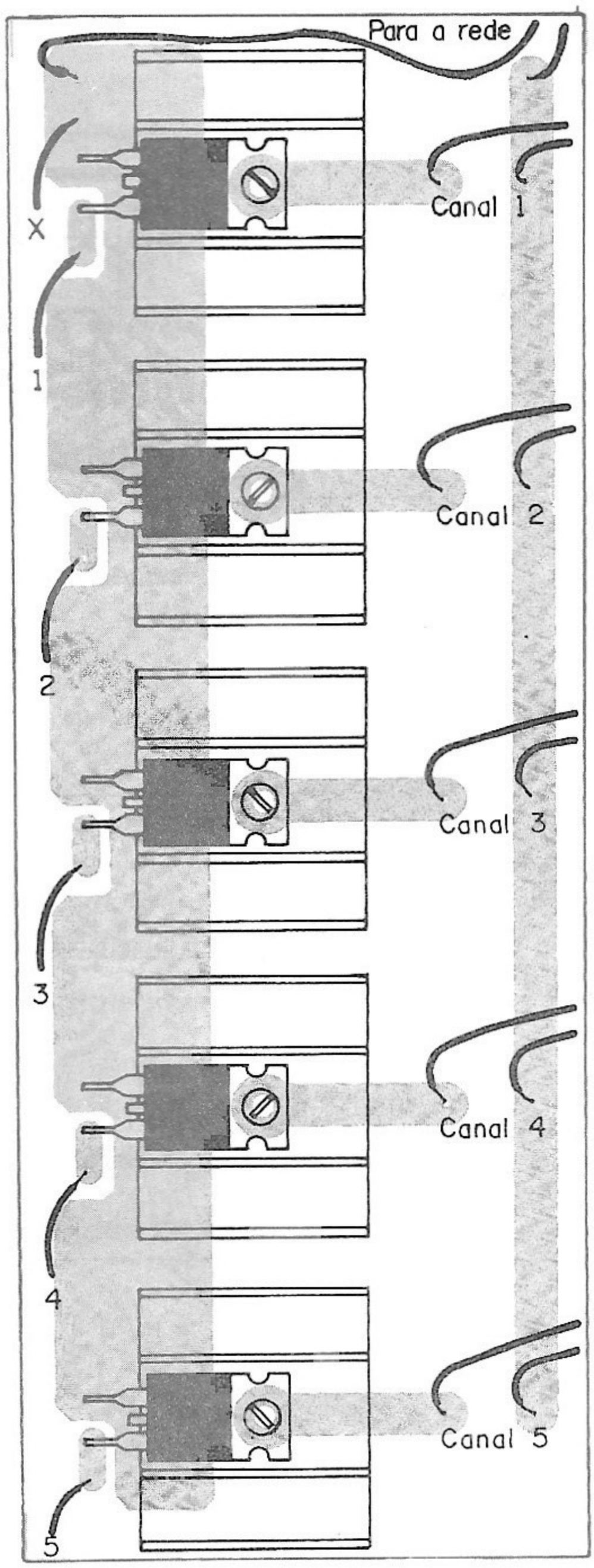


FIGURA 5

MONTAGEM

As placas de circuito impresso necessárias à montagem são vistas nas **figuras 4** e 5.

Utilize soquete para o CI e dissipadores para os tiristores (**fig. 6**).

Pode ser conveniente também, ligar-se em série ao estágio de potência (alimentação) um fusível protetor, que deve ter corrente de ruptura em torno de 10 a 20% maior do que a corrente máxima circulante em condições normais (dependente da quantidade de lâmpadas).

As ligações do estágio de potência com a rede elétrica e lâmpadas devem ser realizadas com fio de diâmetro adequado, ca-

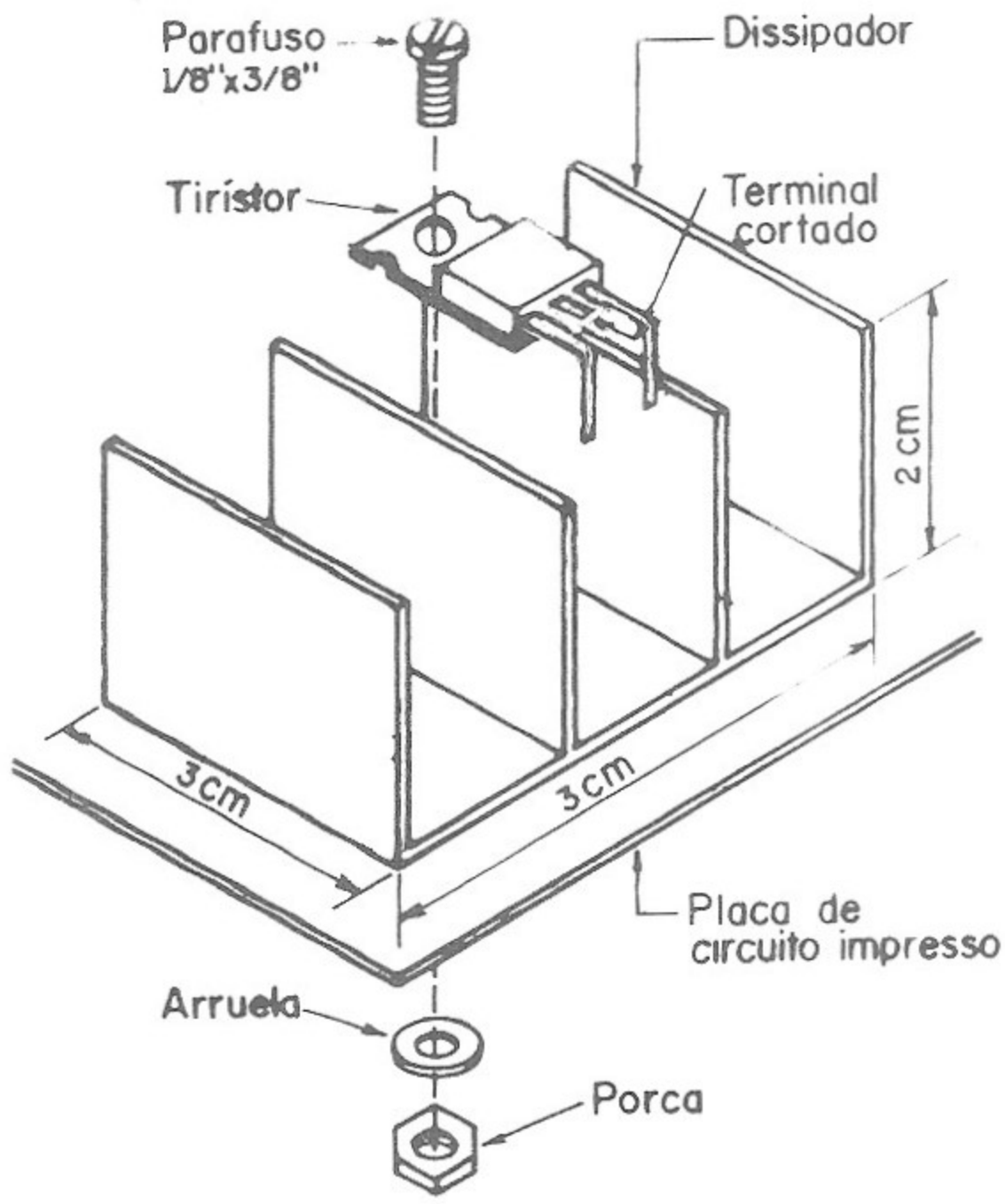


FIGURA 6

paz de conduzir a corrente solicitada sem aquecimento.

Não é aconselhável utilizar caixa metálica quando houver risco de contato entre ela e o dissipador do tiristor, pois o mesmo tem ligação com a parte metálica do componente, que por sua vez corresponde a um dos próprios terminais, que tem conexão com a rede elétrica.

Note que o terminal central do tiristor foi cortado.

É esse terminal que corresponde à parte metálica do componente, sendo que ele tem ligação com o circuito através dessa, por meio da porca do parafuso, que entra em contato com a ilha de cobre na placa de circuito impresso, e através do próprio parafuso, em contato com a parte metálica.

LISTA DE MATERIAL

CI1 – 7496 – Shift Register TTL
Q1, Q3 – BC548 – Transístor NPN
Q2 – BC328 – Transístor PNP
R1 – 820 K x 1/8W – resistor (cinza, vermelho, amarelo)
R2 – 68 K x 1/8W – resistor (azul, cinza, laranja)
R3, R4 – 15K x 1/8W – resistor (marrom, verde, laranja)
R5 – 100 Ohms x 1/8W – resistor (marrom, preto, marrom)
R6, R7, R8, R9, R10 – 270 Ohms x 1/8W (vermelho, violeta, marrom)
R11 – 22 Ohms x 1W
C1 – 10nF – capacitor cerâmico
C2 – 1000µF x 16V – capacitor eletrolítico
D1, D2, D3, D4, D5 – diodos leds comuns
D6, D7, D8, D9 – 1N4002 – diodos retificadores
D10, BZX79C5V1 – diodo zener 5,1V x 400mW
SCR1, SCR2, SCR3, SCR4, SCR5-MCR106 ou equivalente-retificador controlado de silício (ou utilizar TRIACs, como o TIC106).
S1, S2, S3, S4, S5, S6 – chaves 2x2 (H-H)
T1 – transformador – primário de acordo com a rede local, secundário 6Vef
Diversos: soquete p/ o CI, dissipadores, placa de circuito impresso, fio, etc.

Intermatic Eletrônica Ltda.

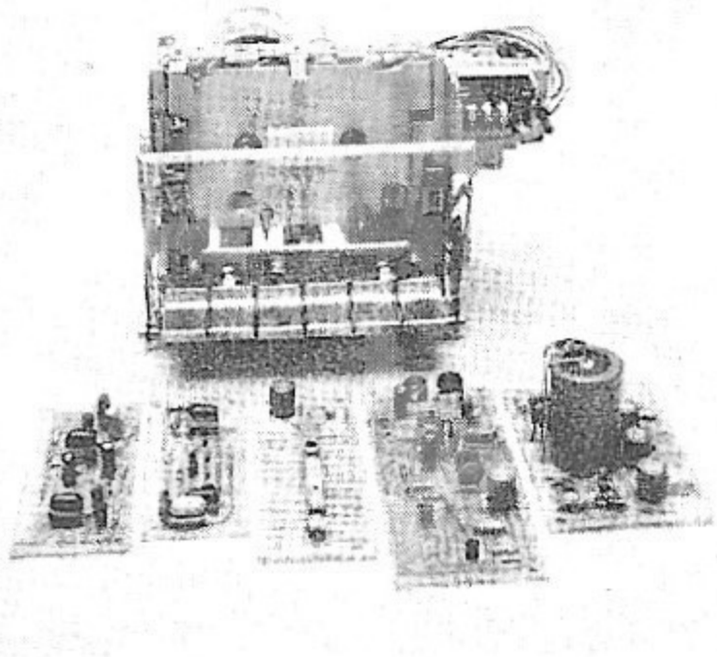
DISTRIBUIDOR

THORNTON — TORPLÁS — JOTO — CETEISA — CONSTANTA
MAGUS — FE-AD — MOLDAÇO — INDELMON — ENER — BEST
FAME — MOLEX — SCHRACK — CELIS — MOTORADIO.

PREÇOS ESPECIAIS

Rua dos Gusmões, 351 - Fones: 222-6105 e 222-5645
Telex (011) 37982 TTNE — BR — São Paulo

ADEQUANDO O SEU TAPE DECK



ALDOBERTO LOPES

Os leitores que nos acompanham, devem se lembrar do artigo que desenvolvemos na revista ELÉCTRON nº2, intitulado "UM TAPE-DECK PARA VOCÊ MONTAR", onde foi apresentado um roteiro para a construção de um aparelho desse tipo.

Pois bem, voltamos agora com um outro artigo referente a tape-deck.

Com ele, pretendemos auxiliar aos que realizaram a montagem do tape-deck da revista nº2 e tiveram alguns probleminhas quanto ao seu funcionamento, ou àqueles que desejam experimentar pequenas alterações, buscando um melhor "arranjo" do aparelho.

Embora as linhas seguintes sejam referentes especificamente àquele circuito, os conceitos abordados podem ser satisfatoriamente aplicados a outros similares.

Como iremos precisar do circuito exposto na revista nº 2, vamos retomá-lo (**figura 1**).

Comentaremos algumas alterações que podem ser experimentadas para torná-lo mais adequado, de acordo com as opiniões e necessidades sentidas por cada um que o tenha montado.

Uma característica que possa ter desgostado alguns dos realizadores da montagem, talvez seja o baixo nível de gravação, mesmo com o potenciômetro de conrole (R17) posicionado para o máximo nível, ou com a chave SK3 em automático.

Para ter esse nível elevado, precisamos alterar R3 para um valor superior a 2K7, como por exemplo 4K7 ou 5K6.

Pode-se utilizar um trim-pot de 4K7 em série com R3 e, desse modo, ajustar a gosto o nível máximo de gravação.

O aumento desse resistor (R3) aumenta a parcela de sinal aplicada ao transistor Q1, via capacitor C1.

Em R3 temos parte do sinal aplicado à entrada, estando o restante sobre R1.

Esses dois resistores formam um divisor, onde o sinal de queda sobre um deles é proporcional ao seu valor e inversamente proporcional ao valor do outro.

Assim, quanto maior R3, maior o sinal sobre ele.

O mesmo efeito teríamos com a redução de R1, no entanto, isso acarretaria em uma redução na impedância de entrada do pré-amplificador, o que não seria viável, pois um pré-amplificador deve ter a máxima impedância de entrada possível, a fim de absorver todo o sinal do gerador ligado à sua entrada.

Algumas alterações na rede de eqüalização de reprodução também podem ser experimentadas.

No entanto, para não tornar o aparelho incompatível com outros tape-decks do mercado, tenha em sua posse uma fita gravada em outro tape-deck.

Depois de alterado algo na eqüalização de reprodução, correspondente à realimentação negativa através de R49, R41/C15, R51/C17 e R43, reproduza essa fita nesse aparelho e verifique a qualidade do som quanto a tonalidade e volume ou nível.

Desse modo, teremos uma noção real da reprodução de gravações não próprias do tape deck alterado.

Na realimentação, o resistor R49 permite-nos elevar ou reduzir o nível de reprodução, respectivamente com o aumento e diminuição de seu valor.

Nominalmente o temos com 2K7 de resistência ôhmica, no entanto, ele pode ser substituído por um trim-pot de 4K7, sendo possível o ajuste a um valor adeqüado.

A intensidade dessa realimentação sofre variação com a freqüência do sinal, de acordo

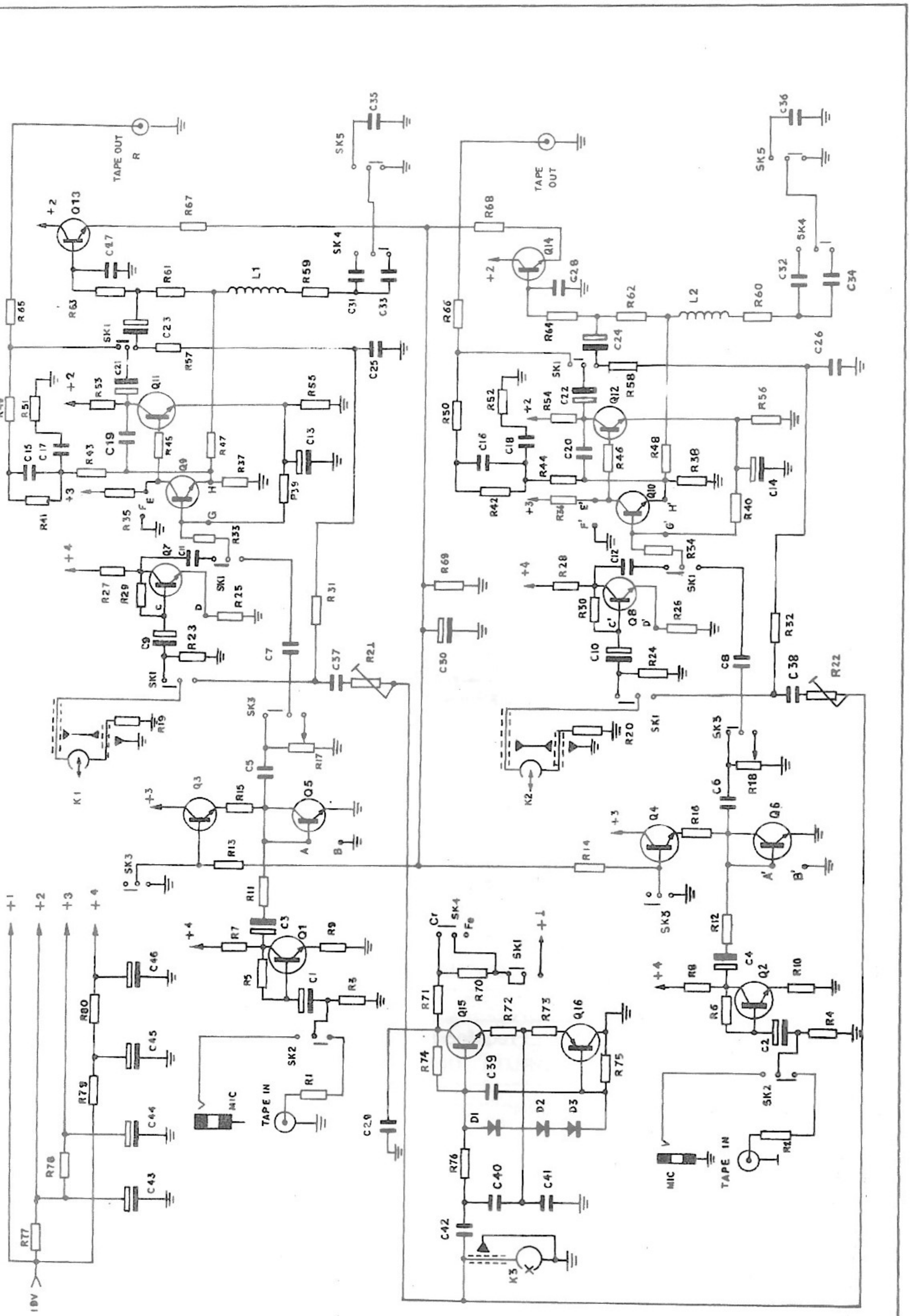

TAPE OUT
R
SK5
C35
C36
+2
Q13
R67
C47
R61
L1
R59
SK4
C31
C33
R68
TAPE OUT
Q14
C28
R62
L2
R60
C32
SK4
C34
R65
SK1
C23
R57
C25
R66
R64
C24
C26
R53
Q11
R55
R51
R49
C21
R50
R52
SK1
R54
C22
Q12
R58
R56
C15
C17
R43
C19
R45
R47
Q9
R37
C13
R39
C16
C18
R44
C20
R46
R48
R38
C14
R41
R35
R33
R42
R34
Q10
R40
+4
Q7
C11
R27
R29
SK1
R25
R28
C12
R34
SK1
R31
R69
R30
Q8
R26
C9
R23
C7
C37
R21
C10
R24
C8
R32
C38
R22
C30
SK3
R17
R19
K1
R20
K2
SK1
SK3
C5
R18
C6
Q3
R15
Q5
Q4
R16
Q6
R13
R14
A
B
A'
B'
SK3
R11
R12
C3
C4
R7
Q1
R9
R8
Q2
R10
R5
C1
R3
R6
R4
C2
Cr
SK4
Fe
SK1
+1
R71
R70
R72
R73
Q15
Q16
R74
R75
C39
SK2
R1
TAPE IN
MIC
C29
D1
D2
D3
R76
C40
C41
C42
K3
+1
+2
+3
+4
R80
C46
C45
R79
C44
R78
C43
R77
18V

FIGURA 1

com as características do cabeçote, uma vez que ele capta com maior intensidade os sinais de maiores freqüências gravados na fita (**figura 2**), conforme foi visto no referido artigo da ELÉCTRON nº 2.

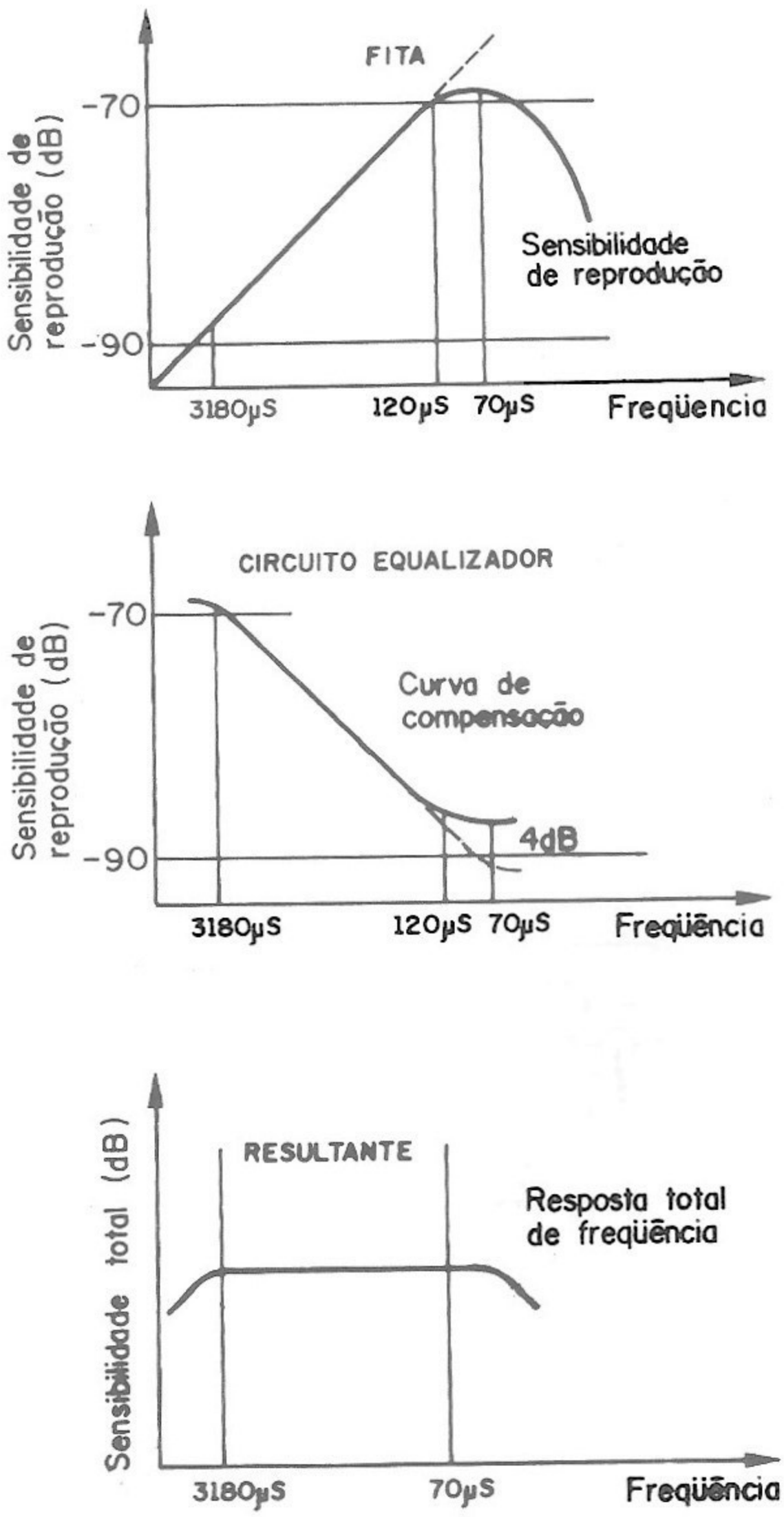


FIGURA 2

Desse modo, a realimentação negativa que ocorre para o emissor de Q9 torna-se mais intensa à medida que a freqüência do sinal de saída (após C21) eleva-se, compensando a diferença de intensidade na captação dos sinais de freqüências distintas gravados na fita.

Essa variação na realimentação é ocasionada pelos filtros passa-alta e passa-baixa, R14/C15 e R51/C17.

O filtro passa-alta realimenta mais intensamente à medida que a freqüência do sinal aumenta, pois com isso tem-se a redução da reatância capacitiva (oposição à passagem da corrente elétrica) de C15, sendo levada uma parcela maior do sinal para o emissor de Q9.

O filtro passa-baixa amortece essa realimentação quando a freqüência do sinal atinge o ponto em que o ganho da reprodução começa a sofrer redução (**figura 2**).

Esse segundo filtro também tem a reatância capacitiva (de C17) reduzida com o aumento da freqüência.

No entanto, essa redução só se faz perceptível a partir da freqüência para a qual ele foi calculado, correspondente ao início da redução do ganho (curva em decrescimento).

A redução da reatância de C17 faz com que parte do sinal seja levado ao terra, via R51, evitando assim sua chegada ao emissor de Q9 e, portanto, reduzindo a realimentação.

Se aumentarmos o valor de C17, podemos iniciar a redução da realimentação em uma freqüência mais baixa e ter, com isso, um reforço dos agudos no sinal de saída; isso é possível, pois, para uma freqüência qualquer, a reatância capacitiva é tanto menor quanto maior o valor do capacitor.

Um outro procedimento possível seria diminuirmos o valor de C15.

Com isso, também teríamos um reforço do sinal, no entanto, não apenas dos agudos, mas sim de quase toda a faixa de freqüências, uma vez que a atuação desse filtro inicia-se já nas baixas freqüências.

Com a diminuição do seu valor, alteramos a sua freqüência de corte, ou seja, o ponto em que inicia-se a sua atuação perceptível, para um valor superior.

A variação do ganho não se altera, ou seja, o "jeitão" da curva é o mesmo.

Apenas a deslocamos um pouco à direita, com a redução de C15.

Convém lembrarmos que, realizada alguma dessas alterações, torna-se necessário verificar a reprodução sonora de fitas gravadas em ou-

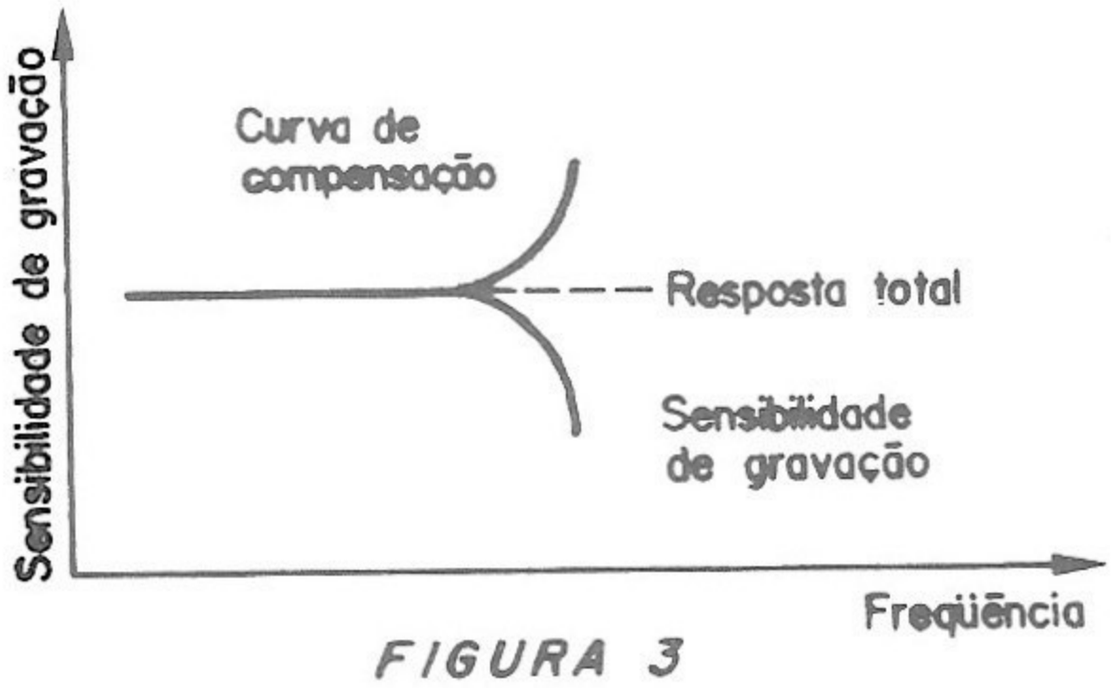


FIGURA 3

Curso Prático de

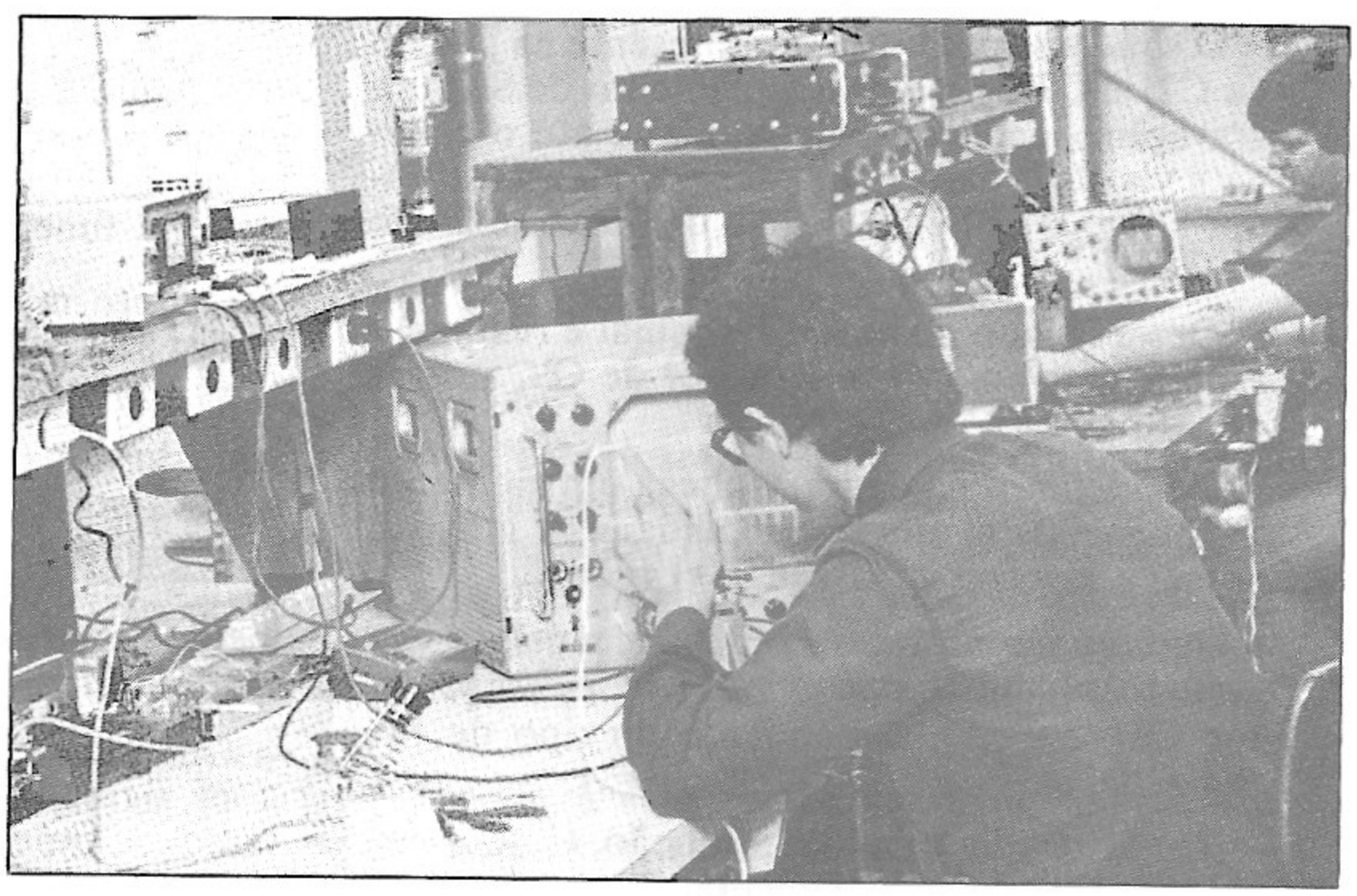
ELETRÔNICA, RÁDIO, ÁUDIO E TELEVISÃO

INSTITUTO RADIOTÉCNICO MONITOR

Receba em sua casa toda a experiência da mais antiga e tradicional escola de eletrônica por correspondência, no Brasil.

Sim, o Monitor é o pioneiro no ensino por correspondência, em nosso país. Por sua seriedade, capacidade e experiência, desenvolveu, ao longo dos anos dedicados ao ensino, um método exclusivo e de grande sucesso, que atende às necessidades específicas do aluno brasileiro.

Estudar no Monitor é fácil. O ensino se desenvolve através de lições simples, escritas em linguagem bem comunicativa, capaz de simplificar mesmo os assuntos mais complicados. Prática e teoria estão sempre juntas, proporcionando ao estudante um aprendizado integrado e eficiente.



O Monitor dispõe ainda de vários outros cursos atuais,

MONTAGEM E REPARAÇÃO DE APARELHOS ELETRÔNICOS	ELETROTÉCNICA	DESENHO ARTÍSTICO E PUBLICITÁRIO
INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA	ELETRICISTA INSTALADOR	DESENHO MECÂNICO
DESENHO DE ELETRÔNICA	ELETRICISTA DE AUTOMÓVEL	CALIGRAFIA
TELEVISÃO A CORES	ELETRICISTA ENROLADOR	ALMOXARIFE
PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES	DESENHO DE ARQUITETURA	CHAVEIRO
	DESENHO DE ELETROTÉCNICA	

Experimente você também. Peça catálogos informativos gratuitos e compare: o melhor ensinamento, os kits mais adequados e mensalidades ao alcance de todos. Envie hoje mesmo o cupom ao lado para Caixa Postal 30.277 – CEP 01051 São Paulo. Ou, se preferir, venha visitar-nos pessoalmente à rua dos Timbiras, 263 (centro da cidade) ou ainda pelo telefone 220-7422.

INSTITUTO RADIOTÉCNICO MONITOR
Caixa Postal 30.277
CEP 01051 S. Paulo SP

Sr. Diretor, envie-me gratuitamente e sem nenhum compromisso o folheto ilustrado sobre o curso de: _____

Nome: _____

Rua _____ N.º _____

CEP _____ Cidade _____ Est ____

E5

tros aparelhos, a ponto de não termos a incompatibilidade entre aparelhos.

Caso essa eprodução seja perfeita e, contudo, à reprodução de fitas gravadas no próprio aparelho não corresponda o mesmo, a solução é alterarmos o circuito responsável pela gravação no nosso aparelho.

Já que acabamos de falar sobre rede de eqüalização, vamos iniciar as alterações de gravação também por uma rede de eqüalização, desta vez destinada a compensar a sensibilidade de gravação do cabeçote (**figura 3**).

Essa rede é constituída por R47, R61, L1, R59, C31, C33 e C35.

O sinal a ser gravado está presente na junção de C21 e C23, pelo posicionamento de SKI em **gravação,** sendo que ele caminha até o cabeçote via R57, passando antes por um "misturador", que o conjuga ao sinal de polarização do cabeçote.

Desacoplado por C23, esse sinal é realimentado negativamente ao emissor de Q9, através de R61 e R47.

Como vimos na **figura 3**, chega um momento (freqüência) em que a sensibilidade de gravção começa a sofrer uma sensÍvel redução.

Para compensar essa redução, temos o circuito ressonante formado por L1 e pelo capacitor C31 ou C33, dependente do tipo de fita utilizada.

Para fitas de cromo a redução só se torna perceptível em freqüência pouco superior, pois o sinal de mesma freqüência em que ocorre a redução para fitas normais encontra-se gravado com um maior nível, devido às próprias características da fita de dióxido de cromo.

Para fitas normais (óxido de ferro), o capacitor associado a L1 é C31.

A chave SK5 apenas associa em série a C31 (ou C33) o capacitor C35, depois veremos a conseqüência disso,por ora,analisaremos o ressonante com essa chave conectando C31 ao ponto de terra.

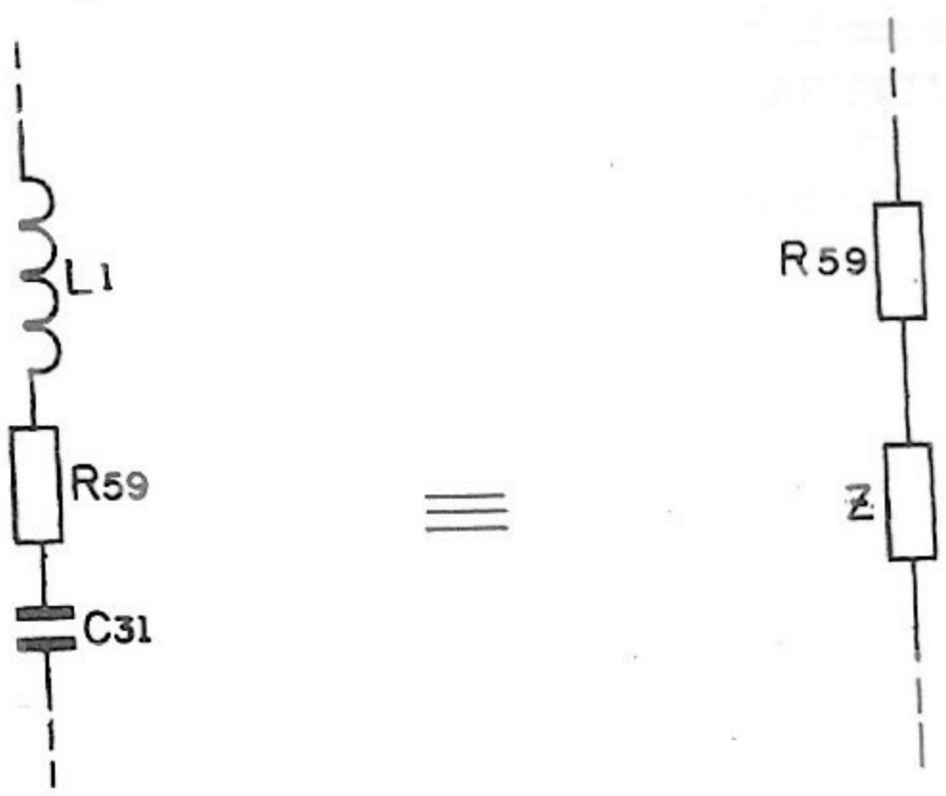


FIGURA 4

Quando a freqüência do sinal que se encontra após C23 atinge o valor no qual L1/C31 entram em ressonância, os efeitos indutivo e capacitivo se anulam mutuamente, sendo equivalente substituir o indutor e o capacitor por fios, pois é como se ambos fossem curto-circuitados.

Em freqüências diferentes da de ressonância, os efeitos indutivo e capacitivo combinados resultam em uma certa oposição à corrente elétrica (impedância), sendo que podemos representá-la no circuito como mostra a **figura 4.**

A **figura 5** apresenta um gráfico que ilustra a variação "resistiva" (oposição à corrente elétrica) da impedância Z (L1/C31) associada a R59 em função da freqüência do sinal.

Quanto maior o valor dessa impedância Z, maior a intensidade de realimentação negativa.

À medida que a freqüência do sinal se aproxima do valor de ressonância de L1/C31, a oposição à corrente elétrica oferecida pela impedância Z reduz-se, aterrando parte do sinal de realimentação e, portanto, reduzindo a realimentação negativa, ou seja, aumentando o ganho da amplificação.

Quando a freqüência do sinal é coincidente com a freqüência de ressonância de L1/C31, temos a impedância Z com valor nulo, sendo que a via de aterramento do sinal de realimentação passa a ser o resistor R59.

Nessa situação, obtém-se o maior ganho na amplificação.

A freqüência de obtenção do maior ganho deve ser tal que o início da redução sensível da impedância Z corresponda com o início da redução perceptível da sensibilidade de gravação.

Poderíamos ter, em substituição ao circuito ressonante, uma associação série RC, ou seja, substituindo L1 termos um resistor.

Desse modo, a partir da freqüência em que ocorre a redução da sensibilidade de gravação, faríamos ocorrer uma redução da reatância capacitiva, como fator de compensação, semelhante ao conjunto R51/C17 da rede de equalização de reprodução.

A vantagem de utilizarmos o ressonante é o fato da sua curva representativa da impedância ser simétrica (figura 5), ou seja, o lado direito, em relação ao centro, é um "reflexo" do esquerdo.

Como podemos ver na **figura 5,**quando a freqüência do sinal aumenta no sentido da freqüência de ressonância.

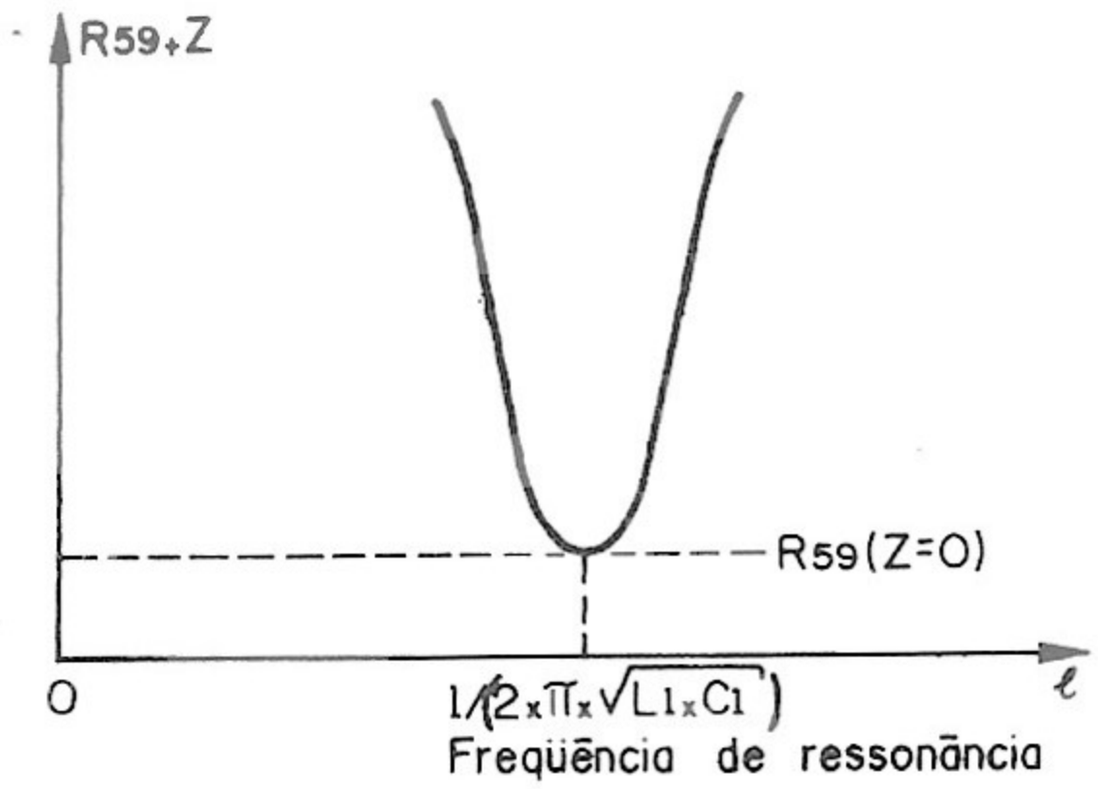


FIGURA 5

À medida que a freqüência aumenta, afastando-se da ressonância, a impedância Z tem uma variação crescente.

Com essa característica teremos, até a freqüência de ressonância, um aumento do ganho da amplificação (redução na realimentação negativa) e, a partir da freqüência de ressonância, uma diminuição do ganho da amplificação.

Os que se verifica na prática é que a freqüência de ressonância está no extremo da faixa audível, ou mesmo fora desta.

Assim, as freqüências além dela são na realidade ruídos interferentes, daí a vantagem de utilizarmos o LC, que aumenta a realimentação negativa para tais sinais, enquanto o RC não possui essa característica, diminuindo a realimentação para qualquer sinal a partir de uma certa freqüência, pois a reatância capacitiva cai cada vez mais com o aumento da freqüência.

Para a fita de cromo, apenas é trocado C31 por C33.

Isso faz com que a freqüência de ressonância passe a um valor pouco superior, pois a redução na sensibilidade de gravação para fitas de cromo se inicia em freqüência pouco superior à da fita de ferro (ou normal).

Na **fugura 6** temos um esboço das curvas de compensação de gravação para fitas de ferro e cromo, onde podemos notar a diferenciação da freqüência de início de compensação.

Conhecidos os conceitos da rede de equalização de gravação, vamos às suas alterações.

Para reforçarmos os agudos na gravação, podemos aumentar o valor de C31 (C33 para fita de cromo).

Com isso, deslocamos a freqüência de ressonância para um valor inferior, o que corresponde a deslocarmos a curva da **figura 6** à esquerda, ou seja, aumentarmos o ganho do circuito nas altas freqüências, antes mesmo da queda de sensibilidade de gravação.

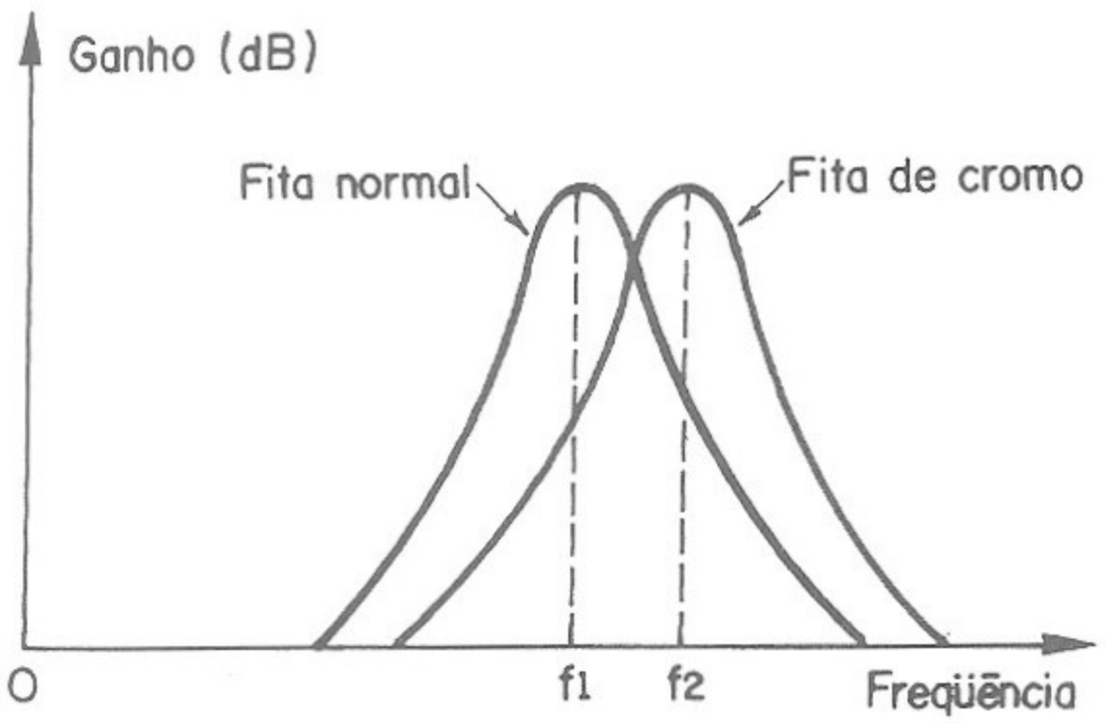


FIGURA 6

Seja cauteloso quanto a essa última alteração, pois se for aumentado em demasia o valor dessa capacitor (C31 ou C33), o deslocamento será muito grande, e a freqüência de ressonância pode acabar por situar-se em um valor muito abaixo do limite superior da faixa audível.

Devido à simetria da curva de impedância do ressonante, as freqüências acima da ressonância sofrerão sensível redução no nível de gravaçãõ, tornando-se portanto deficiente a resposta em freqüência do aparelho quanto à gravação.

Novamente para evitar a incompatibilidade, convém reproduzir (tocar) a fita, gravada no aparelho alterado, em outro tape-deck.

O capacitor C35 atua no circuito quando é conectado a C31 (ou C33) pelas chaves SK4 e SK5.

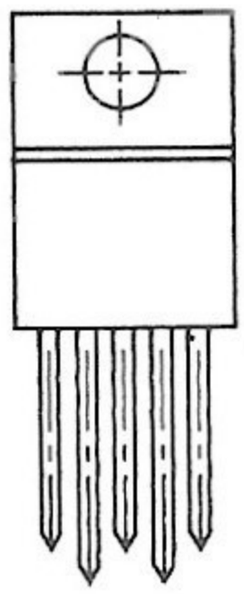
Sua função é a de deslocar a curva da **figura 6** para a direita, buscando um reforço das freqüências de áudio mais extremas, uma vez que ele associa-se a C31 (ou C33) em série, o que acarreta numa capacitância equivalente menor do que a que se tinha antes da sua associação.

Ele pode ser muito últil no caso de ter sido alterado o valor de C31 (e/ou C33), deslocando a curva da **figura 6** à esquerda, pois, com a sua associação, pode-se retornar essa curva à direita.

Obs: As alterações comentadas aplicam-se a ambos os canais do tape-deck, diferenciando-se apenas na numeração dos componentes, visto que um deles recebe numeração ímpar e o outro numeração par.

O COMPONENTE

TDA 2002



Este mês o componente focalizado é o TDA 2002 da Fairchild.

O TDA 2002 é um circuito integrado monolítico projetado para funções de um amplificador de potência de áudio em classe B. O que mais caracteriza esse componente é o fato de seu circuito poder trabalhar com carga de saída baixíssima, abaixo dos 1,6 Ohms!

Um TDA2002 é capaz de fornecer a uma carga de 2 Ohms uma potência de 8 Watts, quando alimentado com 14,4 volts e potência de 6,5 watts, alimentado com 16 volts numa carga de saída de 4 Ohms.

A Fairchild fabrica também o TDA2002A que é eletricamente idêntico ao TDA2002, exceto que o primeiro não possui proteção contra picos de voltagem.

O TDA2002 possui um envólucro semelhante aos transístores TO-220, os TIPs, com 5 pinos e pode ser montado na placa de circuito impresso na posição vertical ou horizontal.

Abaixo as principais vantagens do TDA2002:

– protetor térmico
– protetor de curto circuito
– protetor contra picos de voltagem
– baixo número de componentes externos
– alta corrente (3,5 a)
– mínima área ocupada no circuito
– alta gama de fontes de alimentação (8 a 18 volts)

CARACTERÍSTICAS ABSOLUTAS MÁXIMAS

tensão de alimentação ..... 28 volts
tensão de trabalho ..... 18 volts
corrente de saída 3,5A
corrente de saída (inconstante) 4,5A
potência de dissipação 13W
temperatura de trabalho ..... -40 a 140ºC
temperatura de soldagem dos terminais ..... 260ºC (tempo de 10 segundos)

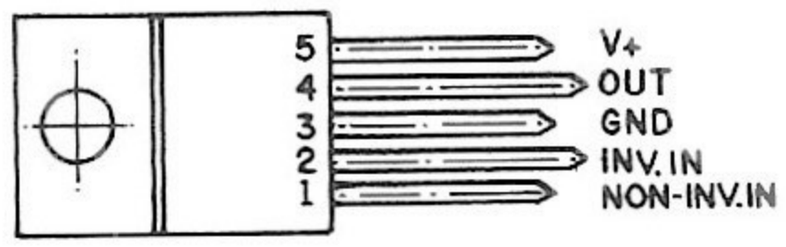
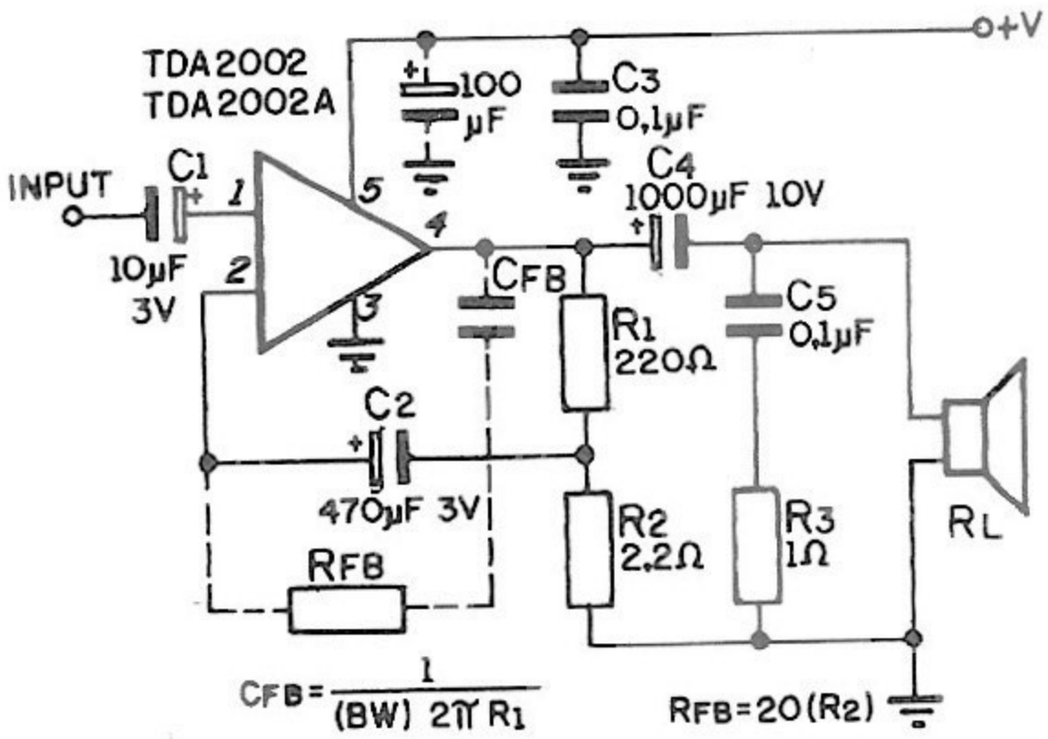


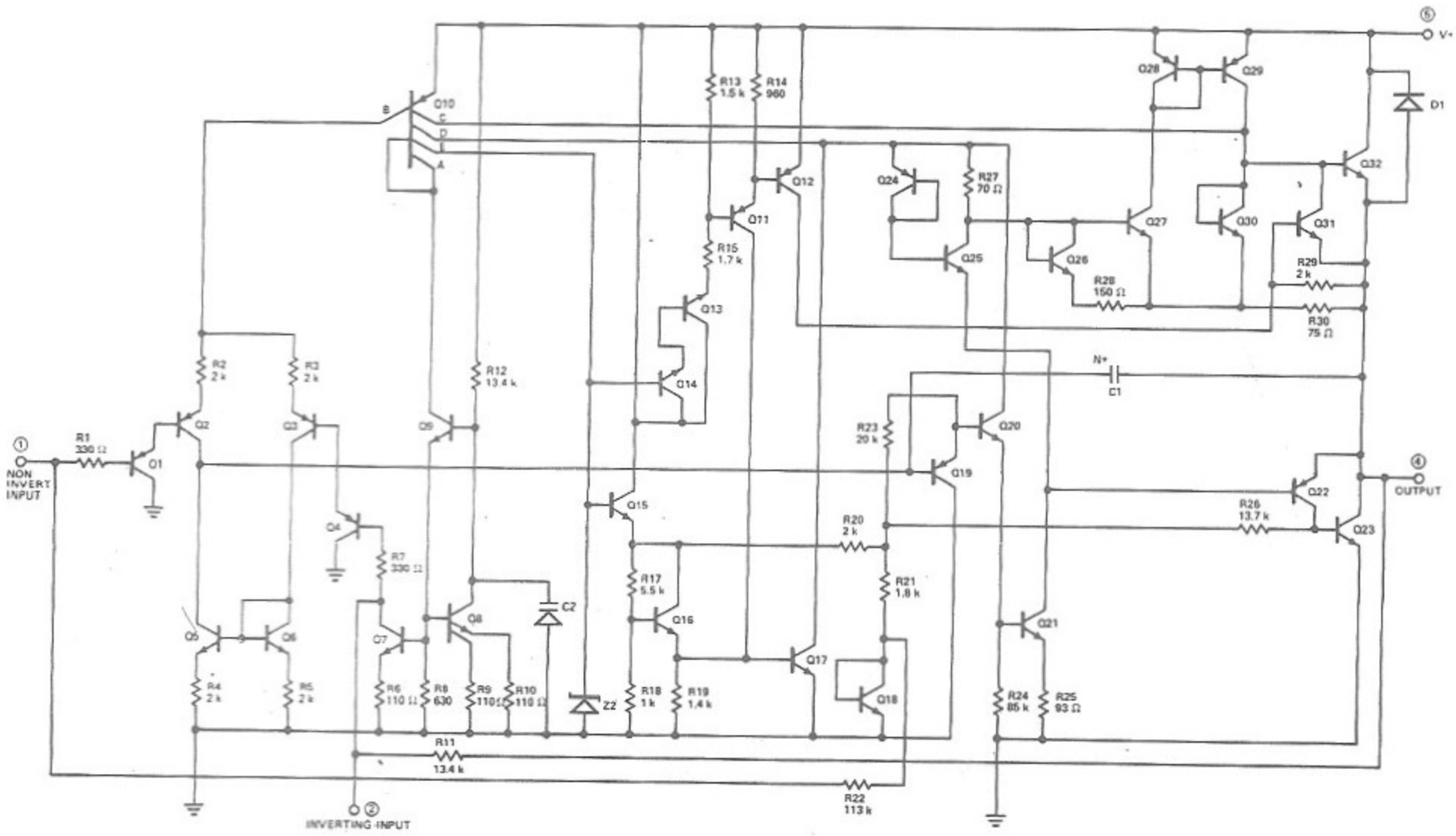
FIGURA 1



circuito de aplicação

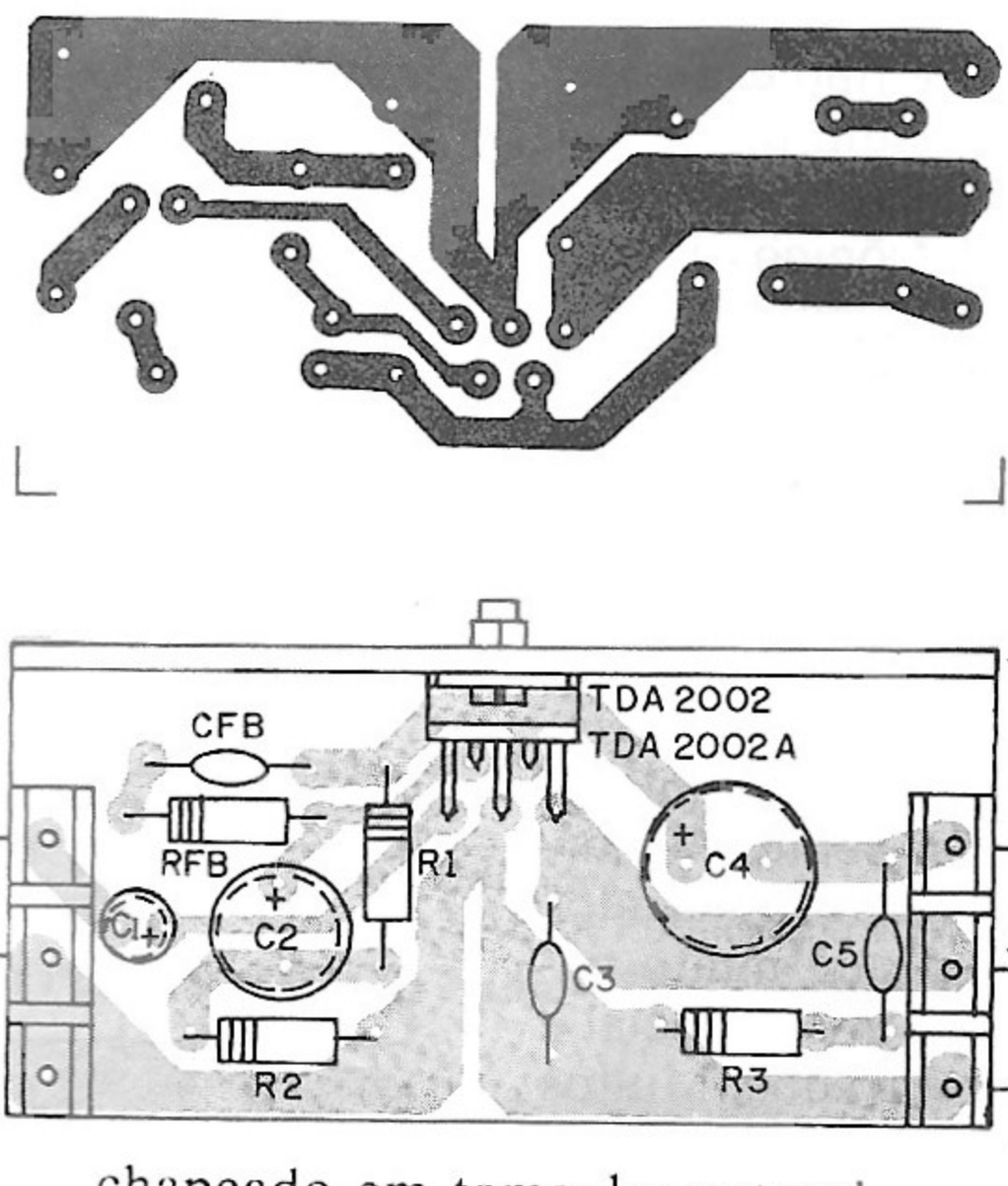
FIGURA 3

EQUIVALENT CIRCUIT



GND = Pin 3
○ = Pin Numbers

esquema elétrico equivalente



chapeado em tamanho natural

FIGURA 4

Sintonia Fina Para Receptor de Ondas Curtas

J. Martin

Uma idéia prática, que lhe permitirá separar com facilidade aquelas estações de ondas curtas, que ficam muito próximas uma das outras nas faixas e horários congestionados.

Muitos ouvintes de ondas curtas possuem receptores que, na maioria dos casos, não possuem um dispositivo de sintonia que lhes permita sintonizar com facilidade estações de freqüências muito próximas. Em especial, falamos dos receptores domésticos com sistema de sintonia por cordão que não oferecem a necessária precisão para permitir que estações adjacentes sejam separadas.

Neste artigo, sugerimos um sistema que não usa um variável de tipo especial, mas, sim, um variável comum que pode ser encontrado com facilidade em qualquer casa de material eletrônico. Explicamos:

Normalmente os circuitos de sintonia fina empregados em receptores empregam um capacitor de pequena capacitância ligado em paralelo com o variável principal, de modo que através dele se possa variar sensivelmente a freqüência sintonizada em torno de um valor central. Ocorre entretanto que os capacitores usados para esta finalidade, sendo de muito pequena capacitância, são de tipo especial e por isso difícil de ser encontrados. Muitos amadores improvisam um capacitor de pequena capacitância retirando as placas de um capacitor normal, deixando apenas uma ou duas. Uma solução mais prática é a que passamos a descrever.

Usamos um capacitor variável de uma seção de 365 ou 410 pF e ligamos em série com ele um capacitor de mica de 1 ou 2pF, conforme mostra a **figura 1** e ambos em paralelo com o variável de sintonia do receptor. Com isto, podemos fazer com que a capacitância oferecida pelo conjunto varie de uns 0,5pF a 1PF aproximadamente, o que significa uma variação de freqüência de perto de 0,2% da faixa sintonizada, o mais do que suficiente, para abranger umas 3 ou 4 estações na faixa de ondas curtas.

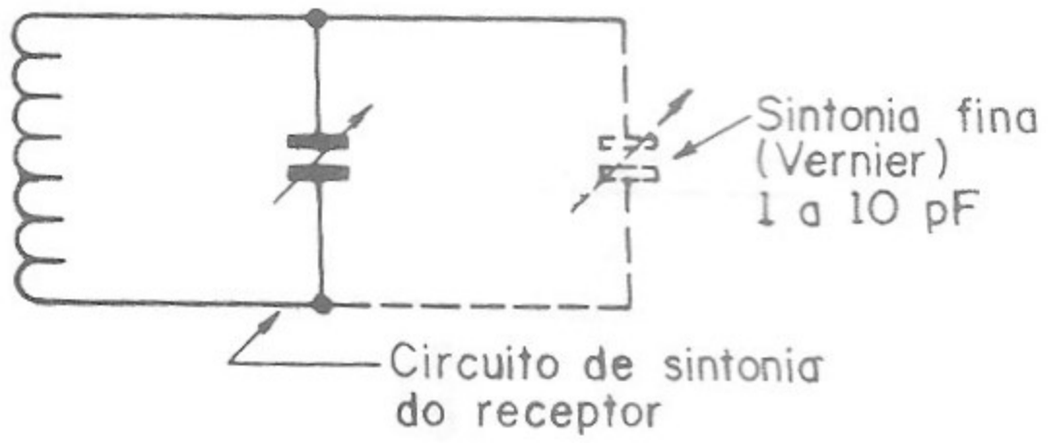


FIGURA 1

O capacitor, em questão de 1PF aproximadamente, pode ser improvisado torcendo-se uns 5 cm de fio rígido de ligação, sem ligar as pontas conforme mostra a **figura 2.**

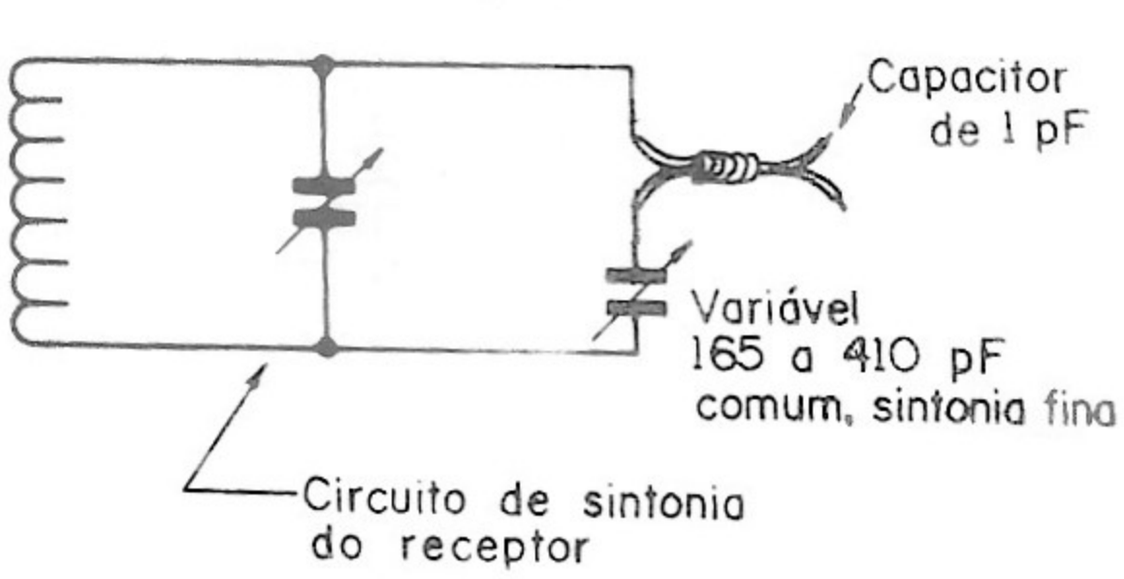


FIGURA 2

Seção de
Reparação



Sergio R. Antunes

Defeitos no Circuito Vertical de TV Valvulares

O circuito de varredura vertical de um receptor de TV é formado por dois estágios: o oscilador e o amplificador de saída vertical. O oscilador vertical trabalha na freqüência de 60 Hz e tem a função de produzir a onda dente de serra para defletir o feixe eletrônico em sentido vertical.

O amplificador de saída vertical eleva o ganho em tensão e em corrente desta onda dente de serra, para que esta, possa excitar a bobina defletora (yoke).

Na **figura 1** (**a**) vemos a ação das bobinas defletoras verticais, desviando o feixe de elétrons de baixo para cima e na **figura 1** (**b**), vai de cima para baixo. Em (**c**) não há campo magnético vertical.

As bobinas dispostas horizontalmente sobre o pescoço do tubo defletem o feixe **verticalmente.**

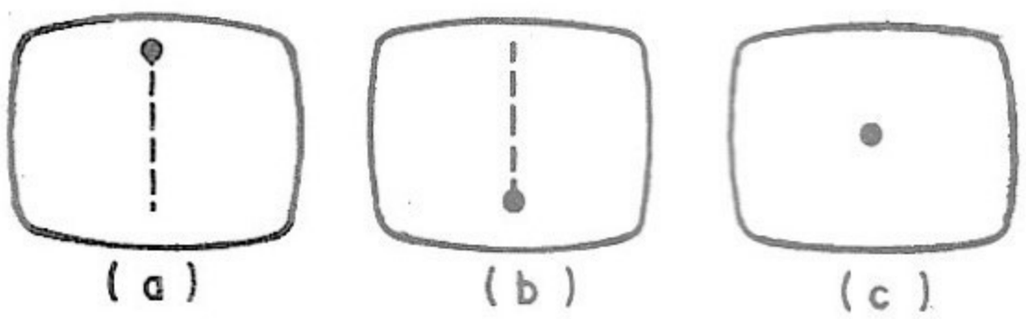


FIGURA 1

Na **figura 2** vemos a esquematização das bobinas no pescoço do tubo de Raios Catódicos.

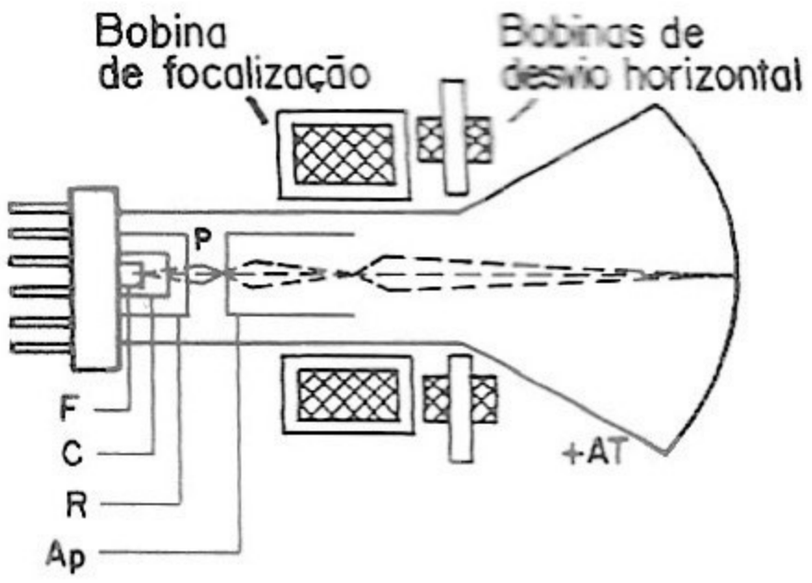


FIGURA 2

Quando reproduzimos uma cena na tela, o feixe eletrônico descreve linhas de cima para baixo na tela.

Quando o feixe chega na parte inferior da tela ele deve voltar rapidamente à parte superior da tela. O feixe é então comandado pela bobina de deflexão vertical, mas esta, necessita de tensões e informação à respeito do que deve fazer com o feixe. É para fornecer tais tensões, que necessitamos do oscilador vertical, que gera a dente de serra.

Vemos pela **figura 3** uma parte da onda um pouco inclinada e de grande duração, correspondente ao tempo em que é reproduzida a cena, isto é, o tempo em que o feixe é levado lentamente de cima para baixo na tela.

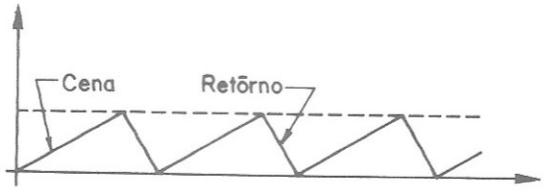


FIGURA 3

A outra parte é bastante inclinada e de curta duração, corresponente ao momento em que o feixe retorna da parte inferior da tela até a parte da mesma.

FORMA DE ONDA NO YOKE

Yoke é o conjunto das bobinas de deflexão horizontal e vertical. Para que haja uma deflexão vertical correta, necessitamos que na bobina vertical, circule uma corrente dente de serra. Para que numa indutância pura circule uma **corrente** dente de serra, é necessário que se aplique uma **tensão** de forma de onda quadrada. Porém, a bobina de deflexão não é uma indutância pura e possui uma resistência.

Para que num resistor circule uma **corrente** dente de serra é necessário uma tensão dente de serra.

Finalmente, para que na bobina de deflexão vertical circule uma **corrente** dente de serra é necessário uma **tensão** que seja a conbinação de uma onda quadrada e uma dente de serra, tal **tensão** é denominada **Tensão Trapezoidal** e acha-se ilustrada na **figura 4.**

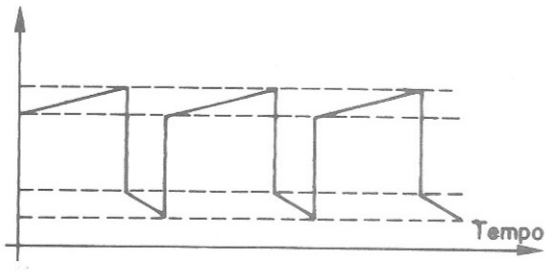


FIGURA 4

Por isso, o circuito oscilador vertical, tem que modificar a onda quadrada, que sai do multivibrador, para onda dente de serra, através de um circuito RC.

A **figura 5** ilustra a parte traseira do TV e o yoke instalado no pescoço do tubo.

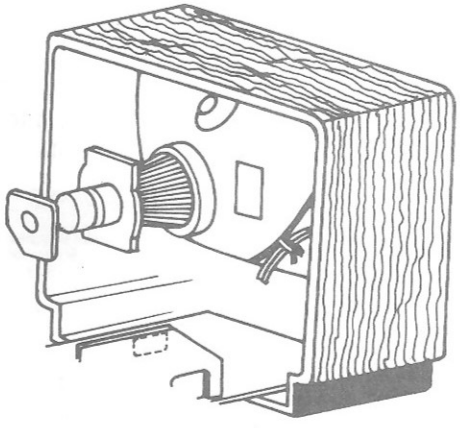


FIGURA 5

Do funcionamento correto do circuito vertical depende a perfeição tanto da trama como da imagem, em sentido vertical. Quando o circuito está trabalhando de modo imperfeito, a imagem se apresentará defeituosa verticalmente e, quando deixa de funcionar completamente, não haverá varredura vertical aparecedo apenas um traço horizontal na tela do cinescópio.

Os defeitos mais comuns do circuito vertical são os seguintes:

1 – Falta de varredura vertical (**figura 6**)

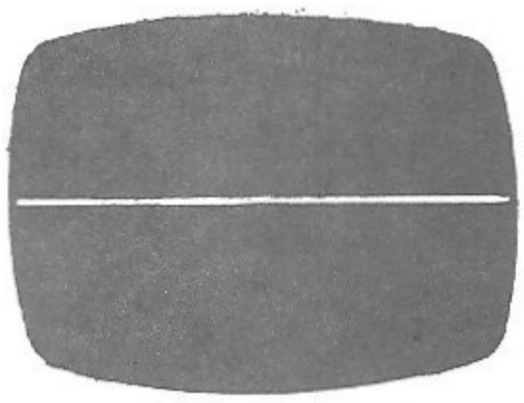


FIGURA 6

2 – Altura deficiente (fig. 7) ela pode ser também excessiva e comprimida na margem inferior.

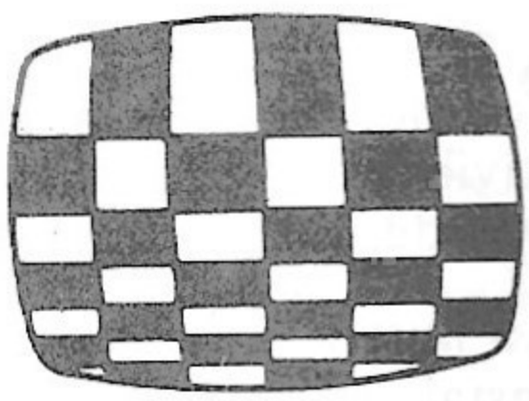


FIGURA 7

3 – Imagem correndo em sentido vertical (fig. 8), a imagem, neste caso, não estabiliza. Tudo é normal: som, imagem e sincronismo horizontal.



FIGURA 8

4 – Altura esticada e linearidade deficiente (fig. 9).

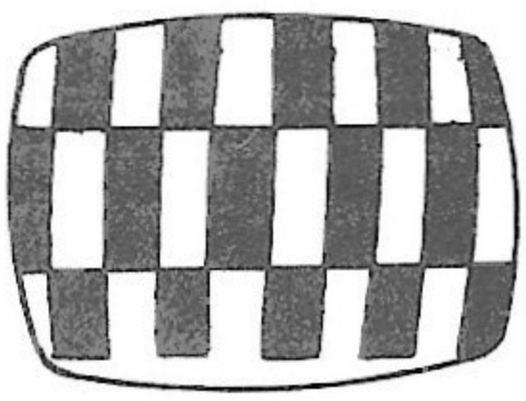


FIGURA 9

ANALISE DO CIRCUITO E RELAÇÃO DE PEÇAS DEFEITUOSAS

Na **figura 10** temos o esquema do oscilador vertical e na **figura 11** o esquema da saída vertical e yoke.

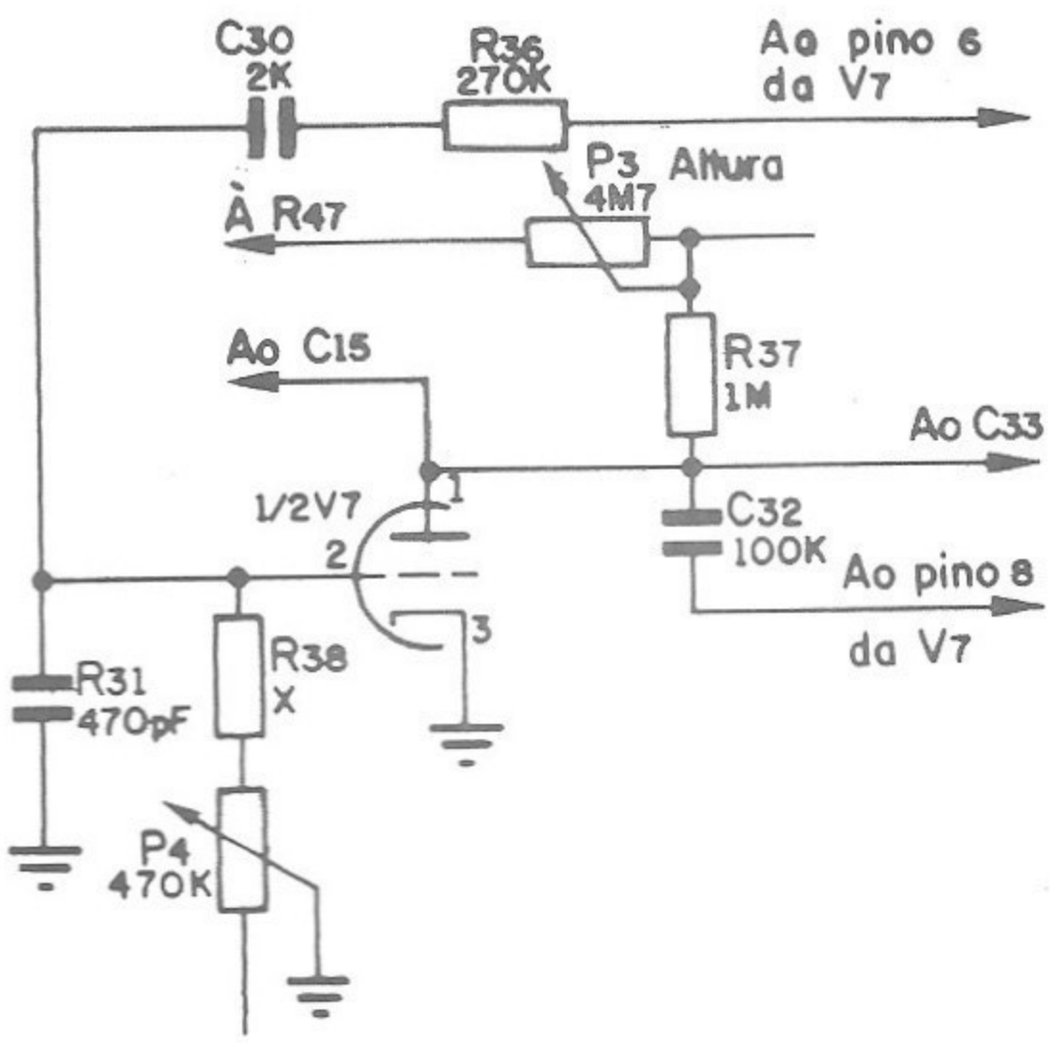


FIGURA 10

A Y2 V7 desempenha a função de osciladora vertical.

A informação da emissora é injetada na placa e o retorno do sinal proveniente do amplificador vertical é injetado na grade.

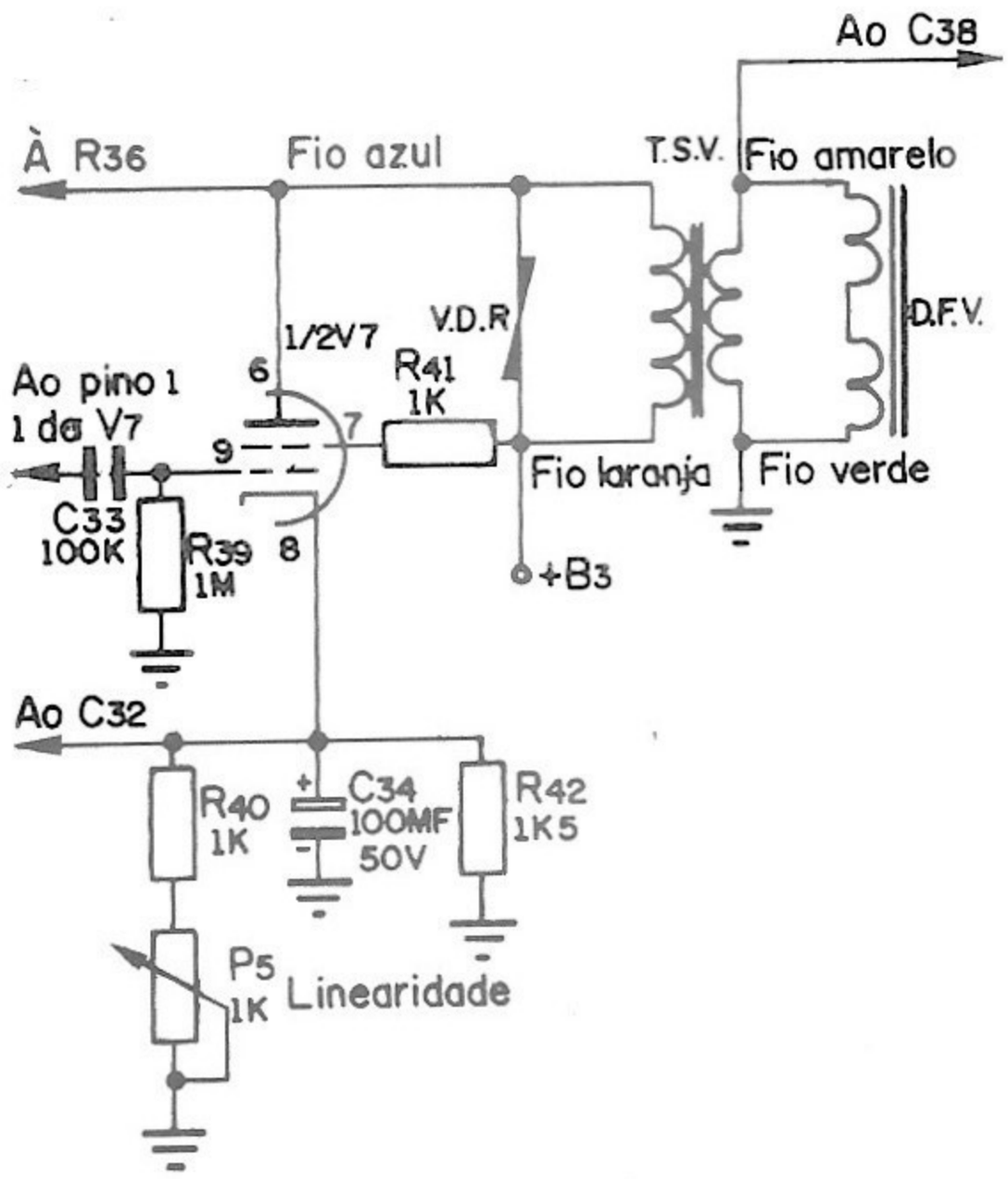


FIGURA 11

P4 é o ajuste de freqüência vertical. Se este controle estiver defeituoso, apresentará traço horizontal na tela, ou seja, faltará varredura vertical (**fig. 6**).

P3 é o controle de altura. Se estiver aberto, fará com que a altura fique deficiente (**fig. 9**).

C 31 é o capacitor de realimentação do oscilador vertical. Se ele estiver aberto, provocará tremedeira vertical. Se ele estiver em curto, provocará traço horizontal.

C 32 é o acoplamento ao catodo da válvula amplificadora. Quando aberto, apresenta linhas de retraço e prejudica a linearidade (**fig. 9**). Quando em curto, traço horizontal.

C 30 é o capacitor de grade. Qualquer defeito nele produz traço horizontal.

R 37 é resistor de carga da placa. Também, quando defeituoso, produz traço horizontal.

Agora, analisaremos o amplificador de saída vertical (**figura 11**).

A Y2 V7 desempenha a função de válvula amplificadora vertical. Quando a válvula está deficiente, ela pode produzir todos os defeitos já citados da varredura vertical.

P5 é o controle de linearidade. Quando aberto, não controla a altura.

R 40 é o resistor de catodo do amplificador vertical. Ele estando aberto, não atua P5.

C 34 é o capacitor de desacoplamento, que em curto ou aberto, produz o defeito da **figura 9**.

R 42 é um resistor de proteção, caso ele abra, nada acontecerá à imagem. Apenas elimina-se a proteção da válvula.

C 33 é capacitor de acoplamento. Se estiver aberto produz taço horizontal. Se estiver em curto prejudicará a linearidade da imagem. Pode ocorrer tremedeira vertical.

R 41 é um resistor de proteção, nada acontece quando está defeituoso.

O VDR (resistor dependente de tensão) é um resistor amortecedor para o transformador de saída vertical. É um componente difícil de dar defeito e nada acontece ao receptor.

O TSV é o transformador de saída vertical. Ele pode apresentar os seguintes defeitos.

– Traço horizontal
– defeito na parte superior do tubo
– tremedeira vertical
– imagem de ponta cabeça, quando está com ligações invertidas

Finalmente, a DFV – defletora vertical (yoke), cujo único defeito é o traço horizontal.

PRINCIPAIS TESTES

Observando a tela do cinescópio, na **figura 6**, vemos que aparece apenas um traço brilhante horizontal. Este defeito poderá estar localizado desde o oscilador vertical até o yoke.

A primeira providência a tomar é substituir a válvula osciladora vertical.

Se esta substituição não der resultado, deve-se fazer a verificação completa do circuito vertical.

Devemos medir com o voltímetro a tensão de G1 (pino 2) da Y2 V7, usar escala de 50 VDC. Veja **figura 12.** A ausência de tensão indica que o circuito está defeituoso.

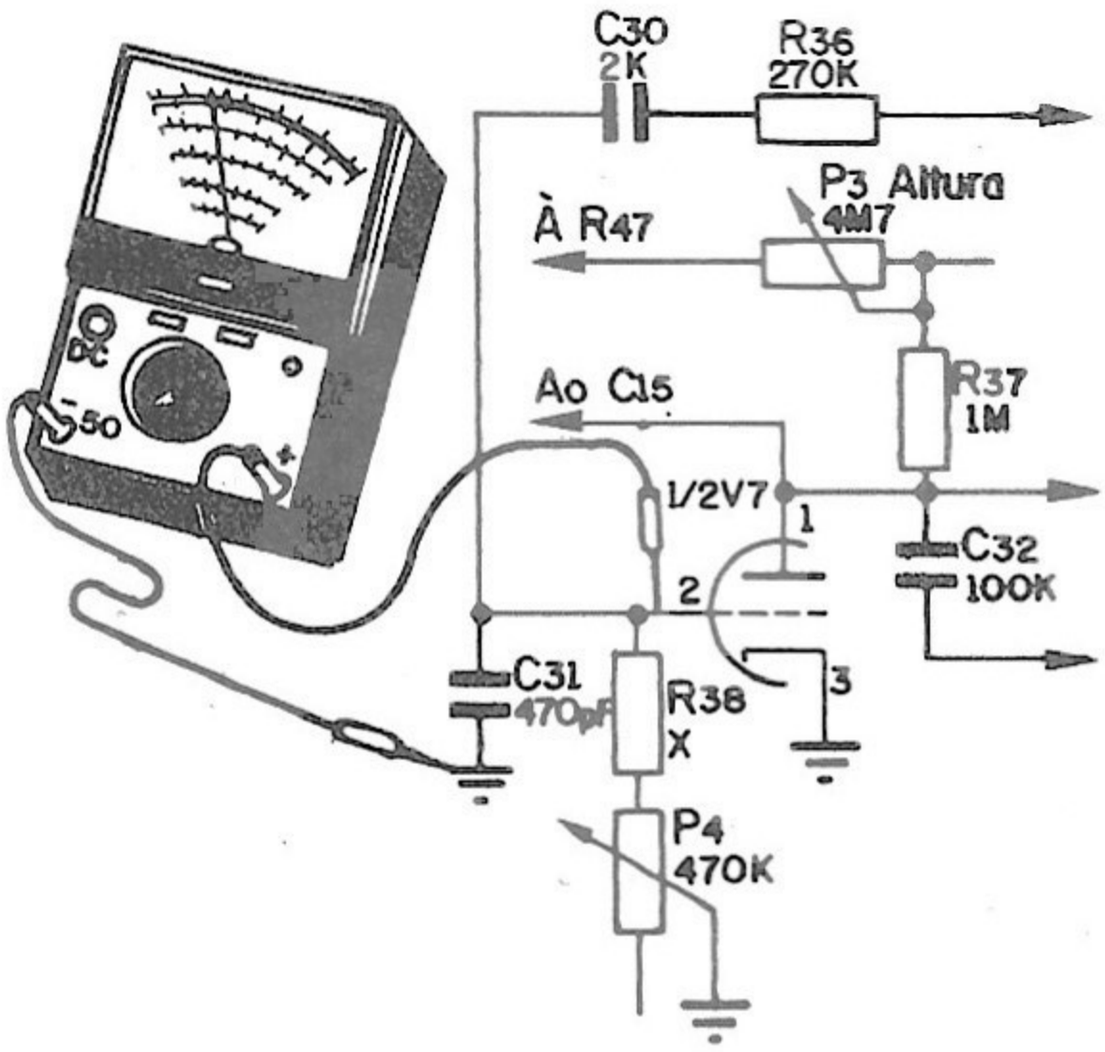


FIGURA 12

Verifique resistores e capacitores.

Se, porém, acharmos tensão normal na grade do oscilador, passaremos a procurar o defeito no estágio amplificador.

Caso você tenha um osciloscópio, verifique se há a forma de onda trapezoidal na grade de controle do amplificador vertical (fig. 13). Não tendo o osciloscópio, podemos constatar a presença da onda trapezoidal medindo-se a tensão alternada, presente neste ponto, com um voltímetro CA em série com um capacitor de 0,05, conforme fig. 14.

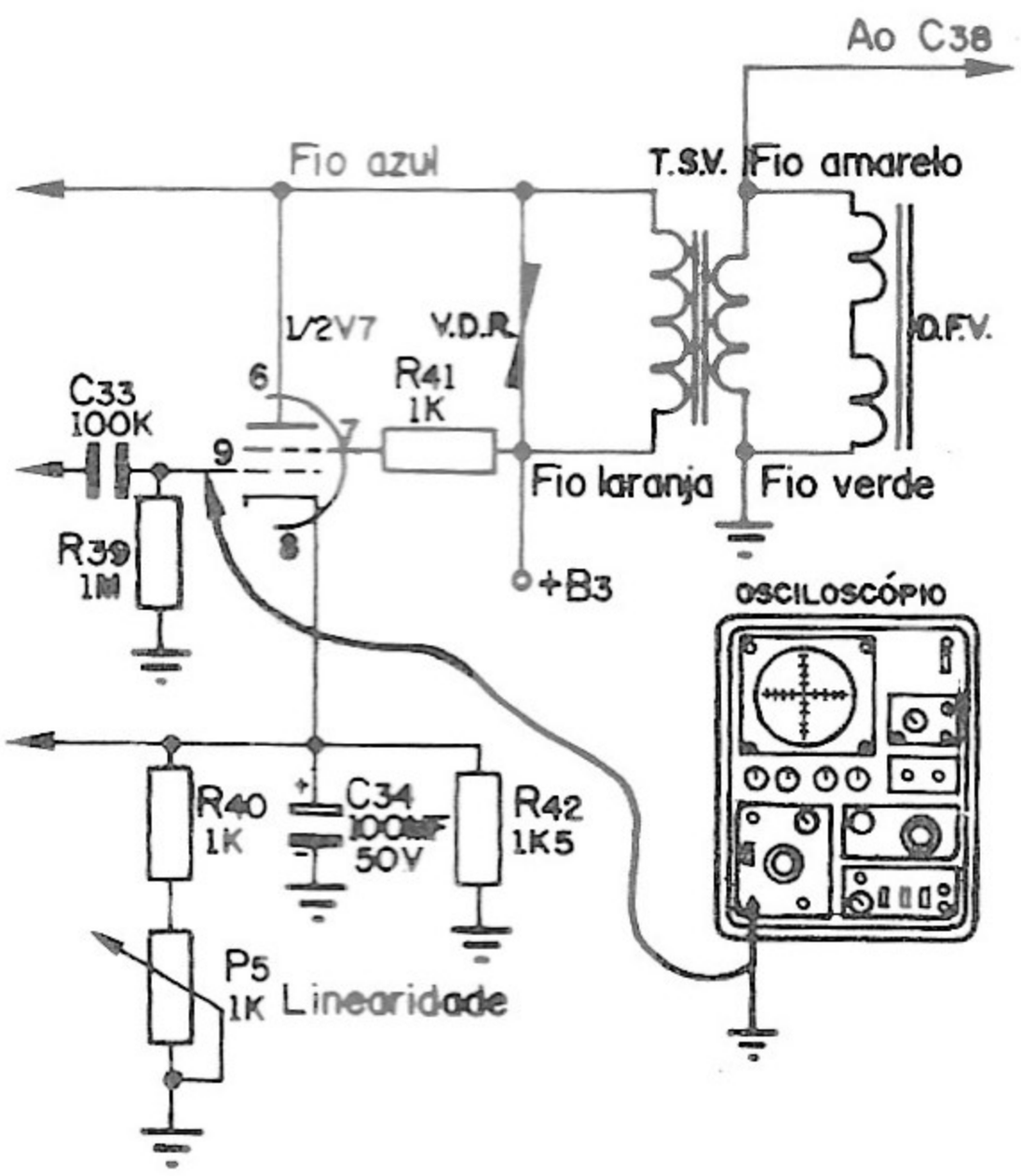


FIGURA 13

Neste teste, o ponteiro do voltímetro deverá dar ligeira oscilação e acusar uma tensão em torno de 20V.

Se o oscilador estiver bom e não encontrar o sinal trapezoidal no amplificador, verifique C 33, R 39, e C 50.

Se a onda trapezoidal estiver presente na grade da amplificadora, devemos verificar o TSV.

Medir a tensão CA do primário e do secundário, usando capacitor 0,05 em série, oriente-se pela **figura 15.**

Ao medir o primário (a) deveremos trabalhar com o voltímetro numa escala de 150 VCA.

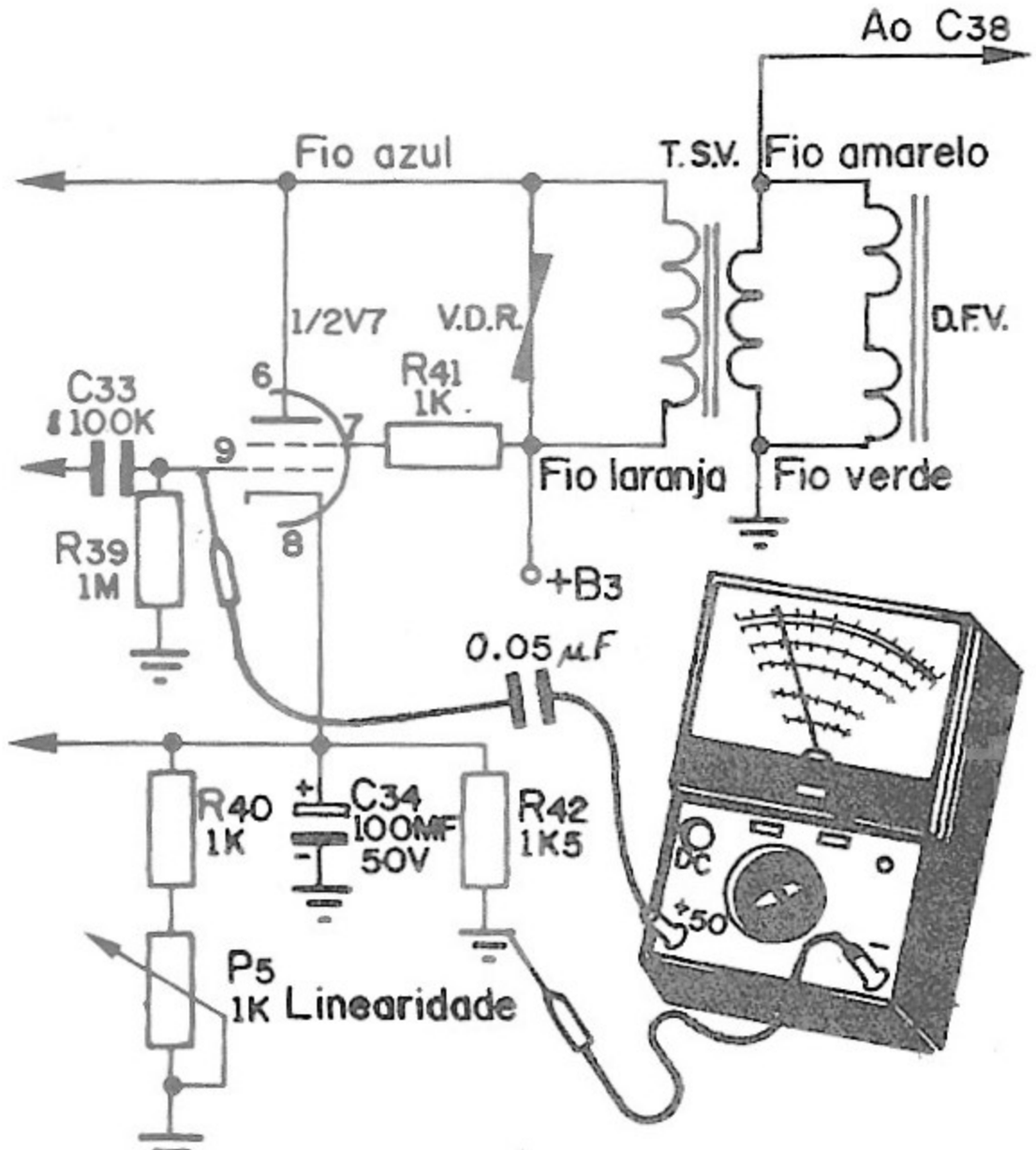


FIGURA 14

Se a placa da V7 estiver boa, deverá ler uma tensão neste ponto superior a 70V.

Então, prossiga medindo o secundário (b).

Deverá encontrar uma tensão em torno de 15 a 30 V.

Se não houver sinal no secundário, o defeito pode estar.

– transformador vertical aberto
– bobinas de deflexão em curto

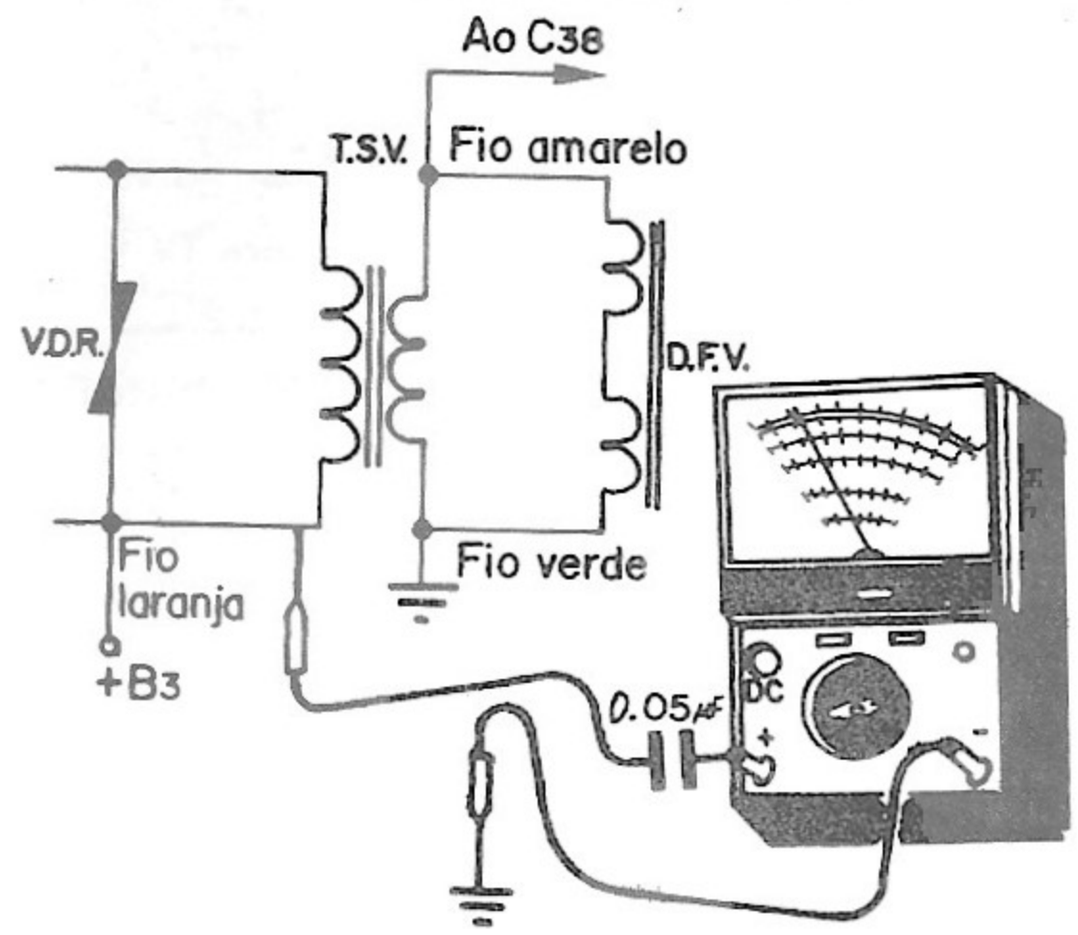


FIGURA 15

Tendo sinal no secundário do transformador e o defeito prevalecer, tudo indica que as bobinas defletoras vertical estão **abertas.**

Um bom teste para esta comprovação, após todos os testes, é encostar a chave de fenda no pino 8 (catodo) da V7.

Se nada acontecer ao quadro da imagem, as defletoras estão abertas (**fig. 16**).

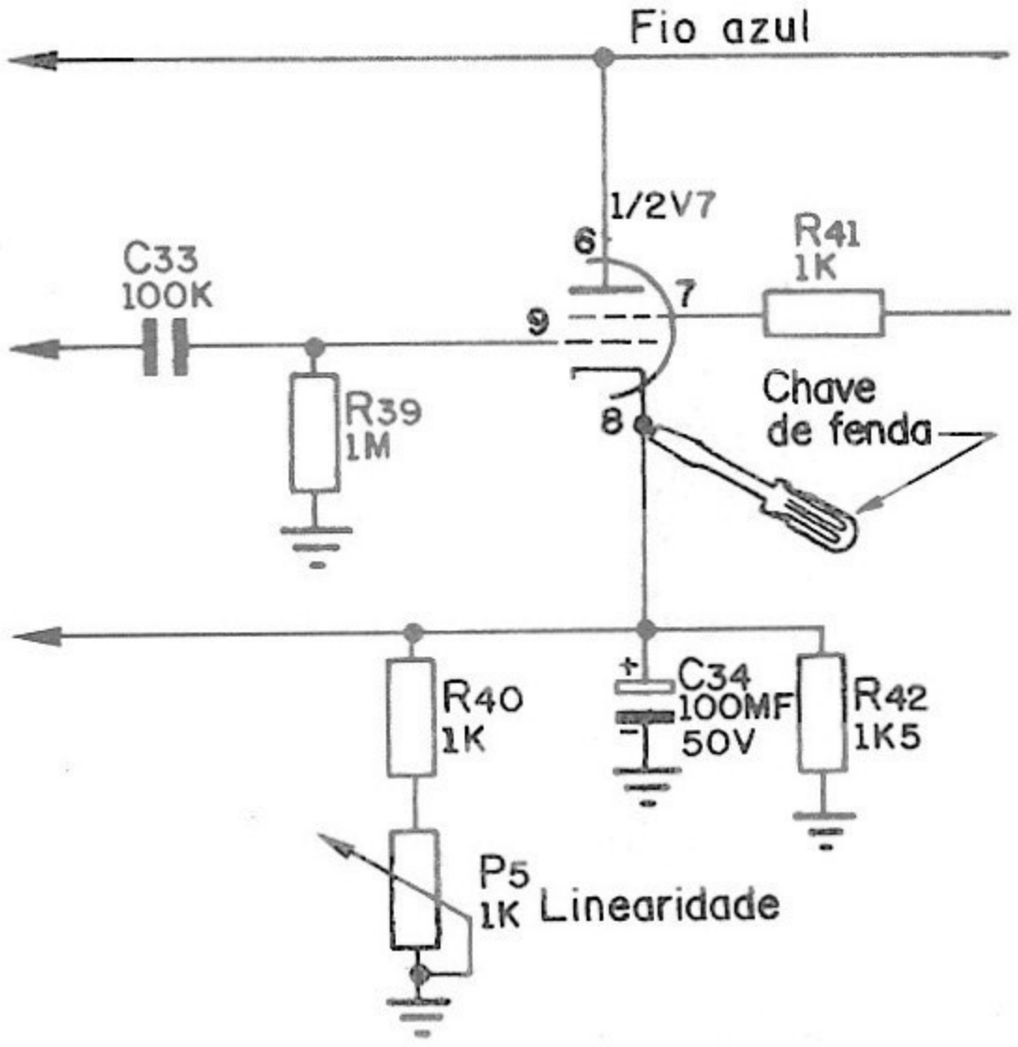


FIGURA 16

Ao substituir o yoke tenha o cuidado de fazê-lo por outro de igual valor (ou código). Antes de retirá-lo do pescoço do tubo, anote todas as ligações. Isto facilitará na colocação do yoke novo. Muitos técnicos ficam inseguros na hora de "condenar" um yoke. Por esta razão, deixamos o teste da defletora por último.

É de nosso conhecimento que pelas bobinas de deflexão circula uma corrente dente de serra, e como as bobinas estão ligadas em série, a corrente que passa em cada uma delas é a mesma. Cada par de bobinas tem a mesma resistência ôhmica e a mesma impedância. Por isso, é possível comparar com o ohmímetro a resistência das bobinas.

Quando for comprovado que tanto o oscilador, quanto o amplificador vertical estão perfeitos e o defeito apresentado na tela for uma imagem no sentido trapezoidal (**fig. 17**), podemos concluir que:

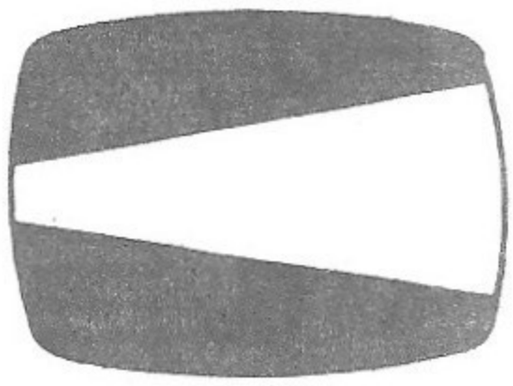


FIGURA 17

1 – o yoke está em curto (uma das bobinas provavelmente está em curto).

2 – resistor ou capacitor que está junto ao yoke está defeituoso.

Para encerrar este artigo, vamos citar o problema da "válvula cansada". A válvula é dita que está "cansada" quando o fluxo de elétrons dentro dela não corresponde mais ao ganho a que foi projetada.

Uma válvula amplificadora de saída vertical, usada só nos aparelhos mais antigos, quando cansada, pode apresentar dois defeitos básicos:

1º) Pouca linearidade vertical

2º) altura deficiente

Estes defeitos são remediados apenas pela substituição da válvula.

TUBOS PARA TV



• TUBOS PARA TV À CORES E PRETO E BRANCO, VÍDEO-GAME, TERMINAL DE VÍDEO E MICROCOMPUTADORES

• ATACADO E VAREJO

35 anos de tradição em tubos para TV

DISTRIBUIDOR

PHILIPS SHARP SELENIUM IBRAPE TELEFUNKEN bcz NOVIK RCA PHILCO AMPLIMATIC TRUFFI EMPG ICOTRON JOTO telewatt PIRELLI CONSTANTA AEGIS SEMIKRON SID FAIRCHILD THOMSON-CSF SCHRACK



ESTACIONAMENTO PRÓPRIO

Atlas

Componentes Eletrônicos Ltda.

Rua Loefgreen, 1260/64 (est. Sta. Cruz do Metrô)
Fone: (011) 572-6767. Vila Mariana.

Os Cristais de Quartzo

J. Martin

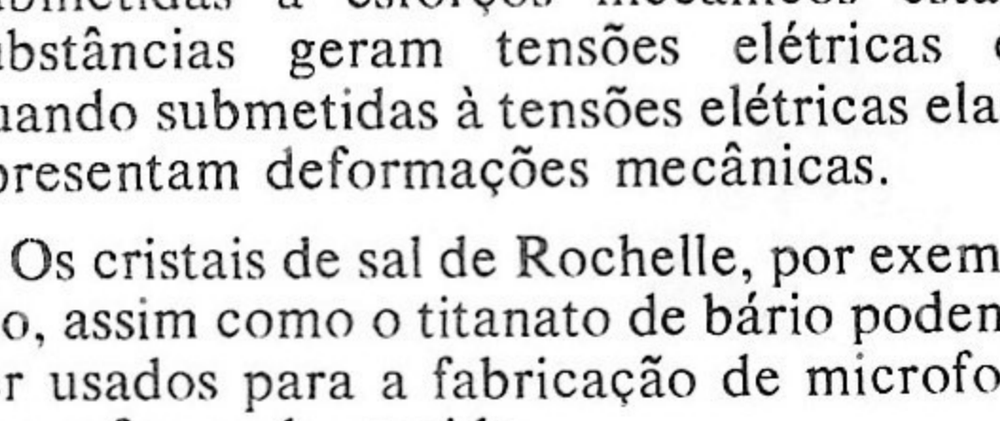
O efeito piezoelétrico é conhecido desde 1880, mas foi somente em 1921 que se descobriu que os cristais de quartzo poderiam ser usados no controle da freqüência de circuitos osciladores. Veja neste artigo como funcionam os cristais de quartzo e de que modo eles são usados na eletrônica moderna.

Certas substâncias como o cristal de quartzo e o sal de Rochelle apresentam propriedades piezoelétricas. Estas propriedades se resumem no fato de que, quando submetidas a esforços mecânicos estas substâncias geram tensões elétricas e quando submetidas à tensões elétricas elas apresentam deformações mecânicas.

Os cristais de sal de Rochelle, por exemplo, assim como o titanato de bário podem ser usados para a fabricação de microfones e fones de ouvido.

No caso dos fones, quando submetidos à tensões elétricas os cristais se deformam e vibram produzindo sons.

No caso dos microfones, ao receber as vibrações sonoras, os cristais se deformam produzindo uma tensão de forma de onda correspondente. Veja a **figura 1.**



Um sinal aplicado ao cristal o faz vibrar emitindo som. O efeito inverso também ocorre

FIGURA 1

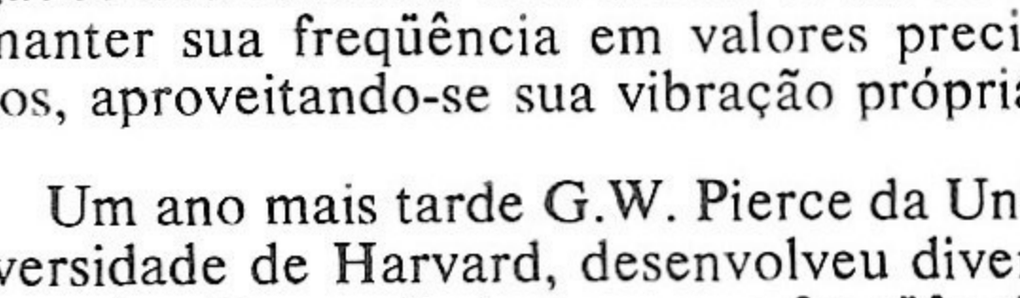
Os cristais de quartzo apresentam as mesmas propriedades em menor nível, mas têm uma característica muito mais importante para a eletrônica: em vista da sue estrutura atômica e conforme o corte a que são submetidos eles tendem a vibrar numa certa freqüência quando excitados eletricamente.

Foi W.G. Cady em 1921 que descobriu que os cristais de quartzo poderiam ser ligados nos circuitos eletrônicos de modo a manter sua freqüência em valores precisos, aproveitando-se sua vibração própria.

Um ano mais tarde G.W. Pierce da Universidade de Harvard, desenvolveu diversos circuitos osciladores com a freqüência controlada por cristais os quais patenteou.

Hoje, os cristais de quartzo são usados em todos os osciladores de alta freqüência que se deseja manter numa freqüência precisa.

Na **figura 2** temos alguns cristais de quartzo comerciais, com a freqüência própria indicada em seu invólucro.



Alguns cristais usados em circuitos eletrônicos

FIGURA 2

A precisão de tais cristais na manutenção da freqüência de um oscilador é tal que um desvio de apenas 1 parte por milhão (1 ppm) é perfeitamente normal.

Como Funciona

Na **figura** 3 temos as diversas maneiras segundo as quais pode ser feito o corte do cristal para se obter um componente eletrônico de controle de freqüência. Observe que os cortes dependem dos ângulos e das posições relativas.

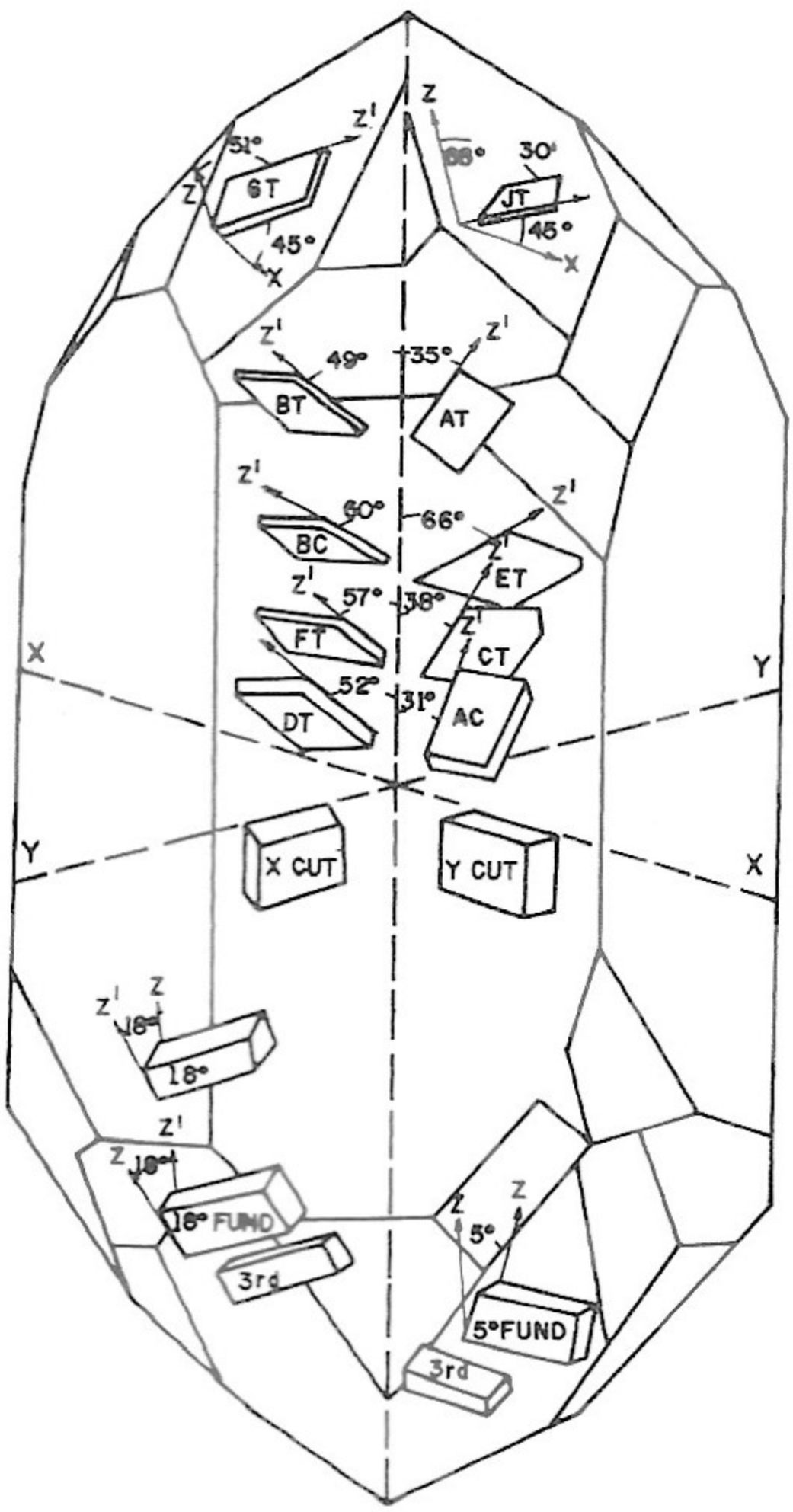


FIGURA 3

Podemos dar então uma tabela resumida com as aplicações dos cristais obtidos dos diferentes cortes (os principais):

Corte Duplex 5°X – este cristal tem a designação J e vibra no sentido longitudinal sendo recomendado para controlar a freqüência na faixa de 0,8 à 10 KHz. Este cristal é recomendado para o controle de freqüência na temperatura ambiente quando apresenta um coeficiente de temperatura nulo.

Corte XY – Este cristal vibra também no sentido longitudinal e é indicado para operação em freqüências entre 3 e 50 KHz.

Corte NT – Este corte recebe a designação N e vibra também no sentido longitudinal, sendo indicado para a faixa de freqüências entre 4 e 150 KHz. É indicado para ser usado em osciladores e filtros de baixas freqüências com uma estabilidade da ordem de 5 ppm. Sua estabilidade é de 0,0025% na faixa de temperaturas ambientes.

Corte +5°X – Este corte recebe a designação H e vibra no sentido de haver flexão, sendo indicado para trabalhar em freqüências entre 5 e 140 KHz. É recomendado para ser usado principalmente em filtros.

Corte BT – Recebe a designação H e vibra no sentido de sua espessura, sendo indicado para a faixa de freqüências situada entre 1 e 75 KHz.

Corte -18-1/2°X – Designação F, vibra no sentido longitudinal, sendo indicado para operar em freqüências entre 50 e 250 KHz. Suas principais aplicações são em filtros.

Norte +5°X – designação E, vibrando no sentido da extensão, pode operar na faixa de 50 a 250 KHz. É indicado para aplicações em filtros de baixas freqüências.

Corte DT – designação D – vibrando com ondas superficiais, este cristal pode operar em freqüências entre 80 e 500 KHz. É indicado para ser usado como base de tempo para contadores e em transmissores de FM e TV.

Corte MT – designação M, vibrando no sentido da extensão. Pode operar em freqüências na faixa de 50 a 250 KHz, apresentando baixo coeficiente de temperatura.

Corte GT – designação G, vibrando no sentido da extensão, este cristal tem freqüências entre 85 e 400 KHz. É o corte que permite obter maior estabilidade com 1 parte por milhão na faixa de 100ºC. É recomendado para ser usado em padrões de freqüência.

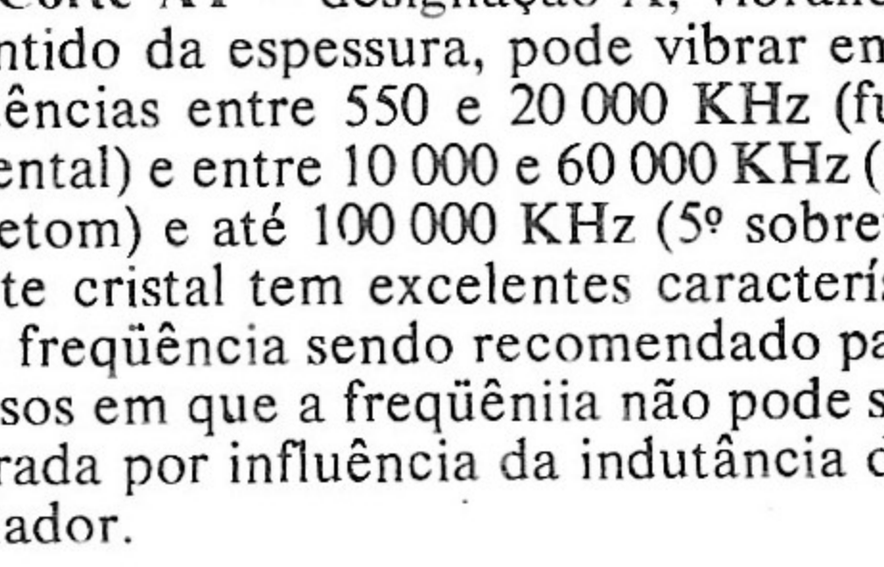
Corte CT – designação C, vibrando com ondas superficiais na faixa de freqüências entre 300 e 1 100Khz. É recomendado para ser usado em osciladores e filtros. É popular nos circuitos osciladores acima de 400 KHz dada sua baixa resistência-série.

Corte X – com vibração no sentido da extensão, este cristal opera nas freqüências entre 350 e 20 000 KHz. É mecanicamente estável e econômico.

Corte SL – este cristal é indicado para operar nas freqüências situadas entre 300 e 800 KHz com características similares ao corte DT, mas tem melhor Q e uniformidade de características acima de 300 KHz. É indicado para ser usado em filtros.

Corte Y – designação Y, vibrando no sentido da espessura pode oscilar em freqüências entre 500 e 20 000 KHz. É mecanicamente forte.

Corte AT – designação A, vibrando no sentido da espessura, pode vibrar em freqüências entre 550 e 20 000 KHz (fundamental) e entre 10 000 e 60 000 KHz (3º sobretom) e até 100 000 KHz (5º sobretom). Este cristal tem excelentes características de freqüência sendo recomendado para os casos em que a freqüêniia não pode ser alterada por influência da indutância do oscilador.



Cicuito equivalente a um cristal.
C2 é a capacitância entre os eletrodos

FIGURA 4

Na **figura 4** temos o símbolo de um cristal e o seu circuito equivalente.

A curva característica de um cristal é mostrada na **figura 5.**

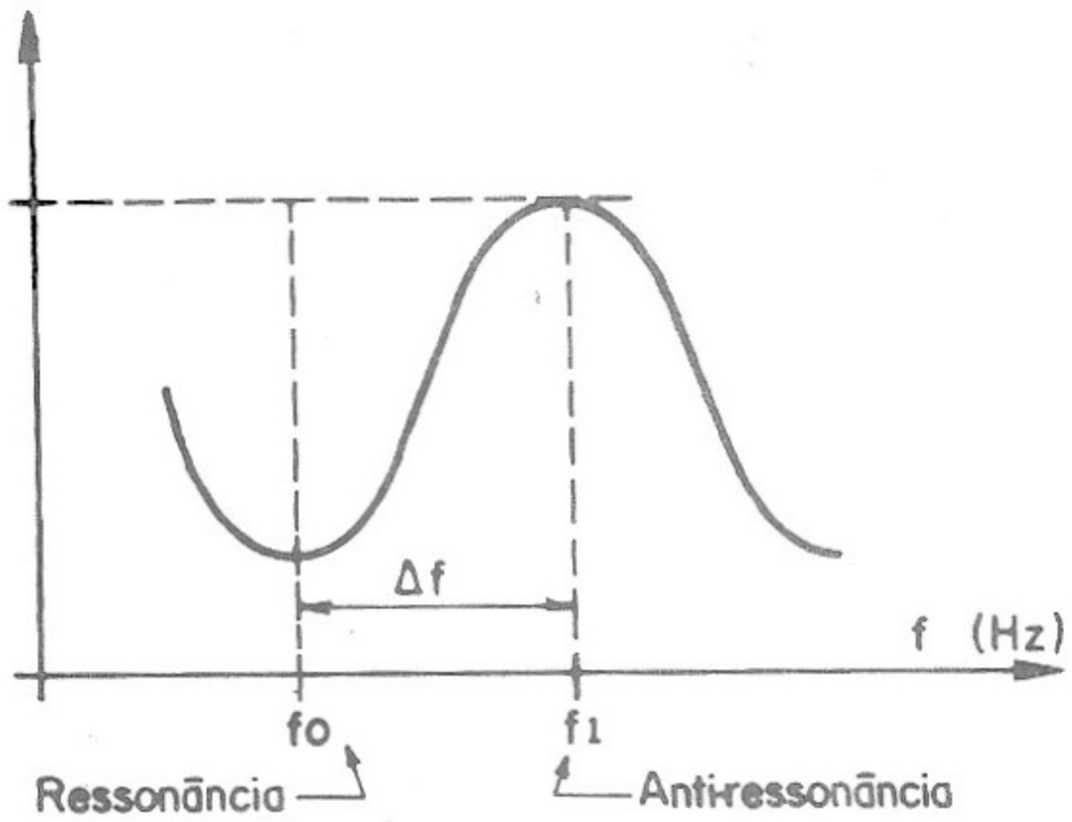


FIGURA 5

Observamos que na freqüência de ressonância (fs) a impedância do cristal ideal é nula, e na freqüência fa (anti-ressonante) a impedância é máxima. A variação entre estes dois pontos dá o fator Q do cristal.

Num circuito eletrônico oscilador ou num filtro o cristal tem sua freqüência própria atuando diretamente sobre as características do sinal que deve passar.

Assim, temos os seguintes exemplos:

Na **figura 6** temos um oscilador transistorizado usando um cristal.

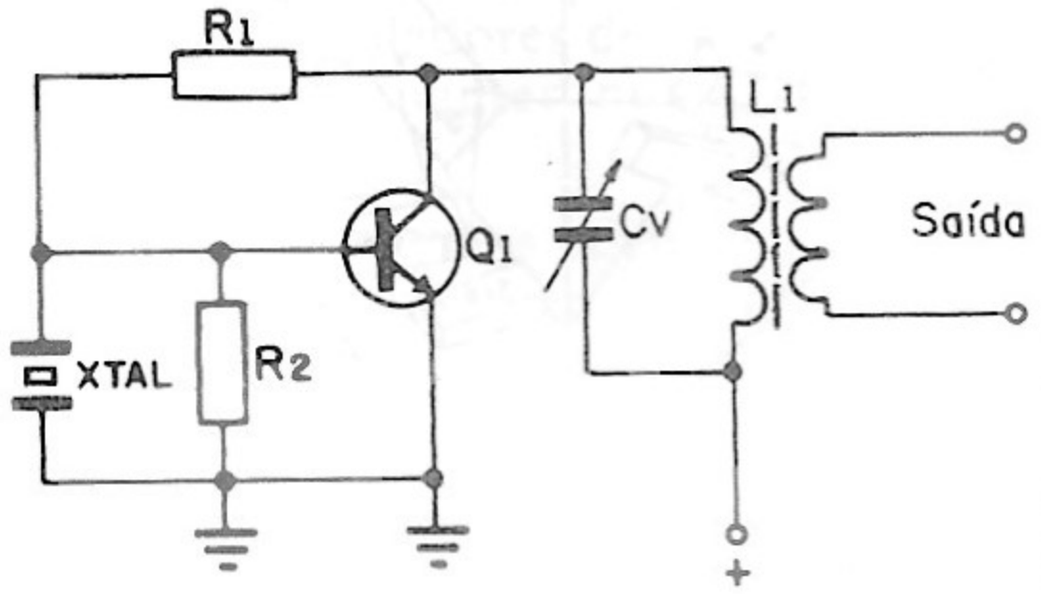


FIGURA 6

Neste circuito, o cristal atua sobre a realimentação de modo a fixar a freqüência de operação.

Na figura 7 temos um oscilador TTL em que o cristal também é usado na realimentação de modo a manter a freqüência do sistema fixa.

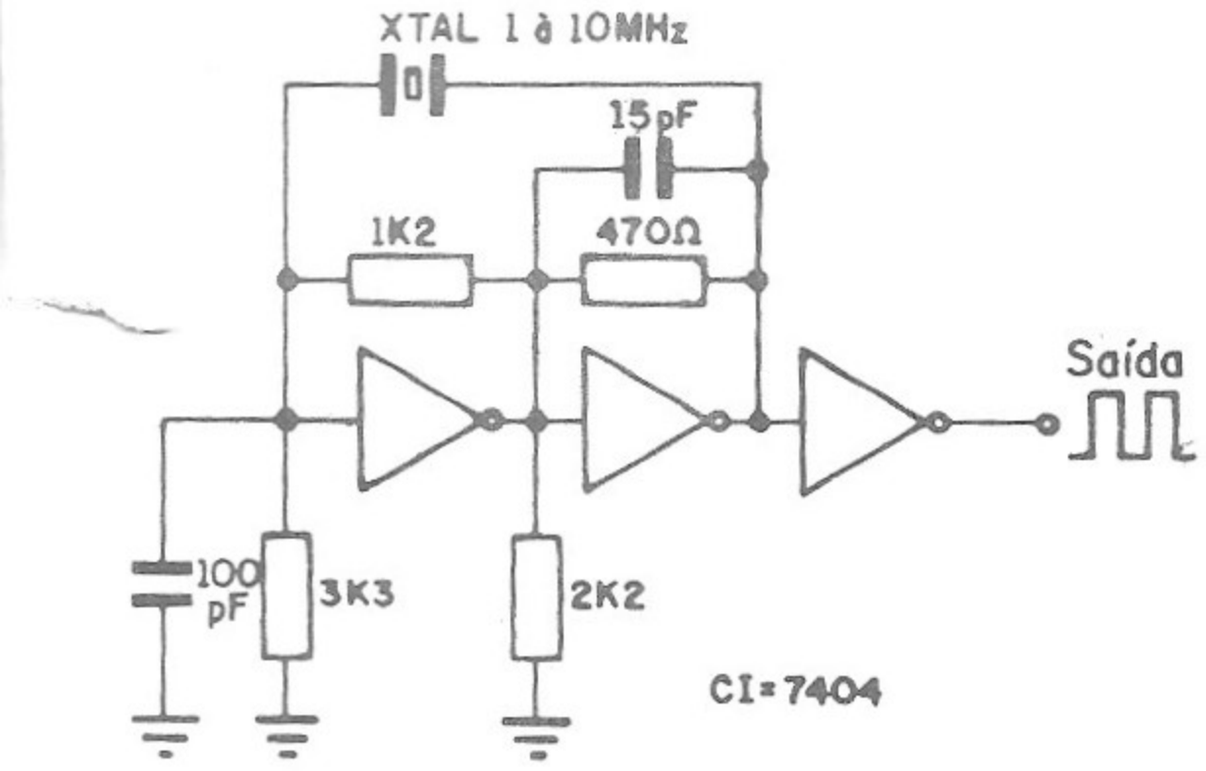


FIGURA 7

Finalmente, na **figura 8** temos um exemplo de filtro a cristal em que este elemento é usado para deixar passar sinais somente de uma freqüência.

FEKITEL
TUDO PARA ELETRÔNICA

AGORA EM STO AMARO

- COMPONENTES EM GERAL
- SOM
- ACESSÓRIOS
- CAIXAS ACÚSTICAS
- ANTENAS
- PEÇAS DE REPOSIÇÃO
- MATERIAL ELÉTRICO
- FERRAMENTAS
- LIVROS E REVISTAS

Facilitamos Pagamentos

ESTAMOS À SUA ESPERA

FEKITEL
CENTRO ELETRÔNICO LTDA
Rua Barão de Duprat nº 312
Sto Amaro – Tel. 246-1162 – CEP. 04743
à 300 mtrs do Largo 13 de Maio

Num receptor de rádio, do tipo empregado em serviços de telecomunicações, pode-se estreitar a faixa passante pelas etapas de FI e com isso melhorar a seletividade com a ajuda de um filtro a cristal.

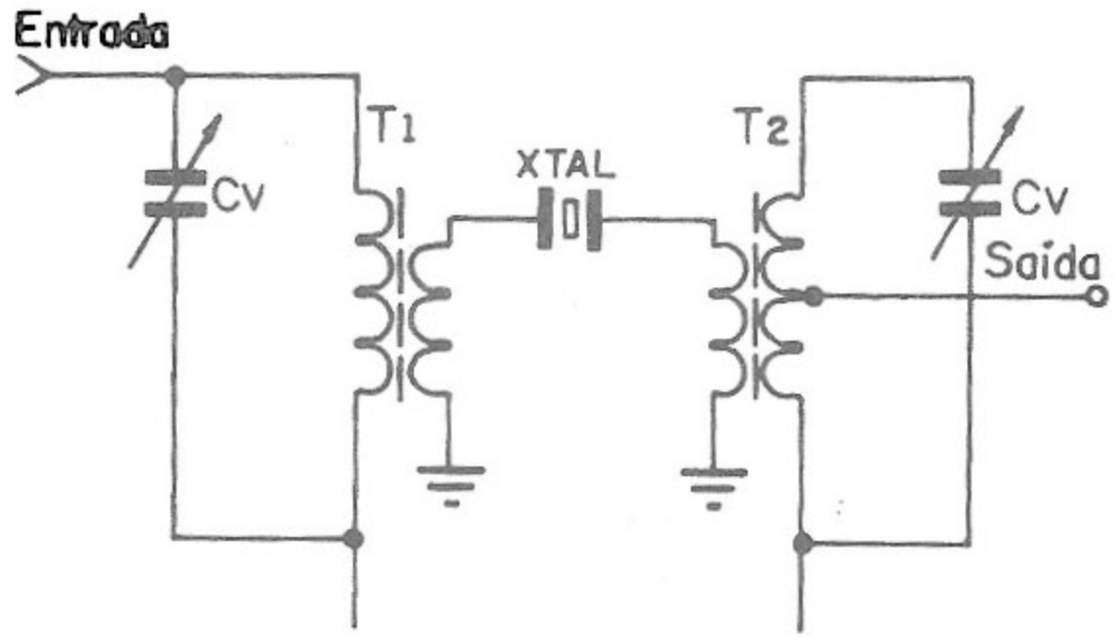


FIGURA 8

Conclusão

Os cristais são elementos de controle de freqüência podendo ser usados em osciladores e filtros quando se deseja ter um valor fixo para a freqüência que está sendo trabalhada.

Os cristais podem ser encontradas numa ampla faixa de valores de freqüências, conforme o corte e a aplicação. A escolha do tipo exato vai depender das aplicações, devendo ser feito um estudo cuidadoso a este respeito.

Em algumas aplicações em que o cristal não alcança em sua freqüência fundamental a freqüência desejada, pode-se usar cristais de sobretom, ou seja, cristais que operam numa freqüência múltipla daquela para a qual foram cortados.

Em breve voltaremos a abordar o assunto com circuitos práticos usando cristais, principalmente de osciladores e pequenos transmissores, analisando suas características.

Referências:
Electronic Databook – Rudolf F. Graf – 1971 – USA

Eletrônica General – J. Vasquez de Abrrategui – Paraninfo – Madrid – 1970

Electrical and Radio Engineering for Physicists – A. Molchanov e P. Zanadvorov – MIR – Moscou

* * *

UMA BARBARIDADE FRÉ

LUÍS CARLOS PEREIRA

Diariamente o número de cartas aumentam, solicitando a publicação de um pré, mono ou estéreo, que seja compatível em ganho e impedância com o módulo de 90 watts.

Após inúmeras pesquisas e ensaios apresentamos a todos os leitores o artigo prático para a construção de um pré-amplificador estéreo, dotado de seis entradas de audio, sendo que duas delas são para gravador.

Quando nos referimos à entrada, subentende-se que são entradas duplas, uma direita e uma esquerda, que compõem o sistema estereofônico.

Abaixo apresentamos o quadro com as características principais do pré-amplificador.

CARACTERÍSTICAS

-tensão de entrada em magnético ..... 3 a 5 mV
-tensão de entrada em rádio 250mV
-tensão de entrada em fino: cerâmico ..... 250 a 500mV
-tensão de entrada em auxiliar 250mV
-tensão de saída em gravador 250mV
-tensão de entrada em gravador 250mV
-tensão de saída do pré-..... 900mV
-atuação do Loudnes ..... -⊩10dB em 100 e 10.000Hz
-redução de chiados ..... melhor que 15DB
-atuação do controle de graves ..... -⊩ 12dB em 200Hz
-atuação do controle de agudos..... -⊩ 12dB em 10.000Hz
-distorção inferior aos 0,01%
-relação sinal/ruído melhor que 80dB
-consumo 22mA
-tensão de alimentação ..... 20 volts CC

Apresentação

O diagrama em blocos do pré-amplificador estéreo é visto na figura 1. Nele destacam-se 3 blocos: o bloco 1, que representa a princípio um equalizador RIAA para fonógrafos com cápsulas magnéticas; o bloco de número 2, que representa o pré-tonal, os filtros de chiado ou "High" e o controle fisiológico ou "loudness", o bloco 3 que representa a unidade de força ou fonte de alimentação do pré-amplificador.

Interligando-os as chaves S1, S2, S3 e S4 quando acionadas. Observar que a chave S1 é uma chave de onda dupla 4x1 que realiza a colocação na audição da entrada desejada.

Observar também que somente a entada para cápsula magnetica é ligada ao bloco 1 ou equalizador magnético, as demais entradas (J2 a J4) são direcionadas diretamente para o pré-tonal, bloco 2 através da chave HH 2x2 dupla, a S2 que dá ao usuário a capacidde de realizar uma gravação proveniente das entradas J1 a J4 e monitorá-la, o que quer dizer, ouvir o que esta sendo gravado, pois em monitorização o som que vai para o bloco 2´o pré-amplificador do gravador. Para isso o cursor da chave S2 deverá estar voltada para o ponto BC e o gravador em posição "gravar" e a seletora S1 em qualquer posição com a fonte sonora a ser duplicada. A saída J6, saída para o gravador, não passa através dos controles tonais e dessa forma a gravação é injetada no gravador de forma plana e impessoal.

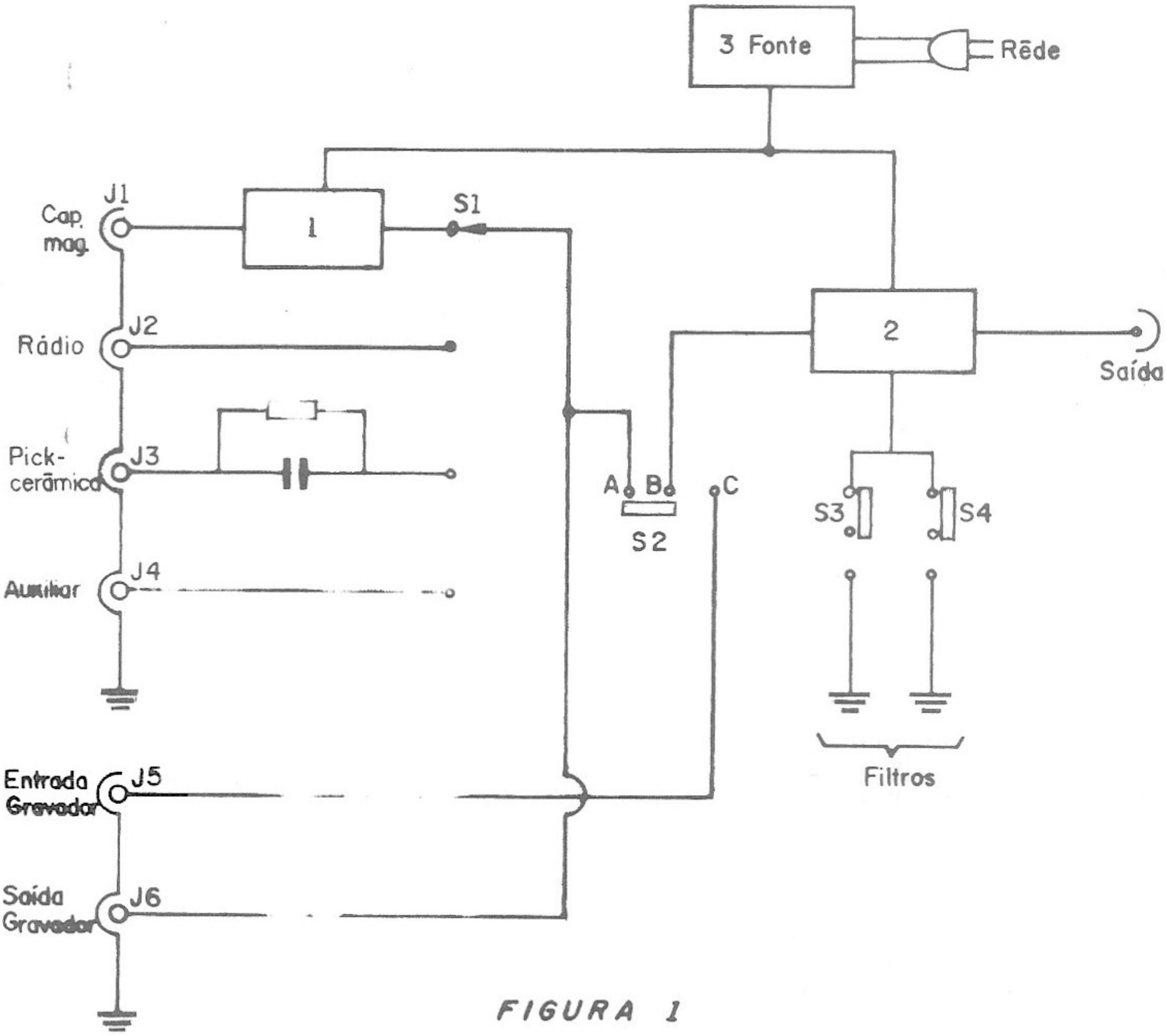


FIGURA 1

Conforme foi dito anteriormente o bloco 2 é o pré-tonal onde além do controle de volume, que é obtido através do potenciômetro duplo Pl, podemos aumentar ou diminuir os sons graves ou agudos através dos potenciômetros P2 e P3 que dão ao leitor uma extensa gama de combinações.

Quando o curso deste ou daquele ou mesmo de ambos estiverem na posiÇão central ou média, o controle tonal não afeta, com seus filtros, o timbre sonoro.

As chaves S3 e S4 incorporadas ao bloco 2 são os filtros de "loudness" e chiados "high". Essas chaves mais a chave S2 e seus respectivos componentes foram agrupadas numa plaqueta de circuito impresso para dar ao conjunto maior compacticidade e promover a eliminação de alguns fios de interligação, que poderiam captar e introduzir roncos, oscilações e outras baboseiras no seu hiper-super sistema de som.

Finalmente o bloco 3 que nada mais é que uma fonte de alimentação que proverá de corrente os blocos 1 e 2.

O circuito do pré-amplificador dispensa uma etapa de estabilização pois o circuito é extremamente estável com a tensão de 22 volts e a rede elétrica domiciliar é instável em até -+- 15%.

Pré-magnético, bloco 1.

No momento em que a matriz do disco tem seus sulcos engravados no metal os sons graves são reduzidos e os agudos são aumentados para que a relação sinal/ruído fique satisfatória. Isso é chamado de curva RIAA (Recording Industry Association of America) que procura manter uma amplitude constante. Quando chega o momento de reproduzir-

mos, torna-se necesário que a cápsula magnética tenha o seu próprio pré, independente do pre-tonal.Como a amplitude desse tipo de cápsula é extremamente baixa, o pré magnético desempenha duas funções, uma de amplificar o sinal a nível compatível com a entrada do pré-tonal e a segunda, através de uma rede equalizadora, realçar os graves (+8dB em 30Hz) e diminuir os agudos (-17dB em 15KHz). Dessa maneira teremos uma reprodução compensada sem os exageros característicos das cápsulas cristal ou mesmo as cerâmicas, embora com acentuação menor.

A figura 2 ilustra o diagrama esquemático do pré-magnético que possui dois componentes ativos, montados em configuração emissor comum e acoplamento direto. Preferencialmente estes componentes ativos, os transístores T1 e T2 devem possuir um elevado beta e um baixíssimo ruído, portanto optamos pela utilização de transístores NPN do tipo BC549 ou BC548. Para os "puristas" recomenda-se que T1 seja obrigatoriamente, o NPN BC549 que tem uma melhor relação sinal/ruído. Já para os "superpuristas" só há um jeito (doloroso para o bolso mas...) utilizar transístores NPN metálicos BC109C.

Agora uma rápida explanação sobre o funcionamento dinâmico do pré e a função individual dos componentes.

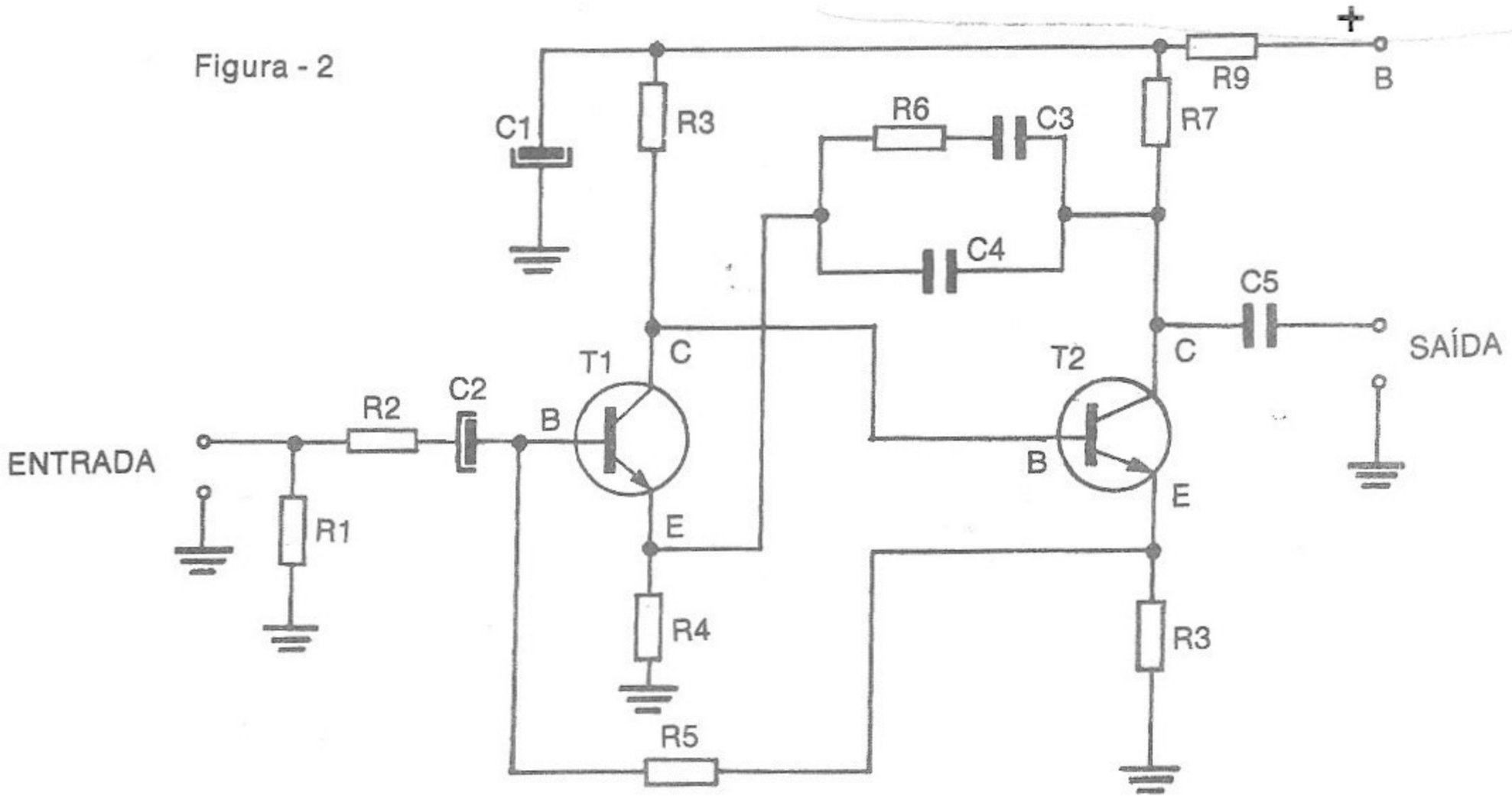
O sinal proveniente da cápsula magnética, com amplitude da ordem de 3 a 5mV, será injetado à base de T1 através dos componentes R1, R2 e C2 que são respectivamente casador de impedância, filtro para eliminação de chiado e acoplamento. Os resistores R4 e R8 são resistores de carga dos respectivos emissores dos transístores. Já os resistores R3 e R7 são os resistores de carga (RL) dos coletores. O resistor R5 produz uma realimentação no transístor T1 reduzindo seu ganho e conseqüentemente diminuindo a distorção.

O sinal, conforme foi dito,injetado na base de T1 sofrerá a amplificação isenta de distorções, e seguirá através do coletor T1 para a base do transsítor T2 que amplificará o sinal a nível de saída para excitar o pré-tonal ou mesmo o pré de um gravador. Esse sinal já foi processado ou trabalhado pela rede equalizadora da curva RIAA a cargo dos capacitores C3, C4 e do resistor R6. O capacitor C5 desempenha o clássico papel de acoplador.

Este circuito em particular é muito prático e atende com um mínimo de substituições de componentes, a possibilidade de tornar-se um pré para outros aparelhos ou instrumentos. Com a eliminação do capacitor C4 e mudança de valores dos R6 e C3 do circuito original podemos ter um pré para microfone magnético ou para microfone à cristal ou ainda um excelente pré para guitarra/violão.

Assim para o prémicrofone magnético o resistor R1 tem o seu valor alterado para 27K; R6 para 68K, C4 é eliminado e

Figura - 2



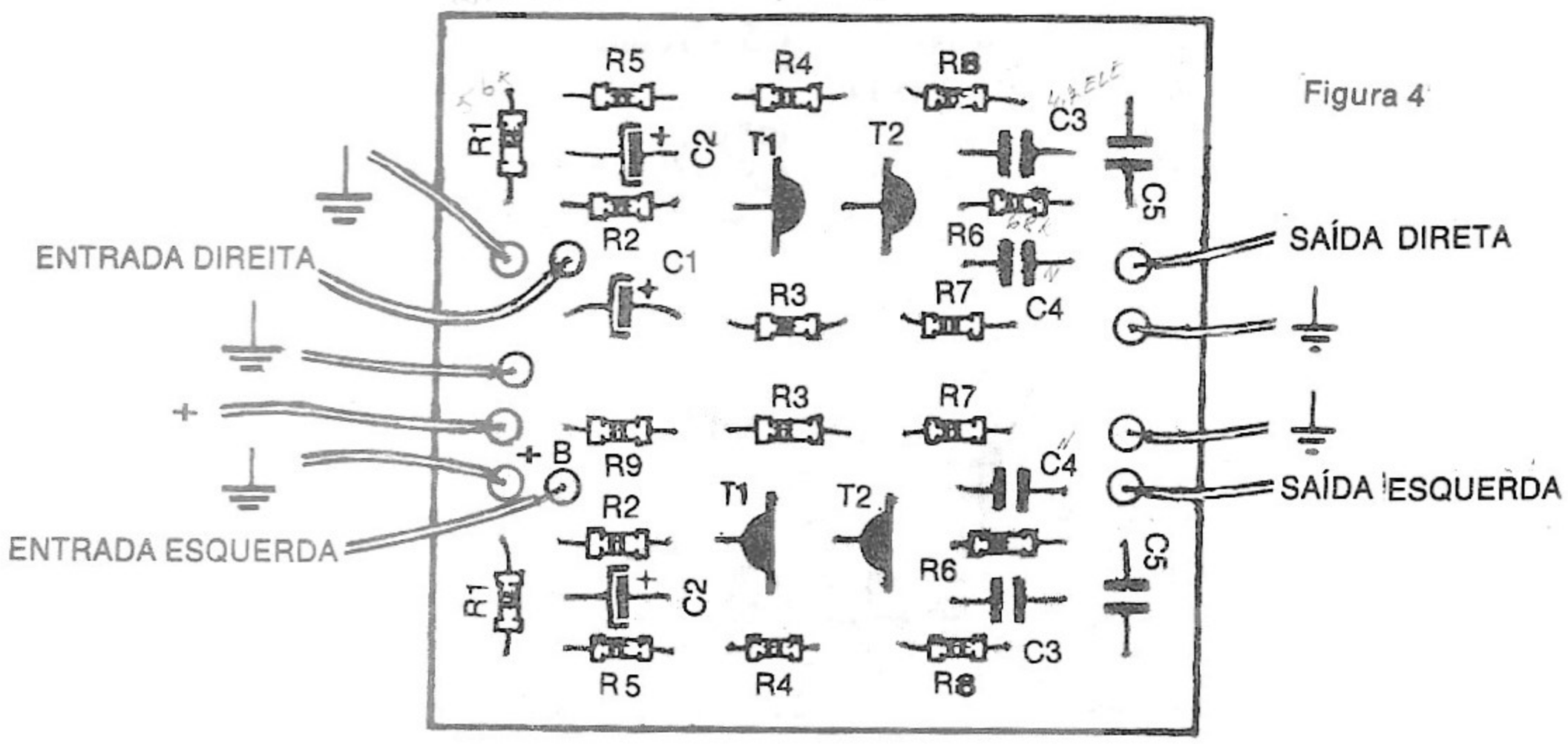


Figura 4

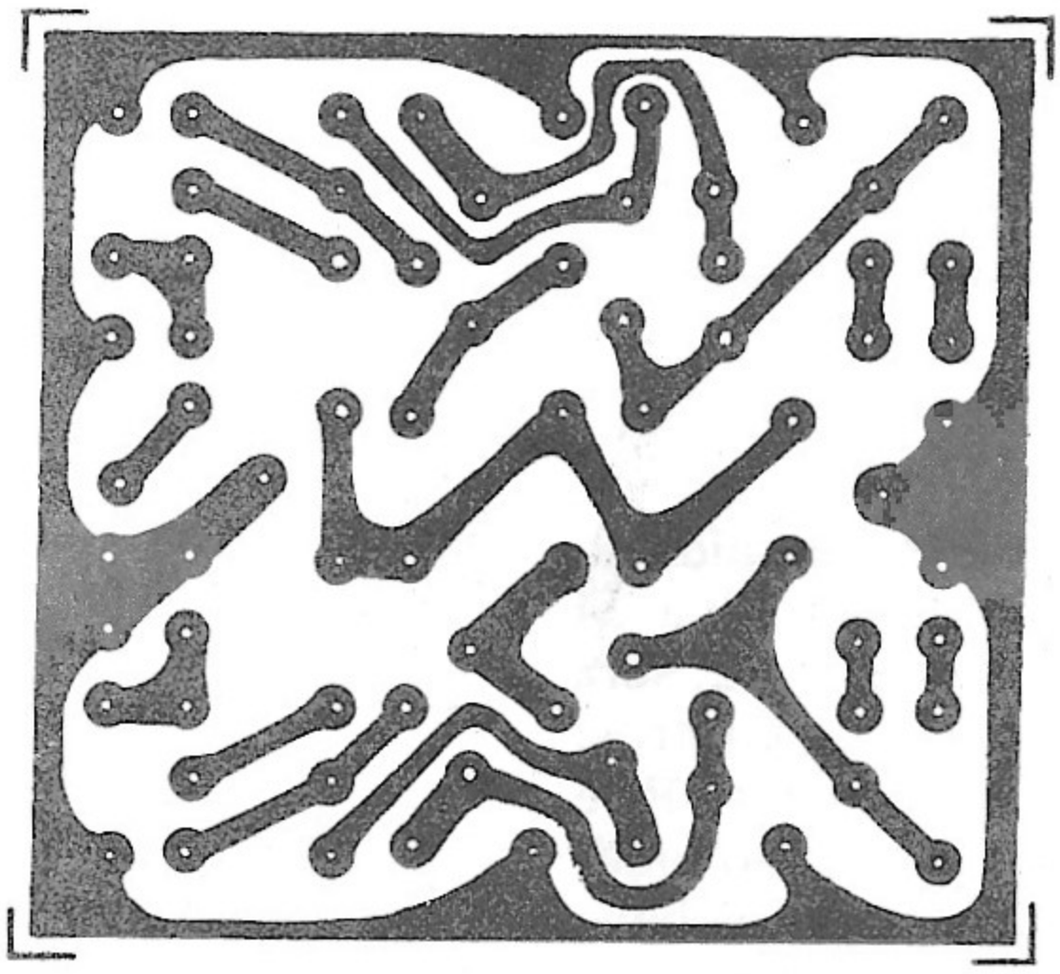


Figura - 3

C3 passa para 4,7x16 volts. Esse capacitor eletrolítico terá seu terminal positivo ovoltado para o coletor de T2. Se o leitor preferir utilizar um microfone a cristal, então temos os seguintes modificações e substituições: R6 passa para 56K; C4 eliminado; C3 passa par 4,7µFx16V observando a polaridade do terminal positivo do capacitor eletrolítico conforme explicações do pré para microfone magnético. Entre a tomada de entrada (J1) e o terminal E da laqueta de circuito impresso intercale um resistor de 470K que ficará em série com o R2. Para os guitarristas virtuosos o diagrama da figura 1, conforme foi dito pode tornar-se um excelente pré para captador de guitarra ou violão bastando que o resistor R6 mude para 22 enquanto que o capacitor C3 passe a ser um eletrolítico de 4,7µFx16 tendo seu terminal positivo voltado para o coletor de T2. Naturalmente, o capacitor C4 será eliminado.

Há aqueles que preferem toda as variações do pré, transformando ou transmutando-o num excelente mixer.

Montagem

Sem dúvidas a figura 1 fala por si e mostra que a montagem nao constituirá problemas aos nossos leitores.

LISTA DE MATERIAL

R1 - 56K (verde, azul, laranja) - veja texto
R2 - 2K7 (vermelho, violeta, vermelho)
R3 - 220K (vermelho, vermelho, amarelo)
R4 - 390R (laranja, branco, marrom)
R5 - 330K, (laranja, laranja, amarelo)
R6 - 56 K (verde, azul, laranja) - veja texto
R7 - 12 K (marrom, vermelho, laranja)
R8 - 1,5K (marrom, verde, vermelho)
R9 - 220R (vermelho, vermelho, marrom)
C1 - 47µFx25 capacitor eletrolítico

C2 - 2,2µFx16V - capacitor eletrolítico
C3 - 4,7nF - poliéster ou estiroflex - veja texto
C4 - 1,8nF - poliéster ou estiroflex - veja texto
C5 - 100nF - poliéster
T1 e T2 - transístor NPN BC58 - veja texto. BC 109
RS - resistor em série de 470K (amarelo, violeta, amarelo) Vtexto

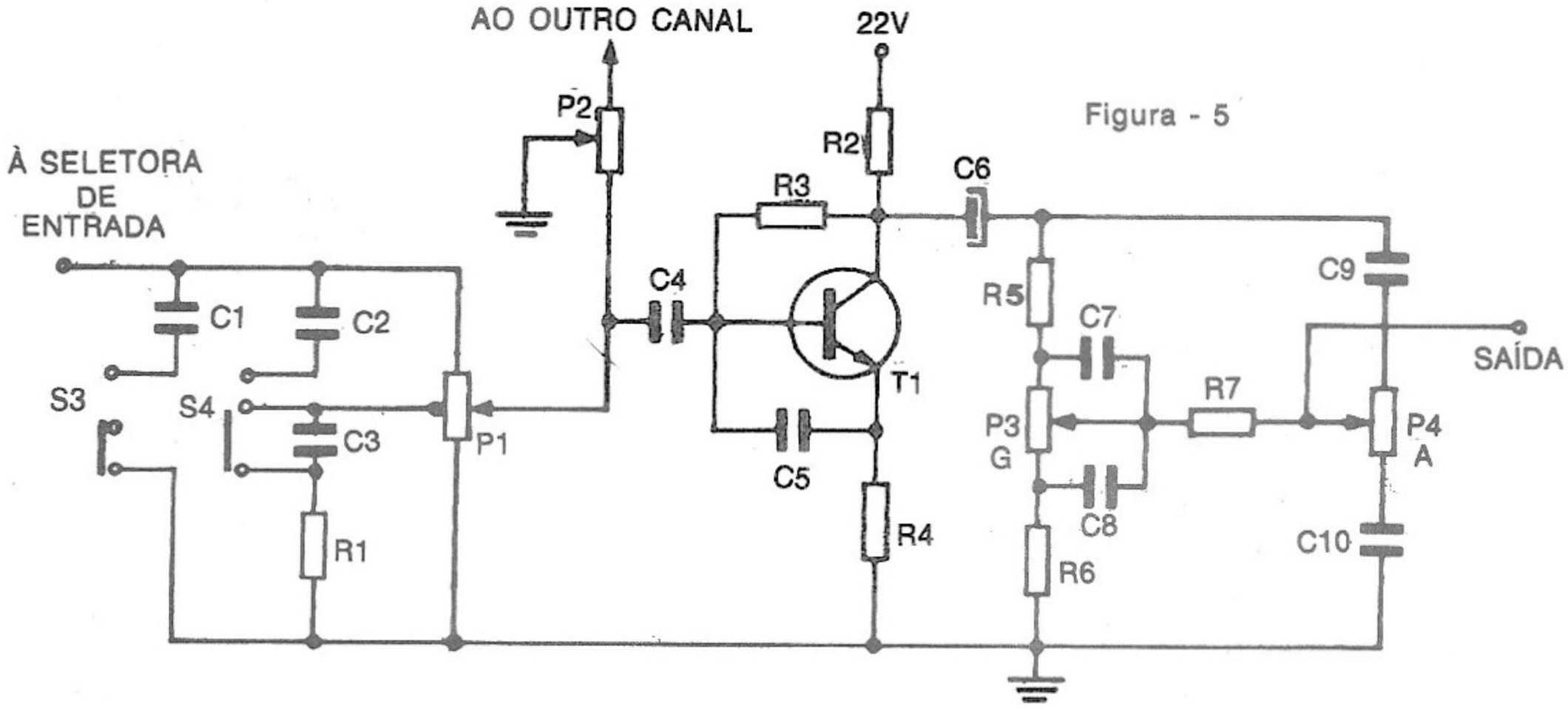


Figura - 5

pré-Tonal, bloco 2

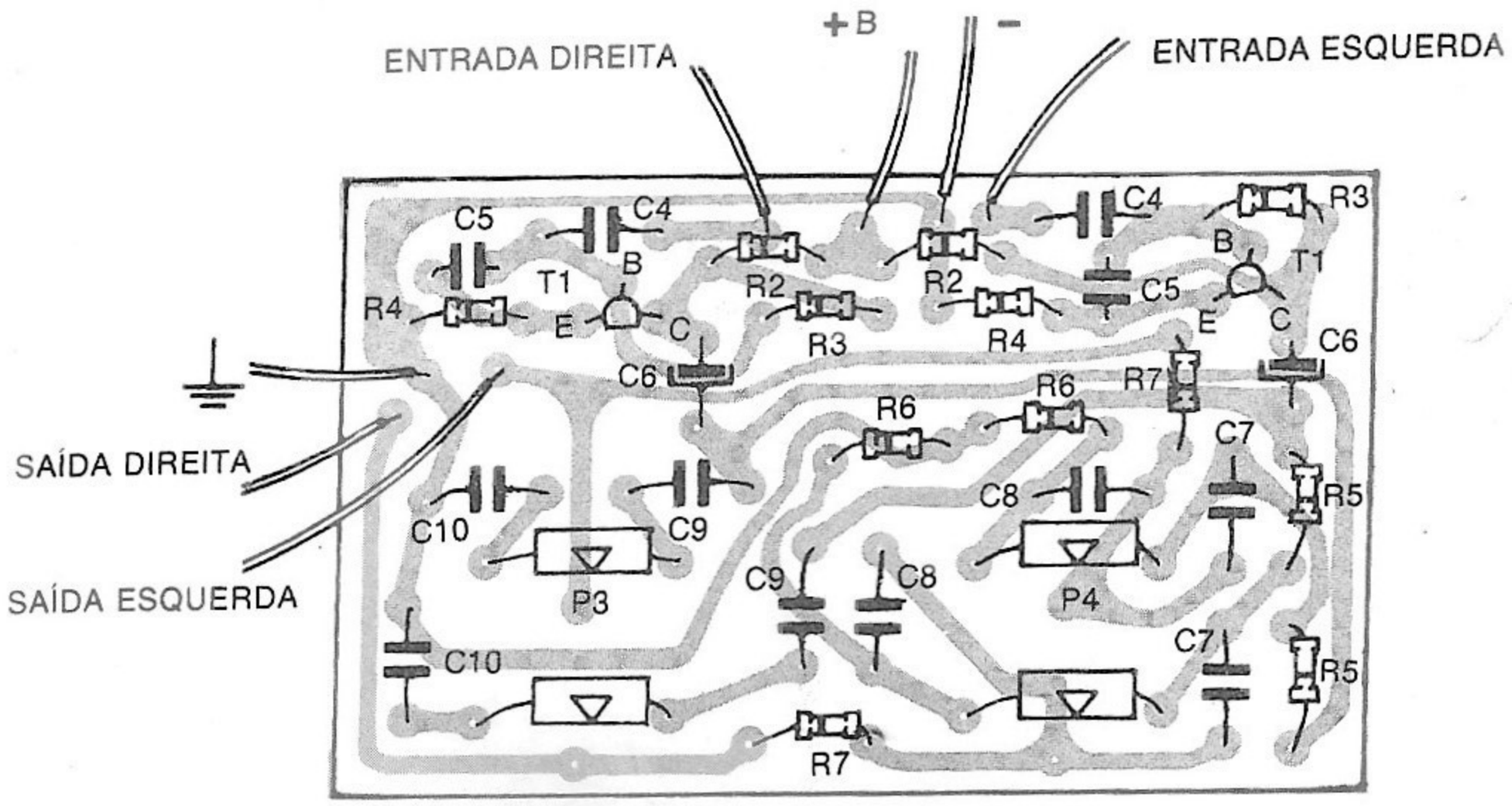
O sinal plano proveniente da saída do pré-magnético ou das entradas J2 a J4 após a pré-seleção da chave S1 e S2, será injetado no pré tonal através do controle de volume a cargo do potenciômetro P1 e dos filtros de chiado, chave S3 e do loudnes, chave S4. Essas chaves mais a chave S2 estão agrupadas num só corpo e é conhecida como 3 chaves independentes 2x2 HH, tecla. Isso vale dizer que quando não apertadas ou acionadas, a chave S2 está na posição MONITOR (o gravador está desligado) S3 e S4 nas posições desligado.

A figura 5 ilustra o esquema elétrico do pré-tonal incluindo-se as chaves dos filtros S3 e S4 e o potenciômetro de controle de volume P1.

Se o leitor acionar a chave S3 o capacitor C1 entrará no circuito e reduzira sensivelmente os chiados provenientes, tanto do disco como do receptor de FM. Se for acionado também a chave S4, o som quando o potenciômetro P1 estiver abaixo dos 50% terá um forte reforço nas baixas (graves) e altas (agudos) freqüências.Isso é necessário para compensar a deficiência do ser humano em perceber as freqüências altas e baixas em níveis baixos de audição. O controle ''de ''loudness'' ou corretor fisiológico só irá funcionar se o potenciômetro P1,um duplo de 100K econtiver a derivação ou tap a 50%. Quando a chave S4 for acionada o capacitor C2 derivará parte do sinal para o terminal da derivação e simultaneamente através do filtro C3 e R1 o sinal derivado será fortalecido em graves e agudos capacitando assim nossos ouvidos em distinguir toda plenitude sonora em baixo volume.

O som ou sinal, agora pelo terminal central do potenciômetro P1, seguirá para o terminal correspondente do potenciômetro P2, um potenciômetro simples,que desempenha o papel de potenciômetro de equilíbrio ou balanço. O terminal central desse potenciômetro é aterrado. Do mesmo terminal o sinal será injetado na base do transistor T3 que é do tipo NPN BC548.

Devemos agora abrir um parênteses e falar da colocação dos potenciômetros de volume e balanço que não fazem parte da plaqueta de circuito impresso. As ligações que interligam as entradas, pré-magnético e a plaqueta das chaves, do potenciômetro de volume e potenciômetro de balanço, devem ser feitas (sem exceção) por cabo blindado duplo 2x26. A entrada do pré-tonal não foge à regra.



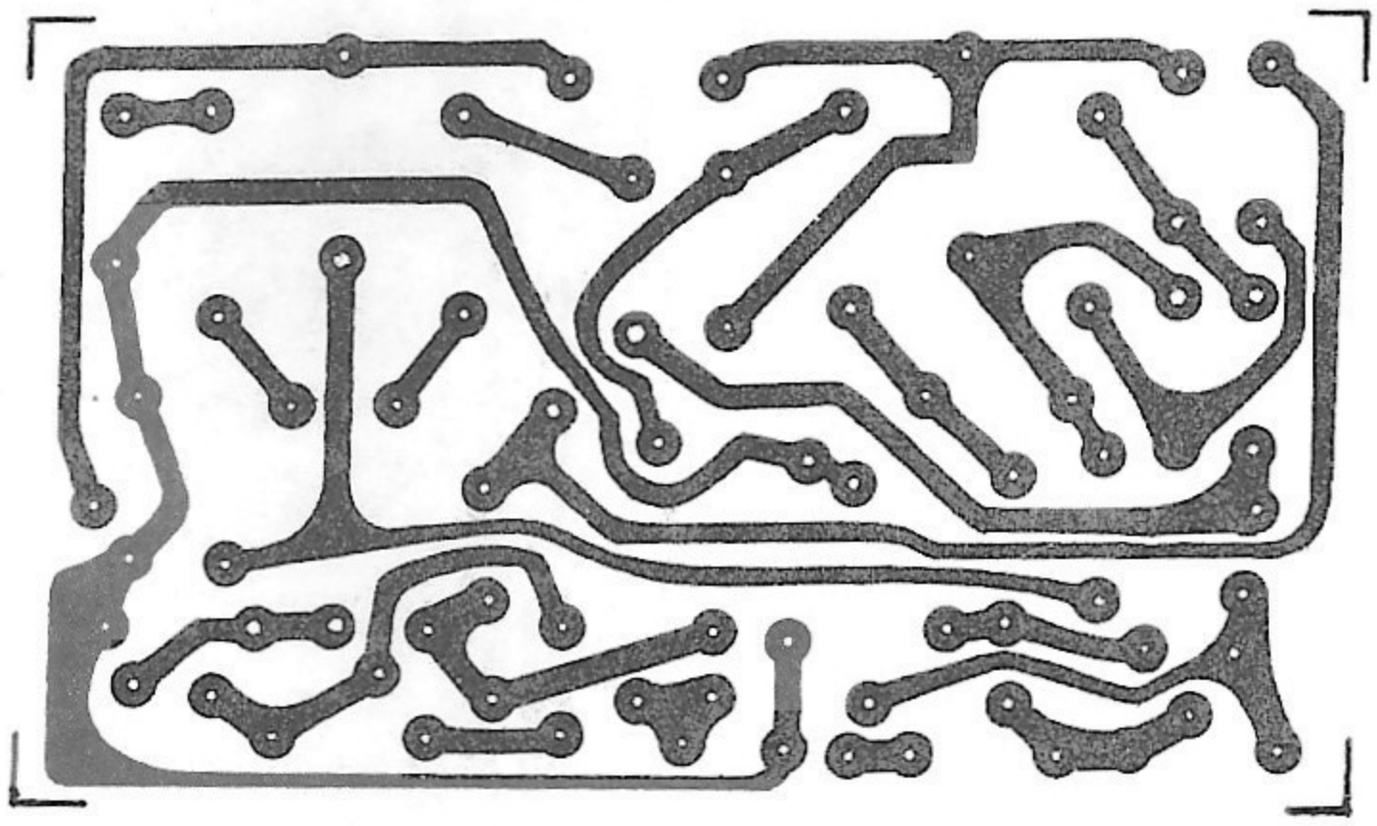


Figura 6

Figura 7

O sinal será amplificado pelo transistor T1 e enviado à rede tonalizadora através do coletor pelo capacitor C6 que é o clássico acoplador. O capacitor C5 impede que o transistor regenere (auto-oscilação). O resistor R2 é carga de coletor e R3 polarizador de base do transistor T3. O sinal fortemente amplificado pelo transistor T3 será trabalhado pelos filtros de controle variáveis à cargo dos potenciômetros P3 e P4 que são os de controle de graves e controle de agudos, respectivamente.

Estes controles adicionam ou subtraem nos graves e agudos um ganho de 12 ou 12dB. Através do terminal central do potenciômetro, o sinal inteiramente processado, irá para o amplificador de potência e caixas acústicas. Como a totalidade dos kits e dos módulos de potência comerciais fabricados possuem capacitor de acoplamento na respectiva entrada, o capacitor de acoplamento de saída do prétonal foi excluído. Caso tenha necessidade de colocá-lo, o mesmo é de 2,2µFx16 volts e deverá ser colocado fora da plaqueta de circuito do prétonal, pois o mesmo não foi previsto na plaqueta.

A figura 6 mostra o desenho em tamanho natural do pré-tonal e a figura 7 a chapeado também em tamanho natural do pré-tonal As figuras 8 e 9 mostram o desenho 1:1 do circuito das chaves e o chapeado, respectivamente.

Finalmente estamos chegando a uma parte superimportante, que é a fonte de alimentação. Esta deverá, preferencialmente, ser independente da fonte de alimentação destinada ao amplificador que puxa uma enorme corrente e com isso fatalmente provoca uma queda de tensão em níveis toleráveis para a potência, po-

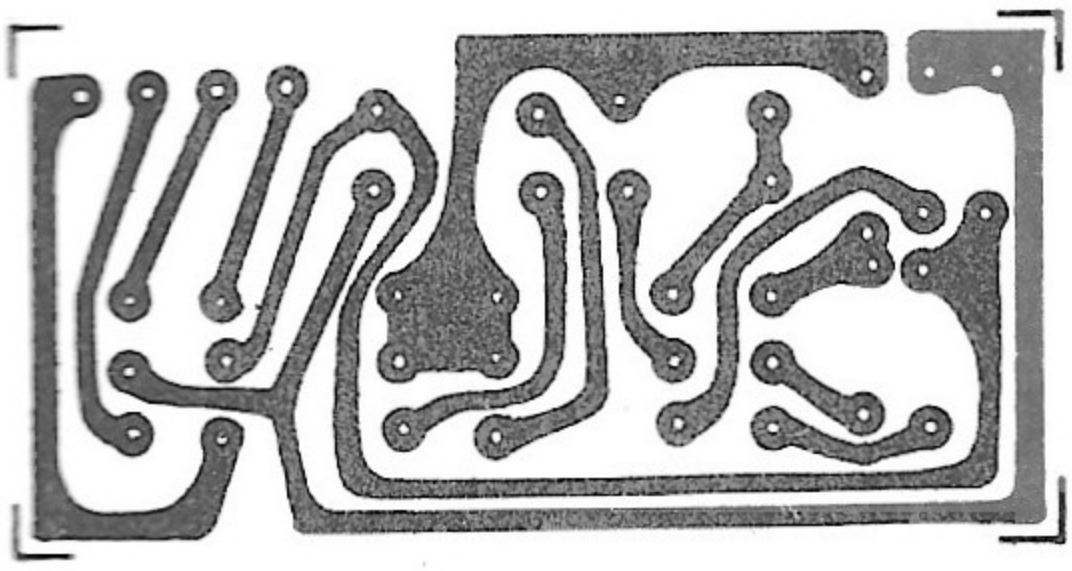


Figura - 8

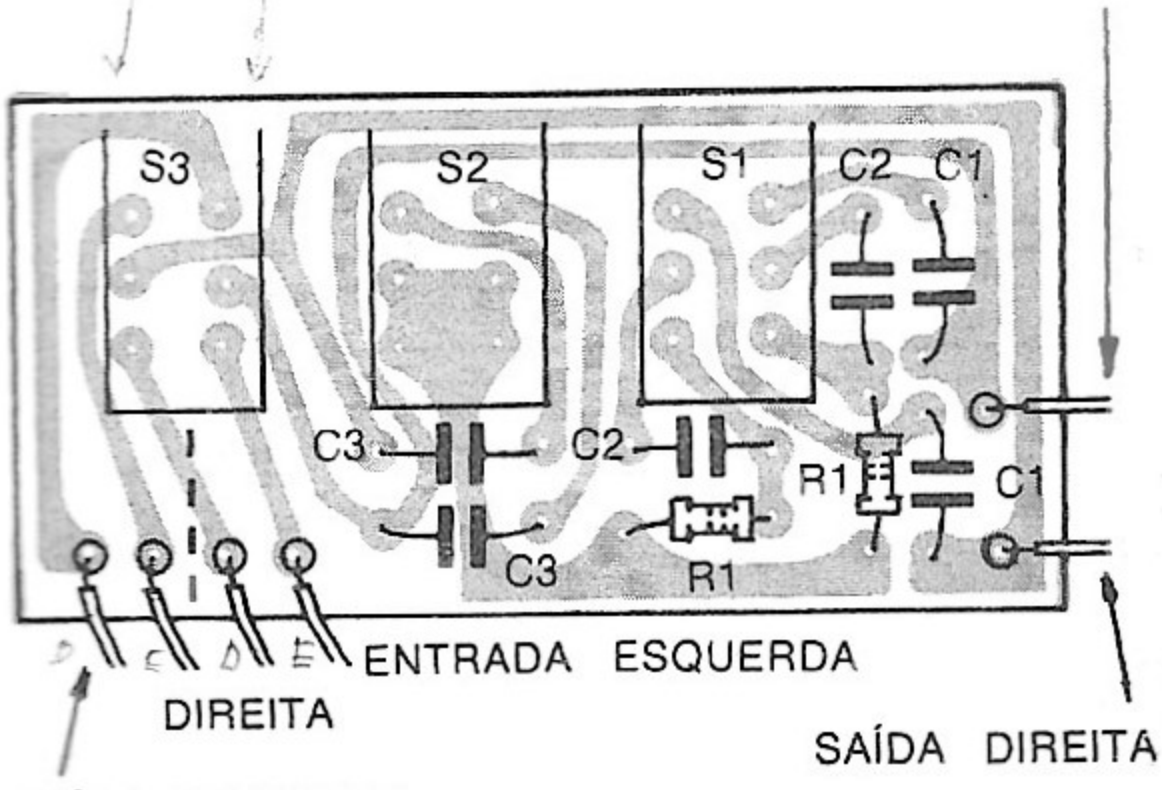


Figura - 9

rém de efeitos desastrosos para o nosso pré que teria uma variação muito grande e isso acarretaria um nível inaceitável de distorção.

A figura 10 mostra o desenho em tamanho natural da fonte de alimentação para alimentar o pré na versão estereofônica. O transformador deverá ter um secundário de 1x24 volts por 0,5A. Esse transformador é derivado dos comerciais 12+12 eliminando-se a ligação central. O leitor deverá estranhar o número de eletrolíticos empregados na fonte de alimentação, isto é para que haja um desacoplamento perfeito e evite o famigerado pipocar quando o controle de graves for posto a todo ganho.

Quanto ao desenho do circuito impresso, isso deixamos a cargo da criação de nossos leitores que vão, dessa maneira, ganhando total confiança em bolar seus próprios circuitos impressos.

Por último a figura 11 mostra um chapeado geral do pré mostrando todas as interligações.

Montagem

Aqui nada de importante a comentar visto que os pequenos problemas possíveis já foram abordados no decorrer do texto. Fica apenas um alerta ou um aviso para que não tenham pressa de construí-lo. Planejamento, anotações das dúvidas, creiam, aceleram violentamente o seu trabalho.

Na aquisição dos transístores, observar se os mesmos obedecem a mesma disposição de seus terminais com os que são indicados nos chapaeados do projeto. Isso é muito importante, pois uma inversão desses transístores, embora eletricamente iguais, fariam com que o pré não funcionasse causando a este leitor uma dose enorme de aborrecimentos. Um outro cuidado é com a inversão de polaridade dos eletrolíticos que poderá resultar na sua explosão com conseqüências graves se o invólucro "caneca" de alumínio atingir a cabeça ou se na inspeção olfato/visual coincidir com a explosão e parte da susbtância líquida atingir os olhos...

Na hora da corrosão das plaquetas, certifique que o local seja arejado e superventilado. Preferencialmente, recomenda-se não permanecer no local, pois o percloreto de ferro emana vapores e essa substância causa danos irreparáveis no órgão respitarório...

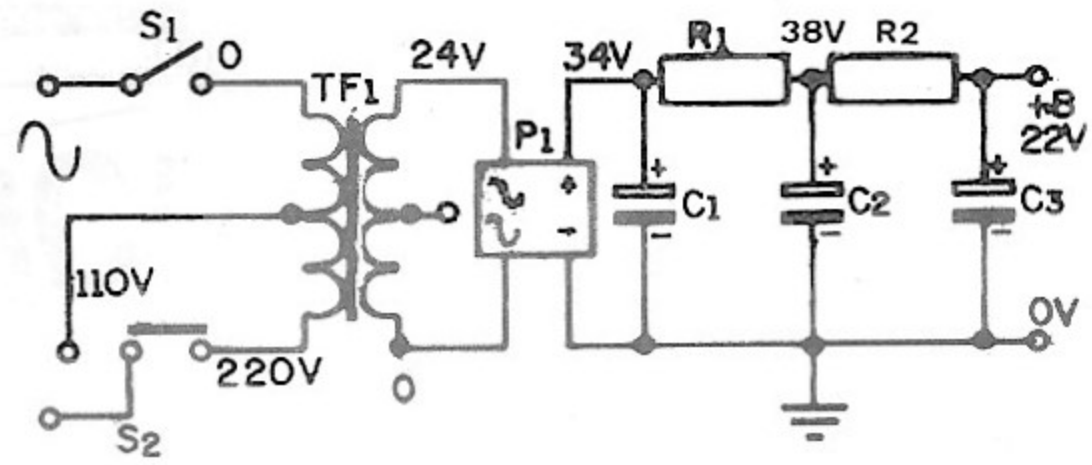
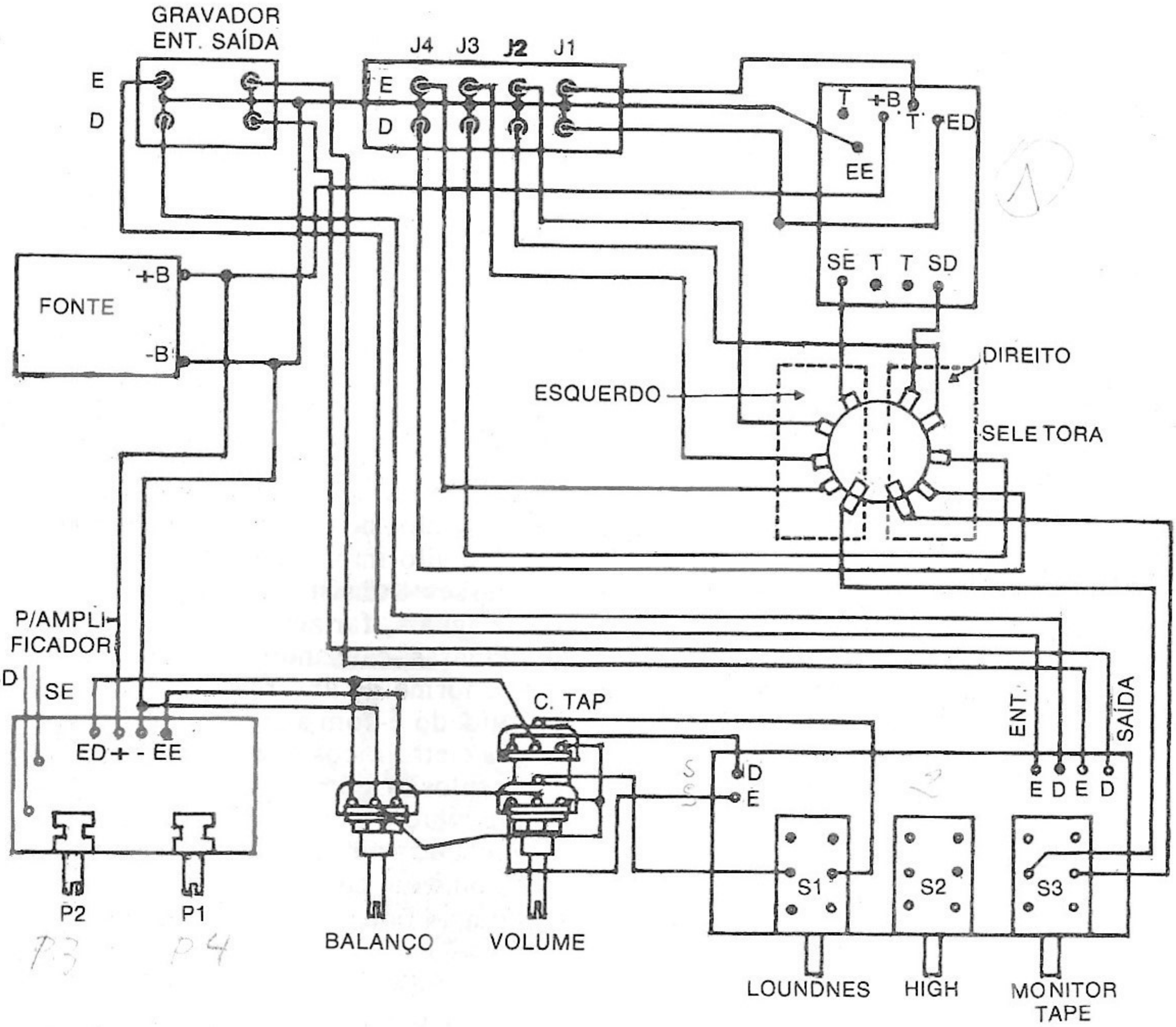


FIGURA 10

Obs. 1 — As listas de componentes deste projeto não foram duplicadas para a versão estereofônica, portanto ao adquirir os componentes, adquira-os em duplicata exceto os componentes da fonte de alimentação.



LISTA DE MATERIAL DO PRÉ-TONAL

R1 - 2,7K (vermelho, violeta, vermelho)
R2 - 8,2K (cinza, vermelho, vermelho)
R3 - 2,7M (vermelho, violeta, verde)
R4 - 680R (azul, cinza, marrom)
R5 - 18K (marrom, cinza, laranja)
R6 - 4,7K (amarelo, violeta, laranja)
R7 - 10K (marrom, preto, laranja)
C1 - 4,7nF - poliéster
C2 - 2,2nF - poliéster
C3 - 100nF - poliéster
C4 - 100nF - poliéster
C5 - 220pF - disco
C6 - 2,2µFx16V - eletrolítico
C7 - 18nF - poliéster
C8 - 47nF - poliéster
C9 - 2,2nF - poliéster
C10 - 4,7nF - poliéster
P1 - potenciômetro 100K-log-100K log c/derivação a 50%
P2 - potenciômetro 100K linear
P3 - potenciômetro 100K-log-100K linear
P4 - potenciômetro 100K-log-100K linear
T1 - transístor NPN do tipo BC548 ou equivalente
S3 - chave de tecla do tipo HH 2x2 - veja texto
S4 - chave de tecla do tipo HH 2x2 - veja texto

LISTA DE MATERIAL DA FONTE

C1 - 1000µFx35 volts - eletrolítico
C2 - 470µFx35 volts - eletrolítico
C3 - 470µFx35 volts - eletrolítico
R1 - 270 Ohms (vermelho, violeta, marrom)
R2 - 270 Ohms (vermelho, violeta, marrom)
P1 - ponte retificadora 50Vx1A ou 4 diodos 1N4001 dispostos em ponte
S1 - chave HH 1x2
S2 - chave HH 1x2
TF1 - transformador de força, primário 110/220V e secundário 1x24Vx0,5A ou 12-0-12x0,5A deixando de utilizar o terminal central

CONTROLE PAN

LUÍS CARLOS PEREIRA

Um controle panorâmico ou simplesmente PAN é indispensável a quem deseja fazer gravações estereofônicas à partir de uma fonte monofônica.

O PAN é um circuito normalmente colocado nos mixers profissionais e semi-profissionais. O princípio básico e simplificado de seu funcionamento, está na divisão do sinal de entrada em dois sinais. Tal divisão, provoca a diminuição do sinal pela metade. Após, os sinais resultantes, são enviados aos amplificadores de baixíssima taxa de distorção, que devolverão aos sinais sua intensidade original.

Estes circuitos são providos de um potenciômetro de quilíbrio, que permite ao operador dosar ou equilibrar a proporção de intensidade dos sinais resultantes.

Uma aplicação imediata do PAN é a simulação da estereofonia nos receptores de T V e nos rádios AM.

Descrição.

O diagrama esquemático elétrico do PAN é visto na **figura 1.** Conforme foi dito anteriormente, a partir de uma fonte sonora podemos obter o mesmo sinal em dois canais distintos. O controle de equilíbrio é feito pelo potenciômetro linear, P1, que permite criar a sensação da estereofonia, dando a critério individual e pessoal, uma intensidade maior neste ou naquele canal. O deslocamento do cursor do potenciômetro P1 a um dos extremos fará com que o canal correspondente fique nulo.

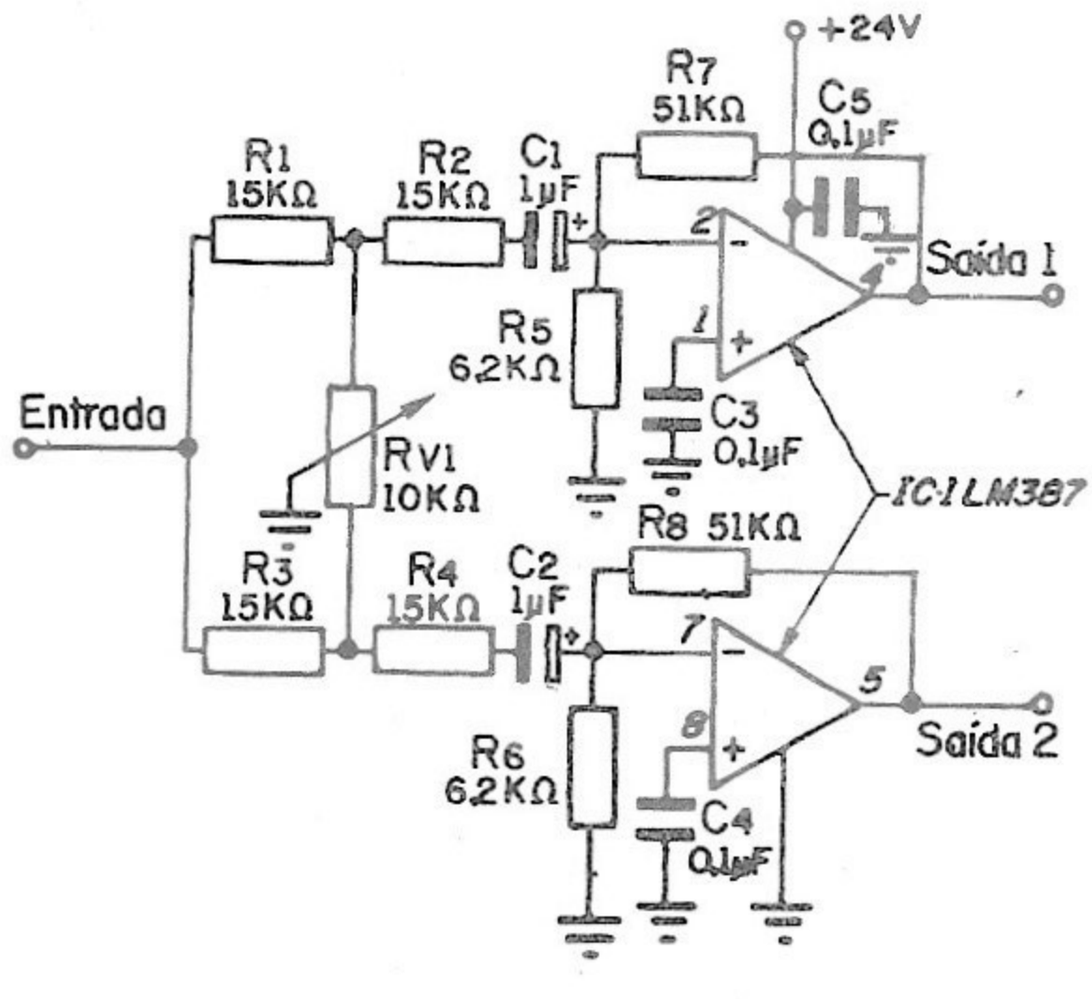


FIGURA 1

Como elemento ativo foi empregado o circuito integrado LM387, que é um circuito integrado linear duplo. A **figura 2** mostra-nos o diagrama esquemático equivalente de um dos amplificadores lineares. É fácil identificar a quantidade de transístores, resistores e capacitores constantes em cada amplificador que constituem o integrado LM387.

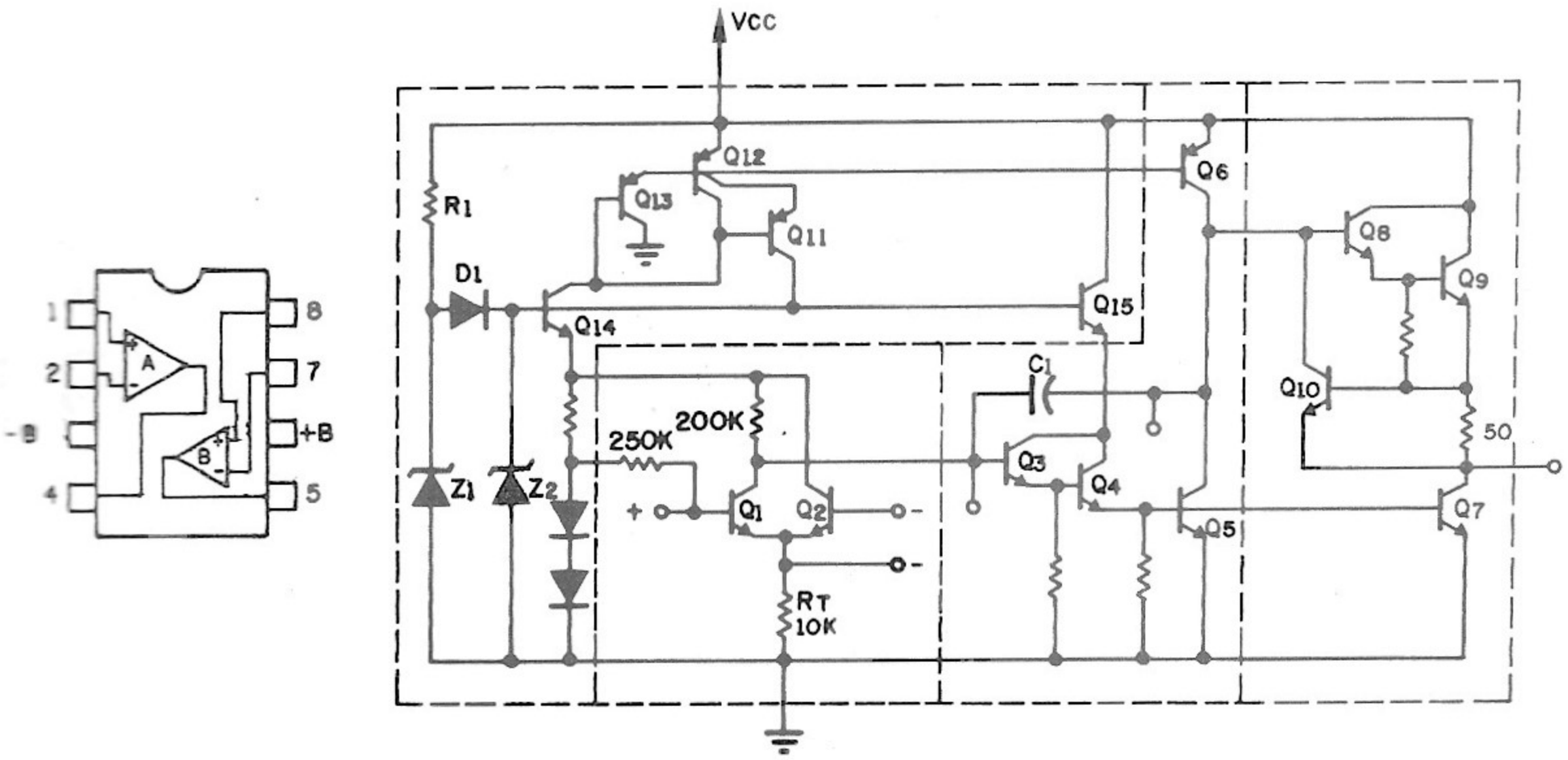


FIGURA 2

Montados os amplificadores lineares A e B na disposição INVERSORES, estarão eles, calibrados para um ganho de 1,5 vezes do sinal aplicado à entrada. As entradas NÃO INVERSORAS, pinos 1 e 8, são desacopladas pelos capacitores de poliéster de 100 nF ou 0,1 uF. A fonte de alimentação é simples, o que proporciona uma economia sensível em relação às fontes simétricas com seus pólos positivos e negativos caracterizados.

Podemos variar a tensão de alimentação entre 18 e 25 volts sem alterações nos parâmetros de funcionamento.

O pino 6 representa o ponto +B dos dois amplificadores lineares e o mesmo é desacoplado da fonte de alimentação através de outro capacitor de poliéster de 10nF.

Observando-se a entrada de sinal do PAN podemos notar que as duas derivações apresentadas pelos resistores R1 e R2 e do outro extremo R3 e R4, respectivamente, constituem, juntamente com o controle de equilibrio representado pelo potenciômetro P1, dois atenuadores em T com impedância variável. Assim quando o cursor do potenciômetro P1 estiver na posição R1/R2, a impedância de entrada do amplificador A será nula. Assim que o mesmo tenha o deslocamento oposto, afetará o outro atenuador e passará a funcionar até atingir o equilíbrio ou sua intensidade máxima no cancelamento do amplificador B. Desta forma, podemos expressar que a impedância ZA = R1-R2-P1, enquanto que no amplificador B será expresso ZB=R3-R4-P1.

Os resistores R5, R7 e R6, R8 determinam a impedância de entrada e o ganho dos amplificadores operacionais.

A opção pelo circuito integrado LM387, deveu-se por ser o mesmo encontrado na maioria das lojas eletrônicas. Caso queira um circuito integrado mais aprimorado, um de 3ª geração, então peça o LM381.

As saídas de sinal dos dois amplificadores não estão desacopladas. Geralmente o estágio seguinte (pré-tonal ou eqüalizador), possuem os capacitores de acoplamento ou de passagem, o que torna desnecessário a inclusão dos mesmos aqui no circuito. Na eventual fàlta desses capacitores, então interligue as saídas do PAN às respectivas entradas do estágio seguinte, pelos capacitores eletrolíticos de 10uFx25 volts. Os terminais dos pólos positivos do capacitores ficarão ligados nas saídas do PAN.

MONTAGEM

A parte mais emocionante da Eletrônica. Um punhado de componentes com aspectos diversos, que agrupados, dão a seu realizador a sensação de um deus das mitologias.

O circuito é extremamente simples o que dispensa maiores comentários. A **figura 3** apresenta o desenho em tamanho natural (1:1) do circuito impresso. Foi projetado de modo que o potenciômetro P1 fique conectado na própria plaqueta. Esta opção facilita a montagem, visto que os cabos blindados foram eliminados, juntamente com as conseqüências imediatas: roncos e oscilações.

Aconselhamos a não soldar diretamente o circuito integrado na plaqueta. Alguns cruzadinhos a mais com a aquisição de um soquete de 8 pinos não afetará a sua economia, muito pelo contrário, ajudará a mantê-la saudável, pois estes componentes são extremamente sensíveis a superaquecimentos e numa dessas . . .

A **figura 4** mostra-nos o lado dos componentes do PAN.

As interligações entre a fonte sonora, controle PAN e estágio seguinte são feitas com cabo blindado, com as respectivas

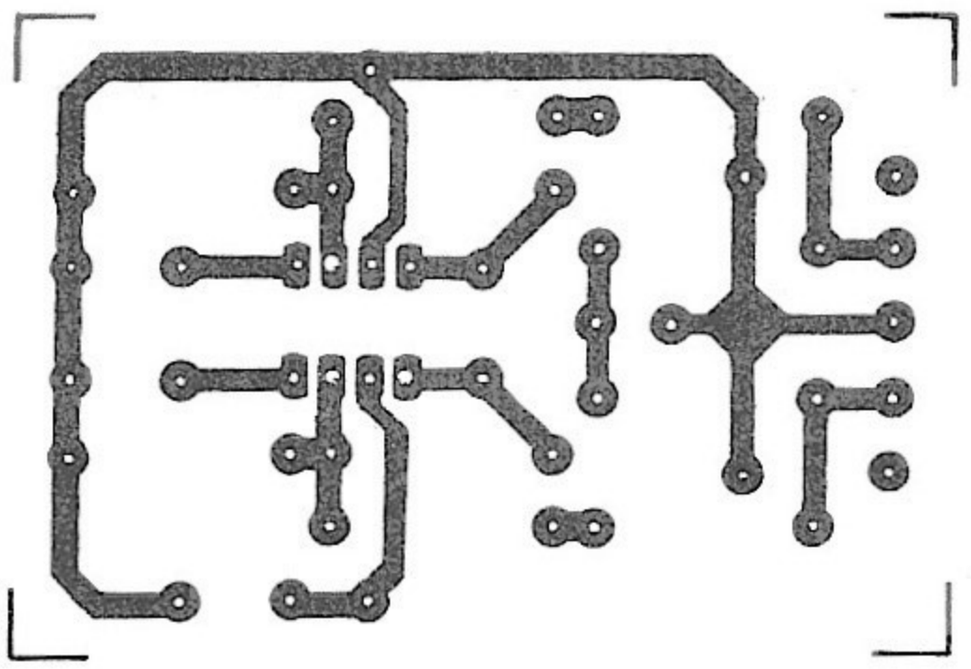


FIGURA 3

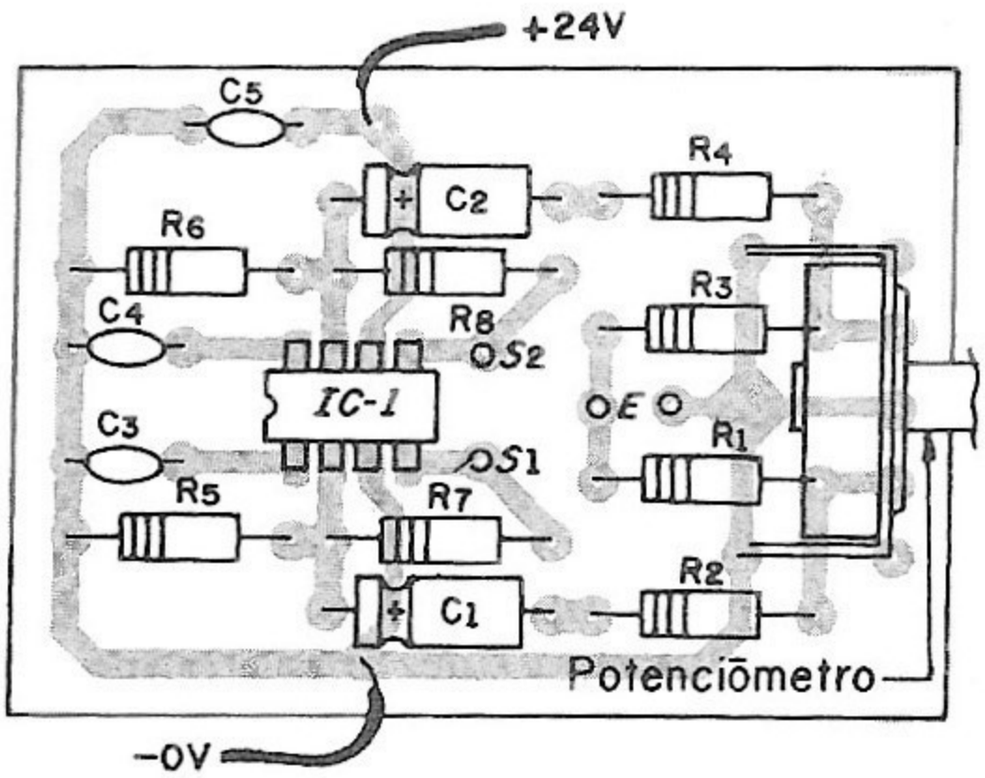


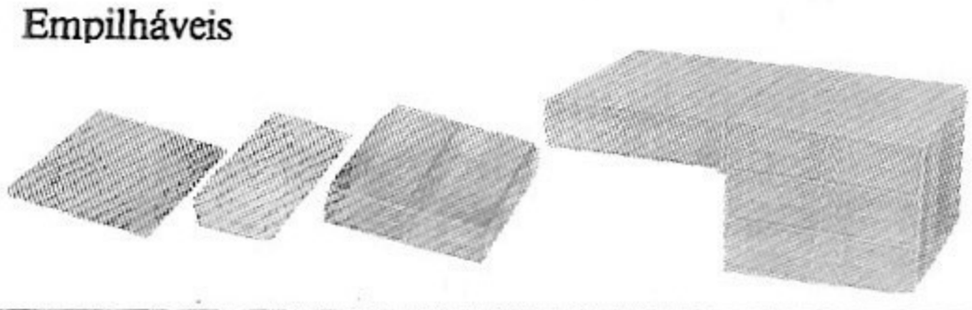
FIGURA 4

malhas aterradas. Em nenhuma hipótese intercale-o com cabinho flexível comum. Os fios que ligam o PAN a sua respectiva fonte são comuns, de bitola 20.

LISTA DE MATERIAL

RESISTORES – todos de 1/8 watts e 5% de tolerância
R1, R2, R3, R4 – 15k (marrom, verde, laranja)
R5, R6 – 6,2k (azul, vermelho, vermelho)
R7, R8 = 51k (verde, marrom, laranja)
CAPACITORES
C1, C2 – 1µfx63 volts – eletrolítico
C3, C4, C5 – 100nF – poliéster
SEMICONDUTOR
CI1 – LM387 – veja texto
DIVERSOS
placa de circuito impresso, potenciômetro linear de 10k, soquete para CI de 8 pinos, cabinho nº 20, fio blindado 1x26, etc.

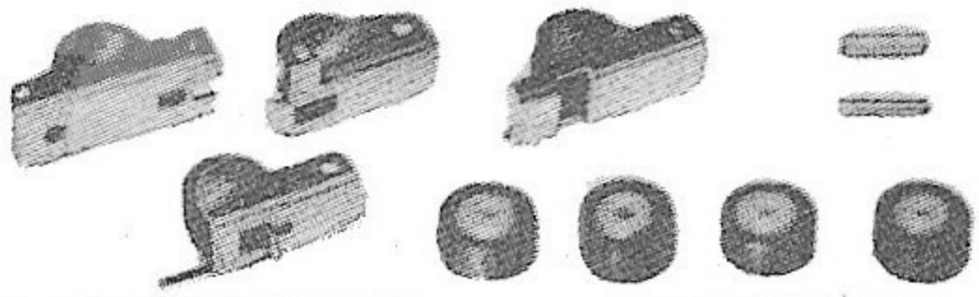
GAVETEIROS PLÁSTICOS
Empilháveis



CONECTORES POLARIZADOS



ROLOS PRESSORES



SUPORTES DE PILHAS - LINHA COMPLETA KNOBS
CAIXAS PLÁSTICAS PARA RÁDIOS

MAGUS Industrial e Comercial Ltda.
Rua Serra de Bragança, 866 - Tatuapé
Fones: 294-1127 - 293-4092 - 217-5061
CEP 03318 - São Paulo - SP
MAGUS

Tratando de Defeitos Simples em Rádio

NEWTON C. BRAGA

Defeitos simples podem ser reparados quase sem a necessidade de ferramentas especiais ou instrumentos. Veja neste artigo como proceder no caso de alguns desses defeitos que aparecem em rádio ou outros aparelhos transistorizados. Os iniciantes podem aprender muito com este artigo e até ganhar "algums trocados" para financiar suas montagens, estudos e experiências.

****

Se alguém lhe traz um rádio transistorizado ou outro aparelho para consertar, sabendo de seus conhecimentos eletrônicos, qual é o seu procedimento?

Certamente, se o leitor ainda é "novo" no negócio, não saberá por onde começar, ficando até bastante embaraçado diante desta situação.

Lembramos que muitos excelentes técnicos projetistas e mesmo engenheiros não se dão bem com a reparação, que exige um trato diferente e até uma habilidade especial que só pode se desenvolver com a experiência. Conhecer é uma coisa, reparar é outra.

Assim, nossa primeira recomendação é de não tentar nada na frente do dono do aparelho, pois sua insegurança pode levá-lo a operações desastrosas. Peça um ou dois dias para analisar o problema, o que deverá ser feito com bastante calma.

Uma vez sozinho com o "paciente", o leitor terá muito mais liberdade para pensar no que fazer.

Procura de defeitos

A procura de defeitos em aparelhos transistorizados não é difícil, exigindo apenas algum critério.

Os melhores métodos são aprendidos com a prática, mas podemos estabelecer uma seqüência de procedimentos:

a) ligue o aparelho

b) se funcionar de modo deficiente, desligue-o e abra-o para uma verificação. Se não funcionar, verifique a fonte de alimentação: pilhas ou transformador.

c) Uma vez aberto, pelo sintoma procure identificar a possível etapa que o causa, como por exemplo:

* Falta de sensibilidade: etapas de RF e FI — ajustes
* Distorção — etapas de áudio e controle de tom e volume
* Ruídos quando se aumenta o volume — controle de volume
* Problemas de sintonia — etapas de RF

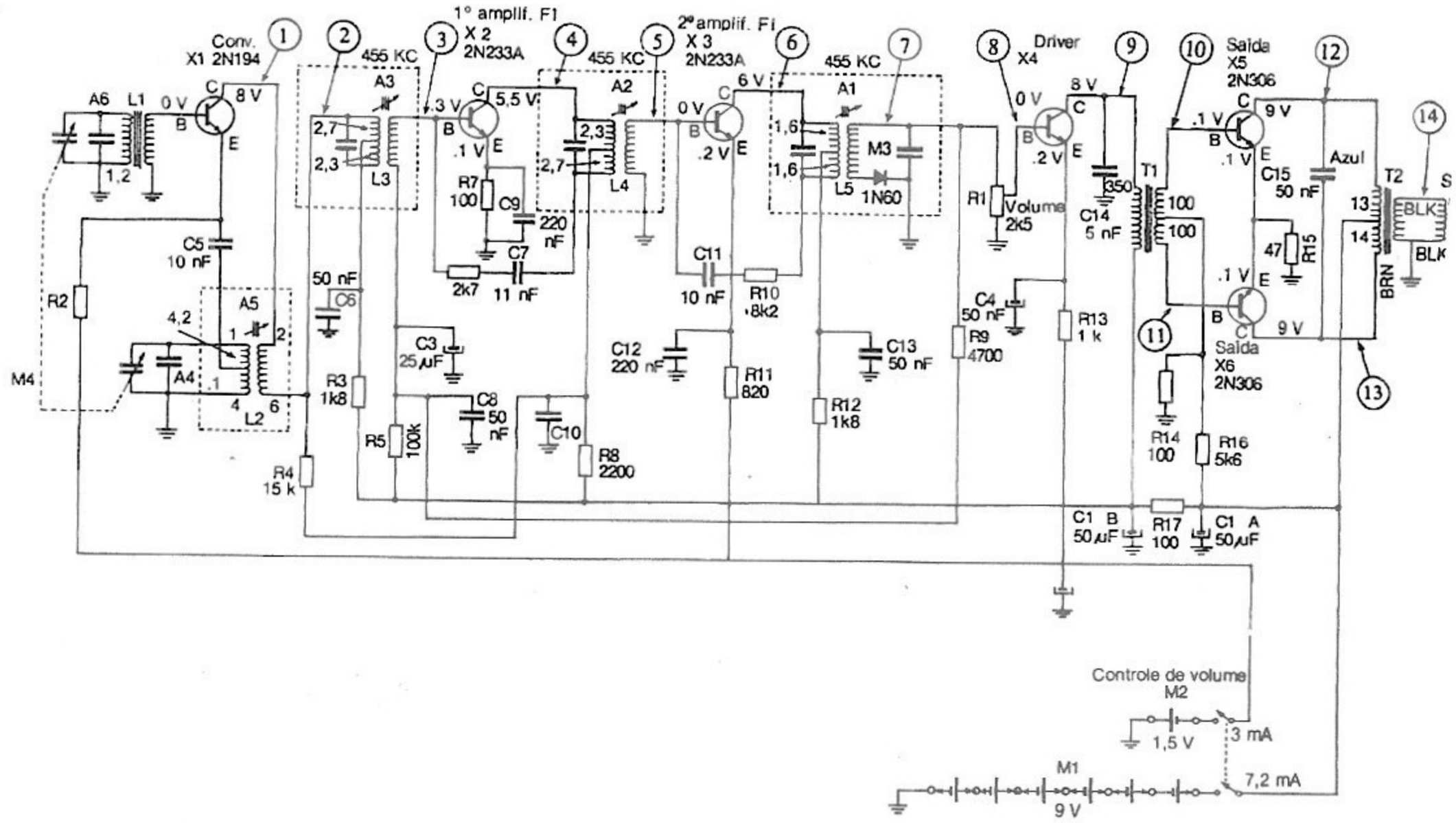


FIGURA 1

Estes problemas, citados para o caso de rádios, podem perfeitamente servir de base para outros tipos de aparelhos.

Damos a seguir alguns problemas simples que podem ocorrer especificamente com rádios transistorizados.

Os defeitos:

Tomamos como base o diagrama da **figura 1** de um receptor transistorizado típico.

Se o rádio não funciona, não emitindo qualquer tipo de som, a análise deve ser mais completa, começando com a fonte de alimentação e passando por todas as etapas. Isso pode ser feito com a ajuda de um injetor de sinais e de um seguidor de sinais. Se o leitor tiver um multímetro para teste específico de componentes, será melhor ainda.

Os "melhores" defeitos, entretanto, são aqueles em que o aparelho não permanece mudo, pois pelo sintoma podem, quase que com certeza, ser localizadas as causas.

a) Funcionamento intermitente

Por funcionamento intermitente, entendemos paradas de funcionamento inexplicáveis, alterações de volume ou paradas que ocorrem quando mexemos nos controles ou na própria caixa do aparelho. As causas prováveis para este defeito são:

* Contactos do interruptor geral (no controle de volume) sujos. Limpe os contactos com uma lixa ou lima fina. Para comprovar o problema, veja se a tensão depois do interruptor ligado é a mesma que antes, e se sofre variações quando o defeito se manifesta.

* Controle de volume sujo ou gasto. Este problema você verifica facilmente se o defeito se manifestar somente quando você mexe no controle de volume. O rádio "arranha" com variações desagradáveis do som.

Veja **figura 2.**

A solução está numa limpeza do elemento resistivo do potenciômetro, feita com benzina, acetona ou mesmo álcool com um algodão.

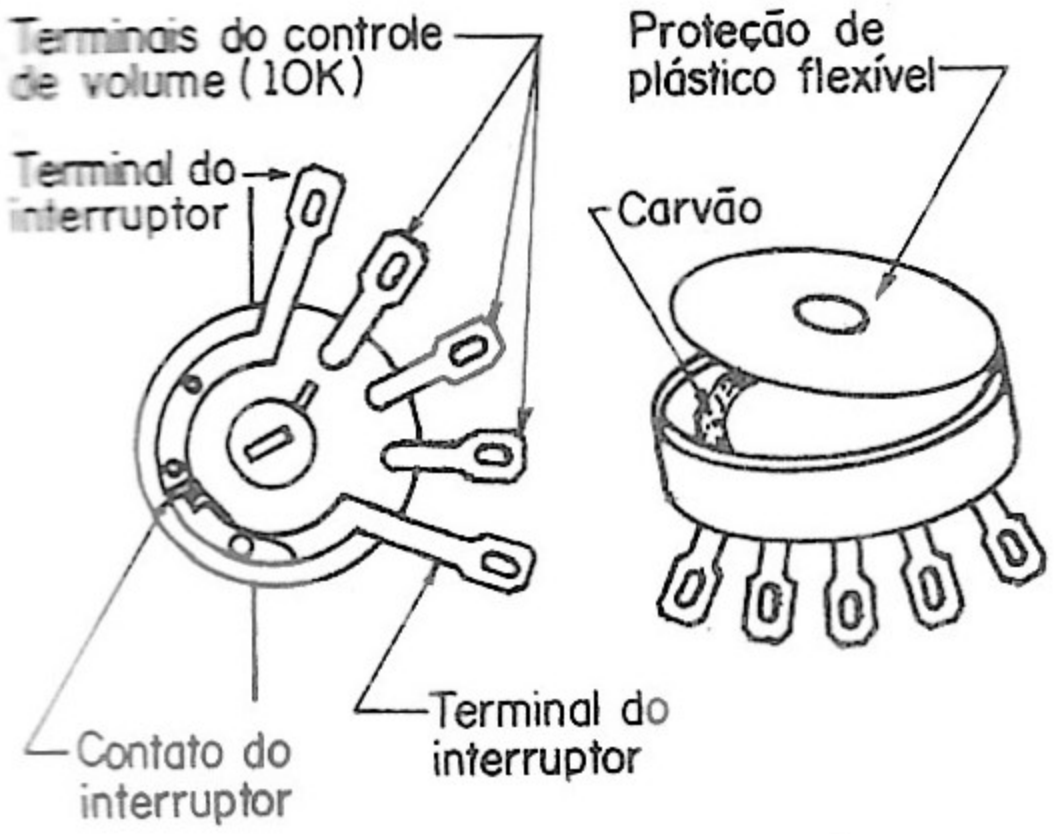


FIGURA 2

Entretanto, se os contatos estiverem gastos, a melhor solução será a troca do potenciômetro.

* Corrosão dos contatos da bateria. Este defeito pode ser constatado visualmente, pela formação de uma capa de óxido (marrom) ou de sulfato (verde-azulado) pelo vazamento das pilhas no contato do suporte de pilhas. A solução é uma boa limpeza dos contatos com uma lâmina afiada ou mesmo na sua troca, se estiver muito deteriorado.

Para comprovar este problema com o multímetro, meça a tensão nos terminais do suporte de pilhas e veja se existe o valor esperado (3V para duas pilhas e 6V para 4 pilhas). Veja a **figura 3**.

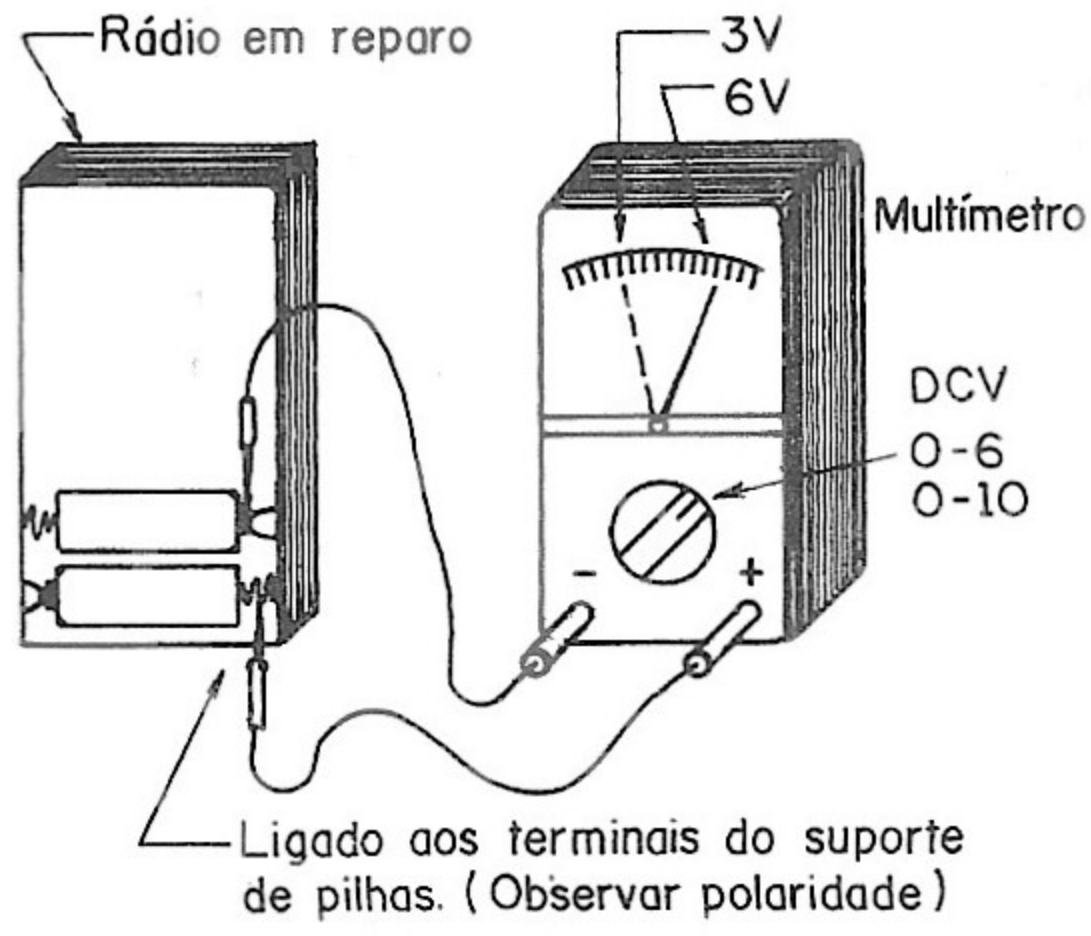


FIGURA 3

* Problemas de contatos no jaque do fone. Este defeito manifesta-se em rádios e outros aparelhos com fones de ouvido, que são muito usados. Para verificar isso, coloque momentaneamente em curto o jaque, conforme mostra a **figura 4**.

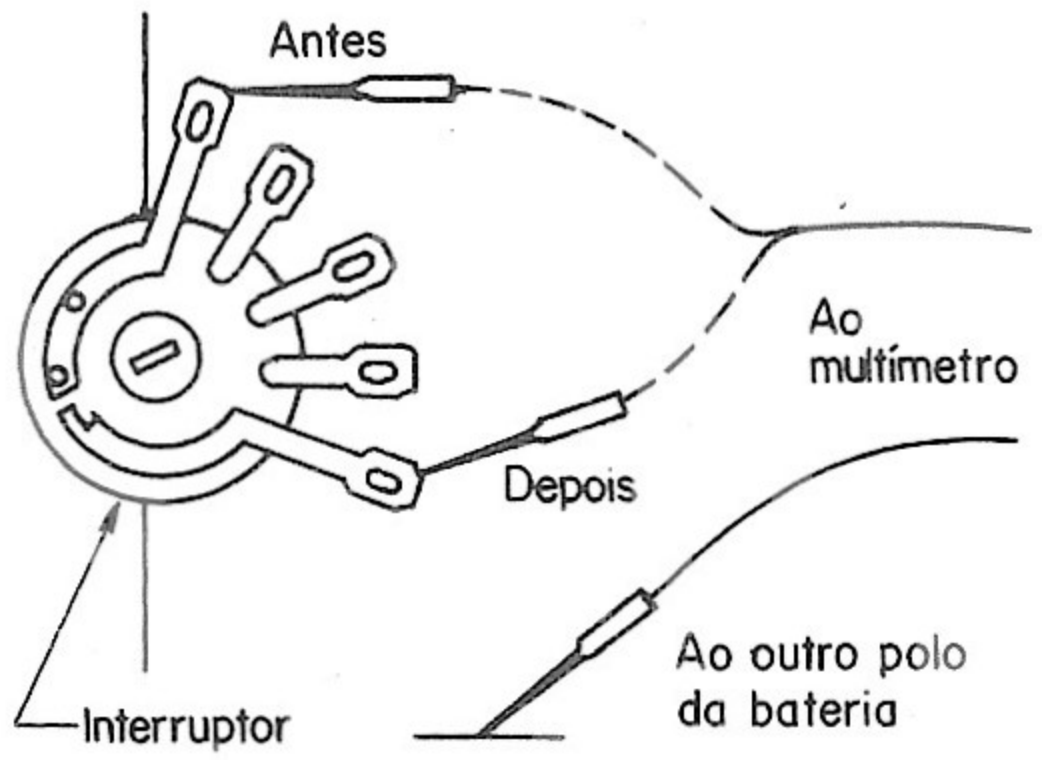


FIGURA 4

Se o defeito desaparecer, teremos encontrado a origem. Basta limpar os contatos do jaque, raspando-os com uma lâmina.

* Maus contatos. Verifique a placa de circuito impresso com uma lente de aumento, vendo se não existem interrupções de trilhas de cobre ou pontos em que a solda dos componentes tenham sido imperfeitas. Mexa nos componentes para ver se encontra algum que esteja solto, e cujo movimento provoca o agravamento do problema. Proceda a sua ressoldagem.

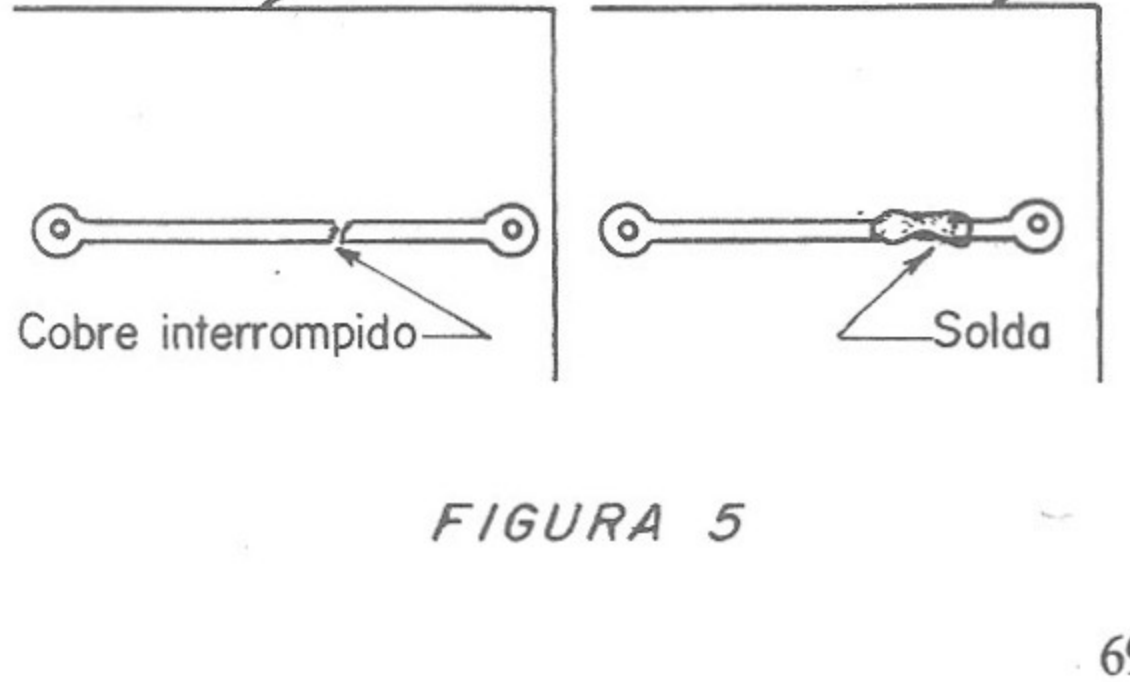


FIGURA 5

Nas trilhas interrompidas, passe uma camada de solda, depois de limpá-las bem. **figura 5**.

b) Deixa de funcionar depois de certo tempo ligado.

Este defeito pode manifestar-se de duas maneiras: o rádio vai gradualmente perdendo o volume até parar ou então o faz de modo repentino.

* Parada gradual depois de certo tempo: neste caso, podemos suspeitar de problemas com a bateria (pilhas) que se encontra defeituosa ou gasta. Veja se a queda gradual do volume é acompanhada de uma queda gradual da tensão de alimentação. Outra possibilidade consiste em algum componente que se aquece gradualmente até entrar em corte. Problemas com transístores de saída (etapas de áudio) podem levar a este tipo de defeito.

* A parada repentina pode também ser devida a um transístor aquecido que entra em curto ou abre, voltando depois de frio ao funcionamento normal. Se isso acontece, o transístor deve ser trocado. **figura 6**.

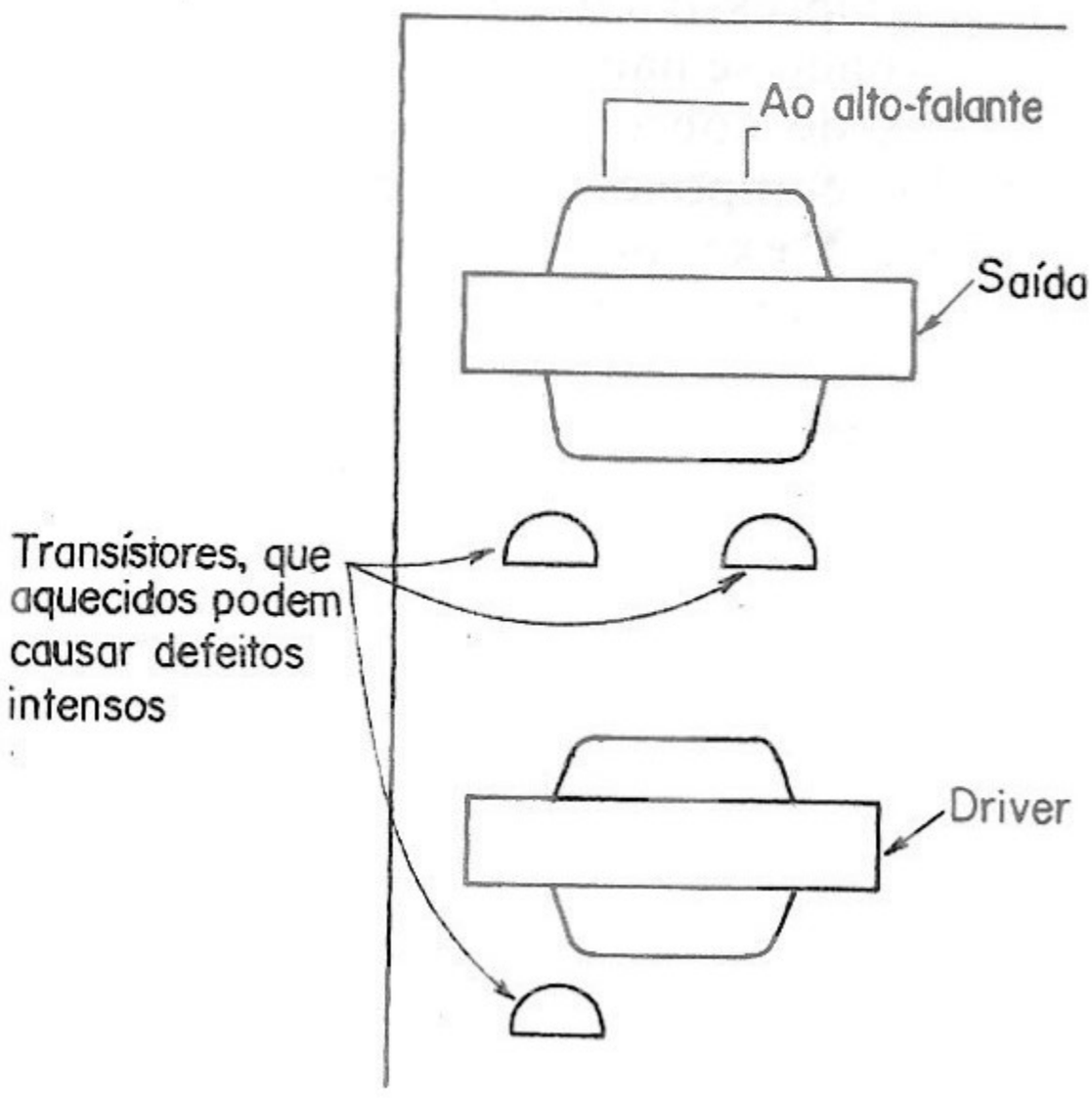


FIGURA 6

O "motor-boating" ou barulho de barco a motor é um ruído semelhante ao pipoquear de um barco ou moto, que se manifesta em todas as estações variando de freqüência (mais rápido ou mais lento) conforme alteramos o volume.

Este problema deve-se basicamente a problemas de realimentações ocorridas via fonte.

São as seguintes as possíveis causas para este problema:

* Bateria fraca. Alguns rádios são sensíveis ao desgaste das pilhas, manifestando este problema quando elas enfraquecem. Coloque pilhas novas no rádio. Se as pilhas gastarem logo e o defeito voltar a se manifestar, procure a causa do excesso de consumo que pode ser devida a problemas com os transístores de saída (polarização ou curto-circuitos).

* Problemas de desacoplamento da fonte. A abertura do capacitor de filtro em paralelo com a bateria provoca este tipo de defeito. A mudança de valor com o tempo também é responsável por isso. Experimente ligar em paralelo com o suporte de pilhas um capacitor de 100 uF com tensão de trabalho maior do que a da fonte.

* O capacitor de acoplamento entre as etapas de áudio pode ter problemas de fugas que causam este defeito. Verifique o capacitor que está ligado ao cursor do potenciômetro de volume, e também o que liga a etapa impulsora à saída. Coloque os dedos em seus terminais para verificar se ocorrem alterações na freqüência do motor-boating para comprovar o problema.

Conclusões

Além deste problemas existem muitos outros que podem aparecer em rádios e outros aparelhos transistorizados. Brevemente voltaremos com mais alguns deles.

O receptor, esse desconhecido

PROJETANDO O GALENA

Josir Cavalcanti

Quem já tentou construir receptores simples, ou mesmo um super-heteródino, a menos que tenha seguido fielmente as instruções contidas em uma publicação técnica ou esteja com um kit nas mãos, deve ter tido a ingrata surpresa de ver que a teoria normalmente conhecida não funcionou na prática. Por outro lado, certos segredos e mistérios da recepção continuam ocultos atrás de informações generalizadas e esquemas habitualmente divulgados. Assim, queremos crer que o leitor haverá de se interessar por alguns detalhes importantes que o ajudarão a construir pequenos receptores e fazer experiências interessantes.

Inicialmente, devemos analisar a transmissão propriamente dita. Como sabemos, as ondas de rádio são campos eletromagnéticos alternados que, à semelhança de uma CA, caracterizam-se por sua freqüência, fase e amplitude, sendo capazes de induzir CA com características idênticas em objetos metálicos que encontrarem em seu caminho, de forma que o sistema transmissor/receptor atua como um transformador, cujo primário é o circuito de antena do transmissor e cujos secundários são os circuitos de antena dos receptores.

A eficiência do sistema, em si, é reduzida, pois só uma parcela ínfima da energia irradiada circula pelas antenas receptoras.

Bem, a irradiação em si não conduz a nada. Marconi conseguiu aplicar, na prática, a irradiação usando-a, como sabemos, para a transmissão de sinais telegráficos. Posteriormente, fez-se a transmissão de som e imagem, bem como comandos (rádio-controle) e dados (sondas espaciais, etc.), além de inúmeros outros usos. Em qualquer caso, os sinais são transmitidos mediante variações das ondas irradiadas, que recebem o nome de portadora. As variações da portadora são: interrupção periódica (telegrafia), variação da amplitude (AM), da freqüência (FM) ou da fase (sinal de crominância, FM). Essas variações, como sabemos, recebem o nome de modulação (**fig. 1**).

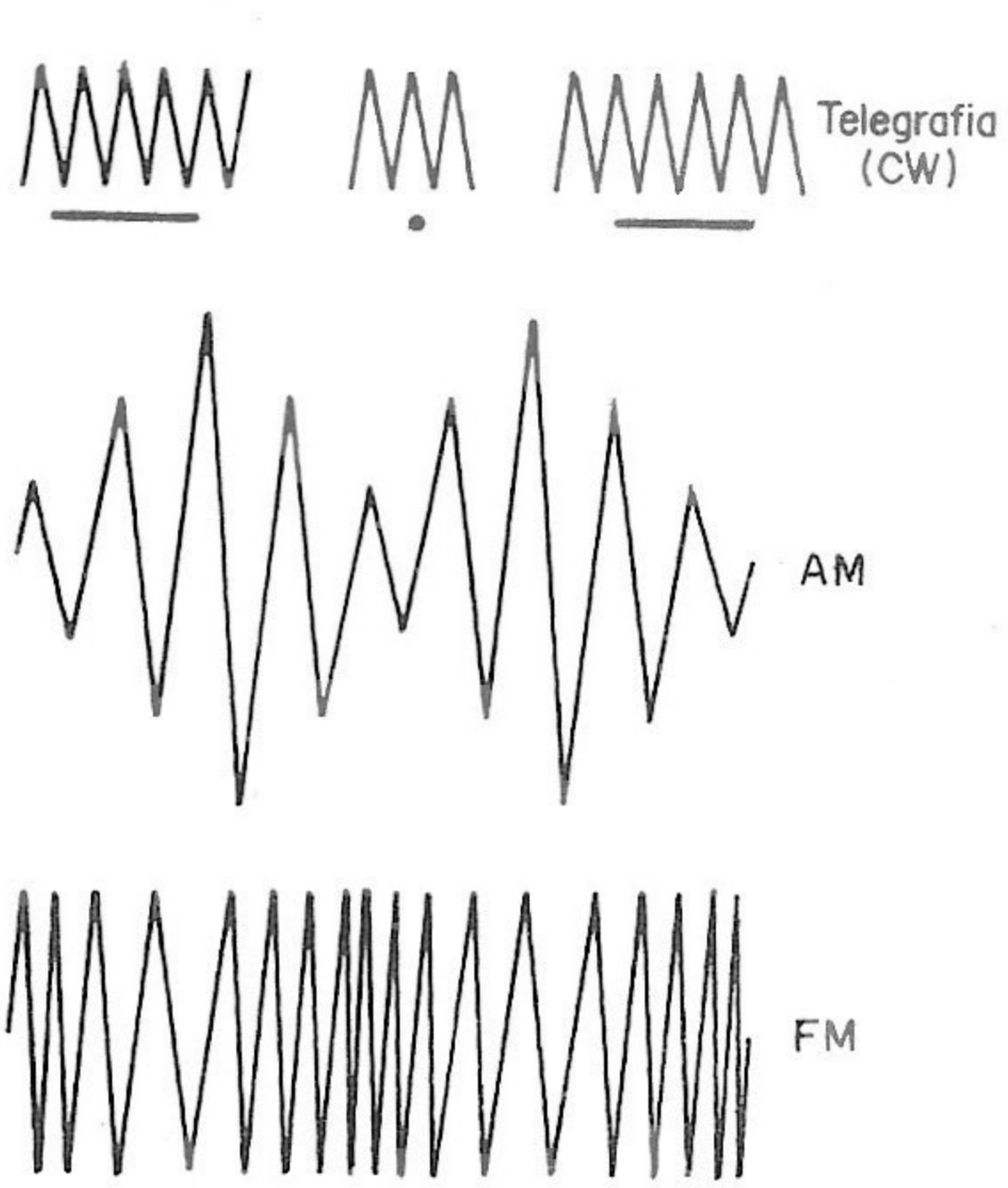


FIGURA 1

É óbvio que o receptor deverá ser apto a captar a portadora, efetuar a demodulação

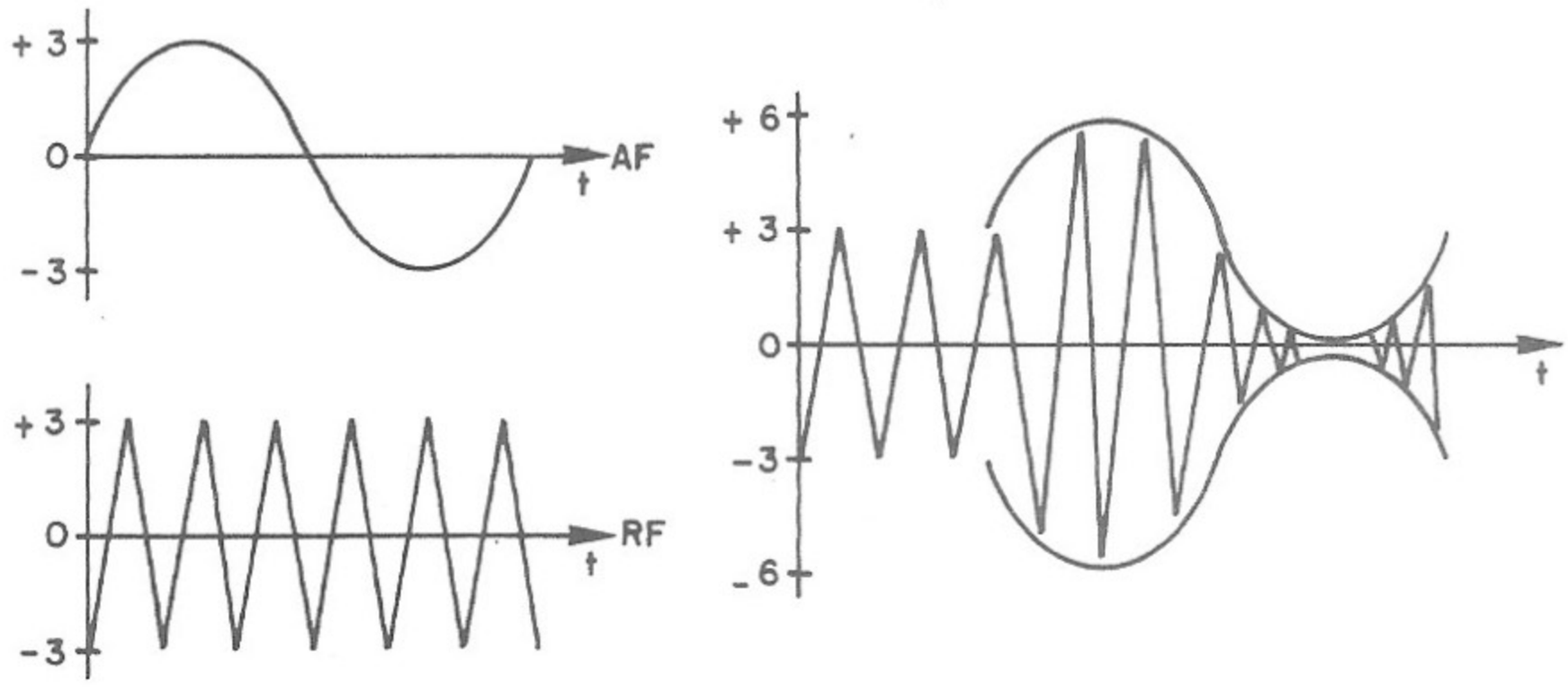


FIGURA 2

e reproduzir o sinal originalmente transmitido, seja ele qual for. O receptor deverá, ainda, ser capaz de separar o sinal desejado das n portadoras presentes no ar, de modo que as características principais de um receptor vêm a ser sua sensibilidade e sua seletividade, ou capacidade de separar as estações, como se diz comumente.

Como as transmissões destinadas à radiodifusão são mais acessíveis, facilitando muito as experiências, acreditamos ser mais interessante darmos ênfase ao seu estudo. Basicamtne, as transmissões para radiodifusão são feitas em AM ou FM, de modo que examinaremos algumas particularidades desses sistemas que nos interessam diretamente, para os fins em mira.

Em AM cuida-se de variar a amplitude da portadora (**fig. 2**), sendo essa variação diretamente proporcional à intensidade do sinal de áudio. Os semi-ciclos positivos provocam um aumento da intensidade da portadora, ao passo que os semi-ciclos negativos reduzem a intensidade. O maior índice de modulação possível é de 100%, caso em que a portadora varia de zero ao dobro de seu valor nominal.

Durante a modulação ocorre uma certa heterodinação entre a portadora e o sinal de áudio, de modo que ao lado da portadora, aparecem mais dois sinais, cujas freqüências são iguais à soma e à diferença entre os valores da portadora e da envolvente (sinal de áudio). Para evitar interferências, a maior freqüência que poderá modular a portadora será de 5 kHz, havendo portanto um canal com 10 kHz, de largura e um distanciamento mínimo de 30 kHz entre as freqüências nominais de cada emissora.

Em FM, varia-se a freqüência da portadora, sendo a variação diretamente proporcional à intensidade do sinal transmitido. Agora, os semi-ciclos positivos provocarão um aumento da freqüência e os semi-ciclos negativos a reduzirão. O máximo desvio de freqüência será de 75 kHz, exigindo uma portadora de alta freqüência, normalmente VHF. A heterodinação entre a portadora e a envolvente também acentua o desvio, contudo, a máxima freqüência de áudio transmissível em FM sobe a 15 kHz permitindo irradiação de programas em alta fidelidade. A largura do canal é de 150 kHz só para o desvio nominal, com mais 50 kHz de segurança, totalizando 200 kHz. Na demodulação em AM, elimina-se a portadora (**figura** 3), enquanto que em FM transforma-se as variações de freqüências em variações de tensão.

De uma maneira geral, os receptores podem ser classificados da seguinte maneira: receptores de demodulação direta, de amplificação direta e com conversão de freqüência. Atualmente, o receptor super-heteródino, que pertence ao último grupo, tem aplicação universal, sendo usado em AM, FM, TV, telecomunicações, etc. Pareceria mais lógico atacarmos o estudo do receptor super-heteródino, contudo, o estudo dos demais tipos fornece subsídios para a perfeita compreensão de seu funcionamento. Assim, começaremos pelo receptor de demodulação direta.

Os receptores de demodulação direta podem usar qualquer tipo de demodulador, mas na prática, ficaram consagrados os receptores com demodulador a diodo para AM e regenerativo para AM, FM e CW.

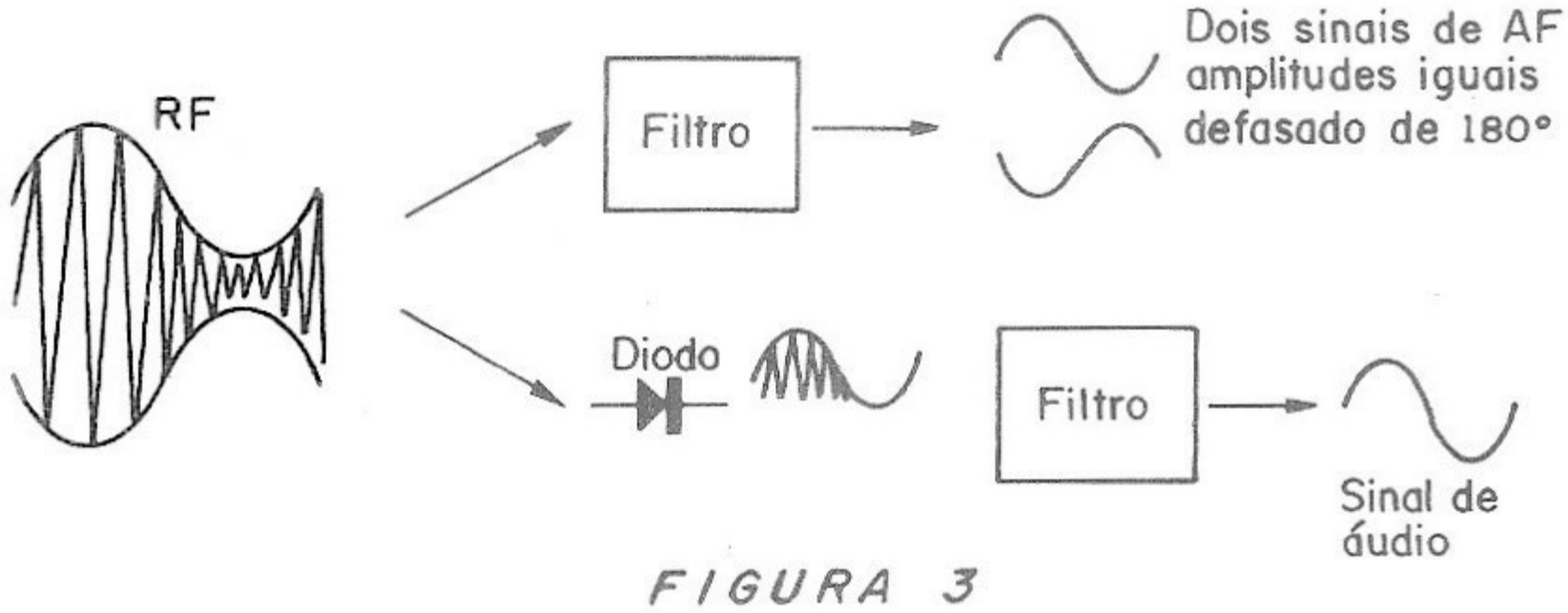


FIGURA 3

Já vimos que a demodulação em AM consiste em eliminar a portadora, o que poderia ser feito com um simples filtro passa-baixas RC em π ou em L. Devido à freqüência de corte ser relativamente alta, uns 400 kHz, pode-se usar resistores de reduzido valor, uns 330 Ohms, e capacitância algo elevada, 40 kpF, dividido em dois capacitores de 0,02 μ F. A reatância capacitiva (XC) deverá ser da ordem de 1/10 a 1/40 da resistência do resistor de filtro, contudo, após o filtro em foco, teremos dois sinais de áudio de idêntica freqüência e amplitude, porém em oposição de fase, em virtude da modulação alcançar ambos os lados da portadora. Em vista disso, torna-se necessário eliminar os semi-ciclos positivos ou negativos da RF, o que se consegue, na prática, com um diodo (fig. 4) ou transistores operando em classe B. Outra fórmula consiste na heterodinação ou batimento zero entre a portadora e outro sinal de idêntica freqüência.

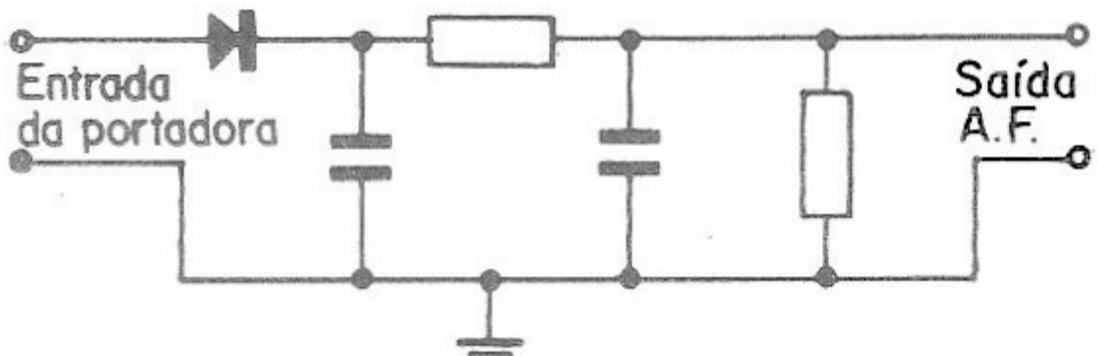


FIGURA 4

Bem, os receptores de demodulação direta clássicos são o receptor galena e o regenerativo . Passaremos pois, a considerar aspectos práticos da construção dos receptores a cristal (galena), e depois do receptor regenerativo.

O receptor galena clássico, ilustrado na **figura 5** não dispõe de nenhum circuito amplificador, sendo o sinal de áudio aplicado diretamente aos fones, que devem ser de alta impedância, 2 000 Ohms, no mínimo. Como a aquisição de tais fones, atualmente, é problemática, preferimos intercalar um pequeno amplificador, que vai ilustrado na **figura 6**, o qual funciona com um fone comum, de 8 Ohms, ou com um pequeno alto-falante.

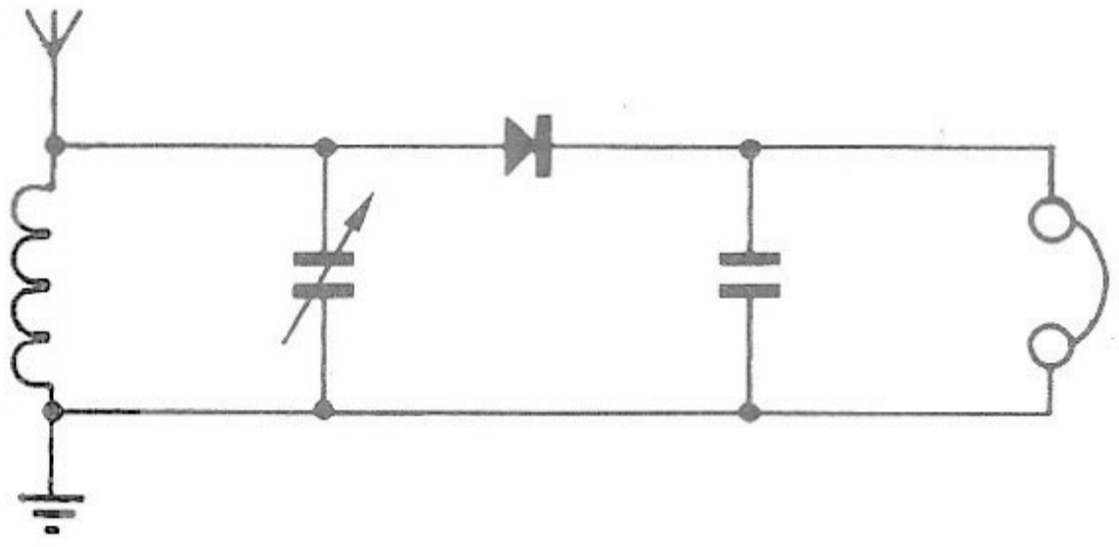


FIGURA 5

Antes de passarmos ao galena, devemos frisar que qualquer receptor deve dispor de meios para separar a portadora que traz o sinal que interessa das *n* portadoras que se induzem na antena. O circuito que faz a seleção é chamado de circuito de sintonia e é um filtro passa-banda ou pára-banda, ou seja, um circuito LC série ou paralelo.

Para construirmos um receptor tipo galena para a faixa de OM, a primeira consideração deveria ser o demodulador, que, pelo projeto, será a diodo; contudo devemos observar o circuito de sintonia. Bastará um filtro pára-banda (LC paralelo) entre a antena e terra. O sinal selecionado encontrará elevada impedância no circuito LC, enquanto os demais escoam para terra. Isso é bem conhecido dos leito-

res, contudo, o mais interessante é o "quantum" dessa impedância.

A impedância (Z) de um circuito LC paralelo, na freqüência de ressonância é igual a $\sqrt{L/C.Q^2}$, onde L é a indutância em μH, C e a capacitância em μF, Q é o Q da bobina e Z será dada em ohms. Via de regra, procura-se uma relação L/C o mais alto possível e um Q igualmente elevado, todavia, a largura de banda ($\triangle$f) depende do Q, sendo data pela expressão $f_0/Q = \triangle f$, onde f_0 é a freqüência de ressonância do circuito. Como o canal de AM em 10 kHz de largura, segue-se que a banda passante deverá ser igual,. daí o Q da bobina será função da freqüência e da banda passante. Considerando-se f_0 como a freqüência central da faixa do OM, então seu valor será de 1 MHz). Sendo $\triangle f_0 = 10$ Khz (0,01 MHZ), então o Q será igual a 1/0,01, ou seja, 100.

A razão entre a reatância indutiva (XL) a 1 MHz e a resistência ôhmica do fio deverá ser igual a 100, contudo, na prática, utiliza-se um Q bem superior, pois ao circuito se acrescenta, em paralelo, o circuito demodulador e isso vem amortecer o circuito, isto é, reduzir o Q. Assim, temos um Q descarregado e outro carregado, quando ao circuito LC acrescentamos os outros.

Em virtude do acima exposto não precisamos nos preocupar muito com o Q descarregado; todavia, quanto mais alto, melhor.

Resta-nos impor os valores de L e C. Se o filtro tivesse sintonia fixa de *n* combinações possíveis, escolheríamos a que tivesse o maior valor de L e o menor valor de C possível. Na prática, uma elevada indutância só se obtém às custas de um enrolamento volumoso, aparecendo o problema da capacitância parasítica, pelo que seria forçoso uma solução de compromisso. No caso de um receptor, é necessário que um dos dois valores seja variável, a fim de permitir a mudança de estações.

Por motivos de ordem mecânica, tem-se preferido variar a capacitância por meio de capacitores variáveis. Os fabricantes os fornecem com diversos valores de capacitância máxima, de 175 pF até 500 pF, para a secção de antena. Um variável, normalmente, compõe-se de duas secções que poderão ter a mesma capacitância ou uma secção de valor superior à outra, destinando-se esse arranjo aos receptores super-heteródinos. Em nosso caso, será usada apenas uma secção. Por ser fácil de ser obtido, e relativamente barato, elegeremos o variável de polietileno, desses utilizados em receptores portáteis de tamanho "grande".

A secção de antena tem capacitância máxima de 175 pF, com um trimmer em paralelo de 5 pF. A isso podemos acrescentar uns 10μF de capacitância parasítica, totalizando 190 pF, aproximadamente. Como o capacitor todo fechado sintonizará o início da faixa, calcularemos L de tal modo que, com 190 pF, a freqüência de ressonância esteja nas vizinhanças de 540 kHz. 533 KHz é um bom valor.

Assim, temos:

$$0{,}535 = \frac{159}{\sqrt{190X}}$$

onde X é o valor da bobina ,emμF, 159 é uma constante, 190 é a capacitância em pF e 0,535 é a freqüência em MHz. L terá um valor de cerca de 400 uH, valor relativamente alto, exigindo núcleo de ferrite.

Os núcleos para antena normalmente utilizados, com diâmetro de 1 cm e comprimento de 10 a 12 cm, têm uma permeabilidade (μ) com fator 10, aproximadamente; assim, se tivermos uma bobina de 40 μH, colocando-se tal núcleo em seu interior, sua indutância será igual a μ. L, ou seja, 40 . 10, ou 400 μH. Assim, calcularemos uma bobina de 40 μH. Esse cálculo, de per si, é bastante complexo, valendo um artigo só para ele, pelo que o omitiremos, dizendo apenas que se alcança os 40 μH com uma forma de 1 cm de diâmetro, enrolando 95 espiras de fio esmaltado com diâmetro de 0,2 mm. A forma poderá ser de papelão impregnado de cera, devendo-se fixar o início e o fim do enrolamento por meio de um adesivo. Na prática, o diâmetro externo da forma será pouco maior que 1 cm.

Formado o circuito LC, resta-nos calcular o demodulador, que será a diodo. Em princípio, qualquer diodo de germânio serve; todavia, como qualquer elemento, o diodo exige uma carga para seu funcionamento. A prática tem demonstrado que o

valo mínimo dessa carga é de uns 5 000 Ohms, indo até 22 KOhms. Via de regra, utiliza-se uma carga resistiva, representada por um potenciômetro logarítimico que efetua o controle de volume.

O receptor galena original não dispunha de nenhuma amplificação, sendo a carga do demodulador um fone de alta impedância. Atualmente, a aquisição desses fones é algo difícil, pelo que optamos pelo intercalamento de um pequeno amplificador, que nos permitirá usar fone comum de 8 Ohms. Assim, para o demodulador utilizaremos um diodo 1N60 ou equivalente, cuja carga será um potenciômetro de 10 K logarítmico. O filtro será RC em L, utilizando o próprio potenciômetro como R. Para uma boa filtragem escolheremos um capacitor cuja reatância (XC) seja de 100 a 1 000 Ohms, a 300 kHz, ou seja, de 0,005 a 0,05 *u*F. Podemos usar um de 0,02 *u*F. Esse capacitor pode ser de cerâmica, e de baixa isolação.

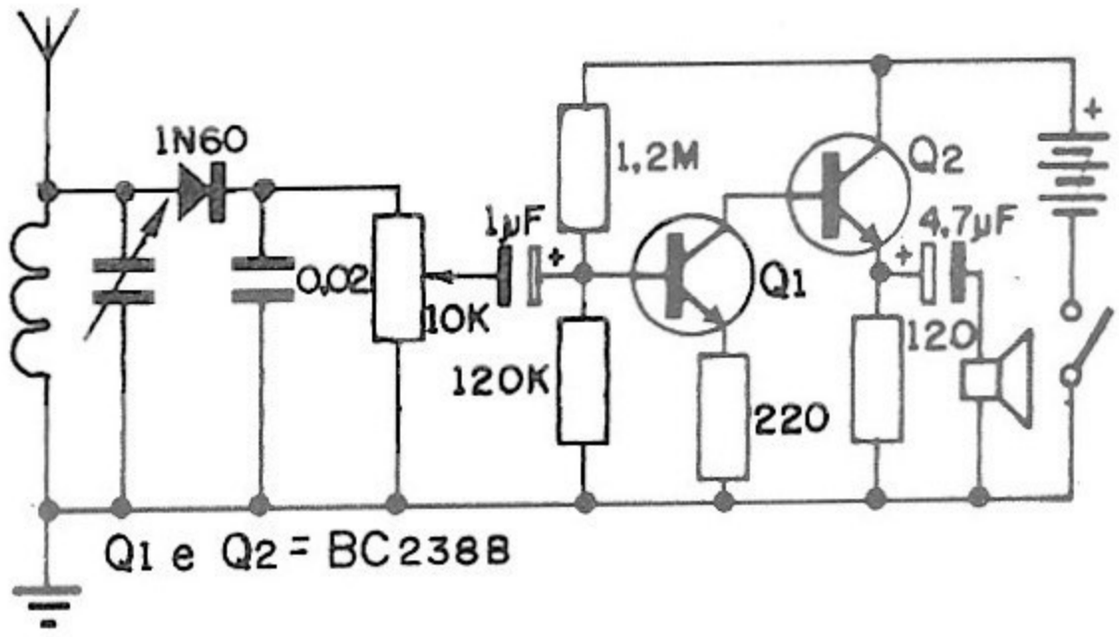


FIGURA 6

O amplificador consta de um estágio excitador seguido por um estágio de potência, montado em coletor comum. A eficiência é reduzida, porém trata-se de um circuito muito econômico. Na **figura 6** apresentamos o circuito completo. Usando-se uma boa antena e ligando-se a massa ou – B à terra, obtém-se uma recepção razoável. Melhores resultados são proporcionados pelo receptor regenerativo, que será objeto do próximo artigo desta série. ●

OFERTA

PUBLIKIT

TRANSFORMADORES

PRIMÁRIO: 110V
SECUNDÁRIO: 40V X 8A
Possui ainda as seguintes tensões incluídas: 1V, 3V, 15V, 17V, 18V, 20V, 35V, 37V e 38V.
Preço: Cz$ 150,00

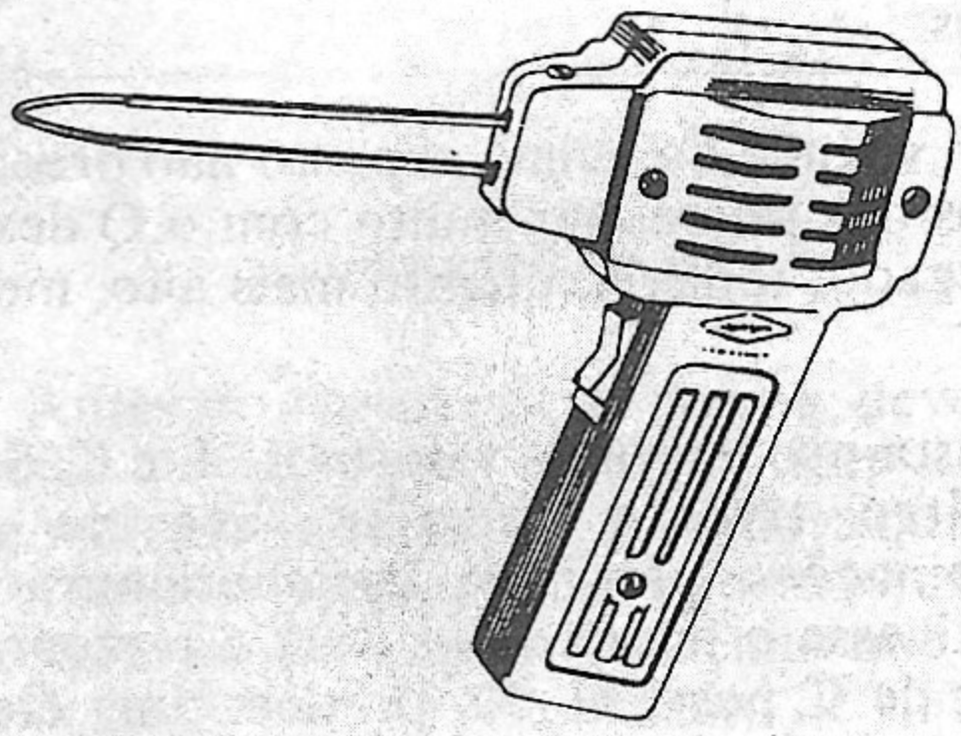
PRIMÁRIO: 110 — 220V
SECUNDÁRIO: 12 + 12X500 mA
Preço: Cz$ 30,00

PRIMÁRIO: 110 — 220V
SECUNDÁRIO: 22VX500 mA
Preço: Cz$ 30,00

PRIMÁRIO: 110 — 220V
SECUNDÁRIO: 6VX250 mA
Preço: Cz$ 28,00

Para pedidos via reembolso postal. Utilize o cupom da última página.

PISTOLA DE SOLDA MEBRASI

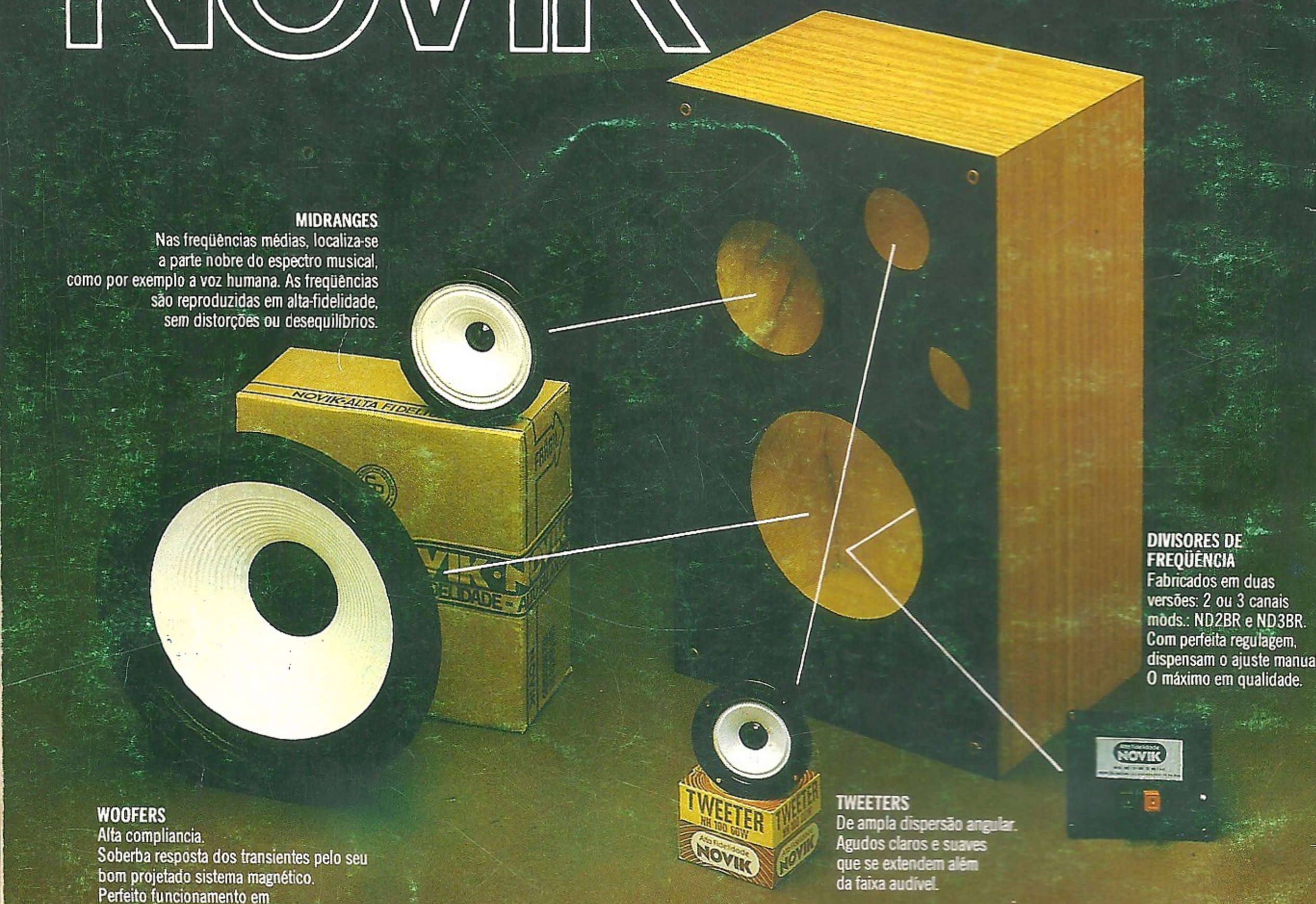


PESO: 410 gramas
POTÊNCIA: 15 watts
ALIMENTAÇÃO: 110 e 220 Volts (Bivoltagem)
TEMPERATURA: 180°C a 300°C
TEMPO DE AQUECIMENTO: de 8 a 40 segundos
DIMENSÕES: 152x92x46mm
CABO ANATÔMICO
AQUECIMENTO RÁPIDO
ECONÔMICA, LEVE.
Preço Cz$ 350,00

use o cupom da pág. 80.

SOM NOVIK EM ALTA FIDELIDADE

para você montar



MIDRANGES
Nas freqüências médias, localiza-se a parte nobre do espectro musical, como por exemplo a voz humana. As freqüências são reproduzidas em alta-fidelidade, sem distorções ou desequilíbrios.

WOOFERS
Alta compliancia.
Soberba resposta dos transientes pelo seu bom projetado sistema magnético.
Perfeito funcionamento em todos os níveis.

DIVISORES DE FREQÜÊNCIA
Fabricados em duas versões: 2 ou 3 canais mods.: ND2BR e ND3BR.
Com perfeita regulagem, dispensam o ajuste manual.
O máximo em qualidade.

TWEETERS
De ampla dispersão angular.
Agudos claros e suaves que se extendem além da faixa audível.

SISTEMAS D.O.S.

DUTO ÓTIMAMENTE SINTONIZADO

Calculado por computador e aferido por instrumentos dos laboratórios e por técnicos em som da **NOVIK**

"Os graves da Suspensão Acústica e a eficiência do Bass-Reflex"



GRÁTIS!!

7 VALIOSOS PROJETOS DE 6" A 15" E DE 40 A 150W

Solicite no revendedor NOVIK ou escreva p/Cx. Postal 7483 - S. Paulo 1000.

A MAIOR POTÊNCIA EM ALTO-FALANTES

alto-falantes NOVIK