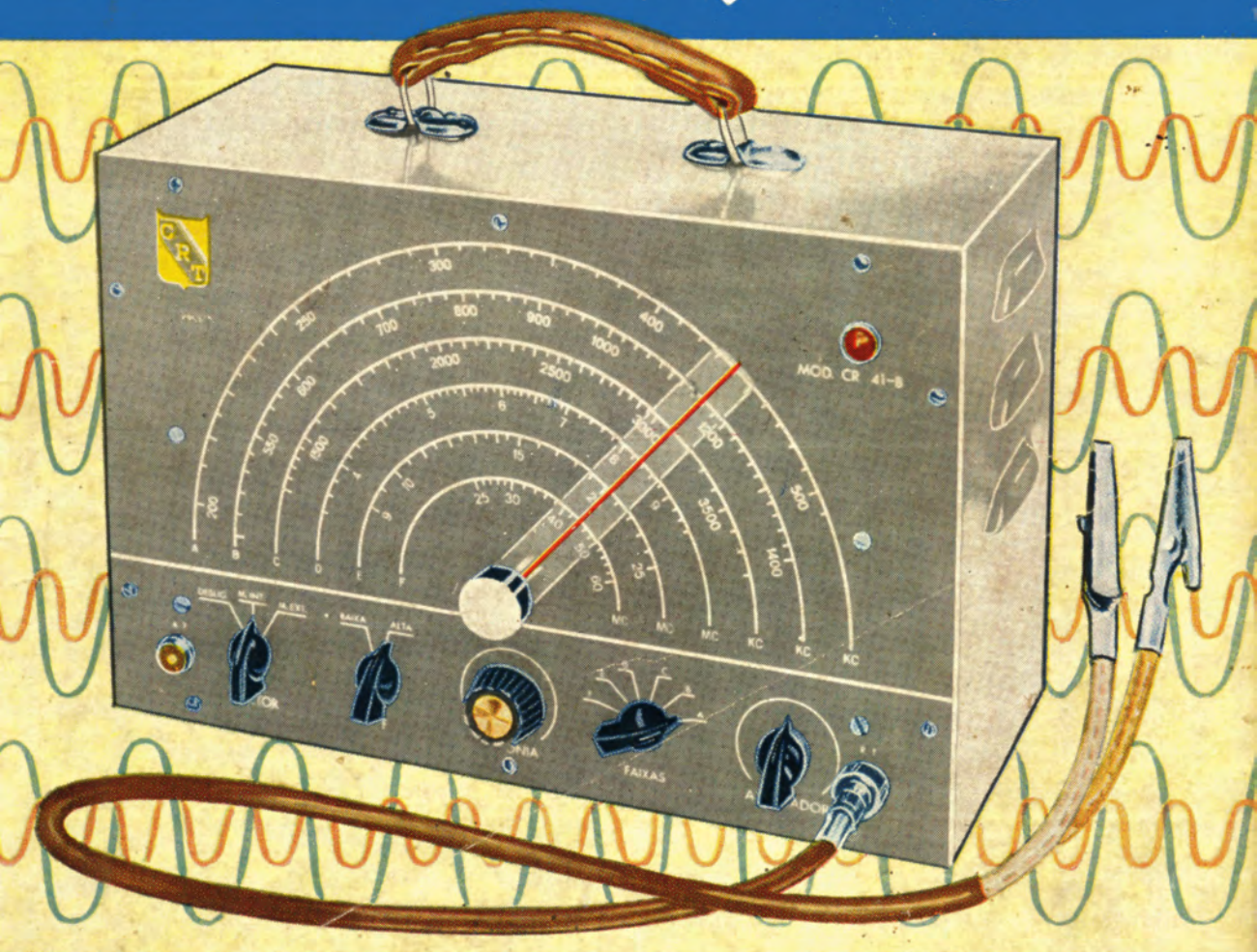
REVISTA MONITOR DE

# RÁDIO e TELEVISÃO

RADIO-ELECTRONICS




ELETRÔNICA RÁDIO TELEVISÃO

Número 167

Fevereiro

1962

INCLUINDO COM EXCLUSIVIDADE ARTIGOS DA REVISTA RADIO-ELECTRONICS

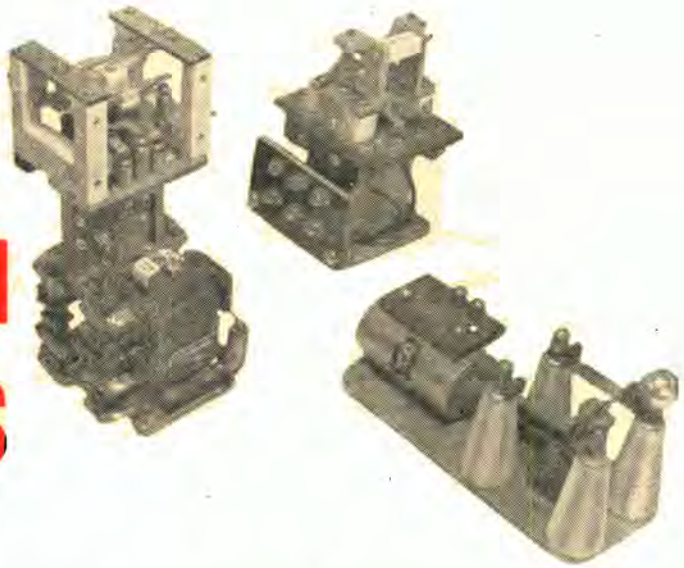
50 CRUZEIROS

RÁDIO e TELEVISÃO

ANO XIV — N.º 167

FEVEREIRO DE 1962

# COMO FUNCIONAM OS RELÉS



**Rápido estudo dos tipos de armadura, solenóide, indução, térmico, de posições múltiplas e de palheta.**

por TOM JASKI
de Radio Electronics

O técnico que pretende dedicar-se à eletrônica industrial, deve dar considerável atenção ao estudo dos relés. Antes do advento da eletrônica, todos os contrôles, na indústria, eram feitos por êsse meio. Mesmo atualmente, a maioria dos circuitos de contrôle industriais usam relés sob várias formas, incluindo-se muitos dêles nos contrôles eletrônicos. Frequentemente o técnico encontra componentes de aspecto estranho, que apesar de não o parecerem, são relés.

Vejamos como nasceram os relés. Em 1824, um inglês chamado Sturgeon inventou o eletromagneto. Em 1829, Joseph Henry, professor de matemática e ciências naturais na Academia Albany, acrescentou uma armadura com contacto e assim nasceu o relé. Em circuitos de CC, o projeto dos relés tem sofrido variações, na maioria dos casos em virtude da necessidade de adaptação e da produção em massa. Mas o princípio de Henry jamais foi muito aperfeiçoado.

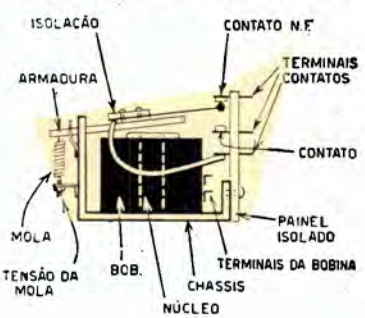
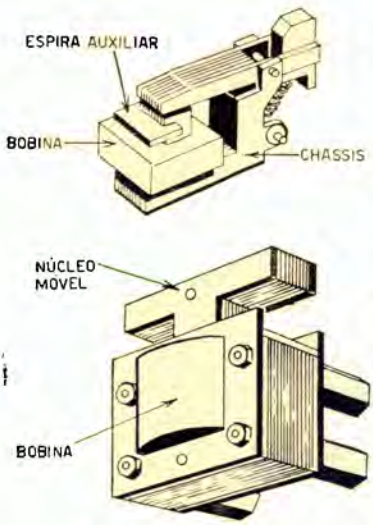



**Figura 1**
**Relé tipo comum, de armadura.**

Em 1886, inaugurou-se a distribuição da corrente alternada. Quando se necessitavam relés, serviam as unidades de CC, devidamente modificadas. Iniciou-se então o desenvolvimento de relés especiais para CA. Houve tantas contribuições, nesse período, que provàvelmente a maioria dos aperfeiçoadores não terão reconhecimento pelos seus trabalhos. Em 1901, a Westinghouse introduziu o relé de indução. Êstes são muito comuns e desempenham papel importante nos sistemas de transmissão e distribuição de fôrça.




**Figuras 2 e 3**

**Relés para corrente alternada. O superior é um relé de armadura, enquanto o inferior é um tipo solenóide, cuja espira auxiliar está no tôpo do chassis.**

Sòmente nos últimos anos foram aplicados novos princípios à construção dos relés. Êstes princípios surgiram em virtude da técnica de materiais da indústria eletrônica. Um dêsses desenvolvimentos foi realizado pela Mullerbach Capaswitch, que utiliza características piezoelétricas de materiais artificiais, para obter movimento mecânico. Mas em contraste com os meios de ligação por dispositivos sem partes móveis, como amplificadores magnéticos, válvulas a vácuo e transistores, os relés — como são apresentados neste artigo — dependem ainda, para seu funcionamento, do movimento mecânico.

**Tipos de relés**

Os relés podem ser classificados pela maneira como transformam a potência elétrica em movimento mecânico. Assim, para CC existem os tipos de armadura (o mais comum) e o solenoide. Os relés de armadura são mais familiares na forma utilizada em telefonia, pequenos relés de contrôle e aplicações similares. Vê-se na fig. 1 a construção básica de um relé de armadura. Outro relé do mesmo tipo, porém não muito comum, é o tipo ferradura, usado na construção de orgãos de tubo. Êste tipo lembra os antigos relés Henry, exceto pelos aperfeiçoamentos dos materiais e na construção.

O relé de solenóide, no qual se utiliza um núcleo móvel para abrir ou fechar contactos, é usado onde se precisa aproveitar o longo percurso e a consequente fôrça disponível do núcleo móvel. Neste tipo, o movimento linear é particularmente útil para o contrôle das características do relé. Por exemplo, é muito simples transformar-se um relé de solenóide num relé de tempo, acrescentando-se um amortecedor, isto é, um cilindro com um pistão. A fôrça que êle precisa para se mover depende do que o pistão irá movimentar. Às vezes é o próprio ar, ao qual é permitido escapar através de um pequeno orifício controlado por uma válvula em forma de agulha. Aplicando-se fôrça constante ao pistão, leva-se algum tempo para deslocá-lo até determinada posição, com o que se obtém uma ação retardada. Inicialmente, o ar no cilindro

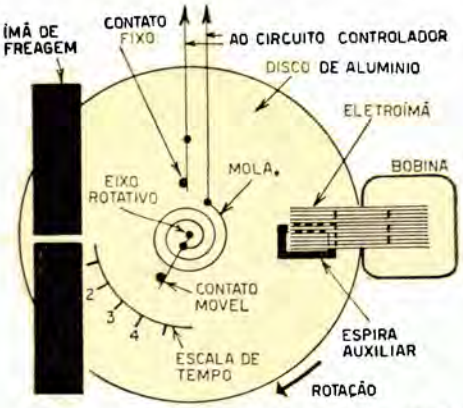



**Figura 4**

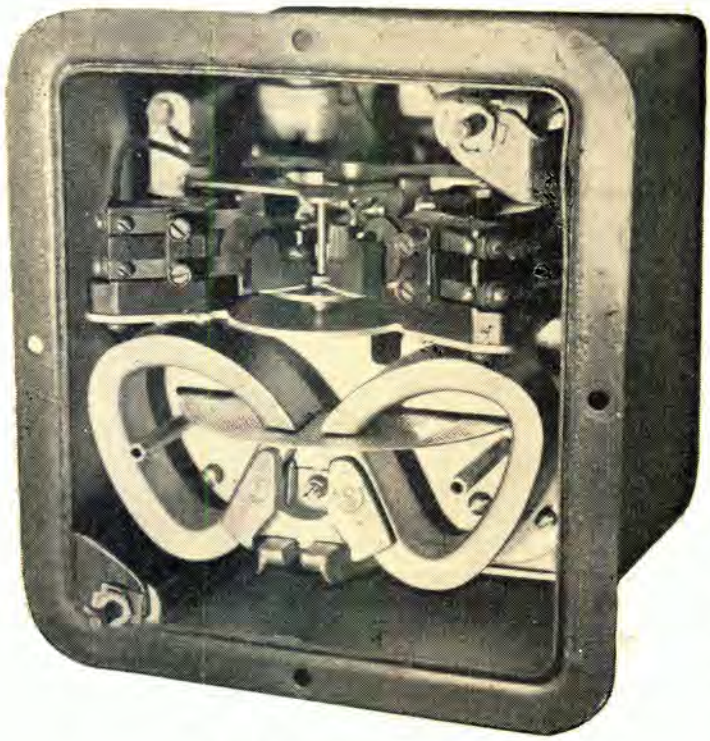
**Princípio de funcionamento do relé de indução.**

pode ser comprimido ligeiramente, pois a característica de tempo de um amortecedor de ar não é linear. Para tornála mais linear possivel, deve ser usado um líquido resistente, não compressível, tal como óleo.

Existem também relés para CA sob a fórma de armadura e solenoide, mas a estrutura magnética deve ser laminada, como se vê nas Figs. 2 e 3. As lâminas impedem a produção de uma grande quantidade de calor no ferro, causado



**Relés de armadura são fabricados em grande variedade de tamanhos e formatos.**



**Relé de indução da G-E.**

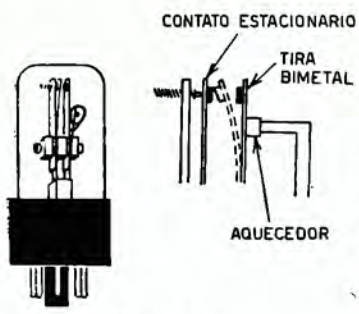



**Figura 5**

**Estrutura de um relé térmico.**

pelas correntes parasiticas. A trepidação da armadura é evitada por meio de um enrolamento auxiliar. Consiste êle numa simples espira de cobre em tôrno de uma parte das lâminas ou da armadura. Esse anel atúa como o secundário em curto circuito de um transformador, no qual a corrente está aproximadamente 90° fóra de fase da corrente no enrolamento. Quando o campo magnético do enrolamento principal cái a zero, parte do núcleo ainda possúi algum campo magnético, mantendo em seu lugar a armadura, opondo-se à ação da mola que procura removê-la.

O segundo tipo de relé de CA mais usado (embora não seja utilizado em comunicações), é o tipo de indução. Muitos dêles são encontrados na indústria, onde protegem grandes motores e alternadores, comparam a corrente nas três linhas de um sistema trifásico e determinam se ela está seguindo a direção correta. Pràticamente, todos os tipos de relé de indução têm incorporado algum retardo de tempo, que frequentemente atúa em proporção inversa à corrente. Esta é uma das principais razões de sua utilização, pois sua operação depende de uma ação de motor, a qual requer algum tempo. A fig. 4 mostra o princípio do relé de indução. É êle muito semelhante aos "relógios" (medidores de Watts-hora) que medem o consumo de fôrça em todas as residências.

Consiste em um disco (geralmente alumínio), montado num eixo rotativo. O disco gira entre os pólos de um eletroímã com espira auxiliar, e um ímã permanente. As corrente parasíticas, induzidas no disco pela parte principal do pólo do eletroímã, estão em fase com as correntes nesse enrolamento, porém fora de fase com as do pólo auxiliar. Disto resulta que as correntes parasíticas produzem um compo magnético fora de fase com o campo do pólo auxiliar, que "empurra" contra um dos lados dêste campo e faz o disco girar. O ímã permanente funciona como freio, diminuindo a rotação do disco. Há indução de correntes na parte do disco que se encontra entre os pólos do ímã permanente, em tal sentido que o campo magnético dessas correntes se opõe ao movimento que as origina. Esta é uma aplicação da lei de Lenz. A mola segura o disco até a corrente seja suficientemente forte para movê-lo e retorna-o ao ponto inicial depois que a corrente desaparece.

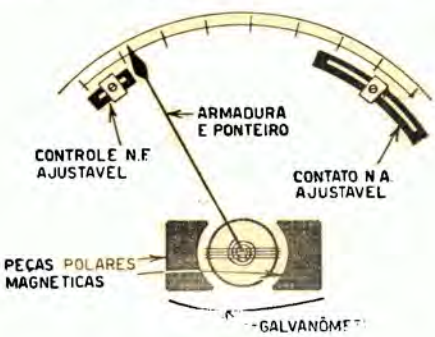
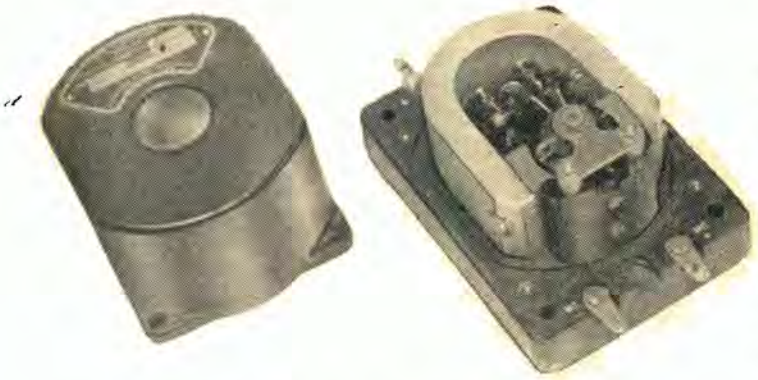



**Figura 6**

**Vista detalhada de um moderno relé de galvanômetro.**



**Antigo relé de galvanômetro Weston.**

O tipo que se vê na Fig. 4 é um relé de indução muito elementar, com uma curva de tempo-corrente um tanto peculiar. Para se obter a característica inversa de tempo-corrente (muito usada na prática), foi projetada uma estrutura magnética para o eletromagneto, com várias bobinas em cima e em baixo do disco. A explicação dêsse tipo de relé é demasiadamente complicada para se fazer numa exposição rápida e não cabe no escopo dêste artigo.

**Tipos especiais**

Relés especiais existem sob muitas fórmas. Talvez o mais familiar seja o relé térmico, que utiliza uma lâmina de bimetal para operar os contatos. São muito empregados em transmissores, para retardar a aplicação da tensão +B até que os filamentos estejam aquecidos (Fig. 5).

Outro relé especial, utilizado onde se requer alta sensibilidade, é o assim chamado relé de galvonômetro. Consiste num galvanômetro tipo D'Arsonval, equipado com um ponteiro. No ponteiro encontram-se contatos muito pequenos que fecham um circuito quando o ponteiro atinge determinado ponto. Ajusta-se a sensibilidade pela colocação dos contatos "fixos" numa determinada posição. Êstes podem ser movimentados com uma pequena chave-de-fenda ou um botão, no próprio instrumento. Nas versões modernas do relé de galvanômetro medidor, os contatos não se encontram no ponteiro, mas sim num suporte especial. O ponteiro serve apenas como indicador.

Um tipo recente de relé é o piezoelétrico. Utiliza uma placa de titanato de bario, que se deforma quando se aplica tensão aos eletrodos da sua superfície. A deformação é utilizada para fechar contactos (fig. 7).

**Relés de multiplos contatos**

Relés de catraca ou de múltiplas posições são aplicações especiais do tipo de armadura. Por meio de uma âncora e uma roda dentada, a armadura gira um eixo, no qual existe um excêntrico, que abre e fecha, em sequência, os contactos. Chaves em múltiplas posições são uma extensão dessa idéia. Nestas unidades a armadura também gira um eixo através de uma âncora e uma roda de engrenagem. No eixo encontram-se braços que fazem contacto sucessiva-

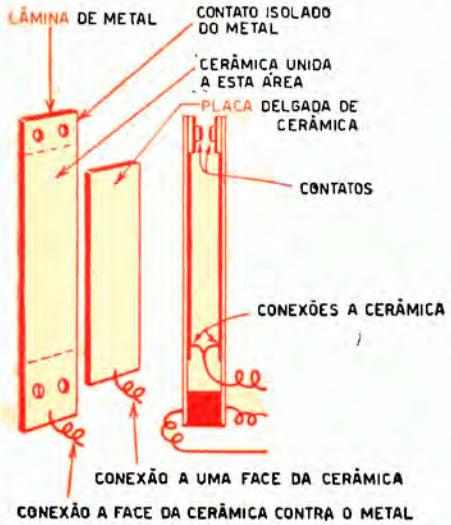



**Figura 7**

**Detalhe do relé piezoelétrico.**

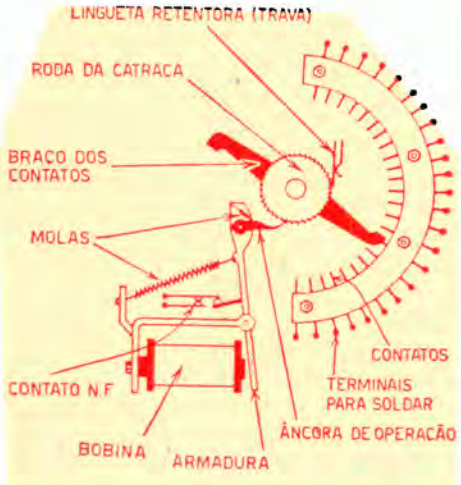



**Figura 8**

**Desenho simplificado de um relé de contactos múltiplos, do tipo rotativo.**

mente com um grande número de terminais fixos. Vêem-se nas figuras 8 e 9 dois tipos de relés de posições múltiplas. O da Fig. 8 gira continuamente, avançando um dente cada vez é excitada a bobina. O relé da fig. 9 avança um certo número de vezes e a seguir retorna ao ponto inicial pela ação da armadura de desligar (relé desligador), que suspende a âncora retentora, permitindo que uma mola faça o braço de contrôle voltar ao ponto inicial.

Um relé incomum é o tipo de solenóide móvel que se vê na Fig. 10, no qual o núcleo é atraido para dentro do solenóide. Um disco, prêso ao núcleo, é mantido em posição por meio de uma mola. O disco gira sôbre esferas de rolamento que deslizam sôbre ranhuras inclinadas existentes na armadura. À medida que o núcleo é atraído para o interior da bobina, uma fôrça atúa sôbre o disco, puxando-o em direção à bobina do solenóide. O disco sòmente consegue se aproximar mais da bobina, girando sôbre as esferas, movimentando assim o eixo do solenóide móvel. Este eixo pode conter contactos, excêntricos ou a secção de contactos móveis de uma chave.

Finalmente, existem os relés de palheta sensíveis à frequência. Nestas unidades, a armadura é constituida por uma lâmina metálica bem prêsa numa das extremidades, tal como as pequenas palhetas de uma harmônica (Fig. 11). A lâmina tem uma frequência de ressonância natural, e vibrará ao se passar pela bobina uma corrente dessa frequência. Na extremidade da lâmina ou palheta encontra-se um contacto que fecha várias vezes por segundo, pela vibração da palheta. Um relé auxiliar, que se abre lentamente, mantém-se fechado pelo contacto periódico, até que a palheta pare de vibrar. Obviamente, uma bobina pode conter muitas palhetas, cada uma respondendo a uma frequência diferente.

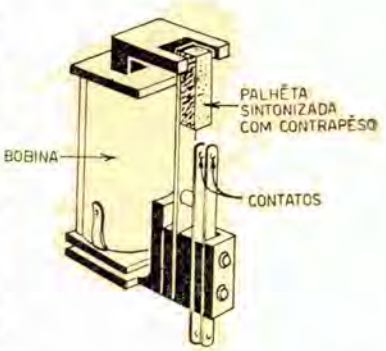



**Figura 11**

**Relé de palheta é sensível à frequência.**

Bàsicamente, êsses são os relés disponíveis. Existem muitas versões especiais dêsses tipos básicos e alguns sistemas incomuns que tècnicamente podem ser chamados de relés (alguns dêles pneumático-elétricos), mas invariàvelmente, todos se baseiam no mesmo princípio.

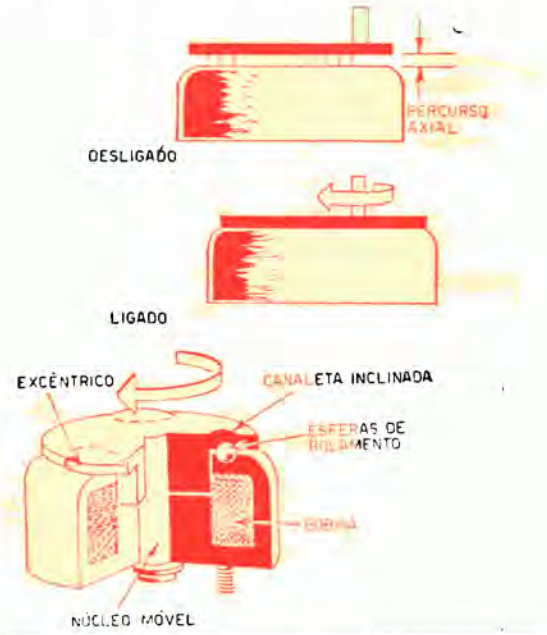






**Figura 9**

**Relé de catraca, de contactos múltiplos, com retôrno de mola.**

**Figura 10 (à esquerda)**

**Relé de solenóide com ação rotativa.**

A Westinghouse acaba de anunciar a invenção de um novo tipo de gerador termo-elétrico, que utiliza duas placas metalicas separadas por uma fina camada de esmalte de porcelana. Numa demonstração recentemente realizada, uma destas células, do tamanho de uma fatia de pão, foi inserida num torrador, tendo fornecido energia suficiente para acionar um pequeno motor elétrico.

uma relação sinal/ruido melhor do que se fossem usados pentodos.

Quanto maior a banda passante de um estágio amplificador, maior será o seu ruído; isto se deve a que o ruído está distribuido uniformemente em todo o espectro eletromagnético. Quanto mais estreita a banda passante, menor a parte do espectro amplificada pelo estágio, e menor a quantidade de ruído. Por esta razão, os receptores de rádio com banda passante de 10 Kc/s são menos afetados pelo ruído valvular do que os receptores de TV, cuja banda passante é de 4,5 Mc/s. Consequentemente, a seletividade do receptor influi no ruído, o qual por sua vez afeta a sensibilidade.

Por esta razão, um dos meios mais eficientes para redução do ruído consiste em reduzir a banda passante do receptor; isto é feito nos receptores de comunicações, onde se emprega filtros de cristal, para limitar a banda passante a 3 Kc/s. Êste recurso também é empregado, se bem que de maneira menos drástica, nos áudio amplificadores, onde existe o chamado "filtro de chiado" que outra coisa não faz que eliminar parte das frequências altas, isto é, diminuindo a banda passante do sistema.

O contrôle automático de volume (C.A.V.) também influi no ruído do receptor. O aumento da tensão de C.A.V. resulta em diminuição da corrente através das válvulas, e consequentemente, menor ruído. Os sinais fortes, que produzem grandes tensões de C.A.V., não resultam ruidosos, devido à grande amplitude dêstes com relação ao ruído.

Para efeitos de avaliação do desempenho de um receptor com relação ao ruído interno, estabeleceu-se o sistema de exprimir o seu ruído por meio do **fator de ruído**, que relaciona o ruído do receptor prático com o ruído de um sistema ideal. O fator de ruído está expresso pela relação

$$F = \frac{\text{Fator sinal/ruido do receptor ideal}}{\text{Fator sinal/ruido do receptor prático.}}$$

Êste número tanto pode ser expresso em dB como por um quociente de relações de potência. Assim, um fator de ruído de 4 significa que a potência do sinal com relação ao ruído corresponde a 1/4 daquela do sistema ideal; isto equivale a 6 dB menos.

**Ruídos nos condutores:** além do ruído proveniente das válvulas, o ruído gerado dentro dos próprios condutores também possúi importância considerável. Em qualquer condutor, mesmo na ausência de corrente, os elétrons movem-se ao acaso, produzindo entre seus extremos pequenas tensões denominadas tensões de ruído de agitação térmica. Quanto mais alta a temperatura, maior o movimento dos elétrons, e maior a amplitude da tensão de ruído. Além da temperatura, o ruído de agitação térmica dependerá da resistência do condutor e da banda passante. Aumentando estas, aumentará o ruído. Assim, uma resistência de 800 ohms gera duas vêzes mais ruído que outra de 200 ohms.

Devido à sua resistência própria, a antena também produz ruído de agitação térmica, o qual é amplificado pelo receptor. A quase totalidade do ruído nos estágios de R.F. num receptor provém do ruído da antena e do primeiro estágio.

## RUIDOS NOS AMPLIFICADORES DE AUDIO

Neste setor, o principal ruído é o zumbido. O ponto mais crítico é a primeira válvula (pré-amplificadora). Nesta válvula, o filamento induz tensões de zumbido nos outros elementos da válvula. Isto pode ser evitado de várias maneiras. Em circuitos AC-DC com filamentos em série, deve-se ligar à terra uma das extremidades do filamento da 1ª amplificadora de áudio.

Em amplificadores de áudio a pré-amplificadora deve ser blindada, bem como as liga-

**(Cont. na pág. 96)**

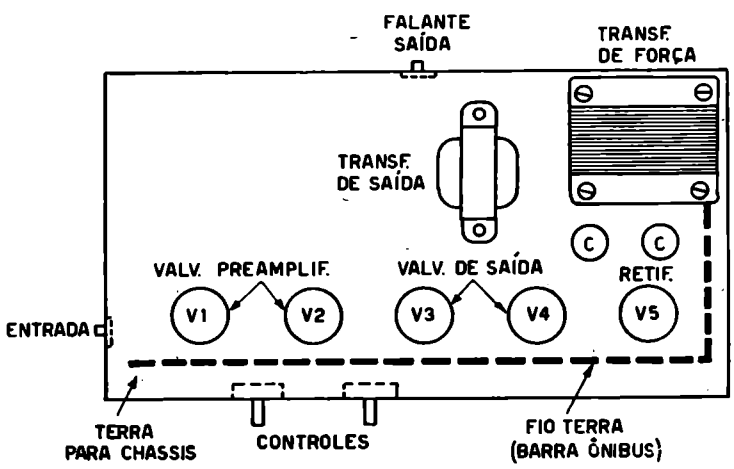
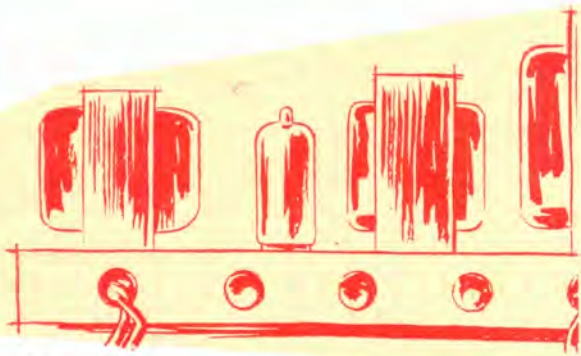



**Figura 1**

**Disposição ideal dos estágios num amplificador de áudio, reduzindo ao mínimo o ronco. Observe-se que a entrada e as válvulas preamplificadoras estão bem afastadas do transformador de fôrça.**

# amplificador econômico de alta fidelidade



"Gôsto não se discute", diz o ditado. De acôrdo com êste princípio, fabricantes e projetistas têm apresentado ao público uma enorme variedade de amplificadores, destinados a satisfazer a todas as preferências.

Assim, existem aparêlhos dotados de caixas de belíssima apresentação, com painéis cheios de contrôles, chaves e luzes, que impressionam bem aos leigos; às vêzes, infelizmente, o excesso de preocupação com a aparência externa impede que o projetista se concentre na parte mais importante, que é o circuito do aparêlho.

Outros amplificadores são capazes de fornecer potências altíssimas, até 100 watts, com reforço nos agudos e nos graves (que fazem tremer a casa inteira) e uma distorção considerável. Há ainda os aparelhos "perfeitos" com resposta plana desde os 5 até os 100.000 c/s, ausência quase total de distorção, reservas quase astronômicas de potência ("para os picos") e custo também astronômico.

O aparêlho descrito no presente artigo não se enquadra em nenhuma das categorias acima. Não se procurou, por exemplo, atingir a potência máxima que as válvulas seriam teòricamente capazes de fornecer; ao contrário, a potência foi até certo ponto sacrificada às exigências da economia e da baixa distorção, critérios êstes que orientaram o projeto. O amplificador fornece uma potência máxima sem distorção de 6 watts, o que é mais do que suficiente se lembrarmos que a maioria das vêzes usa-se apenas 1 ou 2 watts de potência em condições normais de audição.

Esta unidade foi construida e testada em nossos laboratórios, tendo correspondido plenamente à expectativa. A propósito: o custo mínimo do aparêlho não se deve à baixa qualidade do material usado. É absolutamente necessário que todos os componentes sejam de primeira qualidade, o que, aliás, constitui sempre a melhor política se desejarmos evitar dôres de cabeça. A economia refere-se mais à quantidade de válvulas empregada: 2 tetrodos EL-84 na saída, um duplo-triodo 12AX7, e a retificadora 5Y3.

## CIRCUITO

Na figura 1 vê-se o circuito esquemático do amplificador. O leitor sem dúvida notará

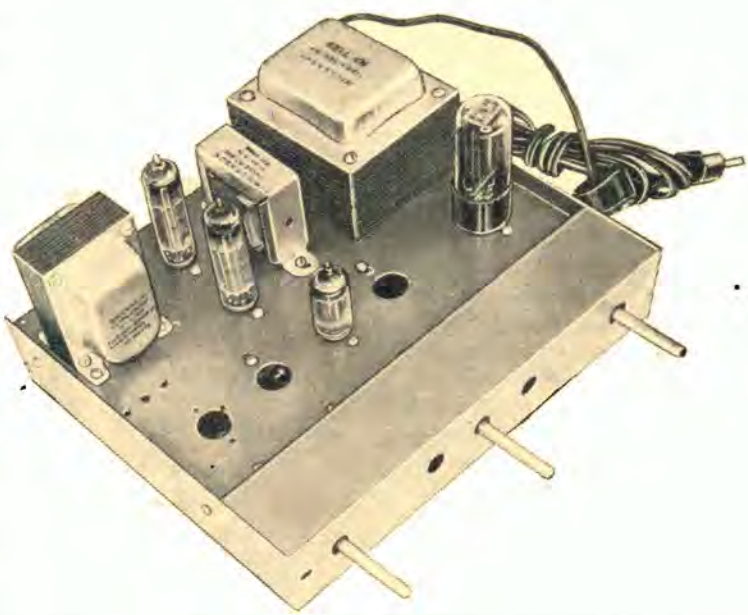


**Foto do amplificador montado; observe-se que foram usados apenas 3 contrôles, um para volume, um de graves e outro de agudos.**

que êste é algo diferente do usual, principalmente no que se refere ao setor da 12AX7. Realmente, esta válvula trabalha como pré-amplificadora e inversora de fase ao mesmo tempo, numa configuração bastante original. Examinemos os detalhes do circuito.

O contrôle de volume é um tipo especial que compensa a variação da sensibilidade do ouvido humano quando muda o nível do sinal. Como é sabido, o ouvido não é estimulado igualmente por todas as frequências: sua máxima sensibilidade é para os tons entre 2 000 e 4 000 ciclos por segundo, caindo tanto do lado dos graves como dos agudos. No entanto, esta queda de sensibilidade não é uniforme, e sim, depende da intensidade sonóra. Quanto maior esta, mais uniforme será a resposta do ouvido. Esta característica está indicada gràficamente pelas curvas de Fletcher-Munson (página 35 do número 140, Novembro de 1959 desta revista). Estas curvas indicam que a pêrda de sensibilidade do ouvido com a diminuição de volume se dá principalmente do lado dos graves. Portanto, o simples contrôle de volume não é satisfatório num sistema de alta fidelidade, pois à medida que cái o volume é necessário que os graves sejam reforçados cada vez mais. Isto se obtém mediante o contrôle de AUDIBILIDADE, um potenciômetro de 2 megohms com duas derivações. A estas ligam-se dois condensadores $C_2$ e $C_3$, que fazem com que a intensidade sonóra das frequências médias aumente muito mais ràpidamente do que a dos graves, ao ser aumentado o volume.

Ao diminuir o volume, os médios serão atenuados mais do que os graves, ou em têrmos relativos, êstes recebem um refôrço.

**Contrôles de tonalidade:** ao contrário dos contrôles realimentativos usados na maioria dos amplificadores de Hi-Fi, o contrôle de graves funciona pela variação da impedância de carga do cristal fonocaptor. Deslocando-se para baixo, o cursor do contrôle de graves, $R_3$, aumentará a impedância de entrada do circuito, e reforçam-se os graves com relação aos agudos. Êste efeito é possível graças à capacitância natural do cristal, que desvia parte das altas frequências para terra. Quando a impedância de entrada do amplificador é reduzida, a parcela de agudos desviada é pequena; porém, ao aumentar a impedância de carga do cristal o efeito deixa de ser desprezível, sendo atenuada uma bôa proporção dos agudos e médios. Êste contrôle de graves também influi ligeira-

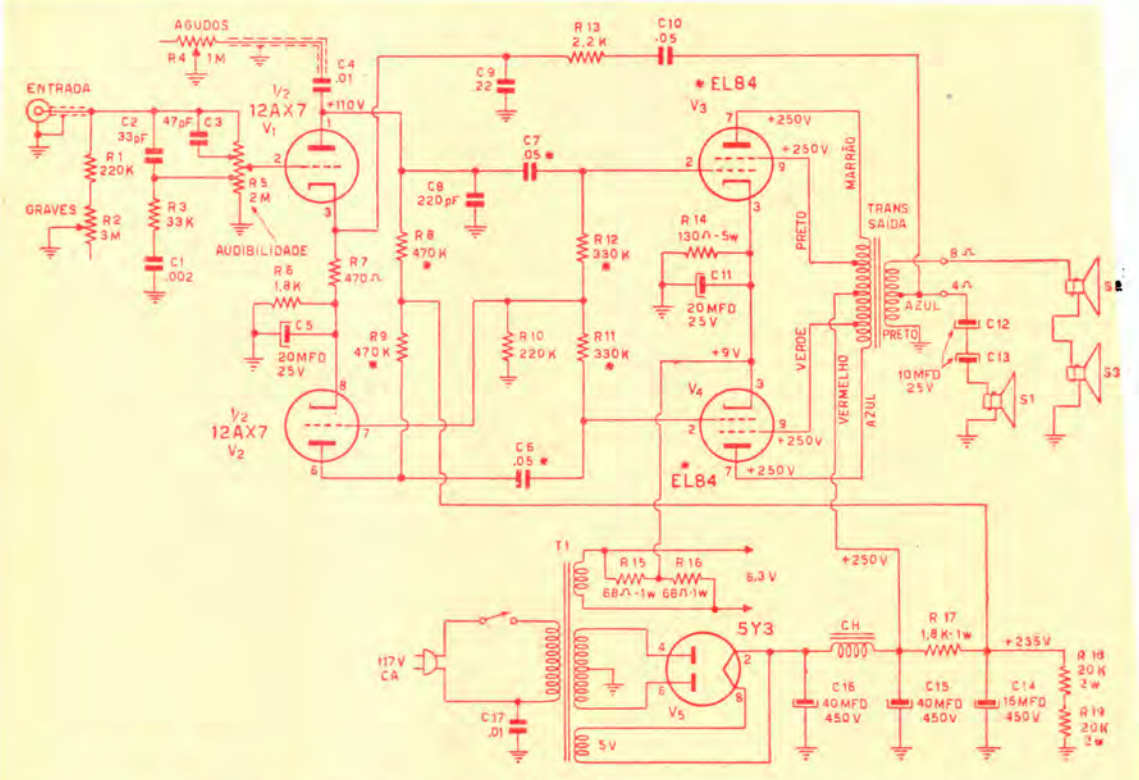



Figura 1
Diagrama esquemático do amplificador. A válvula 12AX7 funciona como preamplificadora e inversora de fase.

mente no volume, pois o aumento da impedância de carga do cristal provoca um aumento da tensão do sinal produzido.

O contrôle de agudos é do tipo comum, sendo formado pelo condensador $C_4$ e pelo potenciômetro $R_4$, ligados à placa da válvula $V_1$. Deve-se observar também, que, o contrôle de graves influi parcialmente na resposta dos agudos, conforme o descrito acima.

**Inversor de fase:** conforme já dissemos, a primeira válvula possúi função múltipla, pois além de pré-amplificadora funciona também como inversora de fase. Assim, o sinal, depois de amplificado por $V_1$, é aplicado através de $C_3$ ao divisor de tensão formado por $R_{12}$ e $R_{10}$, à grade de $V_2$. O sinal amplificado, presente na placa deste último triodo, possúi fase oposta à do sinal de placa de $V_1$.

Tanto em $V_1$ com em $V_2$ utiliza-se realimentação negativa. Em $V_2$, parte do sinal de placa é re-introduzida na grade por intermédio do divisor de tensão $R_{11}$ — $R_{10}$. Em $V_1$, a realimentação e mais bem uma degeneração, produzida pela resistência de 470 ohms ligada ao catodo.

**Estágio de saída:** utiliza duas válvulas EL-84 ligadas em push-pull, trabalhando em classe AB-1. As válvulas são auto-polarizadas por meio de $R_{14}$, de 130 ohms, a qual é desacoplada por meio do eletrolítico $C_{11}$, de 20 x 25.

Dos catodos dêsse estágio também é extraida uma tensão positiva (vide a indicação + 9 V) para os filamentos, a qual é aplicada por intermédio de $R_{15}$ e $R_{16}$. Esta tensão positiva evita que o filamento da 12AX7 se torne mais negativo do que os catodos, caso em que poderia emitir elétrons que seriam cap-

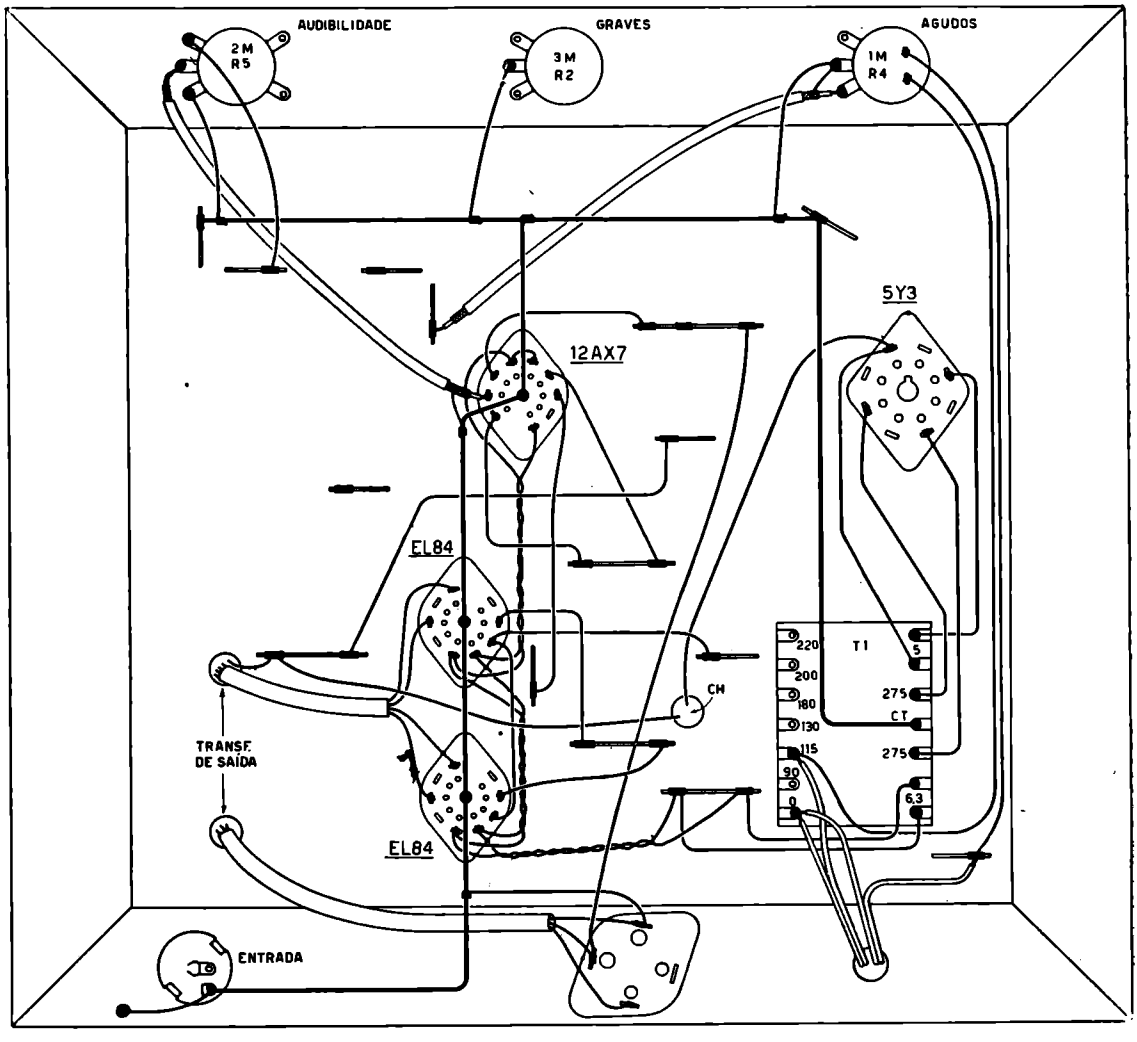



**Figura 2**
**Chapeado mostrando as conexões dos fios. Todas as ligações à terra são feitas à barra ônibus, indicada com traço mais grosso na figura.**

tados pelos catodos nos semiciclos negativos; isto seria reproduzido sob a forma de zumbido.

A ligação ao transformador de saída é do tipo "ultralinear" para maior fidelidade na reprodução.

Ao secundário do transformador de saída são ligados 3 altofalantes; o tweeter é de 4 ohms, sendo sua conexão feita por intermédio de 2 eletrolíticos ligados com polaridades opostas. A reprodução dos médios e graves está a cargo de dois altofalantes idênticos de 8", ligados em série a fim de proporcionar uma impedância de 8 ohms (cada altofalante é de 4 ohms).

Da tomada de 4 ohms do secundário do transformador de saída extrái-se tensão para realimentação negativa injetada no catodo de $V_1$. Esta realimentação é principalmente limitada às frequências médias, devido à presença de $C_{10}$ (que bloqueia os graves) e $C_9$ (que elimina os agudos).

**Fonte de alimentação:** a retificadora é uma 5Y3, em conexão retificadora de onda inteira. O filtro tipo "pi" usa um choque de 120 miliamperes e dois eletrolíticos de 40 x 450.

**Filtragem adicional e desacoplamento** para alimentação das placas da primeira válvula é obtida por meio de $R_{17}$ e $C_{14}$. A inclusão das resistências $R_{18}$ e $R_{19}$ no circuito da fonte destina-se a melhorar a regulação de tensão. A corrente através dêsses componentes é de 6 mA. O transformador utilizado é de 2 x 275 volts.

## MONTAGEM DO APARÊLHO

Utilizou-se um chassis Willkason WAF-10, que estava à mão, para montagem do amplificador. Os chapeados das figuras 2 e 3 ilustram a disposição dos componentes e ligações; pode-se observar que

**(Cont. na pág. 98)**

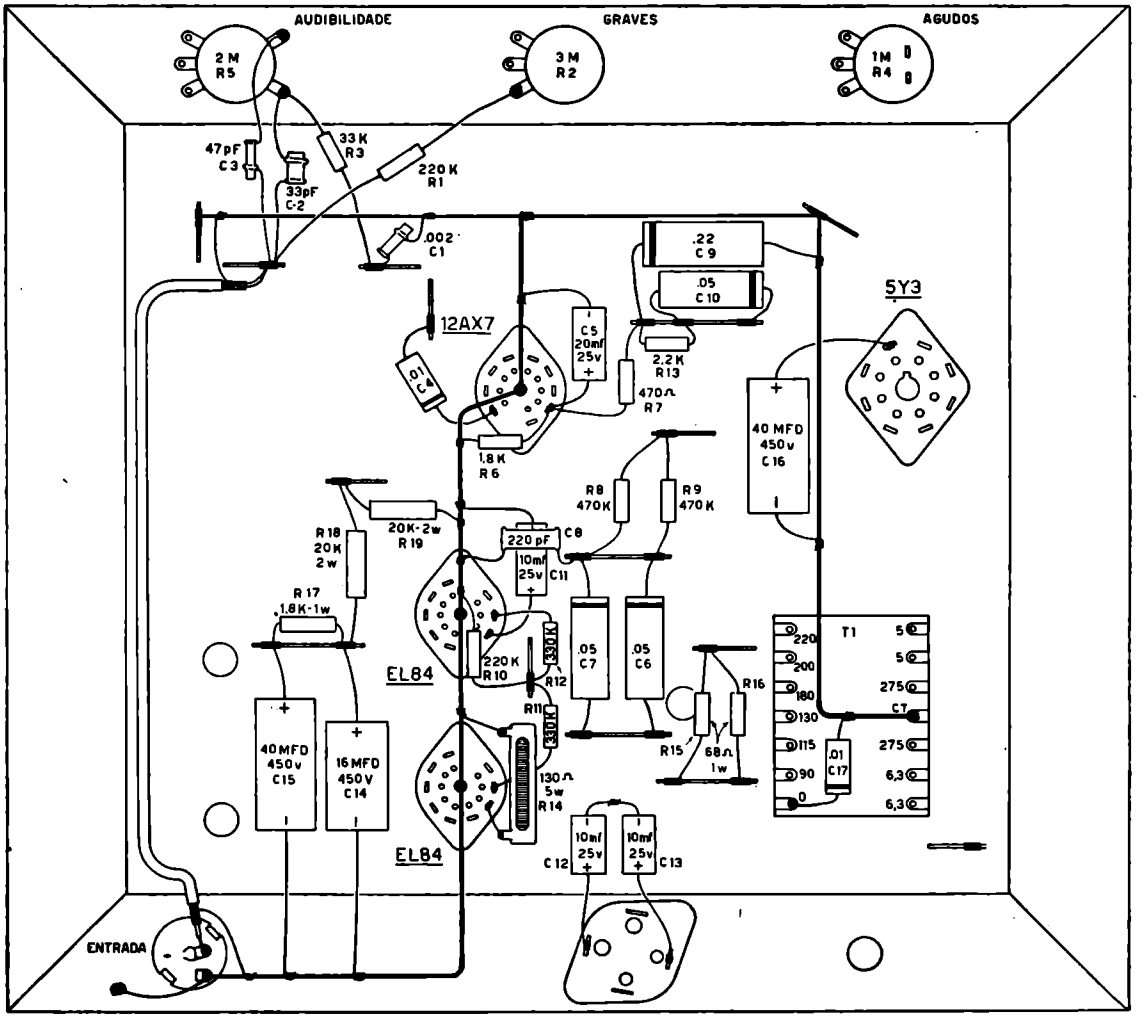



**Figura 3**
**Chapeado da colocação dos componentes no chassis do amplificador.**

# Livros e Revistas



**CIRCUITOS DE AUDIO - AMPLIFICAÇÃO E SOM ESTEREOFÔNICO** — Julio V. Rueda, 1962 (Distr. de Livros Iguaçú Ltda.), em Português, 381 páginas.

Trata-se de primeira edição em idioma português, da 3.ª edição da conhecida obra de J. V. Rueda, contendo ainda algum material novo, a respeito dos circuitos estereofônicos. A obra destina-se àqueles que já possúem alguns conhecimentos dos princípios e das técnicas de alta fidelidade; os principiantes poderão se emaranhar na grande profusão de detalhes ventilados pelo autor.

Contendo nada menos de 274 circuitos, êste livro constitúi excelente fonte de referência para audiófilos amadores e profissionais.

Êstes últimos encontrarão bastante material de interêsse, incluindo um capítulo que trata de expansores e compressores de volume, e outro versando sôbre instalações com múltiplos altofalantes. Outro capítulo, contendo mais de 40 páginas, tratando de prática construtiva, será de grande valia aos que preferem montar seus próprios aparêlhos. Além dos circuitos com válvulas, que compreendem a maioria das unidades apresentadas, incluiu-se um capítulo versando sôbre amplificadores transistorizados, incluindo-mesmo alguns circuitos sem transformadores de entrada e saída.

A apresentação geral do livro é boa, tendo-se apenas observado uma omissão, no que concerne aos letreiros das figuras. Êstes não foram traduzidos para o português, figurando os nomes das peças em castelhano (exemplos: alambre, parlante, reja etc...). No entanto isto não constitúi inconveniente sério, uma vez que os diagramas são bastante claros e fáceis de compreender.

**HANDBOOK OF TRANSISTOR CIRCUIT DESIGN** — Keats A. Pullen, Jr., 1961 (Prentice-Hall, Inc., New Jersey) em Inglês, 567 páginas.

Dedicado principalmente aos engenheiros, projetistas e estudantes adiantados, êste livro usa extensivamente métodos matemáticos e gráficos, (incluindo o uso de topologia dos circuitos e funções ortogonais) na análise dos circuitos. Todavia, não se trata de uma obra meramente teórica: o autor mostra como êstes métodos podem ser usados para melhorar consideràvelmente o desempenho e confiabilidade dos circuitos assim projetados.

Graças ao ponto de vista adotado, os métodos e procedimentos adotados poderão fàcilmente ser adaptados aos diodos de túnel e outros elementos ativos. Tanto circuitos amplificadores como comutadores são examinados detalhadamente, e um bom número de exercícios e exemplos ajudarão o leitor a desenvolver suas aptidões de projetista de circuitos utilizando elementos ativos.

Finalmente, a obra inclúi uma extensa bibliografia, atualizada até 1959, jógos de curvas características de 75 transistores, apêndices tratando da derivação de equações por métodos topológicos, polinômios de Legendre e ortogonais, e considerável número de problemas.

**INDUSTRIAL ELECTRONICS MADE EASY** — Tom Jaski, 1961 (Gernsback Library, Inc., New York), em Inglês, 288 páginas.

Esta obra constitúi um guia ideal para o técnico interessado em eletrônica industrial O outor, já conhecido por nunumerosos artigos que escreveu sôbre o assunto, explica o que é a eletrônica industrial, comparando as técnicas de manutenção e consêrto das unidades industriais com a reparação dos receptores, amplificadores, etc... O livro analisa sistemas de aquecimento por indução e dielétrico, geradores de micro-ondas e ultra-som; além disso, expõe os princípios em que se baseiam os transdutores, sistemas de contrôle e servo- mecanismos, e descreve os diversos meios de registro utilizados, como: registradores de nível, contadores, etc... Os últimos capítulos dedicam-se aos métodos de manutenção e instrumental usado em eletrônica industrial.

# PESQUIZA DE DEFEITOS NO OSCILADOR VERTICAL E ESTÁGIOS DE SÁIDA

(Conclusão do número anterior)

Por R. D. Jacques
de RADIO-ELECTRONICS

Existe indicação segura de problemas na bobina de deflexão vertical: aquele bem conhecido rastro trapezoidal (mais estreito em cima do que em baixo ou viceversa), que está descrito em todos os manuais. Êste defeito só pode ter uma única causa: bobina de deflexão defeituosa. Em caso de dúvida, reduza a largura da imagem e observe as bordas laterais do rastro, o que permite verificar ràpidamente se são trapezoidais ou não. (Existe mais uma possibilidade: se o transformador de saída vertical não fôr o original, verifique o número do tipo sòmente para assegurar-se. Já tem acontecido que na troca tenha-se usado um tipo errado.)

## INSTABILIDADE, DEFEITO DE SINCRONISMO

Pouca estabilidade vertical parece ser a queixa mais comum dos proprietários. Pode ser devida a 2 causas: sincronismo vertical fraco, ou defeito no oscilador. Uma válvula fraca no oscilador pode ser responsável por isso; assim, convém trocá-la antes de mais nada. Se a troca da válvula do oscilador não resolver, então substitua a válvula amplificadora de sincronismo situada logo antes, para desencargo de consciência.

Um bom teste da estabilidade da imagem pode ser feito na frente do aparêlho; desloque a imagem para baixo girando o contrôle vertical. Êste contrôle pode lhe dar uma idéia muito boa sôbre as condições dos estágios verticais. A imagem deverá deslocar-se vagarosamente para baixo, quando o contrôle é girado num sentido, com a barra de extinção entre quadros descendo até chegar num ponto de cêrca de 3 a 5 polegadas da parte inferior num aparêlho de tela grande. Ela deverá repentinamente desaparecer, e a seguir a imagem estabilizar-se momentâneamente no lugar recomeçando a descer a barra logo a seguir. Quando o contrôle é girado no sentido opôsto, a imagem deverá ficar estacionária e de repente "desandar" para cima, muito depressa. Se puder deslocar a imagem vagarosamente para cima, girando o contrôle de sincronismo vertical, isto significa certamente um defeito grave nos circuitos do sincronismo do oscilador, ou interrupção num componente do integrador.

O salto na parte inferior da imagem é o ponto onde o pulso de sincronismo vertical



**Figura 6**

**Fórma de onda no oscilador vertical, e respectivo pulso de sincronismo. Êste sòmente será visível se a imagem estiver se deslocando lentamente para baixo.**

obriga o oscilador a entrar em sincronismo. No osciloscópio isto aparece como ilustrado na figura 6. Aqui, a imagem foi parcialmente deslocada para baixo de modo que o pulso de sincronismo vertical pode ser visto. É o pequeno pico logo abaixo do topo da onda. Esta é a amplitude mínima para o pulso de sincronismo. Se fôr menor do que o ilustrado não será capaz

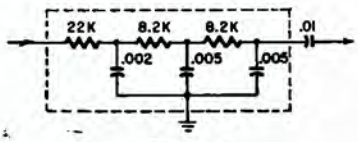



**Figura 7**

**Circuito típico de um integrador vertical.**

de controlar o oscilador como deveria. Sincronismo pobre é usualmente causado por válvulas de sincronismo fracas, tensão incorreta na placa das válvulas de sincronismo ou fugas do condensador no circuito integrador vertical (fig. 7). Êste é muitas vêzes um tipo de circuito impresso (o valor das peças mostradas são os mais comuns), se bem que haja outros encontrados em alguns aparelhos, diferentes dêsse. A Zenith por exemplo, usa um pequeno circuito Rescap o qual na realidade contém um único condensador e resistência.

Êste é um dos lugares onde um osciloscópio pode ser usado com vantagem. Conecte-o (através de uma ponta de prova de baixa capacitância) à entrada do sincronismo do oscilador vertical, desloque a imagem vagarosamente para baixo, com o contrôle de sincronismo e verifique a amplitude do pulso do sincronismo. Se encontrar problema de sincronismo o pulso pode ser tão pequeno que não poderá ser visto, ou aparecerá como uma pequena ruga na onda do oscilador. Se houver alguma dúvida interrompa o funcionamento do oscilador vertical removendo a válvula ou ligando a grade à terra (diminua a luminosidade ao mínimo para evitar estragos no anteparo do cinescópio) e verifique a amplitude do pulso de sincronismo sòzinho. No circuito do multivibrador da fig. 4, o sincronismo é introduzido na placa do oscilador vertical.

Isto pode parecer estranho a certos "veteranos cabeçudos" que insistem em afirmar que o sincronismo deve sempre ser aplicado à grade. Antes de verificar a estabilidade da imagem, assegure-se de que a imagem esteja ajustada na altura e linearidade normal, com os devidos contrôles. Se a imagem não estiver ajustada corretamente, haverá uma mudança na forma da onda, que pode tornar falha a ação do sincronismo. Muito esticada em cima, por exemplo, poderá achatar o tôpo de onda tanto que os pulsos de sincronismo terão dificuldade em sincronizar o oscilador no momento preciso.

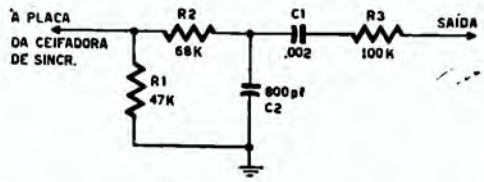



**Figura 9**

**Circuito integrador usado em alguns televisores G.E.**

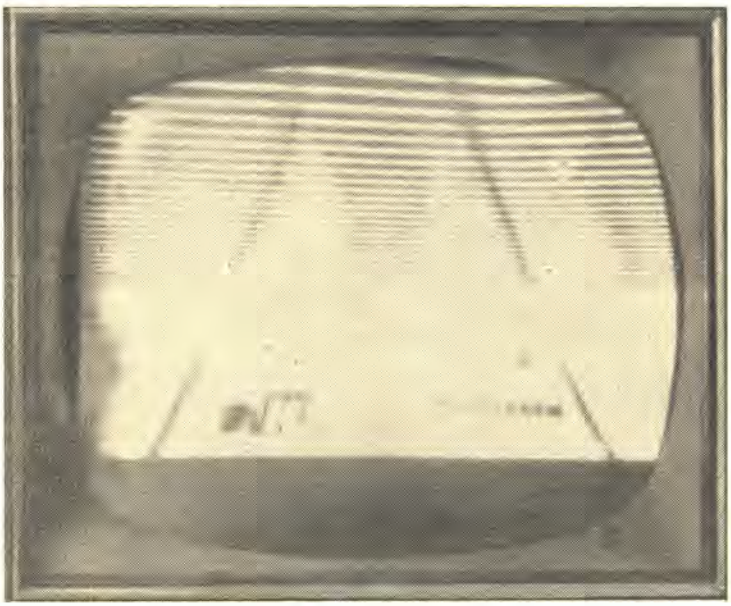


**Figura 8**

**Fugas entre filamento e catodo produzem extrema falta de linearidade.**

## IMAGEM DOBRADA

O dobramento na parte inferior da imagem é causado pelo funcionamento muito rápido do oscilador. O feixe atinge a parte inferior do anteparo e retorna para cima antes de toda a imagem ter sido explorada. Consequentemente a parte inferior da imagem dobra-se sôbre si mesma, formando uma larga faixa branca na parte inferior da tela. Isto é usualmente causado por um condensador de acoplamento com fugas, resistências de grade defeituosas ou polarização er-

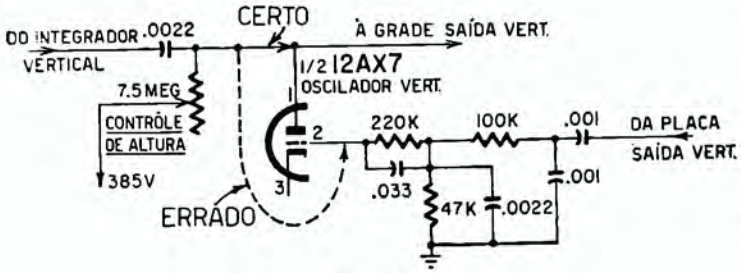



**Figura 10**

**Esquema parcial de um multivibrador vertical. A introdução dos pulsos de sincronismo na grade em lugar da placa produz sincronização errada da imagem.**

rada na válvula osciladora. Uma outra causa dêste defeito, esta bem diferente, é a fuga entre filamento e catodo da válvula osciladora. Isto resulta na introdução de uma tensão senoidal de 60 c/s aplicada na grade em vez do dente de serra e resulta numa imagem como a da figura 8. Isto é fácil de remediar, bastando substituir a válvula. Sintomas característicos: má linearidade e muito dobramento de modo que a imagem cobre sòmente cêrca da metade da tela.

Alguns problemas esquisitos surgem como em todos os outros estágios. Se houver 2 imagens completas na tela e o contrôle de sincronismo tiver pouco efeito, procure algum condensador em curto num dos circuitos de constante de tempo. Por exemplo um condensador em curto poderá mudar a constante de tempo para a metade do que deveria ser, obtendo-se uma imagem dupla na tela. Para um bom teste, uma ponta do condensador deve ser desconectada do circuito a fim de evitar caminhos paralelos que tornariam sem valor qualquer medição de resistência.

Algumas válvulas causarão problemas mesmo quando bôas no provador. Por exemplo a 12B4 usada como amplificadora de saída vertical em certos aparelhos da Zenith, causará linearidade pobre, mesmo que a tela esteja completamente preenchida. Troque a válvula para um rápido teste. Noutra ocasião, desta vez com um receptor Bendix T 17 usando a metade de uma 6SN7 e 6W6, o sincronismo da imagem era bastante bom. No entanto, quando a imagem estabilizava, oscilava lentamente para cima e para baixo, como se estivesse suspensa por molas. A cura, nesse caso, consistiu na substituição da válvula de saída 6W6; aparentemente esta tinha uma pequena quantidade de gás dentro do bulbo.

Em alguns circuitos de sincronismo encontrar-se-ão valores de componentes que parecerão estranhos, especialmente em se tratando de circuitos que funcionam com 50 ciclos. Um exemplo disso é visto na fig. 9. Ao encontrar problemas de sincronismo vertical em aparelhos com valores similares tente reconstruir o integrador. Reduza R-3 para cêrca de 27.000 ohms e aumente C-1 para cêrca de .01 a .02 mfd. Isto aumentará a amplitude dos pulsos de sincronismo aplicados ao oscilador e aumentarão a ação estabilizadora òtimamente. Não use uma resistência muito pequena para R-3, ou uma capacidade grande para C-1, pois isto alteraria a constante de tempo do oscilador vertical, tornando irregular seu funcionamento.

Antes de encerrar, examinemos mais um "caso" difícil. Tratava-se de um TV Zenith usando um multivibrador semelhante ao da fig. 4. Depois de trocar um condensador de sincronismo com fugas, a imagem deslocava-se normalmente, estabilizava-se muito bem e sua linearidade era excelente. Só havia um pe-

**Cont. na pág. 96)**




**Imagem mal sincronizada é o resultado da introdução dos pulsos de sincronismo na grade, no circuito da figura 10.**

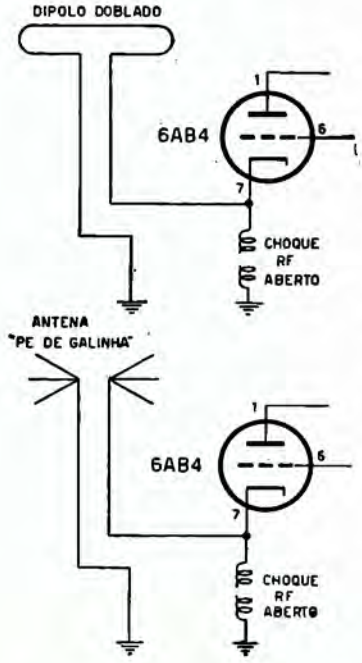


# Bancada de SERVIÇO

### ANTENA COMPLETA O CIRCUITO

Em alguns sintonizadores de FM e TV, o sinal é introduzido diretamente no catodo da amplificadora de RF; neste caso, a ligação à terra é feita por intermédio de um choque de RF, que bloqueia o sinal de VHF. Se êste choque abrir, o funcionamento do aparêlho será afetado sòmente se for usada uma antena tipo tipo cone (pé de galinha); se o receptor estiver ligado a um dipolo dobrado, continuará a existir um caminho da terra ao catodo para a CC e a recepção continuará bôa.

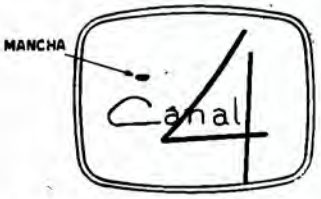
Se o técnico encontrar um daqueles casos insolúveis, em que o receptor funciona mal em casa do freguês, mas quando levado à oficina funciona perfeitamente, convém verificar a continuidade dêste choque ligado ao catodo, o que poderá evitar muito trabalho desnecessário.




### DEFEITO NA TRANSMISSÃO DA TV-TUPI (Canal 4 de São Paulo)

Há mais de um ano pudemos observar o aparecimento de pequena mancha nas imagens transmitidas pela TV-Tupi, Canal 4 de São Paulo, localizada conforme mostra o diagrama. A referida mancha só é visível quando são transmitidos filmes e "slides", o que nos leva a crer estar o defeito localizado no tubo de imagem da câmara de filmes ou nas lentes da mesma.

Êsse defeito tem ocasionado inúmeros aborrecimentos aos técnicos reparadores que, frequentemente são chamados novamente à casa de proprietários de televisores recentemente reparados a fim de limpar a face do tubo de imagens que ficara "manchada" após o consêrto.




Felizmente, como a mancha desaparece quando sintonizamos outra telemissora qualquer, não é muito difícil convencer o telespectador de que o defeito é originário dos estúdios do canal 4 mas, a essa altura, já está perdido o nosso precioso tempo em uma visita que poderia ter sido evitada.

Esperamos que a direção técnica da TV-Tupi tome as necessárias providências para corrigir o defeito.

### APITOS EM TRANSISTORIZADOS

Os apitos nos receptores transistorizados podem ser causados por fatores externos ou internos. Entre as causas externas encontram-se as lâmpadas fluorescentes, e outros receptores ligados nas proximidades. Neste caso, poderá

ocorrer irradiação do sinal do oscilador local, o qual será captado pelo outro receptor, caso estiver sintonizado próximo à frequência do mencionado oscilador.

Como causa interna, temos um excesso de amplitude na tensão gerada pelo oscilador local. Esta condição poderá ser melhorada substituindo-se o transistor do aparêlho por outro que tenha menos amplificação. Outra solução, mais prática, consiste em ligar uma resistência de 100 K em paralelo com a bobina osciladora; com isto ficará reduzida a amplitide das oscilações, desaparecendo o apito.

### VALVULAS RETIFICADORAS

Apesar de serem teòricamente equivalentes, as válvulas 5U4-G e 5U4-GB podem não ser intercambiáveis em aparelhos de televisão. Isto sucede devido à pequena "folga" com que são projetados alguns dos televisores com 110° e 114°, os quais requerem toda a corrente que a retificadora possa fornecer para funcionarem corretamente.

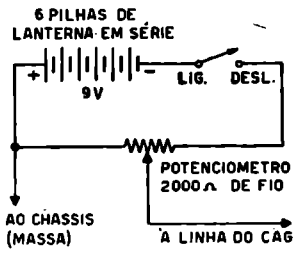
Êstes aparêlhos possuem invariàvelmente a 5U4-GB como retificadora, a qual é capaz de fornecer 300 mA de corrente. Substituindo-se a válvula acima pela 5U4-G, piora a qualidade da imagem e sobrecarregar-se-á a retificadora, uma vez que nêste último tipo o máximo de corrente retificada está ao redor de 175 mA.

### C.A.G. AUXILIAR

Os problemas de C.A.G. nos receptores de televisão são geralmente devidos a uma tensão de contrôle muito alta ou muito baixa.

A maneira mais fácil de determinar qual a tensão de C. A. G. adequada para um determinado receptor consiste em aplicar uma tensão contínua externa à linha do C.A.G. e observar o que sucede com a imagem. Abaixo ilustramos o esquema de uma fonte auxiliar de tensão de C.A.G., a qual usa 6 pilhas de lanterna ligadas em série.

Para usá-la, convém descobrir, com auxilio do esquema, a resistência através da qual se desenvolve a tensão de contrôle. A seguir, liga-se o lado positivo da bateria ao chassis e o pólo negativo ao lado negativo da resistência (Cuidado com a polaridade!). A seguir, varia-se a tensão por meio do potenciômetro, até achar o valor mais conveniente.

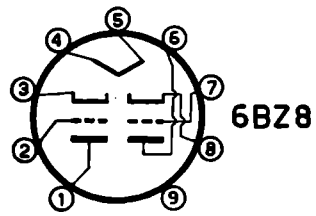



# VÁLVULAS NOVAS

## 6 BZ 8

Duplo triodo de médio fator de amplificação, para uso em amplificadores de R.F. diretamente acoplados em cascata (cascode), para televisores.

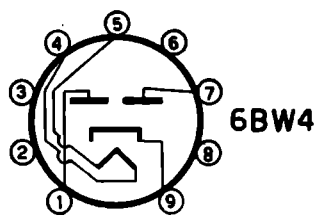
| | |
|---|---|
| Tensão de filamento: | 6,3 volts |
| Corrente de filamento: | 0,3 ampere |
| Tensão de placa (em circ. cascode): | 250 volts |
| Tensão de grade: | —0,5 volt |
| Resistência interna: | 5600 ohms |
| Fator de amplificação: | 45 |
| Transcondutância: | 8000 micro-mhos |
| Corrente de placa (valor típico): | 15 mA |
| Corrente máxima de placa: | 20 mA |
| Dissipação máxima de placa: | 2,2 watts |




## 6 BW 4

Retificador a vácuo de onda completa, tipo miniatura, com catodo de aquecimento indireto.

| | |
|---|---|
| Tensão de filamento: | 6,3 V |
| Corrente de filamento: | 0,9 A |
| Tensão do secundário do transformador, entre placas, com indutor na entrada do filtro: | 900 V |
| Idem, condensador na entrada: | 650 V |
| Corrente contínua de saída: | 100 mA |
| Tensão contínua à saída do filtro: | 330 volts |
| Tensão pico inversa de placa: | 1275 volts |



ocorrer irradiação do sinal do oscilador local, o qual será captado pelo outro receptor, caso estiver sintonizado próximo à frequência do mencionado oscilador.

Como causa interna, temos um excesso de amplitude na tensão gerada pelo oscilador local. Esta condição poderá ser melhorada substituindo-se o transistor do aparêlho por outro que tenha menos amplificação. Outra solução, mais prática, consiste em ligar uma resistência de 100 K em paralelo com a bobina osciladora; com isto ficará reduzida a amplitide das oscilações, desaparecendo o apito.

### VALVULAS RETIFICADORAS

Apesar de serem teòricamente equivalentes, as válvulas 5U4-G e 5U4-GB podem não ser intercambiáveis em aparelhos de televisão. Isto sucede devido à pequena "folga" com que são projetados alguns dos televisores com 110° e 114°, os quais requerem toda a corrente que a retificadora possa fornecer para funcionarem corretamente.

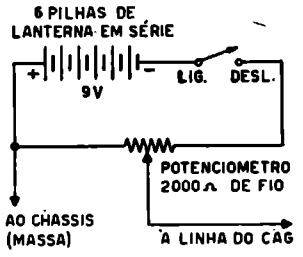
Êstes aparêlhos possuem invariàvelmente a 5U4-GB como retificadora, a qual é capaz de fornecer 300 mA de corrente. Substituindo-se a válvula acima pela 5U4-G, piora a qualidade da imagem e sobrecarregar-se-á a retificadora, uma vez que nêste último tipo o máximo de corrente retificada está ao redor de 175 mA.

### C.A.G. AUXILIAR

Os problemas de C.A.G. nos receptores de televisão são geralmente devidos a uma tensão de contrôle muito alta ou muito baixa.

A maneira mais fácil de determinar qual a tensão de C. A. G. adequada para um determinado receptor consiste em aplicar uma tensão contínua externa à linha do C.A.G. e observar o que sucede com a imagem. Abaixo ilustramos o esquema de uma fonte auxiliar de tensão de C.A.G., a qual usa 6 pilhas de lanterna ligadas em série.

Para usá-la, convém descobrir, com auxilio do esquema, a resistência através da qual se desenvolve a tensão de contrôle. A seguir, liga-se o lado positivo da bateria ao chassis e o pólo negativo ao lado negativo da resistência (Cuidado com a polaridade!). A seguir, varia-se a tensão por meio do potenciômetro, até achar o valor mais conveniente.

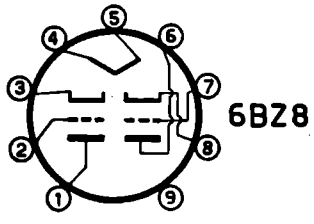



# VÁLVULAS NOVAS

## 6 BZ 8

Duplo triodo de médio fator de amplificação, para uso em amplificadores de R.F. diretamente acoplados em cascata (cascode), para televisores.

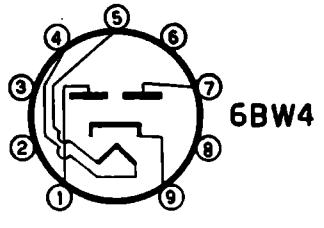
| | |
|---|---|
| Tensão de filamento: | 6,3 volts |
| Corrente de filamento: | 0,3 ampere |
| Tensão de placa (em circ. cascode): | 250 volts |
| Tensão de grade: | —0,5 volt |
| Resistência interna: | 5600 ohms |
| Fator de amplificação: | 45 |
| Transcondutância: | 8000 micro-mhos |
| Corrente de placa (valor típico): | 15 mA |
| Corrente máxima de placa: | 20 mA |
| Dissipação máxima de placa: | 2,2 watts |




## 6 BW 4

Retificador a vácuo de onda completa, tipo miniatura, com catodo de aquecimento indireto.

| | |
|---|---|
| Tensão de filamento: | 6,3 V |
| Corrente de filamento: | 0,9 A |
| Tensão do secundário do transformador, entre placas, com indutor na entrada do filtro: | 900 V |
| Idem, condensador na entrada: | 650 V |
| Corrente contínua de saída: | 100 mA |
| Tensão contínua à saída do filtro: | 330 volts |
| Tensão pico inversa de placa: | 1275 volts |



# A ESCOLHA DE UM ALTO FALANTE DE ALTA FIDELIDADE

**Pedro R. Schaeffer**
**(Deptº Técnico da NOVIK)**

Intercalamos êste artigo na série "Caixas Acústicas Especiais", que vinhamos apresentando, pelo fato de termos recebido várias consultas a respeito da escôlha de um altofalante adequado para cada fim.

Decidimos publicar êste artigo visto serem pouquissimas, ou mesmo raras, as características técnicas dadas ao público por meio de uma revista técnica, especialmente tratando-se de unidades de fabricação nacional, pois quase todas as publicações de características técnicas de altofalantes referem-se a unidades importadas. Abaixo iremos descrever os modelos de alta fidelidade, pois são os que mais "indecisões" causam, devido à grande variedade de modelos fabricados.

Os altofalantes Novik de alta-fidelidade estão divididos em 5 grupos distintos, a saber: "Full range" com ímã em formato cilíndrico; "Full range" com ímã em formato circular; "Woofer"; Coaxial e "Tweeter".

## FULL RANGE COM ÍMA EM FORMATO CILÍNDRICO

"Full-range" significa: faixa completa, isto é, êsses altofalantes cobrem todo o espectro de áudio frequências audíveis e portanto toda a gama de frequências existentes nos programas musicais e vocais. Os altofalantes das duas séries "Full range" dispensam o uso de "tweeter" adicional.

Com o ímã em formato cilíndrico são 2 os modelos existentes, HF-89 e HF-129, sendo que o pêso do ímã é 6,8 onças (192 grs).

## "FULL RANGE" COM ÍMA EM FORMATO ANULAR

A principal diferença em relação ao tipo anterior está no ímã, que aqui é de formato anular, pesando 15 onças (425 grs) e trazendo como vantagem principal 2 altofalantes (modelos HF-815 e HF-1215) que suportam mais potência que os 2 da série anterior.

## "WOOFER"

Woofer significa: altofalante para reprodução de frequências baixas. São usados sempre em conjunto com um "tweeter" e um altofalante para as frequências médias (800-5000 c/s) nos sistemas de 3 canais.

São 6 os tipos existentes nesta classificação, sendo 3 de 12" e 3 de 15".

A principal diferença que existe entre sí nos 3 tipos de 12" e nos 3 de 15" está no pêso dos ímãs, como pode ser observado na tabela. Também a potência suportada pelos diversos tipos é diferente.

A gama ótima de resposta é de aproximadamente 25-5000 c/s para os modelos de 12" e de 20-3000 c/s para os de 15".

## COAXIAIS

Dá-se o nome de altofalante coaxial a um "woofer" ao qual foi incorporado um "tweeter", sendo que o tweeter vai montado no centro do "woofer".

Uma das vantagens consiste na economia de espaço, visto que é necessária sòmente uma abertura no "baffle", para o "Woofer".

Outra vantagem é que os modelos coaxiais incorporam um divisor de frequência para o "tweeter", resultando um casamento eletro-acústico perfeito.

Os 3 modelos existentes são o resultado da incorporação de 1 "tweeter" modêlo NT-1 (com o respectivo divisor de frequência aos modelos HF-129; WN-121 e WN-12.

A resposta dos coaxiais é

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS ALTOFALANTES DE ALTA FIDELIDADE NOVIK

| Tamanho (polegadas) | Modêlo | Pêso do ímã ALNICO V (onças) | Impedância OHMS | Diâmetro Bobina (poleg.) | Watts Máximo | Resson. do cone (c/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Full Range — ímã cilíndrico** | | | | | |
| 8" | HF-89 | 6,8 | 16 | 1" | 8 | 70 |
| 12" | HF-129 | 6,8 | 16 | 1" | 10 | 50 |
| | **Full Range — ímã anular** | | | | | |
| 8" | HF-815 | 15 | 16 | 1" | 10 | 70 |
| 12" | HF-1215 | 15 | 16 | 1" | 12 | 50 |
| | **Woofer** | | | | | |
| 12" | WN-121 | 14 | 16 | 1 1/2" | 20 | 45 |
| 12" | WN-12 | 27,2 | 16 | 1 3/4" | 25 | 45 |
| 12" | WN-12X | 48 | 16 | 1 3/4" | 30 | 45 |
| 15" | WN-151 | 14 | 16 | 1 1/2" | 20 | 35 |
| 15" | WN-15 | 27,2 | 16 | 1 3/4" | 30 | 35 |
| 15" | WN-15X | 48 | 16 | 1 3/4" | 35 | 35 |
| | **Coaxial** | | | | | |
| 12" | NC-129 | 6,8 | 4 ou 16 | 1" | 10 | 50 |
| 12" | WNC-121 | 14 | 16 | 1 1/2" | 20 | 45 |
| 12" | WNC-12 | 27,2 | 16 | 1 3/4" | 25 | 45 |
| | **Tweeter** | | | | | |
| 2 3/4" | NT-1 | 2,15 | 16 | — | 25 | — |
| 4" | NT-4 | 2,15 | 4 ou 16 | — | 25 | — |

bem superior aos da série "Full Range".

### "TWEETER"

"Tweeter" significa: altofalante para reprodução de frequências altas. Os "tweeters" são utilizados para a reprodução das notas altas, e são consideradas notas altas todas aquelas cuja frequência esteja compreendida entre 2.000 c/s até inaudível.

Os "tweeters" devem ser utilizados sempre em conjunto com um "woofer" ou um altofalante para frequências médias, visto que a gama por êle reproduzida não é a que contêm a parte principal de um material de programa, que está em geral compreendida entre 100 - 1000 c/s.

Os "tweeters" devem ser conectados ao amplificador de potência SEMPRE através de um divisor de frequência, sendo que a atenuação ideal é de 12 dB/oitava abaixo de 2.000 c/s.

Atualmente são 2 os modelos de "tweeter" Novik: NT-1 e NT-4. O modêlo NT-5 foi retirado da linha de produtos, após a constatação de superioridade do NT-4 sôbre o mesmo.

Esta resolução foi tomada após a constatação da supesive com o equipamento que ilustrou a capa do número de Dezembro de 1961, desta revista.

### CONSIDERAÇÕES GERAIS SÔBRE ALTOFALANTES

Na escolha de um altofalante (ou conjunto de altofalantes) vários pontos devem ser considerados, sendo que o mais importante é sem dúvida a potência de saída do amplificador a ser utilizado, pois não se deve eleger um altofalante cuja potência máxima por êle suportada seja 8 watts, quando o amplificador possúi uma saída máxima de 20 watts, pois qualquer descuido irá sobrecarregar o altofalante, danificando-o. Também não precisamos ir ao outro extremo, elegendo um altofalante cuja potência máxima por êle suportada seja de 30 watts, quando a potência máxima de saída do amplificador é de 10 watts.

Devemos escolher um altofalante cuja potência máxima por êle suportada seja igual ou pouco maior do que a potência máxima de saída do amplificador.

No caso de amplificadores com potência máxima de saída acima de 30 watts, devemos utilizar mais do que um altofalante, visto que é muito difícil obter-se um altofalante de alta fidelidade que suporte mais que 30 watts.

Outro ponto importante a ser considerado é o tamanho da caixa acústica na qual o altofalante irá ser montado. Não se deve tentar a instala-

**(Cont. na pág. 100)**

# CONTROLE AUTOMATICO DE FREQUENCIA

## NOS RECEPTORES DE F. M.

A estabilidade do oscilador local constitúi um dos maiores problemas nos receptores de altas frequências. Os condensadores de compensação (com coeficiente negativo de temperatura) e o contrôle automático de frequência (A.F.C.), resultados de longos anos de pesquiza, conseguiram tornar bem mais estável a frequência do oscilador local; com isto, o manejo dos receptores, pelos ouvintes, tornou-se bem mais fácil.

Em compensação, quando ocorrem falhas nestes circuitos, o radiotécnico encontrará consideráveis dificuldades na sua reparação. Se os receptores forem do tipo AM-FM, onde se combinam dois sistemas num só aparêlho, a complicação é ainda maior. Por essa razão, o técnico que se dedicar a consêrtos dêste tipo deverá ter sólidos conhecimentos teóricos, antes de tentar executar a parte prática do serviço.

### PORQUE O C.A.F. É NECESSARIO

Num receptor de FM, o discriminador (ou detetor de razão) transforma as variações de frequência do sinal de F.I. em variações de amplitude. Para preservar a fidelidade do sinal, é necessário que a frequência central do sinal de F.I. coincida com o centro da curva característica do detetor.

A figura 1 ilustra a razão disto. Nesta figura, estão ilustradas: a curva característica do detetor de FM; a variação de frequência do sinal de frequência intermediária (frequência × tempo) para um sinal de áudio senoidal; e a tensão de saída produzida pelo discriminador. Pode-se observar que, para um sinal de frequência igual a 10.700 Kc/s (10,7 Mc/s) a saída do detetor é nula. Para frequências acima desta, o detetor produz uma tensão positiva; se a frequência for inferior a 10,7 Mc/s, a tensão na saída do detetor será negativa.

Na figura 1-A vemos o que sucede quando o receptor está corretamente sintonizado. A frequência central da onda de F.I. corresponde exatamente ao centro da curva característica do detetor. Considerando-se esta última como perfeitamente reta entre as frequências de 10.625 Kc/s e 10.775 Kc/s, a tensão de saída do detetor será uma reprodução fiel do sinal modulador.

Isto não mais sucede quando a frequência central do sinal de F.I. deixa de coincidir com o centro da característica real do detetor (figura 1-B). Neste caso, parte do funcionamento ocorre na região curva da característica, resultando um achatamento do pico da onda senoidal (moduladora) o que significa distorção do sinal de áudio produzido pelo detetor.

Se o receptor estiver bem fora de sintonia, como ilustrado na figura 1-C, a distorção será severa.

Evidentemente, quanto menor o desvio de frequência do sinal modulado em FM, menor será a probabilidade de que ocorra distorção. Uma das características da distorção por falta de sintonia é que ela aumenta proporcionalmente à amplitude do sinal de entrada. Em alguns casos, a distorção sòmente aparece nas passagens musicais de elevado volume.

Pelo que foi visto acima, é evidente que, para uma bôa recepção em FM, o receptor deve estar sintonizado o mais perfeitamente possível; em outras palavras, a frequência central de F.I. deve estar a poucos quilociclos do centro da característica do detetor. A frequência central de FI é determinada pelo oscilador

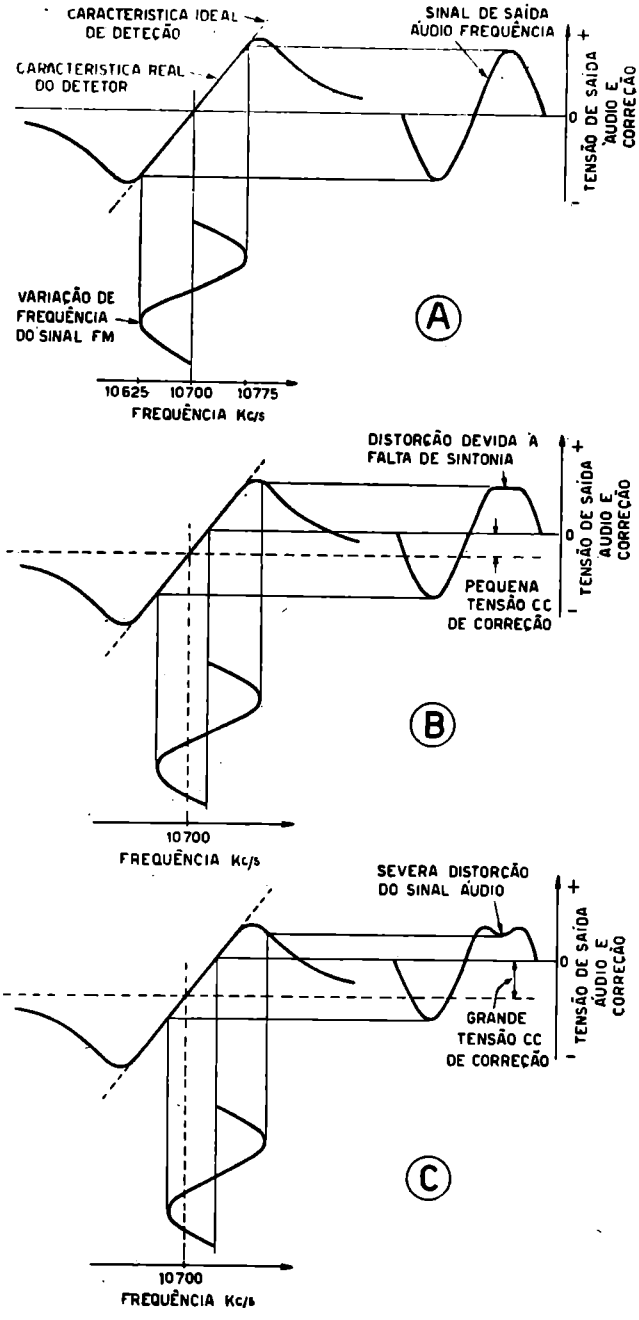



**Figura 1**

**Quando a frequência central do sinal modulado em frequência corresponde aos 10.700 Kc/s (A), a tensão de saída do detector é uma reprodução fiel do sinal modulador. Observe-se que nêste caso, a saída do detector não possúi componente contínua. (B) uma pequena des-sintonia produz ligeira distorção do sinal, enquanto uma grande des-sintonização (C) resulta em distorção severa do sinal. Observe-se que nos casos (B) e (C), exíste uma componente contínua à saída do detector.**

local do aparêlho, uma vez que resulta da diferença das frequências do transmissor e do oscilador. Por exemplo, supondo-se o receptor sintonizado para 90 Mc/s, o oscilador devèrá estar em 100,7 Mc/s. A diferença entre ambos, 10,7 Mc/s, é a frequência intermediária normalmente usada em receptores de F.M. Se agora ocorrer uma alteração de 20 ou 30 Kc/s na frequência do oscilador local, poderá resultar uma recepção ruidosa. No caso de sinais fracos, é frequente que o ruído apareça antes que a distorção se torne perceptível. Isto se deve a que a des-sintonia resulta numa redução da amplitude do sinal, ficando reduzida a eficiência do estágio limitador.

## CAUSAS DA INSTABILIDADE

Por quê os osciladores nos receptores de FM estão muito mais sujeitos a alterações de frequência do que aqueles usados em receptores de ondas médias? A razão principal disso está nos valores de indutância e capacidade usados nos circuitos de sintonia. Como já é do conhecimento de alguns dos leitores, a frequência de ressonância de um circuito formado por indutância e capacidade é dada pela fórmula

$$f = 1/2\pi\sqrt{LC}.$$

Daí resulta que, quanto mais elevada a frequência, menores serão os valores de L e C. Nos circuitos de VHF, as reatâncias dos componentes do circuito oscilante não são muito maior do que aquelas devidas às capacidades residuais dos circuitos e inter-eletródicas das válvulas. Isto é principalmente o caso com relação à capacidade parasítica da fiação, que varia consideràvelmente com a temperatura, provocando alterações da frequência ressonante no circuito oscilador.

Ao mesmo tempo, as dimensões físicas da bobina oscilador a aumentam devido à expansão térmica. A elevação de temperatura tem a tendência de aumentar as dimensões da maioria dos componentes, ocasionando aumentos de capacitância e indutância; portanto, a frequência do oscilador ten-

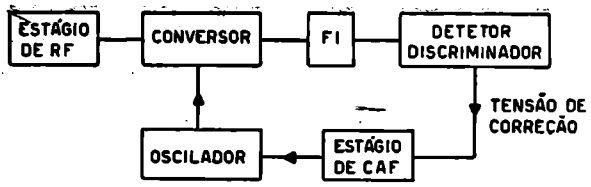



**Figura 2**

**Todos os sistemas "ativos" de C.A.F. funcionam pela realimentação de uma tensão corretora, a qual é obtida do discriminador.**

de a diminuir à medida que o aparêlho fôr se aquecendo.

Naturalmente, a maior variação de frequência ocorre quando o receptor é ligado. Durante os primeiros 15 minutos a alteração é grande; depois de ter sido atingida a temperatura de regime, deve estabilizar-se a frequência do oscilador. No entanto, caso êste tenha sido mal projetado a frequência continúa a variar, sendo também influenciada pelas flutuações de tensão na linha.

## COMPENSAÇAO DA TEMPERATURA

As variações de frequência produzidas pelo calor são usualmente compensados por meio de condensadores cerâmimos especiais, que possúem **coeficiente de temperatura negativo.** Êste tipo de condensador diminúi de capacidade ao ser aquecido, isto é, comporta-se ao contrário dos outros componentes. Existem diversos modêlos com vários coeficientes de temperatura de modo a permitir que o projetista escôlha o mais conveniente. Dois dos tipos mais usados são o NPO (coeficiente igual a zero) e o N 750. Êste último varia de capacidade 750 partes por milhão em cada grau centigrado. O "N" indica que o coeficiente de temperatura é negativo, isto é, ao aumentar a temperatura, diminúi a capacidade.

O técnico deve lembrar-se que, na eventualidade de uma substituição, deve ser usado um substituto exato; caso contrário, surgirão problemas devido à excessiva variação de frequência.

## CONTRÔLE ELETRÔNICO

Os condensadores com coeficiente negativo de temperatura constituem o que se poderia chamar de elementos "passivos" de estabilização de tensões. Examinaremos a seguir alguns métodos "ativos", nos quais a des-sintonização do oscilador local produz uma tensão contínua de correção, a qual, aplicada a um circuito especial, produz alteração da frequência do oscilador local, fazendo-o retornar à frequência correta.

A figura 2 ilustra o princípio básico do C.A.F., por meio de diagrama de blocos. O detetor (discriminador) fornece uma tensão de correção que normalmente é nula, se o receptor estiver sintonizado corretamente (vide figura 1). Se êste não for o caso, a tensão corretora será positiva ou negativa, dependendo se a sintonia for acima ou abaixo da frequência correta. A tensão de correção, aplicada ao estágio de C.A.F., produz a alteração da reatância de um dos componentes associados ao circuito tanque do oscilador. Isto resulta na alteração da frequência ressonante do tanque, voltando o oscilador local à frequência correta.

Existem várias modalidades de circuitos de C.A.F., sendo as principais a válvula de reatância, e o diodo de reatância.

**Válvula de reatância:** a figura 3 ilustra o circuito de uma válvula de reatância, a qual funciona como um condensador ligado em paralelo com o tanque oscilador. Esta propriedade da válvula de reatância é obtida graças à existência do condensador C e da resistência R, cujas funções examinaremos a seguir.

Em primeiro lugar observe-se que o condensador C e a resistência R estão efetivamente ligados em paralelo com a válvula e com os terminais A e B. A capacidade de C é escolhida de modo que sua reatância à frequência de operação seja muito maior do que a resistência R. Vejamos agora o que sucede ao ser aplicado o sinal de R.F. aos terminais A e B.

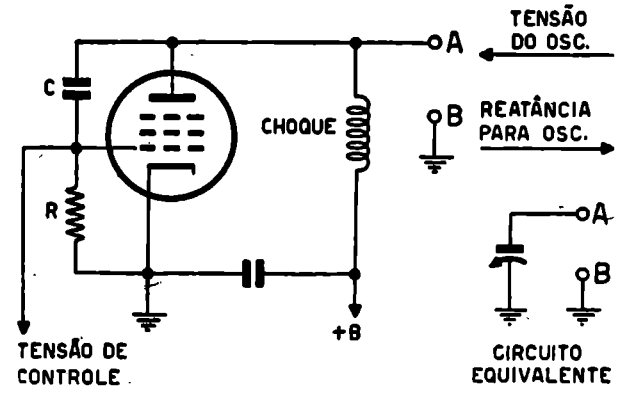



**Figura 3**

**Esquema simplificado do circuito de uma válvula de reatância; o conjunto situado entre os terminais A e B comporta-se como um condensador de capacidade variável.**

Como o circuito R-C é predominantemente capacitivo, a corrente estará pràticamente adiantada em 90° com relação à tensão. Essa corrente flúi através de C e através de R. Nesta última, produz-se uma diferença de potencial em fase com a corrente. Em outras palavras, a tensão através de R estará adiantada em 90° com relação à tensão entre os terminais A e B.

Ora, R está ligada à grade da válvula, de modo que as alterações de tensão através da resistência controlarão a corrente de placa. Isto significa que a corrente de placa da válvula estará adiantada em 90 graus com relação à tensão aplicada entre os terminais A e B. Portanto, o circuito todo possúi as propriedades de um condensador que estivesse ligado entre A e B. Como êste "condensador" está em paralelo com o circuito tanque do oscilador, a sua "capacidade" influirá na frequência de oscilação.

A variação da "capacidade" do circuito de reatância é conseguida por meio da tensão contínua de contrôle, proveniente do detetor, aplicada à grade. Quanto mais positiva essa tensão, maior corrente fluirá pela válvula, e maior a capacidade aparente do circuito. Aumentando a capacidade, evidentemente diminúi a frequência do oscilador. Lògicamente, as conexões do circuito devem ser feitas de modo que, aumentando a frequência do oscilador local, a tensão de contrôle se torne mais positiva; diminuindo a frequência dêste, a tensão controladora também deverá diminuir, reduzindo assim a capacidade aparente do circuito de reatância. Isto produzirá um aumento na frequência do oscilador. Em resumo, a válvula de reatância deve compensar os desvios de frequência do oscilador local do receptor.

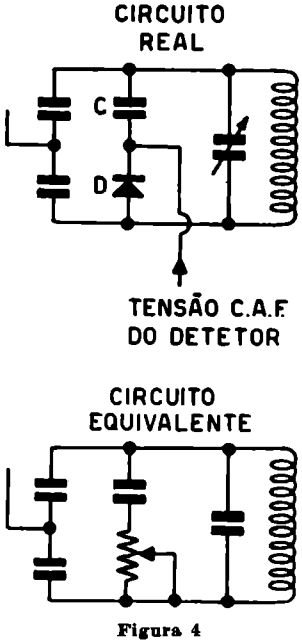



**Figura 4**
**Esquema do tanque do estágio oscilador local, mostrando a localização do diodo de reatância, D, e o circuito equivalente.**

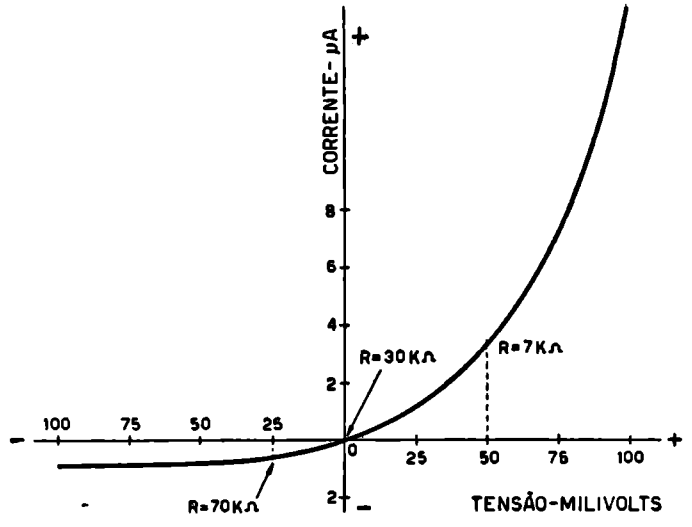



**Figura 5**
**Trêcho da característica de Tensão × Corrente num diodo CA-75. Quanto mais inclinada a curva num determinado ponto, menor será a resistência correspondente. Consideram-se tensões positivas quando o anodo é positivo com relação ao catodo.**

Os modernos receptores de FM utilizam a metade de uma 12AT7 como válvula de reatância, sendo que a outra metade é usada como oscilador. Geralmente, omite-se o condensador C,, pois a capacitância entre placa e grade, num triodo, já é suficiente.

**Diodo de reatância:** outro método de controlar a frequência do oscilador local é o uso de um diodo de reatância. Este método exige menos componentes do que o anterior, sendo portanto, preferido por muitos fabricantes de sintonizadores de F.M.

A figura 4 ilustra a posição do diodo de reatância no circuito tanque do oscilador. O conjunto diodo D e condensador C está ligado em paralelo com o circuito ressonante. O diodo D comporta-se como uma resistência de valor variável: quanto mais elevada esta resistência, menor será a influência do condensador C no circuito tanque. Isto permite variar a frequência do oscilador dentro de certos limites.

A variação da resistência dos diodos é possível graças ao fato dêstes não serem perfeitos. Um diodo perfeito deveria apresentar resistência infinita às correntes no sentido inverso (catodo positivo), e uma resistência muito baixa à passagem das correntes diretas. A mudança de caracterstica entre alta resistência e baixa resistência deveria ser instantânea, à tensão de

**(Cont. na pág. 102)**

# CONSTRÚA SUA "ESTAÇÃO" DE TV

Por LUIS TORRES

O rádio amadorismo brasileiro é superado apenas pelo norte-americano. O homem de rádio no Brasil soube compreender as verdadeiras finalidades das estações rádio-amadoras criando extensa e disciplinada rêde que inúmeros serviços presta à nação e às coletividades. Em tôdas as emergências, buscas, salvamentos, calamidade pública, inundações e tôda sorte de desastres, podemos sempre verificar o valioso auxílio prestado por um PY, seja êle um gigante como Roberto Isnard, seja qualquer outro obscuro amador com seu pequeno transmissor "made in... porão".

Aos PY dedicamos o presente trabalho esperando poder abrir novos horizontes para o amadorismo. Trataremos agora de assunto já bem desenvolvido entre os amadores norte-americanos: comunicados pela televisão. Inicialmente, trataremos de como produzir imagens para televisão e, para o futuro, dos pequenos problemas da transmissão.

As primeiras imagens televisadas foram transmitidas depois de decompostas em linhas e pontos graças ao engenhoso disco de Niepkow que, pràticamente, mudava ordenadamente a posição do ponto luminoso recolhido pela célula foto-elétrica do transmisor. Resultado idêntico poderiamos obter se fizessemos com que um ponto luminoso extremamente pequeno percorresse ordenadamente a superfície de

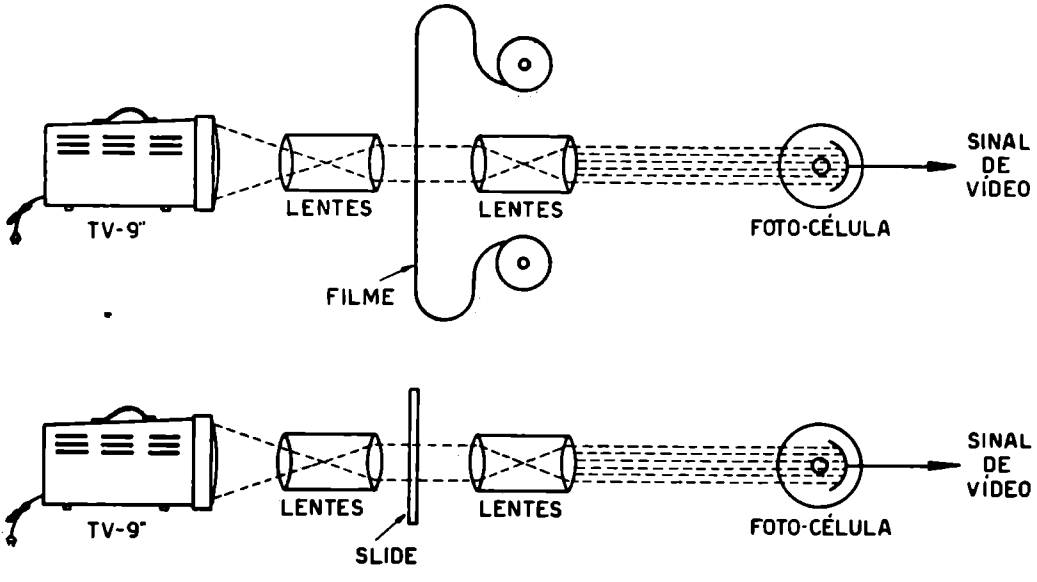



**Figura 1**

**A obtenção de um sinal vídeo a partir de filme cinematográfico ou slide é feita com auxílio de um televisor de 9", dois conjuntos de lentes e uma fotocélula.**

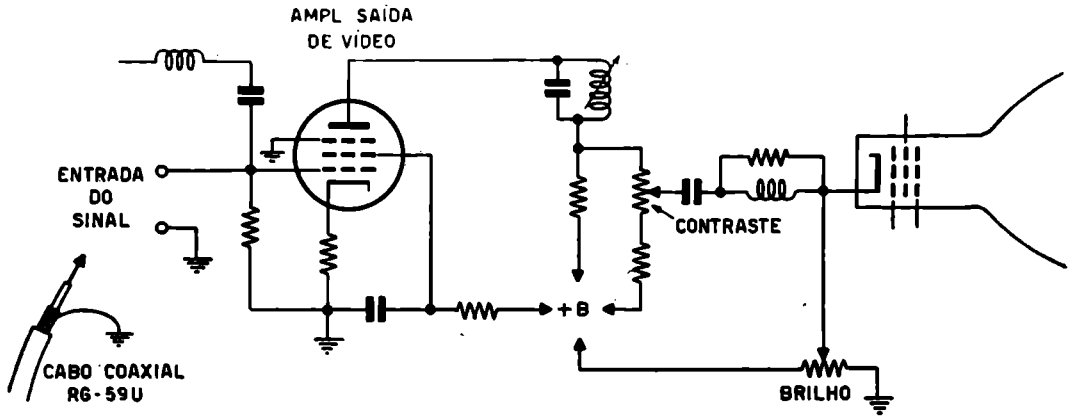



**Figura 2**

**Localização da entrada do sinal vídeo obtido da célula foto-elétrica.**

um "slide" (transparência), atravessando-o e alcançando uma célula foto-elétrica à qual transmitiria as impressões luminosas variadas da imagem impressa no "slide".

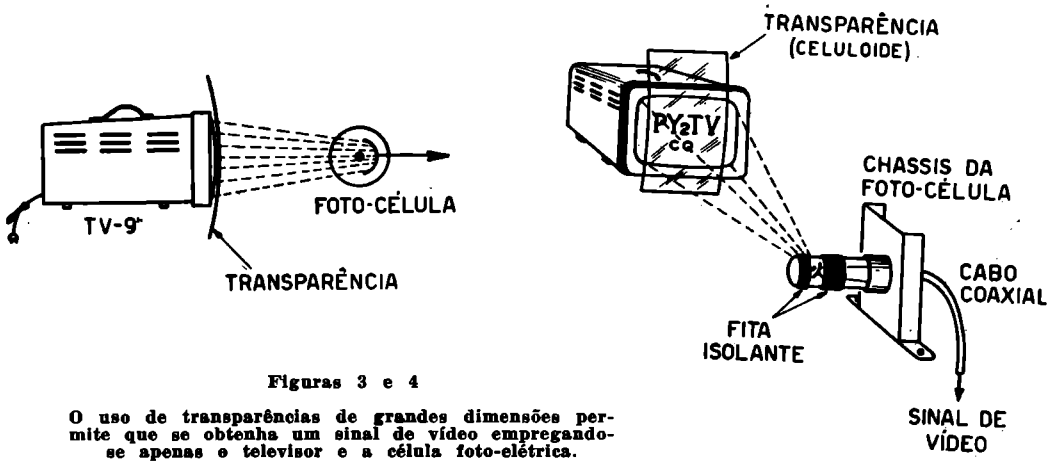
O sistema conhecido pela denominação inglesa de "flying spot scanner", emprega uma variação do sistema mecânico do disco explorador usado nos primeiros tempos da televisão e sua operação pode ser melhor entendida em se observando o diagrama que apresentamos.

No pequeno cinescópio que faz parte do sistema, as bobinas de deflexão movimentam o feixe eletrônico de varredura que vai excitar a superfície fosforescente do tubo, gerando um ponto de luz móvel, correspondente à varredura da imagem em uma câmara de televisão. O ponto de luz, emitido pela superfície fosforescente, é projetado através de um sistema de lentes, sôbre um "slide" ou sôbre o quadro de um filme de cinema e depois, através de outro sistema de lentes, focalizado sôbre uma célula foto-elétrica. As variações na intensidade da luz que atravessa as áreas menos ou mais transparentes do filme ou do "slide", são convertidas em sinais elétricos de variação proporcional pela célula foto-elétrica resultando daí as informações necessárias à transmissão da imagem. Ao mesmo tempo, são transmitidos os sinais de sincronismo vertical e horizontal.

O sistema é relativamente simples e de tão pequeno custo que estará ao alcance de qualquer amador ou técnico de TV. Podemos utilizar para gerador de sincronismo e fonte luminosa um pequeno televisor de 14" ou, de preferência, com cinescópio 9QP4. Para a projeção de filmes seremos obrigados a sacrificar um projetor de 16 mm do qual retiraríamos a caixa e a lâmpada de projeção, adaptanto em seu lugar o TV portátil de modo a projetar a luz da tela sôbre o quadro do filme.

A projeção de "slides" é bem mais fácil de ser feita porque se trata de imagens fixas. Da mesma forma que com o filme de cinema, vamos modificar o projetor de

**(Cont. na pág. 98)**




**Figuras 3 e 4**

**O uso de transparências de grandes dimensões permite que se obtenha um sinal de vídeo empregando-se apenas o televisor e a célula foto-elétrica.**

# QUEBRA CABEÇAS

## NÚMEROS CRUZADOS

Por LUIS TORRES

Entre os melhores passatempos que há podemos dizer que o mais interessante e mais instrutivo é o jôgo das palavras cruzadas. Pretendiamos dar aos leitores da Revista Monitor de Rádio e Televisão o salutar divertimento do cruzamento mas, ao estudar a questão, apresentou-se-nos uma solução bem mais original e, em lugar de elaborarmos um trabalho com os clássicos chavões das palavras cruzadas, optamos pelo uso de números em lugar de letras. Assim é que, no lugar de uma chave vulgar como a: "Nome do inventor do telégrafo sem fio", colocamos: "Ano em que Marconi inventou o telégrafo sem fio". Por êsse motivo, o leitor colocará nos espaços reservados para tal os algarismos que formam o ano da invenção do telégrafo sem fio. Depois, deverá ver se consegue "engrenar" as respostas das chavez verticais e horizontais de modo a obter um perfeito casamento ou cruzamento de números. Não há regras especiais para o jôgo pois a orientação é a mesma utilizada nos jogos de palavras cruzadas. As perguntas são fáceis e se prestarão a uma boa recordação de tudo quanto já tivemos ocasião de estudar sôbre rádio e televisão. E agora, mãos à obra.

### HORIZONTAIS

1 — Valor de dois resistores paralelos com 150 ohms cada um, quando ligados em série com outro de 1.200 ohms
— Número de linhas transmitidas em cada campo, segundo os padrões da TV brasileira.

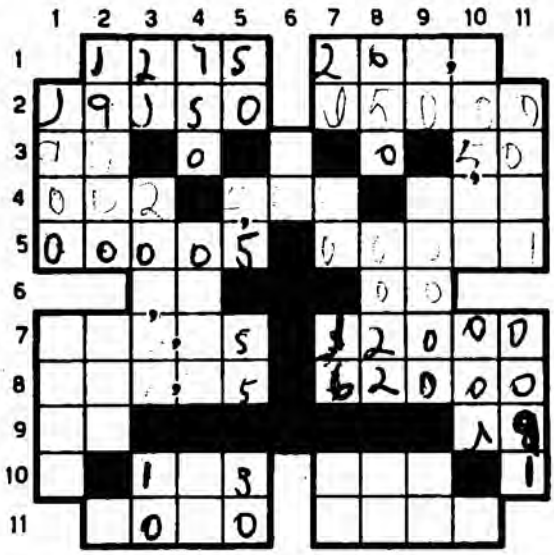
2 — Frequência do oscilador horizontal nos televisores (60 c/s).
— Valor de uma resistência com as côres marrom, verde e laranja.

3 — Valor mínimo admissível para um resistor de 100 ohms com 10% de tolerância.
— Valor de dois resistores de 100 ohms em paralelo.

4 — Valor em microfarad de um condensador de 2 mil picofarads.
— Frequência em que deve ser ajustada a FI dos rádios.
— Frequência inferior do canal 7 (VHF).

5 — Valor de um condensador muito comum na etapa osciladora dos receptores de rádio (em microfarads).
— Capacidade obtida colocando-se um condensador de 220 picofarads em paralelo com outro de 350 picofarads (em microfarads).

6 — Número de quadros por segundo, no sistema de televisão brasileiro.
— Significado da terceira lista de um resistor, quando é de côr vermelha.



### RESPOSTAS DO NÚMERO ANTERIOR

I — PNP.
II — Pelo exame da figura, conclúi-se que, enquanto o traço efetúa 2 ciclos de oscilação no sentido horizontal, ocorrem 3 ciclos no sentido vertical. Portanto, se a frequência horizontal for de 60 c/s, a vertical será de 90 c/s.
III — O efeito Boella consiste na diminuição aparente da resistência à corrente alternada à medido que se aumenta a frequência, observada nos resistores de grafite.
IV — b
V — Contínua
VI — O recíproco de 5 000 ohms por volt, isto é, 200 microampères.

7 — Frequência da portadora de imagem do canal 9 (VHF).
— Dôze megaciclos expressos em quilociclos.
8 — Portadora de imagem do canal 12 (VHF).
— Resistor com as côres: azul, vermelho e laranja.
9 — Consumo em watts de um transformador de 700 mA ligado a uma rêde de 110 volts.
— Tamanho popular do televisor de 114° (em polegadas).
10 — Frequência central do canal 8 (VHF).
— Frequência usada para comunicações situada três megaciclos abaixo do canal 7 (VHF).
11 — Último ano do século da televisão.
— Ano em que Marconi inventou o telégrafo sem fio.

**V E R T I C A I S**

1 — Resistor de 2 K, com 5% de alteração para menos.
— Tempo de duração do retôrno e extinção vertical no circuito de deflexão do televisor (em (micro-segundos).
2 — Frequência, em Kc/s, correspondente à onda de 20 metros.
— Pentodo muito usado pelos rádio-amadores como amplificador de AF ou como modulador.
3 — Tamanho, em polegadas, do cinescópio que mede 67,5 centímetros em diagonal.
— Portadora de som do canal 11 (VHF) em megaciclos.
— Valor de um resistor com as côres: marron, preto e preto.
4 — Valor de dois resistores de 1,5 K quando em paralelo.
— Valor de um condensador que tem três pintas vermelhas.
— Válvula retificadora muito comum nos receptores de rádio antigos.
5 — Frequência da corrente elétrica no Rio de Janeiro.
— F.I. de som no televisor (em megaciclos).
— Voltagem obtida com uma derivação central no enrolamento para 110 volts do transformador de fôrça.
— Voltagem de filamento da válvula HL-94.
6 — Comprimento de onda da faixa de 12 megaciclos.
7 — Tamanho mais comum da tela dos televisores.
— Voltagem de filamento da válvula HL-92.
— Rotação mais lenta das modernas gravações (rpm.).
— Tipo de triodo muito antigo, já fora da fabricação, usado como detetor e amplificador em rádios a pilha.
8 — Valor de dois resistores com as côres: marron, laranja e vermelho, ligados em paralelo.
— 2.200 micro-micro-farads expressos em microfarads.
— Rotação das gravações antigas (rpm.).
9 — Frequência, em megaciclos, da faixa de 15 metros.
— Resistor com as côres: marron, preto e laranja.
— Tamanho, em polegadas, do cinescópio de 114° que mede 47,5 centímetros em diagonal.
10 — Frequência da portadora de som do canal 19 (UHF)
— Valor em microfarads de um condensador de mil picofarads.
11 — Valor comum, aproximado, de um condensador de .005 microfarads.
— Último ano do século em que foi inventado o telégrafo sem fio (invertido).

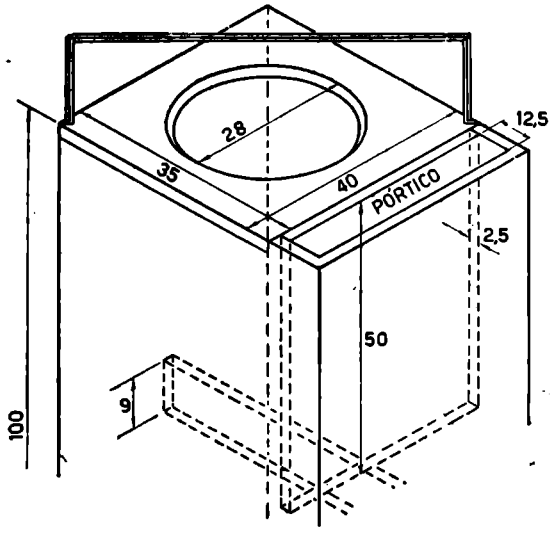
---

A solução dêste problema de números cruzados será publicada no próximo número desta revista. Agradecemos desde já críticas e opiniões que nos forem enviadas, indicando se os leitores desejam ou não a publicação de outros problemas semelhantes.

---

## R E T I F I C A Ç Ã O

Devido a lapso de nossa parte sairam erradas algumas das dimensões indicadas na fig. 1 do artigo CAIXAS ACÚSTICA DE MADEIRA (Revista 166, Janeiro de 1962, pág. 60). Abaixo reproduzimos as medidas corretas, rogando aos leitores que nos perdoem êste lamentável equívoco.



# RETOQUE FINAL NO SEU AMPLIFICADOR

**Alguns métodos simples para corrigir a resposta de frequência de um amplificador de áudio.**

Ao se projetar e construir amplificadores de áudio, práticas conhecidas e provadas devem ser seguidas para se obter a melhor resposta de frequência. Isto, naturalmente, inclúi uma cuidadosa seleção de válvulas e componentes capacitivos e indutivos usados no circuito do amplificador, bem como o uso de transformadores de alta qualidade. Mas, quando o amplificador está completo, pode ainda ser desejável aplicar correção de frequência por uma razão ou outra. Vamos considerar primeiro um método simples para prover elevação de tensão de alta frequência.

O resistor de catodo num estágio amplificador de tensão fornece a polarização correta para a válvula. A tensão de áudio (sinal) também aparece através dêste resistor e a queda de tensão desenvolvida está em oposição de fase com relação ao sinal de entrada. Isto resulta em realimentação negativa ou inversa, causando uma redução no ganho. Costuma-se, portanto, colocar em paralelo com êste resistor uma alta capacitância, que apresenta uma impedância baixa à corrente de sinal e reduz a queda de tensão de áudio a um valor desprezível.

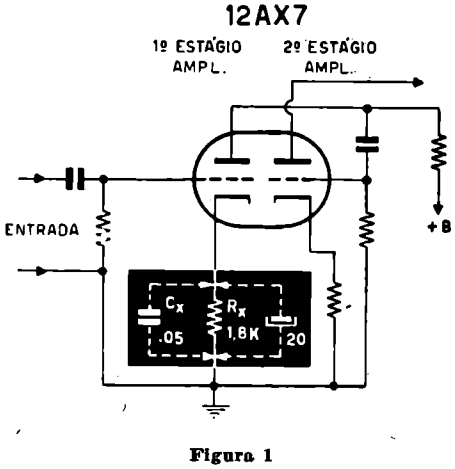



**Figura 1**

**Usando-se um condensador de catodo de .05 mfd em lugar de um de 20 mfd produziu-se um reforço dos agudos.**

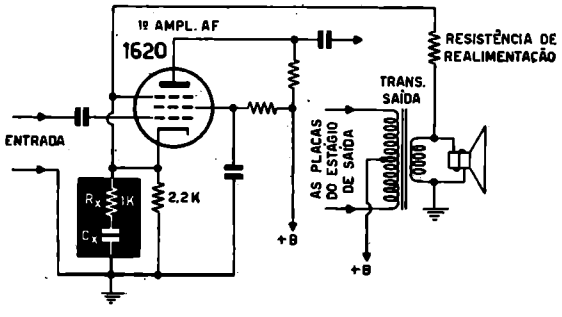



**Figura 2**

**Outro método para reforçar as altas frequências.**

Contudo, resultados benéficos podem ser obtidos não colocando uma capacidade muito alta em paralelo com o resistor. Vamos tomar como exemplo o estágio amplificador de tensão da fig. 1.

### Elevador de tensão de alta frequência

Sem qualquer condensador em paralelo com o resistor de catodo Rx, a tensão de realimentação reduziu o ganho do estágio de uns 5 dB. Um condensador de 20 mfd em paralelo ao resistor acabou com esta pêrda, elevando a tensão em 5 dB de 20 a 15000 ciclos e 4 dB a 20 000 ciclos.

Suponhamos que seu amplificador esteja atenuando as frequências altas. Neste caso, poder-se-á obter a tensão exata desejada com um condensador de baixo valor em paralelo com o resistor de catodo. Como exemplo, o condensador de 20 mfd mostrado na fig. 1 foi remo-

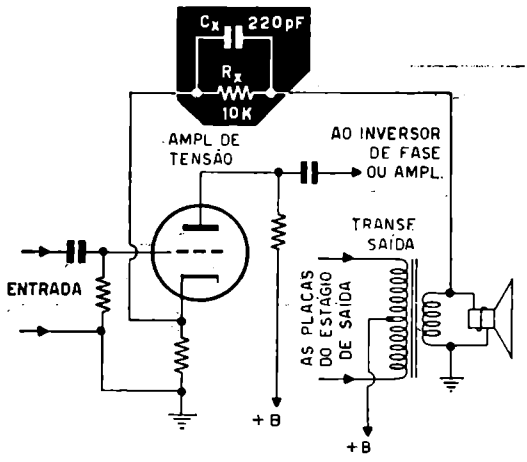



**Figura 3**

**Consegue-se atenuação dos agudos colocando um condensador em paralelo com o resistor de realimentação.**

vido e substituido por um de 0,05 mfd. Isto resultou numa elevação relativa de tensão de uns 2 dB a 10 000 ciclos, 3 dB a 15 000 e 4 dB a 20 000 ciclos. O pequeno valor de capacitância tem alta reatância às baixas frequências e modifica pouco ou nada a tensão de realimentação. Nas frequências mais altas, a reatância do condensador torna-se relativamente pequena, diminuindo portanto a queda da tensão do sinal no circuito de catodo, e reduzindo-se correspondentemente a realimentação negativa. No exemplo citado, reatância capacitiva Xc torna-se igual à resistência de 1800 ohms a uns 17 000 ciclos. Esta correção pode ser aplicada ao pré-amplificador se uma alta capacidade Cx não for necessário para reduzir o zumbido. Se uma capacidade de catodo for necessária, a alteração deve ser aplicada a um estágio posterior de amplificação de tensão.

Um outro método conveniente que pode ser usado para aumentar o ganho nas frequências mais altas, quando a realimentação da saída do amplificador for introduzida no circuito de catodo da 1.ª válvula amplificadora, é mostrado na fig. 2. Um condensador e um resistor em série são colocados entre catodo e terra. A reatância do condensador Cx de 0,01 mfd iguala a resistência Rx (1 000 ohms) a 16 000 ciclos.

O condensador acopla 1 000 ohms em paralelo com 2 200 ohms, reduzindo o valor combinado a uns 690 ohms. Uma mudança de 2.200 ohms dará uns 10 dB de elevação de tensão, a maior parte da qual ocorrerá a 16 000 ciclos — teòricamente uns 7,3 dB. Outros fatores a ajustam a uns 6 dB de aumento total de ganho a 16 000 ciclos com os valores especiais dados a Rx e Cx. O valor reatância de Cx aumenta com o decréscimo de frequência e tem efeito desprezível na parte inferior da banda de áudio-frequências.

Num caso específico, um amplificador era plano quando projetado e testado no protótipo experimental de laboratório. Na versão para venda ao publico, devido às exigências estéticas, a existência de fios blindados relativamente compridos no circuito de grade, incluindo o contrôle de ganho, resultou numa queda de alta frequência. A rêde RC simples mostrada deu uma solução ao problema, com desprezível efeito nas outras características.

**Como suprimir oscilações ultrasônicas.**

Às vezes, é necessária a atenuação de determinadas frequências de áudio. Um arranjo útil para atenuação dos agudos é apresentado na fig. 3, onde se pode observar um condensador ligado em paralelo com o resistor de realimentação.

Isto é útil para suprimir frequências ultrasônicas ou reduzir o ganho no limite superior da banda de áudio.

Suponhamos que o nosso problema seja uma oscilação parasítica acima de 20 000 ciclos. Na figura 3 o resistôr de realimentação (Rx) é de 10 000 ohms. Ligando-se em paralelo um condensador de 220 pf consegue-se uma atenua-

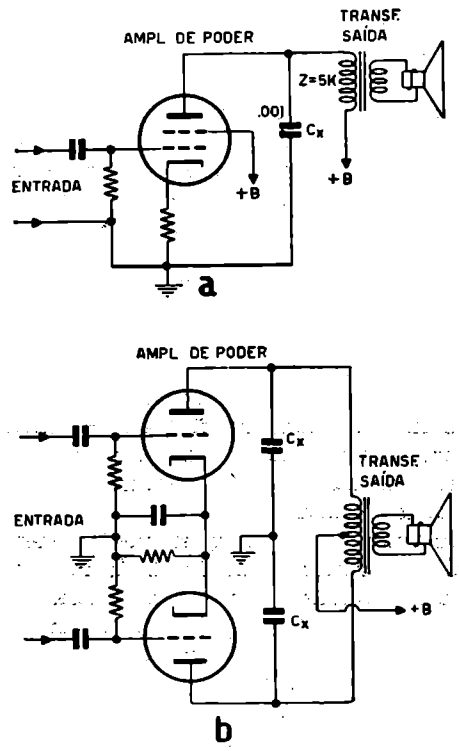



**Figura 4**

**Suprimindo as oscilações ultra-sônicas, num estágio de saída simples (A) e num estágio em push-pull (B).**

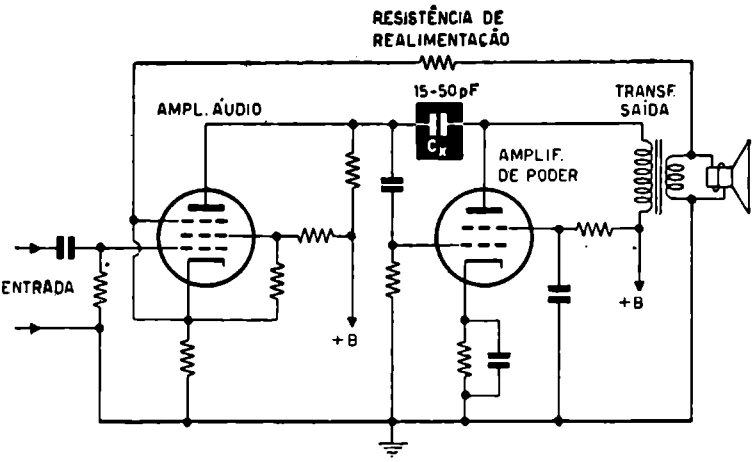



**Figura 5**

**Um laço de realimentação envolvendo um só estágio também ajuda a evitar as oscilações ultrasônicas.**

ção de 1 dB a 20 000 ciclos. A reatância capacitiva Xc torna-se menor com o aumento de frequência, introduzindo maior realimentação e reduzindo o ganho acima da gama de áudio. Mesmo um condensador menor, causando atenuação inferior a 1 dB a 20 000 ciclos, pode ser suficiente para suprimir a oscilação, dependendo naturalmente da frequência desta. Valores maiores de condensadores podem ser usados para reduzir o ganho na parte superior da banda de áudio. Contudo, isto não pode ser levado muito longe. Aumentando a realimentação além de um certo ponto nas frequências altas, resultará no aparecimento de oscilação no amplificador.

Existem outras maneiras de suprimir oscilações ultrasônicas. Uma capacitância pequena pode ser ligada da placa da válvula de saída à terra. Seu valor dependerá da impedância de saída da carga; usualmente pode ser bastante pequeno para ter efeito desprezível na resposta de frequência do amplificador. (Ver fig. 4-a). Medições no circuito, com os valores ilustrados de carga de saída e capacidade indicaram 0,1 dB de atenuação a 20 000 c/s e 6 dB a 44 000 ciclos. Este método pode também ser aplicado a um estágio de saída em push-pull conforme mostrado na fig. 4-b. Podemos usar valores maiores capacidade, caso seja possível tolerar atenuação das frequências superiores da faixa de áudio.

Um outro método simples, que às vezes é efetivo, está mostrado na fig. 5. Introduz-se uma pequena realimentação de frequências altas ao redor de um estágio por meio de um pequeno condensador, digamos entre 15 e 50 mmfd. Isto está dentro do laço de realimentação normal, o quel não é afetado.

Desvio de fase de audiofrequência num amplificador de realimentação negativa impede o uso da máxima tensão de realimentação. Pode-se obter a neutralização do desvio de fase em alta frequência com um circuito RC no estágio de saída conforme mostrado na fig. 6-a. A resistência Rx em série com o condensador Cx são ligados em paralelo com a placa de cada estágio do push-pull e terra, isto é, em paralelo com cada metade do enrolamento do transformador. Este é o estágio de saída típico encontrado frequentemente em amplifi-

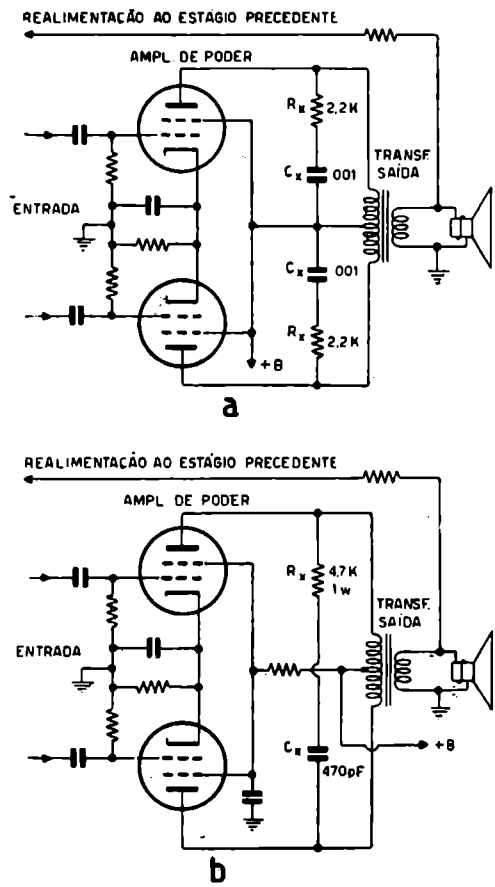



**Figura 6**

**Dois métodos para neutralizar a rotação de fase nas audiofrequências**

cadores de alta fidelidade e usa válvulas como a 6V6 com um transformador de saída com relação de impedância 8 000 ohms para a impedância do alto falante. A reatância capacitiva Xc a 20 000 ciclos é 8 000 ohms. Esta, em série com o resistor de 2 200 ohms, coloca uma impedância de uns 8 300 ohms através de cada

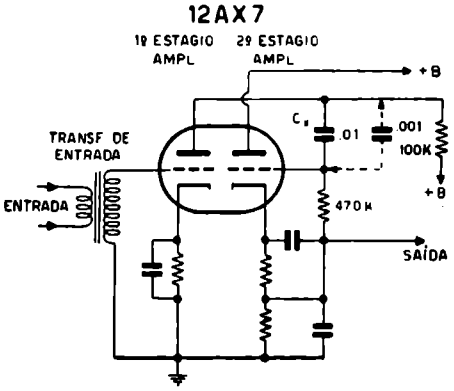



**Figura 7**

**Reduzindo-se o valor do condensador de acoplamento atenuar-se-ão os graves.**

metade do primário do transformador no tôpo da banda de áudio. Xc, então, aumenta ou diminúi, inversamente com a frequência.. Um outro arranjo é mostrado na fig. 6-b, usando apenas um resistor e um condensador.

### Alterações de baixa frequência

Também pode acontecer que se pretende efetuar algumas modificações no aspecto das frequências baixas de áudio. A reatância do condensador de acoplamento entre a placa de um estágio e a grade do próximo é usualmente desprezivel nas frequências médias e altas da banda de áudio. Nas baixas frequências sua reatância pode se tornar apreciável e, dêste modo, parte da tensão de sinal aparecerá através dêle,, resultando numa diminuição do ganho nas baixas frequências. Portanto, o condensador de acoplamento usado é relativamente grande. Contudo, desejando-se atenuar os graves, pode-se reduzir deliberadamente a capacidade do condensador de acoplamento. Tomemos como exemplo o circuito da fig. 7. A resposta de frequência era plana dentro de 0,5 dB usando o condensador Cx de 0,01 mfd. Substituindo-o por um de 0,001 mfd a resposta de frequência diminúi em 4 dB a 30 ciclos permanecendo a mesma a 1 000 ciclos. Esta atenuação decresce com valores de condensador de acoplamento progressivamente mais altos. Alguns dados interessantes sôbre atenuação em estágios de acoplamento R-C a pentodo por variação do condensador de passagem de grade auxiliar (screen) são encontrados no Radiotron Designer's Handbook.

Os graves podem ser reforçados com um conjunto RC simples conforme mostrado na fig. 8. Rx e Cx estão ligados em paralelo com o circuito de placa de $V_1$ . Se Cx por de 0,001 mfd, sua reatância é igual a Rx (300 000 ohms) a aproximadamente 550 ciclos. Com o decréscimo da frequência do sinal de áudio aumenta a reatância de Cx e dispõe-se de maior sinal na grade de $V_2$. Usando o circuito e valores indicados, a resposta aumenta em 5 dB a 30 ciclos, continuando a mesma na frequência de referência, 1 000 ciclos. A resposta estava dentro de 1 dB através dessa banda antes da ligação dos componentes Rx e Cx. O valor do resistor de grade para o estágio que segue ao conjunto RC, deve ser o mais alto possível com respeito a Rx. Também o valor de Rx deve ser pelo menos duas vezes a resistência de $V_1$ para evitar sobrecarga desta válvula.

Outro método de refôrço de graves é apresentado na fig. 9. Insere-se um condensador em série com o resistor de realimentação. A reatância de Cx aumenta com o decréscimo de frequência, dando em resultado menor realimentação e maior ganho. Mas **cuidado:** reduz-se a realimentação negativa nas baixas frequências onde mais se necessita controlar a distorção. Aumentar o sinal dêste modo pode também aumentar a distorção.

Usando um inversor de fase do tipo inversor com carga distribuida no catodo e placa, o equilíbrio nas baixas frequências é usualmente bom. As capacitâncias em paralelo através das saídas de placa e catodo do inversor são contudo diferentes nas altas frequências, e isto pode resultar em desequilíbrio. A resposta

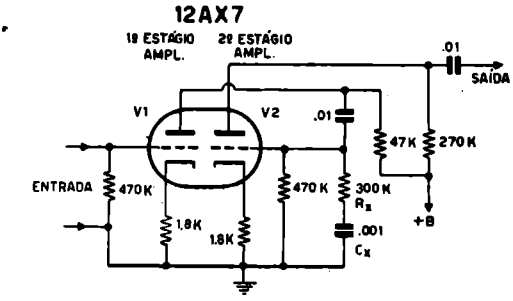



**Figura 9**

**O refôrço dos graves é obtido mediante uma resistência e condensador ligados em série entre a grade de $V_2$ e a terra.**

de alta frequência é melhor na saída do catodo do que de placa, pois a capacitância de entrada de grade tem menor efeito no lado do catodo do inversor do que no lado de placa que tem alta impedância. Aumentando-se a

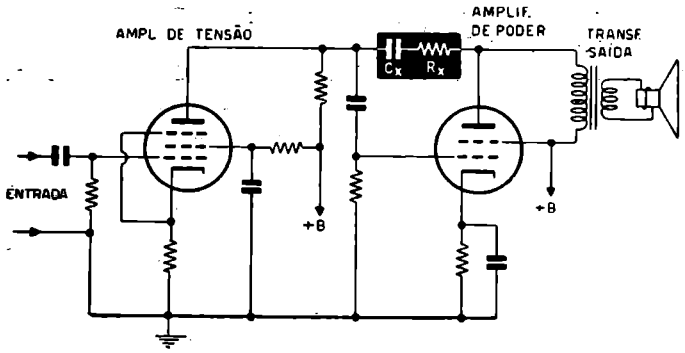



**Figura 9**

**Outro método para se conseguir o reforço dos graves.**

realimentação poderão surgir problemas de instabilidade.

No estágio do amplificador onde existem oscilações de frequências muito altas, é útil variar os valores das resistências de grade, abaixando-se a resistência do circuito de grade opôsto ao lado do catodo do inversor. Faz-se isto melhor colocando-se temporàriamente um potenciômetro de 500 000 no lugar do resistor fixo mostrado na fig. 10.

Esta diferença em resistência de grade resulta numa considerável atenuação nas frequências baixas se usarmos pequenos valores de condensadores de acoplamento (digamos 0,01 mfd). Na fig. 10 êstes capacitores são de 0,1 mfd e o efeito na resposta de baixa frequência é desprezível mesmo quando se reduz o potenciômetro a 270 000 ohms, metade da outra resistência de grade. (Mas, em circuitos providos de realimentação, verifique se há instabilidade).

Um outro método de obter equilíbrio é a aplicação de realimentação negativa a um lado do circuito. Se se realimentar por um pequeno condensador no lado do circuito que dá a maior resposta de altas frequências, pode-se então efetuar o equilíbrio devido à redução de ganho neste lado do circuito. Desde que a resposta é maior no lado do catodo do inversor deve-se introduzir realimentação negativa, neste lado do circuito. Um bom arranjo aplicando êste método a um amplificador de 50 watts é o seguinte: liga-se um condensador de 390 mmfd da grande auxiliar do estágio de saída, situado do lado do catodo do inversor, ao circuito de catodo da válvula de entrada do amplificador, reduzindo-se assim o ganho da alta frequência neste lado do circuito.

A pêrda em dB ou os valores do ganho dados nos exemplos mencionados foram medidos com as configurações empregadas. O construtor de amplificadores de áudio deve usá-las apenas como um guia e selecionar valores de R e C que melhor se adaptem às necessidades, de acôrdo com o circuito do seu amplificador. Embora êstes processos tenham sido usados com o amplificador testado pelo autor, pode suceder que não se obtenham os mesmos resultados com qualquer amplificador. Contudo, estas sugestões são úteis e os exemplos mostram o que pode ser feito.

**GOSTOU DESTA REVISTA?**
**ENTAO RECOMENDE-A**
**A SEUS AMIGOS**

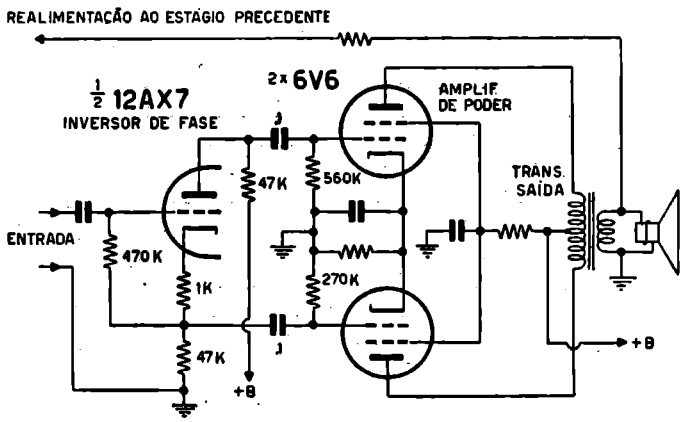



**Figura 10**

**Alterando-se o valor da resistência de grade do triodo inferior para 270 K ohms, pode-se obter supressão das oscilações de alta frequência.**

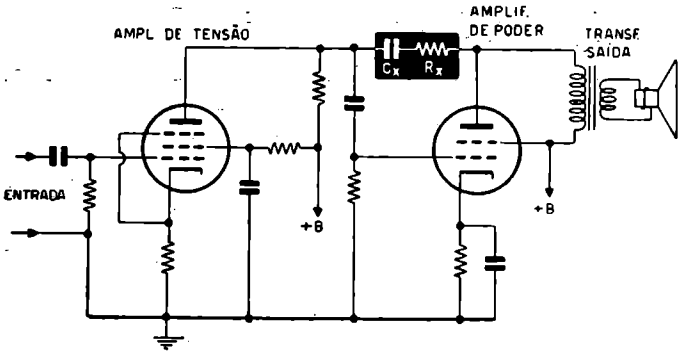



**Figura 9**

**Outro método para se conseguir o reforço dos graves.**

realimentação poderão surgir problemas de instabilidade.

No estágio do amplificador onde existem oscilações de frequências muito altas, é útil variar os valores das resistências de grade, abaixando-se a resistência do circuito de grade opôsto ao lado do catodo do inversor. Faz-se isto melhor colocando-se temporàriamente um potenciômetro de 500 000 no lugar do resistor fixo mostrado na fig. 10.

Esta diferença em resistência de grade resulta numa considerável atenuação nas frequências baixas se usarmos pequenos valores de condensadores de acoplamento (digamos 0,01 mfd). Na fig. 10 êstes capacitores são de 0,1 mfd e o efeito na resposta de baixa frequência é desprezível mesmo quando se reduz o potenciômetro a 270 000 ohms, metade da outra resistência de grade. (Mas, em circuitos providos de realimentação, verifique se há instabilidade).

Um outro método de obter equilíbrio é a aplicação de realimentação negativa a um lado do circuito. Se se realimentar por um pequeno condensador no lado do circuito que dá a maior resposta de altas frequências, pode-se então efetuar o equilíbrio devido à redução de ganho neste lado do circuito. Desde que a resposta é maior no lado do catodo do inversor deve-se introduzir realimentação negativa, neste lado do circuito. Um bom arranjo aplicando êste método a um amplificador de 50 watts é o seguinte: liga-se um condensador de 390 mmfd da grande auxiliar do estágio de saída, situado do lado do catodo do inversor, ao circuito de catodo da válvula de entrada do amplificador, reduzindo-se assim o ganho da alta frequência neste lado do circuito.

A pêrda em dB ou os valores do ganho dados nos exemplos mencionados foram medidos com as configuraçõe empregadas. O construtor de amplificadores de áudio deve usá-las apenas como um guia e selecionar valores de R e C que melhor se adaptem às necessidades, de acôrdo com o circuito do seu amplificador. Embora êstes processos tenham sido usados com o amplificador testado pelo autor, pode suceder que não se obtenham os mesmos resultados com qualquer amplificador. Contudo, estas sugestões são úteis e os exemplos mostram o que pode ser feito.

**GOSTOU DESTA REVISTA?**

**ENTÃO RECOMENDE-A**

**A SEUS AMIGOS**

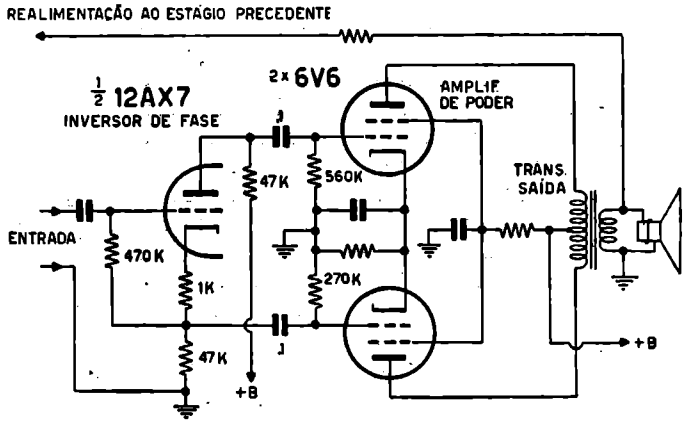



**Figura 10**

**Alterando-se o valor da resistência de grade do triodo inferior para 270 K ohms, pode-se obter supressão das oscilações de alta frequência.**

# COMO INSTALAR UMA OFICINA DE RÁDIO - CONSÊRTOS

## ALGUMAS SUGESTÕES NÃO TECNICAS PARA O FUTURO PROFISSIONAL

O técnico que deseja abrir sua própria oficina de consêrtos necessita, para seu sucesso, não só de competência técnica como também de habilidade comercial e administrativa. Uma bôa dose de previsão é necessária para aquêle que deseja estabelecer-se por conta própria, a fim de evitar êrros que mais tarde poderão causar muita dôr de cabêça. Neste artigo procuramos examinar os fatôres que, fora da competência técnica, mais influem no sucesso ou fracasso de uma oficina de rádio.

### ESCOLHA DO LOCAL

A oficina deve ser instalada em rua com bastante movimento, a fim de ser vista por um bom número de transeúntes. Se possível, convém situá-la próxima às lojas que vendem rádios, televisores e fonógrafos, bem como dos fornecedores de componentes. Também é interessante que haja estacionamento fácil nas proximidades da oficina; isto é de máxima importância nos grandes centros urbanos, onde ordinàriamente o estacionamento é difícil.

Os freguêses não gostam de locais difíceis de atingir: por isso, a oficina deve situar-se no andar térreo, ou, no pior dos casos, no 1.º andar dos prédios. As dimensões mínimas devem ser 3 por 3 metros. Evidentemente tanto as dimensões quanto a localização influem no aluguel; êste não deve ser muito alto, pois é uma conta que deve ser paga todos os mêses, e pesa bastante no orçamento até que a freguesia esteja feita. Um telefone é auxiliar valioso da oficina de consêrtos. Outro fator importante é a bôa iluminação, tanto na oficina como em eventuais corredores. Os compartimentos sanitários deverão estar próximos à oficina.

### DISTRIBUIÇÃO DOS MÓVEIS

Se bem que pareça pouco importante, a distribuição dos móveis influi tanto sôbre o ânimo do freguês como sôbre a eficiência do serviço. Móveis colocados como que ao acaso causam péssima impressão às pessôas que entrarem na oficina. É evidente que a quantidade de móveis e sua distribuição irão depender das dimensões da sala. A fig. 1 ilustra uma disposição conveniente para os móveis dentro de um recinto de 3,5 x 4 metros.

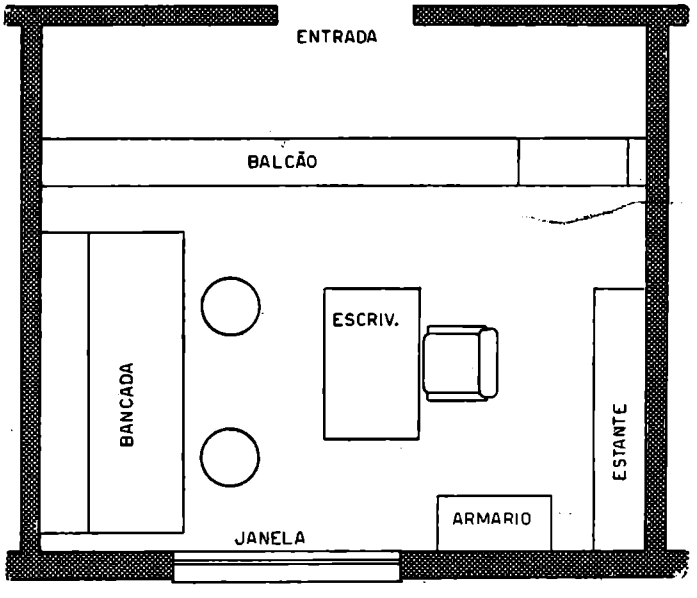



**Figura 1**

**Distribuição dos móveis dentro de uma sala medindo 3,5 × 4 metros, comunicando com um corredor.**

A unidade mais importante é a bancada de serviço; esta deve ser encostada à parede, próxima a uma janela, de modo a se obter abundância de luz lateral. De preferência, a luz deve vir do lado oposto à mão com que se trabalha: a maioria das pessôas trabalha com a mão direta; portanto a luz deve incidir da esquerda.

Na parêde oposta à bancada faz-se uma estante com uma divisão central; de um lado serão colocados os aparêlhos consertados, e do outro, os defeituosos. O material de reserva pode ser guardado parte na bancada e parte num armário encostado à parede, entre a bancada e a estante. No centro da aficina pode-se colocar uma escrivaninha para os serviços de escritório. A fim de evitar invasões desnecessárias do estabelecimento pelos freguêses, convém barrar a entrada, em toda sua extensão, por meio de um balcão. Êste também servirá para dar uma aparência mais profissional ao estabelecimento.

## CONSTRUÇÃO DA BANCADA

A reparação eficiente de rádios depende, em grande parte, das instalações disponíveis. A bancada de serviço pode ser uma grande ajuda, ou um grande obstáculo ao trabalho do técnico é necessário, pois planejá-la com o máximo cuidado.

As dimensões e outros detalhes da bancada variarão, de acôrdo com as preferências pessoais de cada um. A fim de fornecer uma base de comparação, ilustramos nas figuras 2 e 3 uma bancada tipo profissional que poderá servir de exemplo. As dimensões devem ser amplas, a fim de permitir que se trabalhe com facilidade: no mínimo, deve-se calcular 1 metro de largura de bancada por pessôa. Convém projetá-la para 2 pessôas: isto permitirá um eventual ajudante, mais tarde, ou permite que se tenha dois serviços em andamento ao mesmo tempo. Portanto a largura da bancada deve ser de 2 metros. A profundidade mais conveniente é de 90 centímetros a 1 metro.

A tábua que forma o tôpo da bancada deve ser uma única peça a fim de evitar que parafusos, porcas, arruelas, e outras peças miúdas se percam pelas frestas. Se for impossível obter uma só tábua com estas dimensões (material: madeira compensada de 2 cm no mínimo), pode-se usar várias tábuas, e cobrir o tôpo com uma chapa de Duratex. Êste apresenta a vantagem de poder ser substituido quando ficar muito esburacado pelo uso.

A altura da bancada depende de quem a usa, adotando-se geralmente de 80 a 95 centímetros. Debaixo da mêsa pode-se colocar gavêtas chatas (altura 10 cm) nas quais se guardarão as peças e ferramentas mais usadas, para poder têlas à mão. Também é conveniente colocar um sarafo de apôio para os pés, bem como uma prateleira para o acumulador. Êste último é necessário se a oficina consertar muitos aparelhos a bateria ou transis-

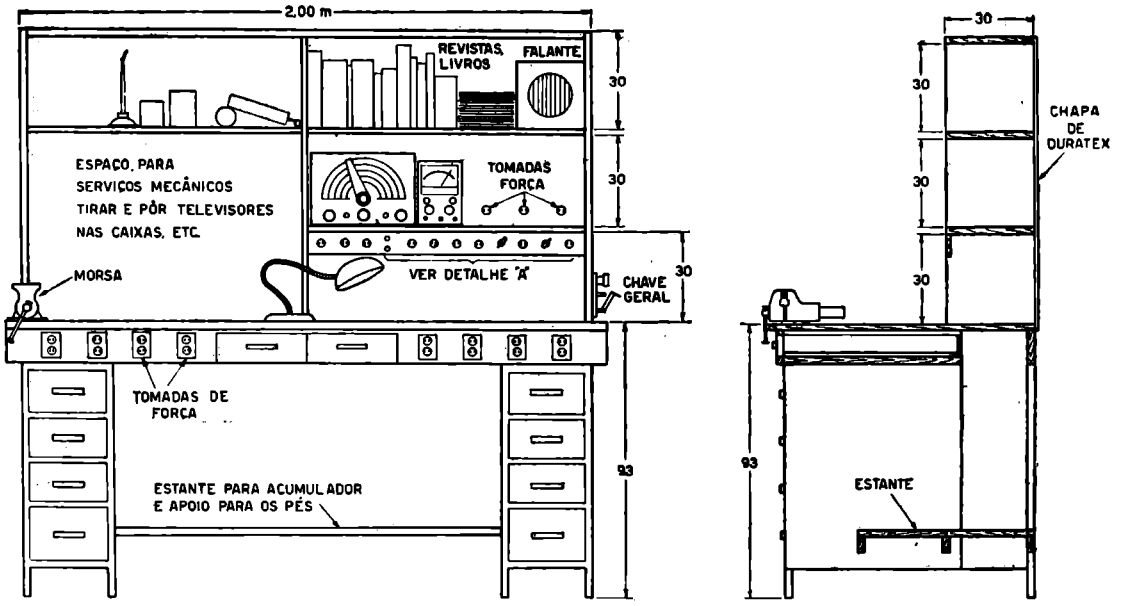



**Figura 2**

**Bancada de serviço tipo profissional, vista de frente e em córte. Não recomendamos a construção dêste móvel por pessôa inexperiente em matéria de marcenaria.**

torizados. A mêsa não deve ter partes metálicas expostas, as quais poderão causar curto-circuitos.

Em cima e na parte posterior da mêsa, situam-se as prateleiras para instrumentos, ferramentas, manuais, etc... A prateleira inferior deve estar no mínimo 30 cm acima da superfície da mêsa. A largura será de 25 a 30 cm (que é medida padronizada de tábuas). Na metade esquerda da bancada, próximo à janela portanto, não se coloca esta prateleira, a fim de deixar espaço suficiente para serviços mecânicos, e para retirar televisores das caixas. Êste setor também pode ser usado para serviços leves de pintura, a qual será feita com auxílio de uma bomba de inseticida (bomba de Flit). Para finalizar, coloca-se mais duas prateleiras; no lado direito, para alto-falante, livros e revistas; do lado esquerdo, para os acessórios de pintura, limpeza e lubrificação. Lembramos mais uma vez que se deve ter em mente possíveis expansões futuras, convindo, portanto, fazer as dimensões um pouco maiores do que as necessárias.

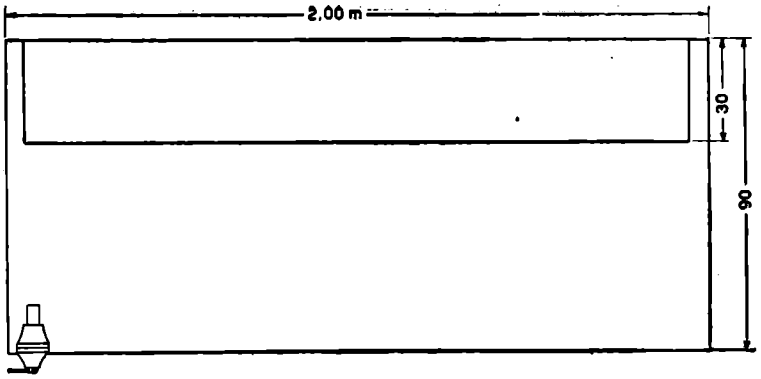



**Figura 3**

**Vista superior da bancada.**

## FÔRÇA E LUZ

"A bôa luz é a vida dos seus ólhos". A bôa iluminação é essencial para o rendimento do serviço, além de dar à oficina uma aparência mais atraente. Em primeiro lugar, deve-se instalar uma iluminação central de 100 a 200 watts. As lâmpadas mais eficientes são as fluorescentes; infelizmente, estas produzem muita interferência de R.F.. É preferível usar iluminação incandescente com lustre adequado.

Para o trabalho de bancada, usa-se uma lâmpada incandescente de haste flexível, a fim de que se possa ajustar a posição desejada.

As tomadas de fôrça devem ser instaladas em sua maioria, na parte frontal da mesa, servindo para ligar o soldador, aparelhos de teste e aparelhos em consêrto. Nas prateleiras pode-se colocar algumas tomadas para os instrumentos, a fim de evitar a existência de fios de fôrça pendurados na área de trabalho. Todas as tomadas devem ser do tipo Universal, servindo tanto para os plugues de pinos chatos como os de pinos redondos.

Todas as tomadas vão ligadas a uma chave geral com fusíveis de 15 A e se possível, um voltímetro para que se possa observar a tensão da linha. Se a rêde tiver 110 volts, recomenda-se instalar uma tomada para 220 volts através de um auto-transformador. Pinta-se esta tomada de vermêlho, para evitar êrros, os quais poderiam custar caro. Os fios da instalação elétrica da bancada devem ser pregados a esta com grampos especiais em forma de U.

Além das tomadas de fôrça, a bancada possúi algumas tomadas especiais situadas sob a prateleira dos instrumentos (ver detalhe "A"). Estas tomadas são usadas em conjunto com o plugue com cabo paralelo e jacarés ilustrados na figura 4.

## INSTRUMENTOS E FERRAMENTAS

Os instrumentos de laboratório representam uma parcela grande da despeza inicial; por isso, o técnico deve economizar neste item, adquirindo apenas os instrumentos básicos, que são: o multitester (ou volt-ohm-miliamperímetro) e o gerador de sinais. Eventualmente pode-se acrescentar um provador de válvulas e transistores.

Não procure economizar dinheiro na compra dêstes instrumentos, pela aquisição de equipamento "barato". Também não recomendamos a construção caseira dos mesmos. O que se necessita são instrumentos de bôa qualidade, que proporcionem muitos anos de serviço com precisão. De certo modo, êles são os padrões da oficina; sua escôlha seu manejo devem ser os mais cuidadosos possíveis.

O multímetro deverá ser do tipo de 20 000 ohms por volt, possuindo uma boa variedade de funções e escalas. O gerador de sinais de RF deve cobrir todas as faixas nas quais se irá trabalhar, inclusive as de ondas curtas. O sinal RF deve ser modulado por uma audio-frequência (400 c/s); convém ainda que o gerador possúa um terminal em separado de onde se possa extrair

essa áudio-frequência, para teste da seção de áudio dos receptores.

Dispondo de um estoque razoável de válvulas novas, o provador de válvulas pode ser dispensado no início, e as válvulas serão testadas por substituição. Isto, aliás, é a praxe adotada na reparação de televisores. Quando estiver em condições de adquirir um provador, compre o maior e mais completo que encontrar.

Fora os instrumentos básicos já citados, pode-se construir alguns outros de importância secundária, como: investigador de sinais, fonte de alimentação para rádios a bateria, "tatú" para teste de motores, décadas de resistências e condensadores, altofalante com transformador de saída e chave comutadora, etc... Também convém instalar terminais de antenas de rádio e TV (ligados a antenas externas no tôpo do prédio) e uma tomada de terra (ligada ao encanamento), os quais serão ligados às tomadas existentes no painel situado sob a prateleira dos instrumentos.

Em matéria de ferramentas, necessitam-se as seguintes: um soldador com ponta média para serviços de rádio e televisão e uma ponta fina para soldas em circuitos impressos, transistorizados, etc...; jôgo de chaves de fenda; jôgo de alicates; chaves de bôca; jôgo de limas; tesoura; calibrador; furadeira e coleção de brocas; martelo e diversos punções; azeiteira, bomba de inseticida para pinturas; diversos pincéis; uma lupa (lente) e uma pinça para serviços delicados; disco estroboscópico para verificar a velocidade dos tocadiscos; núcleos de bobina de latão e de ferro, para verificar se falta ou sobra indutância em bobinas com rastreio duvidoso.

Em matéria de livros, deve-se ter diversos tratados de rádio, TV, transistores, eletrônica, além de manuais de características de válvulas e transistores. Também deve-se lêr revistas técnicos a fim de ficar a par das novidades no ramo. Uma coleção de esquemas, mesmo incompleta, é de grande ajuda no consêrto de aparelhos "mexidos" e modificados; mesmo não se tratando do esquema exato do aparêlho, podem servir de orientação para algumas dúvidas.

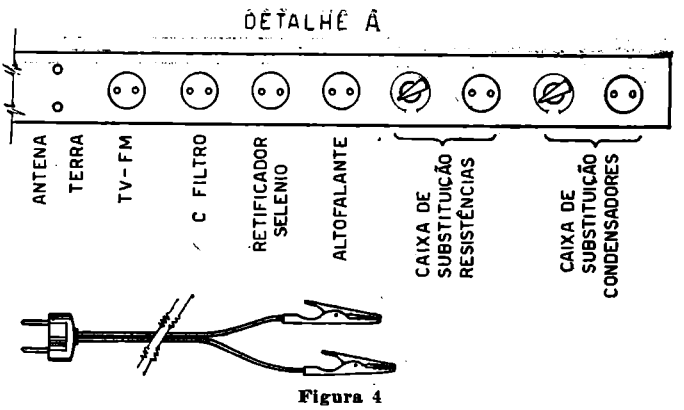



**Figura 4**

**Painel com tomadas especiais localizado sob a prateleira dos instrumentos. A tomada TV-FM vai ligada a uma antena externa de televisão.**

Além disso, deve-se incluir uma infinidade de pequenas coisas como cola-tudo, Araldite, plástico líquido, óleo, graxa, tintas, querosene, esmalte de unhas para fixação de parafusos de trimmers e núcleos após a calibração, etc...

## ESTOQUE DE COMPONENTES

Oficinas situadas perto de casas de peças de rádio não necessitam de grandes estoques de material de reposição, evitando assim um empate de capital. No interior do país, em localidades menores, o estoque torna-se um fator de importância; neste caso, é preciso ter à mão os componentes a fim de poder efetuar os consêrtos. Recomendamos ter em estoque componentes padronizados de grande consumo, que sejam usados na maioria dos casos. As peças mais importantes para êste fim são: válvulas, transistores, potenciômetros, transformadores, jôgo de bobinas, barras de ferrite, condensadores e resistências.

O material deve ser guardado em lugar sêco e limpo. Pode-se usar sacos plásticos para protegê-los da umidade.

A quantidade e o tipo de componentes dependerá das necessidades de cada técnico. A experiência mostrará quais são os componentes mais utilizados em determinada oficina; não convém ter em estoque materiais pouco usados, pois isto representa um pesado empate de capital. **Certos componentes deterioram-se com o tempo, principalmente as pilhas e os condensadores eletrolíticos.** O estoque dêstes materiais deve ser o mínimo necessário.

## FICHARIOS E ARQUIVOS

Todo negócio bem conduzido deve ser planejado; o planejamento só pode ser feito com base nas experiências passadas. O registro dos serviços executados deve ser feito de maneira sistemática, pois do contrário constituirá um impecilho e não uma ajuda. Registros bem feitos auxiliam de várias maneiras:

1) Mostram se houve aumento ou diminuição de negócios.

2) Indicam os pagamentos e cobranças e efetuar
3) Ajudam a controlar as compras e vendas
4) Auxiliam a determinar quanto deve ser cobrado pelo serviço
5) Indicam as tendências a determinados defeitos em certos modêlos de receptores
6) Permitem manter uma lista de freguêses que servirá para fins de propagenda.

Um fichário muito importante é o referente ao estoque. Cada tipo de peça deve ter sua ficha, na qual são anotados: data de compra, quantidade comprada, prêço do fornecedor, marca do componente; datas de saída e quantidades usadas.

Outro fichário pode ser feito com os nomes e enderêços dos freguêses, aparelhos que possúem, suas preferências etc...

Um arquivo de defeitos (sintomas) apresentados pelos diversos aparelhos é de grande importância. Deve-se anotar o defeito, suas causas, o que foi feito para corrigi-lo, as peças que foram trocadas, o prêço do consêrto, e talvez uma opinião geral do aparêlho. Mais tarde, se êsse mesmo receptor, ou um semelhante volta à oficina, êstes dados serão de grande utilidade. Com o tempo, êste arquivo poderá mesmo substituir os manuais de consêrtos.

Os arquivos podem ser feitos em cadernos ou em fichas. Êste último método é preferível: deve-se utilizar fichas padronizadas de 3" x 5" ou 4" x 6", à venda nas papelarias guardando-se em caixas de madeira (ou fichários apropriados para êsse fim (fig. 5).

## PRÊÇO DOS CONSÊRTOS

O cálculo do prêço a ser cobrado deve ser feito tendo em vista 3 fatôres: tempo dispendido, peças substituidas e tipo do aparêlho. Geralmente o tempo é calculado a uma taxa fixa por hora. É preciso ter em mente que às vezes um consêrto que leva duas horas devido à falta de experiência do técnico, seria feito em meia hora por outro mais veterano; portanto, a taxa de mão de obra deve ser aproximadamente igual à da concorrência.

O tempo perdido em conversa com o freguês também deve ser considerado, pois "tempo é dinheiro". O mínimo a cobrar é meia hora de serviço. Isto se aplica também a orçamentos: deve-se cobrar uma taxa para a elaboração do orçamento do consêrto. Se o freguês deixa o aparêlho na oficina, para reparo, esta taxa pode ser deduzida do custo total. Em aparelhos complexos e caros, o serviço é de maior responsabilidade, o risco é maior. Portanto o prêço cobrado também deverá ser maior.

A fim de estabelecer a taxa horária deve-se considerar quanto se deveria pagar mensalmente a um técnico, se êle fosse empregado da oficina. Acrescente-se a isso outras despezas como impostos, aluguel, água, luz, telefone, despezas imprevistas etc... e lucro. Dividindo pelas horas de trabalho num mês (aproximadamente 200 horas) resulta a taxa horária.

As peças devem ser cobradas tendo em vista seu **prêço atual** somando-se despezas de correio ou transporte, bem como os juros do capital empatado na compra e armazenamento da peça.

Finalmente, é preciso lembrar que o melhor argumento para cobrar é um aparêlho em perfeitas condições de funcionamento.

## TRATO COM OS CLIENTES

Até certo ponto, o cliente deve ser considerado como o patrão do técnico, uma vez que paga pelos seus serviços; deverá, pois, ser tratado de acôrdo com esta circunstância. Ao freguês devem ser da-

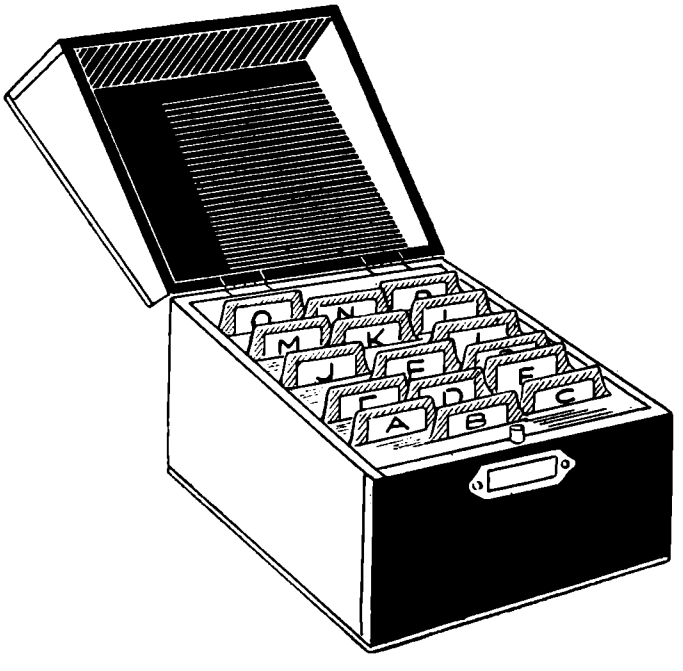



**Figura 5**

**Fichário do tipo vendido nas papelarias, que pode ser usado para arquivo da oficina.**

das as explicações necessárias, a fim de que êle sáia convencido de que está tratando com um técnico competente. Se, devido à idade do aparêlho, não for possível fazer um consêrto que fique 100% bom, deve-se explicar a causa disto ao freguês **antes** de fazer o serviço.

Ao receber o rádio para consêrto, ou para orçamento, forneça ao freguês um comprovante. Êste pode ser um talão numerado, dividido em 3 partes: uma é dada ao freguês, outra é prêsa ao rádio e a terceira é conservada para caso de dúvidas. Convém anotar no talão que ficar em seu poder o nome e enderêço do freguês a fim de poder entrar em contacto com êle, caso "esquecer" o receptor em sua oficina. Explique ao freguês que não deve perder o talão, pois sòmente com êste poderá retirar o rádio da oficina.

Sempre deve ser feito um orçamento prévio do reparo, a fim de evitar suprêsas desagradáveis para o freguês. Nunca prometa a execução de um serviço "para amanhã" quando souber de antemão que isto é impossível. Nos prazos de execução dos consêrtos convém acrescentar uma margem de segurança caso surgirem imprevistos. Se o consêrto fôr difícil, não se deixe vencer fàcilmente; se necessário, trabalhe à noite num caso dêstes, pois sua reputação de técnico competente está em jôgo.

Evite dar garantia dos consêrtos, pois os componentes colocados não são garantidos pelos fabricantes (explique isto ao freguês). Entretanto, no caso de pequenas falhas que surgem após o consêrto, atenda à reclamação gratuitamente, a fim de não perder o freguês.

## PROPAGANDA

Existem diversos sistemas de arranjar clientes; examinaremos os mais eficientes. Cartões de visita devem ser distribuidos nas lojas e estabelecimentos comerciais, e entre os amigos. É conveniente fazer um acôrdo com as casas que vendem rádios para que recomendem sua oficina para os consêrtos. A oficina também deve ter um cartaz ou placa, com letras grandes, que chame a atenção. Para maior efetividade, convém colocar dois cartazes: de frente para a rua, e outro perpendicular à mesma, a fim de ser visto à distância pelos transeúntes. Também os receptores consertados servem para fins de propaganda. Em cada um dêles cola-se um pequeno rótulo com o nome, enderêço e telefone de sua oficina.

**(Cont. na pág 96)**


# ELETRO RÁDIO MONTREAL LTDA.

Rua Vitória, 383 — Telefone: 36-1479 — São Paulo

**RECEPTORES TRANSISTORIZADOS, ALTA QUALIDADE, POTENTE ALCANCE, GRANDE SENSIBILIDADE**



CARACTERÍSTICAS : Altofalante 6", pesado, 7 transistores, 1 diodo, 3 faixas de onda, alimentação, 4 pilhas de lanterna (6 volts).

PREÇOS :

**MONTADOS**

MOD. RTM - LUXO (5 faixas)..... Cr$ 12.000,00
(3 faixas)..... Cr$ 10.000,00

**OS MESMOS EM FORMA DE KIT**

(5 faixas) ..... Cr$ 10.000,00
(3 faixas) ..... Cr$ 9.000,00



3 FAIXAS
7 TRANSISTORES
ALIMENTAÇÃO, 4 PILHAS DE LANTERNA
ALTOFALANTE DE 6", PESADO
GRANDE SENSIBILIDADE

PREÇOS :

**MONTADOS**

MOD. STANDARD (3 faixas) ..... Cr$ 8.500,00
(5 faixas) ..... Cr$ 10.000,00

**OS MESMOS EM FORMA DE KIT**

(3 faixas) ..... Cr$ 7.500,00
(5 faixas) ..... Cr$ 8.500,00

**Perfeito serviço de Reembôlso Aéreo. —— Solicitem nossa lista de prçoes.**
**Pedidos com cheque visado para qualquer Banco da capital. Não trabalhamos pelo Reembôlso Postal.**

## RUÍDO NOS RECEPTORES

(Cont. da pág. 41)

ções feitas à sua placa e grade. Válvulas com baixa isolação entre filamento e catodo devem ser evitadas para esta função. Sempre que possível, deve-se usar válvulas especiais de baixo ruído, como a 5859 ou 12AY7. A ligação a terra também deve ser feita em um único ponto no chassis, escolhido para tornar mínimo o zumbido.

O zumbido é captado principalmente nos circuitos de alta impedância. Se fôr usado um seguidor de catodo na entrada do amplificador, obtém-se um fator de ruído muito menor do que nos sistemas convencionais. Além disso, os pré-amplificadores com circuito em cascode, nos quais o acoplamento entre estágios é direto, proporcionam bom fator de ruído e, adicionalmente, baixa rotação de fase, o que assegura a estabilidade do circuito.

Em emplificadores de "public-address" pode-se utilizar condensadores de acoplamento com baixa capacidade, os quais suprimem as frequências baixas e entre elas, o zumbido. Também pode-se empregar filtros especiais, como o "T paralelo", para a mesma finalidade.

Nos amplificadores de alta fidelidade, devido às especificações muito rigorosas, os filamentos podem ser alimentados com corrente contínua, ou mantidos a um potencial contínuo positivo a fim de evitar que sejam emitidos elétrons por êle.

O zumbido também pode ser devido à indução eletromagnética do campo dos transformadores, os quais devem ser equipados com blindagens eletrostáticos e magnéticas. A primeira consiste numa chapa de cobre situada entre os enrolamentos primário e secundário do transformador; esta chapa é ligada à terra, e suprime as eventuais interferências provenientes da linha. A blindagem magnética é geralmente constituida por uma tira de cobre em curto-circuito, formando um anel por fora do transformador. O campo magnético externo do transformador induz nesta "espira" uma corrente, e esta, por sua vez, produz um campo magnético opôsto ao original, cancelando-o parcialmente.

Em amplificadores que não usam transformadores especiais, é de boa praxe colocar a fonte de alimentação num chassis separado, para diminuir o ronco induzido pelo transformador.

A disposição dos componentes no chassis também é de importância vital para a obtenção de bons resultados. A filtragem deve ser adequada a fim de que a modulação no +B fique reduzida a uma fração de 1%. Isto é geralmente conseguido usando-se vários filtros RC adicionais.

A disposição dos componentes no chassis também é de importância vital para a obtenção de bons resultados. É sempre conveniente que os estágios de entrada, onde o sinal é fraco, estejam fisicamente afastados dos estágios de saída e da fonte de alimentação.

A distribuição correta para os componentes importantes de um amplificador está ilustrada na figura 1; pode-se obeservar que os estágios estão situados em fila, além do que cada contrôle está o mais próximo possível do estágio controlado. Êste sistema evita ligações longas, as quais poderiam captar zumbidos. Além disso, transformador de fôrça e o de saída estão montados de modo a formar um ângulo reto entre sí; isto evita indução magnética entre êstes componentes.

A ligação da barra ônibus (fio de terra) ao chassis é feita num único ponto, o que evita a existência de correntes elétricas no chassis. Quando isto sucede, pode acontecer que êste se converta numa fonte de ruído em lugar de trabalhar como blindagem. A tomada do falante também está bem afastada do circuito de entrada, evitando instabilidade e oscilações devidas à realimentação acidental.

## OSCILADOR VERTICAL...

(Cont. da pág. 49)

queno defeito! O lugar onde a imagem estabilizava era fora do centro; por mais que tentássemos, não conseguiamos estabilizar no devido lugar. (Lembram-se que dissemos sôbre os "veteranos cabeçudos" que achavam que o sincronismo devia ser ligado na grade da válvula?) Como último recurso, testamos o circuito que deveríamos ter examinado em 1º lugar; aquele no qual estavamos trabalhando. Realmente o condensador de acoplamento de sincronismo estava firmemente soldado na grade (fig. 10) quando deveria ser na placa. Moral da história: quando em dúvida, teste sempre o serviço que acaba de ser feito, antes de pesquisar problemas mais obscuros.

## OFICINA...

(Cont. da pág. 94)

Anuncios em jornal dão pouco resultado. É preferível fazer anúncios em veículos que serão consultados muitas vezes pelos seus possuidores. Nesta categoria estão incluidos listas telefônicas, guias da cidade, almanaques, anuários, revistas mensais, etc..

Tôdos êstes métodos, porém, serão insuficientes caso os freguêses ficarem descontentes com o serviço. Em última análise, a melhor propaganda consiste naquela que é feita pelos fregueses satisfeitos.

——::——

## AMPLIFICADOR ECONOMICO DE ALTA FIDELIDADE

(Cont. da pág. 45)

o espaço disponível é bastante amplo, permitindo uma montagem "aberta" com bôa separação entre componentes e fios, evitando a possibilidade de realimentação acidental e oscilações.

As ligações a terra são feitas a uma barra ônibus, ligada ao chassis sòmente ao lado do jack de entrada (tipo RCA). Pode-se usar fio de cobre estanhado nº 16 ou 18 para esta finalidade, graças à sua grande rigidez.

O leitor terá observado que alguns dos componentes no esquemático levam asteriscos. Êsses componentes devem ser escolhidos de modo a formarem pares com valores iguais, ou quase iguais. Assim, $R_8$ e $R_9$ formam um par de componentes, e convém que suas resistências não difiram entre si em mais que 5%, no máximo. O mesmo se aplica a $R_{11}$ — $R_{12}$, e $C_6$ — $C_7$. Todos êstes constituem o que se chama de "pares selecionados". As válvulas de saída também devem possuir características similares, devendo-se evitar o uso de uma unidade nova e outra velha, etc..

### LISTA DE MATERIAIS

**Resistências**

$R_1$, $R_{10}$ — 220 K, 1/2 Watt
$R_3$, — 33 K, 1/2 Watt
$R_6$, $R_{17}$ — 1,8 K, 1 Watt
$R_7$ — 470 ohms, 1/2 Watt
$R_8$, $R_9$ — 470 K, 1/2 Watt, par selecionado, 5%
$R_{11}$, $R_{12}$ — 350 K, 1/2 Watt, par selecionado, 5%
$R_{13}$ — 2,2 K, 1/2 Watt
$R_{14}$ — 130 ohms, 5 Watts, fio
$R_{15}$, $R_{16}$ — 68 ohms, 1 Watt
$R_{18}$, $R_{19}$ — 20 K, 2 Watts

**Potenciômetros**

$R_2$ — 3 megohms, linear
$R_4$ — 1 megohm, linear
$R_5$ — 2 megohms, logarítmico, com derivações

**Condensadores**

$C_{11}$ — .002 cerâmica ou óleo
$C_2$ — 33 pf, cerâmica
$C_3$ — 47 pf, cerâmica
$C_4$, $C_{17}$ — .01, óleo
$C_5$, $C_{11}$ — 20 x 25, eletrolítico
$C_6$, $C_7$ — .05 papel, par selecionado
$C_8$ — 220 pf, cerâmica
$C_9$ — .22, óleo
$C_{10}$, — .05, óleo
$C_{12}$, $C_{13}$ — 10 x 25, eletrolítico
$C_{14}$, $C_{15}$ — 40x450, eletrolítico

**Diversos**

$V_1$, $V_2$ — Válvula 12AX7
$V_3$, $V_4$ — 2 válvulas EL-84, par selecionado
$V_5$ — Válvula 5Y3
$S_1$ — Tweeter de 4 ohms, para Hi-Fi
$S_2$, $S_3$ — 2 altofalantes de 8", 4 ohms, para Hi-Fi
Transformador de fôrça, 2 x 275 volts, 120 mA (Willkason 7127 ou equivalente)
Choque de filtro, 120 mA, 4 Henries, 200 ohms (Willkason 3120 ou equivalente)
Transformador de saída ultra-linear, 10 watts, 8000 ohms, push-pull (Willkason 4705 ou equivalente)
1 tomada tipo RCA
Interruptor de alavanca, monopolar
1 soquete octal
3 soquetes miniatura, 9 pinos
Chassis
Fio de ligação, fio nú, pontes isoladas, parafusos, porcas, etc..

## CONSTRUA SUA "ESTAÇÃO" DE TV

(Cont. da pág. 59)

"slides" retirando a lâmpada e a caixa de projeção, substituindo êsse conjunto pelo televisor de 9". À frente do projetor fixamos a célula foto-elétrica, ajustando a distância entre as lentes e a célula afim de ser possível recolher as informações do quadro inteiro.

Podemos construir aparêlho mais simples ainda. Com êle, entretanto, não será possível transmitir nem filmes, nem "slides". Usaremos o que se denomina de "transparências". Será mais fácil conseguirmos êsse material para transmissão uma vez que qualquer desenho feito sôbre um retângulo de plástico transparente pode ser transformado em imagem de televisão. Basta que o plástico seja colocado diretamente sôbre a superfície do cinescópio e que seja ajustada a distância entre êles e a foto-célula.

Em qualquer dos mecanismos descritos, retiramos da saída da célula foto-elétrica os sinais de vídeo que deverão ser ligados a um amplificador de tipo convencional.

Para que se possa verificar o funcionamento dêsse gerador de imagens, deve-se ligar a célula foto-elétrica diretamente à entrada do amplificador de vídeo de qualquer televisor e a imagem será reproduzida na tela do aparêlho. Se a imagem aparecer como nos negativos de fotografia, basta inverter a polaridade das ligações da foto-célula e a imagem passará a ser positiva.

A simplicidade do conjunto é tal que, temos a certeza, não haverá PY ou técnico de TV que não vá experimentar a construção dessa televisão doméstica. Um aparêlho destes bem construído é valioso auxiliar em um laboratório de reparações, para ajustes na linearidade da imagem, usando-se transparências com o padrão de provas RETMA ou de "cabeça de índio".

## COMO ESCOLHER...

(Cont. da pág. 53)

ção de um falante de 12" ou 15" numa caixa com dimensões reduzidas, pois apenas se conseguirá gastar mais dinheiro, sem obter uma compensação adequada, no que se refere à qualidade sonóra. Se não fôr possível usar uma caixa de grande tamanho, é preferível usar um altofalante de 8", tipo "full-range".

A frequência de ressonância da caixa não deve coincidir com a frequência ressonante do cone. Se isto acontecer, poderá surgir o chamado "som de barril", que nada tem de alta fidelidade.

Ainda com relação à potencia do altofalante, é preciso lembrar que nem sempre a maior fidelidade corresponde a um aumento de eficiência. O caso contrário é mais frequente: os altofalantes de baixo custo são projetados para dar o máximo de potência acústica por watt. Nos altofalantes de hi-fi, a principal finalidade do projetista é reduzir a distorção ao mínimo, mesmo com sacrifício de eficiência. Por isto, a substituição de altofalantes comuns por outros de alta fidelidade poderá acarretar uma diminuição da potência sonóra produzida.

Enquanto os "woofers" proporcionam os melhores resultados quando montados dentro de caixas apropriadas, os "tweeters" funcionarão melhor quando montados fora de qualquer caixa; isto se deve ao fato de serem as frequência altas muito atenuadas pelo tecido do bafle.

Outros pontos importantes que iremos apenas mencionar, pois já existem várias publicações tratando dos mesmos, são: aplicações do altofalante (que poderá sonorizar um quarto, uma sala, um pátio, etc.); disposição do altofalante ou conjunto de altofalantes (no centro de uma sala, nos cantos, no fôrro, etc.).

Para finalizar queremos esclarecer que a potência máxima suportada pelos diversos altofalantes refere-se a material de programa e não a ondas senoidais puras ou outras quaisquer, que quando aplicadas ao altofalante não devem ter duração superior a alguns segundos.

Os "tweeters" nunca devem ser testados com ondas senoidais puras ou outras quais quer, e sempre com material de programa através de um divisor de frequência.

Também **nunca** se deve aplicar uma pilha sêca de 1,5 V aos terminais de um tweeter, a fim de determinar a polaridade do mesmo, primeiro, porque jamais veríamos o movimento do cone; segundo, porque a polaridade do "tweeter" não é crítica, resultado a que chegamos após vários testes de audição; e terceiro, porque estaríamos nos arriscando a queimar a bobina móvel do mesmo.


# ELETRÔNICA ZAMIRTON LTDA.

**RUA SANTA IFIGÊNIA, 473 — TELEFONE: 36-5195**



**MOD. ZVT — 44 x 33 x 40 cm**

**Vitrolinha Transistorizada de mesa, com Rádio de 3 Faixas, Conj. Pontet**

**Características:**

7 transistores. Monobloco Rotex. Toca-disco com motor de 4 rotações: 16, 33⅓, 45 e 78. 1 altofalante de 6" pesado. Funciona com 4 ou 6 pilhas comuns de lanterna (1½ volt).
**Kit completo Cr$ 13.750,000, funcionando Cr$ 16.500,00**

7 transistores e 1 diodo, inclusive transistor especial para ondas curtas. Monobloco de 3 faixas para ondas, média tropical e curtas. Alto-falante de 6" pesado.

**Preço do kit completo, 3 faixas**

**Cr$ 7.400,00**

**funcionando**

**Cr$ 8.300,00**



**MOD. ZT-3 - 39 x 23 x 19 cm**

Kit mod. 720, todo material, 5 válvulas série 6BE6, falante de 4", transformador universal para 2 faixas ..... Cr$ 5.000,00

O mesmo kit montado ..... Cr$ 5.500,00

Completo sortimento de material eletrônico, altofalantes, válvulas americanas e européias.

Completo laboratório de consêrto de rádios transistorizados de qualquer marca e tipo.

Temos jôgo de 7 transistores e 1 diodo, PHILIPS, TOSHIBA e HITACHI.

**Pedidos do interior sòmente com cheque visado para qualquer Banco da Capital.**

## CONTROLE AUTOMATICO DE FREQUENCIA

(Cont. da pág. 51)

0 volt; isto é, a característica de **tensão × corrente** deveria fazer um cotovêlo no ponto correspondente à tensão de 0 volt.

Na realidade, a transição não se dá tão bruscamente como indicado, de modo que a característica forma uma curva nas vizinhanças da tensão de 0 volt. Isto está indicado na figura 5. Ora, numa curva dêste tipo (corrente × tensão) **a inclinação da curva num determinado ponto indica a resistência correspondente.** Para o diodo cuja curva está ilustrada, a resistência é de 30 000 ohms quando a tensão entre anodo e catodo é de 0 volt.Essa resistência diminúi quando e tensão é positiva; assim, para uma tensão de +50 milivolts, a resistência do diodo será de 7 000 ohms, aproximadamente. Por outro lado, a uma tensão de —25 milivolts, a resistência apresentada pelo diodo é de 70 000 ohms.

Dêste modo, a tensão de correção, que é aplicada ao catodo do diodo, pode aumentar ou diminuir a resistência dêste; quando a tensão de correção for negativa, aumenta a resistência do diodo e diminuí o efeito do condensador C no circuito tanque do oscilador, resultando uma elevação na frequência dêste. Uma tensão de correção positiva fará com que o condensador C fique ligado em paralelo com o tanque, aumentando a capacidade total e reduzindo, portanto, a frequência de ressonância dêste.

Em geral, o discriminador fornece tanto o sinal de áudio como a tensão de contrôle. As constantes de tempo e a faixa de contrôle requerida variam de acôrdo com o tipo de receptor (frequência fixa ou variável, etc...). O uso do C.A.F. reduz o êrro de sintonia a 1/5 ou 1/10 do seu valor real. Devido a que o C.A.F. automàticamente sintoniza o receptor no centro da banda, a seletividade torna-se maior e os canais irradiados podem ser mais estreitos; isto permite que mais estações possam operar numa banda mais estreita.

### C.A.F. MECANICO

Existem também formas mecânicas de contrôle de frequência, nas quais a polaridade da tensão contínua na saída do discriminador determina o sentido de rotação de um motor de correção. Este é acoplado a um pequeno condensador variável, o qual corrige a frequência do oscilador local. O sistema pode ser feito com grande redução mecânica no acoplamento motor-condensador, permitindo obter considerável precisão.

Este sistema de C.A.F. apresenta duas vantagens: 1) a correção é permanente, uma vez que rápidas variações de frequência não chegam a atuar o motor. 2) os êrros insignificantes, que dispensam correção, não são corrigidos. O motor sòmente começa a funcionar quando existir um êrro apreciável, e neste caso funciona até a correção total dêste. O sistema mecânico é normalmente usado em radar e em comunicações de frequência fixa entre dois pontos.

Os sistemas de C.A.F. são geralmente encontrados nos receptores de FM e VHF; raramente os encontramos em circuitos de baixa frequência. A única aplicação popular do C.A.F. em baixas frequências é o contrôle automático de frequência do oscilador horizontal dos televisores, onde não sòmente a frequência mas também a fase do oscilador horizontal são controladas.

**REVISTA MONITOR DE RADIO E TELEVISAO**

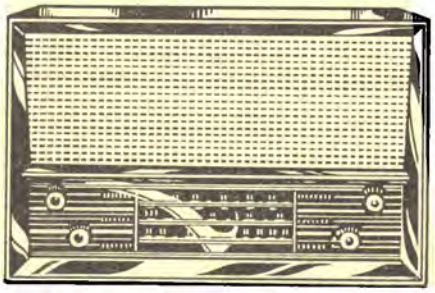
**é a revista especializada de maior circulação no Brasil.**




Completo Sortimento de Equipos para Som. Amplificadores montados e em Kits. Microfones, Altofalantes, etc. Kits completos para 5 - 6 - 7 - 8 - 10 válvulas.
TOCA-DISCOS
AUTOMÁTICOS - PHILIPS - ELTRONMATIC
APARELHOS DE MEDIÇÃO
TESTERS - ANALIZADORES
RÁDIOS TRANSISTOR, 3 FAIXAS
RÁDIO VITROLA TRANSISTOR
TOCA-DISCOS, 3 ROTAÇÕES A PILHA
Válvulas Européias e Americanas.
Móveis e Caixas para Rádios.
**Perfeito Serviço de Reembôlso Postal**
Solicitem nossa Lista de Preços
AVENIDA RIO BRANCO, 218
Telefone: 34-9954
SÃO PAULO

# ELETRÔNICA VAL-FROTA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

**VENDAS: RUA STA. IFIGÊNIA, 225 - 1.º - Cj. 12. (Não se atende na fábrica)**
**SÃO PAULO - 2**



**MOD. TR-371 — 3 faixas**

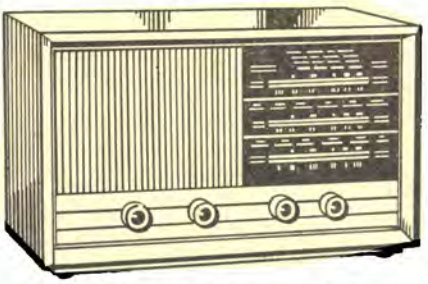
Caixa grande: 42 × 27 × 18.
Altofalante: 6" extra-pesado.
Alimentação: pilhas de lanterna comuns.
Circuito: 7 transistores e 1 diodo. Saída push-pull de volume excepcional.

Freqüências: OM 535 a 1650 Kc/s
OT 2,3 a 7,3 Mc/c
OC 6,5 a 18,5 Mc/s

Nota :— Com monobloco VAL-FROTA (Jensen).

**Kits — Preço: Cr$ 9.400,00**

**Pedidos com cheque visado pagável em São Paulo em nome de "ELETRONICA VAL-FROTA IND. E COM. LTDA."**



**MOD. TR-3710 — 3 faixas**

Caixa: 40 × 21 × 18.
Outros dados: idênticos ao do mod. TR-371 (ao lado).
**Kits — Preço: Cr$ 8.300,00**

Fornecemos também bobinas para transformadores

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **BOBINAS 60 MA** | | | | | | | | |
| 600 | — | 110 | — | 275 | × | 275 | — | Cr$ 412,00 |
| 601 | — | 110 — 220 | — | 275 | × | 275 | — | Cr$ 439,00 |
| 602 | — | 110 | — | 350 | × | 350 | — | Cr$ 418,00 |
| 603 | — | 110 — 220 | — | 350 | × | 350 | — | Cr$ 450,70 |
| 604 | — | Universal | — | 350 | × | 350 | — | Cr$ 481,20 |
| 605 | — | Universal | — | 275 | × | 275 | — | Cr$ 448,00 |
| **BOBINAS 80 MA** | | | | | | | | |
| 606 | — | 110 | — | 275 | × | 275 | — | Cr$ 425,00 |
| 607 | — | 110 — 220 | — | 275 | × | 275 | — | Cr$ 469,00 |
| 608 | — | 110 | — | 350 | × | 350 | — | Cr$ 450,00 |
| 609 | — | 110 — 220 | — | 350 | × | 350 | — | Cr$ 494,00 |
| 610 | — | Universal | — | 350 | × | 350 | — | Cr$ 510,00 |
| 611 | — | Universal | — | 275 | × | 275 | — | Cr$ 466,00 |


**2 — "Um televisor modêlo 61 de 23" — 114°, apresenta o seguinte defeito: após 45 minutos de funcionamento normal a imagem começa a tremer no sentido horizontal (uma imagem refletida n'água ao se jogar uma pedra, dá uma idéia do exposto) e aparecendo também pequenas "chispas". O defeito sòmente se dá com voltagem normal (110 volts); com voltagem menor a imagem é boa, mesmo não enchendo a tela.**
**Nota: Isto acontece em todos os canais com exceção do canal 7. Antes sempre funcionou muito bem".**

Examine as ligações na gaiola de alta tensão, afastando bem os fios do chassis. Com o receptor ligado, observe a gaiola no escuro e talvez possa ver onde se dá o escape de alta tensão. Além disso, verifique se o fio que vái para a chupeta não passa perto de partes metálicas.

**3 — "Poder-se-ia num televisor projetado para uma tela de 21", adaptar-se por exemplo, um cinescópio de 14" ou menos polegadas, mudando-se sòmente transformadores e bobinas defletoras?"**

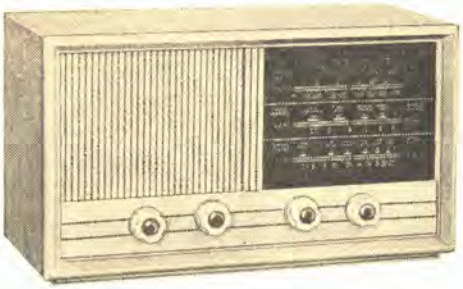
É preciso reduzir a alta tensão, devendo para isso trocar o transformador de alta tensão (Flyback); troque também as bobinas defletoras (Yoke).
Além disso, embos os cinescópios devem empregar o mesmo tipo de focalização.

**EDEMAR**
**PÔRTO ALEGRE**
**RIO GRANDE DO SUL**




**IND. COM. SOARES & DANTAS LTDA.**
Rua Santa Ifigênia, 727 — Fone: 32-9314 — São Paulo

**TRANSIVIX WS-1**



**Características:**

3 faixas de ondas. Trabalha com pilha de lanterna.

Dimensões: Altura ..... 21,5 cm
Largura ..... 39,5 cm
Fundo ..... 19 cm

Mais uma evolução na Eletrônica Brasileira. —— Alcance mundial.

Garantimos o que vendemos, Nome e Qualidade, porque fabricamos.

**RÁDIO FONÓGRAFO TRANSIVIX WS-3**



**Características:**

3 faixas de ondas. Toca-discos 4 rotações. Trabalha com pilhas de lanterna.

Dimensões: Altura ..... 84 cm
Largura ... .. 74 cm
Fundo ..... 41 cm

**1 — O consulente relata que ao retirar a válvula 6U5 de um receptor RCA Victor madêlo B-84, para substitui-la, quebrou a resistência localizada no interior do soquete. Pergunta-nos o valor da resistência, para colocar outra.**

A resistência em questão é de 3 Megohms, 1 Watt.

**2 — Pede-nos o consulente a publicação em nossa revista, do circuito do modêlo mencionado acima.**

Infelizmente não podemos atendê-lo, pois não temos o esquema, e a fábrica aquí em São Paulo já encerrou suas atividades.

**MANOEL CORBATO MENDES**
**PENHA — RIO DE JANEIRO**
**GUANABARA**

**1 — O consulente relata a experiência de um amigo, num televisor, graças à qual éra possível evitar a pêrda de sincronismo horizontal e vertical, e pergunta: "É fácil fazer tal adaptação? Como se processa em forma de esquema?"**

Talvez seu amigo tenha substituido os potenciômetros de contrôle por outros de valor menor, os quais trarão o resultado mencionado; isto porém não representa vantagem.

Se o seu amigo mora num local em que o sinal é




**RENZ**

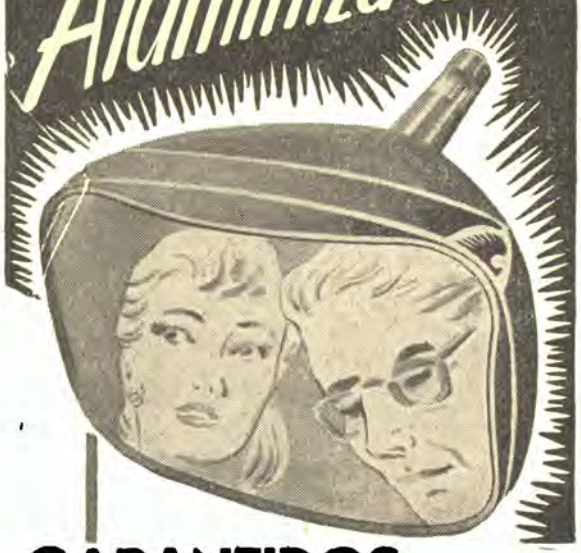
**VOLTÍMETROS**
**AMPERÍMETROS**
**MILIAMPERIMETROS**

**PRODUTO DE QUALIDADE**

**MODELOS ESPECIAIS PARA REGULADORES DE VOLTAGEM**

**Indústria de Medidores Elétricos "RENZ" Ltda.**
**Rua José Domingues, 80 - Telefone, 366 Caixa Postal, 123 - Bragança Paulista**

Cinescópios Aluminizados



GARANTIDOS
PRONTA ENTREGA
TODOS OS TIPOS

70° - 90° - 110°

Fly-backs, Yokes, Transformadores, Osciladores, Saída Vertical, Fôrça e para transistor. Condensadores, Bobinas, Kits de Televisão, etc..

Distribuidores Invictus.

IMPORTADORA
TRANSISTOR LTDA.

RUA 20 DE ABRIL, 8 - SOBRELOJA 8
Tel.: 52-7046
RIO DE JANEIRO

fraco, poderá ter adicionado um estágio amplificador de sincronismo, o que melhora a estabilidade da imagem. No entanto isto produz deformação da imagem, caso o sinal captado seja forte e os contrôles (horizontal ou vertical) sejam colocados nas posições limite.

Em geral, o fabricante do aparêlho procura projetar o circuito de modo a funcionar com determinada amplitude dos pulsos de sincronismo; amplitudes maiores que a calculada, normalmente só pioram a situação. Se as condições de recepção forem boas, a maioria dos televisores novos mantém a imagem estável com qualquer posição do contrôle horizontal. Êste já não é o caso com o contrôle vertical, o qual é projetado com uma faixa de contrôle maior, a fim de poder funcionar tanto com 50 c/s na rêde (Rio de Janeiro), como com 60 c/s (São Paulo). Consequentemente, não recomendamos as modificações mencionadas.

RADELGO

A CASA ESPECIALIZADA EM KITS
PARA RÁDIOS E RADIOLAS
TRANSISTORIZADOS

TOCA-DISCOS A PILHAS
ALTOFALANTES
VÁLVULAS
POTENCIÔMETROS
TRANSFORMADORES
KITS PARA TELEVISÃO
KITS PARA RÁDIOS E RADIOLAS
ANTENAS PARA TELEVISÃO
TRANSISTORES EM GERAL
MÓVEIS PARA RADIOLAS
MONOBLOCO PARA TRANSISTORES

Veja nossos preços

DISTRIBUIDORES DOS AFAMADOS
PRODUTOS
C. R. T.

Rádio Eletricidade de Goiás Ltda.
RUA QUATRO, Nº 67
GOIANIA - EST. GOIÁS

**JACY GONÇALVES MOREIRA**
**ITAQUERA**
**SÃO PAULO**

**1 — Quais as características elétricas da válvula TH-233 (Mazda) de fabricação inglêsa?"**

A válvula TH-233 é um triodo-heptodo, usada como osciladora-conversora, com 23 volts de tensão de filamento e 0,2 amperes de corrente de filamento. Suas características são:

**Secção Heptodo:**

| | |
|---|---|
| Tensão da placa: | 175 volts |
| Corrente da placa: | 2,6 mA |
| Polarização da grade 1: | —3 volts |

# GERADORES DE BARRAS







PARA TV

•

**GERADOR DE BARRAS**

**ARPEN**

**para TV, o qual proporciona um sinal completo, idêntico ao de um Transmissor TV, substituindo-o na maioria dos casos.**

**Informações na**

**ARPEN**
INDÚSTRIA E COMÉRCIO
**Rua da Moóca**
**Nº 3534**
**Tel.: 93-8334**
**SÃO PAULO**


| | |
|---|---|
| Tensão das grades auxiliares: | 100 volts |
| Corrente das grades auxiliares: | 5,6 mA |
| Transcondutância: | 0,64 mA/V |
| Resistência interna: | 1 Megohm |

**Secção triodo**

| | |
|---|---|
| Tensão de placa: | 80 volts |
| Corrente de placa: | 4 mA |
| Fator de amplificação: | 16 |

**2 — "Qual a válvula substituta equivalente (caso exista), da mesma TH 233?"**

Não existe substituta direta. Diversos tipos de triodo-heptodo ou triodo-hexodo poderão ser usados em substituição, requerendo-se para isto algumas modificações nas ligações da válvula. Por exemplo, usando-se uma 12 K 8, será preciso colocar uma resistência redutora de tensão em série com o filamento, pois a 12 K 8 requer apenas 12.6 volts, enquanto a TH 233 tem 23 volts no filamento. Além disso é necessária uma resistência em paralelo com o filamento para desviar 50 mA (o filamento de 12 K 8 consome 150 mA), caso os filamentos do receptor estejam ligados em série. Também as ligações de outros elementos devem ser alteradas; usando-se a 12K8, as conexões são as seguintes:

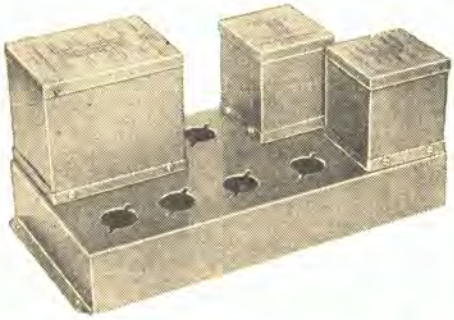
| | | |
|---|---|---|
| Pino 1 | — | sem conexão |
| Pinos 2 e 7 | — | filamento |
| Pino 3 | — | placa da secção hexodo |
| Pino 4 | — | grade auxiliar do hexodo |
| Pino 5 | — | grades de contrôle do hexodo e do triodo |
| Pino 6 | — | placa do triodo |
| Pino 8 | — | catodos |


# ELETRÔNICA ELDORADO LTDA.

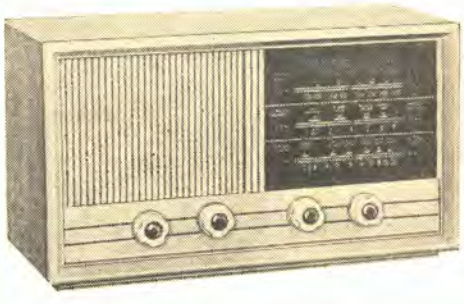
Rua General Osório, 253 ——— São Paulo

**TUDO P/ RÁDIO, TELEVISÃO, ALTA-FIDELIDADE, ESTÉREO ETC.**

**Distribuidor do conjunto "LIFE", 12 e 20 Watts e Estéreo Luxo 20 Watts.**







OFERTA AOS SRS. TÉCNICOS

**RÁDIO TRANSISTORIZADO MODÊLO ELDORADO I**

Montado funcionando **Cr$ 8.600,00**

**INCRATEST**

A Marca Pioneira Brasileira
e sempre na liderança
anuncia o seu novo lançamento:

LABORATÓRIO UNIVERSAL
MODÊLO 5992-C



A ULTIMA PALAVRA
EM
PROVADOR DE
VÁLVULAS, TRANSISTORES E DIODOS

13 soquetes diferentes para todos os tipos americanos e europeus.
Analizador de 20.000 Ohms p/V. em A. C. e D. C. com 25 faixas.
Chaves alavanca patenteadas
(Pat. dep. n.º 1633)
Mala portatil de finissimo acabamento.

RECORTE AQUI

A
Ind. e Com. INCRATEST Ltda. - Depto. B
Caixa Postal, 4346 - São Paulo (S. P.)

*Peço mandar-me o seu ultimo catálogo e lista de preços dos Instrumentos de Teste para o seguinte endereço:*

NOME:_____
ENDEREÇO:_____
CIDADE:_____
ESTADO:_____


# Indice dos Anunciantes


| | |
|---|---|
| Arpen, Indústria e Comércio | 110 |
| Astre | 108 |
| Auri-Son | 22, 23 |
| Casa Belson | 8 |
| Casa do Radiotécnico | 3 |
| Casa Rádio Fortaleza | 102 |
| Casa Rádio Peças | 1 |
| Casa Rádio Teletron | 17, 18 |
| Chohfi & Cia. | 25 |
| Cibeal | 77 |
| Cirpress | 67 |
| Comar S.A. | 86 |
| Douglas Radioelétrica | 83, 84 |
| Eletra Vasques | 20 |
| Eletro Rádio Biancalana | 31 |
| Eletro Rádio Vitória | 26 |
| Eletro Técnico Tamura | 30 |
| Electronic do Brasil | 4.ª capa |
| Eletrônica Bandeirante | 4 |
| Eletrônica Eldorado | 110 |
| Eletrônica M.M. | 7 |
| Eletrônica Romi | 33 |
| Eletrônica Staub | 2.ª capa |
| Eletrônica Val-Frota | 19, 105 |
| Eletrônica Zamirton | 100 |
| Eletrônica Wolgran | 11 |
| Esse Eletro Acústica | 80 |
| Esperança Eletrônica | 97 |
| FAME | 105 |
| Galaxy | 13 |
| Ibrape | 73, 88 |
| Imporletron | 68 |
| Importadora Transistor | 109 |
| Incatest | 111 |
| Indústria Eletrônica Cherry | 76 |
| Indústria Orlando Stevaux S.A. | 14 |
| Inelkit | 21 |
| Input | 2 |
| Instrumentos Elétricos Engro S.A. | 24 |
| João B. Machado | 5 |
| João Stevaux Jr. | 9 |
| Jucabrás | 12 |
| Kron | 27 |
| Livraria Stark | 10 |
| Luigi Bacchini | 15 |
| Lusito, Indústria Eletrônica Ltda. | 32 |
| Mialbrás | 69 |
| Milton Molinari | 95 |
| Mirabile | 108 |
| Montreal | 94 |
| Moratore & Crescente | 29 |
| Novik | 85 |
| Nuclear Brasil | 71 |
| RCA | 70 |
| Radelgo | 109 |
| Rádio Emegê | 82 |
| Rediotécnica Aurora S.A. | 28, 78, 107 |
| Rep. e Org. Frota Ltda. | 99 |
| Renz | 106 |
| Resistências Brasileiras | 81 |
| S.A. Philips do Brasil | 6, 79 |
| Siel | 27 |
| Soares & Dantes | 106 |
| Solhar, Eletrônica S.A. | 72 |
| TV Rádio Kit | 34 |
| Telefunken | 74, 75 |
| Tevegran | 87 |
| Ultra Sinus | 101 |
| Valvotécnica | 16 |
| Wilkason | 3.ª capa |

# REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO

REVISTA TÉCNICA MENSAL

Artigos traduzidos da Revista RADIO-ELECTRONICS, Gernsback Publications, Inc., N.Y., com autorização dos editores.

Proprietário:
NICOLÁS GOLDBERGER
Redator- Responsável:
PROF. HENRIQUE GOLDBERGER
Redator técnico:
ENG. EUGENIO GOLDBERGER
Secretário:
WALDOMIRO RECCHI
Publicidade e Circulação:
EDGARD J. FREITAS

Redação e Administração:
RUA DOS TIMBIRAS, 263
TEL.: 32-3141
C. POSTAL, 5009 - End. Telegr.: INSTRUTOR
SÃO PAULO — BRASIL
Endereço no Distrito Federal:
AV. MARECHAL FLORIANO, 6, Sobrel.

Composta e impressa na
TIPOGRAFIA AURORA S/A
Rua Gal. Couto de Magalhães, 396
Tel.: 34-7702

Direção gráfica:
IGNAZ WEITMANN



Proibida a reprodução total ou parcial dos artigos e ilustrações publicados nesta revista.



Esta revista é distribuida por
FERNANDO CHINAGLIA
DISTRIBUIDORA S. A.
AGÊNCIA SICILIANO

FEVEREIRO DE 1962 ANO XV N.º 167


## ÍNDICE


Como funcionam os relés ..... 35
Ruído nos receptores e amplificadores ... 40
Amplificador econômico de alta fidelidade 42
Livros e Revistas ..... 46
Pesquiza de defeitos no oscilador vertical e estágios de saída (conclusão) ..... 47
Bancada de serviço ..... 50
A escôlha de um alto falante de alta fidelidade ..... 52
Contrôle automático de frequência nos receptores F.M. ..... 54
Constrúa sua "estação de TV" ..... 58
Quebra cabêças ..... 60
Retoque final no seu amplificador ..... 62
Como instalar uma oficina de rádio .... 89
Circuito comercial (Holiday TRP-82) ... 103
Consultas ..... 104



**CIRCULAÇÃO**
Esta revista circula em todo o país, Portugal e colonias. Tiragem 20.000 exemplares.



Editado sob o patrocinio do
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR
O MAIOR ESTABELECIMENTO DE ENSINO TÉCNICO POR CORRESPONDÊNCIA DA AMÉRICA LATINA: FUNDADO EM 1939.



Preço do exemplar .. Cr$ 50,00
Número atrasado ... Cr$ 60,00

ASSINATURAS:
1 ano simples .... Cr$ 500,00
" c/ registro .. Cr$ 650,00


## NOSSA CAPA

Ilustramos em nossa capa o mais recente lançamento da Continental Rádio e Televisão, fabricante dos conhecidos instrumentos CRT. Trata-se do Gerador de Sinais CR-41-B, versão melhorada e modernizada do já conhecido modêlo 41.