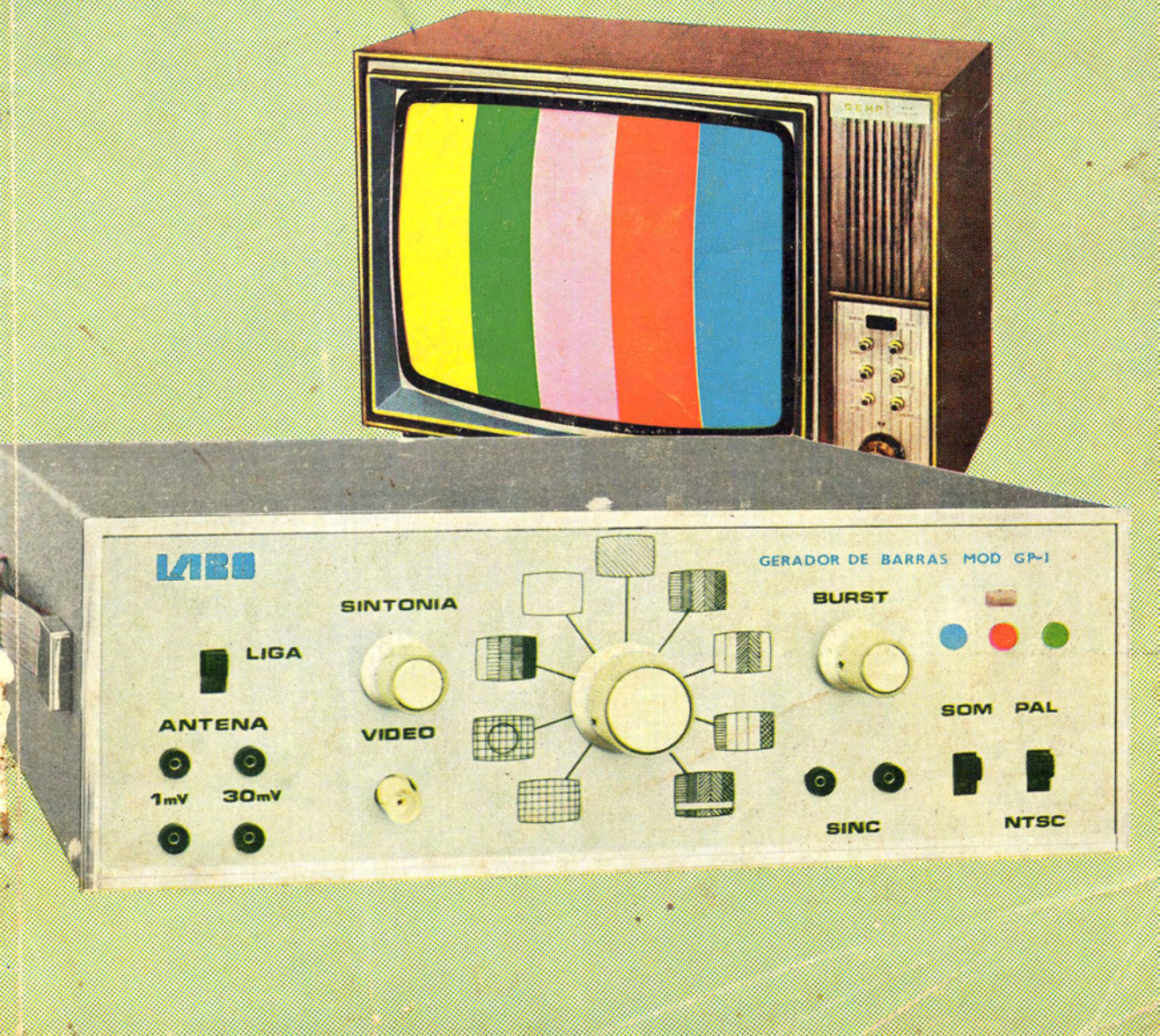
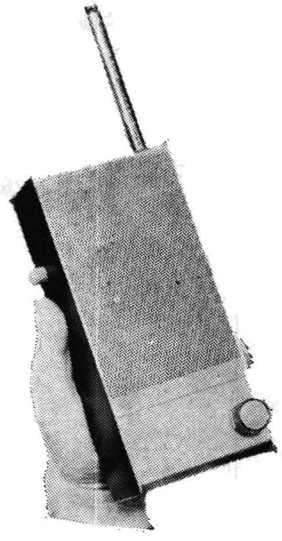
REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

MAIO 1972 N.° 289 Cr$ 3,00



TRANSCEPTOR PORTÁTIL PARA 27 MHz



J. C. Telles

Ibrape S.A. Laboratório de Aplicações e Desenvolvimento

PARTE II

Em nosso número anterior, descrevemos as características, desempenho e circuito dos estágios transmissor e receptor do transceptor portátil para a Faixa do cidadão. Neste número, concluimos com a descrição da montagem elétrica e mecânica, bem como dos ajustes e resultados dos testes de campo.

Construção

Todo conjunto transmissor-receptor foi montado em uma só placa de fiação impressa, tamanho 165 mm x 75 mm (ver fig. 3).

A chave Ch1 é fixada diretamente na placa impressa, através de seus próprios terminais.

Duas blindagens foram construídas, uma para o transmissor e outra para o receptor,

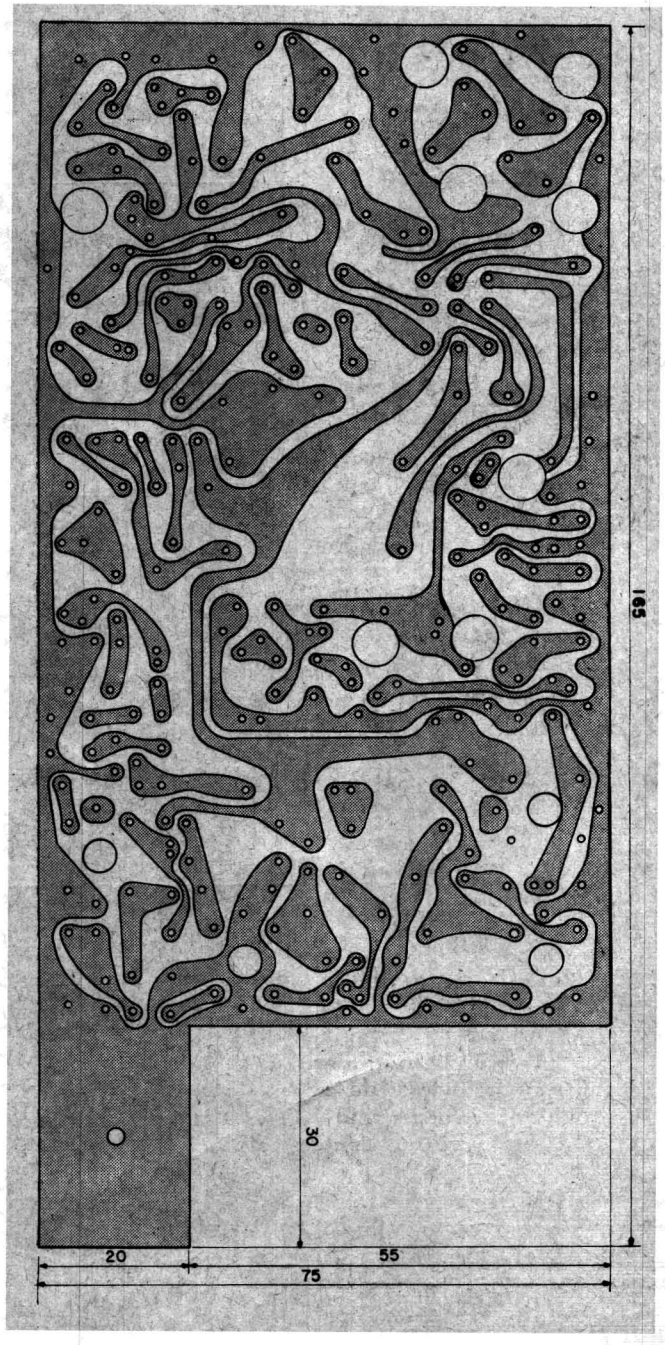


Figura 3

Placa de fiação impressa do transceptor.

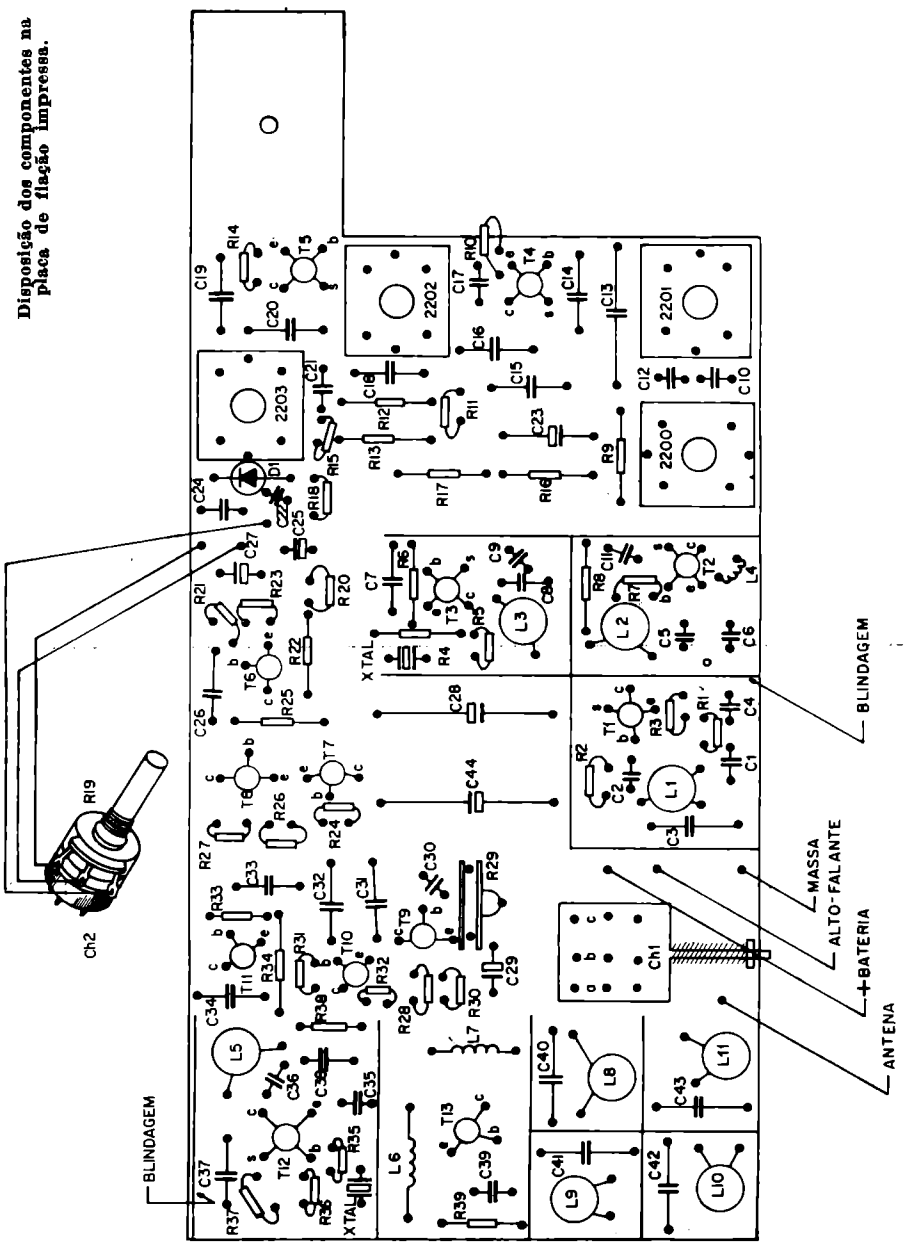


Figura 3A
Disposição dos componentes na placa de fiação impressa.

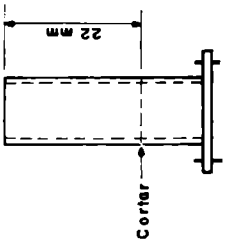


Figura 4
Forma das bobinas L1, L2, L3, L5, L8, L9, L10 e L11.

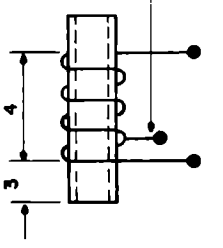


Figura 5
Bobina L1.

sendo que, para tal, foram usadas tiras de folhas de flandres (lata) de 20 mm de altura, cujos formatos podem ser observados na Fig. 3A.

As bobinas são de fácil construção, tendo sido usadas formas "Solhar" de 7 mm de diâmetro, aproveitando das mesmas somente o tubo (ver-Fig. 4). Essa medida foi tomada para reduzir as dimensões da montagem. A fixação

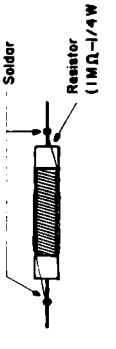


Figura 6
Choque L4.

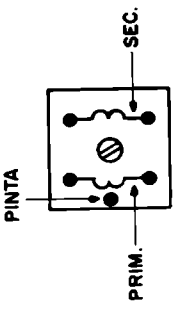


Figura 7
Bobina de FI vista pela base.

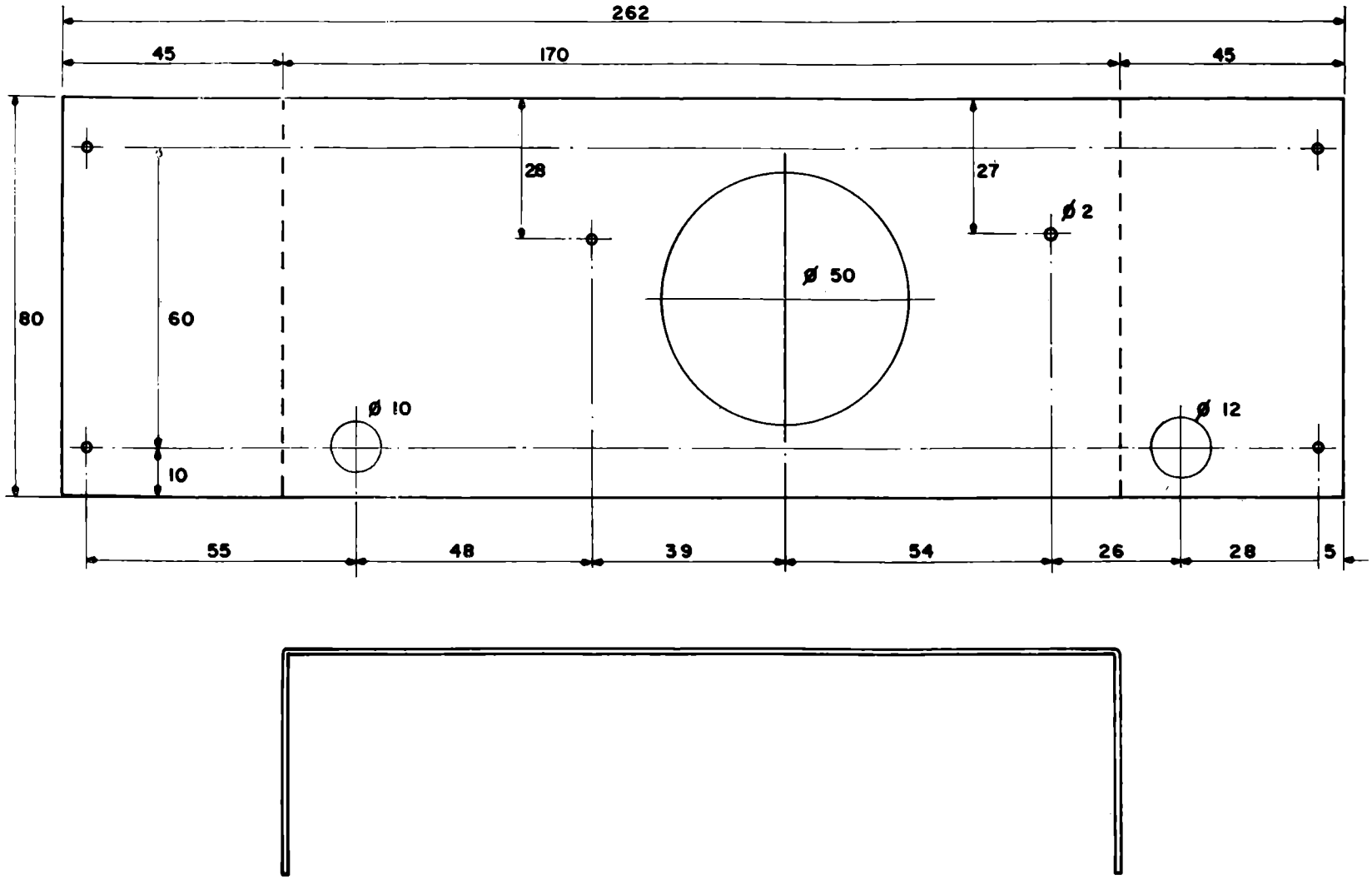
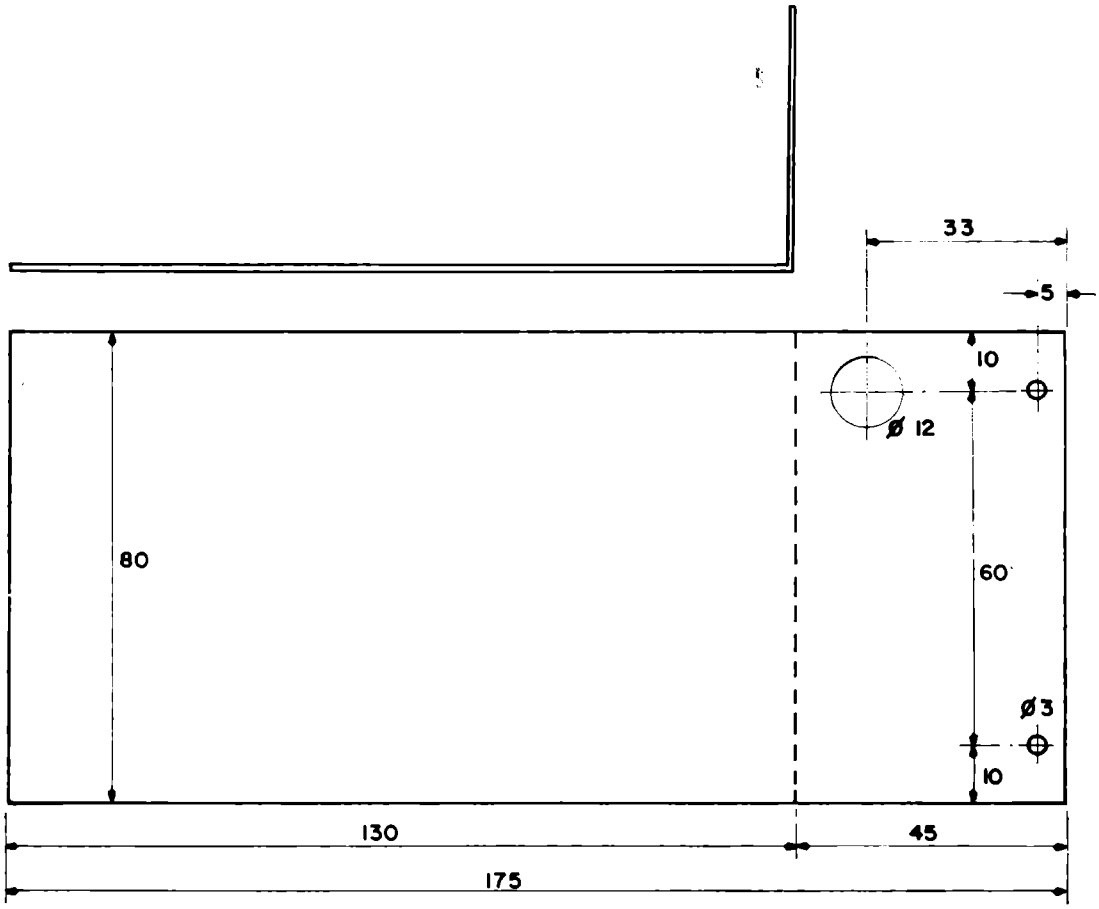

262
45
170
45
80
60
10
28
27
Ø 2
Ø 50
Ø 10
Ø 12
55
48
39
54
26
28
5

Figura 9

Tela de proteção (alumínio perfurado).



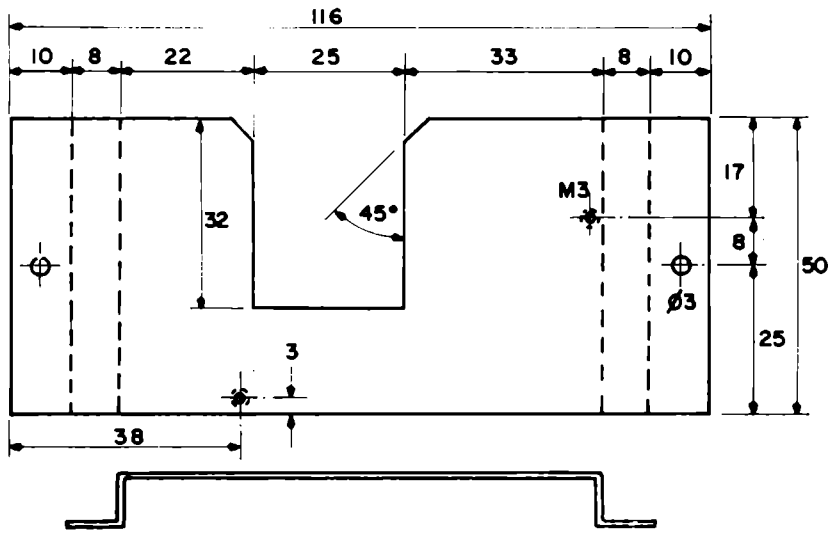


Figura 10

Suporte do alto-falante.

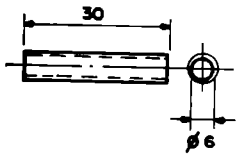


Figura 11

Distanciador de material fenólico (fixação da placa impressa).

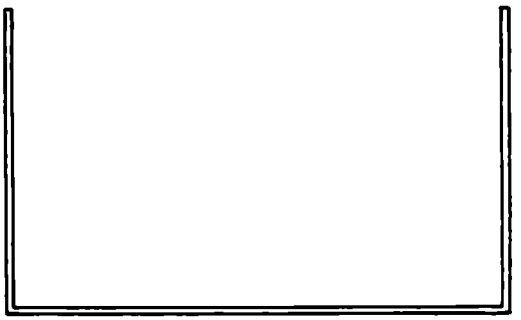
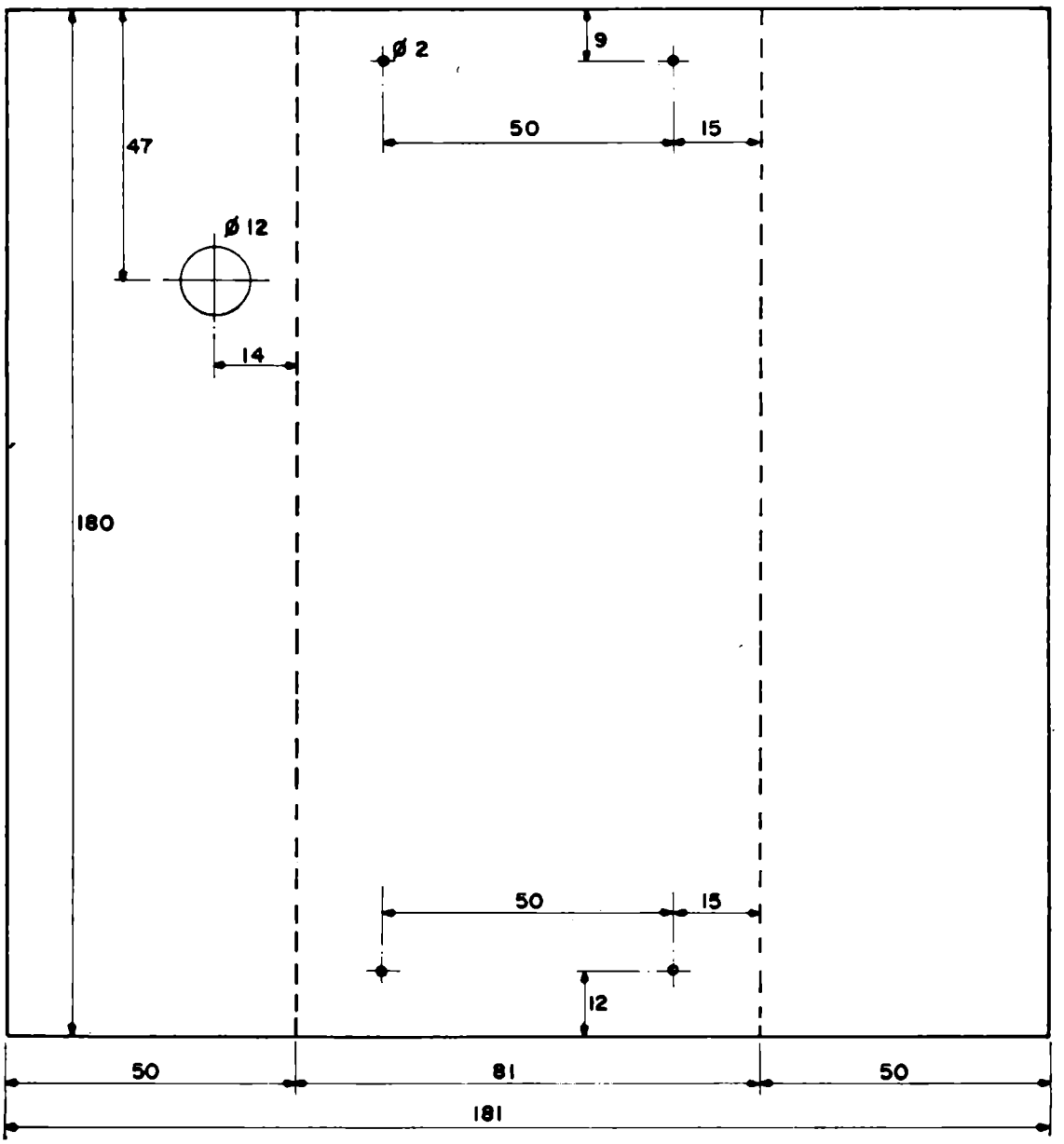


Figura 12

Tampa traseira da caixa.



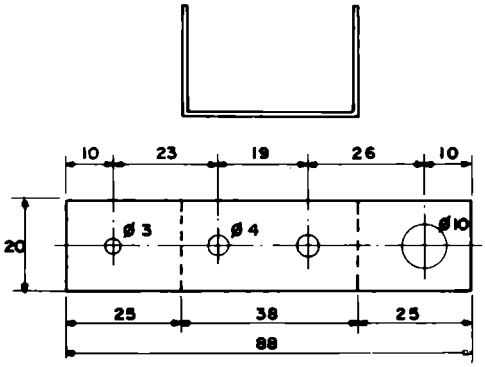


Figura 14

Suporte da base da antena.

das bobinas na placa impressa é feita encaixando-se os tubos nos furos correspondentes.

A placa de fiação impressa, assim como todos os outros componentes, foram montados em uma caixa de alumínio de 180 mm x 80 mm x 50 mm, cujos detalhes de construção das várias peças podem ser vistos nas Figs. 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e o conjunto de montagem da vista explodida da Fig. 18.

O alto-falante, por não ter furos próprios de fixação, foi preso à caixa, sob pressão, pela peça mostrada na Fig. 10.

A tela (Fig. 9), também de alumínio, serve para proteger o alto-falante e dar melhor estética ao conjunto, devendo ser colada na parte frontal da caixa, com "araldite".

A peça mostrada na Fig. 14 é presa a caixa pelo potenciômetro, e serve de suporte para a antena, sendo também um dos pontos de fixação da placa impressa. A placa impressa tem seus outros pontos de fixação no suporte do alto-falante (peça mostrada na Fig. 10) através de dois distanciadores de material fenólico (Fig. 11).

A antena é montada na caixa através de uma arruela de borracha (do tipo passante), cujo diametro interno é 10 mm e o externo 17 mm. A base da antena deve ser fixada em seu suporte correspondente (peça mostrada na Fig. 14), através de duas pequenas arruelas de material fenólico, de modo tal que não haja contacto elétrico com a caixa.

A caixa de pilhas foi também construída de alumínio.

Figura 13

Cantoneiras da tampa traseira.

Os contactos foram feitos de bronze fosforoso e fixados com ilhoses, em duas placas de material fenólico (ver fig. 16). A montagem da caixa de pilhas (ver Fig. 17), assim como sua fixação na caixa do conjunto, foram feitas com "Araldite". A interligação dos contactos deve ser feita pelo lado de fora da caixa.

Na tampa traseira (Fig. 12), duas cantoneiras (Fig. 13) foram fixadas com ilhoses, para permitir sua montagem ao conjunto, que é feita com o auxílio de 4 parafusos auto-atarrachantes. Esta mesma tampa foi revestida com "Contact" preto, para um melhor acabamento à caixa do transceptor.

BOBINAS

Receptor

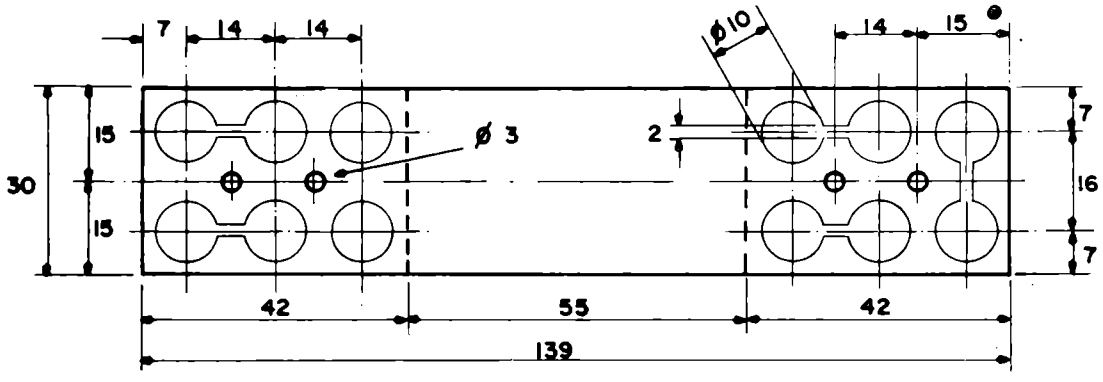
As bobinas L1 (antena), L2 (amplificador de RF) e L3 (oscilador local) foram enroladas em formas de bobinas "Solhar", de 7 mm de diâmetro, porém, as bases originais das formas foram cortadas, conforme ilustra o desenho da Fig. 4. Assim sendo, somente os tubos foram utilizados, sendo encaixados nos furos correspondentes da placa de fiação impressa.

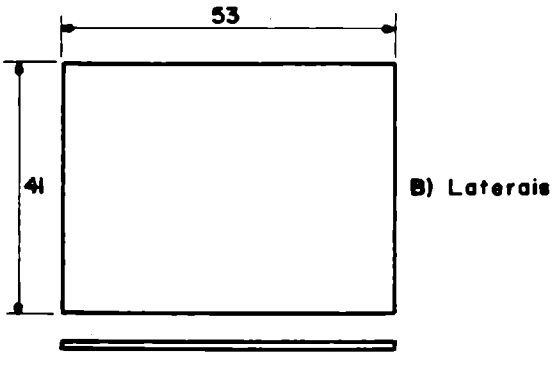


A) Base da caixa

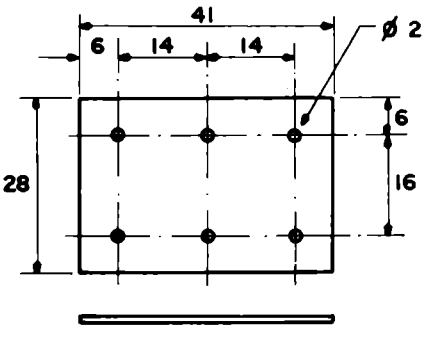
Figura 15

Peças da caixa de pilhas: a) Base da caixa; b) Laterais; c) Suporte dos contatos (peça de material fenólico).

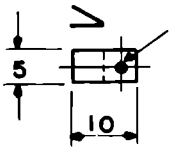




B) Laterais



C) Suporte dos contatos



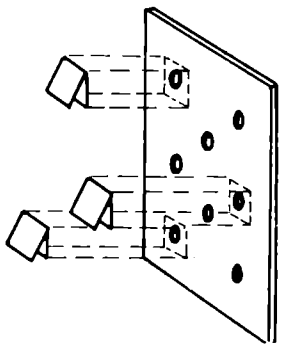


Figura 16

Contato das pilhas e colocação na peça fenólica. A) Contato das pilhas (lado negativo) peça de bronze fosforoso. B) Vista explodida da colocação dos contatos (negativo) na peça fenólica.

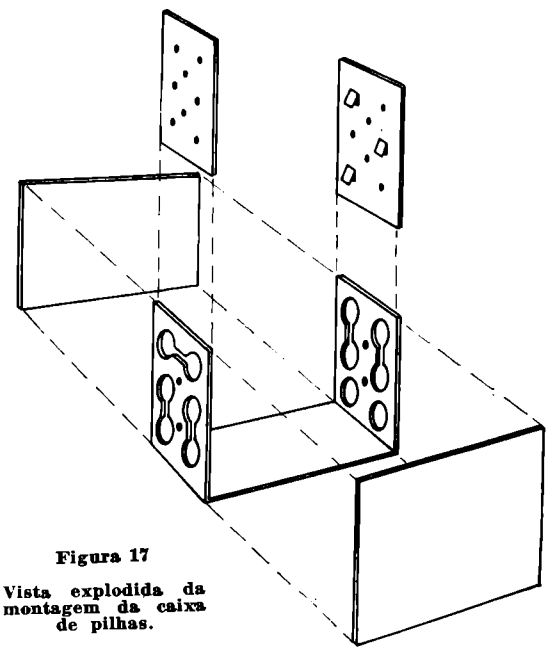


Figura 17

Vista explodida da montagem da caixa de pilhas.

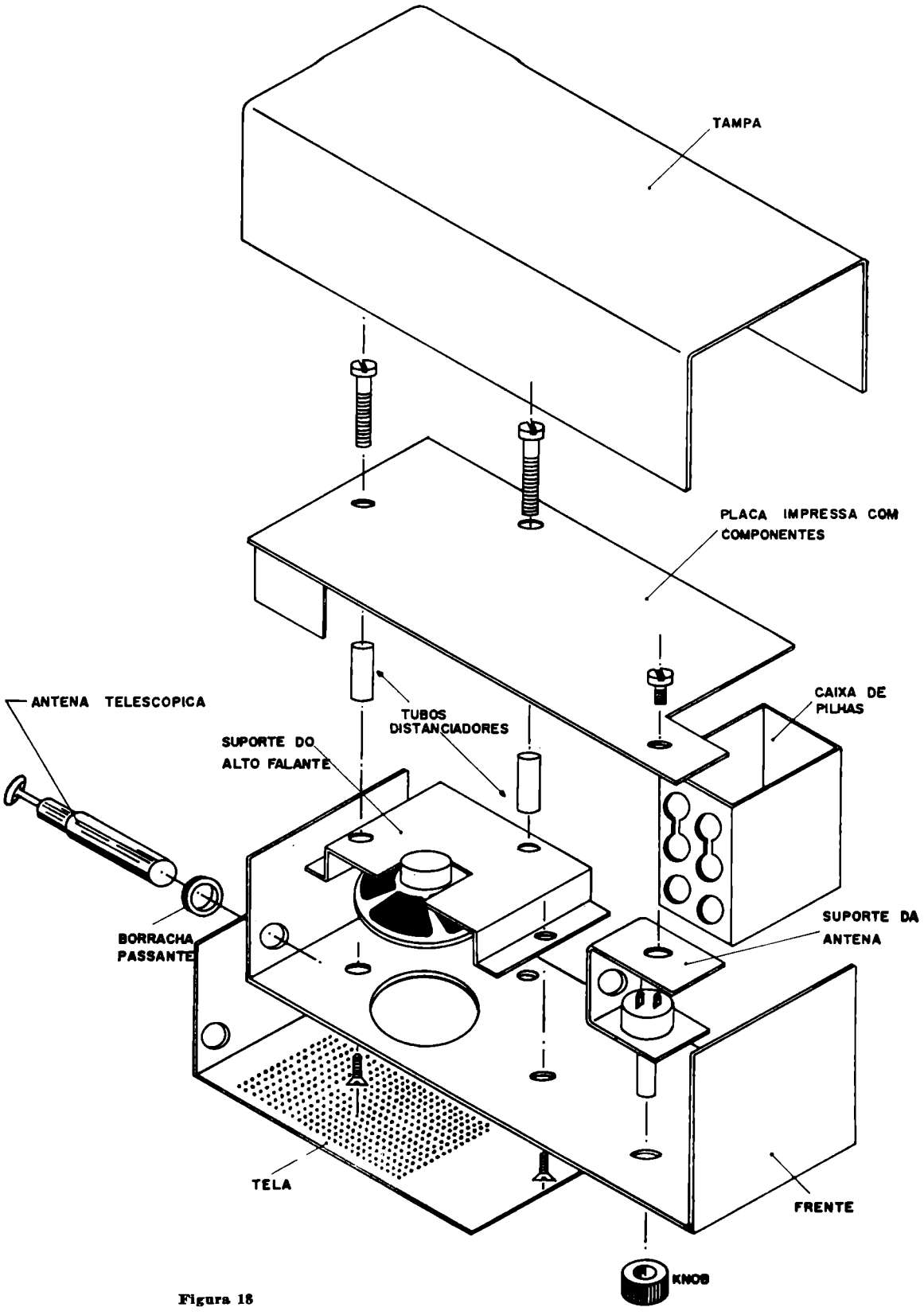


Figura 18

Vista explodida da montagem do conjunto.

L1 — Bobina de antena

Construção: 4 espiras de fio esmaltado ϕ = 0,510 mm (AWG 24), espaçadas entre si de um diâmetro de fio, com derivação na 1ª espira (Fig. 5).

Núcleo: R. Sontag E-6313R28RF.

Indutância: L_{min} = 0,18 μH
L_{max} = 0,35 μH

Q = 150 em 27 MHz

L2 — Bobina do amplificador de RF.

L3 — Bobina do oscilador local.

Ambas idênticas à L1, porém, **sem derivação**

L4 — Choque de RF do circuito misturador.

Contrução: 65 espiras de fio esmaltado ϕ = 0,102 mm (AWG 38), enroladas sobre um resistor de 1 MΩ de 1/4 W. (veja Fig. 6).

Indutância: L = 40 μH

No circuito de Frequência Intermediária foi usado um jogo de bobinas "Brascoil", com os seguintes códigos e características principais.

1ª F.I. — código 2200
Primário: 75 espiras de fio "Litz" 10 x 0,051 mm (AWG 10 x 44).
Indutância 60 μH
Secundário: não tem

2ª F.I. — código 2201
Primário: 75 espiras de fio "Litz" 10 x 0,051 mm (AWG 10 x 44)
Secundário: 9 espiras de fio esmaltado, ϕ = 0,127 mm (AWG 36)

3ª F.I. — código 2202
Idêntica à 2201

4ª F.I. — Código 2203
Primário: 75 espiras de fio "Litz" 10 x 0,051 mm (AWG 10 x 44)
Secundário: 28 espiras de fio esmaltado, ϕ = 0,127 mm (AWG 36)

NOTA: Os enrolamentos primário e secundário podem ser identificados conforme mostra a Fig. 7.

Transmissor:

As bobinas L5 (oscilador), L8, L9, e L10 (bobinas do filtro de antena) e L11 (bobina compensadora da antena) foram enroladas em formas de bobinas "Solhar"" de 7 mm de diâmetro, com as bases originais cortadas da mesma forma que as que foram utilizadas para o receptor. (Ver desenho para corte — Fig. 4)

L5 — Bobina do oscilador.

Construção: 4 espiras de fio esmaltado, ϕ = 0,510 mm (AWG 24), espaçadas entre si de um diâmetro do fio. Núcleo R. Sontag E-6313R28RF

Indutância: L_{min} = 0,18 μH
L_{max} = 0,35 μH

Q = 150 em 27 MHz

L8 e L9 — Bobinas do filtro de antena.

Construção: 5 espiras de fio esmaltado, ϕ = 0,510 mm (AWG 24), espaçadas entre si de um diâmetro do fio. Núcleo R. Sontag E-6313R28RF.

Indutância: L_{min} = 0,2 μH
L_{max} = 0,4 μH

Q = 150 em 27 MHz

L10 — Bobina do filtro de antena.

Construção: 3,5 espiras de fio esmaltado ϕ = 0,510 mm (AWG 24), espaçadas entre si de um diâmetro do fio. Esta bobina não usa núcleo.

Indutância: 0,15 μH
Q = 150 em 27 MHz

L11 — Bobina compensadora da antena

Construção: 10 espiras de fio esmaltado, ϕ = 0,510 mm (AWG 24). Esta bobina não usa núcleo.

Indutância: 0,8 μH
Q = 140 em 27 MHz

L6 — Choque de RF do circuito de saída.

Construção: 50 espiras de fio esmaltado ϕ = 0,203 mm (AWG 32), enroladas sobre um resistor de 1 MΩ de 1/2 W.

Indutância: L = 10 μH

L7 — Choque de RF do circuito de saída.

Construção: 35 espiras de fio esmaltado ϕ = 0,203 mm (AWG 32), enroladas sobre um resistor de 1 MΩ de 1/4 W.

Indutância: L = 4 μH

Nota: Ver detalhe de construção das bobinas L6 e L7 no desenho da Fig. 6

LISTA DE MATERIAL

Transistores

T1 — BF185 — amplificador de RF
T2 — BF185 — misturador
T3 — BF185 — oscilador
T4 — BF185 — amplificador de FI
T5 — BF185 — amplificador de FI
T6 — BC108 — pré-amplificador de áudio
T7 — AC187 } saída de áudio
T8 — AC188 }
T9 — BC108 — pré-amplificador de áudio
T10 — BC108 — excitador do circuito modulador
T11 — BC177 — modulador
T12 — BF185 — oscilador
T13 — BSX20 — saída de RF

Diodo

D1 — AA119 — Detector

Resistores (todos de carbono, 1/4 W, 10%; valores em ohms)

R1 — 10 K
R2 — 68 K
R3 — 1 K
R4 — 2,2 K
R5 — 5,6 K
R6 — 330 Ω
R7 — 390 K
R8 — 1 K
R9 — 68 K
R10 — 150 Ω
R11 — 1 K
R12 — 2,2 K
R13 — 10 K
R14 — 560 Ω
R15 — 1 K
R16 — 2,2 K
R17 — 10 K
R18 — 1 K
R19 — potenc. 10 K — log c/chave
R20 — 560 Ω
R21 — 15 K
R22 — 33 K
R23 — 100 Ω
R24 — 560 Ω
R25 — 22 Ω
R26 — 2,2 Ω
R27 — 2,2 Ω
R28 — 1 M
R29 — "trim-pot" — 200 Ω — Lin.
R30 — 5,6 K
R31 — 1 M
R32 — 2,7 K
R33 — 10 K
R34 — 39 K
R35 — 5,6 K
R36 — 2,2 K
R37 — 330 Ω
R38 — 470 Ω
R39 — 6,8 Ω

Capacitores

C1	— 820 pF	styroflex	125 V
C2	— 120 pF	"	125 V
C3	— 10 nF	"pin-up"	125 V
C4	— 1 nF	"	500 V
C5	— 220 pF	styroflex	125 V
C6	— 220 pF	"	125 V
C7	— 100 pF	cerâmico	500 V
C8	— 100 pF	styroflex	125 V
C9	— 220 pF	"	125 V
C10	— 2,2 nF	"	125 V
C11	— 10 nF	"pin-up"	125 V
C12	— 22 pF	styroflex	125 V
C13	— 2,2 nF	"	125 V
C14	— 47 nF	"flat-foil"	250 V
C15	— 100 nF	"	250 V
C16	— 47 nF	"	250 V
C17	— 2,2 nF	styroflex	125 V
C18	— 47 nF	"flat-foil"	250 V
C19	— 100 nF	"	250 V
C20	— 47 nF	"	250 V
C21	— 2,2 nF	styroflex	125 V
C22	— 5,6 nF	"pin-up"	125 V
C23	— 25 μF	eletrolítico	6,4 V
C24	— 5,6 nF	"pin-up"	125 V
C25	— 25 μF	eletrolítico	6,4 V
C26	— 5,6 nF	"pin-up"	125 V
C27	— 50 μF	eletrolítico	6,4 V
C28	— 125 μF	"	16 V
C29	— 2,5 μF	"	64 V
C30	— 1 nF	"pin-up"	500 V
C31	— 100 nF	"flat-foil"	250 V
C32	— 100 nF	"	250 V
C33	— 100 nF	"	250 V
C34	— 100 pF	cerâmico	500 V
C35	— 4,7 nF	"pin-up"	125 V
C36	— 120 pF	styroflex	125 V
C37	— 68 pF	cerâmico	500 V
C38	— 39 pF	"	500 V
C39	— 10 nF	"pin-up"	125 V
C40	— 100 pF	styroflex	125 V
C41	— 180 pF	"	125 V
C42	— 100 pF	"	125 V
C43	— 100 pF	"	125 V
C44	— 125 μF	eletrolítico	16 V

Cristal de quartzo tamanho HC-18U

Frequência: Para o tipo de equipamento descrito neste artigo, foi atribuida a classificação de "Serviço de Classe A", cujas frequências destinadas para operação são as seguintes: 26,975 MHz (canal 2), 26,985 MHz (canal 3), 27,005 (canal 4), 27,015 MHz (canal 5), 27,025 MHz (canal 6) e 27,035 MHz (canal 7). Assim, o jogo ou jogos de cristais a serem escolhidos para construção do equipamento devem estar enquadrados dentro do exposto acima.

Diversos

Placa de fiação impressa (Fig. 3)

Tira de folha de Flandres (lata) para blindagem

Antena telescópica — comprimento total: 1650 mm

Alto-falante — 8 ohms — ϕ = 65 mm, 0,2 W

Borracha passante

Chave 2 posições — 3 secções, "tipo tecla" — Fabricante: "ION".

AJUSTES

a) **Transmissor**

O ajuste do transmissor foi feito com auxílio de uma lâmpada pilôto tipo 7212-D (Philips), ligada em série com um capacitor de 10 nF, montada no circuito em lugar da antena, conforme o esquema da Fig. 19.

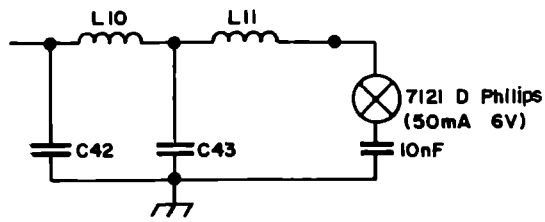


Figura 19

Ligação da lâmpada piloto para ajuste do transmissor.

Uma vez ligada a lâmpada ao circuito, procede-se da seguinte forma:

Ajustar L5, L8 e L9 para o máximo brilho da lâmpada.

Em seguida, com o auxílio de um osciloscópio e um gerador de áudio, ajusta-se o nível de modulação, utilizando o seguinte critério:

Injetar o sinal do gerador de áudio, que deve ser de 1 kHz, 30 mV, na entrada do circuito modulador (C29)

Ligar o osciloscópio à saída do transmissor, ou seja, em paralelo com a lâmpada pilôto.

Ajustar R29 ("trim-pot") para que o sinal modulado visto no osciloscópio comece a sofrer uma leve saturação.

b) **Receptor**

Para um perfeito ajuste do receptor, são necessários os seguintes instrumentos: um gerador de RF modulado em amplitude e um osciloscópio. O procedimento é o seguinte:

1º) Substituir o alto-falante por um resistor de 8 ohms, 1/2 W, e ligar em paralelo com ele o osciloscópio.

2º) Com o gerador de RF gerando um sinal de 455 kHz, com o nível de 20 μV e modulado 30% por um tom de audio (1 kHz ou 400 Hz), injetar seu sinal na base de T2.

3º) Uma vez ajustada a etapa de F.I., injetar o sinal do gerador na antena, porém, agora gerando o sinal de recepção, tendo a frequência escolhida pelo montador (ver Introdução ou o tópico referente ao cristal, na Lista de Materiais), e ajustar L1, L2 e L3 também para o melhor sinal.

CONCLUSÃO

O transceptor apresentado é de simples construção, tem boa estabilidade, sendo que seu funcionamento, em certas circunstâncias, ultrapassou a expectativa (ver Apêndice — testes de campo).

REFERÊNCIAS

1) Telles, J.C. — "Rádio-controle" — Relatório BR IC 7020 (TTs-083), IBRAPE, Setembro 1970.

APÊNDICE

a) **Testes de campo**

Foram feitos vários testes de campo, em condições e locais dos mais variados, sendo que os resultados foram os seguintes:

Em testes feitos em uma estrada, com tráfego intenso, conseguiu-se boa comunicação até a uma distância de aproximadamente 800 metros. Notava-se, porém, a interferência produzida pelos motores dos carros.

Em uma outra experiência feita em um conjunto de praças de esportes, totalmente desimpedido de obstáculos, falou-se perfeitamente, sem nenhuma interferência, à distância de 400 metros.

Em comunicação mantida dentro de mata fechada, falou-se perfeitamente, tendo um aparelho ficado aproximadamente a 400 metros do outro. Neste caso, não havia interferências externas, mas o sinal, em certas circunstâncias, chegava com pequena intensidade ao receptor.

Em um teste feito num bairro residencial contendo raros edifícios de mais de 2 andares, porém, com razoável movimento de veículos, um aparelho ficou localizado no ponto máximo de um prédio de apartamentos de 3 andares, enquanto o outro foi levado por entre as ruas do local, tendo-se mantido comunicação perfeita até a uma distância relativa ao raio de 500 metros, aproximadamente. Ainda de dentro de um dos apartamentos deste mesmo prédio, mantendo-se a mesma condição do teste, conseguiu-se falar a mais ou menos um raio de 300 metros.

Uma experiência foi feita mantendo-se comunicação entre dois automóveis em movimento, numa estrada de tráfego intenso. Os resultados, nesse caso, foram satisfatórios sendo que a distância máxima entre carros foi de, mais ou menos, 400 metros. Para distâncias maiores a comunicação ficava impraticável, pois o ruído provocado pelo próprio motor do automóvel interferia intensamente.

A maior distância obtida com boa comunicação foi na praia, onde conseguiu-se falar perfeitamente a 2.500 metros.

Com base nos testes aqui citados e mais alguns outros de menor importância, conclui-se que o equipamento funciona satisfatoriamente, sendo que, em certas condições, ultrapassa as expectativas

Ω

ESTADO SÓLIDO

Sérgio Américo Boggio
Prof. de Eletrônica da
Escola Técnica Bandeirantes

Vamos iniciar, desta vez, a análise do transistor.

O transistor foi descoberto nos laboratórios de pesquisas da Bell Telephone, nos Estados Unidos. O nome TRANSISTOR é uma palavra composta de TRANSferencia e resISTOR.

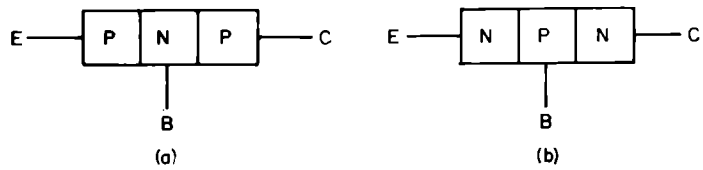


Figura 1

Imaginemos um "sanduiche" composto de 3 cristais, como vemos na Fig. 1. A Fig. 1A mostra um transistor PNP e a Fig. 1B, um do tipo NPN. As letras E, B e C significam respectivamente, Emissor, Base e Coletor. Poder-se-ia estabelecer um certa analogia, **não rigorosa,** entre o transistor e a válvula triodo, dizendo que o Emissor equivale ao catodo, a Base à grade de contrôle e o Coletor ao anodo (ou placa).

Analisemos o transistor PNP. Polarizando a junção emissor-base diretamente e a junção base-coletor reversamente, obteremos a situação ilustrada na Fig. 2.

Estando a junção emissor-base polarizada de maneira direta, apresenta uma corrente de razoável intensidade, que consiste de duas componentes, uma de lacunas, do emissor para a base (portadores majoritários, I_1) e outra de elétrons (portadores minoritários, I_2) em sentido contrário, da base para o emissor. Se a polarização do coletor estiver aplicada e se **a região da base for bastante estreita,** uma grande parte dos portadores majoritários que penetram na região N conseguirá atravessá-la, sendo atraídos pelo potencial negativo aplicado ao coletor. Vê-se, portanto, que a corrente de coletor depende de 3 fatores, supondo fixas as tensões de polarização:

1º) Rendimento do emissor.

A corrente de coletor depende dos portadores majoritários que são atraídos pelo potencial negativo deste. Por outro lado, a corrente de emissor é a soma das correntes dos dois tipos de portadores. O rendimento de emissor será, portanto, a relação entre a corrente de portadores majoritários e a corrente total de emissor.

$$A = \frac{I_1}{I_E}$$

2º) Taxa de recombinação ou fator de transporte.

Dos portadores majoritários que penetram na base, uma certa porção se recombina, indo o restante para o coletor.

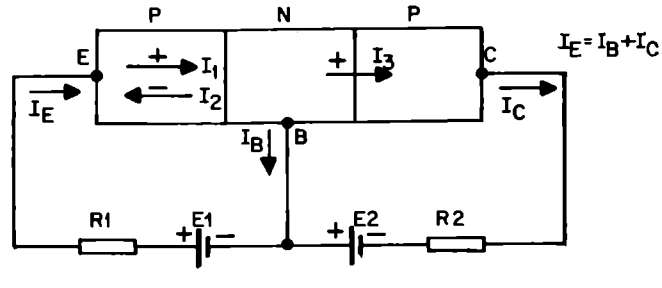


Figura 2

A relação entre a corrente que vai para a região do coletor e a corrente que havia penetrado na base é denominada taxa de recombinação ou fator de transporte.

$$B = \frac{I_3}{I_1}$$

3°) Rendimento do coletor.

É a relação entre a corrente que sai pelo coletor e a corrente que penetra na região do coletor.

$$C = \frac{I_C}{I_3}$$

Podemos, portanto definir o ganho em corrente do transistor como sendo a relação entre as correntes de coletor e emissor.

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{I_C}{I_3} \cdot \frac{I_3}{I_1} \cdot \frac{I_1}{I_E} =$$

$$= C.B.A$$

$$\alpha = A \cdot B \cdot C$$

Notamos, na Fig. 3, que no transistor entra uma corrente I_E, saindo uma corrente I_B e outra I_C; logo,

$$I_E = I_B + I_C$$

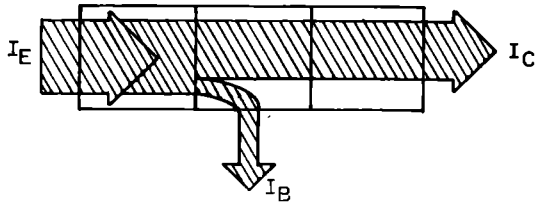


Figura 3

Caso I_B fosse igual a zero, teríamos

$$I_E = I_C \quad \text{e portanto,}$$

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{I_E}{I_E} = 1$$

Como vemos, o fator de amplificação de corrente α não pode ser maior que 1. Na prática, o valor de α varia de 0,950 a 0,999.

Para termos um fator α bem próximo de 1 devemos jogar com os fatores A, B e C:

Um rendimento de emissor bastante alto (ainda que sempre menor do que 1) é conseguido com uma dose alta de impurezas do emissor. Um alto fator de transporte é alcançado com uma largura bem reduzida da região de base.

Além disso, para conseguir um alto ganho em corrente, é necessário ter uma região de coletor bastante grande para permitir o recolhimento do maior número possível de portadores.

Corrente Reversa

Deixando a ligação de emissor em aberto, haverá no coletor uma corrente de portadores minoritários (elétrons) **que penetram pelo coletor,** o que representa uma corrente convencional saindo pelo coletor. Note-se que esta é uma corrente reversa na junção base-coletor. A esta corrente denominamos de corrente reversa de saturação base-coletor; simbolizamo-la por I_{CBO}.

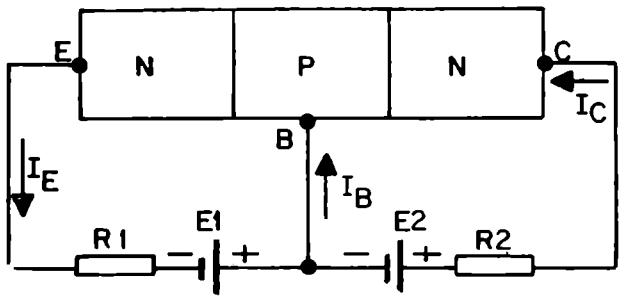


Figura 4

Portanto, com a ligação de emissor efetuada, teremos no coletor duas correntes, que são: a corrente devida a injeção de portadores pelo emissor no coletor e a I_{CBO}. Normalmente, desprezamos a I_{CBO}, por ser de valor muito pequeno em comparação com as demais correntes em jogo.

Transistores NPN

Para o transistor NPN o funcionamento é análogo, notando-se que as polarizações e os sentidos das correntes serão inversos com relação ao transistor PNP. Além disso deve-se notar que, enquanto no transistor PNP o portador de corrente é a lacuna, no NPN é o elétron, dotado de maior mobilidade. Isto faz com que o transistor NPN seja preferido para altas frequências.

Na Fig. 4 temos a polarização de um transistor NPN. Nota-se que a junção emissor-base é polarizada diretamente e a junção base-coletor, reversamente, como no transistor NPN.

Conclusões

Do que foi exposto sobre os fatores que afetam o ganho de corrente α, observa-se que os terminais de emissor e coletor não são intercambiáveis, embora existam transistores simétricos, para aplicações especiais.

Parece, à primeira vista, que não há vantagem alguma no

ELECTRO-RADIO LTDA.

SEMICONDUTORES

E

VÁLVULAS ELETRÔNICAS

DE APLICAÇÃO INDUSTRIAL

GRANDE VARIEDADE

EM MARCAS DE CONFIANÇA

WESTINGHOUSE

PHILIPS • IBRAPE

RCA • GE

SIEMENS • PHILCO

FAIRCHILD

- ENTREGA IMEDIATA
- IMPORTAÇÃO
- PROGRAMAÇÃO
- CONSULTORIA TÉCNICA
- PROJETOS

COMPONENTES INDISPENSÁVEIS

NO EMPRÊGO DE SEMICONDUTORES:

COMPÔSTO TÉRMICO PARA ACOPLAMENTO DE SEMICONDUTORES EM GERAL — «WAKEFIELD», USA.

TRANSFERE CALOR 4 (QUATRO) VÊZES MAIS DO QUE OS EXISTENTES NO MERCADO.

FUSÍVEIS DE AÇÃO ULTRA RÁPIDA PARA PROTEÇÃO DE SEMICONDUTORES -- «S-H», ALEMANHA

VENDAS EXCLUSIVAMENTE ÀS INDÚSTRIAS, EMISSORAS E REVENDEDORES.

RUA SEMINÁRIO, 199 - 1º Sobreloja

FONES: 35-6294 - 35-8892 - 32-5913 - 37-5317

SÃO PAULO

transistor, uma vez que o valor de α é sempre menor do que 1. Nota-se, porém, que no emissor temos uma resistência pequena (polarização direta) e no coletor uma resistência grande (polarização reversa), enquanto as correntes permanecem praticamente iguais. Teremos, portanto, um ganho de tensão, devido à diferença das resistências.

Funcionando o transistor como um dispositivo que transfere uma corrente de uma resistência pequena para uma resistência grande, surgiu o seu nome TRANSfere resISTOR.

Simbologia

Na fig. 5 encontramos os símbolos usuais para transistores. Distingue-se o tipo PNP e NPN, pelo sentido da flecha no emissor. Se a flecha estiver "entrando" lembra corrente convencional entrando no

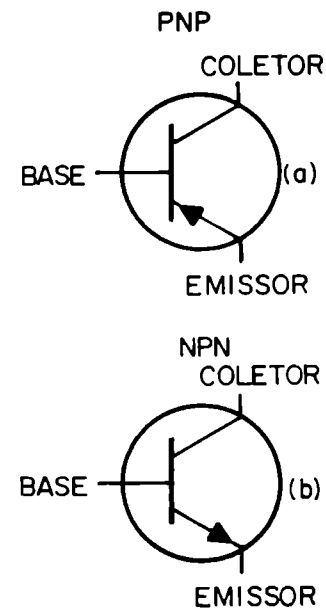


Figura 5

emissor, o que corresponde ao tipo PNP. Se a flecha estiver "saindo" lembra corrente convencional saindo do emissor, o que corresponde ao tipo NPN.

SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA EMPRESAS

Eng. Israel Blajberg
Universidade Federal
do Rio de Janeiro

Apresentamos no presente artigo, um resumo da palestra "Conceitos e Aplicações de Sistemas Integrados de Telecomunicações".

Os sistemas de telecomunicações e transmissão de dados de computadores serão um "Back-up" fundamental para a empresa brasileira moderna da década de 70, principalmente os conglomerados financeiros industriais. Assim sendo, acreditamos serem estas informações de interêsse geral de executivos de empresa, engenheiros e demais estudiosos do assunto, motivo pelo qual o abordamos no presente artigo.

1. TELECOMUNICAÇÕES COMO INSTRUMENTO VITAL DE GERÊNCIA PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL.

Hoje em dia, a tendência para a formação de grandes complexos industriais, ocasionada pela grande competição e busca de racionalização e diminuição de custos operacionais, tem criado uma necessidade vital de melhor comunicação dentro das indústrias.

Os grandes e médios grupos industriais devem implantar uma política de comunicações, sem o que os problemas de comunicações tornar-se-ão cada vez mais complexos.

O crescimento econômico do País e a previsão para o PNB no futuro próximo deixam antever que devemos utilizar todos os modernos métodos de aumento de produtividade, a fim de acompanhar o progresso, sendo que as comunicações ocupam lugar preponderante nesta conjuntura.

Ao adquirir-se um produto, seja um automóvel ou um par de sapatos, finaliza-se uma série de complexas operações necessárias para colocá-lo no mercado: fabricação, venda, embarque, aquisição e muitas outras.

Cada operação requer múltiplos contactos, ou seja, exige facilidade de comunicações.

Assim, os equipamentos que permitem a transmissão de informação digital entre dois departamentos, não são menos importantes que os rádios móveis para os caminhões de entrega.

Para servir a indústria, em primeiro plano está o telefone, que pode ser usado inclusive para submeter um problema a um computador.

Existe porém uma vasta gama de equipamentos de telecomunicações para a indústria. Há que saber como utilizá-los; o planejamento de implantação dos sistemas possibilita integrar todos os departamentos entre si, e também com o mercado, a fim de conduzir o amplo fluxo de informações gerenciais que comanda o funcionamento da indústria, e determina a sua produtividade.

Para dotar a empresa das comunicações necessárias o plano diretor de comunicações constitui-se no instrumento que define para o executivo a política a seguir, apontando em nível de ante-projeto, como, quando e onde implantar as facilidades exigidas pelo crescimento da indústria, contribuindo assim para elevar cada vez mais os níveis de produtividade.

2. TELECOMUNICAÇÕES "STATE OF THE ART" NO BRASIL

2.1 Infra-Estrutura

O Ministério das Comunicações foi criado quando da Reforma da Administração Federal, regulamentada pelo Dec. lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967.

Antes de sua fundação, as telecomunicações estiveram em um nível pouco compatível com as necessidades nacionais, não existindo facilidades que se comparassem aos modernos sistemas existentes na Europa e Estados Unidos.

Os empresários ainda devem recordar-se que havia antigamente uma tendência a viajar sempre que se precisava resolver algum problema em outra cidade, pois as dificuldades de comunicações inter-urbanas cresciam dia a dia.

Felizmente, a criação da EMBRATEL e a ação desenvolvimentista do MINICOM e seus órgãos veio trazer ao país uma extensa rede de telecomunicações sempre crescente, que juntamente com as redes rodoviárias, portos, escolas, hospitais e outros benefícios, compõe a infra-estrutura básica sobre a qual edifica-se o progresso de uma nação.

A indústria hoje em dia pode beneficiar-se de inúmeros tipos de serviço e equipamentos, todos utilizando o Sistema Nacional de Telecomunicações:

TELEFONIA — PABX — PBX — PAX
TELEX
FAC SIMILE
COMPUTADORES — TERMINAIS PERIFÉRICOS — MODEMS
CANAIS ALUGADOS
VIDEO

2.2 Os equipamentos para a empresa

2.2.1 Telefonia

Há uma variedade bastante grande de centrais telefônicas internas. Podemos dividi-las em 3 classes:

PAX — private automatic branch exchange
central isolada, que permite apenas aos seus ramais interligarem-se entre si, automaticamente.

PBX — private branch exchange
central que permite aos seus ramais interligarem-se entre si e com os troncos da rede geral, através de telefonista.

PABX — private automatic branch exchange
similar ao PBX, porém as interligações são todas automáticas.

CABX (CENTREX)
novo conceito em termos de atendimento a grandes usuários possibilitando uma série de facilidades, tanto para os usuários quanto para a Cia. Telefônica.

É possível planejar-se uma rede de centrais particulares em várias cidades, interligando-as com canais alugados. Atualmente grandes empresas e bancos já utilizam-se plenamente destas facilidades.

2.2.2 Telex

O TELEX é um serviço criado na Alemanha pouco antes da II Guerra Mundial, e que possibilita a conexão de quaisquer 2 assinantes dotados de teleimpressores.

Atualmente há centenas de milhares de assinantes no mundo inteiro.

O TELEX, juntamente com o sistema telefônico DDD foi o responsável pela grande queda no tráfego de telegramas.

Hoje no Brasil existem cerca de 3.500 assinantes da Rede Nacional de Telex, mantida pela ECT. Foi anunciado pelo Ministério das Comunicações um Plano de Expansão de 5 anos, em que serão adicionados mais de 13.000 terminais em cerca de 60 cidades brasileiras.

Além da Rede Nacional de Telex, existem também várias redes particulares, servindo órgãos do governo, grandes bancos e grandes complexos comerciais e industriais. Estas redes possuem centrais em diversas cidades, e estão ligadas entre si por canais telegráficos.

Podemos dizer que o telex é mais rápido que uma carta, mais barato que um telegrama e mais concreto que um telefonema, estas sendo suas principais vantagens.

O telex funciona à uma velocidade de 50 baud, o que vem a ser 400 caracteres alfanuméricos por minuto. Considerando-se palavras médias de 6 letras podemos enviar uma mensagem de cerca de 60 palavras em 1 minuto de transmissão de fita perfurada.

Se a transmissão for feita em datilografia direta, dependerá da velocidade do operador.

2.2.3 Transmissão de dados

Já é uma realidade no Brasil o envio de grandes volumes de dados através de canais de telecomunicações, dispensando assim o uso de malotes, e diminuindo extraordinariamente o tempo de trânsito.

Em um canal de voz podem ser enviados dados a uma velocidade de 1.200 a 2.400 baud, esperando-se em breve disponibilidade de velocidades maiores, e também o envio de dados pela simples discagem e estabelecimento da conexão, sem necessidade de prévio aluguel de canal.

As indústrias que possuem centros de Processamento de Dados estão beneficiando-se do aluguel de canais de voz para transmitir dados durante a noite desde suas filiais e escritórios, situados em diversos pontos do território nacional; durante o dia o canal é utilizado em conversações telefônicas normais. Tal processo chama-se AVD (alternation of voice and data).

Os equipamentos utilizados são o terminal, os modems, e o computador, sendo a interligação feita através do canal de comunicação.

3. OS SISTEMAS INTEGRADOS

Para o pequeno usuário, os serviços públicos de telecomunicações geralmente proporcionam um atendimento satisfatório.

Há todas as vantagens em estar ligado à larga comunidade industrial e comercial através da rede pública.

Porém, quando se trata de um aglomerado industrial com consideráveis comunicações internas entre um complexo de locações geograficamente dispersas, bem como contactos com o público, a situação muda de figura.

Participando da rede pública em comum com outros usuários, uma grande indústria não teria oportunidade de controlar o grau de serviço do sistema, nem selecionar equipamentos, o que pode acarretar para uma determinada ligação telefônica a introdução de um ou mais dos seguintes fatores:

- comutação passo-a-passo
- banda passante restrita
- crosstalk
- ruído
- congestão
- alto tempo de estabelecimento de chamadas
- tarifas elevadas

A introdução de melhores e mais modernos sistemas de comutação e transmissão faz-se com certo vagar pois não pode abandonar-se repentinamente altos investimentos em redes e equipamentos.

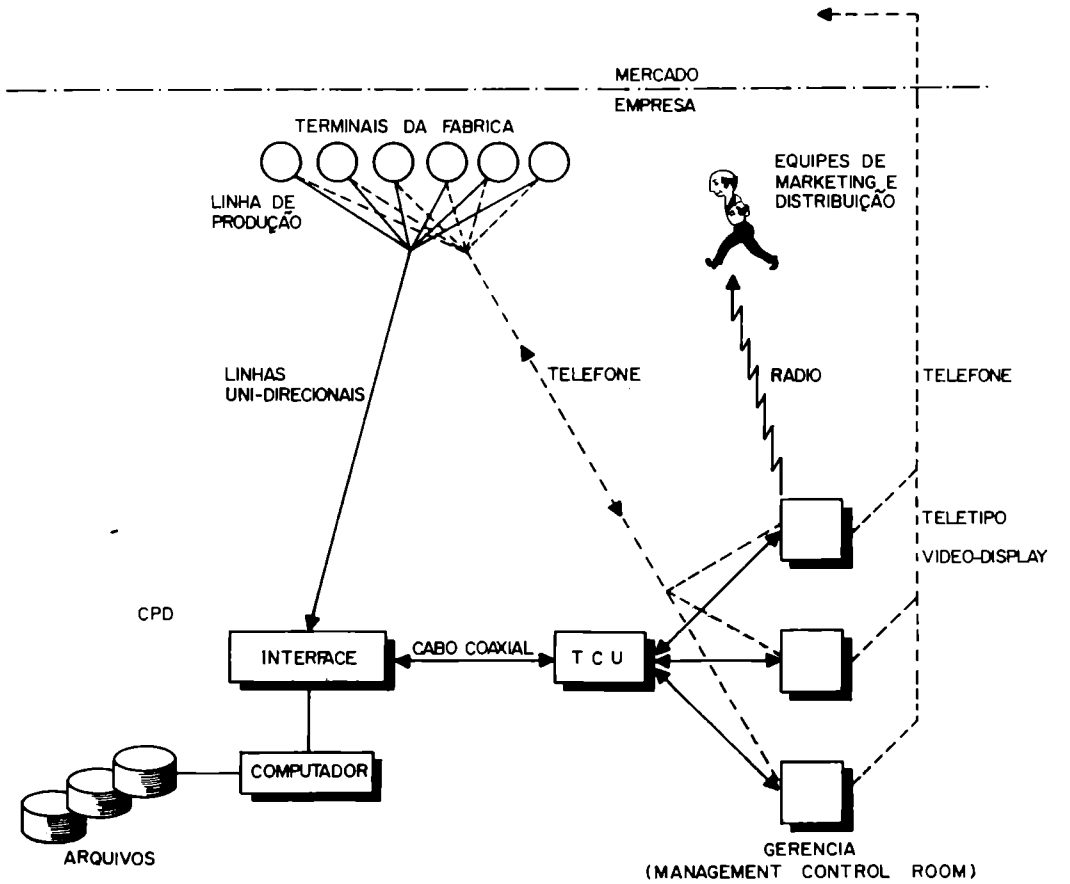
Torna-se atrativo para o estabelecimento de redes privativas a existência, hoje em dia de:

- sistemas de comutação controlados e registro
- "cross-points" para conexões de alta qualidade
- sistemas rápidos de sinalização
- circuitos a 4 fios

Por outro lado, geralmente as comunicações inter-urbanas entre as filiais de grandes companhias são feitas entre ramais da PABX.

A discagem do código nacional (10 algarismos), comutação, resposta da telefonista, e transferência para o ramal desejado, seguramente levará no mínimo 60 segundos, se o ramal estiver livre.

Considerando-se a duração total da ligação, até que os dois interlocutores estejam falando entre si, muitos minutos se passarão, e para este tempo de comutação manual, embora não utilizado na con-



versação, será cobrado as taxas normais.

Enquanto isso estarão retidos troncos e ramais, bem como as operadoras; outras chamadas são mantidas em espera, talvez até importantes clientes.

É necessário pensar-se em termos de eficiência de circuito, e diminuição do tempo de conexão. "Tempo é dinheiro" vem a ser um axioma não menos aplicável a sistemas de telecomunicações que a qualquer outro serviço comercial.

Aplicando a este tempo milhões de chamados DDD inter-company por ano, temos um exemplo de admirável ineficiência. Com os progressos na técnica de interação homem-máquina, tais atrasos de resposta serão inadmissíveis no futuro.

Considerando-se que os grandes grupos geralmente possuem vários núcleos de comunicações em potencial, com os seus PABX, o que existe é um sistema fragmentado, advindo daí a necessidade de unificar os núcleos, pela implantação de um sistema integrado.

O principal objetivo do SI é a provisão de facilidades eficientes e de alta utilização a um custo econômico para satisfazer as necessidades de comunicações de uma empresa, evitando a duplicação anti-econômica da capacidade de transmissão que pode decorrer quando se utilizam circuitos alugados discretos.

Deste objetivo principal, originou-se uma série de objetivos subsidiários:

a) — Transparência da Rede aos vários tipos de sinais

Um circuito transparente permitirá uma ampla variedade de serviços, oferecendo baixa perda, ruído reduzido, alta confiabilidade e boas características de retardo de grupo.

b) — Comutação em Contrôle Comum

Sistemas flexíveis e compatíveis com as modernas técnicas, com boa velocidade de comutação.

c) — Centrais de trânsito

Conexões via centrais de trânsito permitem que o tráfego seja encaminhado por circuitos de alta utilização, com a consequente otimização de custos

d) — Circuitos a 4 fios

Permite transmissão de dados full duplex, explorando melhor a largura da faixa oferecida.

e) — DDD

O usuário controla totalmente as comunicações, eliminando operadores.

f) — Rápido andamento das chamadas

Com a sinalização MFC as chamadas se completam mais rapidamente.

g) — Futuramente, com o uso de "Touch-Tone", o aparelho telefônico poderá servir também como terminal de dados a baixa velocidade. É possível porém aproveitar as horas de baixo tráfego para transmissão de dados em "batch" e "auto-polling data collection", usando terminais de "call-up" automático. Eliminar a cobrança inter-urbano.

Na sua mais simples concepção, o SI possibilita conexões telefônicas (voz).

Quanto à justificativa econômica de um sistema integrado de âmbito nacional, deve basear-se em uma análise do custo anual de todas as ligações interurbanas das filiais.

Isto feito, compara-se com o custo mensal de aluguel dos canais que comporão a rede.

A diferença encontrada deverá ser ponderada a fim de concluir das vantagens que adviriam, pois é possível que o atual volume de ligações seja bem inferior ao custo dos canais.

Esta restrição pode ser devido ao grande uso de correspondência, em lugar dos telefonemas de alto custo.

Além dos desembolsos mensais, deve-se considerar também o investimento inicial para compra dos equipamentos. Este porém, é amortizável em um prazo longo supondo-se que o sistema seja bem projetado com modernos equipamentos.

4. FATORES A CONSIDERAR NO DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS

4.1 Configurações

A forma do circuito será influenciada por certas considerações como:

— localização geográfica
— volumes de tráfego
— prioridades operacionais.

Podemos evoluir desde uma configuração estelar das mais simples, com um nó, até circuitos complicados tipo "ring", "delta" ou "multi-delta".

Os sistemas podem ser tipo PAX, sem conexão com a rede pública, estes indicados para complexos industriais de produção, onde se requer pouco contacto direto com a rede pública.

Em locais onde se necessita contacto com o público (Marketing, Vendas, Diretoria), pode-se utilizar um misto de PAX e PBX ou PABX.

4.2 A rede de comutação

Não seria prático apenas tentar ligar diretamente entre si todas as filiais. São necessários centros de trânsito que possam diminuir o número de

rotas e de canais alugados, constituindo-se em fator de otimização econômica de configurações.

O núcleo da rede constitui-se de centrais de trânsito com ou sem rotas alternativas entre si, sendo de 1ª classe.

Podemos ter também sub-centrais (2ª classe), e finalmente as centrais locais ou terminais.

Para aproveitar integralmente os circuitos a 4 fios, as centrais terminais (2 fios) podem ter um módulo de adaptações a 4 fios, inicialmente com poucos terminais, sendo sua principal vantagem em se constituir num excelente meio de transmissão de voz além de servirem de reserva para o eventual acréscimo do tráfego de dados e outros sistemas duplex.

A sinalização entre centrais pode ser do tipo comum (DC), pulsos em frequência de voz, ou código MFC. Este último é o que oferece maiores benefícios.

O acesso ao sistema é feito pela discagem de um dígito seguido pelo número do ramal.

A chamada é dirigida através dos estágios de comutação após tradução da rota na central de trânsito para a sua destinação final, sendo o número do ramal passado através das centrais de trânsito até a sua estação terminal ou local.

4.3 Grau de serviço

A fórmula de TRÁFEGO DE ERLANG estabelece que a proporção de chamadas perdidas em um grupo de n circuitos com acessibilidade plena com uma oferta de tráfego de A Erlangs vale:

$$E_{I,n}(A) = \frac{\frac{A^n}{n\,I}}{I + A + \frac{A^2}{2I} + \ldots\ldots\ldots + \frac{A^n}{n\,I}}$$

Vemos então que para uma eficiência razoável em um conjunto de circuitos operando em DDD, o tráfego aleatório originado deve ser superior a IE, necessitando pelo menos de 3 circuitos.

É por esta razão que muitos usuários de canais alugados utilizam operadora, a fim de compactar as chamadas e melhorar a eficiência dos circuitos.

Os padrões variam porém considera-se aceitável um grau de serviço de 1 chamada perdida em 50.

4.4 Determinação topológica da rede

Após medições estatísticas de tráfego em vários períodos de 24 horas, pode-se definir através de programa de computador a configuração ótima da rede.

Obtém-se também as HMMs, (Hora de Maior Movimento) que geralmente correspondem a 12% do tráfego total do dia.

A solução ótima geralmente não pode ser implantada na prática, sendo modificada por parâmetro como:

- locação geográfica
- canais disponíveis
- segurança da rede
- encaminhamento

Outros parâmetros a considerar são:

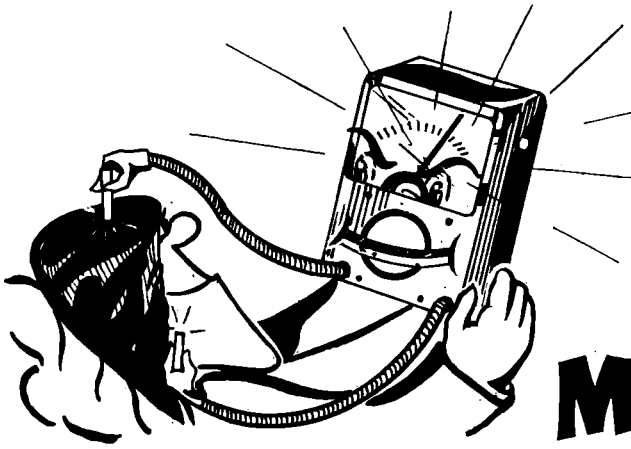
- modularidade do sistema
- capacidade de ampliação
- densidade telefônica por departamento
- área disponível para instalação de centrais
- uniformidade de equipamento
- decisão "lease-buy"
- custos iniciais, anuais e de substituição
- manutenção, custo operacional e confiabilidade
- numeração

Em suma, o planejamento do sistema integrado envolve vários departamentos da indústria, principalmente o de organização e métodos, e um "aproach" consultivo certamente economizará esforços.

Uma equipe especializada poderá ocupar-se do planejamento e elaborar um plano diretor, desde os levantamentos iniciais até a implantação do sistema.

REFERÊNCIAS

1. Martin, J., "Telecommunications and the Computer", Prentice Hall, 1969.
2. Ewin, J. C. e Giloth, P. K. "No 1 ESS: System Organization and Objectives", Bell System Technical Journal, Vol. 49 nº 10, Dezembro 1970, pág. 2733.
3. EMBRATEL. Monografias do Núcleo de Promoção de Vendas.
4. REFERENCE DATA FOR RADIO ENGINEERS, ITT, 1969.
5. Hersch, P., "Data Communications", IEEE Spectrum, fevereiro 1971, pág. 47.
6. Ministério das Comunicações, DENTEL, Divisão de Administração, Setor de Divulgação, "Boletim Informativo", 1970: 5º e 6º bimestres, 1971: 1º e 2º bimestres.
7. WESTEC ltda., "Estudo da Viabilidade Técnica e Econômica das Comunicações por Telex para o Banco Andrade Arnaud S.A", 1971.
8. CCITT, White Book, Vol. VIII, "Data Transmission" ITU, 1969.



TESTE VOCÊ MESMO!

1 — Edison realizou, em 1877, a primeira gravação fonográfica, num **cilindro.** A primeira gravação em disco foi feita em 1887, por:

- [ ] a) Edison
- [x] b) Berliner
- [ ] c) Marconi

2 — As primeiras gravações magnéticas, realizadas por Valdemar Poulsen foram feitas utilizando-se:

- [ ] a) Fita plástica, recoberta de óxido de ferro
- [ ] b) Fita de papel revestida de camada magnética
- [x] c) Fio de aço

3 — Magnetron é uma válvula eletrônica destinada a:

- [ ] a) Produzir campos magnéticos
- [x] b) Gerar micro-ondas
- [ ] c) Amplificar sinais dos gravadores

4 — Mumetal é uma liga metálica empregada para:

- [x] a) Blindagens magnéticas
- [ ] b) Chassis
- [ ] c) Catodos de válvulas

5 — O primeiro sistema de transmissão de TV a cores adotado nos Estados Unidos foi:

- [ ] a) SECAM
- [ ] b) NTSC
- [x] c) CBS

6 — As curvas de Lissajous são usadas para:

- [x] a) Determinação de valores de frequências
- [ ] b) Determinação do ponto de trabalho em semicondutores
- [ ] c) Cálculo de enrolamento de bobinas

7 — Se, num resistor de 1 ohm circula uma corrente de 1A ao aplicarmos 1V, quantos volts devemos aplicar a um resistor de 0,01Ω, para que circule uma corrente de 0,01A?

- [ ] a) 0,01 V
- [ ] b) 1 V
- [x] c) 0,0001 V

8 — Temos dois resistores de mesmo valor, associados em paralelo. Aplicando ao conjunto uma tensão de 10 V, temos uma corrente de 100 mA. Se, ao invés de os associarmos em paralelo, os ligarmos em série, a corrente no conjunto será de:

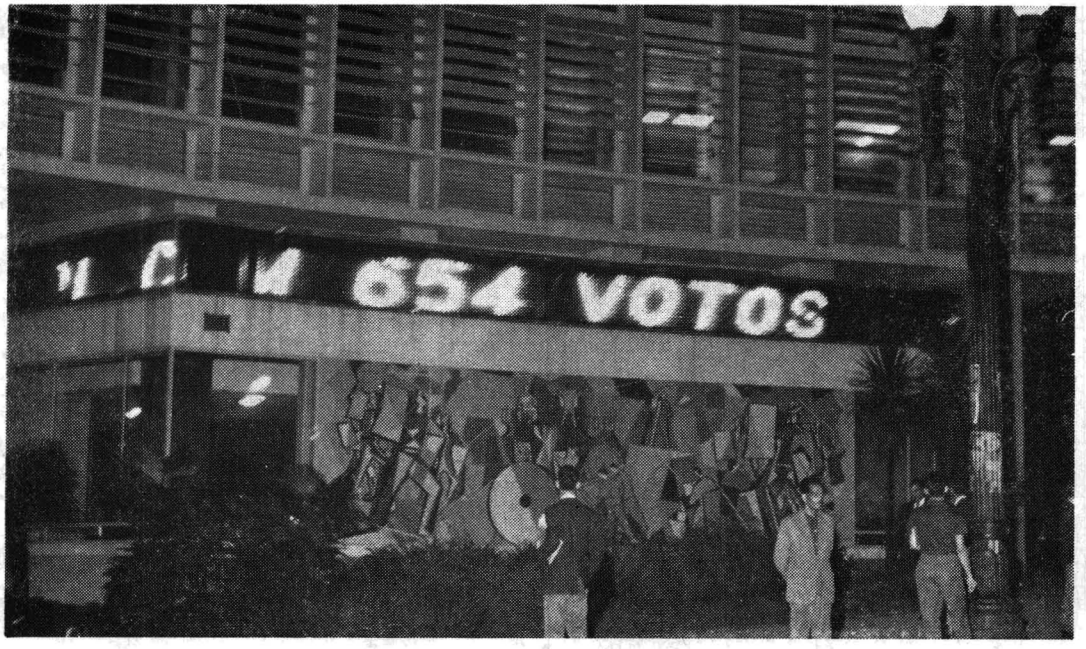
- [ ] a) 200 mA
- [x] b) 25 mA
- [ ] c) 50 mA

9 — O conjunto de três pontos luminosos, R, G e B na tela de um cinescópio tricromático é denominado:

- [ ] a) Trinca
- [ ] b) Fósforo
- [x] c) Triada

10 — O número binário 10000011 corresponde ao decimal:

- [x] a) 131
- [ ] b) 148
- [ ] c) 1001



JORNAIS LUMINOSOS

Artur J. C. Bittar

Quantas vezes, ao passarmos diante de um "Jornal luminoso", como existem em muitas grandes cidades (por exemplo, o do "O Estado de São Paulo" ou aquele situado nas proximidades do edifício do Correio, em S. Paulo) não nos indagamos, admirados, de como funcionaria tal engenho?

Hoje em dia, esses "Jornais Luminosos" vão se tornando cada vez mais comuns — letreiros anunciando as horas, ou contendo mensagens publicitárias, ou ainda, com notícias dos últimos acontecimentos. Aqueles painéis compostos de lâmpadas em grande número, onde as palavras e números se movem, permanecem para muitos, um mistério insondável. Como será que eles fazem aquilo?

Com o objetivo de satisfazer à curiosidade dos leitores, tentaremos explicar a teoria e os princípios básicos de funcionamento dos jornais luminosos e suas origens. As fotos que ilustram este artigo foram-nos gentilmente cedidas pela Agência Estado S/A., a quem agradecemos.

Histórico

Tudo começou há alguns anos, quando um engenheiro japonês, durante seus estudos e projetos de aparelhos para propaganda, conseguiu criar um sistema, aliás bastante engenhoso, que permitiria a reprodução de letras em painéis luminosos.

Isto não foi, em si, considerado extraordinário na época, pois já existia um sistema para isso, embora usado esporadicamente. Acontece, porém,

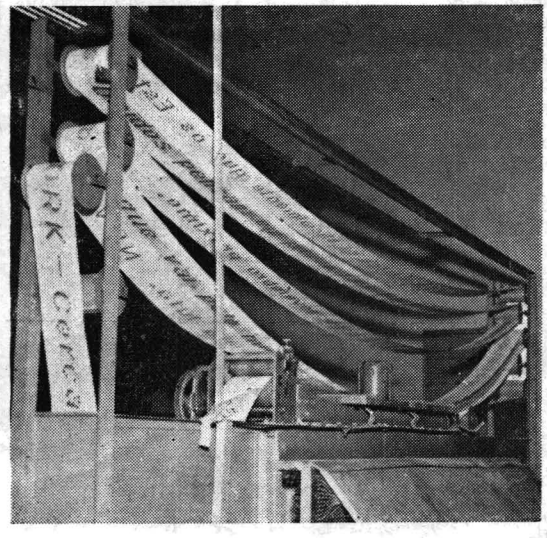


Figura 1
A tira de papel perfurada passa por uma série de roldanas, permitindo a apresentação contínua e repetida de mensagens longas.

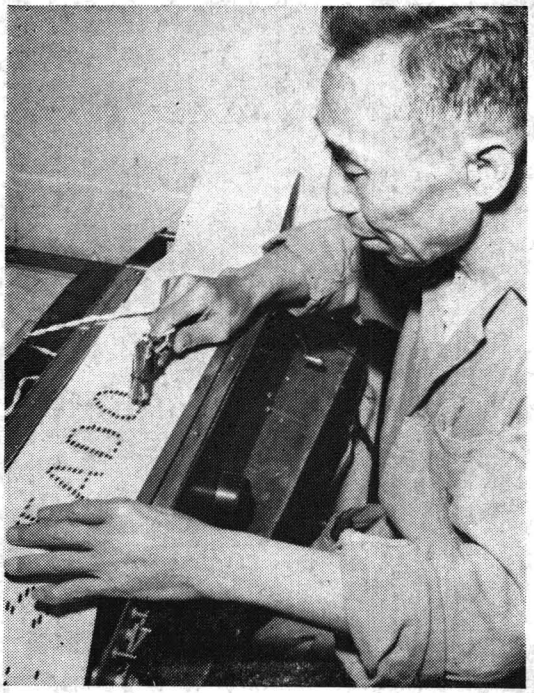


Figura 2
A perfuração da fita de papel é feita com um instrumento aquecido.

que a invenção do estudioso japonês permitia, não só a reprodução de letras, mas dos desenhos os mais variados e, o que era mais importante: com várias cores.

Os processos usuais de comandos elétricos através de múltiplas e complicadas chaves dificultavam sobremaneira a execução de um sistema de "jornal luminoso" de bons resultados. Na verdade, o emprego de uma chave individual para cada lâmpada, imporia o emprego de um número enorme de interruptores (acima de 5000) para o comando do painel. O resultado não permitiria, ainda assim, a transmissão rápida de notícias, em vista das dificuldades na confecção das matrizes.

O jovem engenheiro japonês encontrou uma solução excelente utilizando o mercúrio, em metal líquido, para o estabelecimento dos contatos elétricos. Foi esse o ponto de partida para o desenvolvimento e aperfeiçoamento do sistema. Foi então possível prescindir-se do emprego de chaves individuais, não só tornando a aparelhagem mais compacta como possibilitando a introdução de movimento rápido nas mensagens luminosas e simplificando a confecção das matrizes necessárias ao funcionamento automático.

Teoria de Funcionamento

O funcionamento é bastante interessante.

As letras, formando palavras e frases do texto que se quer apresentar, são desenhadas sobre uma tira de papel Kraft especial, com largura de 23,4 cm.

A seguir, usando um aparelho dotado de uma ponta aquecida e obedecendo à orientação da matriz, o técnico perfura o papel, de acordo com o desenho feito. Cada furo, com um formato adequado, corresponderá a uma (ou mais) lâmpada (s) que se acenderá (ão) no luminoso, formando a letra ou o desenho pretendido.

Uma vez perfuradas as letras, uma a uma de acordo com o padrão pré-estabelecido, formando o texto noticioso ou publicitário, ou ainda, o desenho desejado, a fita de papel sofre um cuidadoso processo de acabamento para a remoção de rebarbas e sobras; a seguir, sua superfície é pulverizada com um pó ou talco especial.

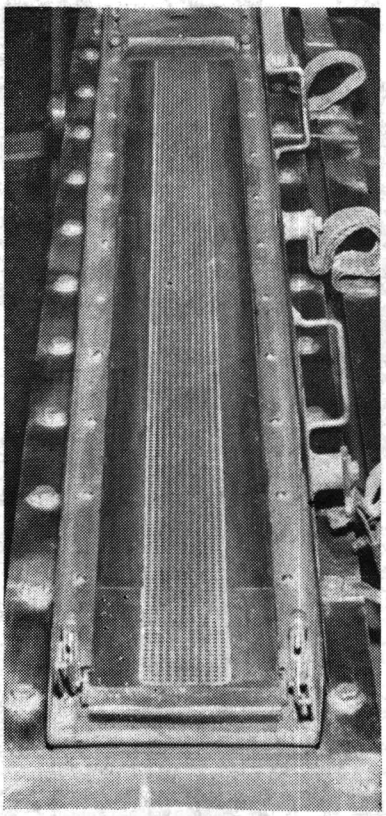


Figura 3
O "coração" do jornal luminoso é o conjunto de contatos, cada um ligado a uma lâmpada. Sobre eles corre a fita perfurada, que por sua vez é coberta por uma camada de mercúrio.

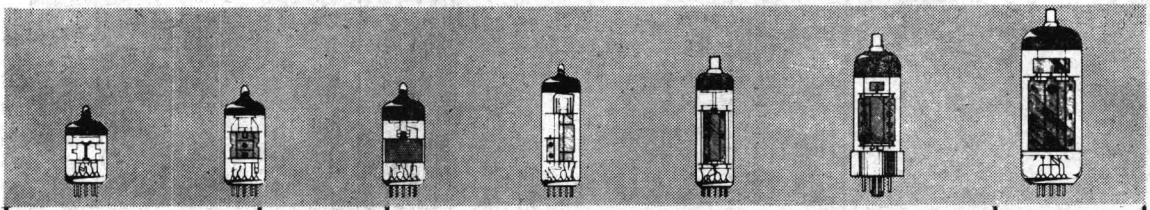
A fita é adaptada a um dispositivo de transporte, dotado de inúmeros cilindros, que a conduz à "câmara de comando". Esta câmara de comando possui um formato retangular, medindo cerca de 26 cm de largura por 1 metro de comprimento.

Seu fundo consiste de um grande número de pontos de contato isolados entre si, cada um ligado a uma das lâmpadas do painel.

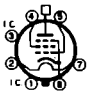
(Cont. na pág. 63)

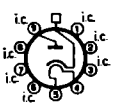
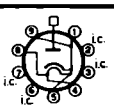
VÁLVULAS PARA TV

B&P E A CORES



Tipo e Descrição	Vf(V)	If(mA)	Características			Base
DY802 - 1BQ2 - (1S2A) Diodo de alto vácuo retificador de MAT	1,4	600	**Operação** V_o = 20 kV I_o = 0,2 mA 1) Duração máx 18 µs	Capacitância C_a = 1,0 pF 2) I_{omax} = 0,8 mA (períodos curtos)	**Limites** V_o = 20 kV V_a invp = 25 kV 1) I_o = 0,5 mA 2) I_{op} = 50 mA C_{filt} = 3000 pF	Noval
EC900 - 6HA5 **LC900 - 3HA5** **PC900 - 4HA5** Triodo "Frame Grid" amplificador de RF em seletor de canais VHF	6,3 2,7 3,9	180 450 300	**Típicas** V_a = 135 V V_s = 0 V V_g = -1 V I_a = 11,5 mA S = 14,5 mA/V µ = 76	**Operação** V_{ba} = 135 V V_s = 0 V R_a = 1,5 kΩ R_k = 0 Ω I_a = 16,5 mA I_g = 20 µA S = 20 mA/V µ = 84	**Limites** W_a = 2,2 W I_k = 20 mA V_{kf} = 100 V V_{ao} = 550 V V_a = 200 V $-V_g$ = 50 V R_g = 1 MΩ	Miniatura
ECC82 - 12AU7 Duplo triodo de médio µ inversor de fase, sep. de sincronismo, CAG, limitador e oscilador	6,3 (12,6)	300 (150)	**Típicas** V_a = 250 V V_g = -8,5 V I_a = 10,5 mA S = 2,2 mA/V R_i = 7,7 kΩ µ = 17	**Operação** V_b = 250 V R_a = 0,1 MΩ R_g = 1 MΩ R_g = 0,33 MΩ R_k = 2,2 kΩ I_a = 1,63 mA $V_{o(rms)}$ = 32 V V_o/V_i = 14 d_{tot} = 5,9%	**Limites** W_a = 2,75 W I_k = 20 mA V_{kf} = 180 V V_{ao} = 550 V V_a = 300 V $-V_g$ = 100 V R_g = 1 MΩ R_{kf} = 150 kΩ $-V_{gp}$ = 250 V	Noval
ECF80 - 6BL8 **LCF80 - 6LN8** **PCF80 - 9A8** Triodo-Pentodo. Triodo sep. de sincronismo e CAG. Pentodo FI de som e oscilador horizontal	6,3 6,0 9,0	430 450 300	**Típicas Pentodo** $V_a = V_{g2}$ = 170 V V_{g1} = -2 V I_a = 10 mA I_{g2} = 2,8 mA S = 6,2 mA/V R_i = 0,4 MΩ μ_{g2g1} = 47 R_{eq} = 1,5 kΩ	**Típicas Triodo** V_a = 100 V V_g = -2 V I_a = 14 mA S = 5 mA/V R_i = 4 kΩ µ = 20	**Limites Pentodo** W_a = 1,7 W I_k = 14 mA V_{kf} = 100 V **Limites Triodo** W_a = 1,5 W I_k = 14 mA	Noval
ECF801 - 6GJ7 **LCF801 - 5GJ7** **PCF801 - 8GJ7** Triodo-Pentodo "Frame Grid", oscilador-misturador em seletor de canais VHF	6,3 5,6 8,5	410 450 300	**Típicas Pentodo** V_a = 170 V V_{g2} = 120 V V_{g1} = -1,4 V I_a = 10 mA I_{g2} = 3 mA S = 11 mA/V $R_i \geq$ 350 kΩ μ_{g2g1} = 55 R_{eq} = 1,5 kΩ	**Típicas Triodo** V_a = 100 V V_g = -3 V I_a = 15 mA S = 9 mA/V R_i = 2,2 kΩ µ = 20	**Limites Pentodo** W_a = 2 W I_k = 18 mA V_{kf} = 100 V V_a = 250 V **Limites Triodo** W_a = 1,5 W I_k = 20 mA V_a = 125 V	Noval
ECF802 - 6JW8 **PCF802 - 9JW8** Triodo-Pentodo. Triodo p/válvula de reatância. Pentodo p/oscilador hor. senoidal	6,3 9,0	430 300	**Típicas Pentodo** $V_a = V_{g2}$ = 100 V V_{g1} = -1 V I_a = 6 mA I_{g2} = 1,7 mA S = 5,5 mA/V R_i = 400 kΩ μ_{g2g1} = 47	**Típicas Triodo** V_a = 200 V V_g = -2 V I_a = 3,5 mA S = 3,5 mA/V R_i = 20 kΩ µ = 70	**Limites Pentodo** W_a = 1,2 W I_k = 15 mA V_{kf} = 100 V **Limites Triodo** W_a = 1,4 W I_k = 10 mA	Noval

Tipo e Descrição	V_f(V)	I_f(mA)	Características			Base
ECH81 - 6AJ8 Triodo-Heptodo oscilador-misturador em AM e FI de FM. Sep. de sincronismo, CAG, osc. horizontal	6,3	300	**Heptodo (conver.)** V_b = 250 V R_a = 8,2 kΩ R_{gT+g3} = 47 kΩ R_{g2+4} = 22 kΩ I_a = 3,3 mA I_{g2+4} = 7,8 mA I_{g1} = 0,5 µA S_c = 1,1 mA/V R_{eq} = 30 kΩ	**Triodo (oscilador)** V_b = 250 V R_a = 33 kΩ I_{gT+g3} = 0,2 mA R_{gT+g3} = 47 kΩ I_a = 4,5 mA S_{eff} = 0,65 mA/V	**Limites Heptodo** W_a = 2 W I_k = 18 mA V_a = 300 V V_{kf} = 100 V **Limites Triodo** W_a = 0,8 W I_k = 6,5 mA V_a = 250 V	 Noval
ECL82 - 6BM8 **PCL82 - 16A8** **UCL82 - 50BM8** Triodo-Pentodo Triodo de alto µ pré-ampl. de áudio. Pentodo de potência p/saída de áudio	6,3 16 50	780 300 100	**Oper. (classe A)** **Pentodo** $V_{ba} = V_{bg2}$ = 200 V R_{g2} = 470Ω R_k = 330Ω $R_{a\sim}$ = 4,5 kΩ com V_i(rms) = 6,7 V I_a = 37 mA I_{g2} = 13,3 mA W_o = 3,3 W d_{tot} = 10%	**Operação Triodo** V_b = 170 V R_a = 220 kΩ R_g = 3 MΩ R_k = 2,7 kΩ I_a = 0,43 mA V_o(rms) = 25 V V_o/V_i = 51 d_{tot} = 2,3%	**Limites Pentodo** W_a = 7 W I_k = 50 mA W_{g2} = 2 W **Limites Triodo** W_a = 1 W I_k = 15 mA	 Noval
ECL84 - 6DX8 **PCL84 - 15DQ8** Triodo-Pentodo. Triodo de corte rápido p/CAG e sep. de sincronismo Pentodo p/saída de vídeo	6,3 15	720 300	**Operação Pentodo** V_b = 220 V V_{g2} = 220 V R_a = 3 kΩ V_{g1} = -3,3 V I_a = 18 mA S = 9,7 mA/V I_{g2} = 3,1 mA	**Típicas Triodo** V_a = 200 V V_g = -1,7 V I_a = 3 mA S = 4 mA/V µ = 65	**Limites Pentodo** W_a = 4 W I_k = 40 mA V_{kf} = 200 V **Limites Triodo** W_a = 1 W I_k = 12 mA V_{kf} = 200 V	 Noval
ECL85 - 6GV8 **LCL85 - 10GV8** **PCL85 - 18GV8** Triodo-Pentodo. Triodo de médio µ, p/oscilador vertical. Pentodo de saída vertical	6,3 10,6 17,5	875 450 300	**Operação Pentodo** V_a = 50 V V_{g2} = 170 V V_{g1} = -1 V I_{ap} = 200 mA I_{g2p} = 35 mA	**Típicas Triodo** V_a = 100 V V_g = 0 V I_a = 10,5 mA S = 7 mA/V R_i = 9 kΩ µ = 63	**Limites Pentodo** W_a = 8 W I_k = 75 mA **Limites Triodo** W_a = 0,5 W I_k = 15 mA	 Noval
EF183 - 6EH7 **LF183 - 4EH7** Pentodo "Frame Grid" de corte remoto p/FI de vídeo controlado por CAG	6,3 4,4	300 450	**Típicas** V_a = 200 V V_{g2} = 90 V V_{g3} = 0 V V_{g1} = -2 V I_a = 12 mA I_{g2} = 4,5 mA S = 12,5 mA/V R_i = 0,5 MΩ R_{eq} = 490Ω	**Operação** V_a = 200 V V_{g3} = 0 V V_{bg2} = 200 V R_{g2} = 24 kΩ V_{g1} = -2,0 V I_a = 12 mA S = 12,5 mA/V	**Limites** W_a = 2,5 W I_k = 20 mA V_{kf} = 150 V V_a = 250 V V_{g2} = 250 V $-V_{g1p}$ = 50 V R_{g1} = 1 MΩ R_{g3} = 50 kΩ W_{g2} = 0,65 W	 Noval
EF184 - 6EJ7 **LF184 - 4EJ7** Pentodo "Frame Grid" de corte agudo p/FI de vídeo	6,3 4,4	300 450	**Típicas** $V_a = V_{g2}$ = 200 V V_{g3} = 0 V V_{g1} = -2,5 V I_a = 10 mA I_{g2} = 4,1 mA S = 15 mA/V R_i = 380 kΩ μ_{g2g1} = 60	**Operação** $V_{ba} = V_{bg2}$ = 200 V V_{g3} = 0 V R_{g2} = 7,5 kΩ I_a = 10 mA I_{g2} = 4,1 mA S = 15,6 mA/V R_i = 510 kΩ R_{eq} = 300Ω	**Limites** W_a = 2,5 W I_k = 25 mA V_{kf} = 150 V V_a = 250 V V_{g2o} = 550 V $-V_{g1p}$ = 50 V R_{g1} = 1 MΩ V_{g2} = 250 V	 Noval
EL36 - 6CM5 **PL36 - 25E5** Pentodo de saída para deflexão horizontal	6,3 25	1250 300	**Típicas** V_a = 100 V V_{g2} = 100 V V_{g1} = -8,2 V I_a = 100 mA 1) Durante o aquec. do diodo amortecedor W_{g2}(máx) = 7 W	I_{g2} = 7 mA S = 14 mA/V R_i = 5 kΩ μ_{g2g1} = 5,6 2) Duração máx do pulso 18 µ seg.	**Limites** W_a = 12 W I_k = 200 mA W_{g2} = 5 W 1) V_{ap} = 7 kV 2) V_a = 250 V $R_{g1} \leq$ 2,2 MΩ V_{g2} = 250 V V_{g1p} = 1 kV 2)	 Octal

Tipo e Descrição	Vf(V)	If(mA)	Características			Base
EL84 - 6BQ5 Pentodo de saída de áudio	6,3	760	**Oper. (classe A)** $V_a = V_{g2} = 250\,V$ $R_k = 135\,\Omega$ $I_a = 49,5\,mA$ $I_{g2} = 10,8\,mA$ $V_{g1} = -7,3\,V$ $R_{a-} = 5,2\,k\Omega$ $W_o = 5,7\,W$ $d_{tot} = 10\%$	**Oper. (classe B)** $V_a = V_{g2} = 300\,V$ $V_{g1} = -14,7\,V$ $R_{aa-} = 8\,k\Omega$ $V_{i(rms)} = 10\,V$ $I_a = 2 \times 46\,mA$ $I_{g2} = 2 \times 11\,mA$ $W_o = 17\,W$ $d_{tot} = 4\%$	**Limites** $W_a = 12\,W$ $I_k = 65\,mA$ $V_{kf} = 100\,V$ $V_a = 300\,V$ $V_{g2} = 300\,V$ $W_{g2p} = 4\,W$ $W_{g2} = 2\,W$ $R_{g1} = 1\,M\Omega$	 Noval
EL508 - 6KW6 **PL508 - 17KW6** Pentodo de saída vertical em TV a côres	6,3 17	825 300	**Típicas** $V_a = V_{g2} = 190\,V$ $V_{g1} = -17\,V$ $I_a = 60\,mA$ $I_{g2} = 5\,mA$ $S = 9\,mA/V$	**Operação** $V_a = 70\,V$ $V_{g2} = 200\,V$ $V_{g1} = -5\,V$ $I_{ap} = 230\,mA$	**Limites** $W_a = 12\,W$ $I_k = 100\,mA$ $W_{g2} = 3\,W$ $V_a = 400\,V$	 Magnoval
EL509 - 6KG6A **PL509 - 40KG6A** Pentodo de saída horizontal em TV a côres	6,3 40	2000 300	**Típicas (dinâmicas)** $V_a = 160\,V$ $V_{g2} = 160\,V$ $V_{g1} = V_{g3} = 0\,V$ $I_a = 1,4\,A$ $I_{g2} = 45\,mA$	$V_a = 50\,V$ $V_{g2} = 175\,V$ $V_{g1} = -10\,V$ $I_a = 0,8\,A$ $I_{g2} = 70\,mA$	**Limites** $W_a = 30\,W$ $I_k = 500\,mA$ $W_{g2} = 7\,W$ $V_{ao} = 700\,V$ $I_{kp} = 1200\,mA$	 Magnoval
EL802 - 6LD6 **PL802 - 16LD6** Pentodo de saída para luminância em TV a côres	6,3 16	800 300	**Típicas** $V_a = V_{g2} = 170\,V$ $V_{g3} = 0\,V$ $V_{bg1} = 0\,V$ $R_k = 36\,\Omega$ $I_a = 30\,mA$ $I_{g2} = 6,5\,mA$ $S = 40\,mA/V$ $\mu_{g2g1} = 70$	**Limites** $V_{ba} = 400\,V$ $V_{ao} = 550\,V$ $V_a = 300\,V$ $V_{g20} = 550\,V$ $V_{g2} = 300\,V$ $W_a = 6\,W$ $W_{g2} = 2,5\,W$ $I_k = 100\,mA$	$R_{g1} = 0,1\,M\Omega$ $R_{g1} = 0,5\,M\Omega$ com $R_k \geq 39\,\Omega$	 Noval
EY88 - 6AL3 **LY88 - 20AQ3** **PY88 - 30AE3** Diodo amortecedor para deflexão horizontal (booster)	6,3 20 30	1550 450 300	**Limites** $V_{bo} = 550\,V$ $V_b = 250\,V$ $W_a = 5\,W$ $I_a = 220\,mA$ $I_{ap} = 550\,mA$ $-V_{ap} = 6\,kV$ 1) $V_{kfp} = 6,6\,kV$ 1) V_f/massa (rms) < 220 V	1) Duração máx do pulso 18 µs		 Noval
EY500A - 6EC4A **PY500A - 42EC4A** Diodo amortecedor para deflexão hor. (booster) em TV a côres	6,3 42	2100 300	**Típicas e Limites** $R_i = 45,5\,\Omega$ $I_a = 440\,mA$ $W_a = 11\,W$ $I_{ap} = 1000\,mA$ $-V_{ap} = 5600\,V$ 1) $V_{kfp} = 6300\,V$ 1)	1) Duração máx do pulso 18 µs		 Magnoval
GY501 - 3BH2 Diodo de alta tensão retificador de MAT em TV a côres	3,15	.400	**Operação** $V_o = 25\,kV$ $I_a = 1,5\,mA$	Capacitância $C_{ak} = 1,2\,pF$ Entre anodo e catodo	**Limites** $V_{a\ invp} = 35\,kV$ $V_o = 27,5\,kV$ $I_o = 1,7\,mA$	 Magnoval

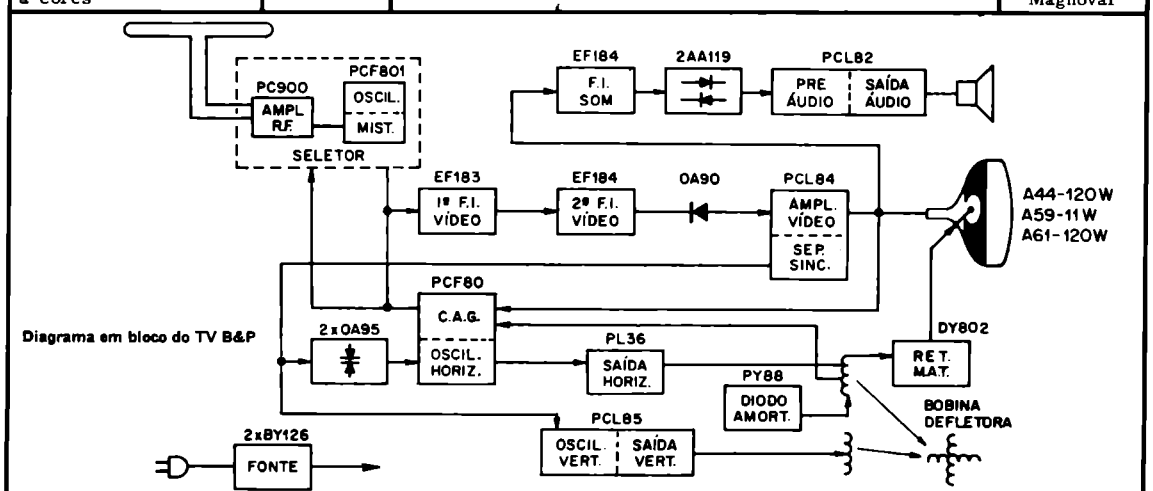
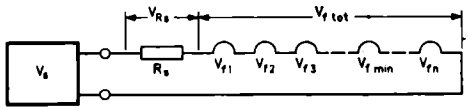


Diagrama em bloco do TV B&P

NOTAS SOBRE ALIMENTAÇÃO DE FILAMENTOS

Para um perfeito desempenho das válvulas é conveniente evitar a variação da tensão ou corrente de filamento com relação ao valor nominal.
As variações podem ser causadas tanto por flutuações da tensão do sistema elétrico domiciliar, como por componentes no circuito com valores diferentes dos nominais. Em caso de ligação paralela a tensão de filamento não deverá ter um desvio maior que ±15%. Essa condição será respeitada, se a tensão da rêde flutuar no máximo ±10% e for usado um transformador comum.
Se a ligação for em série, o máximo desvio da corrente de filamento deverá ser ±8%.
Quando algumas válvulas, com tensões de filamento muito diversas, forem ligadas em série com um resistor ou capacitor, poderá ocorrer um desvio maior que o limite acima.
Para evitar que isso ocorra, limita-se o valor da tensão de queda no resistor série e sua tolerância.



Sendo:

V_S = tensão de alimentação (direta da rêde, ou reduzida por um transformador).
V_{RS} = queda de tensão no resistor série.
$V_{ftot} = V_{f1} + V_{f2} + \ldots + V_{fmin} + \ldots V_{fn}$
V_{fmin} = tensão de filamento mais baixa dentre as válvulas da série.
R_S = resistor série.

São aceitas as seguintes condições de trabalho:

1 - Com alimentação direta da fonte ($V_S = V_{ftot}$).
Sem restrições.

2 - Com um diodo em série $\left(\frac{V_S}{\sqrt{2}} = V_{ftot}\right)$ - Sem restrições.

3 - Com um resistor 5% em série ($V_S = V_{RS} + V_{ftot}$).
Nêste caso, usando uma só válvula, devemos ter:
$\frac{V_{RS}}{V_{ftot}} \leq 2$.
Para duas ou mais válvulas, o valor máximo da relação $\frac{V_{RS}}{V_{ftot}}$ deve ser lido no diagrama nº 1 da seguinte maneira:
Determine $\frac{V_{fmin}}{V_{ftot}}$ do circuito de filamentos. Trace uma vertical pelo ponto correspondente no diagrama. Trace uma horizontal pelo ponto de intersecção dessa vertical com a linha que indica o número total de válvulas da série. O ponto de intersecção dessa horizontal com o eixo vertical, dará o valor máximo permitido de $\frac{V_{RS}}{V_{ftot}}$

4 - Com um diodo e um resistor em série $\left(\frac{V_S}{\sqrt{2}} = V_{ftot} + V_{RS}\right)$
Na fórmula acima V_{ftot} e V_{RS} são valores eficazes e o valor máximo permitido para a relação $\frac{V_{RS}}{V_{ftot}}$ deve ser lido no diagrama nº 1 (vide item 3).
Para o cálculo de R_S, dividimos o valor de V_{RS} pela corrente nominal de aquecimento: $R_S = \frac{V_{RS}}{0,3}$

Observações: No caso de serem usados diodos em série (itens 2 e 4) a componente D.C. da tensão de filamento resultante deve ser, preferivelmente, negativa com relação ao catodo das válvulas.

5 - Com um capacitor em série:
Nêste caso, usando uma única válvula de 300 mA, devemos ter:
$\frac{V_{ftot}}{V_S} \geq 0,50$ se os capacitores forem de papel com 5% de tolerância.
$\frac{V_{ftot}}{V_S} \geq 0,70$ se os capacitores forem de poliéster metalizado, com 10% de tolerância.
Para um circuito de filamentos com duas ou mais válvulas, devemos ter:
$\frac{V_{ftot}}{V_S} \geq 0,60$ se os capacitores forem de papel com 5% de tolerância.
$\frac{V_{ftot}}{V_S} \geq 0,80$ se os capacitores forem de poliéster metalizado com 10% de tolerância.

Funcionamento Instantâneo ("Instant-on ou Stand-by")

Durante períodos de espera, recomenda-se a redução da tensão de filamento a 75% do valor nominal.

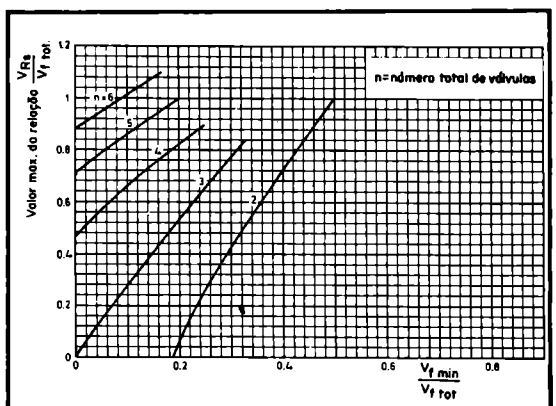


Diagrama nº 1

ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DAS

TV-ANTENAS

David A. Lima
Oficial de Rádio - Res. Naval - R.N.-M.M.

A feitura de uma antena encerra dois aspectos básicos, quais sejam o das dimensões físicas e o da execução. O dimensionamento baseia-se em cálculos e fórmulas, e a execução encerra operações de cunho artesanal. Ambos são importantes, evidentemente, pois tanto um cálculo mal desenvolvido como um corte ou dobra de tubos e perfis laminados mal feito põe a perder a eficiência de uma antena.

Existem em funcionamento antenas dimensionadas incorretamente, que não obstante proporcionam som e imagem ótimos. Muito embora as TV-antenas exijam dimensões certas, elas são bem tolerantes quando a intensidade do sinal que lhes oferecemos é boa. Essa a razão do bom funcionamento de muitas antenas mal elaboradas. Acresça-se a isso a alta sensibilidade dos circuitos de R.F. dos televisores modernos. Tudo, porém, tem um limite, inclusive a tolerância das antenas. Excedido esse limite a recepção torna-se deficiente. A boa intensidade do sinal observa-se até uma distância de uns 25 km da torre teledifusora, em linha reta, área que podemos denominar de **área circunjacente.** Ao chegar aos 30 km da teledifusora entra-se na **área periférica,** onde a intensidade do sinal é fraca.

QUAL TIPO DE ANTENA USAR?

A escolha do tipo de antena é função da intensidade do sinal no lugar de recepção, que por sua vez varia na razão inversa da distância. Se a intensidade for boa é suficiente uma antena simples, mas em se tratando de má intensidade a antena deverá ser elaborada.

As antenas YAGIS são as mais usadas, mesmo em locais onde delas não se tem necessidade. É um tipo de antena da categoria de ganho elevado, elaborada portanto, e em decorrência disso de preço mais alto. O maior uso das Yagis decorre de ter sido ela uma das mais divulgadas nos meios técnicos, partindo dos primórdios da televisão, quando foram empregados dipolos simples e depois dipolos dobrados. Decorre também da falta de conhecimento, pelos técnicos e antenistas, dos demais tipos de antenas.

ANTENAS USADAS EM TV

Não é apenas a Yagi o tipo de antena que se usa em televisão, mas também diversos outros, umas de uso já abandonado e outras que só cabe usar em casos especiais, quando a intensidade do sinal for muito baixa. Eis os tipos de antenas:

De uso já abandonado

a) — Dipolo simples, ou aberto.
b) — Dipolo dobrado sem elementos parasitas.

As mais usadas

c) — Yagi.
d) — Cônica.

Para casos especiais

e) — Buzina.
f) — Rômbica.

Embora não mais se veja como antena externa, as do tipo "a" voltaram a ter seu uso largamente difundido, devendo-se isso aos televisores portáteis, os quais têm as antenas incorporadas aos gabinetes. (1) Já a do tipo "b" pode-se dizer que foi inteiramente abandonada.

Excetuando-se as antenas internas, que são sempre do tipo vareta telescópica ou tipo V, o técnico, ou antenista, que trabalha nos centros

(1) — Nos televisores portáteis as antenas são incorporadas aos gabinetes. Em muitos deles empregam-se antenas monopolares, do tipo vareta telescópica. Na realidade, porém, elas são dipolos abertos, onde um dos ramos foi substituído pela terra.

urbanos deverá escolher entre os tipos "c" e "d". Já os que atuam na área periférica, distantes da teledifusora, deverão fazer sua escolha entre os tipos "e" e "f". Em alguns casos as Yagi, tipo "c", solucionam o problema, sendo no entanto necessário adicionar-lhes grande número de diretores e refletores.

FORMATO DAS ANTENAS

Dipolo simples, ou aberto

É formado por um tubo de alumínio de dimensão certa, dividido em dois ramos, dimensão essa que depende da frequência a ser recebida. Em se tratando de TV diz-se que a dimensão da antena depende do canal a receber. Na fig. 1 vemos o desenho duma antena dipolo simples, e na legenda a maneira de calcular as dimensões da mesma.

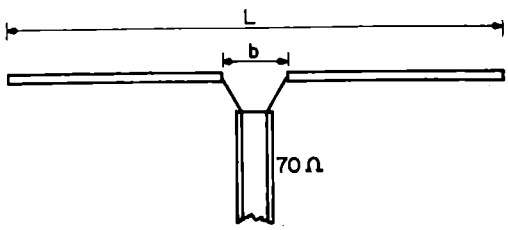


Figura 1

Dipolo simples, ou aberto. As dimensões são obtidas com auxílio das seguintes fórmulas:

$$L = \frac{142,5}{f}$$

onde:

142,5 — fator constante. Nesse fator já estão computados os 5% correspondentes aos fatores que determinam a redução do comprimento físico e ajuste ao comprimento elétrico da antena.

b = L/100 **f = Freq. MHz**

Dipolo dobrado

Uma antena dipolo dobrado nada mais é do que uma dipolo simples duas vezes. Comparando seu desenho com o da dipolo simples, facilmente se verifica que se colocarmos duas dipolos simples, uma em cima da outra, a certa distância, e as ligarmos pelos extremos, transformamos a dipolo simples numa dipolo dobrado. Na fig. 2 vemos o desenho duma antena dipolo dobrado, bem como fórmulas e dados para determinar suas dimensões.

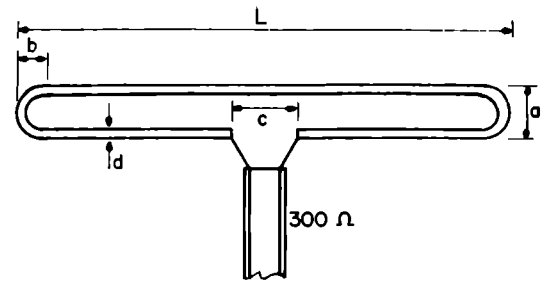


Figura 2

Dipolo dobrado. As fórmulas para calcular as dimensões são as seguintes:

L = 142,5/f
a = 9,7/f
b = a/2
c = 5/f
d = L/100
f = Freq. MHz

Antena Yagi (2)

A Yagi nada mais é do que uma dipolo dobrado associada a outros elementos, todos formando um conjunto. As principais características das Yagis são ganho e direcionalidade. Em locais de boa intensidade de sinal e nenhum problema de fantasmas, ela é perfeitamente dispensável, cabendo então o emprêgo duma antena cônica.

Na fig. 3 vemos o desenho duma Yagi, e na legenda algumas informações a respeito de suas dimensões.

(2) — YAGI, nome da pessoa que experimentou e desenvolveu esse tipo de antena. Foi o Sr. Yagi, cientista japonês.

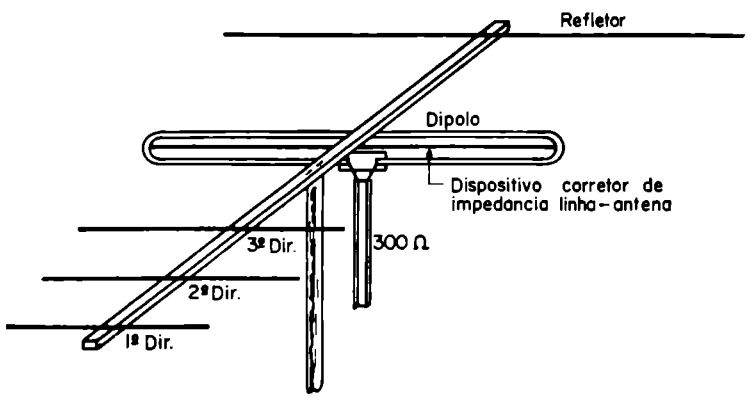


Figura 3

Antena YAGI típica. O dimensionamento do dipolo segue as indicações contidas na legenda da figura 2. Para armar o conjunto formador da YAGI, ver tabela. Rigorosamente só deve ser considerada Yagi quando o conjunto tiver dois diretores, no mínimo. O termo Yagi, no entanto, generalizou-se sendo denominada Yagi qualquer antena que apresente a disposição mostrada nesta figura.

Antena cônica

É um tipo de antena de baixo ganho e pouca direcionalidade, mas que apresenta a qualidade atrativa de oferecer grande largura de faixa. Com uma só antena recebe-se todos os canais em boas condições de som e imagem. É a mais indicada para locais de boa intensidade de sinal e ausência de problemas de fantasmas. A fig. 4 apresenta o desenho da cônica e as informações necessárias ao seu dimensionamento.

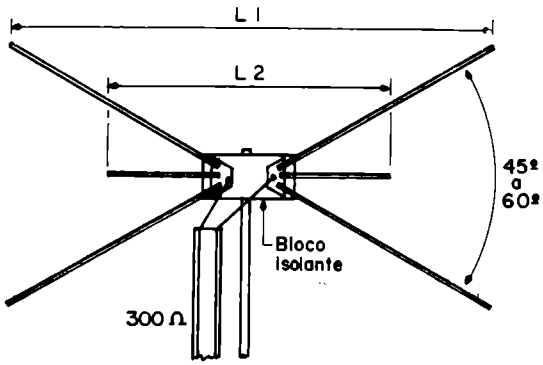


Figura 4

Antena cônica. O cálculo de L2 e L1 emprega a mesma fórmula usada para o dipolo aberto (Fig. 1). É importante observar que L não exprime distância com a antena já armada, mas sim como se os dois braços fossem horizontais, tal como numa dipolo simples, à semelhança da figura 1.

Antena buzina

Esse tipo de antena nada mais é do que uma dipolo aberto, assumindo o aspecto atrativo no que tange a ganho, devendo-se isso a grande superfície que oferece ao contato das ondas hertzianas. É um tipo de antena que apresenta alguns inconvenientes, citando-se como principais o preço, o espaço ocupado e a grande área que oferece à força dos ventos, exigindo construção muito sólida. Nas figuras 5 e 6 vê-se o formato assumido por esse tipo de antena, sua construção bem como informações pertinentes às suas dimensões.

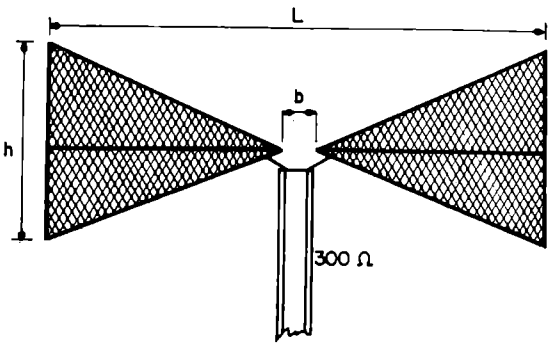


Figura 5

Antena Buzina. A dimensão de L obtém-se empregando a mesma fórmula usada na dipolo aberto (Fig. 1). O ângulo de abertura entre os dois ramos varia entre 45 e 60 graus, sendo a melhor posição obtida por tentativas. Para a distância de separação "b" usa-se a fórmula b = L/100. Quanto a altura "h" ela é obtida multiplicando-se a distância de abertura "a" por meia onda da frequência a receber.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

O antenista é uma figura de profissional que apareceu com o surgimento da televisão. Até essa época as antenas eram montadas e instaladas por pessoas possuidoras de conhecimentos rudimentares. Não havia qualquer preocupação a respeito de dimensões ou orientação. Somente as antenas profissionais ou de serviço de rádio-amadorismo eram montadas seguindo cuidados dessa natureza.

As principais características das antenas são as seguintes:

a) — Ganho.
b) — Direcionalidade.
c) — Faixa.
d) — Frequência de ressonância.
e) — Impedância característica.

Ganho

Como ganho entende-se a qualidade da antena de proporcionar em seus terminais o maior nível de μV. O ganho mede-se em dB em comparação a uma dipolo aberto.

Direcionalidade

Por direcionalidade compreende-se a faculdade da antena de coletar o máximo de μV do sinal

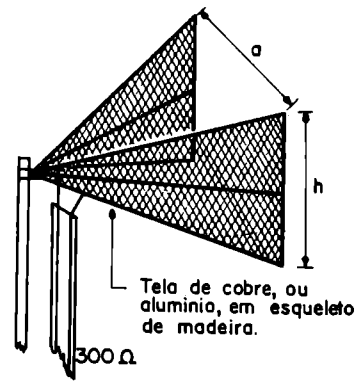


Figura 6

Posição real da antena buzina. A distância "a" é conseguida por tentativas, e deve formar um ângulo de abertura de 45 a 60 graus. A impedância característica dessa antena varia com o ângulo de abertura. Quanto mais agudo ele for, a impedância será menor. Na posição de ângulo obtuso o valor da impedância deve atingir a casa dos 500 ou 600 Ohms.

numa determinada direção, baixando a quase zero nas demais.

Faixa

Faixa é qualidade inerente a toda e qualquer antena. Entende-se como faixa a característica de receber bem numa extensa gama de frequência. A menor frequência chama-se extremo inferior da faixa, e a maior, extremo superior. Embora trabalhe bem nessa gama de frequências, o melhor rendimento consegue-se na frequência central dessa faixa.

Frequência de ressonância

É a frequência na qual a antena dá o rendimento máximo, tanto na recepção como na transmissão. (3)

(3) — Os mesmos princípios válidos para a transmissão observam-se na recepção. Uma antena transmissora serve como receptora, e vice-versa.

Impedância característica

Impedância característica é também qualidade inerente às antenas. É a resistência total encontrada nos terminais da antena quando a ela se aplica sua frequência de ressonância. Em transmissão chama-se resistência de radiação.

Algumas dessas qualidades naturais das antenas podem ser modificadas mediante artifícios.

Aumento do ganho

O ganho duma antena pode ser aumentado pelo acréscimo de elementos parasitas. Uma Yagi, por exemplo, nada mais é do que uma dipolo dobrada à qual foram adicionados elementos parasitas. O aumento da superfície dos condutores oferecida ao contato com o éter é outro recurso para incrementar o ganho. É o princípio das antenas rômbicas, que são de alto ganho quando dimensionadas para vários comprimentos de onda.

DIMENSÕES PRÁTICAS PARA OS ELEMENTOS DAS YAGIS

Canal	λ	Dipolo	Refletor	1º Diretor	Demais Diretores
2	5,5	2,61	2,72	2,40	2,50
3	5,0	2,37	2,48	2,17	2,26
4	4,5	2,15	2,26	1,97	2,05
5	3,9	1,87	1,96	1,71	1,78
6	3,6	1,76	1,81	1,57	1,63
7	1,72	0,81	0,85	0,74	0,77
8	1,66	0,79	0,82	0,73	0,76
9	1,61	0,76	0,79	0,71	0,73
10	1,56	0,74	0,79	0,69	0,71
11	1,51	0,71	0,74	0,66	0,68
12	1,74	0,69	0,72	0,64	0,68
13	1,42	0,67	0,70	0,62	0,64

AFASTAMENTO ENTRE ELEMENTOS

Canal	Afastamento Cerrado	Afastamento Médio	Afastamento Frouxo
2	0,55	0,82	1,37
3	0,50	0,75	1,25
4	0,45	0,67	1,10
5	0,39	0,58	0,97
6	0,36	0,54	0,90
7	0,17	0,25	0,43
8	0,16	0,24	0,41
9	0,16	0,24	0,40
10	0,15	0,23	0,39
11	0,15	0,22	0,37
12	0,14	0,22	0,36
13	0,14	0,21	0,35

NOTA: — O afastamento cerrado aumenta o ganho da antena, mas por outro lado reduz a diretividade da mesma e acentua ainda mais os fenômenos do descasamento de impedâncias.

Aumento da direcionalidade

A direcionalidade pode ser aumentada por diversos métodos, sendo o mais comum o do acréscimo de elementos parasitas. Uma Yagi torna-se tão mais direcional quanto maior seja o número de elementos parasitas que a ela adicionamos. A adição de elementos parasitas faz crescer não apenas o ganho, mas também a direcionalidade.

Estreitamento da faixa

Os principais elementos que influenciam no estreitamento ou alargamento da faixa são:

a) — Diâmetro do condutor de que é feita a antena. Aumentando-se o diâmetro do condutor alarga-se a faixa, e vice-versa.
b) — Número de elementos parasitas. Quanto maior o número de elementos parasitas mais estreita se torna a faixa, e vice-versa.

Frequência de ressonância

É uma característica não afetável por efeitos externos. Corresponde sempre ao centro da faixa, seja ela larga ou estreita.

Impedância característica

Essa característica das antenas é afetada por agentes e elementos externos, sendo os seguintes os principais:

a) — Elementos parasitas.
b) — Altura efetiva da antena. (4)
c) — Objetos próximos.

O aumento da quantidade de elementos parasitas afeta a impedância característica do dipolo. É um fato pouco levado em conta, muitas vezes até não considerado. A verdade no entanto é que a falta de observação desse fenômeno é numerosas vezes responsável pelo fracasso do recurso de procurar-se incrementar o ganho adicionando elementos parasitas. À medida em que elevamos o ganho da antena baixamos sua impedância característica, provocando com isso descasamento de impedâncias entre a antena e a linha de descida. Dessa forma de pouco adianta o aumento do ganho, uma vez que a energia sofre perdas provocadas pelo descasamento, não sendo transferida totalmente para a linha e dela para o televisor.

(4) — Numa antena há duas alturas a considerar: altura física e altura efetiva. Altura física é a altura medida entre a base da antena e o nível do mar; altura efetiva é a altura medida entre a parte mais baixa da antena e a base onde ela se assenta.

A altura efetiva deve ser observada, embora não seja na prática, condição decisiva para o bom desempenho da antena. As antenas devem ser instaladas numa altura de, no mínimo, 0,25 λ tomando-se como referência o centro da faixa. Em TV isso é simples de obter, uma vez que o canal mais baixo que é o 2, corresponde a onda de 5,5 m, sendo 0,25 λ igual a 1,37 m. Em comprimentos de onda maiores muitas vezes é difícil instalar as antenas a 0,25 λ de altura.

Os objetos próximos afetam a impedância característica da antena. Gradis, telhados metálicos, tubos respiradores, chaminés e calhas influenciam as antenas que lhes ficam próximas. Até mesmo outras antenas podem afetar o desempenho de uma determinada. Muitas vezes é difícil poder evitar a interação de campos entre antenas. A falta de espaço no telhado ou terraço de edifícios impede a instalação das antenas distantes umas das outras.

CONCLUSÃO

Como conclusão cabe apenas mencionar o mais importante. O problema do mau estado de conservação, localização imprópria, dimensionamento incorreto e descasamento de impedâncias das TV-antenas, é pouco considerado em virtude da generosidade do sinal nos centros urbanos, justamente onde se concentra o maior número de televisores. A boa intensidade de campo deve-se ou à irradiação direta ou às repetidoras. Houvesse grande número de televisores em áreas de má intensidade de campo e o problema seria cuidadosamente observado e devidamente levado em conta.

O presente artigo aborda o assunto genericamente, não se aprofundando nos conceitos técnicos em detalhes. Proporciona a quem o ler uma panorâmica periférica da parte tão importante em recepção que é a antena.

BIBLIOGRAFIA

DAVIDSON, I.A. — Receiving Aerial System for Broadcast and TV — Edição MARCOMBO — Barcelona.

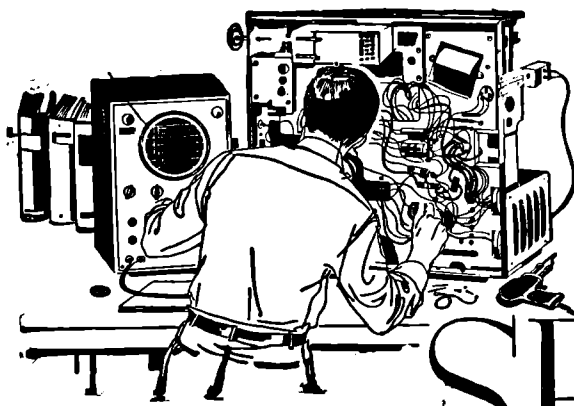
GUILBERT, Ch. — La Pratique des Antennes — Edição MARCOMBO — Barcelona.

DO AUTOR — TV-Recepção a Longa Distância — Revista ANTENNA — janeiro 1965.

Faça sua Yagi dar o Máximo — Revista ANTENNA — maio 1965.

É Fácil fazer Antenas de TV — Revista Radiotécnica — março 1965.

Curso de Gerência Operacional de Edifícios e Condomínios — Notas de aulas.



Bancada de SERVIÇO

CALIBRAÇÃO

Jack Darr
de "RADIO-ELECTRONICS

Em todos os tipos de rádio-receptores, com exceção dos mais elementares, há diversos circuitos que devem ser sintonizados para valores exatos de frequência. É praticamente impossível construir circuitos sintonizados com o valor exato de capacitância e indutância, e além disso as válvulas e transistores podem acrescentar quantidades variáveis de capacitância e indutância parasíticas. Por esse motivo, são empregados capacitores ajustáveis e indutâncias variáveis para compensar as pequenas diferenças nas características de cada circuito sintonizado.

O processo de ajuste dos circuitos a frequências exatas é denominado **calibração.** O resultado da calibração é uma **curva de resposta** que representa a variação da intensidade do sinal de saída de um ou mais circuitos com a frequência.

A curva mais simples é a que possui forma de "sino" (como a da Fig. 2) encontrada em circuitos indíviduais ou vários circuitos sintonizados à mesma frequência. Isto pode ser exemplificado pela curva de resposta do estágio de FI em receptores de AM ou FM. Os estágios de FI de um televisor frequentemente consistem de uma série de circuitos em cascata, cada um sintonizado individualmente, para proporcionar uma saída uniforme dentro de certa faixa de frequências e ao mesmo tempo atenuar algumas frequências adjacentes em valores definidos. Nem todas as curvas de resposta possuem a mesma forma já citada; um discriminador de FM possui curva em forma de "S" simétrico, por exemplo. Ao alto da pág. 59 vemos alguns dos tipos mais comuns de curvas de resposta.

A calibração é simples. Não é necessário conhecer a teoria de funcionamento de um circuito ressonante, desde que se saiba como ele reage na prática. Na verdade, o conhecimento das reações destes circuitos quando em funcionamento e o que acontece quando não funcionam permite realizar seu teste, reparação e calibração.

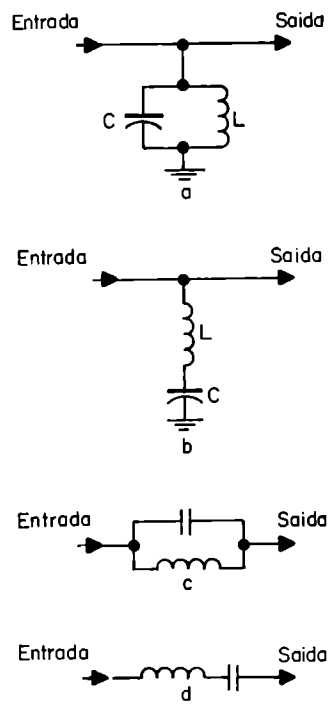
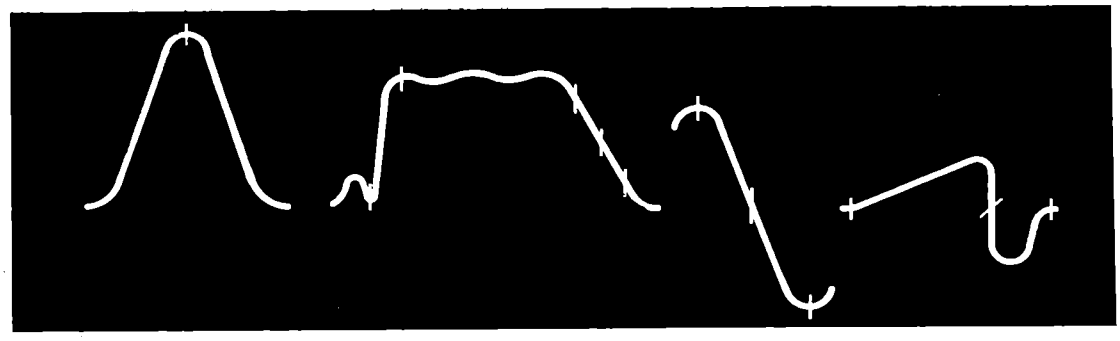


Figura 1

a) O circuito ressonante em paralelo, neste caso permite a passagem do sinal da frequência de ressonância.
b) O circuito ressonante em série desvia o sinal para terra, constituindo assim uma armadilha para sinais na frequência de ressonância.
c) Nesta configuração, o circuito ressonante em paralelo impede a passagem do sinal na frequência de ressonância.
d) O circuito ressonante em série não constitui obstáculo aos sinais na frequência de ressonância.



Os sintomas de defeitos são facilmente reconhecíveis, com os testes adequados. É tudo tão simples como o ABC:

A)

A calibração envolve circuitos sintonizados. Vejamos então como funcionam estes. Cada circuito sintonizado consiste de uma indutância de uma capacitância. Todos possuem uma determinada frequência de ressonância, característica do circuito sintonizado. Mesmo quando não se vê a capacitância, ela existe: será neste caso, a capacitância entre as espiras do enrolamento. Também os capacitores podem formar um circuito ressonante com a indutância dos seus fios terminais.

Na fig. 1a mostramos um circuito sintonizado com a indutância em paralelo com a capacitância. É denominado circuito ressonante em paralelo. Se injetarmos na entrada uma faixa de frequências, somente a frequência de ressonância terá, na saída, a mesma amplitude que na entrada; as demais, superiores ou inferiores, serão atenuadas ou bloqueadas por completo. No circuito da Fig 1b temos um circuito ressonante em série (indutância e capacitância em série). Este circuito, quando usado como indica a figura, atenua os sinais que possuem a sua frequência de ressonância, permitindo a livre passagem dos demais. As características dos circuitos ressonantes em paralelo e em série invertem-se quando sua ligação se dá em série na trajetória do sinal (Figs. 1c e 1d). Um circuito ressonante em série permite a passagem dos sinais que possuem a frequência de ressonância, rejeitando os demais; por sua vez, um circuito ressonante em paralelo é uma "armadilha" para o sinal na frequência de ressonância, permitindo a passagem de todos os outros. Assim pois, os circuitos ressonantes podem ser usados isoladamente ou em associação, para proporcionar aquilo de que necessitamos: seletividade.

B)

Vimos como funciona. Como poderemos saber se funcionam corretamente? A maneira mais fácil é injetar um sinal à frequência de ressonância e a seguir variar essa frequência para cima e para baixo, a partir deste valor. Ligando um detector à saída para permitir a leitura da tensão do sinal, ter-se-á resultados que podem ser representados no papel, com um aspecto semelhante ao da Fig. 2 A isto se chama curva de resposta. Abaixo da frequência correta, há corte e acima da mesma, também há corte. Na frequência do pico, o sinal é amplificado.

Agora, o fato mais importante do item B. Todos os circuitos ressonantes possuem uma curva de resposta com forma semelhante à da Fig. 2 (Caso não tenham, não estarão funcionando corretamente). A variação da frequência entre dois limites acima e abaixo da frequência de ressonância é chamada varredura. Sempre que se realiza a varredura num circuito ressonante, a curva de resposta deve aparecer como na Fig. 2.

Por outro lado: se o circuito for mantido fixo e a frequência variada, ter-se-á o mesmo resultado que se a frequência for mantida fixa e o valor de capacitância (ou indutância) variado.

O mais importnte de tudo, porém, é lembrar que a curva representa a amplitude do sinal de saída quando se varia a frequência do sinal de entrada de um e outro lado da frequência de ressonância. Em

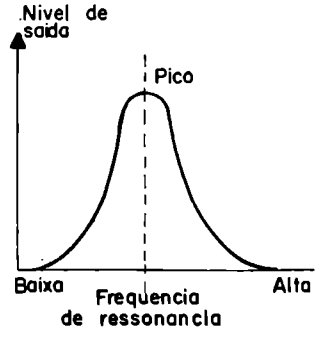


Figura 2

Forma de onda na saída de um circuito ressonante ao ser aplicada uma varredura de frequência em sua entrada.

outras palavras, é uma curva de amplitude em função da frequência, e apresenta um topo arredondado

C)

Agora , como conseguimos curvas como essa? Mais importante, qual sua vantagem? Para que podemos usá-las, no teste? É aí que chegamos ao âmago da questão.

Processos de Calibração

Existem dois processos de calibração de um circuito sintonizado. O mais comum consiste em injetarmos um sinal, na frequência de ressonância, sintonizando a seguir todas as bobinas e capacitores até conseguir máxima saída. Ligamos um indicador à saída do (s) circuito (s) e realizamos todos os ajustes para o valor de pico.

Depois de terminada a calibração, pode-se desenhar a curva, caso se deseje. Basta baixar a frequência do gerador de sinais até o ponto em que o sinal de saída cai a zero. Volta-se a seguir aumentando a frequência de 1 kHz por vez e marcando a amplitude da saída num papel milimetrado. O resultado será algo parecido com a Fig. 3.

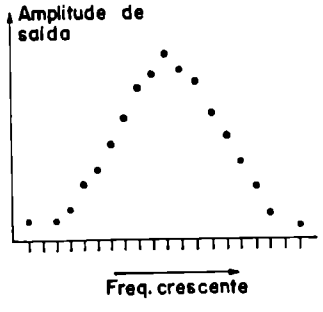


Figura 3

Como determinar uma curva de resposta utilizando o gerador de sinais convencional.

Entreligando-se todos os pontos, o resultado será novamente a curva da Fig. 2. O projeto dos circuitos é feito de tal maneira que, fazendo-se a calibragem para obtenção do máximo de saída no valor correto de frequência será automáticamente obtida a curva correta. Isto é feito nos estágios de FI de rádio-receptores e outras aplicações semelhantes.

Existe outra maneira de calibrar um circuito sintonizado. Se injetarmos no circuito um sinal que varia contínuamente entre dois valores, acima e abaixo da frequência de ressonância do circuito e ligarmos um osciloscópio à saída, podemos ver a curva de resposta. O sinal de entrada é modulado em frequência e o processo é denominado de "varredura".

Calibração de radio-receptores de AM

O processo mais simples, ou seja, a calibração dos estágios de FI de receptores de AM necessita apenas de um gerador de sinais de RF e um indicador de saída. Se fôr usado um gerador de sinais que fornece um sinal de RF modulado em amplitude, bastará usar um voltímetro de CA em paralelo com a bobina móvel do alto-falante para medir o sinal demodulado (ou então o Ouvidometro Bem Calibrado). Pode ser usado também um voltímetro eletrônico de CC, ligado à linha do CAV. A tensão do CAV é diretamente proporcional à amplitude do sinal de RF aplicado ao detector.

Os receptores de AM possuem apenas duas seções para calibrar: estágios de FI, de frequência fixa e a conversora, que compreende os estágios de RF (antena), oscilador e misturador, cuja frequência de operação é variável.

Calibração de FI

O primeiro passo é paralisar o oscilador, colocando o estator da seção osciladora do capacitor variável de sintonia em curto-circuito com a massa. Os rádios menores geralmente possuem seletividade tão pequena nos circuitos de entrada que o sinal de FI pode ser diretamente injetado na antena! Em geral ele passará pelo conversor e chegará aos estágios de FI. Caso não passe pode-se acoplar frouxamente o gerador de sinais ao estágio misturador. Em geral, o sinal passará se o extremo de cabo do gerador de sinais é ligado a algum ponto próximo à entrada do misturador. O sinal de modulação (400 Hz) pode ser ouvido no alto-falante indicando que o sinal está passando.

Depois, é só ligar o indicador de saída e tudo estará pronto para o inicio da operação. Sintoniza-se o gerador de sinais para a frequência intermediária correta, que na maioria dos receptores estará próxima dos 455 kHz (alguns rádios para automóveis trabalham com FI de 262 kHz) Em caso de dúvida, verifique o circuito esquemático, onde geralmente é mencionado o valor da FI.

Ajuste a saída de RF do gerador de sinais para que a leitura do indicador de saída seja pequena. Usando-se um sinal muito forte na entrada, o CAV reduzirá o ganho, achatando os picos normais. Caso a leitura do indicador de saída aumente demasiado no decurso do processo de calibração, será necessário atenuar mais o sinal de entrada; não se deve passar o medidor para uma escala superior. Isto garante que o pico obtido será o mais pronunciado.

Mas, e se não conseguirmos um pico?

Aqui chegamos ao mais importante sintoma. Vamos supor que nosso receptor possui três transformadores de FI, cada um de sintonia dupla (is-

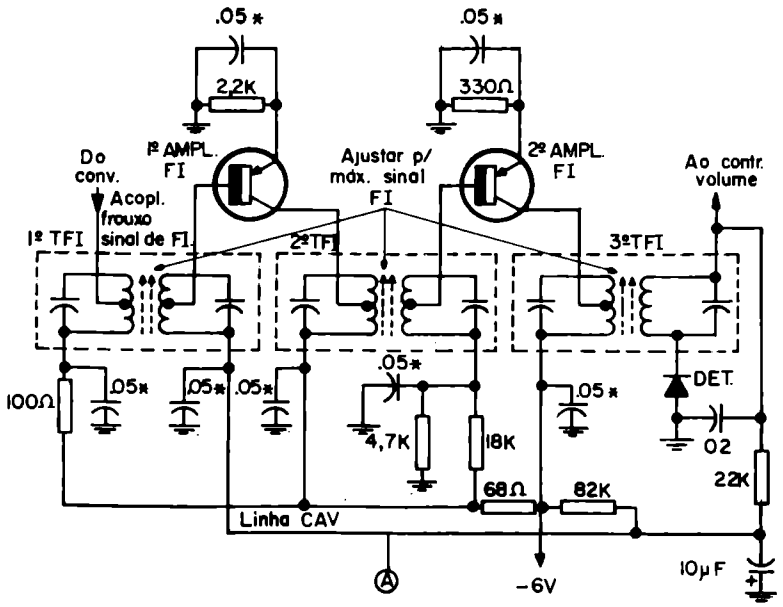


Figura 4

Os receptores típicos de AM tem duas seções a serem alinhadas: os estágios de FI, de frequência fixa e os estágios de entrada de RF, de sintonia variável. Os capacitores assinalados com * são de desacoplamento. O voltímetro eletrônico para CC deve ser ligado ao ponto A; medidor para CA ou osciloscópio devem ser ligados em paralelo com a bobina móvel.

to é, primário e secundário sintonizados). O primeiro e terceiro transformadores reagem normalmente, da maneira já descrita, apresentado a curva de resposta correta.

No segundo transformador de FI, porém temos um pico pronunciado apenas no secundário.

No momento, ainda não sabemos o que está errado, mas sabemos que o transformador está defeituoso. O capacitor ressonante pode estar em curto-circuito ou apresentar fuga; o enrolamento pode estar oxidado e apresentar um "ponto de alta resistência" (correspondente a uma elevada resistência em série com o enrolamento da bobina). Não está aberto, pois nesse caso, não passaria sinal algum pelo transformador. Uma prova com o ôhmetro muitas vezes revela o tipo de defeito. Uma resistência nula indica um capacitor ressonante em curto-circuito.

A seguir, verifique se os capacitores de desacoplamento do +B e do CAV estão em ordem. A prova pode ser feita colocando um capacitor comprovadamente perfeito em paralelo. Caso o defeito desapareça, o capacitor original está interrompido e deve ser substituido. Estando em ordem os capacitores de desacoplamento, deve-se substituir o transformador. Depois, verifica-se a calibração.

Se o primário apresenta um pico normal, tudo estará em ordem.

Oscilação dos estágios

Há outro problema relativamente comum, que aparece durante a calibração mas não necessáriamente em virtude de transformadores defeituosos, muito pelo contrário. O sintoma é inconfundível: todos os transformadores permitem o ajuste ótimo, porém, ao ser alcançada a leitura máxima no indicador, o ponteiro salta repentinamente a um valor muito alto, algumas vezes saindo mesmo de escala. Dessintonizando-se um pouco o estágio trará o ponteiro de volta a um valor normal.

Isto é provocado pela inexistência de descoplamento na parte inferior (de +B e CAV) dos circuitos sintonizados. Os estágios entram em oscilação: estão produzindo um sinal próprio. Este sinal passa pelos estágios subsequentes e aparece como indicação muito elevada no medidor. A causa disso, como em qualquer oscilação é a realimentação. Estando abertos os capacitores de desacoplamento ou filtragem, uma parte do sinal se sobrepõe à tensão contínua de alimentação, CAV, etc. Este sinal penetra em outros estágios e provoca oscilação.

A oscilação se inicia porque o nível do sinal é máximo quando os estágios estão com a sintonia ótima. Havendo uma dessintonia, o sinal não possui mais intensidade suficiente para provocar realimentação. Assim, pode-se dessintonizar um dos estágios e o sinal ainda passará; poderá ser constatado que nenhum deles pode ser ajustado ao valor ótimo.

Remédio: Verificar por substituição (colocando provisóriamente outro em paralelo) os capacitores de filtro e desacoplamento. Será encontrado um (ou mais) que interromperá a oscilação. Este (s) deve (m) ser substituído (s). (Em muitos rádios pequenos a válvulas, para CA/CC o capacitor eletrolítico da saída do filtro serve para desacoplar todos os estágios sintonizados; assim, quando sua capacidade se reduz, haverá oscilação. Devem ser substituídos ambos os capacitores de filtros).

Lembre-se: Se encontrar um circuito que não permite calibração mas deveria fazê-lo, aí estará a causa do problema.

Qualquer circuito sintonizado que não sintoniza está com defeito!

Calibração dos estágios de RF e oscilador

É o que nos resta fazer depois de termos calibrado os estágios de FI. Há dois tipos de ajuste a fazer. Um deles é igual ao que já vimos; o outro é semelhante, porém com outra finalidade. **Ao fazê-los, retire o curto-circuito que havia sido colocado no oscilador.**

O oscilador local do receptor deve ser ajustado para que a frequência das estações sintonizadas coincida com a marcação na escala. Quando o ponteiro estiver indicando "1000 kHz", a emissora sintonizada deve ser realmente de 1000 kHz. As entradas do conversor ou misturador e do amplificador de RF (se existir) devem ser sintonizadas na frequência do sinal recebido pela antena. O oscilador em geral é sintonizado numa frequência correspondente à soma da frequência do sinal desejado com a de FI. Quando o ponteiro é deslocado ao longo da escala, os circuitos sintonizados devem estar ajustados para resultar uma diferença constante (igual à FI) entre a frequência do oscilador e dos demais. Chama-se a isto de rastreio.

O rastreio é um processo de três estágios. Em primeiro lugar, o ponteiro é levado ao extremo inferior da escala, até coincidir com a última divisão. O capacitor variável deve estar inteiramente fechado Se o receptor usa sintonia por indutância variável ao invés de capacitância variável, os núcleos devem estar totalmente introduzidos nos enrolamentos. Caso o ponteiro não coincida com a marcação do fim da escala, deve ser deslizado ao longo do respectivo cordão até coincidir.

Agora, podemos começar. Sintonize o receptor num ponto próximo da extremidade alta da faixa (em geral, 1400 kHz, embora o valor exato não seja de grande importância). O gerador de sinais deve ser ajustado à mesma frequência. Caso não seja possível ouvir o sinal no alto falante, re-sintonize o receptor até que isso aconteça. Se o sinal aparecer noutro ponto da escala, por exemplo 1300 kHz, o dial estará descalibrado.

Deixe o gerador de sinais em 1400 kHz. Sintonize o rádio nessa mesma frequência. Localize o capacitor compensador (trimmer) do oscilador (Fig. 5). Nos aparelhos em que o capacitor variavel possui uma seção menor, esta corresponderá ao estágio oscilador e o trimmer correspondente estará montado sobre ela. Em muitos casos será necessário consultar o manual de serviços técnicos do receptor (aliás, é sempre uma boa idéia fazer isso).

Verifique para que lado deve ser virado o parafuso do compensador. Se o ponteiro indicou 1300 kHz, e o sinal era de 1400 kHz, a capacidade do circuito oscilador é baixa demais, é necessário apertar o parafuso (aumentando a capacidade) até que o sinal apareça no ponto exato da escala Na verdade, basta virar o parafuso para um lado e outro, até que o sinal apareça no ponto exato da escala.

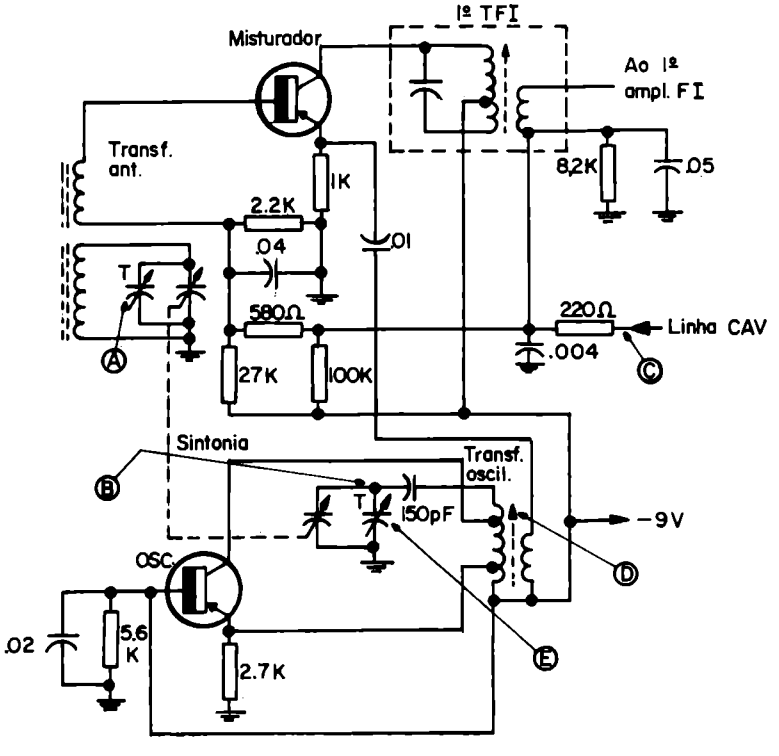


Figura 5

Não é difícil calibrar os circuitos de entrada e conversão, quando se sabe como proceder. Os ajustes básicos são indicados aqui:

A Trimmer de antena — ajustado para máxima saída em 400 kHz.
B Este ponto deve ser posto em curto com a massa durante o ajuste dos circuitos de FI.
C Ponto para ligação do voltímetro eletrônico para CC; o instrumento para CA ou osciloscópio deve ser conectado em paralelo com a bobina móvel do alto-falante.
D Ajuste na parte inferior da faixa. Regular para máxima saída em 580 kHz, ao mesmo tempo em que o capacitor variável é movido para um lado e para outro.
E Trimmer do oscilador. Ajustar para máxima saída em 1400 — 1500 kHz.

Temos agora, indicação correta de frequência na escala. A seguir, ajusta-se os estágios de RF e conversor para máximo ganho. O trimmer do oscilador não é mais ajustado. Localizamos os compensadores de RF ou do conversor e ajustamo-los para máxima indicação na saída. A melhor maneira de introduzir o sinal de prova no receptor é colocar o cabo de saída do conversor na bancada, a alguns centímetros da antena do aparelho receptor. Deve-se usar a mínima intensidade possível do sinal de entrada. Para reduzir essa intensidade, basta afastar um pouco mais o cabo do gerador, da antena do receptor. A pequena intensidade do sinal permite obter melhores resultados na calibração.

O rastreio na parte inferior da faixa

Em muitos dos receptores mais antigos e nos aparelhos modernos de melhor qualidade (principalmente os tipos de ondas curtas e de comunicações) existe no oscilador um dispositivo de ajuste para a parte baixa da faixa. Os aparelhos realmente bons também possuem possibilidade de ajuste neste extremo da faixa, também os demais estágios. Em muitos destes, verificar-se-á que o extremo superior da faixa é ajustado por meio de "trimmers" — pequenos capacitores reguláveis e o extremo superior por meio da alteração da indutância da bobina através de um núcleo regulável. (Obs: um capacitor "variável" é ajustado pelo movimento de um botão de sintonia ou a mão; um compensador "ajustável" ou o núcleo de uma bobina requer o uso de ferramenta para seu ajuste).

Quando trabalhar com estes rádios mais complexos não deixe de consultar as instruções de calibração, que são absolutamente necessárias. Deve-se ter absoluta certeza da localização de cada ajuste e a frequência correspondente. Em alguns dos receptores mais elaborados para ondas curtas pode-se ter de 15 a 20 ajustes!

Com a calibração em ambos os extremos da faixa pode-se conseguir melhor rastreio (rastreio significa que o ponteiro indica a frequência correta). Nos aparelhos baratos, a calibração é exata num ponto da escala, diferindo nos demais.

O ajuste duplo é feito da seguinte maneira. Inicialmente é feito o ajuste já descrito, na parte alta da faixa. A seguir, faz-se a calibração da parte inferior, voltando depois à superior, por várias vezes, pois um ajuste influi, até certo ponto, no outro.

Em muitos rádios, somente o oscilador possui ajuste na parte inferior: um núcleo de ferro regulável na bobina osciladora, por exemplo.. Neste caso, ajusta-se a parte superior, como já mencionado. Depois, sintonizando a parte inferior, ajusta-se o gerador de sinais a uma frequência que difere de 50 ou 100 kHz daquela indicada pela última divisão da escala do receptor (p.ex. se a última divisão da escala do receptor fôr de 550 kHz, ajusta-se o gerador em 600 kHz).

Verifica-se a leitura do medidor de saída. Vira-se o botão de sintonia do receptor para um lado e para o outro, observando o medidor. Se a leitura **aumentar** ajusta-se o nucleo da bobina osciladora para o máximo, repetindo a operação. O que acontece é que as bobinas do estágio de entrada estão sintonizadas numa frequência ligeiramente diferente daquela em que deveriam estar neste extremo da faixa. O que se obtém com o ajuste acima descrito é "puxar" a frequência do oscilador para um valor que faça perfeito o rastreio. O processo deve ser repetido até que se observe uma **diminuição** na leitura. Volta-se então um pouco, até obter o máximo absoluto. Finalmente, é necessário em geral retocar ligeiramente a calibração na parte alta. Ω

JORNAIS LUMINOSOS

(Cont. da pág. 48)

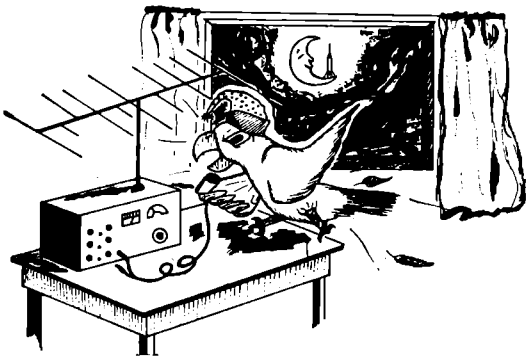
Sobre a fita de papel é colocada uma camada de mercúrio, que, através dos furos estabelece o contato elétrico para acender as lâmpadas. Ao correr a fita, os furos deslocar-se-ão e permitirão que seja estabelecido contato, sucessivamente, com vários pontos, correspondendo a uma sequência de lâmpadas.

Esta camada pesa cerca de 15 kg e desempenha a função de "contato móvel" de um grande número de "interruptores". Somente haverá contato do mercúrio com os contatos da base nos pontos onde houver furos na fita.

As extremidades da fita podem ser emendadas; o seu contínuo movimento reproduz, também de maneira contínua no letreiro luminoso, tudo o que estiver nele gravado.

Se ficarmos algum tempo observando o noticiário ou as mensagens publicitárias, veremos que, em consequência da emenda na fita de papel, os dizeres são constantemente repetidos, com intervalos que dependem do comprimento total da tira.

Cremos assim, ter esclarecido à indagação que certamente surge em cada pessoa que veja um Jornal Luminoso Móvel. A técnica de funcionamento é das mais simples, mas, nem por isso deixa de representar, para muitos, um mistério indecifrável. Ω



RADIOAMADORISMO

Esta seção destinada aos radioamadores, está a cargo e responsabilidade do SR. LUIS CARLOS PEREIRA, Diretor do Dep. Juvenil da LABRE.

RADIO-TELETIPO

RTTY, abreviação de Rádio Teletype, ou simplesmente teletipo é uma das muitas emissões que o radioamador tem autorização a colocar no éter. Classificada pelo código como A2, podemos utilizar seus dois sistemas: a) em **HF**, é usado **FSK** (frequency shift keying), ou manipulação por desvio de frequência; e b) em **VHF**, é usado mais frequentemente, **AFSK** (audio frequency shift keying).

Os radioamadores em RTTY usam o padrão de velocidade de 60 palavras por minuto, código de cinco sinais, 45,5 bauds. A combinação de um ou mais sinais até cinco, seguidos ou alternados, determinarão a letra a ser impressa ou transmitida. Os sinais consistem em pulsos elétricos. Assim que entra no teleimpressor, a presença de corrente é conhecida como "marca" e sua ausência como "espaço". — A duração de cada sinal é de 22 milisegundos. Os radioamadores usam uma frequência padrão de 850 Hz de largura, mas podem usar e usam frequências de 170 ou 85 Hz (narrow shift), técnica esta recente, ideal para condições agudas de **QRM** e **QRN**. Existem outros padrões, não usados pelos radioamadores (50 bauds, europeu) e velocidades de impressão de até cem palavras por minuto ou outras.

Na recepção de sinais de RTTY, o FSK é sintonizado para "bater" contra o BFO (como em CW ou SSB) de maneira tal que produza um sinal capaz de passar pelos canais seletivos dos filtros de áudio usados nos demoduladores de recepção. Estes filtros, por convenção, são sintonizados em 2125 Hz e 2975 Hz, para um desvio de 850 Hz. O demodulador os detectará e transformará em corrente para atuar o teleimpressor, na recepção de sinais de RTTY. Na transmissão esta corrente, manipulada por um relé bi-polar, fará desviar a frequência do VFO por intermédio de um pequeno diodo no transmissor.

A técnica para RTTY, é simples, podendo naturalmente, ser elaborada e complicada infinitamente. Para a recepção comum e transmissão, um demodulador elementar e uma modificação no VFO do transmissor (modificação esta nunca permanente) permitem esta modalidade. A dificuldade reside na posse do teleimpressor. Este, logicamente, é fundamental e pode ser adquirido de várias maneiras; desde a compra de um usado em bom estado até a compra de um novo (caríssimo), passando pelos estágios de empréstimos ou pura doação.

Se houver oportunidade, o interessado deverá primeiramente verificar qual o padrão que a unidade usa. Alguns aparelhos que não usam o padrão universal podem ser facilmente modificados para o radioamadorismo. Para outros tipos, a modificação seria tão grande que se tornaria desinteressante ou demasiado dispendiosa.

Alguns teleimpressores podem trabalhar com fitas perfuradas para transmissão. Podem perfurar suas próprias fitas ou podem perfurar fitas de transmissão enquanto recebem, possuindo, além disto, aperfeiçoamentos e finesses que podem tornar RTTY em algo extraordinário tecnicamente.

É necessário para a transmissão e recepção de RTTY o uso de VFOs extremamente estáveis devido às particularidades da largura muito pequena das bandas de frequências usadas.

Cabe aqui uma informação ao leitor — o radioamador está em RTTY nas seguintes frequências:

80 metros — 3620kHz mais ou menos 30kHz
40 metros — 7040kHz mais ou menos 10kHz
20 metros — 14090kHz mais 10kHz e menos 20kHz
15 metros — 21090kHz mais ou menos 20kHz
10 metros — 28090kHz mais ou menos 20kHz e 29000kHz mais 50kHz

A expressão "mais ou menos" significa como no caso especificado de 20 metros, 10kHz acima de 14090kHz a 20kHz abaixo desta frequência, podendo ser encontrados em qualquer parte deste segmento de 30kHz.

Estas são frequências usuais para os radioamadores em RTTY se encontrarem, podendo estar alguns kHz mais acima ou abaixo. Não existe

determinação exata de frequência para uso de RTTY, podendo este ser usado em qualquer frequência permitida para CW, isto é, RTTY é permitido em qualquer segmento das faixas. Ocorre que os radioamadores usam as chamadas frequências recomendadas, somente por comum acordo. Toda outra estação em RTTY que aparecer fora destas frequências usualmente é clandestina e comercial, sendo invasora e pirata das faixas de radioamadores.

RTTY é uma bela modalidade, tecnicamente muito interessante. Cerca de 75 países do mundo se fazem ou fizeram representar nas faixas de radioamador em teletipo, formando uma rede útil pela sua versatilidade, interessante por sua peculiaridade.

Daremos a seguir prefixos de alguns radioamadores que operam quase que diariamente em RTTY: PY2DSQ; PY2CBS; PY2CD; PY2SO; PY2EWL; PY2EHV e outros.

Notícias da Faixa do Cidadão

Informamos os PX que a LABRE possui o Departamento de PX, tendo como Diretor o nosso dedicado colega Sérgio Tuffy Sayeg, PX2A-0400, que convida os PX e os leitores em geral, a saborearem uma "caipirinha" todos os sábados das 10,00 hs em diante na já famosa "Rodada da Caipirinha", patrocinada pelos colegas Chico, PX2A-0465, Marzagão, PX2A-0551 e Sérgio PX2A-0400.

Outrossim, os PX da Capital, mesmo não sendo sócios da LABRE poderão usar a caixa postal 22 e o serviço de QSL está inteiramente QRV e QAP.

Estamos esperando as colaborações dos PX, que se manifestem pois...

LEGISLAÇÃO (Conclusão)

CAPÍTULO II — Do Processamento para a Outorga das Permissões

Art. 10º — A entidade interessada na execução do serviço Rádio do Cidadão dirigirá requerimento ao Diretor Geral do Dentel, preenchendo os formulários que para cada caso forem adotados, dos quais constarão devidamente comprovados os seguintes informes:

a) Comum a todos:

1 — Número de estações e endereço dos seus locais de instalação;

2 — Classe das estações e serviço pretendido;

3 — Equipamento a ser utilizado e respectivo ato de homologação pelo DENTEL;

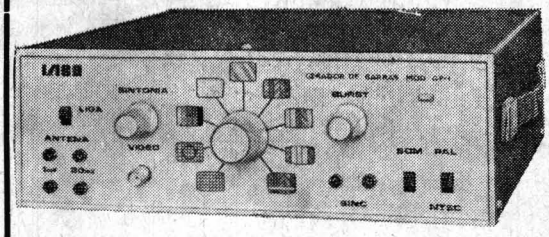
4 — Potência, classe de emissão e largura de faixa;

5 — Prova de propriedade, locação ou posse do local onde será instalada a estação.

INSTRUMENTOS

LABO

GERADOR DE BARRAS COLORIDAS
MODELO GP-1



INDISPENSÁVEL PARA A MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO EM TELEVISORES A COR

ALGUMAS CARACTERÍSTICAS:

1 — Imagens com barras de 5 cores, com matiz e luminância definidas. Eixos B—Y, R—Y e Y desligáveis em separado uns dos outros.

2 — Imagem para verificação da fase.

3 — Tela vermelha.

4 — Tela branca.

5 — Escala de tons cinza.

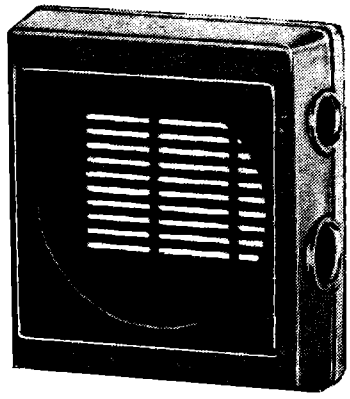
6 — Grade de linhas horizontais e verticais.

7 — Círculo gerado eletrônicamente, facilita a tarefa de ajuste da linearidade.

Circuito de sincronismo operado a partir de um cristal, usa divisores digitais para a obtenção de pulsos de sincronismo exatos e estáveis.

LABO Ind. de Equipamentos Eletrônicos Ltda.
Rua Madeira, 28 - Fone: 228-0224 - São Paulo - Brasil

PEÇAS PARA
TRANSÍSTOR



não perca tempo
vá direto a
TRANSISTÉCNICA
Nós nos especializamos
para melhor servi-lo
COMPLETO SORTIMENTO DE:
CAIXAS PLÁSTICAS P/ RÁDIOS
FERRITES VARIÁVEIS
CORREIAS P/ GRAVADORES
KNOBS ALTO-FALANTES
BOBINAS DE ANTENA
ESTOJOS DE COURO
TRANSFORMADORES
POTENCIÔMETROS
SUPORTES P/ PILHAS
VENDA POR ATACADO E VAREJO

TRANSISTÉCNICA
ELETRÔNICA LTDA.

RUA DOS TIMBIRAS, 209 A 215
(Esquina Rua Sta. Ifigênia)
TELEF.: 221-0098 — SÃO PAULO
não atendemos por reembôlso

b) Para pessoa física:

1 — Nome e endereço do requerente;
2 — Data do nascimento;
3 — Documento de identidade;
4 — Profissão ou atividade a que se dedica;
5 — Atestado de idoneidade do requerente ou do co-responsável no caso de menores de idade, admitindo-se folha corrida, passados por autoridade pública local;
6 — Compromisso, do requerente ou do co-responsável, no caso de menores de idade, responsabilizando-se pela fiel observância desta Norma.

c) Para pessoa jurídica:

1 — Nome da entidade e endereço da sede;
2 — Prova de existência legal;
3 — Atividade a que se dedica;
4 — Atestado de idoneidade do diretor responsável, admitindo-se folha corrida, passados por autoridades pública local;
5 — Compromisso do diretor responsável pelo fiel cumprimento desta Norma.

§ único — Para os permissionários da "Classe A" será exigido um exame tipo teste sobre o conhecimento geral da presente norma.

Art. 11º — Só será expedida portaria da permissão, para as estações das Classes B, C ou D.

§ único — Às estações de "Classe A" será fornecido apenas o certificado de licença, depois da devida comprovação de pagamento da respectiva taxa de instalação.

Art. 12º — Para as estações "Classe A" previstas no parágrafo único do Art. 9º, de potência inferior a 100 miliwatts, será somente exigida a remessa ao DENTEL do formulário próprio adotado, contendo os seguintes informes:

1 — Nome e endereço do responsável; 2 — Número de estações; 3 — Finalidade a que se destina (enlaces a curta distância dentro de uma mesma propriedade); 4 — Marca, tipo e modelo do equipamento e ato de homologação pelo DENTEL; 5 — Compromisso do responsável de comunicar ao DENTEL a transferência do equipamento a outrem com seu nome e endereço, no correspondente ítem do formulário citado ou pedido de baixa de inutilização do equipamento; 6 — Compromisso do responsável de não fazer qualquer modificação técnica nos aparelhos, nem em suas antenas ou sistemas irradiantes.

CAPÍTULO III — Do Ato de Outorga

Art. 13º — A permissão para a execução do serviço de Rádio do Cidadão das estações previstas no Art. 10, será outorgada mediante portaria da qual constarão:

1 — Caráter precário da permissão; 2 — Prazo; 3 — Endereço das estações; 4 — Interligações autorizadas (Redes); 5 — Classe das estações e do serviço; 6 — Frequência; 7 — Tipo de emissão e largura de faixa.

Art. 14º — Assinada a portaria o interessado será notificado, devendo comprovar o pagamento da taxa de instalação dentro de 60 (sessenta) dias a contar da data da publicação da mesma sob pena de se tornar nula de pleno direito a permissão.

§ único — A portaria de permissão e certificado de licença serão entregues ao interessado cumprido o disposto neste artigo.

Art. 15º — A permissão só entrará em vigor após a publicação da portaria no Diário Oficial da União.

Art. 16º — O Dentel reserva-se o direito de quando julgar conveniente proceder a vistoria das estações licenciadas.

TÍTULO VII — **Da Operação**

CAPÍTULO I — Da Identificação das Estações

Art. 17º — As estações licenciadas serão identificadas por um indicativo que será composto das letras PX seguido de um algarismo de 1 a 9 conforme a região do Brasil onde estejam licenciadas e das letras A, B, C ou D, conforme a classe da estação e mais quatro (4) algarismos identificadores da estação.

Para este efeito o Brasil é dividido nas seguintes regiões:

1 — Espírito Santo, Guanabara, Rio de Janeiro;
2 — São Paulo;
3 — Rio Grande do Sul;
4 — Minas Gerais;
5 — Paraná e Santa Catarina;
6 — Bahia e Sergipe;
7 — Alagoas, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte;
8 — Acre, Amazonas, Pará, Piauí e Territórios de Amapá, Rondônia e Roraima;
9 — Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Território Fernando de Noronha e Ilhas Oceânicas.

Nenhum indicativo considerado vago poderá ser redistribuído antes de completado um ano de Vacância.

CAPÍTULO II — Das Regras de Operação

Art. 18º — Em todos os casos de operação serão observadas as seguintes regras:

1 — antes de emitir, deverá ser verificado se o canal está livre;

2 — nenhuma chamada deverá ser repetida mais de tres vezes consecutivas, passando-se imediatamente a escuta (Estações Classe A, B e C);

3 — uma vez estabelecida a comunicação (Estações Classes A, B e C) em cada câmbio, deverá ser mencionado o indicativo de chamada de ambas as estações em contato;

4 — o indicativo de chamada deverá ser mencionado na íntegra sem aditivos de qualquer espécie;

5 — nenhum contato entre estações "Classe A" deverá durar mais de 3 minutos.

Se terminado o prazo for necessário continuar a comunicação, os transmissores deverão ser apagados por espaço de um minuto. Terminado o prazo de um minuto, o contato poderá ser reiniciado, observando-se o prescrito nos ítens anteriores.

TÍTULO VIII — **Das Infrações**

Art. 19º — Nas comunicações do serviço Rádio do Cidadão são infrações:

a) empregar potência superior à indicada na licença;

b) realizar contatos com estações não autorizadas;

c) realizar modificações técnicas nos equipamentos homologados, em suas antenas ou sistemas irradiantes;

d) omitir o indicativo de chamada;

e) adicionar ao indicativo qualquer complemento;

f) transmitir música, discursos, pugnas desportivas, tratar de assuntos político, religioso ou racial ou mensagens que dêem motivos a polêmicas;

g) efetuar testes de equipamentos ou realizar emissões em caráter experimental;

h) utilizar idioma estrangeiro ou código;

i) utilizar palavras ou expressões em desacordo com a moral e bons costumes;

j) tratar de assuntos comerciais em canais do serviço de classe A;

l) conectar com linhas telefônicas;

m) fazer serviço de correspondência pública de terceiros;

n) provocar interferências intencionais;

o) operar fora dos canais da classe de serviço para a qual a estação foi licenciada;

p) descumprir o indicado em qualquer ítem desta Norma.

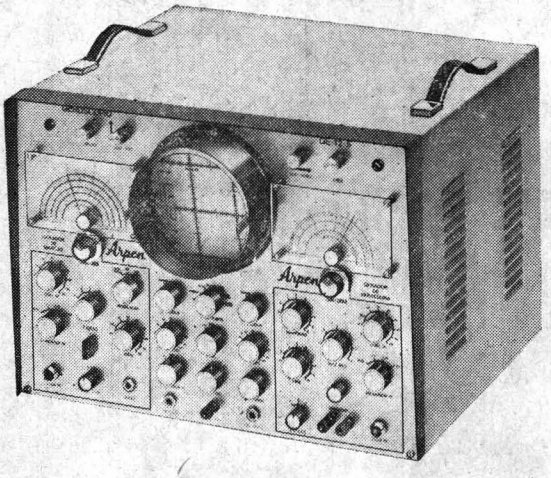
TÍTULO IX — **Das Penalidades**

Artigo 20º — Comprovada qualquer infração à presente Norma, será o permissionário:

— Na primeira transgressão advertido; — na segunda, seja ou não da mesma natureza, suspenso o uso da licença por 30 (trinta) dias;

GEROSCÓPIO

"Arpen"



MOD. GE - 12 - 5

GE-12-5 — 5 polegadas

Destinado ao alinhamento visual e pesquisa em aparelhos de TV e FM. Ideal para traçar curvas de resposta.

É constituido de:

Um gerador de varredura de 2 a 270 MHz
Um gerador de marcas variável de 3,5 a 250 MHz
Um gerador de áudio de 1.000 hertz
Um gerador de marcas a cristal
Um osciloscópio completo de grande sensibilidade
Uma fonte de tensão negativa para C.A.G.

As partes constantes dêste aparelho podem ser usadas em conjunto ou separadamente.

Aparelho de bonita apresentação, acompanhado de várias pontas de prova e detector de R.F. Blindagem dupla nos circuitos de R.F.

Reversão das placas do osciloscópio

Nôvo circuito do marcador e varredura:

Frequências fundamentais para alinhamento de seletores nos canais altos, até 270 MHz, com sistema de indutor variável no oscilador de varredura.

Varredura de até 15MHz de largura, com nôvo condensador de modulação, perfeitamente linear na extensão da curva.

Injeção de marcas controlada separadamente sem sobrecarga da curva.

Filtro de marcas no amplificador vertical do osciloscópio. Saída de R.F., agora com 50 milivolts, com blindagem e atenuação fixa e variável.

Fonte de tensão para C.A.G. ajustável sem ligação à massa, para se dispor de polaridade positiva ou negativa de acôrdo com o tipo de televisor a calibrar.

Tomada para verificação de curtos-circuitos em "fly-back", e sincronização de chave eletrônica.

À VENDA NAS CASAS DO RAMO

Solicite maiores informações a

CIPAEL IND. e COM. LTDA.

RUA BARRETOS, 557 — MOÓCA

SÃO PAULO BRASIL

— na terceira, cassada a licença, a qual só poderá ser restabelecida a critério do Dentel, após um prazo de tres anos.

Aquele que operar sem a devida licença será enquadrado no Art. 70 do Código Brasileiro de Telecomunicações.

TÍTULO X — **Dos Recursos**

Art. 21º — Das decisões do Dentel, caberá pedido de reconsideração para o mesmo e, em instância superior, recurso para o Exmo. Senhor Ministro das Comunicações.

§ único — O pedido de reconsideração ou recurso que trata este artigo deverá ser apresentado no prazo de 30 (trinta) dias contados da data da notificação feita ao interessado por telegrama ou carta registrada um e outro com aviso de recebimento, ou da publicação da decisão no Diário Oficial da União.

TÍTULO — XI — **Das Taxas**

Art. 22º — Sobre as estações da "Classe A", de potência superior a 100 (cem) miliwatts incidirão as mesmas taxas a que estiverem sujeitas as estações do Serviço de Radioamador.

Sobre as estações das Classes B e D de potência superior a (100) cem miliwatts incidirão as mesmas taxas a que estiverem sujeitas estações equivalentes do Serviço Limitado Privado.

As estações da "Classe C" e as de qualquer classe de potência igual ou inferior a 100 (cem) miliwatts são isentas de taxa.

A presente portaria nº 33 de 26-1-70 foi publicada no Diário Oficial da União de 18-2-70.



Aqui vemos o Morais, PX2A — 0049 em pose do galã. Leo, perdoe-me pelo "furto"

Parte II

AQUECIMENTO DIELÉTRICO

COM GERADORES DE ALTA FREQUÊNCIA

Prof. Henrique Goldberger
Eng. de Planejamento da CEI Ltda.

Princípio do Aquecimento Dielétrico

O princípio do aquecimento dielétrico faz uso de uma propriedade negativa dos condensadores empregados normalmente em eletrônica. Esta propriedade negativa é o fenomeno do aquecimento do dielétrico que ocorre normal mente nos capacitores empregados em eletrotécnica. Em geral deseja-se evitar tal aquecimento, pois representa perdas de energia do circuito, reduzindo consideravelmente a eficiência do sistema.

Nos utilizadores dos geradores de aquecimento dielétrico ocorre justamente o contrário: aproveita-se este fenomeno de aquecimento do dielétrico; o material a ser beneficiado funciona como dielétrico de um capacitor formado por duas placas pertencentes ao utilizador.

Para melhor elucitar o fenomeno do aquecimento dielétrico analisaremos as propriedades dos materiais isolantes, assim como as perdas destes.

Uma das mais importantes propriedades dos isoladores quando sujeitos a um campo eletrostático de radiofrequência (RF) é a perda de energia nos mesmos. Este fenomeno inclui diversos fatores diferentes, difíceis de serem separados, porém que juntos, indicam a utilização e efeitos quando aplicados à RF. Quando se analisa a imperfeição no dielétrico dos capacitores a idéia geral é denominar este fenomeno pelos diversos adjetivos: perda de potência, perda de energia, fator de potência e diferença de fase. Muitas vezes estes termos são empregados indistintamente como se fossem sinônimos, porém as quatro designações não são identicas, representando unidades diferentes.

Os isolantes elétricos não são perfeitos em suas qualidades isolantes, apresentando uma certa quantidade de energia absorvida quando sujeitos a voltagens de corrente alternada (CA). A medida da perda de potência é a mais simples e útil propriedade que nos indica a capacidade de emprego em voltagens de RF de um determinado material isolante.

Quando flui corrente alternada através de um capacitor, a voltagem através do capacitor está atrasada por um ângulo um pouco menor que 90 graus com relação à corrente. Este ângulo, indicado pela letra grega θ (teta), é denominado ângulo de defasamento, conforme se pode observar pela Fig. 1. O ângulo complementar do ângulo de defasamento é denominado "diferença de fase" sendo indicado pela letra grega ψ (psi).

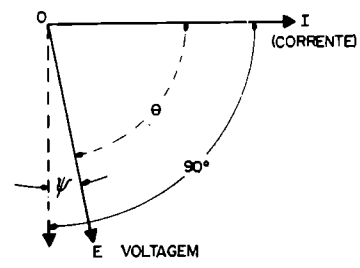


Figura 1

Ângulo de defasamento de um circuito capacitivo.

Denomina-se fator de potência o coseno do ângulo de defasamento θ, ou o seno da diferença de fase ψ. Portanto, a perda de potência dos materiais isolantes é determinada pela seguinte equação:

$$P = E\,I \cos \theta$$

e/ou

$$P = E\,I \operatorname{sen} \psi$$

nestas equações, E representa a voltagem através do capacitor em volts, I representa a corrente através do capacitor em ampéres; θ o ângulo de defasamento e ψ a diferença de fase.

Portanto temos:

$$\theta + \psi = 90^{\circ}$$

Logo:
sen ψ = cos θ = fator de potência.

Na figura 2 temos ilustrado o circuito equivalente de um capacitor, onde se observa uma

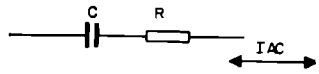


Figura 2

Representação de um capacitor com perdas dielétricas.

resistência R em série com a capacitância C. Esta resistência representa as perdas dielétricas do capacitor, sendo formada por: corrente de fuga (I fuga), centelhamento interno ou corona, absorção dielétrica, resistência das placas, resistências das juntas e dos contatos, e finalmente a resistência dos fios ou condutores. Portanto, sempre que se considerar um capacitor puro, existirá uma certa resistência em série com o mesmo.

Na figura 3 observa-se o diagrama vetorial de voltagens aplicadas a um capacitor puro, onde a voltagem resultante através do mesmo é obtida pelo desenvolvimento do

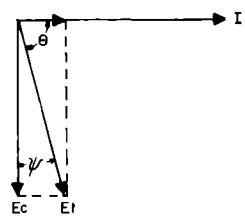


Figura 3

Diagrama vetorial de um capacitor com perdas dielétricas.

diagrama vetorial. Neste diagrama Er está em fase com a corrente total (It) sendo seu valor determinado pela seguinte equação:

$$Er = R\,I$$

onde Er é a queda de voltagem através do componente resistivo do capacitor; I é a corrente circulante em ampéres; R é a resistência equivalente às perdas dielétricas do capacitor C.

A voltagem através do capacitor C, expressa como Ec, é determinada pela seguinte equação:

$$Ec = I\,Xc = \frac{I}{\omega C} =$$

$$= \frac{I}{2\,\pi\,fC}$$

onde I é a corrente circulante em ampéres; Xc é a reatância capacitiva em ohms; ω (omega) representa o produto 2 π f e C é a capacidade em farads.

Observa-se que a voltagem através do capacitor C (Ec) está defasada em 90° com a corrente (I) e com a voltagem através do resistor R (Er).

A voltagem total através do capacitor C (Et) é a soma vetorial da voltagem através do componente resistivo (Er) e da voltagem através do componente capacitivo (Ec) sendo determinado pela seguinte equação:

$$Et = \sqrt{Er^2 + Ec^2}$$

O ângulo ψ (psi) representa o ângulo de defasamento, sendo muito pequeno quando o material dielétrico é muito bom isolador de radiofrequência (RF). O seu valor pode ser determinado pela seguinte equação:

$$\tan \psi = \frac{R\,I}{\frac{I}{\omega C}} =$$

$$= \frac{R\,I}{Ec} = R\omega C = 2\,\pi\,f\,R\,C$$

Caso a resistência, capacidade e frequência sejam mensuráveis, a diferença de fase pode ser calculada com a seguinte equação:

$$\psi = 2\,\pi\,f\,R\,C$$

onde ψ (psi) representa a diferença de fase em radianos; f, a frequência em Hz; R representa a resistência ohmica em ohms e C representa a capacidade em farads.

Quando se conhece o comprimento de onda (λ) a seguinte equação pode ser usada:

$$\psi = 0{,}1079\,\frac{R\,C}{\lambda}$$

onde λ (lambda) representa o comprimento de onda em metros; ψ (psi) representa a diferença de fase em graus; R representa a resistência em ohms; C representa a capacidade em pF.

Quando os ângulos de defasamento são pequenos o valor em radioanos se aproxima muito ao fator de potência.

O fator de potência é dado em %, sendo igual a 1,745 vezes a diferença de fase em graus. O fator de potência dado em porcentagem é determinado pela seguinte equação:

$$\cos \theta = 2\,\pi\,f\,R\,C \times 10^{-7}$$

onde cos θ (teta) representa o fator de potência em porcentagem, f representa a frequência em kHz; R representa a resistência em ohms e C representa a capacidade em pF.

A fuga de eletricidade provocada por condução através do dielétrico e também através da superfície do mesmo, contribuem para um aumento de diferença de fase, sendo este efeito reduzido ao se aumentar a frequência, tornando-se insignificante a frequências elevadas. Um capacitor possuindo fuga pode ser representado como um capacitor perfeito com uma resistência em paralelo, conforme se pode observar na fig. 4.

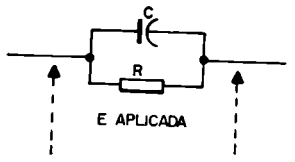


Figura 4

Circuito equivalente de um capacitor com fuga.

A corrente divide-se entre o capacitor e a resistência, sendo que a corrente através do resistor R (Ir) está em fase com a voltagem aplicada, enquanto que a corrente através do capacitor C (Ic) está defasada com respeito à voltagem aplicada, por um ângulo de adiantamento de 90°.

A corrente resultante (It) lidera a voltagem por um ângulo menor que 90°, sendo seu valor determinado pela soma vetorial de Ir + Ic.

Observando-se a Fig. 5, nota-se que este ângulo é representado por $90° - \psi$ (psi), onde ψ (psi) representa a diferença de fase.

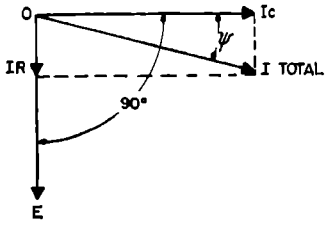


Figura 5

Análise vetorial de voltagens e correntes através de um capacitor com fuga.

Portanto temos:

$$\text{Tan } \psi = \frac{E/R}{\omega CE}$$

ou então ainda temos:

$$\text{Tan } \psi = \frac{I}{\omega RC}$$

O fator de potência é uma denominação que compreende todas as perdas de energia em um capacitor. A perda de potência total em um capacitor é representada por W (em watts) sendo que a voltagem aplicada é V (em volts) e a corrente fluindo através deste capacitor é I (em ampéres). Portanto:

$$\theta = \frac{W}{V \times I}$$

onde θ representa o fator de potência. A relação existente entre a corrente I e a voltagem V para uma unidade de capacidade (C) em μF, operando a uma frequência f é:

$$I = \frac{2\pi fCV}{10^6} = \frac{\omega CV}{10^6}$$

Podemos portanto expressar o fator de potência em porcentagem (%) com a seguinte equação:

$$\cos = \frac{W \times 10^6}{2\pi fCV^2} =$$

$$= \frac{W \times 10^6}{\omega CV^2}$$

Retornemos agora à figura 2 onde temos um capacitor C com as perdas dielétricas representadas pelo resistor R. O valor do resistor R poderá agora ser calculado com a seguinte equação:

$$W = I^2 R$$

onde a grandeza de R é conhecida como "Resistência equivalente" do capacitor a uma determinada frequência.

Portanto a equação:

$$\cos \theta = \frac{W \times 10^6}{\omega C V^2}$$

pode ser transformada na seguinte equação em função de resistência, capacitância e ω (omega), substituindo-se W por I^2R e I por $\omega CV/10^6$:

$$\cos \theta = RC\omega \times 10^6$$

A perda de potência representa a quantidade de calor gerada no dielétrico, sendo proporcional ao produto da constante dielétrica pelo fator de potência do material empregado. Este produto é conhecido como "fator de perda" do dielétrico.

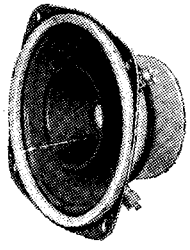
A perda de potência em watts/polegada cúbica poderá ser então determinada pela equação:

$$P = 2\pi f G^2 K_\tau \times 0{,}2244 \times \times 10^{-12}$$

onde P representa a perda de potência em watts/polegada/cúbica; f representa a frequência em Hz; G representa a quantidade de distribuição de voltagem no dielétrico em volts/polegada; K representa a constante dielétrica do material e (tau) o fator de potência do dielétrico.

(cont. no próx. número)

OFICINA SÃO JOÃO



- **SOMENTE CONSERTOS DE QUALQUER TIPO DE ALTO-FALANTE**
- **TROCA DE CONES, BOBINAS MÓVEIS E PINTURA**
- **PARA O INTERIOR CONSERTOS MEDIANTE CHEQUE VISADO CONSULTE-NOS**

J. O. ROELA

RUA VITÓRIA Nº 224

SÃO PAULO

ANALISANDO UM TRANSÍSTOR DE PEQUENA POTÊNCIA

Louis Facen

Se examinarmos um manual de transistores notaremos que as características de um determinado tipo podem apresentar variações bastante amplas de uma unidade para outra. Verificamos, com isto, que um transistor não é exatamente uma peça de alta precisão (elétrica) sendo bem menos uniforme em suas características do que uma válvula.

No projeto de um circuito a transistores, será necessário levar-se em consideração os valores máximos e mínimos especificados no manual. Acrescenta-se a estas variações, decorrentes da fabricação, a influência das variações de temperatura, além das tolerâncias dos componentes do circuito. Podemos, pois chegar à conclusão que um projeto teórico vai dar-nos apenas uma linha média, que depois, na prática, poderá variar tanto para mais como para menos. Dessa maneira, em casos onde se exige precisão, o circuito, após a montagem prática, necessitará certas correções e ajustes para que sejam obtidos os resultados desejados.

Às vezes, ao analisar-se o projeto de uma fábrica, é bem possível que não consigamos chegar a um conclusão matemática, porque o fabricante pode estar usando um transformador ou outro componente qualquer, que não venha a corresponder aos nossos cálculos e conclusões teóricas. Isto pode ser explicado da seguinte maneira. Em certos casos, o fabricante modifica um projeto teórico por razões econômicas; em outros "adapta" uma peça, disponível em seu estoque, para aproveitá-la. Desse modo, quando se desconhece as razões, o circuito usado por um fabricante pode aparentemente não corresponder ao projeto teórico, embora este tenha sido a base para a execução definitiva.

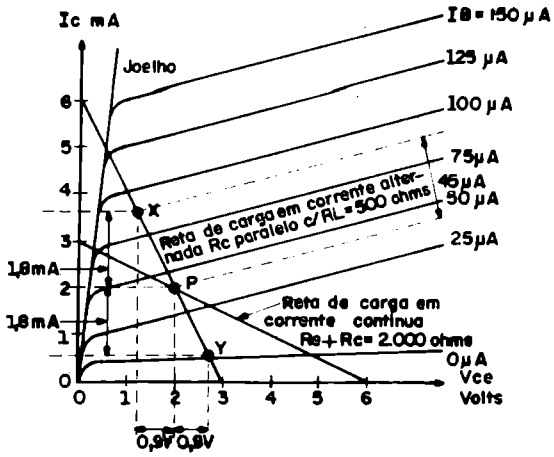
O mesmo sucede com as tolerâncias dos componentes. Por exemplo, se calcularmos o valor de uma resistência em 43.000 ohms, na prática somente iremos encontrar componentes com valor de 39.000 ou 47.000 ohms; além disso, esses valores ainda variarão dentro de suas faixas de tolerância,de 5 a 20%. Em outros casos, realiza-se então a correção do restante do circuito para permitir o uso de um valor padronizado, existente no mercado. Em outras situações, escolhe-se o valor mais próximo e mais conveniente.

Também existem "projetos" que não têm bases práticas nem teóricas porque se desenvolveram a partir da caixa de sucatas. Tais "projetos", alias defendidos por muitos, enquadram-se, quando teoricamente analisados, em projetos dotados de enormes tolerâncias; mesmo assim na prática, podem funcionar razoavelmente, embora, se fôssem realizados à base de projetos teóricos, o seu desempenho provavelmente melhoraria em mais de 100%. Pode-se afirmar que quanto mais próximo dos resultados teóricos, estiver o projeto prático, maior será sua eficiência e mais seguro seu funcionamento.

Em primeiro lugar, vamos analisar o parâmetro h_{fe}, ou seja, o fator de amplificação de corrente (beta). Para um determinado tipo de transistor, o ganho h_{fe} pode variar, à temperatura ambiente de 25°C, entre 30 e 60 vezes.

Assim, ao ser produzida uma série de pré-amplificadores com este transistor, serão encontrados alguns aparelhos cuja amplificação será a metade daquela de outros; isto tem de ser aceito como um fato normal. Além disso, este fato deve ser levado em consideração no projeto, para que, na pior das hipóteses, a amplificação ainda seja satisfatória para o fim desejado.

No entanto, as coisas ainda vão mais longe, pois, o fator de amplificação de corrente varia também com a temperatura. Assim, para uma temperatura de 0°C, o h_{fe} baixa em 30% e para uma temperatura de 50°C, aumenta em 30%, com relação ao seu valor à temperatura ambiente de 25°C. Admitindo que o transistor deva operar numa faixa de temperatura de 0°C, até 50°C, teremos valores mínimos de h_{fe} de 20 à temperatura de 0°C (h_{fe} mín. a 25°C — 30%) e valores máximos do mesmo parâmetro de 80, à temperatura de 50°C (h_{fe} máx. a 25°C + 30%).



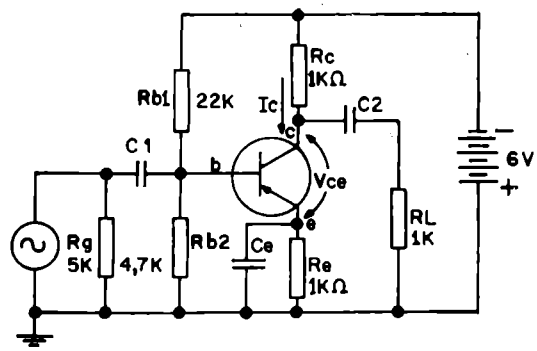


Figura 1

Amplificador com curvas características e ponto de trabalho.

A seguir, deve-se considerar a corrente de saturação I_{CBO}, também chamada corrente de fuga, em função da temperatura. Esta corrente varia exponencialmente com a temperatura; para os transistores de germânio, seu valor duplica para um aumento de temperatura de 8°C a 10°C. Nos transistores de silício, a duplicação de corrente se verifica a cada 5°C a 6°C. Não existindo indicações especiais, estes valores podem ser tomados como básicos. Por exemplo, se encontramos no manual, um limite superior para I_{CBO} a 25°C, de 20 microampères, teremos os seguintes valores com o aumento da temperatura ambiente até 45°C.

25°C	35°C	45°C
20 μA	40 μA	80 μA

Vamos a seguir analisar a variação na queda de tensão entre base e emissor (V_{eb}) em função da temperatura. Em condições normais de polarização, V_{eb} será de aproximadamente 0,2 V para transistores de germânio e 0,6 V para transistores de silício. Essa tensão (V_{eb}) diminui com o aumento da temperatura. A tensão emissor-base varia em tôrno de 2,5 mV/°C para transistores de germânio e por volta de 4 mV/°C para transistores de silício. Por exemplo, temos um transistor de germânio cujo V_{eb} foi ajustado em 150 mV, à temperatura ambiente de 25°C. Essa tensão (V_{eb}), à temperatura de 0°C, subirá para

$$150 \text{ mV} + (2{,}5 \cdot 25) = 212{,}5 \text{ mV}.$$

Por outro lado, se a temperatura ambiente subir a 50°C o valor de V_{eb} será:

$$150 \text{ mV} - (2{,}5 \cdot 25) = 87{,}5 \text{ mV}$$

A dissipação da maioria dos transformadores de pequena potência está entre 50 e 150 mW. Como em geral a polarização é feita para um ponto de trabalho próximo aos 10 mW (p.ex, 9 V/1 mA), estes transistores trabalham muito abaixo dos seus limites de dissipação e o perigo de ser ultrapassada a máxima temperatura permissível da junção será bastante remoto.

Vejamos agora as características de trabalho de um transistor de pequena potência. A fig. 1 mostra um circuito básico e as curvas características do transistor empregado. É sabido que, sendo o valor da resistência de carga puramente resistivo, ou seja, igual ao da resistência de coletor R_c, a tensão do coletor em repouso deve ser igual à metade do valor da tensão de alimentação, para que se possa obter a maior potência de saída.

No nosso caso, isto se altera um pouco, pois em paralelo com a resistência de coletor R_c (1000 ohms) temos a resistência do estágio seguinte (resistência de entrada do transistor em paralelo com as resistências do divisor de polarização). Em geral, isto representa um valor total de 1000 ohms e atua como carga adicional para corrente alternada (sinais de áudio). Desse modo, obterremos uma resistência de carga para CA, de:

$$\text{R carga em CA} = \frac{1000 \cdot 1000}{1000 + 1000} = 500 \text{ ohms}$$

Em corrente alternada resultava vantajoso trabalhar com um valor elevado da corrente média de coletor, deslocando portanto, o ponto de trabalho P mais para a esquerda. Obtem-se com isto, maior variação da corrente, para controlar o estágio seguinte. (Este critério não corresponde à condição de mínimo ruído e se refere apenas aos estágios que vem após o primeiro estágio do pré-amplificador). No nosso caso, obtemos uma variação de 1,8 mA para

mais e para menos, com o aproveitamento da reta de carga entre pontos X e Y. Isto se consegue com uma variação da corrente de base (observar curvas I_B) de 45 μA. A tensão C.A através da resistência de carga varia em 0,9 V.

O valor dos capacitores depende da frequência de corte (frequência mais baixa a ser amplificada). Em receptores portáteis, com alto-falantes pequenos, de 5 cm ou 7,5 cm, a frequência de corte pode ser estabelecida entre 100 e 200 Hz; ao contrário, um aparelho destinado a proporcionar maior qualidade sonora, com alto-falantes maiores, é adotada uma frequência de corte mais baixa, entre 20 e 100 Hz . Em nosso exemplo,vamos adotar 50 Hz.

Em primeiro lugar, vamos determinar o valor do capacitor de emissor (C_e), destinado a evitar o aparecimento de realimentação negativa:

$$Ce = \frac{\text{R entr. total} + (Re \cdot \beta)}{\omega \cdot Re \cdot [(Ren + (Rg \,||\, Rb)]}$$

Temos:
Ren = 1200 ohms [resistência de entrada do transistor (hfe . hib = 40 . 30)]
β = 40 fator de amplificação de corrente
$\omega = 2\pi \cdot fcorte = 6{,}28 \cdot 50 = 314$
Re = 1000 ohms

$$Rb = \frac{Rb1 \cdot Rb2}{Rb1 + Rb2} = \frac{4700 \cdot 22000}{4700 + 22000} = 3300 \text{ ohms}$$

$$RG = Rg \,||\, Rb = \frac{5000 \cdot 3900}{5000 + 3900} = 2200$$

R. entrada total = resistência de entrada do transistor em paralelo com RG:

$$RG \,||\, Ren = \frac{1200 \cdot 2200}{1200 + 2200} = 800 \text{ ohms}$$

$$Ce = \frac{800 + (1000 \cdot 40)}{314 \cdot 1000 \cdot (1200 + 2200)} =$$

$$= \frac{40800}{106.10^7} = 0{,}000038 \text{ farad} = 38\ \mu F$$

Usa-se na prática um valor de 40 μF.
O capacitor de saída C-2 terá um valor de:

$$C\text{-}2 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot (Rc + RL)}$$

Rc = 1000 ohms RL = 1000 ohms $2\pi = 6{,}28$

$$C\text{-}2 = \frac{1}{6{,}28 \cdot (1000 + 1000)} = 0{,}000080$$

farad = 80 μF

A capacidade do condensador de entrada será:

$$C\text{-}1 = \frac{1}{2\pi \cdot (Rg + (Rb \,||\, Ren)}$$

Rg = 5000 ohms $2\pi = 6{,}28$

$$Rb \,||\, Ren = \frac{3900 \cdot 1200}{3900 + 1200} = 920 \text{ ohms}$$

$$C\text{-}1 = \frac{1}{6{,}28 \cdot (5000 + 920)} = 0{,}000027$$

farad = 27 μF

Na prática usamos 25 μF para o condensador C-1

Podemos observar neste breve estudo, como é difícil fazer um projeto de precisão, em virtude das grandes variações; sendo necessário um estudo prático após a analise teórica, a fim de se obter os resultados desejados.

Ω

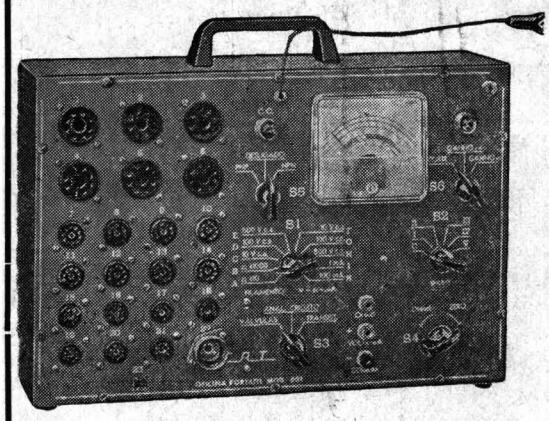
RADIODIFUSÃO

- **CONSOLETES DE ESTÚDIO DE ALTA QUALIDADE !**
- **TOCA-DISCOS PROFISSIONAIS**
- **AMPLIFICADORES PORTÁTEIS E TRANSMISSORES VOLANTES**



Eletrônica Morato Ltda.
Trav. Nem de Barros, 1 — Vila Mazzei — Fone: 298-98-48 — São Paulo

INSTRUMENTOS "CRT"



OFICINA PORTÁTIL MODELO COMANDO 807

NOSSA LINHA DE INSTRUMENTOS

- GERADOR DE SINAIS COMANDO 41XB
- GERADOR DE SINAIS COMANDO 55
- GERADOR DE SINAIS COMANDO 401
- GERADOR DE BARRAS COMANDO 1010
- PESQUISADOR INJETOR DE SINAIS 700
- VOLTÍMETRO ELETRÔNICO 067
- PESQUISADOR DE SINAIS COMANDO 35B
- ADAPTADOR COMANDO 1300
- CARREGADOR DE BATERIAS PORTÁTIL - 110 e 220 V. REGULÁVEL ATÉ 15 AMPÈRES MOD. 612/10

REPRESENTANTE:

A. MARCHEZINI

AV IPIRANGA, 1.100 - 6º - 69
FONES: 33-7517 - 34-2503

COMANDO RÁDIO E TELEVISÃO

RUA TEXAS, 41 - BROOKLIN
SÃO PAULO — S. P.

CONSULTAS

ALVARO NERI
TERESINA
PIAUÍ

O que devo fazer no préamplificador do artigo "Amplificador pra frente para guitarra", publicado na revista nº 258 — outubro de 1969, a fim de poder eliminar o contrôle de tonalidade.

Em primeiro lugar desligue os resistores R16, R34, R1, R35 e R17, e os capacitores C15, C14, C13, C2. A seguir, pegue o potenciômetro R34, e ligue o seu terminal superior ao terminal + do capacitor C12, ligue o terminal inferior dêsse potenciômetro à terra, e finalmente ligue o terminal central ao terminal + do capacitor C16.

JOSE MARTINS
RIO DE JANEIRO
GUANABARA

Estou tentando montar o circuito da figura 30.3 página 42 do número 280. Esbarrei com o problema do T4 o qual solicito maiores esclarecimentos.

O transformador T4 é o primeiro transformador de FI, e pode ser fàcilmente encontrado no comércio através da especificação da válvula 6BA6. Se por acaso, tiver algum problema na sua compra, leve o esquema ao vendedor, que o mesmo fornecerá a peça adequada.

LUVICE GIMENES
NOVA ESPERANÇA
PARANA

Na revista de junho de 1970, foi publicado diagrama de um controlador automático para ampliadores fotográficos. Para montagem do referido aparelho, solicito por obséquio, informação de preços e endereço onde poderei comprar as peças.

O material da G.E. poderá ser solicitado à Eletro-Rádio Ltda. — Rua Seminário 199 — 1ª sobreloja — São Paulo — Capital.
O material da Motorola poderá ser solicitado à Motorola Semicondutores do Brasil Ltda. — Av. Brigadeiro Luís Antônio 1892 — 5º andar conj. 53 — São Paulo — Capital.
Os demais componentes poderão ser adquiridos em qualquer casa especializada de rádio e TV.

SIDNEY CRUZ MELLO
CATANDUVA
SÃO PAULO

Na revista nummero 285 — Janeiro de 1972, no artigo Radioamadorismo não se faz menção ao tipo de emissão A2.

Houve além dessa observação mencionada pelo leitor uma inversão.
Na revista nº 285, página 41, o significado do tipo de emissão A1 está errado pois êsse significado corresponde ao tipo de emissão A2.

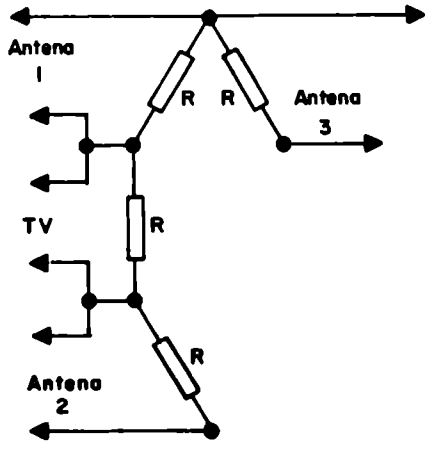
O tipo de emissão A1 é o seguinte:
A1 — Telegrafia em sinais do código Morse, por interrupção da portadora de onda contínua (CW).

MARIO ANTONIO O. FILHO
BELO HORIZONTE
MINAS GERAIS

Na revista nº 199, outubro de 1964, pág. 60, Bancada de Serviço, assunto: Acoplando várias antenas a um único receptor de TV, desejo saber:

1 — Como fica o esquema de resistores para três antena?

O circuito abaixo ilustra o esquema solicitado.



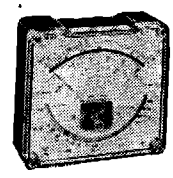
2 — Como se acha o número de resistores para qualquer número de antenas?

Podemos deduzir que o número de resistências é igual ao número de antena mais um.

DOMINGOS CORTOLONGA
JACIGUA
ESPIRITO SANTO

Com relação ao artigo "Um Hi-Fi de 3 W para você montar" — Revista n.º 283, pág. 19, cita a omissão do resistor R6 no desenho da Fig. 3 e pergunta: Qual dos desenhos (Fig. 1 ou Fig. 3) está correto?

INSTRUMENTOS



TODO E QUALQUER INSTRUMENTO ELETRÔNICO E ELETRO-MECÂNICO DE PRECISÃO PODE AGORA SER CONSERTADO COM MAIS EFICIÊNCIA E MELHOR PREÇO NA

MONTELE LTDA.

Rua Dr. Lúcio Pereira Peixoto, 442
Caixa Postal, 829 — CEP 13100
Campinas — SP

ATENDEMOS PELO REEMBÔLSO POSTAL

O circuito esquemático da Fig. 1 é correto. O resistor R6 deve ser incluído no diagrama de ligações da Fig. 3.

CLAUDE CABILI
SÃO PAULO
CAPITAL

1 — Projetou um amplificador de áudio a válvulas, porém o mesmo somente funcionou por alguns segundos, antes que o transformador de saída "entrasse em pane". Trocado o transformador, surgiu um ruído de alta frequência e ele novamente se queimou.

O transformador de saída deve ter-se danificado por um ou mais dos seguintes motivos:

RADIODIFUSÃO

- **CÂMARA DE ÉCO**
- **TÓQUE ELETRÔNICO — 3 TONS**
- **ILUMINAÇÃO AUTOMÁTICA PARA TORRES**

ELTAO

Eletrônica Morato Ltda.

Trav. Nem de Barros, 1 — Vila Mazzei — Fone: 298-98-48 — São Paulo

a) Falta de carga ou impedância muito desequilibrada em seu secundário;
b) Oscilações espurias, provocadas por realimentação ou por excesso de amplificação;
c) Corrente de placa elevada, provocada por uma polarização incorreta.

Notamos, no circuito enviado, uma deficiência de filtragem na retificação. Acrescente um choque ou resistor depois da retificadora e mais um eletrolítico posterior a esse componente, a fim de bloquear a retificadora do +B geral.

2 — Está tentando projetar uma máquina eletrônica de calcular, mas não conseguiu encontrar um decodificador binário-decimal. Pede-nos indicar o número da revista em que publicamos tal circuito e ainda, se já publicamos algo sobre calculadores eletrônicos.

Até o momento, não publicamos circuitos práticos e construtivos sobre o assunto. É nossa intenção servir sempre ao maior número possível dos nossos leitores, mas em certos casos existem algumas dificuldades, quer de disponibilidade como de custo do material.

A. M. LEAL
CAMPOS
ESTADO DO RIO

Com referência ao artigo "Um Hi-Fi de 3 watts" (Revista n.º 283) pergunta porque o resistor R6 não consta do circuito impresso.

Por um lapso de revisão, esse resistor "escapou" do circuito impresso. Pedimos aos leitores que nos desculpem.

ATTILIO ARMANDO DIACOVO
RIO DE JANEIRO
GUANABARA

1 — Pede-nos informações a respeito do transformador empregado no artigo "Nova dimensão para música estereofônica (Revista n.º 258).

Escreva à Eletrônica Veterana (Rua Aurora, 161 — São Paulo) no tocante à possibilidade de confecção do transformador.

2 — Não tendo encontrado em sua cidade as células fotocondutoras especificadas no artigo, pede-nos orientação onde achá-las em S. Paulo.

Escreva à Rádio Emegê S.A. (Av. Rio Branco, 301 — São Paulo).

FLAVIO LOURENÇO MARTINS
RIO DE JANEIRO
GUANABARA

1 — Gostaria de ver publicado um pré-amplificador equalizador com várias entradas e equalização para as mesmas.

Já publicamos vários pré-amplificadores em nossa revista: Compacto (n.º 209); estéreo (n.º 212); equalizador transistorizado (n.º 226); estéreo (n.º 243); para microfone (n.º 257); cone CI (n.º 260).

2 — No esquema da pág. 67 da revista n.º 283 constam duas bobinas, apenas com a indicação de 10 μH. Pergunta como adquiri-las.

As casas especializadas do ramo poderão supri-lo, ou então, encomende-as ao enrolador de sua confiança.

REGINALDO VASQUES CAVALHEIRO
PELOTAS
RIO GRANDE DO SUL

1 — Pergunta qual o transformador de força usado na construção do protótipo do transceptor de 27 MHz (Revista n.º 266).

Consulte a Casa dos Transformadores (R. Sta. Ifigênia, 372 — São Paulo).

2 — Indaga também qual a casa comercial que poderia fornecer os cristais para os canais 2, 3, 4, 5, 6 e 7.

Dirija-se a Rádio Emegê S. A. (Av. Rio Branco, 301 — São Paulo).

RESPOSTA AO
TESTE VOCÊ MESMO

1 — Resposta certa (b)
2 — Resposta certa (c)
3 — Resposta certa (b)
4 — Resposta certa (a)
5 — Resposta certa (c)
6 — Resposta certa (a)
7 — Resposta certa (c)
8 — Resposta certa (b)
9 — Resposta certa (c)
10 — Resposta certa (a)
11 — Resposta certa (b)
12 — Resposta certa (a)

RADIODIFUSÃO

- TRANSMISSORES AM E FM
- RECEPTORES DE FREQUÊNCIA FIXA A CRISTAL — FM E AM
- MASTROS E TORRES IRRADIANTES EM DURALUMÍNIO



Eletrônica Morato Ltda.
Trav. Nem de Barros, 1 — Vila Mazzei — Fone: 298-98-48 — São Paulo

NOVIDADES E REPOSIÇÕES

COMPUTER OPERATING SYSTEMS — D. W. Barron — Chapman — Ing. 54,00

SYSTEM SIMULATION — Geofrey Gordon — Prentice-Hall — Ing. 110,50

TELECOMMUNICATION AND THE COMPUTER — James Martin — Prentice-Hall — Ing. 112,50

ANALOGUE AND ITERATIVE METHODS — In Computation, Simulation and Control — B. R. Wilkins — Ing. 94,50

DIGITAL STORAGE SYSTEMS — W. Renwick & A. J. Cole — Chapman — Ing. ... 108,00

COMPUTADORES ANALÓGICOS E DIGITAIS — Celso M. Penteado Serra — Port. 32,00

——oOo——

REVISTA ELECTRON — **Encadernações**
Volumes 2, 3, 4, 5, 6 — cada 55,00
Volume 7 (revistas 37 até 44) 70,00

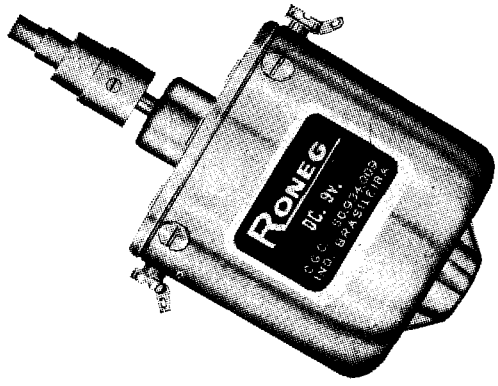
REVISTA ELETRÔNICA — **Encadernações**
Volumes 3, 4, 5 6 — cada 30,00
Volume 7 (revistas 37 até 44) 40,00

Atendemos pedidos pelo REEMBÓLSO POSTAL, superiores a Cr$ 20,00, com despesas por conta do comprador.

LITEC

LIVRARIA EDITÔRA TÉCNICA LTDA.
Rua Sta. Ifigênia, 180 -- Tel: 34-3101
Caixa Postal 30.869 - 01000 São Paulo

RONEG



TAMANHO NATURAL
MOTOR «RONEG»
PARA REPOSIÇÃO EM QUALQUER
TIPO DE TOCA DISCOS
Indústria de Aparelhos Eletrônicos
" R O N E G " Ltda.
R. Major Sucupira, 200 -- Fone: 6695
JUNDIAI -- SÃO PAULO

Índice dos anunciantes

Authentic	24
Bravox	2.ª capa
Bernardino Migliorato	18
Cardeal	9
Casa dos Transformadores	4
CCE	11, 13, 16
Ce-Cap	14
Cipael	68
Comando Rádio e Televisão	76
Electro-Rádio	38
Eletronica Morato	75, 76, 78
Ibrape	50
Incson	10
Instituto Monitor	2
Invictus	8
L. B.	22
Labo	22, 65
Leson	20
Litec	5, 79
Mallory	17
Matsushita	15
Metaltex	12
Mialbrás	10
Montele	76
Motoplay	14
Novick	45
Oficina S. João	72
Philco	21, 4ª capa
Philips	3
Radiotécnica Aurora	6, 23
RCA	39
Roneg	79
Sanwa	70
Solhar	19
Sylvania	3.ª Capa
Trancham	1
Transistécnica	66
Unda do Brasil	70
Whinner	7
Zener	18

REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

Fundada em outubro de 1947
por Nicolás Goldberger

Nº 289
ANO XXV
MAIO
1972

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO: Rua Timbiras, 263 - Fone: 220-7422 - C. P. 30.277 - S Paulo - ZP-2

NOSSA CAPA

O primeiro gerador de Barras Coloridas de fabricação nacional, um produto da LABO, com o elevado padrão de qualidade oferecido por essa indústria em todos os seus instrumentos.

SUMÁRIO

Transceptor portátil para 27 MHz 25
Estado sólido 36
Sistemas de telecomunicações para empresas 40
Teste você mesmo 46
Jornais luminosos 47
Algumas características das TV Antenas 53
Bancada de Serviço: Calibração 58
Radioamadorismo 64
Aquecimento dielétrico com geradores de alta frequência (Parte II) 69
Analisando um transistor de pequena potência 73
Consultas 76

Propriedade de
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR

Consultor permanente:
NICOLÁS GOLDBERGER

Secretário:
WALDOMIRO RECCHI

Publicidade:
«MONITOR» PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.
Rua dos Timbiras, 263 — 2º andar — Sala «B»
Telefone: 220-7422 — Caixa Postal 30.277
SÃO PAULO

Contato:
ROBERTO FINATTI

COLABORADORES PERMANENTES:
Emílio Alves Velho
Louis Facen
Henrique Goldberger
Sérgio Américo Boggio
Cláudio Batochio da Costa.

Produção Gráfica:
TIPOGRAFIA AURORA S/A.
Rua Gal. Couto Magalhães, 396

Distribuidores exclusivos:
FERNANDO CHINAGLIA DISTRIBUIDORA S/A.
Rua Teodoro da Silva, 907 — ZC-11
RIO DE JANEIRO — GUANABARA

Os artigos da revista RADIO-ELECTRONICS são publicados com autorização dos editôres Gernsback Publications, Inc., USA.

Proibida a reprodução total ou parcial dos artigos e ilustrações publicadas nesta revista.
Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores.

CIRCULAÇÃO

Publicação mensal que circula em todo o país, Portugal e províncias ultramarinas.

Tiragem: 23.000 exemplares

Preço do exemplar ..... Cr$ 3,00
Número atrasado ..... Cr$ 3,50

ASSINATURAS

1 ano com registro ..... Cr$ 33,00
2 anos com registro ..... Cr$ 64,00