



CURSO DE

**RÁDIO
TELEVISÃO E
ELETRÔNICA**

VOLUME Nº 6

EDITADO PELO

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR

Caixa Postal 30.277 -- São Paulo -- ZP-2

ATENÇÃO

Para maior facilidade no controle e rapidez de conferência, envie tôdas as folhas de exame e de trabalhos práticos desta remessa de **UMA SÓ VEZ.**

AVISO IMPORTANTE

Avisamos aos nossos alunos que é absolutamente indispensável mencionar em tôda a sua correspondência, e **ESPECIALMENTE** nos **PAGAMENTOS**, o seu **NÚMERO DE MATRÍCULA**, com o seu nome e endereço completos.

**Instituto Rádio Técnico
MONITOR S/A.**

Caixa Postal, 30.277 - S. PAULO

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR

NÚCLEO DE ENSINO PROFISSIONAL LIVRE POR CORRESPONDENCIA
Caixa Postal 30.277 — São Paulo — ZP-2

CURSO PRÁTICO DE RADIOTÉCNICA

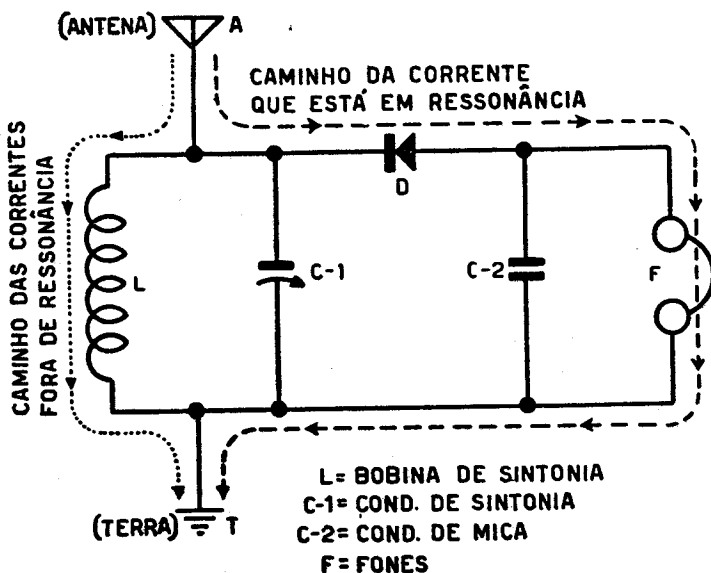
LIÇÃO TEÓRICA N° 11

OS RECEPTORES DE GALENA

Os radioreceptores mais antigos, empregados na radiotelefonia, são os de "galena" ou "cristal".

As partes principais deste tipo de receptor são as seguintes: o circuito

de ressonância, que sintonizará a estação que se deseja ouvir; o detector (neste caso a "galena" ou "cristal") que encarrega de separar da onda portadora as audiofrequências



que correspondem aos sons que se deseja ouvir; e, por fim, o fone, que é o reproduzidor das ondas sonoras (Fig. 1).

O funcionamento do conjunto é o seguinte:

As ondas eletromagnéticas, provenientes das emissoras, induzem na antena receptora correntes de fre-

Portanto, todos os sinais provenientes das emissoras passarão da antena à terra, pois é este o caminho mais fácil de ser percorrido; somente uma corrente (a que se deseja reproduzir nos fones) não poderá ir diretamente à terra, sendo forçada a procurar outro caminho. Este caminho é o que atravessa o detector

GRÁFICO DA CORRENTE INDUZIDA NA ANTENA PELA RÁDIO-ONDA

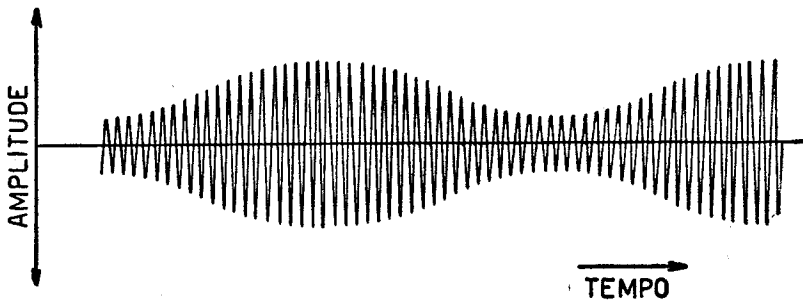


FIG. 2

quências correspondentes a cada emissora; estas ondas tendem a fluir para terra, através do fio de descida. Entre este fio e a terra, porém, está ligado um circuito ressonante (composto por L e C-1, fig. 1).

Este circuito ressonante possui a propriedade de apresentar pequeníssima resistência para todas as correntes de RF que não correspondam à sua frequência de ressonância. Porém, a frequência que coincide com a de ressonância do circuito será impedida de atravessar a bobina L, por apresentar o circuito ressonante altíssima resistência para esta corrente.

galena e os fones (linha de traços interrompidos na figura 1).

Esta corrente é de alta frequência, porém está modulada pela baixa frequência que se deseja ouvir. Os fones apenas poderão reproduzir em forma de ondas sonoras as **audiofrequências** e, por esta razão, é necessário separá-las da corrente de alta frequência.

O trabalho de separação é feito pelo detector, que só deixará passar a corrente num único sentido, resultando daí a transformação da corrente alternada de alta frequência em corrente pulsante (Figs. 2 e 3).

GRÁFICO DA MESMA CORRENTE DEPOIS DE PASSAR PELO DETECTOR.

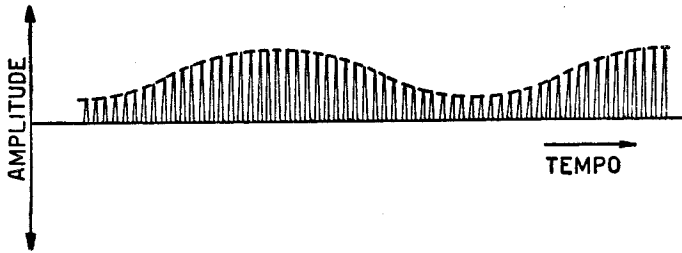


FIG. 3

Na figura 2 vemos a representação gráfica de uma onda radiofrequentemente modulada. As pequenas pontas, dos dois lados do eixo zero, representam os semiciclos da radiofrequentência. A modulação é reconhecível pela amplitude desigual da oscilação radiofrequentente.

apresentar cortados todos os picos de um dos lados do eixo zero.

Esta corrente pulsante (unidirecional) de alta frequência, cuja intensidade varia conforme a modulação produzida no transmissor, ainda não poderá atravessar as bobinas

GRÁFICO DA CORRENTE CONTÍNUA DE INTENSIDADE VARIÁVEL QUE PASSARÁ PELAS BOBINAS DO FONE.

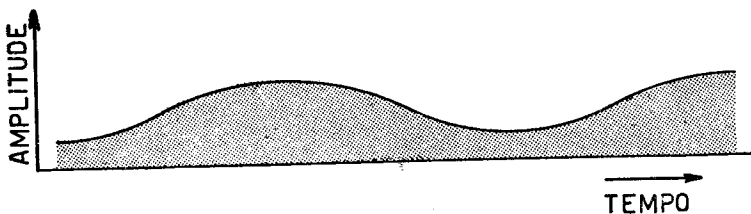


FIG. 4

Como o detector galena só permite a passagem de RF numa única direção, resulta uma forma de onda como a representada na figura 3, que é idêntica à figura 2, exceto por

do fone, por representarem, estas, uma impedância muito elevada.

Para contornar este obstáculo, tem-se o capacitor C-2 em paralelo com o fone.

As variações de amplitude da radiofrequência, de acordo com a modulação, carregam o capacitor C2, o qual se descarrega lentamente através dos fones, seguindo desta maneira as variações de amplitude da radiofrequência, que correspondem à modulação de audiofrequência.

A bobina do fone será percorrida, desta maneira, por uma corrente contínua de intensidade variável, e as vibrações da membrana corresponderão às variações de intensidade da corrente (Fig. 4).

Como, por outro lado, a membrana vibra conforme a frequência e a intensidade da corrente que circula pelos eletroímãs do fone, as ondas sonoras produzidas pela membrana serão de frequência audível e corresponderão justamente à frequência da onda sonora, que foi produzida diante do microfone, nos estúdios da estação transmissora, pela voz do artista ou pelos instrumentos musicais.

Os receptores galena retiram, portanto, do circuito de antena, a energia necessária para por em movimento a membrana do fone. Não necessitam, portanto, de qualquer outra fonte de energia elétrica, como sejam pilhas, baterias ou corrente de rede. Esta é a grande vantagem deste tipo de receptor, sendo as desvantagens o volume de reprodução bastante limitado e o seu pequeno alcance, que depende quase exclusivamente da antena.

Em resumo, as funções das diferentes partes deste receptor simples são as seguintes:

A indutância, em paralelo com o capacitor variável C-1, forma o circuito de ressonância para a sintonia das estações. Uma das extremidades deste circuito de ressonância é ligada à antena e a outra à terra.

A extremidade do circuito de sintonia que é ligada à antena, também vai ligada a um dos terminais do detector de cristal. A outra extremidade, que foi ligada à terra, será ligada a uma das extremidades do fone.

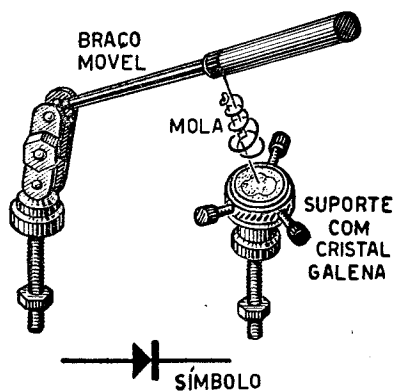


FIG. 5

Os valores da indutância e do capacitor de sintonia deverão corresponder à faixa de frequência que se deseja receber com o aparelho.

Na realidade, estes aparelhos apenas servem para a recepção de ondas longas ou de ondas médias. Como as primeiras não são empre-

gadas nas Américas para radio-difusão, explicaremos, como é de maior interesse, os dados de construção referentes à faixa de ondas médias.

Querendo-se construir um receptor de galena (para recepção de ondas médias), a indutância, quando ligada em paralelo com um capacitor de 410 micromicrofarads, deverá ter aproximadamente 22 microhenries.

Os dados para a construção desta bobina serão detalhados em outra página desta lição.

retificação da corrente alternada de alta frequência.

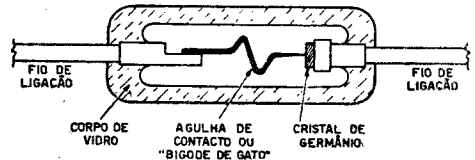


FIG. 6

CORTE AMPLIADO DE UM DIODO DE GERMÂNIO.

O componente mais importante deste receptor é o detector, que tem a seu cargo a retificação da

VISTA DE UM RADIORECEPTOR DE GALENA.

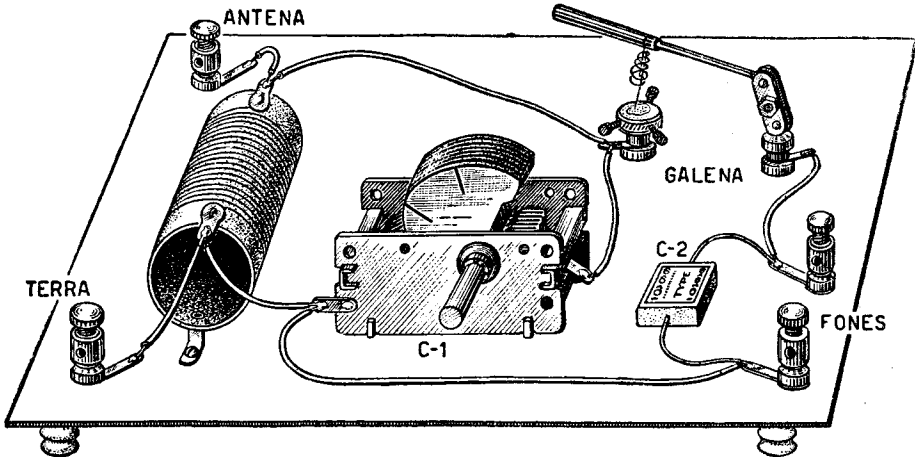


FIG. 7

O capacitor variável é de uma só seção; como é difícil conseguir capacitores simples com esta capacidade, usar-se-á um duplo, utilizando somente uma das seções.

O detector tem a seu cargo a

corrente alternada de alta frequência. Antigamente, usava-se para este fim um cristal de galena, que é um composto de chumbo. Este material possui uma propriedade muito interessante: existem certos pontos

de sua superfície onde a circulação da corrente elétrica se faz num só sentido. Por conseguinte, quando este ponto fica fazendo parte de um circuito de corrente alternada, apenas permitirá a passagem desta num único sentido, transformando a corrente alternada em corrente pulsante (vide figuras 2 e 3).

Estes cristais de galena já vinham montados em copinhos de metal, que constituíam um dos pólos do detector. Uma agulha, combinada com u'a molinha, montada num suporte provido de cabo, constituía o outro pólo. A figura 6 ilustra o aspecto de um detector de galena. Esta agulha era móvel, servindo para procurar os pontos sensíveis na superfície do cristal, sendo estes os pontos que permitem a passagem da corrente num único sentido. Estes pontos são muito pequenos, gastando-se com o uso. Era necessário, por isso, um freqüente reajuste da posição da agulha a fim de garantir o bom rendimento do aparelho.

Atualmente os cristais de galena foram suplantados pelos diodos semicondutores, que executam a mes-

ma função com mais eficiência e sem gastar-se com o tempo. A figura 6 mostra um destes diodos em corte;

ACOPLAMENTO DE ANTENA COM TRANSF. DE RF.

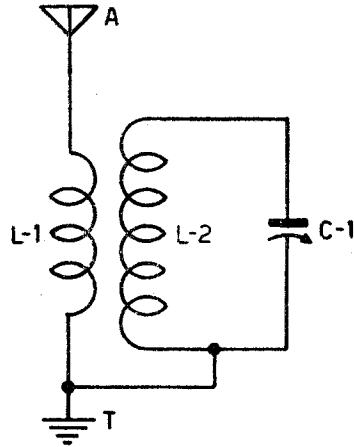


FIG. 9

o desenho é bem maior que o natural, pois o corpo destes diodos mede menos de 1 centímetro de compri-

ACOPLAMENTO DE ANTENA COM BOBINA DE SINTONIA COM DERIVAÇÃO.

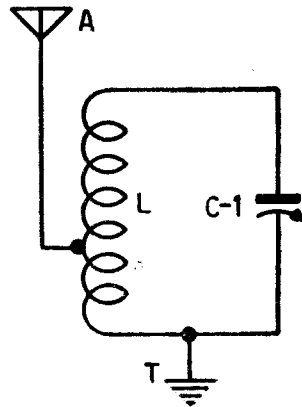


FIG. 10

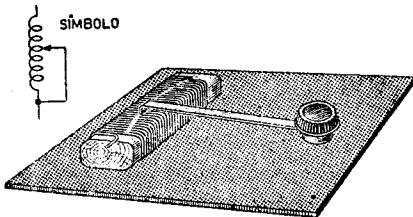


FIG. 8

mento. Tipos que poderão ser usados em substituição à galena são o 1N34, 1N60, OA72, OA79, OA81, OA85, e equivalentes.

O fone encarrega-se de reproduzir, em forma de ondas sonoras, as correntes de baixa frequência que são transportadas pela rádio-onda (onda portadora) desde a estação transmissora.

Os dois fones que compõem o conjunto são ligados em série, sendo a resistência de cada um de 1.000 ou 2.000 ohms. O capacitor ligado em paralelo com os fones deve ser, de preferência, de mica (ou cerâmica) e sua capacitância poderá variar entre 100 e 2.000 micromicrofarads (.0001 até .002 microfarads).

Todo o conjunto poderá ser montado sobre uma base de madeira, ou de qualquer outro material isolante, na forma indicada na fig. 7.

Como a sensibilidade destes receptores é baixa (pois apenas podem receber estações próximas e de grande potência), estão cada vez mais fora de uso.

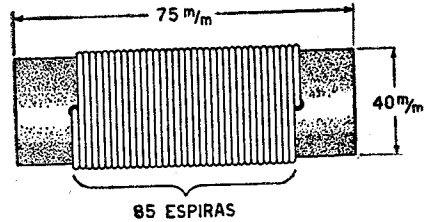


FIG. 12

Existem alguns outros tipos de rádios de galena nos quais não é necessário o uso do capacitor variável para a sintonia das estações, pois para a formação do circuito de ressonância aproveita-se a capacitância residual da própria bobina de sintonia.

ACOPLAMENTO CAPACITIVO

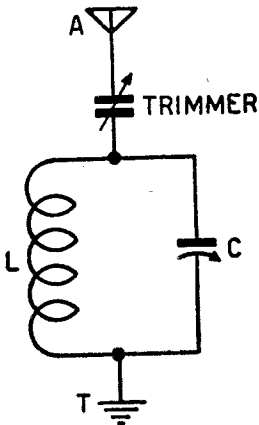


FIG. 11

Nestes aparelhos emprega-se uma bobina de grande indutância, para que, em combinação com um capacitor de pequena capacitância, per-

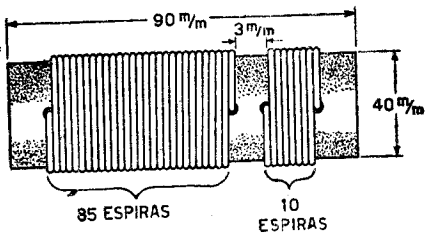


FIG. 13

maneira em ressonância com a estação que se deseja ouvir.

Este capacitor de pequena capacitância da bobina (capacitância que citância é a própria capacitância re-se forma entre as espiras da bobina).

Para permitir o ajuste, a bobina é ligada diretamente ao circuito numa de suas extremidades. Pelo outro lado, porém, a sua ligação com o circuito é feita através de um contato corredeiro (fig. 8).

O meio mais prático para construir uma indutância variável é enrolar o fio isolado com esmalte sobre uma forma retangular (uma tira de madeira com as arestas arredondadas serve muito bem para este fim). O cursor que permite alterar o número de "espiras ativas" é constituído por uma lâmina que, apoiada num eixo, desliza sobre as espiras da bobina (fig. 8). A lâmina, ao deslizar sobre as espiras da bobina, retira o esmalte do fio no lugar do contato, permitindo intercalar no circuito maior ou menor número de espiras.

O acoplamento entre a antena e o circuito de sintonia poderá ser feito de diferentes maneiras, algumas das quais ilustramos nas figuras 9, 10 e 11.

Na primeira faz-se uso de um transformador de radiofrequência

para o acoplamento da antena com a bobina de sintonia. O primário da mesma (L-1) está ligado entre a antena e a terra, e o secundário, que forma o circuito de ressonância conjuntamente com o capacitor variável, está ligado de um lado ao detector e do outro à terra.

Como o enrolamento L-1 está perto de L-2, as linhas de força do primeiro induzirão uma corrente no segundo, sendo assim transferida a energia de uma bobina à outra.

Na figura 10 a antena está ligada a uma derivação feita na própria bobina da antena.

Neste caso, o enrolamento L é usado como uma espécie de auto-transformador, sendo que a corrente que atravessa as espiras inferiores induz outra corrente nas demais espiras do enrolamento.

Ambos os sistemas são bons, pois asseguram ao aparelho melhor seletividade e maior rendimento que o sistema pelo qual a antena está ligada diretamente a uma das extremidades do circuito de sintonia.

Finalmente, existe um terceiro sistema, muito usado em virtude da sua simplicidade: liga-se a antena ao circuito ressonante, por intermédio de um capacitor trimmer (fig. 11). Quanto maior a capacitância deste capacitor, tanto maior potên-

cia será transmitida ao circuito ressonante e vice-versa. Pelo ajuste da capacitância do trimmer pode-se, portanto, alterar o acoplamento entre a antena e o circuito ressonante.

Querendo-se montar um radioreceptor destes, poder-se-á construir a bobina facilmente, usando-se um capacitor variável de 410 $\mu\mu\text{F}$. Os dados de construção da bobina são os seguintes:

Diâmetro do tubo: 40 milímetros.

Comprimento do tubo: 75 milímetros.

Número de espiras: 85, feitas com fio nº 24, esmaltado ou com duas capas de algodão.

Esta bobina servirá para o circuito da figura 1 e vem desenhada na figura 12.

Desejando-se acoplar a antena com um transformador de RF, isto é, ter um enrolamento de antena (primário) e um enrolamento independente de sintonia, os dados de construção são os seguintes:

Diâmetro: 40 milímetros.

Comprimento: 90 milímetros.

Número de espiras da bobina de antena (L-1): 10.

Número de espiras da bobina de sintonia (L-2): 85.

Ambos os enrolamentos são feitos com fio nº 24, esmaltado ou com

duas capas de algodão (fig. 13). O espaço entre os 2 enrolamentos deve ser de 3 a 5 milímetros.

Nota importante — Quando se liga o capacitor variável, deve-se cuidar para que a armadura que constitui as chapas fixas fique ligada à parte “alta” do circuito, e a armação externa, com as chapas móveis, ligada à terra.

Os radioreceptores de galena podem apresentar inconvenientes no seu funcionamento por dois motivos principais: galena e antena.

Os cristais, em geral, só possuem poucos pontos sensíveis, capazes de retificar a corrente. Todavia, estes pontos gastam-se em consequência do uso e, por conseguinte, com o tempo, o cristal ficará imprestável, devendo ser substituído.

A eficiência da antena é o fator principal para que um rádio galena funcione satisfatoriamente. Qualquer falha na instalação da mesma prejudicará ou, talvez, interromperá o funcionamento do rádio. Deve-se cuidar, pois, de evitar curto-circuito da antena com a terra, o que, na maioria das vezes, se produz por estar o fio da antena, ou o de descida, encostado contra uma árvore ou muro. Também poderá ocorrer que o fio de descida se quebre em algum ponto. Neste caso, notar-se-á uma redução no rendimento do aparelho

e a presença de muito barulho no fone (especialmente nos dias de vento, que faz mover o fio de descida).

Como a corrente que circula no aparelho é de reduzida intensidade e de ainda mais reduzida tensão, é impossível que se queime algum dos seus componentes. Poderá acontecer talvez que alguma sujeira caia entre as placas do capacitor variável, produzindo um curto-circuito no mesmo. Também é possível que a umidade do ar oxide os fios da bobina de sintonia ou dos fones, interrompendo-se os mesmos em consequência.

Tão importante como uma boa antena, é também uma ótima ligação à terra, detalhe este muitas vezes esquecido.

A REVISÃO DOS RADIO-RECEPTORES DE GALENA

Quando se está na presença de um radioreceptor de galena que não funciona, deve-se proceder da seguinte maneira para localizar o seu defeito:

Com os fones de ouvido, mexe-se com a agulha na superfície do cristal, observando se há algum barulho no fone. Havendo, é sinal de que tanto o cristal como os fones estão em perfeitas condições e o defeito apenas poderá estar na bobina de antena.

Se, porém, nada se escutar no fone, ao mexer-se com a agulha sobre o cristal, poderá ser que:

- a) o cristal não preste;
- b) o fone esteja interrompido (as bobinas, ou o cordão com que se liga);
- c) o capacitor em paralelo com os fones esteja em curto-circuito.

Para se certificar se realmente o cristal é imprestável ou não, deve-se colocar no seu lugar um cristal novo e ver se desta maneira funciona o aparelho. No caso de ser usado um diodo de germânio, também pode-se substituí-lo por um outro em boas condições. Para exame dos fones e do cordão, pode-se usar uma lâmpada de série néon.

Encostam-se as duas pontas de prova às duas extremidades do cordão de ligação dos fones. Se o fone estiver em bom estado, reproduzirá com bastante força a frequência da corrente alternada de onde é alimentada a lâmpada de série.

A revisão do capacitor de mica (ou cerâmica) também poderá ser feita com a lâmpada de série, conforme já explicado nas lições anteriores.

Quando se supõe a existência de algum defeito na bobina de sintonia ou no capacitor variável, também

se podem fazer provas com a lâmpada de série, examinando-se a continuidade das bobinas e a não existência de curto-circuito entre as armaduras do capacitor variável.

Nota: ao examinar cada peça, deve-se desligar a mesma do conjunto, ao menos em um dos seus pólos (ligações).

Quando a causa do mau funcionamento do receptor está ou se supõe que esteja na antena, esta deverá ser revisada cuidadosamente, assim como o respectivo fio de descida.

Os defeitos mais freqüentes que poderão apresentar as antenas são:

- a) fio de antena partido;
- b) fio de descida partido;
- c) fio de antena ou de descida encostado contra corpos estranhos, produzindo passagem à terra.

Esses defeitos na isolação da an-

tena poderão ser descobertos com uma cuidadosa inspeção visual.

OS CIRCUITOS DE RESSONÂNCIA EM SÉRIE

Na lição anterior foi mencionado que existem dois tipos de circuitos de ressonância: "em paralelo" e "em série".

Sobre as características dos circuitos de ressonância em paralelo já discorreremos bastante. Agora desejamos esclarecer um detalhe referente aos circuitos de ressonância em série. Estes circuitos possuem características **contrárias** aos circuitos de ressonância em paralelo, pois enquanto estes impedem a passagem da corrente correspondente à sua freqüência de ressonância, o circuito de ressonância em série só permite a passagem fácil da corrente em ressonância, impedindo a passagem de todas as demais correntes de freqüências diferentes.

**REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO TEXTO E
DAS ILUSTRAÇÕES, PROIBIDA NA FORMA DA LEI**

**INSTITUTO RADIO TÉCNICO MONITOR S/A.
NÚCLEO DE ENSINO PROFISSIONAL LIVRE POR CORRESPONDÊNCIA
01208 - RUA DOS TIMBIRAS, 263 - C. POSTAL 30.277 - S. PAULO - ZP-2
BRASIL**

T.A. S/A. - 5.000 - 4-73

INSTITUTO

RÁDIO TÉCNICO

MONITOR

NÚCLEO DE ENSINO PROFISSIONAL LIVRE POR CORRESPONDENCIA

CAIXA POSTAL, 30.277

SÃO PAULO - ZP - 2

CURSO PRÁTICO DE RADIOTÉCNICA

LIÇÃO TEÓRICA Nº 12

AS VÁLVULAS TERMIONICAS

Os radioreceptores e transmissores funcionam com válvulas de rádio, ou melhor: “válvulas termiônicas”. Até se pode dizer que as válvulas são o coração do rádio, e, se a radiotécnica pôde chegar até ao ponto de aperfeiçoamento que atingiu até agora, foi devido justamente ao desenvolvimento das válvulas de rádio.

Nos últimos anos apareceu um rival da válvula: o transistor. Tal como na válvula, a propriedade essencial do transistor é também de amplificar, isto é, aumentar a amplitude de um sinal qualquer. Nesta lição trataremos apenas das válvulas; sobre os transistores o aluno receberá instruções em outra parte do curso.

A válvula de rádio é um instrumento de precisão, de sensibilidade extraordinária e de funcionamento

maravilhoso. Sua construção é feita da seguinte maneira: dentro de uma ampola de vidro, ou de metal, colocam-se diversos eletrodos (chapi-nhas, espiras de metal e fios). Cada um desses eletrodos tem uma função previamente determinada, de conformidade com os princípios que serão expostos a seguir.

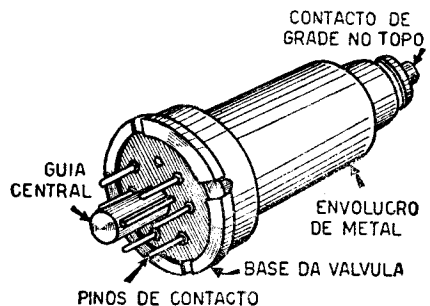


FIG. 1

Válvula metálica de modelo antigo.

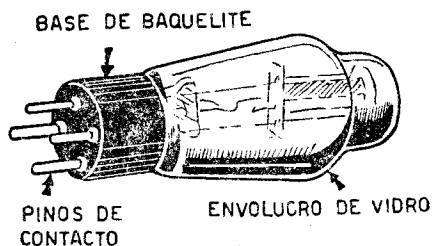


FIG. 2

Do interior da ampola foi extraído o ar. As ligações dos eletrodos internos da válvula aos circuitos do equipamento de que ela faz parte são feitas com o auxílio dos pinos existentes na base da mesma e, em alguns casos, também por meio do contato na sua parte superior (capacete).

Estes pinos da base e o contato no topo estão ligados aos eletrodos internos por fios que atravessam o vidro na parte de baixo do envoltório externo (ampola).

Quando os eletrodos estão fechados em ampolas de vidro, a válvula é chamada de "vidro". Quando, porém, a ampola é feita de aço, a válvula é chamada "metálica" (figs. 1 e 2). As válvulas modernas são de tamanho bastante reduzido (por este motivo são denominadas **miniatura**) e feitas totalmente de vidro (fig. 2-A), podendo ter 7 ou 9 pinos na base. Não possuem contato no topo.

As válvulas de rádio podem ser classificadas pelo número de elementos internos que possuem. De

acordo com esta classificação ter-se-ão:

Diodos — Válvulas de dois elementos.

Triodos — Válvulas de três elementos.

Tetrodos — Válvulas de quatro elementos.

Pentodos — Válvulas de cinco elementos.

Multieletrodos — Válvulas de mais de cinco elementos.

Usam-se também as denominações de "**Hexodo**", com que se designam as válvulas de seis elementos, como também os "**Heptodos**" e "**Octodos**", que correspondem às válvulas de 7 e 8 eletrodos, respectivamente.

Pode-se classificar também as válvulas conforme o uso a que se destinam, e teremos, desta forma:

Válvulas amplificadoras

Válvulas retificadoras

Válvulas detectoras

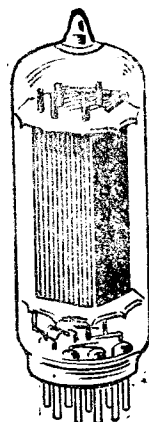


FIG. 2-A
Válvula miniatura.

Válvulas conversoras

Válvulas indicadoras de sintonia
(ou "olho mágico").

Também é possível dividir as válvulas em dois grandes grupos: válvulas de "aquecimento direto" e válvulas de "aquecimento indireto".

Todas as válvulas, sejam diodos, triodos, pentodos, ou amplificadoras, detectoras, retificadoras ou outras, deverão ter um "catodo" devidamente aquecido, para que possam funcionar.

O catodo das válvulas termiônicas tem a seu cargo a emissão dos elétrons, porém, esta emissão só se verificará se o catodo estiver aquecido. Ao aquecê-lo, o calor aumenta

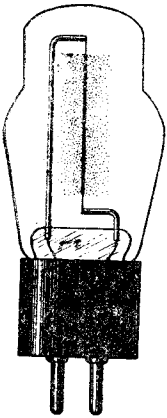


FIG. 3

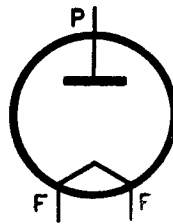
Nuvem de elétrons que se forma em redor do filamento e que representa a "carga de espaço".

a velocidade dos elétrons que giram em redor do núcleo central dos átomos da matéria que constitui o catodo. Em consequência deste aumento de velocidade, aumentar-se-á também a força centrífuga, resultando daí a evasão dos elétrons da

órbita de atração do núcleo central, sendo os mesmo projetados no espaço.

Por conseguinte, em consequência do aquecimento da matéria de que é feito o catodo, os elétrons evadir-se-ão deste, formando em sua volta uma espécie de nuvem de elétrons. Esta nuvem de elétrons forma, dentro do vácuo existente na válvula, o que se denomina de "carga de espaço" (fig. 3).

A carga de espaço dependerá da temperatura do catodo e da maté-

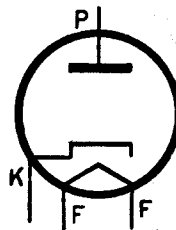


P == Placa ou Anodo
F == Filamento

FIG. 4

Símbolo de válvula diodo de aquecimento direto.

ria de que é feito, pois existem certas matérias que são mais propensas à emissão dos elétrons, em con-



P == Placa (ou anodo)
K == Catodo
F == Filamento

FIG. 5

Símbolo de válvula diodo de aquecimento indireto.

seqüência da ação do calor. Geralmente usa-se óxido de bário, óxido de tório ou ainda óxido de estrôncio. Esse material reveste externamente um tubinho de níquel, que é aquecido pelo filamento de tungstênio disposto no seu interior. Este conjunto forma o catodo das válvulas de aquecimento **indireto**. Nas válvulas de aquecimento direto, o catodo é o próprio tungstênio do filamento, que é revestido com óxido de tório.

Os catodos são cobertos com estas substâncias a fim de aumentar o seu poder de emissão. O outro fator que influi na intensidade da carga do espaço é a temperatura do catodo, pois quanto mais quente for, maior será a velocidade que adquirirão os elétrons e, em consequência, maior quantidade deles se desprenderá, aumentando desta forma a carga de espaço dentro da válvula.

O aquecimento do catodo poderá ser obtido em forma direta ou indireta, conforme já mencionado anteriormente. O calor necessário para o aquecimento do catodo se consegue fazendo passar corrente elétrica através de um condutor de tungstênio que, em consequência, fica ao rubro.

Nas válvulas de aquecimento direto, este condutor atravessado pela corrente de filamento é o próprio catodo (fig. 4).

Na válvula de aquecimento indireto, porém, o catodo propriamente dito está montado sobre o filamento, para receber em forma indireta o calor neste produzido. O filamento, porém, fica isolado do catodo (fig. 5).

O filamento, que é ao mesmo tempo o catodo das válvulas de aquecimento direto, tem a forma de um

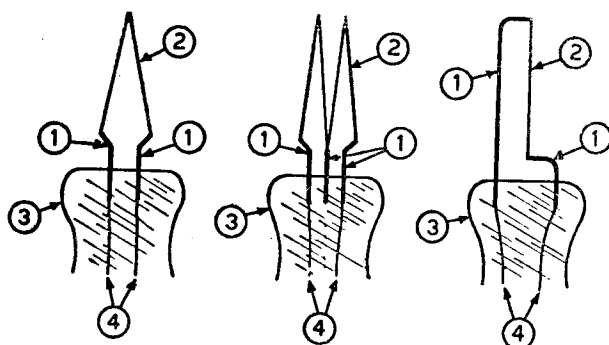


FIG. 6

Catodo de aquecimento direto.

- 1 - SUPORTES PARA O FILAMENTO 2 - FILAMENTO
3 - SUPORTE DE VIDRO 4 - FIOS DE LIGAÇÃO

fio estendido verticalmente, ou então o mesmo está estendido em forma de "V" ou "W", invertido, entre suportes. Das duas extremidades do filamento saem dois condutores ao exterior da ampola de vidro que servem para ligar o filamento ao circuito da bateria ou à outra fonte de corrente (fig. 6).

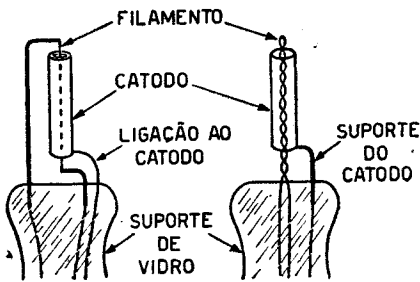


FIG. 7

Cátodo de aquecimento indireto.

Quando a corrente de aquecimento fornecida pela bateria, chamada também bateria "A", percorre o filamento, este se aquecerá e produzirá a emissão dos elétrons. A corrente usada para o aquecimento das válvulas varia entre 1,5 e 117 volts, e a intensidade da corrente entre 0,05 e 3 ampères, conforme o tipo de válvula.

Isto se deve entender da seguinte maneira: existem válvulas cujo filamento deverá ser aquecido com 1,5 volt, 5 volts ou com 6,3 volts; porém, a válvula que foi fabricada para usar 1,5 volt no aquecimento de filamento deverá ser alimentada sempre com 1,5 volt. A válvula cuja filamento está feito para usar 6,3 volts deverá ser usada sempre

com esta voltagem, etc.

A tensão de filamento indicada pelo fabricante da válvula entende-se como a máxima, e nunca deverá ser excedida. Por outro lado, não se deve alimentar o filamento da válvula com uma tensão muito mais baixa, especialmente os tipos de aquecimento indireto, por que isto cria partes "frias" no cátodo, as quais não emitem elétrons depois de um determinado tempo. Devido a isto, a fonte de alimentação para válvulas de transmissão, que são muito custosas, está equipada com um voltímetro, para que se possa controlar a tensão continuamente. De qualquer modo, é menos perigosa uma tensão mais baixa que u'a mais alta.

Por exemplo: uma válvula cujo filamento deveria ser alimentado com 1,5 volt poderá funcionar perfeitamente com apenas 1,2 volt. Outra que deverá ter 5 volts no filamento poderá funcionar com 4 volts, e as válvulas de 6,3 volts podem dar resultados satisfatórios até com 5 volts.

As válvulas de aquecimento indireto diferem das anteriores pelo fato de que nestas o cátodo é aquecido em forma indireta. O fio de filamento, que tem a forma de um "V" bem fechado ou de uma espiral, está devidamente isolado dentro de um tubinho de metal. Quando a corrente "A" percorrer o filamento, este aquecerá o tubinho de metal que o envolve, e que é o cátodo da válvula (fig. 7).

A corrente de filamento fica absolutamente isolada do catodo, pois o primeiro é revestido com uma camada de óxido de alumínio, e formará parte de um circuito inteira-

permitiu a construção de aparelhos de rádio alimentados com corrente alternada.

Os rádios anteriores a esta data usavam para o aquecimento dos fila-

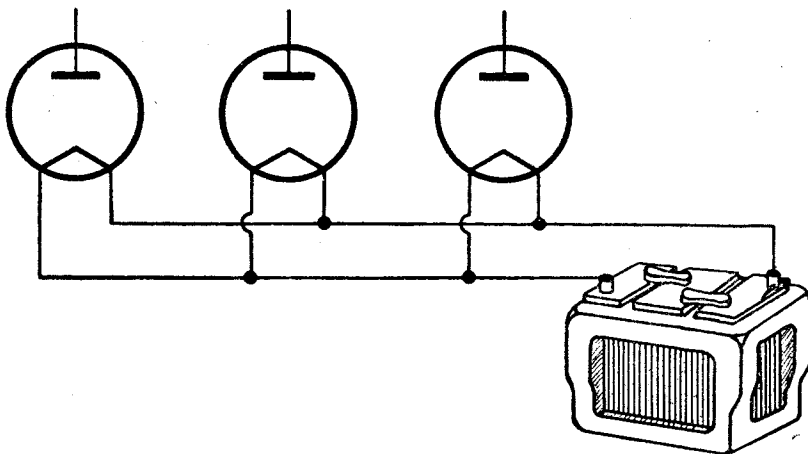


FIG. 8
Alimentação dos filamentos de 3 válvulas ligadas em paralelo, com um acumulador.

mente independente. A invenção das válvulas de aquecimento indireto, que data de 1926, mais ou menos,

mentos corrente contínua fornecida por baterias ou acumuladores, pois, como filamento e catodo eram a

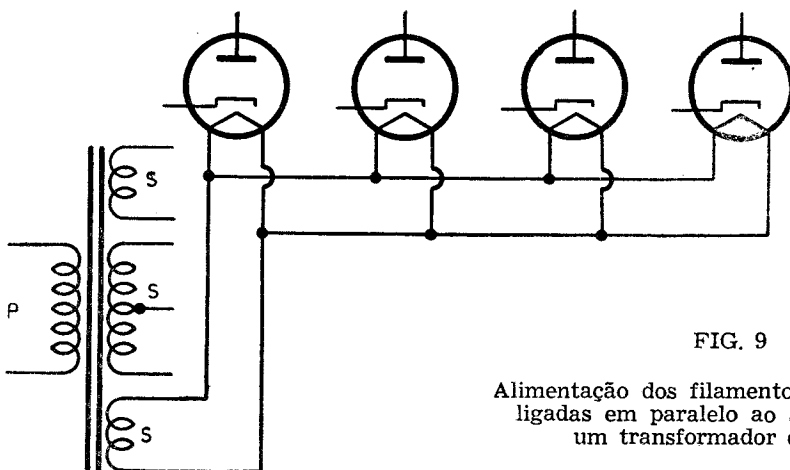


FIG. 9
Alimentação dos filamentos de 4 válvulas ligadas em paralelo ao secundário de um transformador de força.

mesma peça, a ligação da corrente alternada no circuito produzia um ruído muito desagradável no alto-falante do aparelho.

É verdade que as válvulas de aquecimento direto são mais econômicas quanto ao consumo de corrente, porém, menos duráveis, pois qualquer pequeno choque externo é capaz de rebentar o fio do filamento.

Por sua vez, nas válvulas de aquecimento indireto o consumo é maior, porém, como o filamento está montado dentro do tubo do catodo, ficará mais protegido e não poderá quebrar-se com uma simples batida externa.

contínua), sem transformador.

3ª) Da rede de corrente alternada, com o auxílio de um transformador.

O primeiro dos casos é muito simples, pois basta dispor de uma pilha ou de um acumulador que forneça a tensão requerida pelas válvulas empregadas no aparelho.

Logo, ligando todas as válvulas em paralelo, conectamos os dois pólos do acumulador às duas extremidades do circuito (fig. 8).

É indispensável, naturalmente, que todas as válvulas do receptor usem a mesma tensão no filamento. Isto é muito fácil de se conhecer nas válvulas modernas, pois a numeração

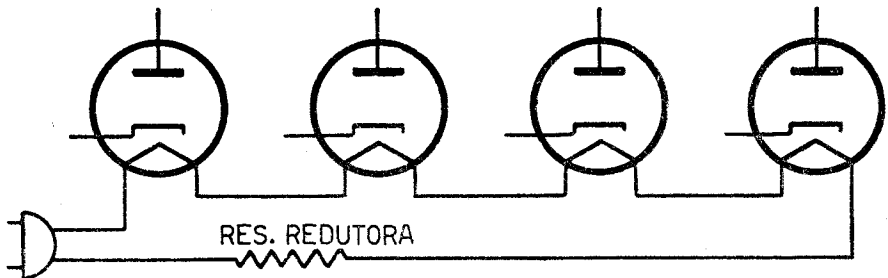


FIG. 10

Alimentação dos filamentos de 4 válvulas, ligados em série, tomando a corrente diretamente da rede de luz e força.

A alimentação dos filamentos nos aparelhos de rádio modernos pode ser feita de três formas:

1ª) Com pilhas ou acumuladores usados nos automóveis (e nas fazendas onde não se dispõe de corrente elétrica).

2ª) Da rede de corrente de luz e força (de corrente alternada ou

destas já indica a tensão de filamento. Por exemplo, nas válvulas 6BA6 o primeiro algarismo, que é o 6, permite saber que a tensão do filamento é de 6,3 volts. A válvula 12AV6 precisa 12,6 volts, e assim por diante.

Nestas válvulas de numeração moderna, o primeiro número indica

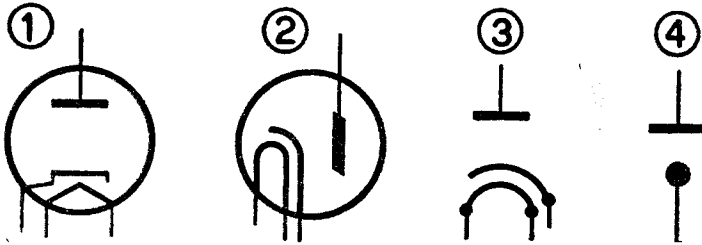


FIG. 11

Alguns símbolos usados para a designação de diodos: 1 — desenho comum; 2 — símbolo antigo; 3 — desenho usado antigamente nos Estados Unidos; 4 — símbolo usado na Europa.

sempre a tensão do filamento, da seguinte forma:

Sendo o primeiro número 1, a tensão de filamento é de 1,5 ou 2 volts.

Sendo o primeiro número 2, a tensão de filamento é de 2,5 volts.

Sendo o primeiro número 5, a tensão de filamento é de 5 volts.

Sendo o primeiro número 6, a tensão de filamento é de 6,3 volts.

Sendo o primeiro número 12, a tensão de filamento é de 12,6 volts.

Sendo o primeiro número 25, a tensão de filamento é de 25 volts.

Para as válvulas mais antigas (que só possuem dois ou três números, e

nem uma letra como indicação de modelo) o mais acertado é consultar um "Manual de Válvulas", onde estão indicadas a tensão e a intensidade da corrente de filamento.

Nos aparelhos alimentados com corrente alternada, equipados com transformador, também é fácil obter-se a corrente "A" necessária para o aquecimento das válvulas, pois, com o auxílio do transformador podemos obter qualquer tensão. Nestes aparelhos, os filamentos de todas as válvulas vão ligados às duas extremidades do secundário do filamento do transformador. Por conseguinte, todas as válvulas são ligadas em paralelo, sempre, naturalmente, que a tensão do filamento requerida em cada uma seja a mesma (fig. 9).

Nos aparelhos onde as válvulas são alimentadas diretamente da rede de luz e força, o problema é um pouco mais complicado, pois neste caso as válvulas deverão ser ligadas em série com uma resistên-

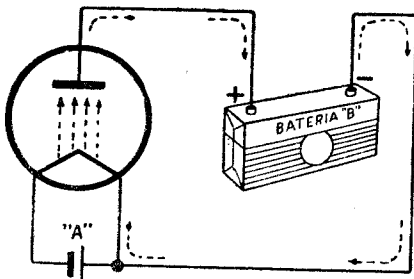


FIG. 12

Ligação da bateria "B" entre o anodo e o catodo de uma válvula diodo.

cia “reduzora de voltagem”, que terá a seu cargo a absorção do excesso de tensão que houver entre a tensão requerida pelas válvulas e a tensão de linha (fig. 10); (vide lições práticas 2 e 3). Neste caso, as **correntes** de filamento de todas as válvulas devem ser idênticas, podendo as tensões para os diferentes filamentos diferir. A soma das tensões de todos os filamentos deve ser igual ou menor que a tensão da rede; quando for maior, uma resistência (também ligada em série com os filamentos) provocará a queda de voltagem necessária para que todas as válvulas recebam a tensão correta.

AS VÁLVULAS DIODOS

Os diodos são válvulas que possuem apenas um catodo e um anodo (placa). O catodo poderá ser de aquecimento direto ou indireto. O anodo é uma chapinha de metal que está colocada a certa distância do catodo dentro do bulbo de vidro da válvula (fig. 11), ou então um cilindro, em cujo eixo acha-se colocado o catodo.

Se ligarmos entre o catodo e o anodo os dois pólos de uma bateria, de tal forma que o anodo seja ligado ao pólo positivo e o catodo ao negativo, os elétrons emitidos pelo catodo serão atraídos pelo anodo. Esta atração se verifica por serem os elétrons negativos e o anodo positivo, em consequência da ligação do pólo positivo da bateria (fig. 12).

Desta forma teremos uma corrente de elétrons através do vácuo da válvula. Esta corrente chama-se “**corrente de anodo**” ou “**corrente de placa**”, e sua intensidade depende de dois fatores principais:

- 1º) Distância entre o anodo e o catodo.
- 2º) Diferença de tensão aplicada entre os mesmos.

Essa diferença de tensão é fornecida pela bateria ligada entre o anodo e o catodo e chama-se “alta tensão”, “tensão de anodo”, tensão de placa”, ou “tensão +B”. A bateria que fornece esta tensão é chamada bateria B”.

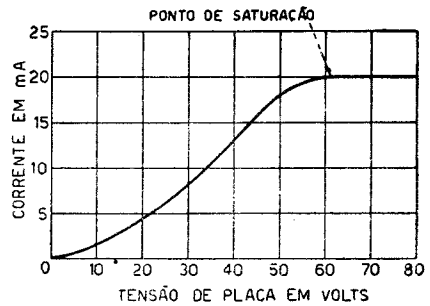


FIG. 13

A “**tensão de anodo**” é a diferença de potencial existente entre o anodo e o catodo de uma válvula. O efeito da tensão de anodo na intensidade da corrente que passa através da válvula é direto, isto é, quanto maior for a diferença de tensão, maior será o poder de atração do anodo e, por conseguinte, maior número de elétrons serão atraídos por ele. Os

elétrons atraídos pelo anodo passarão deste até ao pólo positivo da bateria "B", pois já sabemos que o pólo positivo atrai os elétrons. Por sua vez, o negativo da bateria que está ligado ao catodo abastecerá esta continuamente com novos elétrons, para poder continuar a emissão dos mesmos, pois já se sabe que no pólo negativo da bateria existem elétrons em abundância. Em outras palavras, a trajetória dos elétrons será a seguinte (vide ainda a fig. 12): pelo pólo negativo da bateria "B" passarão ao catodo, de onde serão projetados ao vácuo da válvula, sendo logo atraídos pelo anodo, de onde seguirão até à bateria e o pólo positivo desta, para que, no interior da bateria "B", retornem novamente ao pólo negativo.

Em resumo: são sempre os mesmos elétrons que circulam no circuito formado pela bateria "B" e a válvula diodo. Os mesmos elétrons que vão do pólo negativo até ao catodo, irão do anodo até ao pólo positivo da bateria, como também, no interior da válvula, atravessando o espaço, irão do catodo ao anodo.

A distância entre o catodo e o anodo influi também na intensidade da corrente, pois quanto mais próximo estiver, maior será a sua atração sobre os elétrons.

Na figura 14 acham-se representados o símbolo e o aspecto simplificado do sistema de eletrodos de uma válvula diodo de aquecimento indireto.

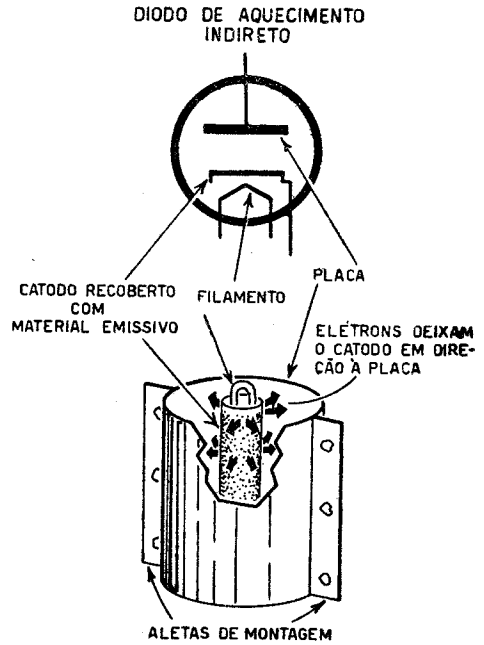


FIG. 14

Símbolo e constituição interna (simplificada) de um diodo de aquecimento indireto.

Aumentando-se numa válvula a tensão de anodo, aumentar-se-á a intensidade da corrente de elétrons

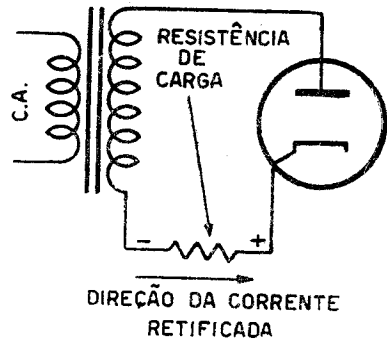


FIG. 15

Ligação entre o secundário do transformador e o diodo.

dentro dela, até um certo limite. Este limite será atingido quando **todos** os elétrons emitidos pelo catodo são atraídos pelo anodo.

Neste caso, a válvula atingiu o seu “ponto de saturação”. Daí por diante, por mais que se aumente a tensão entre o anodo e o catodo, não teremos mais aumento na intensi-

permanece a mesma, por mais que se aumente a tensão. Este ponto, onde a intensidade da corrente de anodo atinge o máximo é chamado “ponto de saturação da válvula”.

Conforme acabamos de dizer, quando numa válvula diodo o anodo é positivo com relação ao catodo, os elétrons emitidos por este serão

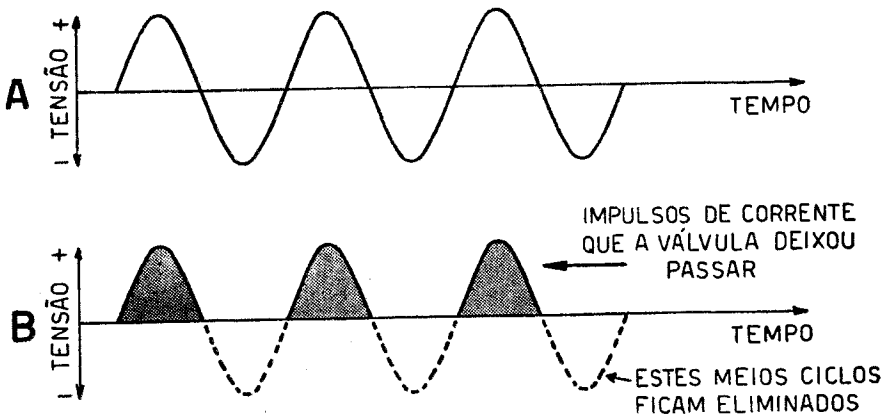


FIG. 16

A — gráfico de uma tensão alternada, antes de ser retificada; B — a mesma corrente depois de retificada.

dade da corrente de anodo. Na fig. 13 vemos a curva característica da corrente de anodo de uma válvula diodo. A linha curva indica a intensidade da corrente de anodo da válvula, com diferentes tensões entre o anodo e o catodo. Pode-se observar nesta curva que, aumentando a tensão de anodo, aumentará também a intensidade da corrente, porém, depois de atingir uma certa tensão, a intensidade da corrente de anodo

atraídos pelo anodo, estabelecendo-se uma passagem de corrente através da válvula. Se, porém, invertermos a ligação da bateria “B” de tal forma que o anodo fique ligado ao pólo negativo e o catodo ao pólo positivo, não teremos mais passagem de corrente através da válvula, pois sendo o anodo negativo, ele não poderá atrair os elétrons, porque cargas elétricas de mesma polaridade se repelem. Tampouco poderá

haver passagem de elétrons do anodo ao catodo, pois não estando aquecido o anodo, não será capaz de fazer emissão de elétrons.

Por conseguinte, sendo o anodo negativo com relação ao catodo, não poderá existir passagem de corrente através da válvula, atuando neste caso a válvula como um isolador no circuito.

A característica da válvula diodo de só permitir a passagem da corrente quando o anodo é positivo e o

polarização positiva do lado do anodo e a negativa do lado que está ligado ao catodo (figura 15).

Quando, porém, a polarização nas duas extremidades do secundário for invertida, não teremos passagem de corrente no circuito, pois neste caso o anodo é negativo e o catodo positivo. A polaridade nas extremidades do secundário do transformador inverte-se duas vezes em cada ciclo e, por conseguinte, apenas durante metade de cada ciclo teremos pas-

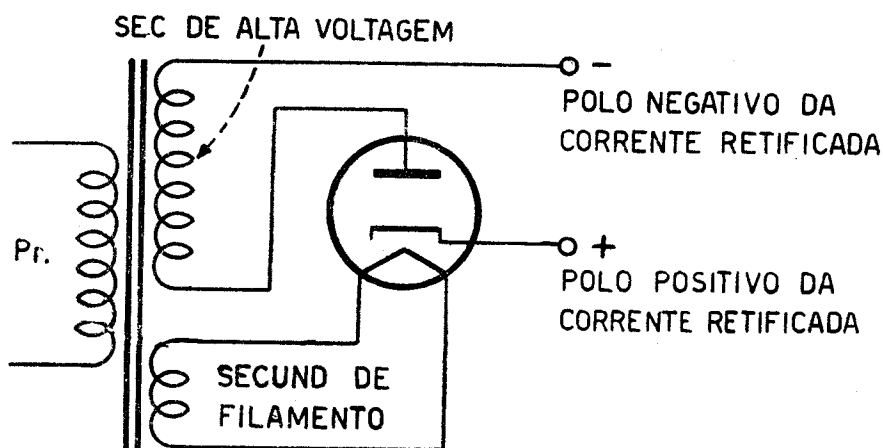


FIG. 17

Retificação de meia onda com transformador.

catodo negativo, é aproveitada para a retificação das correntes alternadas.

Se ligarmos o secundário de um transformador entre o anodo e o catodo de uma válvula diodo, só circulará corrente no circuito quando a corrente alternada induzida no secundário do transformador tiver a

sagem de corrente no circuito (fig. 16).

Se introduzirmos um resistor entre o catodo e uma das extremidades do secundário, conforme a indicação que vemos na fig. 14, este resistor será atravessado por uma corrente em cada meio ciclo, isto é, cada vez que o anodo for positivo com relação

ao catodo, essa corrente passará através da válvula.

A corrente, ao passar pelo resistor, produzirá uma diferença de tensão (queda de tensão entre as duas extremidades da mesma). A polaridade da diferença de tensão estabelecida pela passagem da corrente através do resistor será: do lado de onde provêm os elétrons ficará o pólo negativo e do lado para onde se dirigem, o pólo positivo. Neste caso, a extremidade que está ligada ao catodo é o pólo positivo (com referên-

midades do resistor de carga que forma parte do circuito. A tensão da corrente contínua entre as duas extremidades deste resistor dependerá da intensidade da corrente no circuito e do valor da resistência. Quanto maior for uma ou outra, maior será a tensão entre os dois pontos mencionados.

Todos os receptores de rádio precisam de uma fonte de alimentação de tensão elevada e corrente contínua.

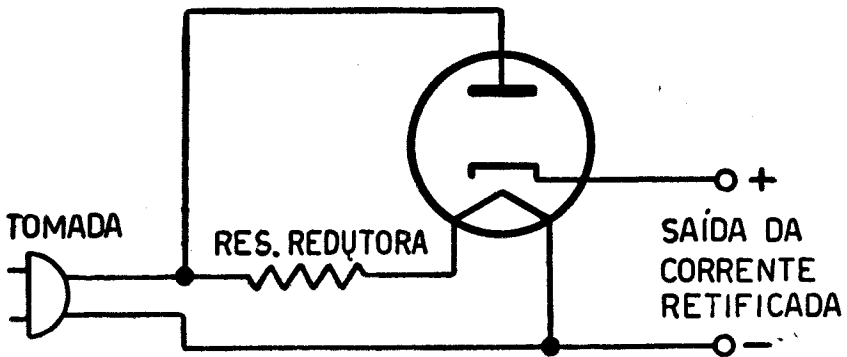


FIG. 18

Retificação de meia onda (sem transformador).

cia ao resistor). A corrente que circulará no circuito será uma corrente "pulsante" unidirecional, pois só circulará quando o anodo for positivo.

Desta forma, a corrente alternada fica transformada em corrente pulsante pela alimentação da metade de cada ciclo (fig. 16). A tensão contínua que se consegue pela retificação aparecerá entre as duas extre-

Antigamente essa tensão era obtida da bateria "B". Hoje, porém, graças à possibilidade de retificação da corrente alternada, pode-se eliminar as baterias, aproveitando-se em seu lugar a corrente contínua que se consegue na forma já indicada.

A retificação da corrente alternada poderá ser de meia fase (ou meia-onda) ou de fase completa (cha-

mada também de onda completa). Antes da retificação, pode-se usar um transformador para aumentar a tensão da corrente alternada a ser retificada, obtendo-se desta forma uma corrente contínua de maior tensão.

Pode-se porém, dispensar o transformador e utilizar diretamente a corrente alternada existente na rede de luz e força. Esse sistema, embora seja mais barato, por não precisar de transformador, é menos eficiente, pois a tensão contínua, após a retificação, será apenas a tensão na

secundário do mesmo transformador para alimentar o filamento da válvula retificadora, pois esta também necessita de aquecimento do catodo para poder funcionar.

Devemos, pois, ter dois secundários no transformador: um de alta tensão e outro que fornece a corrente para o aquecimento do filamento. O **secundário de alta tensão**, como o nome indica, fornece uma tensão elevada que, para os receptores comuns, varia entre 250 e 350 volts. A tensão fornecida pelo **secun-**

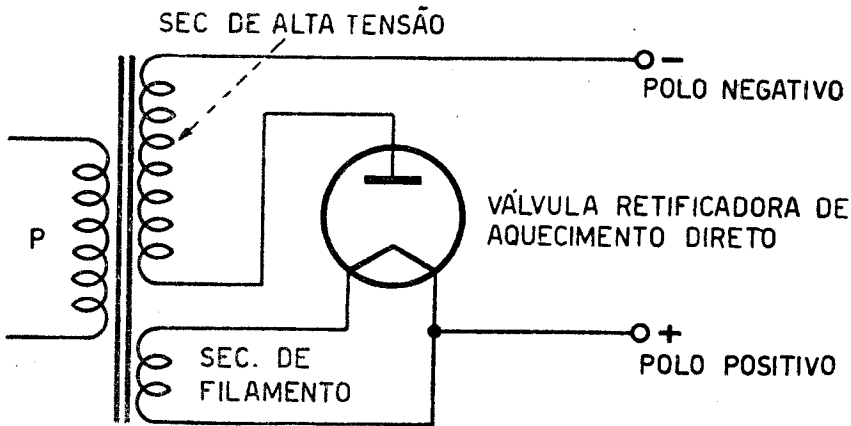


FIG. 19

Retificação de meia onda, usando um diodo de aquecimento direto.

tomada da corrente. Nas figuras 17 e 18 vemos dois circuitos de retificação de meia onda, sendo o primeiro com transformador e o segundo sem transformador. Quando usamos transformador para elevar a tensão alternada antes da retificação, podemos aproveitar um outro

dário de filamento, na maioria dos casos, é de 5 volts.

Quando a corrente alternada da rede de luz e força é retificada diretamente, a alimentação do filamento deverá ser feita da mesma fonte, porém, com o auxílio de um resistor redutor de tensão, a fim de

que o filamento da válvula receba a tensão exata que lhe corresponde.

A corrente contínua pulsante será obtida entre os pontos + e —. Um resistor ou qualquer outro aparelho ligado entre esses pontos será atravessado por impulsos de corrente, cujo sentido será sempre o mesmo.

A válvula empregada em ambos os circuitos poderá ser uma tipo 35W4, que é um diodo de aquecimento indireto, tendo 7 pinos na base (destes, 2 correspondem ao filamento, um ao anodo e outro ao catodo). Quando usarmos o transformador, os 2 pinos de filamento serão ligados às duas extremidades do secundário correspondente que, neste caso, excepcionalmente, deverá fornecer 35 volts, pois é esta a tensão requerida pelo filamento desta válvula.

O anodo será ligado a uma das extremidades do secundário de alta tensão. Entre o catodo e a outra extremidade teremos a corrente contínua pulsante retificada.

Quando é dispensado o emprego do transformador, o filamento ficará ligado em série com o resistor redutor da tensão e o anodo será ligado diretamente a um dos pólos da tomada de corrente, sendo que a cor-

rente contínua retificada será obtida entre o catodo e o outro pólo da tomada de corrente. Em ambos os casos o catodo é positivo e a outra extremidade negativa.

Quando é usado um transformador em conjunto com a válvula retificadora, e quando o enrolamento secundário que fornece a tensão para o filamento da válvula retificada não é usado para qualquer outro fim (por exemplo, para alimentar o filamento de outras válvulas), então é possível usar uma válvula retificadora de aquecimento direto (na qual o filamento serve igualmente como catodo). Neste caso, todo o filamento se torna positivo, sendo então o filamento o pólo +B. Na figura 19 damos o circuito usado neste caso.

É indiferente de qual dos dois pinos de filamento retiramos a corrente retificada, pois ambos os lados do filamento possuem a mesma tensão em relação ao pólo negativo.

Nos receptores que não usam transformador de força e nos quais forçosamente os filamentos são alimentados diretamente da tensão da rede, não é possível usar válvulas de aquecimento direto, pelo simples motivo de não ser possível alimentar o filamento destas válvulas separadamente dos outros.

REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO TEXTO E
DAS ILUSTRAÇÕES, PROIBIDA NA FORMA DA LEI

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S/A.
NÚCLEO DE ENSINO PROFISSIONAL LIVRE POR CORRESPONDENCIA
01208 - RUA DOS TIMBIRAS, 263 - C. POSTAL 30.277 - S. PAULO - ZP-2
BRASIL

T.A. S/A. - 5.000 - 4-73

INSTITUTO

RÁDIO TÉCNICO

MONITOR

NÚCLEO DE ENSINO PROFISSIONAL LIVRE POR CORRESPONDÊNCIA
CAIXA POSTAL, 30.277 SÃO PAULO - ZP - 2

CURSO PRÁTICO DE RADIOTÉCNICA

LIÇÃO PRÁTICA Nº 11

RECEPTORES DE GALENA

Na presente lição daremos aos nossos alunos um problema para ser resolvido, demonstrando assim o grau de compreensão da Lição Teórica Nº 11.

Este problema é constituído pela execução da "circuitagem" de um radioreceptor de galena, isto é, em lugar de montá-lo, executam-se com lápis as ligações entre todos os acessórios desenhados na Folha de Trabalhos Práticos Nº 11, conforme indica o esquema simbólico nº 1 desta lição.

De conformidade com as indicações constantes da Fig. 1, o acoplamento entre a antena e o circuito de sintonia é feito com auxílio de um transformador de RF, cujo primário é a bobina de antena e o secundário a bobina de sintonia. Os

terminais 1 e 2 correspondem ao primário e os terminais 3 e 4 ao secundário.

Na Folha de Trabalhos Práticos Nº 11 já se encontram, na base, todas as peças necessárias para o receptor de galena. A única coisa que o aluno terá de fazer será indicar as ligações, como também os bornes onde deverão ser ligados a antena, a terra e os fones.

A base do aparelho deverá ser uma tábua (seca), com uma demão de verniz, se possível. Pode-se usar, também, uma chapa de fibra, baquelite ou duratex.

É muito conveniente por debaixo da base 4 pezinhos, um em cada canto, que poderão ser 4 isoladores de porcelana (dos usados pelos ele-

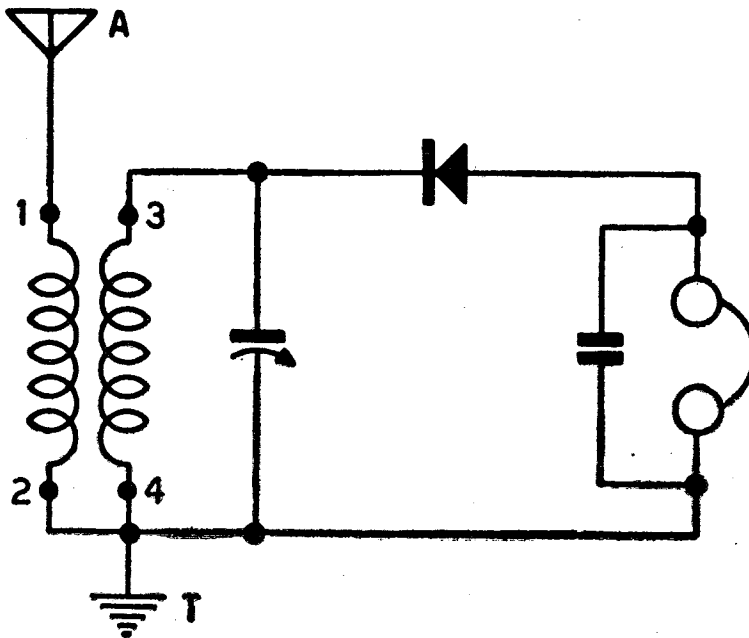


FIG. 1

Esquema simbólico do receptor de galena.

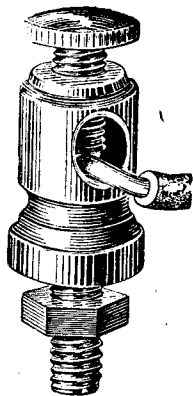


FIG. 2

Borne de ligação. A porca na parte inferior serve para fixá-lo à base, enquanto que o parafuso na parte superior destina-se à fixação do fio no furo central.

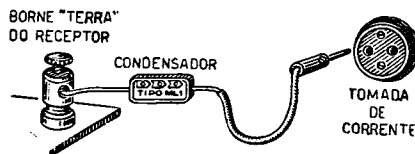


FIG. 3

Ao se usar a rede elétrica como ligação terra, convém experimentar qual dos dois pólos dá melhor resultado.

tricistas), ou ainda de borracha, pois, com os mesmos, evitar-se-á que as ligações feitas por baixo da base encostem contra objetos que estejam na mesa onde for colocado o aparelho.

Para facilitar as ligações da an-

tena, tomada de terra e fones, usam-se bornes especiais. Estes possuem um furo onde se introduz a ponta do condutor que se deseja ligar e, com um parafuso, fixa-se a mesma.

Conforme já mencionamos anteriormente, empregaremos neste aparelho 4 bornes, sendo que dois são para os fones e outros dois para a antena e terra.

Dejamos chamar a atenção dos nossos alunos para o fato de que os símbolos de resistor, capacitor (condensador), etc., como também os traços que indicam as ligações entre os mesmos, deverão ser desenhados sempre na posição vertical ou horizontal, nunca, porém, em forma oblíqua (inclinada).

Os receptores de galena, além de uma boa antena, precisam também de uma tomada de terra adequada.

Esta tomada poderá ser conseguida seguindo-se as instruções publicadas no folheto Serviços Práticos para Ganhar Dinheiro Nº 2.

Pode-se usar, porém, para o mesmo fim, o fio terra das instalações elétricas. Neste caso, é necessário ligar entre o pólo da tomada de corrente, de onde se tira a ligação da terra, e o borne de terra do aparelho, um capacitor de mica ou cerâmica de uns 250 pF ou mais (fig. 3). Naturalmente, depois de tudo pronto, para pormos em funcionamento o aparelho, deveremos procurar qual dos orifícios da tomada corresponde à ligação terra.

RECEPTOR COM DIODO DE CRISTAL

De ampla divulgação inicial na era do desenvolvimento do rádio, está hoje quase completamente desaparecido o receptor de galena, substituído que foi pelos receptores com válvulas e, principalmente, pelos receptores transistorizados. Atualmente os receptores de galena não passam de mera curiosidade, servindo aos principiantes para se familiarizarem com as montagens práticas. Seus maiores atrativos são a simplicidade, o baixo custo e o fato de não necessitarem de energia elétrica para seu funcionamento.

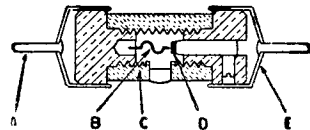


FIG. 4

Corte longitudinal de um diodo de germânio antigo, em tamanho duas vezes maior que o natural: A = fio de ligação; B = agulha de contato; C = corpo cerâmico; E = capa metálica.

Com o advento dos diodos de germânio, de qualidades superiores às da galena clássica, tornou-se possível aumentar grandemente a sensibilidade destes receptores. No receptor que descrevemos a seguir foi usado um destes diodos, devido às incomparáveis vantagens. A sua construção fundamental é muito parecida com a da galena comum. Entretanto, a agulha de contato é fixa

e ajustada permanentemente na fábrica, para efeito detector máximo. Existe portanto a vantagem de não serem necessários constantes ajustes desta agulha, tão desagradável nos antigos receptores de galena. A aparência exterior dos diodos de germânio é de uma diminuta cápsula cilíndrica,

o **catodo** da unidade. Naturalmente, o **anodo** sempre corresponderá à extremidade mais "vazia" de anéis (vide Fig. 5). Chamamos aqui de **A, B e C** os anéis coloridos para que se torne mais fácil mencioná-los e identificá-los. A ordem de leitura sempre será **do lado do catodo para o lado do anodo**.

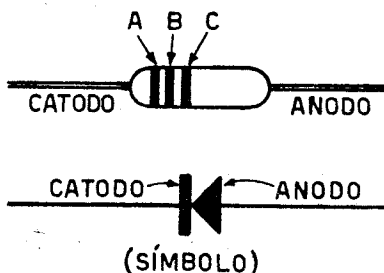


FIG. 5

Aspecto real e símbolo de um diodo de cristal.

drica, geralmente de vidro, com um fio de ligação em cada extremidade. A Fig. 4 representa, em corte longitudinal, o protótipo do diodo 1N34, mais ou menos com o dobro do tamanho natural.

Julgamos oportuno e conveniente levarmos ao conhecimento dos alunos o código de cores utilizado para identificação de diodos de germânio (bem como os modernos diodos de silício), de fabricação norte-americana.

Os diodos acham-se marcados geralmente com 3 anéis coloridos, acumulados numa extremidade do corpo, a fim de identificar essa extremidade como sendo a correspondente ao

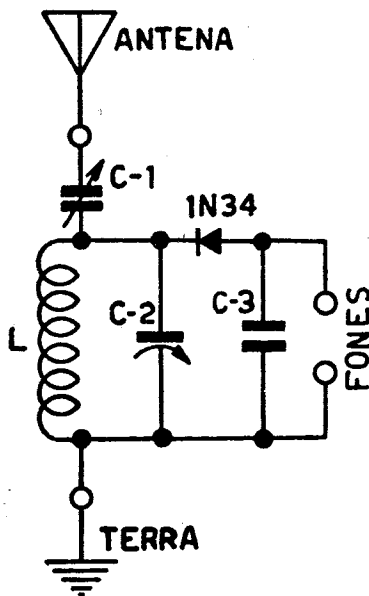


FIG. 6

Circuito esquemático do receptor com cristal de germânio. C-1 é um capacitor trimmer, C-2 é um capacitor variável, C-3 um capacitor de mica de $.001 \mu\text{F}$. L é uma bobina constituída de 100 espiras de fio nº 26 esmaltado, sobre um tubo de 3 cm de diâmetro e 7 cm de comprimento.

O valor que corresponde a cada cor obedece aos padrões EIA adotados para a marcação de resisto-

res (esse código o aluno já conhece pela Lição Teórica Nº 2, porém, repetimo-lo na Tabela II, no final desta lição). Há duas importantes particularidades a notar:

1) As cores nada informam acerca das características elétricas dos diodos, mas simplesmente indicam o seu tipo (após determinado o tipo, para conhecerem-se as características, dever-se-á consultar um manual de diodos);

2) Depois de “traduzidas” as cores e de obtido determinado número, subentende-se que antes desse número existe o prefixo “1N”.

Vejamos um exemplo. Suponha-se que temos um diodo que apresenta três anéis coloridos como se segue:

- anel A — preto
- anel B — azul;
- anel C — preto.

Pelo código de cores para resistores, podemos “traduzir” estas cores como sendo o número “060”. O primeiro “0” deve-se desprezar, restando apenas o número “60”; aplica-se o prefixo “1N”, e ficamos sabendo, assim, que temos em mãos um diodo do tipo 1N60.

Às vezes, justamente quando o número depois do prefixo é composto de apenas dois algarismos, omite-se um anel; desse modo, o mesmo

diodo 1N60 poderá ser encontrado possuindo apenas um anel azul e um anel preto.

Como em todos os receptores de galena, a seletividade deste receptor não é grande. Por este motivo, geralmente será possível sintonizar apenas a estação mais próxima, sendo a recepção das mais distantes perturbada pela primeira.

Tais aparelhos podem trabalhar satisfatoriamente só em conjunto com fones, pois retirando-se da antena toda a energia para produzir

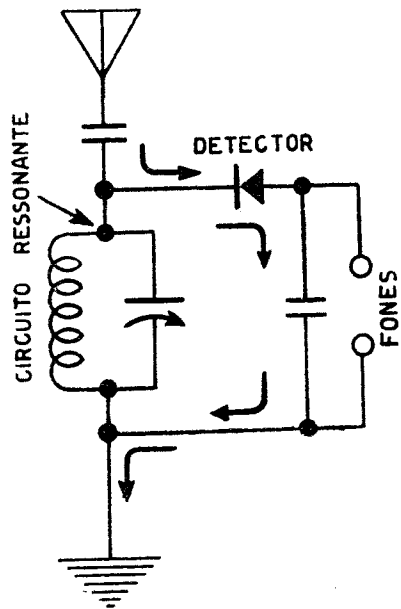


FIG. 7

Caminho percorrido pela radiofrequência para a qual está sintonizado o aparelho. O capacitor, em paralelo com os fones, desvia destes os vestígios de radiofrequência que possam permanecer após a detecção pelo diodo de cristal de germânio.

o som, não é ainda a mesma suficiente para acionar um alto-falante. Somente sendo mínima a distância entre o transmissor e o receptor, e sendo bastante alta a potência do citado transmissor, é que se torna possível a ligação de um alto-falante magnético de alta impedância ao receptor de galena. Praticamente, porém, este tipo de alto-falante não existe mais em nosso mercado.

Recapitulemos o sistema de operação de um receptor de galena:

No desenho esquemático da figura 6 podemos observar as peças de que se constitui o aparelho: a bobina L, em conjunto com o capacitor variável C-2, forma o circuito ressonante do receptor, por meio do qual se torna possível sintonizar o receptor para a frequência da emissora que se

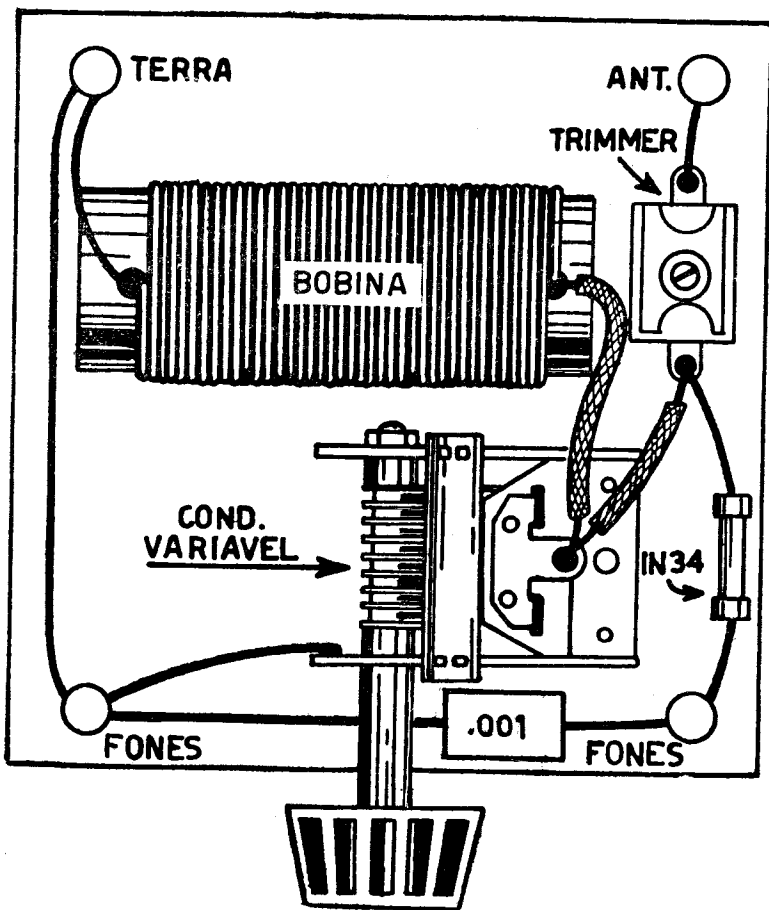


FIG. 8

deseja ouvir. O circuito ressonante possui a propriedade de apresentar impedância (resistência oferecida à corrente alternada) altíssima para a frequência de ressonância a que está ajustado. Para as frequências maiores ou menores, porém, a impedância é baixíssima. Como a bobina está ligada entre a antena (através do capacitor C-1) e a terra, toda a corrente de radiofrequência captada pela antena passará diretamente à terra, com exceção da corrente com frequência idêntica à frequência de ressonância do circuito. Apresentando este circuito de sintonia grande oposição à corrente desta frequência, ela procurará outro caminho para a sua passagem à terra, fluindo então através do detector galena, capacitor e fone, conforme indicam as flechas da figura 7.

O detector possui a propriedade de permitir a passagem da corrente

num sentido, sem atenuação alguma, sendo, porém, obstáculo intransponível para as correntes do outro sentido, contrário ao anterior. Sendo a radiofrequência uma corrente alternada, somente os semiciclos positivos conseguem atravessar o detector e, com isto, o fone. Coloca-se em paralelo com estes últimos um capacitor de mica ou cerâmico o qual elimina os últimos vestígios de radiofrequência. Desta maneira, o fone é percorrido por uma corrente contínua pulsante, a qual varia de acordo com a modulação do som, sobreposta no transmissor à radiofrequência irradiada. É esta corrente que origina a vibração da membrana dos fones, produzindo assim o som.

A montagem do receptor é fácil. Primeiramente construiremos a bobina de sintonia (L). Sobre um tubo de material isolante de 3 cm de diâmetro enrolaremos 100 espi-

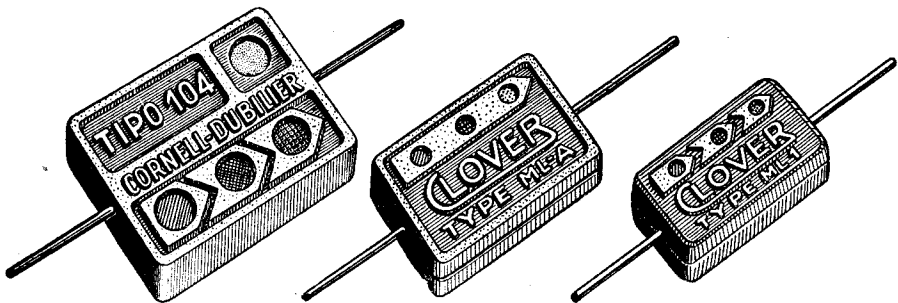


FIG. 9

Aspecto externo dos capacitores de mica, vendo-se os pequenos círculos que contêm as cores.

ras de fio esmaltado nº 26. Como este enrolamento irá ocupar aproximadamente 5 cm de comprimento do tubo, este último deverá possuir um comprimento total aproximado de 7 cm. O enrolamento é fixado ao tubo por meio de pequenos furos praticados no mesmo, junto à borda do enrolamento, no início e no fim deste.

A bobina é montada sobre uma chapa de fenolite, celeron, lucite ou de uma chapa de madeira bem seca, com as dimensões de 10×10 cm e espessura de 3 mm, conforme a figura 8. Nos quatro cantos da chapa são montados bornes de ligação, sendo que o capacitor variável é parafusado à chapa em posição tal que o eixo de comando fique em posição central. Esse capacitor deverá ter capacitância máxima de 410 pF, sen-

Montadas todas as peças, são feitas as ligações. Um dos fios da bobina é conectado ao borne "terra" sendo ao mesmo tempo preso a este borne outro fio que vai a um dos bornes "fone". Simultaneamente, coloca-se sob este último borne um dos fios de ligação do capacitor de mica de $.001 \mu\text{F}$ e liga-se este borne com a lâmina de contato das chapas móveis do capacitor variável.

Ao borne "antena" é preso um fio curto e grosso, capaz de suportar o capacitor trimmer ao lado da bobina. Ao outro terminal desse capacitor é soldado um fio às chapas fixas do capacitor variável, bem como um dos fios terminais do diodo de germânio 1N34. O outro fio deste é fixado ao borne "fone" ainda livre, juntamente com o fio livre do capacitor de mica. A última ligação a efetuar é a soldagem do fio da bobina ainda livre ao terminal das chapas fixas do capacitor variável.

A soldagem dos fios do diodo 1N34 deve ser feita rapidamente (com o ferro bem limpo e quente), pois deve ser evitado o aquecimento excessivo deste componente.

O receptor está, assim, pronto para funcionar. O montador nunca deve esquecer que, num receptor galeña, a boa qualidade da antena e a perfeita ligação à terra são essenciais para o funcionamento satisfatório. A forma da antena pouco importa, sendo porém a recepção tanto mais forte quanto maior for a eleva-

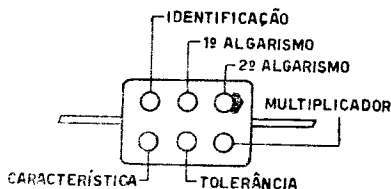


FIG. 10

do que também o tipo de 360 pF pode ser usado (aumentando-se o número de espiras da bobina para 110). Não encontrando capacitor variável de uma seção, pode-se usar um de duas seções, não se utilizando uma delas.

ção da antena. O seu comprimento pode variar entre 15 e 30 metros.

A LEITURA DA CAPACITÂNCIA DOS CAPACITORES DE MICA, CAPACITORES CERÂMICOS E CAPACITORES ESPECIAIS

O valor dos capacitores de mica é quase sempre marcado com o auxílio de algarismos que indicam em pF (o mesmo que $\mu\mu\text{F}$) ou em μF a sua capacitância.

Por exemplo: quando num desses capacitores encontramos o número "005", subentende-se que a sua capacitância é dada em μF . Quando, porém, se encontra num capacitor: "250", fica evidente que a capacitância deverá ser de 250 pF, pois 250 μF seria uma capacitância enorme que nunca poderia ser proporcionada por capacitores de mica de tamanho comum.

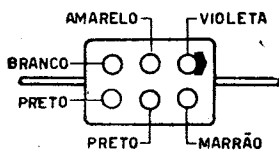


FIG. 11

Alguns fabricantes costumam indicar a capacitância dos seus capacitores de mica por meio de cores.

Até 1957 apareceram vários códigos para estes capacitores, pois não houve coordenação entre os diversos fabricantes. Atualmente existe um

código padrão, adotado pela EIA, que vigora tanto para os capacitores comerciais como para os capacitores especiais, destinados a uso militar.

A Fig. 10 ilustra o código atualmente em uso, para capacitores de mica e de papel moldados. A primeira pinta indica o material utilizado. Se for preta indica um capacitor de mica para uso comercial e, se for prateada, trata-se de um **capacitor de papel moldado**. A capacitância dos capacitores de mica que utilizam indicação por código de cores sempre é dada em **picofarads** (o mesmo que $\mu\mu\text{F}$), e é indicada pela cor das três últimas pintas, **A, B e C**, lidas nessa ordem. Para os dois pontos restantes, que correspondem à **TOLERÂNCIA E CARACTERÍSTICA** (na Fig. 10), o significado das cores é o indicado na Tabela I. A título de exemplo, vejamos como seria feita a determinação das características do capacitor ilustrado na Fig. 11. As cores que dão o valor em pF, lidas na ordem **A, B e C**, são: amarelo (4), violeta (7) e marrom ($\times 10$), donde se deduz que o capacitor tem uma capacitância de $47 \times 10 = 470$ pF.

A primeira pinta branca revela ser uma unidade de mica para uso convencional. A pinta correspondente à tolerância tem cor preta, o que indica uma tolerância de 20%. Finalmente, a pinta correspondente à característica indica uma isolamento superior a 3 000 megohms e coefi-

ciente de temperatura igual ou menor que mil partes por milhão por grau centígrado. O significado desta pinta (característica), não está ainda ao alcance da compreensão dos prezados alunos, pelo que será expli-

cado futuramente, quando estiverem mais adiantados nos estudos.

Damos na Fig. 12 uma relação dos diversos códigos antigos para capacitores de mica. Esses códigos an-

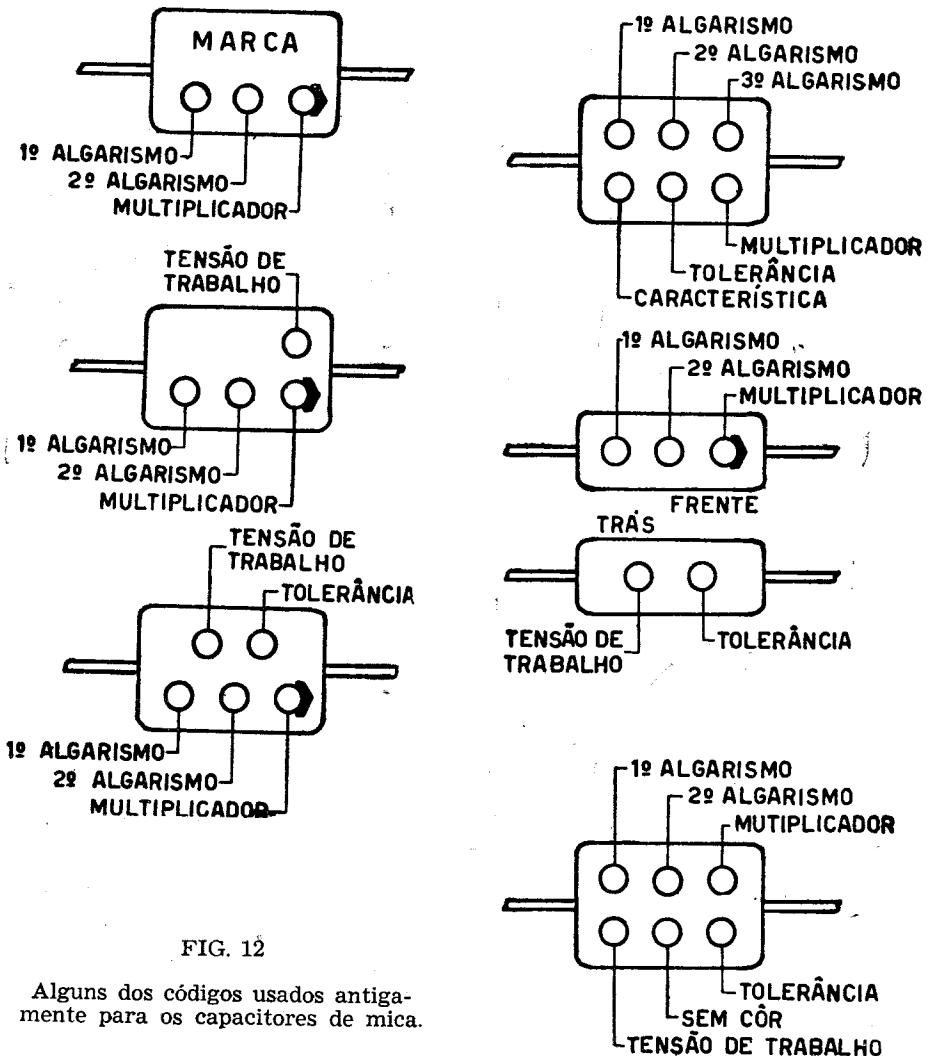


FIG. 12

Alguns dos códigos usados antigamente para os capacitores de mica.

TABELA I — CAPACITORES DE MICA

CARACTERÍSTICA				
	R isolação maior que	Coeficiente PPM/°C menor que		Tolerância
Preto	3 000 MΩ	±	1 000	20%
Marrom	6 000 MΩ	±	500	1%
Vermelho	6 000 MΩ	±	200	2%
Laranja	6 000 MΩ	±	100	3%
Amarelo	6 000 MΩ	±	100 a -20	—
Verde	—	±	70 a 0	5%
Prateado	—			10%

tigos podem ser facilmente diferenciados do moderno, pelo fato de que, neles, a primeira pinta (de identificação) nunca pode ser branca, preta ou prateada. O valor numérico correspondente às cores utilizadas é o mesmo utilizado nos resistores e nos capacitores cerâmicos (Tabela II).

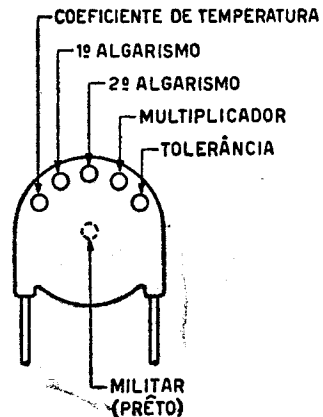


FIG. 14

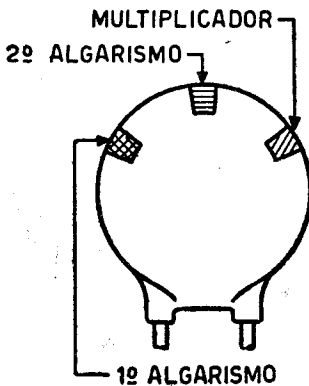


FIG. 13

CÓDIGOS DE CORES PARA CAPACITORES CERÂMICOS

Alguns dos capacitores cerâmicos comuns (em forma de tubinhos ou discos) trazem estampados os respectivos valores e tolerâncias. Em outros, o valor está indicado por

TABELA II — CÓDIGO DE CORES PARA CAPACITORES CERÂMICOS

	Algarismo Significativo 1º e 2º ANEIS	Multiplicador (3º ANEL)	Tolerância
Preto	0	0	—
Marrom	1	10	—
Vermelho	2	100	—
Laranja	3	1 000	—
Amarelo	4	10 000	—
Verde	5	100 000	—
Azul	6	1 000 000	—
Violeta	7	10 000 000	—
Cinza	8	100 000 000	—
Branco	9	1 000 000 000	—
Dourado	—	0,1	± 5%
Prateado	—	0,01	± 10%
Sem cor	—	—	± 20%

meio de um código de cores, possuindo estas os mesmos valores que as usadas em resistores (Tabela II). Além da capacitância, costuma-se indicar o coeficiente de temperatura dos capacitores cerâmicos.

Há dois códigos para os capacitores cerâmicos de disco: o de 3 pintas (Fig. 13) e o de 5 pintas (Fig. 14). O primeiro, que é o mais simples, limita-se a indicar a capacitância em pF, de modo idêntico ao código usado para resistores (Tabela II). No código de 5 pintas, mais completo, a correspondência das pintas é a seguinte: 1ª pinta indica o coeficiente; 2ª, 3ª e 4ª pintas indicam a capacitância em pF; 5ª pinta indica a tolerância. A primeira e última pintas são interpretadas segundo a Tabela III, e as demais pela Tabela II.

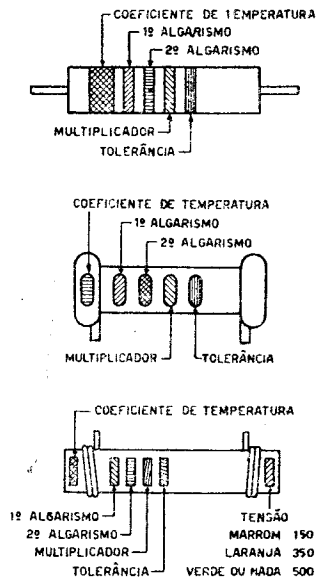


FIG. 15

Códigos usados nos capacitores cerâmicos tubulares.

TABELA III — CÓDIGO PARA COEFICIENTES DE TEMPERATURA E TOLERANCIA EM CAPACITORES CERÂMICOS

	COEFICIENTE DE TEMPERATURA PPM/°C	TOLERANCIA	
		C até 10 pF	C maior que 10 pF
Preto	0	± 2 pF	± 20%
Marrom	— 33	± 0,1 pF	± 1%
Vermelho	— 75	—	± 3%
Laranja	— 150	—	± 2%
Amarelo	— 220	—	—
Verde	— 330	± 0,5 pF	± 5%
Azul	— 470	—	—
Violeta	— 750	—	—
Cinza	+ 150 a — 1 500	± 0,25 pF	—
Branco	+ 100 a — 750	± 1 pF	± 10%

Alguns fabricantes fazem a primeira pinta de diâmetro maior que as demais, para indicar o sentido da leitura. Quando os capacitores se destinam a aplicações militares, levam uma 6ª pinta, preta, no centro do corpo, como indica o pequeno círculo pontilhado na Fig. 14.

Os capacitores cerâmicos tubulares (de “tubinho”) podem ter fios axiais ou radiais, conforme ilustrado na Fig. 15. A seqüência da leitura das cores é sempre a mesma: 1) coeficiente de temperatura; 2, 3 e 4) anéis ou pintas indicando a capacitância em pF e, por último, 5) a tolerância. Em alguns tipos de fios radiais existe uma 6ª pinta, que indica a tensão de trabalho (Fig. 15). Não existindo essa 6ª pinta, subentende-se uma tensão de trabalho de 500 volts. Nos capacitores com fios

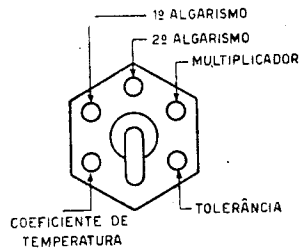
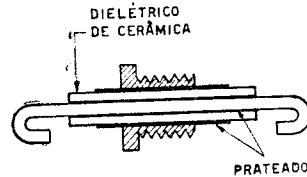


FIG. 16
Capacitor tipo “feed-through”.

axiais, a 1ª faixa (correspondente ao coeficiente de temperatura) tem o dobro da largura das demais, a fim de que se possa facilmente determinar a direção da leitura.

Os capacitores **feed-through** pertencem a uma categoria especial, utilizados em circuitos de altas frequências como sintonizadores de TV e FM, etc. Estes capacitores são fixados por meio de uma porca a um

furo na chapa que forma o chassi, sendo os fios de ligação ligados nos terminais superior e inferior. O código de leitura está indicado, juntamente com sua ilustração, na Fig. 16.

A conexão e soldagem dos fios é feita a qualquer das extremidades em forma de gancho da armadura interna do capacitor.

Os capacitores **stand-off** são de tipo semelhante ao precedente, sendo fixados ao chassi por meio de uma porca, que ao mesmo tempo faz contato com a armadura externa do capacitor e o chassi.

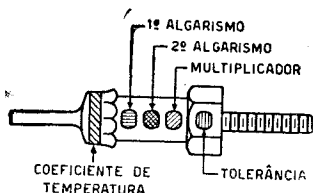


FIG. 17

Capacitor tipo "stand-off".

—000—000—000—

REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO TEXTO E
DAS ILUSTRAÇÕES, PROIBIDA NA FORMA DA LEI

INSTITUTO RADIO TÉCNICO MONITOR S/A.
NÚCLEO DE ENSINO PROFISSIONAL LIVRE POR CORRESPONDENCIA
01208 - RUA DOS TIMBIRAS, 263 - C. POSTAL 30.277 - S. PAULO - ZP-2
BRASIL

T.A. S/A. - 5.000 - 4-73

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR

NGCLEO DE ENSINO PROFISSIONAL LIVRE POR CORRESPONDÊNCIA

CAIXA POSTAL, 30.277

SÃO PAULO - ZP - 2

CURSO PRÁTICO DE RADIOTÉCNICA

LIÇÃO PRÁTICA Nº 12

CARACTERÍSTICAS DAS VÁLVULAS DIODOS OS RETIFICADORES DE SELÊNIO E SILÍCIO

Na presente lição fornecemos aos nossos alunos dados sobre as características particulares dos diferentes tipos de válvulas diodos usados nos rádios para a retificação da corrente de alimentação (retificadores de poder).

Desde já, porém, desejamos avisar aos nossos alunos que, além dos tipos que serão mencionados, existem diodos usados para outros fins, como detecção, por exemplo. Sobre o funcionamento destes outros diodos, tornaremos a falar mais adiante, com maiores detalhes.

Existem também os diodos combinados, isto é, válvulas que possuem dentro da ampola dois diodos independentes, ou com alguns dos eletrodos comuns a todas as unidades.

Estas válvulas também merecerão a nossa atenção especial oportunamente.

Na tabela da página seguinte constam todas as indicações de interesse, referentes a dez válvulas (diodos), fabricadas com o propósito predefinido de serem utilizadas como retificadoras de meia-onda.

As abreviações, algarismos, etc., deverão ser interpretados da seguinte maneira:

Na primeira coluna vertical, encabeçada pela palavra Tipo, está indicado o tipo da válvula a que se referem todos os dados constantes na mesma divisão horizontal. Por conseguinte, os valores constantes na primeira divisão de cada coluna se referem à válvula 1AX2. Os dados

da segunda divisão de cada coluna referem-se à válvula 866A, e assim por diante.

A segunda coluna, encabeçada pelos dizeres de **FIL. VOLTS**, permite saber a voltagem de filamento que cada válvula requer. Por sua vez, na 3ª coluna, indicada com **FIL AMPS**, acharemos os dados referentes à intensidade da corrente de filamento da válvula.

Na 4ª coluna (**AQUEC.**) consta a indicação referente ao sistema usado em cada válvula, para aquecimento do catodo.

As letras usadas têm os seguintes significados:

I — Válvula de aquecimento indireto.

D — Válvula de aquecimento direto.

Na 5ª coluna damos abreviações

TABELA DE CARACTERÍSTICAS DE VÁLVULAS DIODOS (Retificadoras de poder)

TIPO	FIL. VOLTS	FIL. AMPS	AQUEC.	BASE	Tens. Max. de CA	Int. Max. de CC	Ampola
1AX2	1,4	0,65	D	9-A-8	25 000	0,5	MIN
866A	2,5	5	D	4-A	3 500	250	V
12Z3	12,6	0,3	I	4-B	235	55	V
35W4	35	0,15	I	7-A-5	117	100	MIN
35Y4	35	0,15	I	8-D-5	235	100	MG
35Z3	35	0,15	I	8-A-4	250	110	MG
35Z4GT	35	0,15	I	8-B-4	125	110	MG
36AM3	35	0,1	I	7-A-5	117	75	MIN
50DC4	50	0,15	I	7-A-5	117	100	MIN
117Z3	117	0,04	I	7-A-4	117	90	MIN

correspondentes às informações sobre a base da válvula, as ligações entre os eletrodos internos e os pinos ocupados, devendo as mesmas ser procuradas nas figuras desta página.

As abreviações devem ser interpretadas da seguinte maneira:

“4-A” — indica que esta válvula tem 4 pinos na base, e as ligações que correspondem à mesma ver-se-ão na figura 4-A.

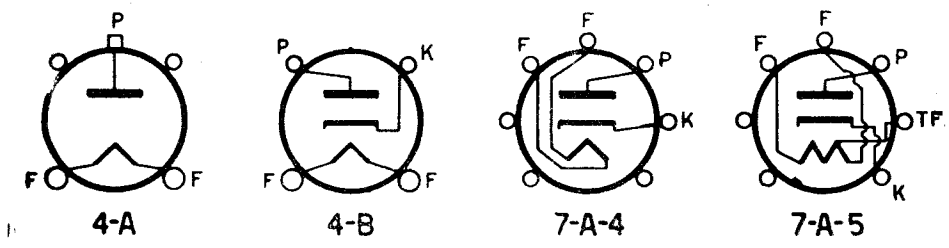
“4-B” — indica que a válvula em questão também tem 4 pinos na base, e as ligações entre os eletrodos e os pinos poderão ser vistas na figura 4-B.

“8-A-4” — indica que esta válvula é de base “octal”, e que as ligações dos pinos estão indicadas na figura

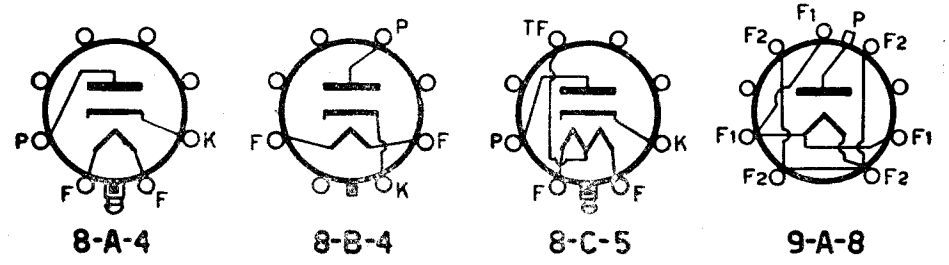
8-A-4. Ainda o último algarismo que se segue à letra A, neste caso o 4, permite saber que dos oito pinos que pode ter a base, apenas 4 estão sendo usados.

As demais abreviações devem ser interpretadas da mesma maneira, tomando-se em conta que sempre o número que se segue à letra indica a quantidade dos pinos usados, quando não se está ocupando todos os pinos que podem existir na base.

Achamos na 6ª coluna, encabeçada pelos dizeres **Tens. Máx. de CA**, o valor da tensão alternada que se pode retificar pela válvula. O valor indicado é máximo e, por conseguinte, nunca poderá ser excedido. Pode-se, porém, usar a válvula para retificar as correntes alternadas de tensão



OS PINOS SEM INDICAÇÕES NÃO POSSUEM LIGAÇÕES



inferior à indicada. Por exemplo: com a válvula 1AX2 não se poderá retificar corrente de tensão superior a 26.000 volts. Pode-se, porém, usar a mesma válvula para retificar uma corrente alternada de 10.000 volts. Aliás, nestes casos, a válvula operará "folgada", o que estenderá sua vida útil.

Na 7ª coluna da tabela, sob a denominação de **Int. Máx. de CC**, encontramos o valor máximo da corrente retificada que pode fornecer a válvula (em miliampères).

Esta informação deve ser interpretada da seguinte maneira: cada válvula só pode ser usada em aparelhos e circuitos onde a intensidade máxima da corrente de alta tensão, consumida pelas demais válvulas e outros circuitos em conjunto, não exceda ao valor indicado na 7ª coluna. Se o consumo das válvulas for menor, isto não tem importância, e será mesmo conveniente.

Digamos, para exemplificar, que temos um rádio de 5 válvulas.

A intensidade da corrente entre o catodo e o anodo das 4 válvulas, excluindo a retificadora, pois ela não se conta para este caso, é de 56 miliampères. A corrente alternada que se retifica para conseguir a alta voltagem é de 200 volts. Devemos agora decidir qual é a válvula retificadora mais adequada para o caso.

A válvula 12Z3 não poderá ser usada, pois tem capacidade para fornecer somente 55 miliampères de corrente retificada. A válvula 35Z3 reúne as características necessárias para o caso, pois pode retificar corrente alternada de até 250 volts e fornecer corrente de intensidade de 110 miliampères.

Temos, por fim, na última coluna da tabela, a informação sobre a ampola que possui a válvula. A letra **V** indica válvula de vidro. **MIN** indica válvula miniatura. **MG** indica as válvulas "Metal Glass", isto é, válvulas com ampola de vidro, porém, de dimensões idênticas às das válvulas de metal.

OS RETIFICADORES DE SELÊNIO E SILÍCIO

A técnica moderna conhece vários tipos de retificadores, cada qual baseado em diferentes propriedades da matéria. Os tipos mais comuns são:

- 1) os retificadores termiônicos, aos quais pertencem todas as válvulas retificadoras;
- 2) os retificadores por ionização

de um gás, entre os quais se podem destacar as válvulas retificadoras de catodo frio e as de vapor de mercúrio;

- 3) os retificadores mecânicos. O mais conhecido deste grupo é o vibrador sincrônico, largamente usado em receptores alimentados por acumulador;

- 4) os retificadores eletrolíticos, que são de construção bastante parecida à dos capacitores eletrolíticos, baseando como estes o seu funcionamento na formação de uma película retificadora entre o eletrólito e um dos eletrodos; são pouco usados, devido à dificuldade que apresenta o uso de um líquido em aparelhos eletrônicos;
- 5) os retificadores secos — a esta classe pertencem os retificadores de selênio, de óxido de cobre, de silício ou de germânio.

Destes diferentes tipos somente os termiônicos (válvulas diodos) e os secos (retificadores de selênio, de silício, de óxido de cobre ou de germânio) são de importância prática.

Um retificador seco muito conhecido é o de selênio, que possui as vantagens de ser pequeno, leve, de

funcionamento seguro durante longo período e insensível a sobrecargas.

A construção de um elemento retificador é bastante simples: sobre uma chapa de alumínio é aplicada uma fina camada de selênio, e sobre esta, por sua vez, uma camada de chumbo (fig. 1).

O efeito retificador aparece somente após um processo de formação elétrica, durante o qual se constitui uma finíssima película de selênio amorfo, que não é condutor de eletricidade. Uma vez formada esta película, uma corrente de elétrons encontra grande facilidade em atravessar o conjunto, no sentido do chumbo para o alumínio, porém, em direção oposta, o fluxo é praticamente cortado. Isto pode ser explicado pelo fato do chumbo possuir muitos elétrons livres, enquanto que a camada amorfa de selênio é prati-

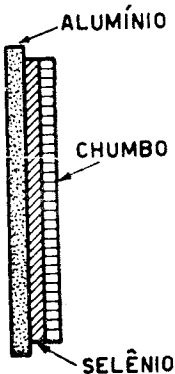


FIG. 1

Construção básica de uma célula retificadora de selênio. A corrente encontra pouca dificuldade em atravessar o conjunto na direção do chumbo para o alumínio, porém, na direção oposta, a resistência é muito maior.

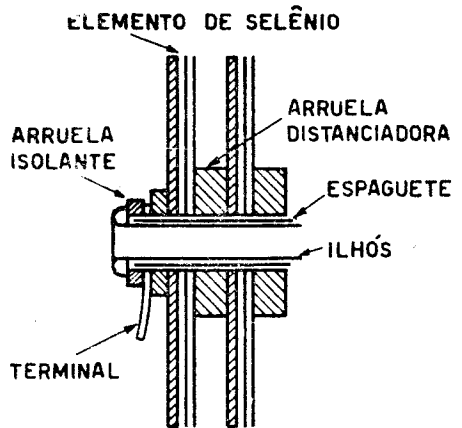


FIG. 2

Para os retificadores comuns juntam-se vários elementos em série, pois cada elemento aguenta somente 15 a 20 volts.

camente isenta de elétrons. Portanto, é fácil aos mesmos fluir do chumbo ao alumínio, sendo que na direção contrária não existem elétrons disponíveis.

A tensão máxima que pode ser aplicada num elemento retificador de selênio está entre 15 e 20 volts efetivos. Para poder retificar 115



FIG. 3

Símbolo dos retificadores "secos".

volts efetivos são necessários, portanto, 6 elementos individuais ligados em série. A construção do retificador resulta então conforme indica o desenho em corte da figura 2. As 6 chapas ou elementos retificadores são montados juntos por intermédio de um ilhós comprido, que é

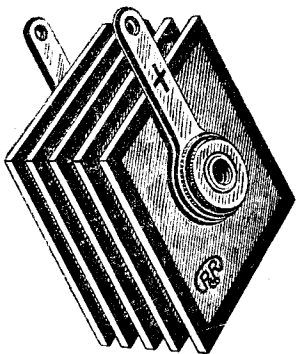


FIG. 4

Retificador de selênio comum para 120 volts, 100 mA.

isolado por intermédio de um tubo espaguete. As arruelas entre as chapas servem tanto para a ligação de dois elementos adjacentes, como distanciam as chapas uma da outra, a fim de que o ar ambiente possa refrigerar as chapas, que naturalmente se aquecem durante o funcionamento.

Os dois terminais do retificador são geralmente identificados por pintas coloridas: um ponto vermelho indica o pólo positivo e um preto ou amarelo (ou então nenhum ponto) marca o pólo negativo. Em alguns casos também existe apenas um sinal + de um dos lados do retificador, indicando então que o terminal deste lado corresponde ao pólo positivo. O símbolo do retificador de selênio está ilustrado na figura 3. Este é um símbolo válido

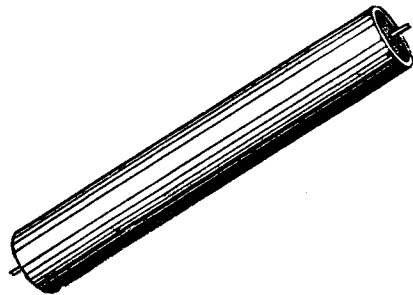


FIG. 5

Retificador de selênio para alta tensão. Compõe-se de muitos elementos, ligados em série. O conjunto é coberto por um tubo isolante.

também para todos os modernos retificadores secos.

Os retificadores de selênio são fabricados em diversos tipos, conforme a máxima tensão efetiva apli-

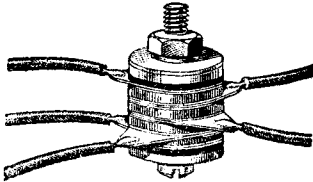


FIG. 6

Retificador especial para instrumento de medição. Para este fim pode ser usado o selênio, silício ou o óxido de cobre, como elemento retificador.

cável e a máxima corrente retificada que possam fornecer. O tipo mais comum é o de 100 mA, para tensão de 120 volts (Fig. 4). Estes retificadores possuem chapas com seção de aproximadamente $2,5 \times 2,5$ sendo a altura de todo o conjunto de 2 a 3 centímetros. Além deste tipo comum existem ainda muitos outros com características especiais para os fins a que se destinam. Existem, por exem-

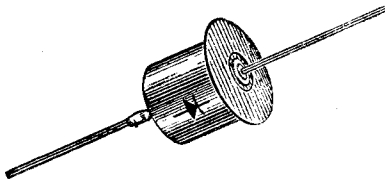


FIG. 7

Retificador de germânio ou silício.

plo, retificadores de selênio para carregadores de baterias, para tensões entre 10 e 25 volts, e que podem fornecer até 10 ou 25 ampères. Por outro lado, são fabricados tipos para receptores de televisão, que fornecem baixa corrente (entre 1 e 5 mA), podendo porém suportar tensões de até 5 ou 10 mil volts. No primeiro caso (baixa tensão e alta corrente) são usados vários elementos de grande área em paralelo; no segundo (alta tensão e baixa corrente) com-

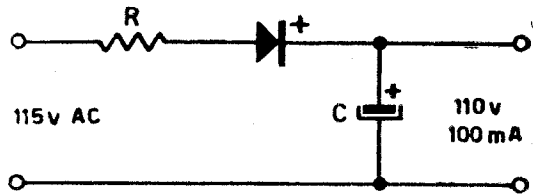


FIG. 8

Circuito retificador simples, para 110 volts e 100 mA. A resistência R protege o retificador contra picos de corrente, motivados pela carga do capacitor.

põe-se o retificador de grande número de pequenos elementos, ligados em série (Fig. 5).

Além destes tipos, existe ainda um grupo especial, constituído de unidades para a retificação da corrente alternada nos instrumentos analisadores de circuito. Estes retificadores são de dimensões minúsculas e destinam-se a correntes e tensões bastante baixas (1 a 2 mA, com 2 a 5 volts), sendo fabricados especialmen-

te para permanecerem com características constantes durante longos períodos. Esta última característica é muito importante, pois, alternando-se as características do retificador, todo o medidor dará indicações erradas na escala de CA.

Quando um retificador de selênio é sobrecarregado (por exemplo, por um curto-circuito no +B) ou quando se estraga por qualquer outro motivo, então, as chapas ficam geralmente um pouco soltas pelo sobreaquecimento do conjunto. Além disso, desprende o retificador um cheiro característico bastante desagradável. Neste caso, é necessário substituir a peça, pois não é possível consertar um retificador. Antes de fazer a substituição é necessário naturalmente descobrir a causa da queima do retificador. Convém igualmente substituir a resistência de proteção, pois, mesmo que ela não se tenha queimado, recebeu uma forte sobrecarga e, muito provavelmente, alterou bastante o seu valor.

A prova dos retificadores pode ser feita por intermédio de um ôhmetro. Como todos os retificadores, a resistência interna é bastante diferente quando a corrente de medição atravessa o retificador num sentido ou noutro. Na medição do fluxo de elétrons (catodo-anodo) a resistência deve ser baixa e na contrária deve ser alta. Infelizmente,

não podem ser dados os valores exatos para esta medição, pois as resistências dependem tanto das características exatas do retificador, como também da tensão da pilha interna usada pelo instrumento. São valores típicos para retificadores de 100 mA, 130 volts 10 000 ohms, quando o pólo negativo do tester está ligado ao negativo do retificador (anodo) e 500 000 ohms, quando as pontas de provas estiverem invertidas. Uma relação de 1 para 50 até 1 para 100, entre as medições nos dois sentidos, é normal e indica estar bom o retificador.

Os retificadores de silício e de germânio, mais recentes, substituem com vantagem os retificadores de selênio, por serem muito menores em dimensões e terem resistência interna muito baixa. São empregados intensivamente nos modernos aparelhos de TV, nos rádios e em carregadores de acumuladores. Sua fabricação se faz para valores desde alguns miliampêres até centenas de ampêres, e para poucos volts até valores de kilovolt dependendo das aplicações. A Fig. 7 mostra um retificador de germânio ou silício, para 500 mA, em seu tamanho natural.

Aplicações dos Retificadores em Circuitos Dobradores de Tensão

Quando se faz necessário obter uma tensão superior à que a rede fornece, usam-se os circuitos dobra-

dores ou triplicadores de tensão. Entre as vantagens destes circuitos estão a baixa resistência interna e considerável economia. Os circuitos dobradores de tensão mais usados são os de meia-onda e de onda completa, com dois retificadores.

Analisemos inicialmente o circuito dobrador de meia-onda que se encontra ilustrado na Fig. 9.

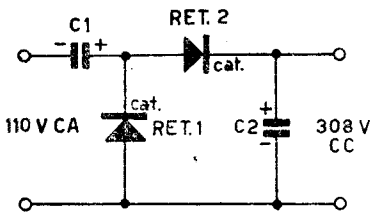


FIG. 9

Ligando a tensão de 110 V CA da rede à entrada deste circuito, ocorrerá o seguinte: durante o semiciclo negativo (terminal superior negativo e terminal inferior positivo) o capacitor C1 se carregará a um valor igual ao da tensão pico da rede, ou seja, 154 volts, através de RET. 1, que estará conduzindo. Ao mesmo tempo, o RET. 2 não estará conduzindo, por se encontrar inversamente polarizado (apresentando alta resistência), permanecendo sem efeito o resto do circuito. Quando aparece na entrada o semiciclo positivo fazendo o terminal superior positivo e o terminal inferior negativo), RET. 1 não conduz, cortando a passagem da corrente por esse lado, e a tensão pico de 154 volts

passará então por C1, onde se somará aos 154 volts com que este capacitor se acha carregado. O resultado dessa adição, ou seja, 308 volts, passará pelo RET. 2, que agora conduz, e aparecerá na saída.

O capacitor C2 destina-se a transformar a CC pulsante em corrente contínua uniforme, armazenando carga elétrica em suas armaduras. Isto permite que se retire corrente do circuito durante os semiciclos "inativos".

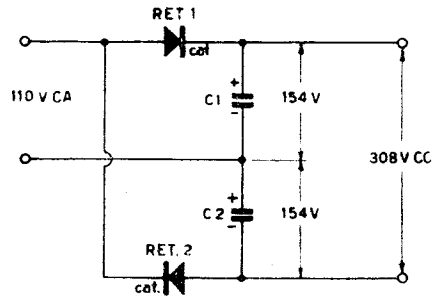


FIG. 10

Na prática, veremos que a tensão obtida não é exatamente o dobro da aplicada na entrada, pois, ao se retirar corrente do circuito, o capacitor C2 não consegue manter a carga total. Portanto, a tensão baixa um pouco, dependendo do consumo do aparelho a alimentar e da capacitância de C1 (quanto maior esta, melhor o desempenho do circuito).

A prova dos retificadores de silício tipo "standard" (400-500 mA) pode ser feita por intermédio de

um ôhmetro. Aplicando-se as pontas deste sobre os fios do retificador, verificar-se-á que a resistência varia conforme se invertam os cabos do ôhmetro. Uma das medidas apresenta valor bastante baixo, e a outra um valor alto. A que acusa valor baixo é chamada a **resistência no sentido direto**, isto é, os elétrons das pilhas do ôhmetro passam facilmente do catodo para o anodo do retificador. A medição que acusa valor alto é a **resistência no sentido inverso**, isto é, quando a corrente encontra dificuldade para passar do catodo para o anodo do retificador.

Quando a primeira medição acusa um valor bem baixo, e a segunda um valor ao redor de 400 k ohms, o retificador se encontra em bom estado.

* * *

Devido à baixa resistência no sentido direto dos retificadores, costuma-se intercalar, entre a rede e um dos terminais de entrada, uma resistência limitadora cujo valor varia entre 5 e 50 ohms, a fim de reduzir a corrente de pico, que com o tempo danificaria os retificadores.

FOLHA DE TRABALHOS PRÁTICOS N° 12

Juntamos à presente lição a Folha de Trabalhos Práticos N° 12, onde os alunos deverão executar o seguinte exercício:

Está desenhado na folha o chassi de um radioreceptor de 3 válvulas. Uma dessas é a válvula 1-V. As outras duas são válvulas com 6 pinos na base, do quais os dois mais grossos correspondem ao filamento. O aparelho é alimentado na rede de luz e força com o auxílio de um transformador que tem dois secundários, fornecendo um deles a alta tensão a

retificar e o outro a corrente de filamento para todas as válvulas.

O aluno deve executar todas as ligações que julgar necessárias para que a "válvula 1-V" retifique a corrente alternada fornecida pelo secundário de alta tensão.

Na folha de trabalhos práticos temos o desenho simbólico e o desenho chapeado (ao natural) do receptor. Por conseguinte, os alunos deverão executar as ligações em ambas as figuras, simbólica e praticamente.

REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO TEXTO E
DAS ILUSTRAÇÕES, PROIBIDA NA FORMA DA LEI

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S/A.
NÚCLEO DE ENSINO PROFISSIONAL LIVRE POR CORRESPONDÊNCIA
01208 - RUA DOS TIMBIRAS, 263 - C. POSTAL 30.277 - S. PAULO - ZP-2
BRASIL

T.A. S/A. - 5.000 - 4-73

INSTITUTO MONITOR

SERVIÇOS PRÁTICOS PARA GANHAR DINHEIRO

N.º 3

○ Conserto de Radioreceptores

Caixa Postal 30.277 — São Paulo — ZP-2

Serviços Práticos Para Ganhar Dinheiro N.º 3

O CONCERTO DE RADIORECEPTORES

BONS CONSELHOS

Sem dúvida, uma grande maioria de nossos alunos está aprendendo rádio para depois explorar os seus conhecimentos comercialmente e obter, dessa forma, um meio de vida cômodo, fácil e próspero.

É sabido que todas as profissões têm os seus segredos, as suas dificuldades e os seus inconvenientes. A profissão de radiotécnico não constitui exceção, mas sim uma prova das mais convincentes. Por esta razão, desejamos chamar a atenção de nossos alunos para certos fatos, com o conhecimento dos quais poderão evitar muitos aborrecimentos. Trataremos de transmitir-lhes toda a experiência adquirida por nós durante várias décadas de atuação neste ramo de negócios.

Os radiotécnicos que desejam obter bons lucros, invertendo pouco capital, têm diante de si duas variedades de negócios que são: o concerto e a montagem. A primeira, embora difícil, requer pouco capital, enquanto que a segunda, bem mais fácil, necessita de uma boa quantidade de dinheiro para a aquisição de peças e outros acessórios.

Devido à facilidade que oferece o concerto de rádios, pois não exige a inversão de grandes somas de dinheiro, são muitos os perigos a que ficam expostas as pessoas que se dedicam a esta atividade.



Ao fazer uma visita à casa do seu freguês cuide de apresentar-se de maneira adequada; suas roupas não devem ser nem de malandro, nem de "grã-fino".

As dificuldades são de ordem técnica e de ordem moral, e ainda, financeira. A parte técnica das dificuldades é eliminada à medida que o aluno progride nos seus estudos e

adquire a experiência necessária, seguindo as instruções que receberá sobre o assunto.

No entanto, apesar da perfeita preparação técnica que recebem os nossos alunos, existem certos casos que requerem não somente uma perfeição técnica, mas também amplos conhecimentos comerciais e bastante habilidade no lidar com pessoas.

Os defeitos que podem apresentar os radioreceptores são inúmeros, destacando-se os seguintes:

- O rádio não funciona.
- O rádio não é bastante seletivo (não separa bem as estações).
- O rádio não tem bastante volume.
- O rádio faz muito barulho ao funcionar.
- O rádio apita ou emite chiados.

De todos os defeitos acima enumerados, o primeiro é o de cura mais fácil. De fato, a nossa experiência demonstrou que é muito mais rápido e fácil localizar a razão pela qual um radioreceptor deixa de funcionar, do que achar as causas dos demais inconvenientes e perturbações.

Esta verdade reside no fato de que um rádio que deixou de funcionar sempre tem conserto, porém, para os rádios que apresentam outros inconvenientes no seu funcionamento, muitas vezes são em vão todos os esforços para a melhora, já que o defeito está na própria construção do aparelho.

Por exemplo, uma pessoa compra um radioreceptor de fabricação pouco esmerada, ou de segunda mão, já muito alterado em suas características, ou talvez um rádio muito antigo que, por sua natureza ou pelo circuito empregado, não pode corresponder às exigências atuais dos radio-ouvintes. Esses são defeitos que a pessoa não percebe no ato da compra, nem nos primeiros dias da posse. A medida, porém, que se acostumar ao aparelho, começará a fazer comparações entre o mesmo e os rádios de seus amigos.

Como nestas comparações quase sempre o seu rádio sairá perdendo, o antes feliz comprador começa a se aborrecer pelas deficiências do seu aparelho, compreendendo então que, pretendendo fazer economia, comprou um "abacaxi".

Para salvar o que ainda resta chama o técnico, a fim de consertá-lo. Lamentavelmente, porém, em 95 de cada 100 casos, só é possível a reparação reconstruindo-se o aparelho por completo. E esta reconstrução, muitas vezes, custa mais caro do que a montagem de um rádio novo.

São muitos os técnicos novos que, arrebatados pelo entusiasmo e inconscientes pela falta de experiência, aceitam a incumbência de melhorar o rádio. Mas qual é o resultado na

maioria das vezes? O fracasso. E, além do fracasso, o desprestígio. O freguês, quase sempre, quando mal servido, alega não só que o técnico nada fez para melhorar o funcionamento do rádio, como também afirma por todos os meios que o rádio ficou pior do que antes.

O freguês quase nunca reconhecerá que o seu aparelho pouco vale, e atribuirá o fracasso do profissional à falta de competência técnica do mesmo. Procurará outro técnico, capaz de fazer o impossível pelo seu rádio. Naturalmente, o resultado sempre será o mesmo, e o proprietário terá a impressão de que não existem "verdadeiros técnicos" na sua localidade.

Como se vê, ganhar dinheiro com rádio não é apenas fazer preço e cobrar. Muitas vezes representa a perda de tempo, dinheiro e prestígio. E, como no começo de sua carreira os técnicos novos dispõem muito pouco deste último "artigo" (prestígio), convém seguir o conselho abaixo:

QUANDO O PROPRIETÁRIO DE UM RÁDIO SE QUEIXA DE QUE O APARELHO TEM POUCA SELETIVIDADE, OU DE QUE NÃO PEGA ESTA OU AQUELA ESTAÇÃO DISTANTE, O MELHOR QUE PODEM FAZER É ACONSELHÁ-LO A COMPRAR UM NOVO RÁDIO, DE MELHOR MARCA, OU DE MODELO MAIS APERFEIÇOADO.

O sucesso de um radiotécnico também depende muito da maneira de

tratar os seus fregueses, e do modo como lhes apresenta os seus argumentos. Por exemplo: no caso anterior, não deve declarar ao freguês que o rádio não presta, pois ele se sentirá atrapalhado, ou quiçá ofendido pela depreciação de um objeto de sua propriedade. O técnico deverá dizer que se trata de um bom aparelho, porém, tendo sido construído para condições diferentes, talvez em lugares de clima mais ameno, ou em países onde não existem tantas estações transmissoras, não poderá funcionar satisfatoriamente. Esses argumentos, além de satisfazer o freguês, que aprecia o valor da sua propriedade, demonstram o interesse pelo serviço.

Esta política ainda é conveniente, porque se o freguês, não acreditando nos argumentos apresentados, confiar o rádio para consertar a um outro técnico, e se este fracassar, o prestígio do primeiro, que lhe aconselhou não gastar mais dinheiro com o mesmo, crescerá imensamente.

Em geral, um radiotécnico, além de ser um técnico, também deve entender um pouco de "psicologia". Desta maneira contentará os seus fregueses, não só com o seu trabalho, como também com o trato que dispensar aos mesmos.

É comum encontrarmos excelentes técnicos que nos surpreendem com sua inteligência e seus profundos conhecimentos, dotados de um sexto sentido que lhes aguça o raciocínio

nas pesquisas e os revelam como magos na localização dos mais difíceis defeitos, mas que, por outro lado, não passam de uma condição econômica modesta.

Encontramos também aqueles que têm uma habilidade extraordinária de cobrar aos fregueses preços elevados e estes ainda se sentem gratos ao técnico que repôs seu aparelho em condições.

Estabelecer um equilíbrio entre a perfeita atividade técnica e a compensadora atividade comercial é sumamente importante, pois só assim você sentirá seus esforços de aprimoramento profissional devidamente compensados.

O receio e a hesitação de assentar preços adequados geralmente são os principais fatores de insucesso nesse terreno. É evidente que eles estão intimamente ligados à personalidade e natureza do indivíduo, que nem sempre tem facilidade em se amoldar e adquirir uma expressão fácil, que com segurança se sinta à vontade para argumentar e dar um preço correspondente ao valor de seu trabalho profissional e justificá-lo convincentemente.

Pode haver uma outra razão que motive essa atitude. É a falta de confiança própria no serviço executado. Isso acontece, em geral, aos principiantes em rádio e aos... incompetentes.

Em inúmeras ocasiões, certos serviços precisam ser antecipadamente orçados, não só em benefício do fre-

guês como pelo do próprio técnico, que dessa maneira não se sujeita a prejuízos.

Isto evita, por exemplo, que alguém lhe leve um aparelho e diga que "é só colocar a cordinha" e, quando você vai ligar o aparelho, constata que além da "cordinha", sem importância, o aparelho está com mais alguns defeitos, às vezes muito sérios.

Se o freguês agiu de má fé, originam-se discussões desagradáveis. Se não foi esse o caso, então também se torna difícil convencer o freguês de que o aparelho não estava só com a "cordinha" arreventada.

Um orçamento prévio é, e sempre foi, o melhor meio de se evitar contrariedade e prejuízos.

Entretanto, não é tão simples fazer um orçamento que leve em consideração todos os defeitos do aparelho. Por isso, é sempre aconselhável adotar por norma pedir ao freguês que deixe o aparelho na oficina até o dia seguinte, a fim de que o orçamento possa ser elaborado com maior exatidão. Além de permitir um exame mais completo das condições em que se encontra o aparelho, este procedimento serve para valorizar o serviço do técnico, perante o freguês.

Rapidez no exame

Depois do freguês ter-se retirado da oficina, passa-se a efetuar um exame do aparelho. Como a esta

altura dos acontecimentos não existe garantia de que o freguês vá deixar o aparelho na oficina, para conserto, o exame do mesmo não deve consumir um lapso de tempo excessivo, pois o trabalho do orçamento é feito sem compromisso.

Para se fazer um exame rápido, devemos evitar a retirada do chassi da caixa. Na maioria dos casos isso é perfeitamente possível, se a oficina estiver devidamente equipada.

Para isso, nos serviremos do sistema de pesquisa externa. Mas, que é "pesquisa externa"? À primeira vista, a expressão nos dá idéia de um exame superficial, sem que nos proporcione elementos seguros para determinar as condições do aparelho. Vamos, portanto, explicar o que passaremos a convencionar de "pesquisa externa".

Antes, porém, desejamos esclarecer que esse sistema não é novo. Ele existe há muito tempo e conhecemos muito profissionais que o empregam sistematicamente, a ponto de terem adquirido uma experiência tal que seus trabalhos se processam com grande rapidez.

Convencionaremos, de início, que um aparelho mudo será classificado com áudio e sem áudio.

Com áudio, só precisamos fazer verificações no circuito de RF e FI.

Sem áudio, somente examinaremos a parte alimentadora e saída.

Esses exames são extraordinariamente facilitados com o auxílio de um pesquisador de sinais e, na sua

falta, a parte da amplificação de áudio de outro aparelho.

Outros recursos auxiliares são indispensáveis para uma prova rápida por substituição.

Assim, uma fonte de alimentação (+B), um alto-falante suplementar e jogos de válvulas perfeitas, abreviam consideravelmente os exames. A fonte de +B, por exemplo, caso a parte de alimentação esteja defeituosa, poderá indicar outros defeitos em outras seções, sem o que não se poderá ter uma idéia exata das condições do aparelho.

Temos, por exemplo, um aparelho mudo e, assim, fazemos sucessivamente as medições indicadas abaixo.

Podemos começar pelo furo no soquete da amplificadora de saída, correspondente ao terminal de grade auxiliar.

Controlamos o valor medido, com a tensão que consta do esquema.

Com a primeira medição, se indicada certa, já podemos afastar a possibilidade de tratar-se da seção alimentadora, que compreende o transformador de força, válvula retificadora, eletrolíticos (se em curto), resistor de filtro, etc.

A segunda medição poderá ser a do terminal correspondente ao anodo. Ela nos indicará as condições do transformador de saída, o que nos orientará para a próxima pesquisa.

Somente essa medição já nos dará uma indicação se devemos prosseguir para a entrada (parte de RF e FI) ou para a saída (alto-falante).

ORÇAMENTO

Aparelho

Seção	Tempo de Mão-de-obra (Cr\$ 9,00 por hora)	Preço de material		
		Cabeceira	Mesa	Radiofone
Alimentação				
Transformador de força	30 minutos		Cr\$ 25,00	
Choques de filtro				
Resistor de filtro	10 minutos		5,00	
Eletrolíticos	15 minutos		5,00	
Válvula retificadora	5 minutos		15,50	
Bateria (ou pilhas)				
Audiodfrequência				
Alto-falante				
Transformador de saída				
Válvulas de saída				
Válvulas pré-amplificadoras				
Transistores de saída				
Transistores pré-amplificadores				
Frequência intermediária				
Bobinas				
Válvula FI				
Transistor de FI				
Calibragem	20 minutos			
Radiofrequência				
Bobinas				
Chave de ondas				
Válvula conversora				
Transistor conversor				
Calibragem				
Cambiadores				
Cápsulas				
Peças			Cr\$ 50,00	
Outros				
Mão de obra (total)	1 hora e 20 minutos		12,00	
Sub-total			62,50	
Eventuais (10%)			6,50	
(total)			69,00	

Modelo de orçamento para o conserto de um receptor de mesa. Os preços indicados não são os reais, devendo ser os do material, os vigentes na ocasião e o da mão-de-obra, de acordo com critério do reparador.

Sabemos que a maioria dos técnicos tem seus próprios métodos e experiências e por isso não vemos necessidade de entrar em maiores detalhes técnicos, sugerindo porém que, se o sistema exposto for tentado, deve ser elaborado um roteiro de exames, feito ao seu critério, que metodizará a tarefa.

Exatidão

O método adotado, com as particularidades que cada técnico se dispõe a investigar, permitirá conhecer com precisão suficiente a sua extensão, o que possibilitará fazer o orçamento adequado.

Evidentemente essa exatidão é relativa. Por vezes, além da substituição de um transformador de força, também se necessita trocar algum capacitor de papel, resistor de carbono ou botões, etc.

Para esses serviços, que podem ser considerados como retoques, poderemos estabelecer uma pequena percentagem, digamos de 10%, suficiente para cobrir essas despesas.

Critério

Com os elementos proporcionados pelo exame do aparelho, poderemos estabelecer um preço criterioso.

Para isto, somamos os preços de vendas das diversas peças a serem trocadas, adicionando ainda o preço da mão-de-obra, estimado de acordo com as espécies dos componentes a trocar. Como os preços, tanto dos

componentes como da mão-de-obra (por hora), podem variar muito de acordo com as condições locais, não é possível estabelecer, nesta lição, determinados valores para os mesmos.

Ao preço estimado deve ser feito ainda um acréscimo de 10%, para despesas "eventuais" (troca de pequenos componentes danificados, ou duvidosos, como, por exemplo, resistores que tenham alterado o seu valor em mais de 20%, etc.).

Além desses detalhes puramente técnicos, é igualmente necessário levar em conta os seguintes elementos, a fim de não ser vítima de surpresas desagradáveis, ao fazer o serviço:

- Já foi consertado alguma vez?
- Quanto tempo faz que se notou pela primeira vez o defeito?
- Em que circunstâncias apareceu o defeito?
- O aparelho já foi visto antes por outro técnico?
- Esse outro técnico já tentou consertar o aparelho e não obteve sucesso?

— Outro técnico já forneceu orçamento para o conserto, e ele (o freguês) não aceitou?

(Este último detalhe é de grande importância, pois não faltam radio-técnicos sem escrúpulos, que, quando o freguês não aceita o preço exigido, fazem de propósito alterações e estragos no aparelho para que o outro técnico tenha mais trabalho e assim cobre mais do que ele).

Todos esses dados, porém, devem ser conseguidos com delicadeza, evitando que o freguês desconfie da finalidade dos mesmos, como também para não causar a impressão de um inquérito policial.

Além dos dados acima, fornecidos pelo proprietário do rádio, o técnico, por sua vez, deve observar o seguinte:

- O estado geral do aparelho.
- O estado de limpeza em que se acha o mesmo.
- A marca e o modelo, bem como, se possível, o ano de fabricação.

Todos esses detalhes, embora pareçam de pouca importância, poderão orientá-lo sobre o serviço que está tratando de iniciar.

Por exemplo, quando se trata de aparelhos sujos, muito antigos, comprados de segunda ou terceira mão, de marca desconhecida e de pouco prestígio, já poderá prever muitas dificuldades no conserto, devendo fazer um acréscimo no orçamento de conformidade com isto.

Quando, porém, um rádio é novo e ainda não foi consertado, sempre funcionou muito bem e apenas há poucos dias apresentou o defeito, então o acréscimo de 10% deverá ser suficiente.

INSPEÇÃO FINAL DE APARELHOS CONSERTADOS

Antes que saia qualquer aparelho da oficina, como consertado, é necessário proceder a uma inspeção final.

Apesar de aconselhável ser esta inspeção executada pelo chefe da oficina, isto nem sempre é necessário. É tolerável que a inspeção seja efetuada pelo mesmo técnico que consertou o aparelho. Porém, neste caso, deve haver um intervalo de pelo menos 1 dia.

A inspeção final nunca deve ser feita diante do freguês, porque poderia causar má impressão se fosse encontrado algum defeito durante a prova.

A inspeção final pode ser dividida em duas partes:

- a) Prova técnica.
- b) Prova do freguês.

A prova técnica é uma revisão do circuito e do funcionamento do aparelho. Esta prova é sempre feita com a tampa traseira e tampa de fundo removidas. Quando a tampa de fundo for blindada a mesma deve ser colocada durante a prova. Na prova do freguês, o aparelho deve ser cuidadosamente inspecionado de acordo com o ponto de vista do freguês.

A prova técnica consta dos seguintes pontos:

1.º — Prova de sensibilidade.

Deve ser aplicado um fraco sinal modulado, do gerador de sinais, na tomada de antena do aparelho. Das posições do atenuador do gerador de sinal e do controle de volume do

aparelho é possível julgar a sensibilidade do receptor, sem a necessidade de medições de precisão.

A prova acima deve ser feita em 3 pontos de cada faixa de onda, a fim de assegurar que a sensibilidade seja uniforme em toda a extensão da faixa de onda.

Esta prova, ao mesmo tempo, assegura a exatidão da calibragem com respeito ao mostrador (rastreio).

2.º — Prova de CAV. (Controle Automático de Volume) e indicador de sintonia.

- a) Aumentar a saída do gerador de sinais ao máximo, a fim de verificar se isto causa sobrecarga no receptor.
- b) Sintonizar o aparelho, passando diversas vezes o sinal recebido, a fim de examinar a seletividade e de verificar se o C.A.V. está funcionando corretamente.
- c) O indicador de sinais deve dar a máxima deflexão, quando o receptor estiver sintonizado exatamente na frequência do sinal.

3.º — Prova de ruído e maus contatos.

- a) Nesta prova, o gerador de sinais é usado com a modulação interna desligada, máxima po-

tência de sinal e controle de volume do aparelho ao máximo.

- b) Por meio de um pequeno martelo de borracha, bate-se levemente nas bobinas, válvulas e chassi, a fim de provar a existência de elementos soltos.
- c) Gira-se o controle de volume e da tonalidade de um extremo ao outro, a fim de provar se existe ruído ou contatos intermitentes.

4.º — Prova de conexão do pick-up.

- a) caso exista uma chave de radiofona, colocá-la na posição "fona".
- b) Com um toca-discos ou um oscilador de audiodiferença, pode-se controlar a reprodução. De fato, é possível provar a ligação do pick-up, tocando os terminais com o dedo; todavia, este processo não é de absoluta confiança.

5.º — Prova de curto-circuito entre rede e chassi.

- a) Examinar, nas duas posições da tomada de rede, se existe uma tensão entre chassi e terra. Isto, naturalmente, só poderá ser aplicado em aparelhos para corrente alternada, enquanto nos aparelhos AC-DC, um lado da rede é sempre ligado ao chassi.

6.º — Outros pontos importantes a serem examinados.

- a) Verificar se o interior do aparelho está livre de poeira e outros resíduos.
- b) Observar se as lâmpadas piloto estão acesas. Lâmpadas piloto enegrecidas ou queimadas devem ser trocadas.
- c) O cordão de acionamento e cabo de tração não devem estar desgastados ou mostrar outros indícios de uso.

Durante a prova do freguês, o técnico deve tentar colocar-se no lugar do freguês. Isto não é fácil como parece à primeira vista, pois, de fato, para o técnico o aparelho é simplesmente um entre muitos aparelhos, enquanto que para o freguês, esse mesmo aparelho é o seu "valioso receptor de rádio".

O que o técnico chamaria de uma simples arranhadura será para o freguês um "sério estrago do móvel", que iria aborrecê-lo, e especialmente sua esposa, durante muito tempo.

É fora de dúvida, portanto, que existe uma grande diferença entre os dois pontos de vista e aconselhamos seja isto levado em consideração.

É pois, indispensável, ao receber um aparelho para conserto, fazer uma anotação cuidadosa, na pre-

sença do freguês, de todos os defeitos encontrados no aparelho e na caixa.

A prova do freguês, naturalmente, relaciona-se mais com a aparência externa do aparelho, e também com a função de todos os controles, pois a prova técnica já foi feita. Convém fazer uma relação dos detalhes a serem examinados e afixá-la junto à bancada. Servirá de valioso lembrete durante o serviço.

Considerando oito principais trabalhos adicionais, relacionamo-los no cartão, na seguinte ordem:

- 1 — Caixa
- 2 — Pano do baffle
- 3 — Feltros
- 4 — Botões
- 5 — Ponteiro
- 6 — Mostrador
- 7 — Controles
- 8 — Cambiador.

Estes pontos, devidamente verificados, podem constituir-se em uma série de trabalhos adicionais, cuja execução, como anteriormente dissemos, reverte em grande benefício, não só para o freguês como também para o técnico.

Vejamos então o que pode ocorrer com os pontos enumerados:

1 — Caixa

Se o aparelho tiver bastante uso é natural que a sua caixa esteja ris-

cada e já sem polimento. Isso, entretanto, não impede que se dê um bom lustro, o que pode ser feito com a aplicação de óleo de peroba. Os mais caprichosos chegam a usar a boneca com verniz ou goma-laca, causando assim uma agradável surpresa ao freguês, que recebe o aparelho com o aspecto de novo.

A aplicação do óleo de peroba, como todos sabem, consiste numa tarefa simples, sendo que o lustro deverá ser dado 10 minutos depois da aplicação. Se a caixa estiver muito riscada, esse tempo deverá ser reduzido à metade, pois, do contrário, os riscos se salientarão excessivamente. Recomendamos usar camurça ou algodão nessa operação.

O lustro obtido com verniz ou goma-laca dissolvida em álcool exige um certo cuidado e conhecimento do assunto, pois a sua preparação varia conforme o caso, e se não forem tomadas certas precauções, a caixa poderá ficar manchada.

Caso a caixa esteja ligeiramente avariada, o conserto poderá ser feito na própria oficina. Tendo sido a caixa polida novamente, deve-se tocá-la o menos possível com as mãos, principalmente se estas estiverem ásperas ou gordurosas, pois isso deixaria manchas na caixa.

Quando se entregar na casa de um freguês um aparelho consertado, é conveniente envolvê-lo com um cobertor ou uma cobertura especial para transporte.

Veja também se os pés da caixa estão com as borrachas ou feltros em condições. Quando se trata de aparelhos de mesa, esse detalhe é importante, pois o aparelho sempre risca o móvel onde é colocado, todas as vezes que for movimentado. Tire proveito dessa medida, mostrando o seu capricho ao freguês e ele lhe agradecerá e apreciará o seu trabalho, pois, por certo, reconhecerá os inconvenientes que você está removendo.

2 — Pano do baffle

O pano ornamental do baffle é o elemento que destaca a beleza da caixa. Por estar exposto ao pó e às mãos nem sempre limpas das crianças, perde sua beleza original. O tempo o torna descorado e sem aquele brilho de quando novo.

Sua substituição nesses casos também tem um efeito excelente. Ao fazer esse serviço, procure utilizar um tecido de padrão idêntico ao original, para não fugir à combinação do tom da caixa. Fixe-o bem e dê-lhe uma posição de maneira que suas linhas ou desenhos se tornem geometricamente estéticos. Sem que fique repuxado, sempre é necessário evitar que fique frouxo.

3 — Feltros

Referimo-nos aos feltros colocados nos eixos dos vários controles. Ge-

ralmente, os furos das caixas são grandes, a fim de permitir a flutuação livre do chassi. Estes feltros, além de encobrirem os furos, evitam que a parte da caixa ao redor dos botões perca seu brilho ou seja danificada pelas pontas dos dedos, ao se manejarem esses controles. Nunca deixe de colocar esses feltros ou substituí-los, se for necessário.

4 — Botões

Os botões, ou “knobs”, como muitos os conhecem, então sujeitos a constantes danos. Principalmente a rosca para o parafuso de fixação, pode se tornar defeituosa, ao ser este muitas vezes manejado. Muitas são as precauções que se podem tomar com os botões. Se, por exemplo, eles estiverem excessivamente apertados de encontro à caixa, tornam-se duros de manejar e impedem que o chassi flutue livremente, e causarão provável e desagradável microfonia. Não deixe os botões mal fixados no eixo ou desalinhados uns em relação aos outros; se estiverem quebrados, defeituosos, ou forem de tipos diferentes, substitua-os.

5 — Ponteiro

Verifique se o ponteiro está perfeitamente paralelo às indicações do mostrador. Verifique se possui feltro em sua extremidade, a fim de não fazer ruídos de encontro à escala e não arranhá-la ao ser movimentado.

6 — Mostrador

Estando deslocado, coloque-o em sua posição correta. Veja se está sujo ou mal iluminado. Lembre-se de que a beleza do mostrador realça muito o bom aspecto geral do aparelho. Ajuste as lâmpadas piloto, de modo a tornar a iluminação uniforme.

7 — Controles

Também são inúmeras as verificações que podem ser feitas nos controles em geral. Começemos pelo de volume. Este, geralmente, tem incorporada a chave de rede. Verifique se a chave funciona bem e, com uma estação sintonizada, veja se há ruídos ao acionar-se o controle de volume. Lubrifique ligeiramente o eixo, se estiver endurecido. Examine em seguida o controle ou chave de tonalidade, que deve variar a tonalidade sem falhar.

A chave de ondas merece cuidados especiais. Devem-se ajustar os seus contatos, se estiverem frouxos. Veja também se o indicador de faixas está indicando corretamente. Verifique se o sistema de tração está funcionando bem. Ligue a chave do pick-up e veja se o sinal é reproduzido ao tocar-se na tomada do pick-up.

8 — Cambiador

Tratando-se de radiofonógrafo, é interessante fazer um exame geral.

Veja com o disco estroboscópico se a rotação está certa. Verifique ainda se o mecanismo de parada está funcionando bem.

À primeira vista pode parecer que uma inspeção final exige bastante tempo. Contudo, depois de alguma prática, logo se perceberá que mesmo uma prova rigorosa não levará mais do que 5 a 10 minutos, em função desta mesma prática e da disponibilidade do equipamento de medição.

É claro que a maioria dos aparelhos dispensa exames minuciosos, pois um exame superficial desses pontos já nos dá uma idéia geral da necessidade de melhor verificação.

Entretanto, temos experiência de que essa maneira de trabalhar traz resultados extraordinários, e permite ao profissional fazer preços condizentes com seu capricho e interesse em bem servir, e que jamais serão contestados por um cliente satisfeito.

O profissional inteligente deve desfrutar dessas vantagens, não deixando de mostrar ao freguês todos as minúcias de que teve o cuidado de tratar.

Essas medidas não só são vantajosas sob o ponto de vista psicológico, mas, essencialmente, dão certeza de que foi feito um trabalho completo.

A preocupação com os aspectos técnicos do seu trabalho, às vezes não deixa perceber ao radioreparador que a assistência aos seus fre-

gueses não significa somente consertar os aparelhos.

Boa assistência técnica quer dizer também que, como técnico, é capaz de tratar muito bem seus fregueses e assim criar uma boa impressão, tanto para si como para sua firma; representa também que os seus fregueses o julgam a única pessoa capaz de consertar seus aparelhos.

Você poderá ser um dos melhores entendidos de rádio e televisão, na sua cidade, porém, poderá meter-se em dificuldades se informar seus fregueses de maneira errônea. Todavia, poderá tornar seus dias mais agradáveis e lucrativos, observando apenas algumas regras que são quase tão importantes como o esquema de um aparelho.

O técnico trata com fregueses do mesmo modo que um vendedor, e a maneira de se conduzir junto aos mesmos o torna um valioso membro de sua firma, considerado e estimado pela mesma. Reciprocamente, uma firma perderá logo a paciência com um homem que cria mais problemas no serviço do que resolve.

Os técnicos lamentam a pouca confiança que o público demonstra, ocasionalmente, para com a assistência técnica. Enquanto esta situação é deplorada e debatida pelos profissionais, você notará que isto poderá ajudá-lo em vez de o impedir.

Aqui está como funciona em seu favor: Quando um freguês perceber que você é correto e competente,

mudará de idéia e o recomendará aos seus amigos, convencido de que você é honesto e eficiente.

Você nada mais é do que apresenta ao freguês. Ele não tem meios para medir sua habilidade de ajustar o seu aparelho; sabe apenas o que pensa a seu respeito. Você poderá ser um excelente técnico, mas o freguês pode não julgá-lo assim; do mesmo modo que poderá não ser tão eficiente e o freguês julgá-lo o melhor!

Seu cliente deseja que você seja honesto, eficiente e competente. Sua primeira preocupação é ser tudo isso. A outra, deixar que o próprio cliente perceba essas características. Este é o seu problema. A seguir, damos algumas sugestões que o ajudarão a resolvê-lo.

Ao atender a um chamado na própria residência do freguês, deve o técnico procurar causar sempre a melhor impressão, mostrando sempre a máxima confiança em sua habilidade de técnico reparador, porém, sem se tornar importuno, e sem abusar dos privilégios que a sua condição lhe empresta. Há alguns pontos que, quando seguidos, podem contribuir muito para granjear ao reparador a confiança de sua clientela.

SEJA PONTUAL

Começará mal se atender atrasado a um chamado. Quando perceber

que está atrasado, telefone ao cliente avisando-o. Isto lhe parecerá pouco natural, porém, o cliente lhe falará sobre outros técnicos que deixaram de aparecer quando chamados, sem dar satisfação.

SEJA DELICADO

A delicadeza começa quando o cliente abre a porta. Seja amável ao anunciar o nome de sua firma. Quando o cliente o convidar a entrar, agradeça. Desde aí ele terá muito boa impressão de sua pessoa.

Deve manter-se delicado durante todo o tempo, mesmo que o cliente seja impaciente e diga alguma coisa que o irrite; controle-se para não dar respostas ásperas. Naturalmente, ao despedir-se do cliente, deverá agradecer delicadamente.

APRESENTAÇÃO

Sua aparência deve coincidir com a idéia que o cliente faz de um técnico competente. Observe esta parte e terá um bom conceito.

Se você fosse um cliente, como esperaria que um técnico se apresentasse? Provavelmente, dirá: bem barbeado e roupa de trabalho limpa. Nunca o imaginará apresentar-se como malandro, nem como se fosse sair para um encontro importante. Você não deve apresentar-se desmazelado, mas também não como uma pessoa que tem medo de um pouco de trabalho pesado.

TRAGA CONSIGO EQUIPAMENTO PROFISSIONAL

Se carregar equipamento profissional completo, será tido como um técnico inteiramente competente. Ferramentas em boa ordem e guardadas em caixas apropriadas farão com que o cliente julgue bem.

O cliente que também tem ferramentas próprias é que as usa diariamente no trabalho, verá com um olho crítico a coleção de ferramentas dos colegas. Fará uma verificação discreta e, se aprovar, ele o considerará como um técnico competente, com capacidade igual à sua.

AGIR DECISIVAMENTE

Quando ligar o aparelho, pergunte ao cliente: "O que ele tem feito?" Nunca diga: — "O que está errado neste aparelho?" Pois terá a resposta: — "Você é quem vai contar-me".

Tente fazer o exame brevemente. Depois, retire os vasos e enfeites de cima do aparelho, antes de tentar tirá-lo do lugar. Se não o fizer, um acidente poderá acontecer. Será prudente deixar que o cliente retire as coisas, caso se ofereça para isso.

Indiferentemente do muito ou do pouco que fizer, siga uma rotina e procure agir como se soubesse o que está fazendo. O cliente apreciará a maneira profissional de como você conduz o seu trabalho.

SEJA ORDEIRO

Uma boa regra é deixar a casa do cliente tão em ordem como a encontrou. Melhor ainda, seja ordeiro enquanto trabalhar, para que o cliente não tenha a preocupação de precisar limpar depois de sua saída.

Ordem enquanto você trabalha lhe economiza tempo, por não precisar desperdiçá-lo, limpando depois do serviço terminado.

ESCOLHA AS PALAVRAS CUIDADOSAMENTE

Todas as palavras que você diz ao cliente sobre seu aparelho, serão lembradas por ele. Será relatado, correta ou incorretamente, à sua firma, em caso de dificuldades futuras. Os clientes são propensos a fazer pensamentos das palavras que você não tencionou dizer. Tenha cuidado e estude o que diz. Geralmente, é preferível falar o menos possível até que você se cientifique da história do aparelho e das relações do cliente com a sua firma. Não faça comentários a respeito da mesma, a menos que seja autorizado para tanto.

Se o cliente deseja alguma coisa, sobre a qual não está muito certo, é preferível dizer: "Eu não tenho autoridade para tanto, porém, terei prazer em falar ao gerente, quando voltar à oficina, e pedirei para que lhe telefone". Isto dará a você e ao

gerente uma chance para discutir o assunto mais favoravelmente.

Em conexão com o uso de palavras apropriadas, tenha cuidado, não critique o aparelho do cliente. Você pode não gostar dele, mas o cliente gosta.

CONVERSA SOBRE MANUTENÇÃO

Um freguês, geralmente, quer saber quanto tempo seu aparelho funcionará até precisar de um novo conserto. Não faça promessas que o prejudicarão mais tarde. É muito melhor dizer honestamente: — “Corrigimos todos os defeitos que percebemos enquanto o aparelho esteve na oficina. É impossível dizer quando ocorrerão defeitos novamente. To-

das as suas válvulas estão trabalhando perfeitamente agora. Não posso predizer qual será a próxima que precisará ser substituída. Porém, o senhor terá que contar com a substituição de algumas, cada ano. Isto porém, não é defeito nem reparo, é um desgaste normal. A reposição de válvulas deve ser prevista e não é um reflexo da qualidade do aparelho”.

Incutir a idéia da reposição de válvulas como manutenção, em vez de serviço de reparo, o ajudará de diversos modos: você não será criticado quando for chamado para substituir uma válvula logo após outra; o freguês espera vê-lo diversas vezes durante o ano. Você se tornará um fator permanente na manutenção de seu aparelho.

REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO TEXTO E
DAS ILUSTRAÇÕES, PROIBIDA NA FORMA DA LEI

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S/A.
NÚCLEO DE ENSINO PROFISSIONAL LIVRE POR CORRESPONDÊNCIA
01208 - RUA DOS TIMBIRAS, 263 - C. POSTAL 30.277 - S. PAULO - ZP-2
BRASIL

T.A. S/A. - 5.000 - 4-73