revista 16

ELETRÔNICA

JULHO / AGÔSTO 1966

Cr$ 650

NESTE NÚMERO

RECEPTOR DE COMUNICAÇÃO

ELETROLA PORTÁTIL

"SUPER-BANDA"

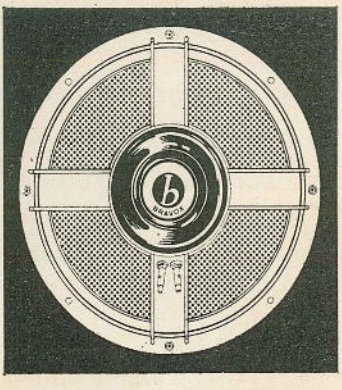
PROJETO DE UM TRANSFORMADOR DE FORÇA



TÔDAS AS APLICAÇÕES AQUI DESCRITAS, UTILIZAM MATERIAIS FÁCILMENTE ENCONTRADOS NO MERCADO NACIONAL

SOM SOM SOM SOM SOM

Crama



"acústica perfeita"
é apenas uma das qualidades Bravox

Ao adquirir alto-falantes Bravox, você percebe logo suas demais vantagens: 1. formato prático, especialmente estudado e criado para cada tipo de rádio, rádio-vitrola, rádio para automóveis, aparelhos de TV. 2. matéria prima submetida a rigorosos testes de entrada. 3. técnicas aprimoradas de fabricação. 4. durabilidade e resistência à tôda prova. 5. perfeita reprodução do som, sem qualquer ruído, vibração ou reverberação. Os 12 anos de experiência na fabricação de alto-falantes Bravox são sua melhor garantia. A Bravox é uma indústria altamente especializada em alto-falantes, contando com mais de 5.000.000 de peças em uso no Brasil e no exterior.

EM SOM, NÃO TRANSIJA. EXIJA!

BRAVOX S.A.

b BRAVOX

INDÚSTRIA E COMÉRCIO ELETRÔNICO
Depto. de Vendas: Rua Major Sertório, 200
Conj. 201 - Tel. 35-7290 - C. P. 4196 - São Paulo

Faça AGORA sua assinatura da REVISTA ELETRÔNICA

Ao Preço Antigo!!!

NOME .....

RUA ..... N.º .....

CIDADE ..... C. POSTAL .....

ESTADO .....

IMPORTANCIA ENVIADA CR$ .....

CORRESPONDENTE A... ASSINATURA(s) DE... NÚMEROS,

MODO DE ENVIO: VALE POSTAL ☐ } PAGÁVEL EM
CHEQUE ☐ } S. PAULO

....

DATA ASSINATURA

OBS. Para maior segurança e rapidez no atendimento não envie numerário através de ordem de pagamento.

OFERTA VÁLIDA POR 60 DIAS

PREÇOS DAS ASSINATURAS

12 Números

Registrada	Cr$	5.500
Aérea Reg.	Cr$	6.100

6 Números

Registrada	Cr$	3.000
Aérea Reg.	Cr$	3.300

Os pagamentos devem ser enviados em nome de ETEGIL - Editôra Técnico-Gráfica Industrial Ltda.

Para pedidos de números atrasados, utilize o verso.

Disponibilidade e Preços de Números Atrasados

Preço Cr$ 750 por exemplar

números disponíveis

Número	1	*	*	*	*	6	7	8	9	10	*	12	13	14
Quant.		*	*	*	*						*			

Obs: — Escreva nos quadros inferiores as quantidades de cada número atrasado que deseja receber.

NOME .....

IMPORTANCIA CR$ .....

RUA ..... N.º .....

CIDADE ..... EST. .....

FAVOR ESCREVER BEM LEGIVEL

Sirva-se dêste formulário para seu pedido, anexando-o ao pagamento, que poderá ser efetuado através de Cheque, Vale Postal, ou Carta Reg. c/ Valor Declarado em nome de:

ETEGIL — Editôra Técnico Gráfica Industrial Ltda.
Caixa Postal 30.869
São Paulo

Não podemos atender a pedidos pelo Serviço de Reembolso Postal.

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO
R. STA. IFIGÊNIA, 180
TEL. 35-4006 - C. POSTAL, 30.869
SÃO PAULO - BRASIL

DIRETOR RESPONSÁVEL
ADALBERTO MIEHE

REDATOR CHEFE
ALFREDO FRANKE

SECRETÁRIO
FAUSTO P. CHERMONT

CONSULTORES
ENG. TOMAS HAJNAL
ENG. LUCIANO KLIASS

DESENHOS
ALCIDES J. PEREIRA

PUBLICIDADE
ROBERTO FINATTI

IMPRESSÃO
EDITÔRA CLÁSSICO-CIENTÍFICA
SÃO PAULO

CIRCULAÇÃO
M. S. ANDRADE

CLICHÊS
CLICHERIA UNIDA S. A.
SÃO PAULO

FOTOGRAFIAS
CARMO S. FRANCO
SÃO PAULO

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO PARA TODO O BRASIL

Fernando Chinaglia Distribuidora S. A.
R. Teodoro da Silva, 907
Rio de Janeiro

PROPRIETÁRIOS E EDITORES
ETEGIL
Ed. Técnico-Gráfica Industrial Ltda.
R. Sta. Ifigênia, 180 - C.P. 30869
São Paulo - Brasil

OS ARTIGOS ASSINADOS SÃO DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDADE DE SEUS AUTORES.

É VEDADA A REPRODUÇÃO DOS TEXTOS E DAS ILUSTRAÇÕES PUBLICADOS NESTA REVISTA, SALVO MEDIANTE AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DA REDAÇÃO.

As assinaturas deverão ser enviadas para ETEGIL — Caixa Postal 30.869 São Paulo

EXEMPLAR AVULSO	CR$ 650
NÚMERO ATRASADO	CR$ 750
ASSINATURA — 6 NÚMEROS	
SIMPLES	CR$ 2.600
REGISTRADA	CR$ 3.000
AÉREA	CR$ 2.900
AÉREA REGISTRADA	CR$ 3.300
ASSINATURA — 12 NÚMEROS	
SIMPLES	CR$ 4.700
REGISTRADA	CR$ 5.500
AÉREA	CR$ 5.300
AÉREA REGISTRADA	CR$ 6.100

N.º 16
JULHO / AGÔSTO
1966

REVISTA ELETRÔNICA

ÍNDICE

191 RECEPTOR DE COMUNICAÇÕES PARA RÁDIO-AMADOR
199 O ICONOSCÓPIO DE IMAGEM
201 ÓRGÃO ELETRÔNICO — 6.ª parte
203 MATEMATICA PARA O TÉCNICO
205 V. SABE RESPONDER ?
206 CÁLCULO DE TRANSFORMADOR DE FÔRÇA
209 ESTEREOFONIA
211 SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES DE MICRO-ONDAS
216 O ACOPLAMENTO DE AMPLIFICADORES A TRANSISTORES
219 DOCUMTENTÇÃO TÉCNICA
221 ELETROLA PORTÁTIL
223 FERRAMENTAS
227 SUPER-BANDA: NÔVO PROCESSO DE AMPLIAÇÃO DE FAIXA
229 ELEMENTOS DE ELETRÔNICA

Tôdas as aplicações aqui descritas, utilizam materiais fàcilmente encontrados no mercado nacional.

EI Willkason

A MAIS COMPLETA LINHA DE TRANSFORMADORES DA AMÉRICA LATINA

TRANSMISSÃO

TRANSFORMADORES IMPULSORES (DRIVER)

NÚMERO DE CATÁLOGO	PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	TIPO DE MONT.	MEDIDAS EM M/M ALTURA	ÁREA DA BASE
TM-400	8000ΩZ RP 100mA. 285V. 2-6V6/EL-84 CLASSE A1	5.500ΩZ 80mA. 450V. 1-807/6146 25W.	E	86	70 x 90
TM-401	6600ΩZ RP 130mA. 360V. 2-6L6/5881 CLASSE AB1	5.500ΩZ 80mA. 470V. 1-807/6146 25W.	E	86	70 x 90
TM-403	3.800ΩZ RP 200mA. 360V. 2-6L6/5881 CLASSE AB2	2.750ΩZ 160mA. 470V. 2-807/6146 (paralelo) 50W.	E	98	80 x 90
TM-405	6.900ΩZ RP 200mA. 600V. 2-807/6146 CLASSE AB2	2.750ΩZ 220mA. 600V. 2-807/6146 (paralelo) 120W.	E	118	96x110
TM-406	6.900ΩZ RP 200mA. 600V. 2-807/6146 CLASSE AB2	6.900ΩZ 180mA. 1.250V. 1-813 170W.	EI	118	96x120
TM-407	12.400ΩZ RP 260mA. 1.250V. 2-811A. CLASSE B	4.000ΩZ 360mA. 1.250V. 2-813 (paralelo) 250W.	EI	152	126x140
TM-408	9.000/6.900ΩZ PP. 260mA. 1.250V. 2-809/811A/830B. CLASSE B/AB2	6.250/5.000/4.000/3.400ΩZ 360mA. 250W.	EI	118	96x120
TM-410	10.000ΩZ RP 80mA. 250V. 2-6V6/EL-84 CLASSE A1	5.000/8.000ΩZ 80mA. 250V. 6L6/5763/2E26 10W.	E	68	56 x 64

MONTAGEM "E"



MONTAGEM "EI"



TRANSFORMADORES DE MODULAÇÃO

TD-600	5.000ΩZ EXCIT. 1-6V6/EL-84	50mA.	RELAÇÃO 3 : 1 MODUL. 2-6V6/EL-84	E	79	65 x 67
TD-601	5.000ΩZ EXCIT. 1-6V6/EL-84	50mA.	RELAÇÃO 2 : 1 MODUL. 2-6L6/5881	E	79	65 x 67
TD-602	5.000ΩZ EXCIT. 1-6V6/EL-84	50mA.	RELAÇÃO 1,5: 1 MODUL. 2-807/6146	E	79	65 x 67
TD-603*	4.200ΩZ EXCIT. 1-6L6/5881	80mA.	RELAÇÃO 1,7: 1 MODUL. 2-811A.	E	86	70 x 85
TD-606*	5.000ΩZ RP EXCIT. 2-6L6/5881	140mA.	RELAÇÃO 2,4: 1 MODUL. 2-811A.	E	86	70 x 85
TD-607	14.000ΩZ RP* EXCIT. 1-6CG7	15mA.	RELAÇÃO 2,6: 1 MODUL. 2-6V6/EL-84	A	58	54x100

MONTAGEM "A"



Nota: A potencia indicada é de áudio-frequência. * O enrolamento do secundário é separado para realimentação negativa.

PRODUTOS ELÉTRICOS WILLKASON S. A.

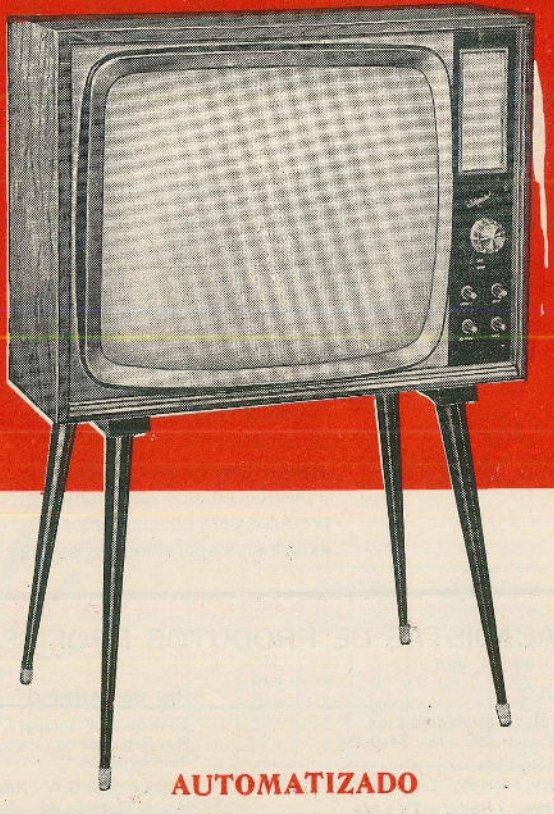
FÁBRICA: AV. COTOVIA, 726 (Z.P. 21)
FONES: 61-3655 - 61-9952
END. TEL: "WILLKASON"
CX. POST. 261 - S. PAULO

LOJA: RUA STA. IFIGÊNIA, 372
TELEFONE: 36-4053
ZONA POSTAL, 2
SÃO PAULO - BRASIL

rabisco

NOVO

Shepard 66



ATENÇÃO !

AGUARDEM PARA O PRÓXIMO NÚMERO O FABULOSO LANÇAMENTO

"SHEPARD"

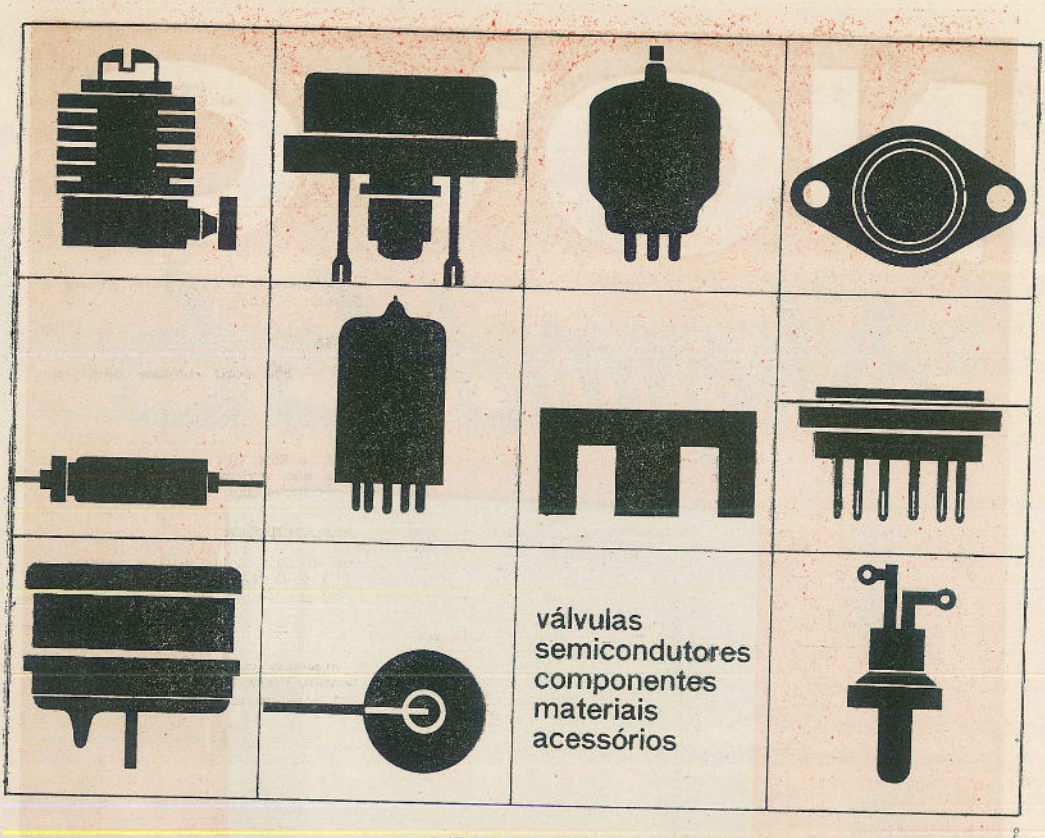
AUTOMATIZADO

CARACTERÍSTICAS:

CINESCÓPIO de 59 cm (23") — Seletor de canais, com sintonia "Memória" automática — **Sincronismo horizontal,** com ajuste automático — **Vertical** com ajuste manual estabilizado — altura e **largura do quadro,** estabilizado entre 90 e 130 volts automàticamente — **Ajuste de ganho,** local distante (AGC) com nivelador automático — **2 chassis verticais independentes** — **16 válvulas,** de alto ganho e funções múltiplas — **Transformador de fôrça,** para ligação dos filamentos em paralelo — **Som frontal,** com alto-falante oval pesado — **2 retificadores** de silicon e **2 diodos** — **Máscara de acrílico** — **Tela** panorâmica — **Tampa de polistireno,** de alto impacto, com persianas de refrigeração — **Móvel** de fino acabamento em caviúna.

TELEVISORES SHEPARD. Ind. e Com. Ltda.

RUA CARNEIRO LEÃO, 735/7 — São Paulo



PRODUTOS PROFISSIONAIS

A IBRAPE - Pioneira da Eletrônica no Brasil - conta agora com a colaboração inestimável de um grupo de Atacadistas especialmente selecionados para a distribuição dos seus inúmeros produtos para equipamentos industriais e aparelhos profissionais.

IBRAPE

Promo

ATACADISTAS DE PRODUTOS PROFISSIONAIS

SÃO PAULO

Com. Válvulas Valvolândia Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 299 - Tel.: 34-0004

Electro Rádio Ltda.
Rua Dr. Falcão Filho, 87 - Tels.: 35-6294 - 32-5913

Electron News - Rádio e TV Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 349 - Tel.: 35-1967

Casa Sotto Mayor S.A.
Rua Líbero Badaró, 645
Tels.: 36-3166 - 36-3605 - 35-1270

Casa Rádio Teletron Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 569 - Tel.: 37-8306

Fornecedora Eletrônica Fornel Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 304 - Tel.: 34-7462

Centro Eletrônico Com. Mat. Eletrôn. Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 424 - Tel.: 36-3102

Rádio EMEGÊ S.A.
Av. Rio Branco, 301
Tels.: 34-6888 - 36-2239 - 32-8666

RIO DE JANEIRO

Eletrônica Principal Ltda.
Rua República do Líbano, 43
Tel.: 42-8346

Lojas Nocar S.A. - Rádio Eletricidade
Rua da Quitanda, 48 - Tels.: 42-1510 - 42-1733

Magna-ton Rádio Ltda.
Av. Marechal Floriano, 41 - Tel.: 43-2682

Rei das Válvulas Eletrônicas Ltda.
Av. Marechal Floriano, 22 - Tel.: 23-4104

PÔRTO ALEGRE

Arno Decker S.A.
Rua Dr. Flores, 116 - Tel.: 7685

Iman Importadora
Mauricio Faermann & Cia. Ltda.
Av. Alberto Bins, 557 - Tel.: 7082

BELO HORIZONTE

Morits Rádio Eletrônica Ltda.
Rua Curitiba, 726/730 - Tel.: 2-9302

RESISTÊNCIAS TIPO R. B.

Consistem de um cilindro de porcelana dura especial, com camadas de carbono depositado por alta temperatura, de estrutura cristalina dura, para valores baixos e amorfa de forte espessura para valores altos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS RESISTORES R.B.

TOLERANCIA

As tolerâncias normais das resistências R.B. é 10% ±
Tolerância especial ± 5%, a solicitação tolerâncias inferiores.

TERMINAIS

Os terminais são axiais de fio de cobre duplamente estanhado, resistem a uma torsão de 180º por mais de 5 dobradas sucessivas, a carga que quebra é superior a 5 quilos.

ISOLAÇAO

As isolações das resistências normais consistem de uma camada protetora e uma camada de verniz sintético a fôrno, isolação máxima 200 volts.

ISOLAÇÃO ESPECIAL

Consiste de uma camada protetora, e mais uma camada de uma massa fenólica polimerizada de grossa espessura e uma 3.ª camada de verniz-sintética a fôrno, isolação até 1000 volts.

COEFICIENTE DE TEMPERATURA

Varia para valores baixos — 0,018%ºC e para valores altos vai até — 0,15%ºC.

COEFICIENTE DE TENSAO

É nulo para valores baixos até ± 10 K, para valores altos varia entre 0,02%/volt a 0,04%/volt.

VARIAÇÃO COM CARGA

Para valores baixos é — 3% para valorees altos varia entre 4% ee 6%.

TESTE DE UMIDADE

Em câmera de + 50°C e 95% de umidade durante 125 horas os valores baixos não variam enquanto que os valores altos têm uma variação não superior a 3%.

INSTABILIDADE DE ARMAZENAGEM

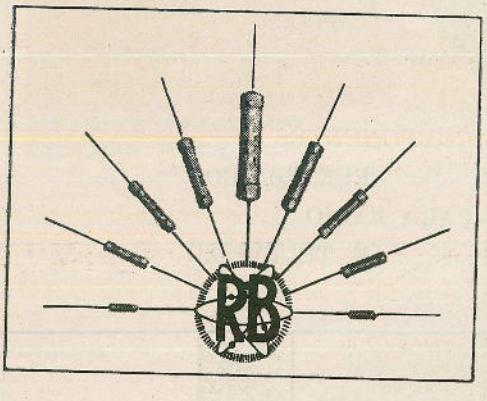
Com temperatura entre + 20°C e + 40°C e umidade local em um período de 1 a 12 meses pode apresentar uma variação que está entre ± 2%.

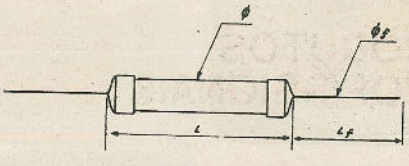
INFLAMABILIDADE

As resistências R.B. queimam com uma sobre carga 160 vêzes maior que a normal, aplicada em ± 3 segundos de tempo partindo de um zero ao máximo de carga.

RUIDO

Não têm ruído.





Tipo	Resistência Min. Ω	Resistência Máx. MΩ	Potência máxima W.	Tensão máxima V	Dimensões mm L	Ø	LS	ØS
TM	1	5	0,25	500	10	3	30	0,7
TN 1	3	10	0,5	700	17	4,5	30	0,8
TN 2	5	10	1	1000	26	4,5	30	0,8
TN 3	5	10	2	1000	31	6,2	30	0,8
TN 4	5	10	3	1400	46	8,3	30	0,8

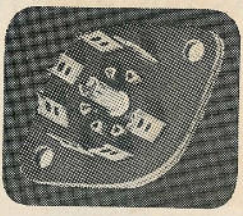
R. B. RESISTÊNCIAS BRASILEIRAS S/A.

Indústria e Comércio de Componentes Eletrônicos

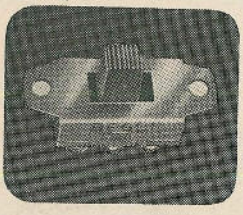
Fábrica e Escritório: Rua Barão do Rio Branco, 279/283 — Tel.: 61-6631 - 61-5495 — Santo Amaro
Caixa Postal 3131 — São Paulo — SP — Brasil
End. Telegr.: "ERREBESA"

PRODUTOS DE ALTA QUALIDADE

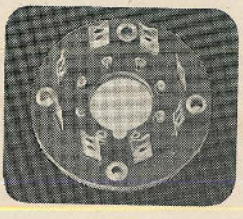
BEGLI



Terminais com liga de latão e bronze fosforoso, temperados. Fabricados com Fenolite isolação Super 1.000V p/mm² Ref. 1.003



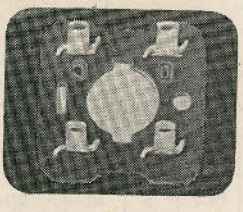
Chave reversível 2x2 blindada "Pat. ALEMÃ", Sistema de contacto Duplo Liga de latão e cobre prateada. Fabricada com fenolite Super-III PERSTORP. Ref. 102/6



Soquete Cinescópio, terminais com liga de latão e bronze fosforoso temperados. Fabricado com fenolite Super-III PERSPORT.. Ref. 1.051



Soquete moldado em Baquelite de alta isolação 3.000 V. p/mm² para Válvulas de 7-8 e 9 pinos. - Ref. 1.205



Base de F.I. terminais de latão Dureza 130/150-HB. Fabricada com fenolite Super isolação 1.000V. p/mm² - Ref. 601/4

LINHA COMPLETA DE COMPONENTES MECÂNICOS, FABRICADOS DENTRO DAS MAIS MODERNAS TÉCNICAS, PARA SATISFAZER SUAS EXIGÊNCIAS.

CONTRÔLE DE QUALIDADE E PREÇO É O NOSSO LEMA. CONSULTE-NOS.

BEGLI INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE APARELHOS ELETRÔNICOS LTDA.
R. Antônio Pinto, 416 Fone: 7-7312 recados

AGORA NA

ASTROMAR

CINESCÓPIOS
DE TODOS OS
TIPOS NOVOS E
REFABRICADOS
INCLUSIVE
NA BASE
DE TROCAS



TAMBÉM..
COMPLETO
ESTOQUE DE
COMPONENTES
ELETRÔNICOS
PARA RÁDIO
E TELEVISÃO

ASTROMAR

ASTROMAR

Rádio Peças Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 585
Fone: 34-4205 — S. P.

SELETORES DE CANAIS



MOD. V-100A

MOD. V-100B

WHINNER

- BAIXO FATOR DE RUÍDO
- ALTO GANHO
- CONSTRUÇÃO ROBUSTA

GARANTINDO :

- MELHOR NITIDEZ DE IMAGEM
- MAIOR ALCANCE
- LONGA DURAÇÃO

ESPECIFICAÇÕES

TIPO	de tambor — Cascode, com memória
Número de canais F. I.	13 sendo 12 VHF e 1 UHF 41 MHz
Válvulas	ECC 189/6ES8 e ECF 80/6BL8
Alimentação	+ Brí; + 180 V — 16 mA + Bos; + 135 V — 7 a 9 mA Fil; 6,3 V — 795 mA ou 8,3 V — 600 mA AGC; — 1,4 V
Ganho	40 db min. medido com carga de 5,6 k ohms e largura de faixa de 6 MHz entre pontos de 6 db)
Fator ruído	6,5 db máx. canal 2 a 6 7 db máx. canal 7 a 13
Rejeição de imagem	55 db min.
Rejeição de espúrios	60 db min.
Resposta de R. F.	assimetria máxima — 30% depressão máxima — 30% medida com CAG — 1,7 V
Estabilidade do oscilador	+ 100 — 120 KHz depois de 1 minuto aquecimento com ambiente a 25°C
Estabilidade do oscilador com variação de rêde	± 100 Kz para uma variação de rêde de 105 a 128 V
Estabilidade do oscilador com mudança de canais	quando o tambor é girado de 5 posições e retornado àposição inicial a freqüência permanece dentro de ± 60 KHz de freqüência inicial.
Gama de pré-sintonia	5 MHz min. e 8 MHz máx.
Contatos	tambor de cobre eletrolítico prateados e dourados.
	fixos: de bronze fosforoso prateados, com camada de ródio.
Observações	tôdas estas características são iguais ou melhores que as estabelecidas pelas normas RETMA.

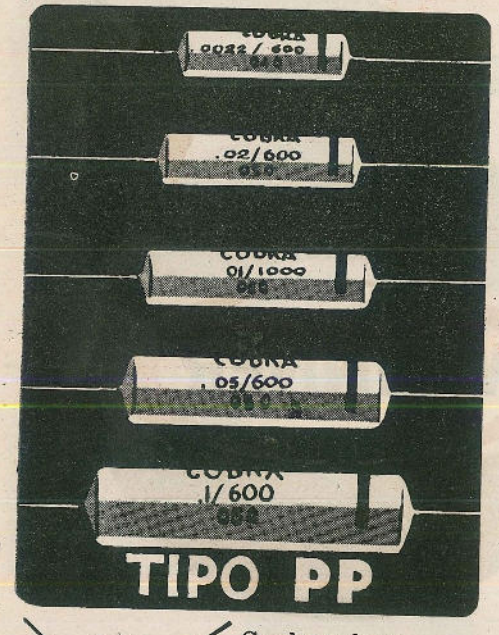
FABRICADO POR:

WHINNER S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

RUA AFONSO CELSO, 982 — Fone: 70-5844 — SÃO PAULO

CONDENSADORES

COBRA





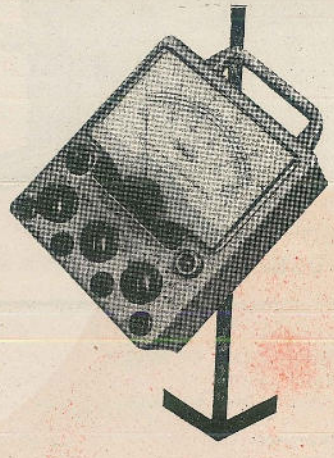
Condensadores tubulares de papel, em tubos cerâmicos, fechados com resina termo-resistente.

FÁBRICA DE CONDENSADORES «COBRA» LTDA.

Rua dos Missionários, 292 — Sto. Amaro - Tel.: 61-0791
Caixa Postal, 7053 — End. Telegráfico: "CONDENSER"
São Paulo — SP.
VENDAS: São Paulo: Aplicações Eletrônicas Artimar Ltda. — Tel.: 35-2452 — Rio de Janeiro: Vinco Ltda. - Tel.: 23-4443 — Belo Horizonte: **Alino Andrade** - Tel.: 2-6216 — Salvador: **Nelcastro Ltda.** - Tel.: 3229 — Recife: **Polimercante Nordeste Ltda.** - Tel.: 42193 — BRASIL.

instrumentos...

fator importante para quem gosta de eletrônica



Testador de circuitos transistorizados TCT-10

CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES

Gerador de Sinais Interno

Testador de Transistores dentro do circuito. O instrumento verifica a capacidade do transistor.

Testador de Transistores fora do circuito. Mede ganho e as correntes de fuga.

Miliamperímetro
Com alcance de 2,5 — 25 e 250 microamperes.

Voltímetro
Com alcance de 10 Volts.

Gerais
Alimentação — 2 pilhas de 1,5 V. (tamanho médio).
Dimensões físicas — 14 × 20 × 9,5 cm.
Pêso — 1.500 gramas.

Engro

Rua das Margarid[illegible] N.º 221
Telefones 61-8566 - 61-7345
Caixa Postal 930 - São Paulo

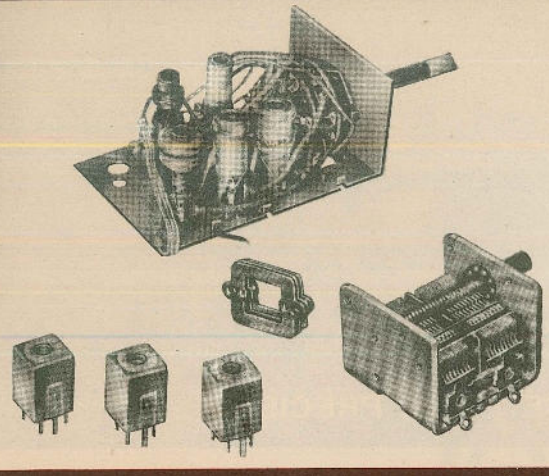
Agora, o nôvo lançamento

UNIDADES DE SINTONIA

com a grande inovação exclusiva...

Micro Sintonia Superbanda*

"Micro Sintonia Superbanda" é uma excepcional ampliação de faixas que permite sintonizar emissoras fortes e fracas com grande facilidade, sem mistura de estações. Essa ampliação foi conseguida pela DOUGLAS através do emprêgo de um condensador variável especial, patenteado, com micro sintonia*



UNIDADE DE SINTONIA 9063

Especial para rádios de 3 faixas de ondas, de mesa, transistorizados. Ultraeconômica, porém de alta qualidade.

cobertura de faixas: OM - 530 a 1640 Khz. OT - 2,4 a 7 MHz - OC - 5,35 a 18 MHz.

composição: 3 bobinas de FI. miniatura; 1 monobloco miniatura; 1 condensador variável. Circuito completo.

dimensões: Das FI. 12,8 x 12,8 x 20 mm. Do monobloco: altura 37 mm - largura 55 mm.- comprimento 85 mm.

características: Fácil calibração e ajuste; alta seletividade e excepcional sensibilidade.

UNIDADE DE SINTONIA 9064

Igual à unidade de sintonia 9063 porém com diferente

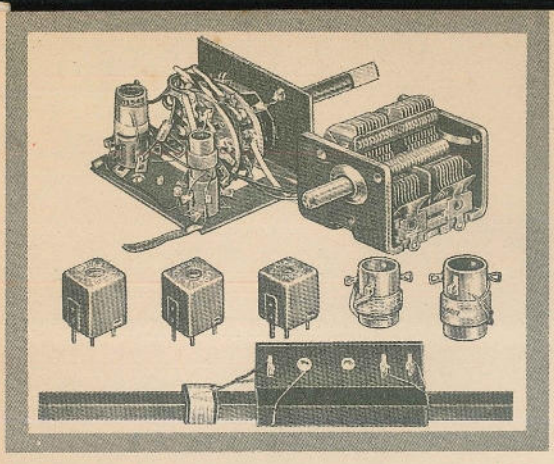
cobertura de faixas: OM-530 a 1640 KHz. 49/62 mts. - 4,4 a 6,4 MHz. 25/31 mts. - 9,3 a 13,2 MHz.

*Observe você mesmo a diferença!

Veja como se comportam as faixas em um aparelho comum, usando bobinas ou monoblocos comuns. A compressão da faixa, impede a boa sintonia e só deixa entrar uma ou duas estações fortes.

As faixas ampliadas por meio de condensadores fixos e usando bobinas e monoblocos comuns com um condensador variavel standard, modificam seu comportamento, pemitindo, porém, apenas ampliar a parte alta ou baixa da faixa.

Utilizando as unidades DOUGLAS 9065 e 9067 com "Micro Sintonia Superbanda", você obtem uma ampliação TOTAL linear, e não logaritmica. A sintonia é facílima. Realmente a unidade DOUGLAS 9066 pode ser considerada como sendo de 6 faixas (OM. OT. 25 m. 31 m. 16 m. e 19 m.) e a unidade 9067 de 7 faixas (OM. 49 m. 62 m. 25 m. 31 m. 16 m. 19 m.) pois com "Micro Sintonia Superbanda" as faixas são totalmente independentes, embora nós digamos que estas unidades são de sòmente 4 faixas.



UNIDADE DE SINTONIA COMPACTA 9061

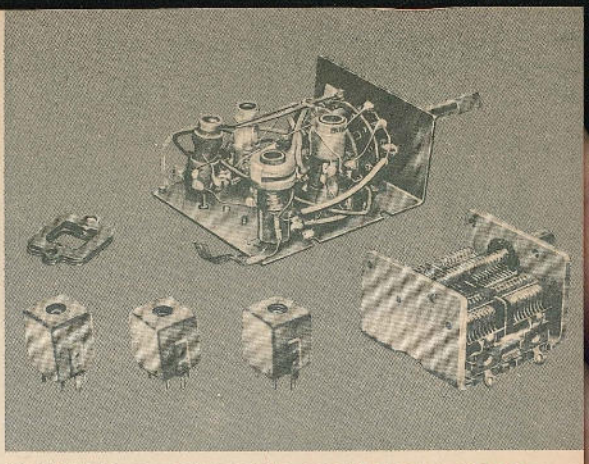
Especial para aparelhos de 3 faixas transistorizados portáteis.

cobertura de faixas: OM - 530 a 1640 KHz - 49/62 mts. - 4,4 - 6,4 MHz - 25/31 mts. - 9,3 a 13,2 MHz

composição: 3 bobinas de FI. miniatura; 1 monobloco miniatura compacto; 1 condensador variável. 3 bobinas de antena em barra de ferrite para OM e OC.

dimensões: Das FI. 12,8 x 12,8 x 20 mm. Do monobloco: altura 37 mm, - largura 55 mm, - comprimento 46 mm. Da barra de ferrite: 160 mm de comprimento.

características: Barra de ferrite chata especial para Ondas Médias e Ondas Curtas, com suportes completos para montagem. Monobloco miniatura, compacto. Bobinas de FI, miniatura, de alto ganho e estabilidade, Excepcional facilidade de calibração.



UNIDADE DE SINTONIA COMPACTA 9062

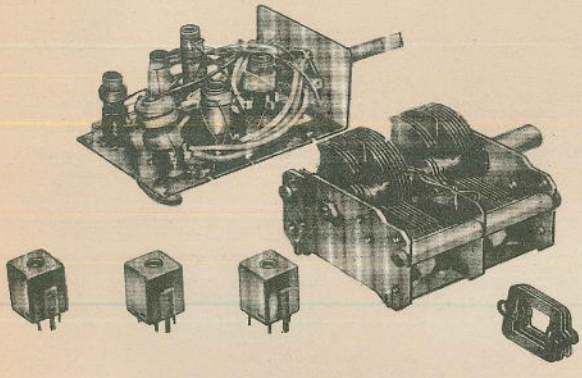
Especial para rádios de 3 faixas de ondas, de mesa transistorizados compacta e ecônomica.

cobertura de faixas: OM - 530 a 1640 KHz - OT - 2,4 a 7 MHz - OC - 5,35 a 18,5 MHz.

composição: 3 bobinas de FI, miniatura; 1 monobloco miniatura, compacto; 1 condensador variável. Circuito completo.

dimensões: Das FI. 12,8 x 12,8 x 20 mm. Do monobloco: altura 37 mm, - largura 55 mm, - comprimento 65 mm.

características: A principal vantagem desta unidade é seu tamanho extremamente pequeno que permite ser colocada em aparelhos onde outros monoblocos não cabem. Também seu preço é muito atrativo, sendo a mais econômica das unidades Douglas. Grande seletividade e sensibilidade, com um circuito ultraeconômico.



UNIDADE DE SINTONIA 9066 com "MICRO SINTONIA SUPERBANDA" *

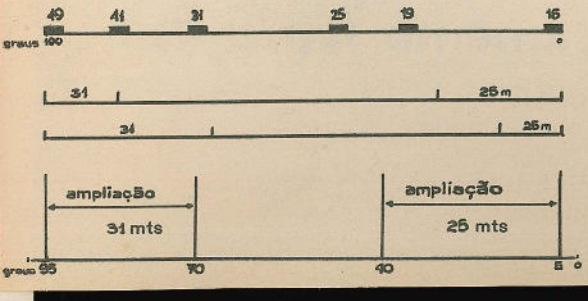
Nova unidade especial para aparelhos de 4 faixas de ondas, de mesa, transistorizados.

cobertura de faixas: OM - 530 a 1640 KHz. - OT - 2,2 a 6,5 MHz. Faixa ampliada 1 - 25/31 mts - 9,5 a 12,1 MHz. Faixa ampliada 2 - 16/19 mts - 15,1 a 18 MHz.

composição: 3 bobinas de FI. miniatura; 1 monobloco; 1 condensador variável; faixa ampliada com micro sintonia. Circuito completo.

dimensões: Das FI. 12,8 x 12,8 x 20 mm. Do monobloco: altura 37 mm - largura 55 mm - comprimento 85 mm.

características: Com Micro Sintonia Superbanda; circuito econômico; excepcional relação sinal-ruido; alta estabilidade; proporciona ótimas montagens.



UNIDADE SINTONIA 9067 "NORDESTE" com "MICRO SINTONIA SUPERBANDA" *

Chegou a vez do Nordeste. Esta unidade, para aparelhos de 4 faixas de ondas transistor, mesa, é igual à 9066, ou seja, a mesma qualidade e características, Micro Sintonia Superbanda, porém, foi projetada para o Nordeste, com cobertura de faixas especial para essa região.

cobertura de faixas: OM - 530 a 1640 KHz. 49/62 mts - 4,75 a 6,2 MHz - 25/31 mts - 9,5 a 12,1 MHz 16/19 mts - 15,1 a 18 MHz.

unidades de sintonia...



..mais um lançamento Douglas

Uma série de novas unidades
que vem de encontro ás necessidades
do mercado brasileiro.
A qualidade é DOUGLAS, tradicional,
e... são realmente econômicas.

NOVO
LANÇAMENTO
Douglas
RADIOELÉTRICA S.A.

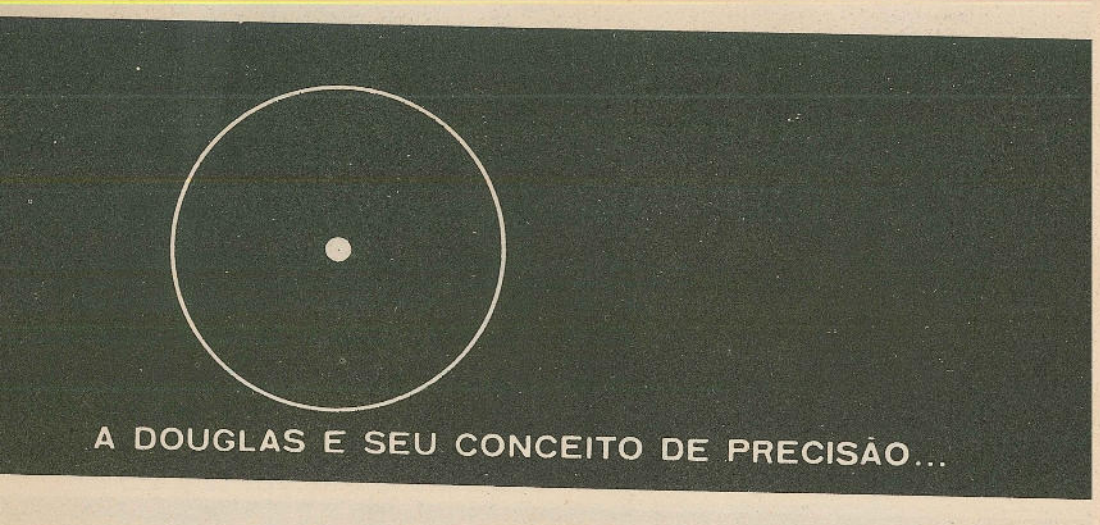
A DOUGLAS E SEU CONCEITO DE PRECISÃO...

Na Douglas, encaramos com a máxima responsabilidade a precisão dos componentes de qualidade Douglas. Todos êles são cuidadosamente testados pelos nossos técnicos que examinam rigorosamente a qualidade e precisão de cada detalhe.

Qualquer imperfeição é levada em conta e o que não é perfeito é posto automàticamente de lado (não deixamos por menos). Nossos clientes recebem apenas o que está de acôrdo com as mais modernas especificações técnicas de fabricação de componentes de qualidade.

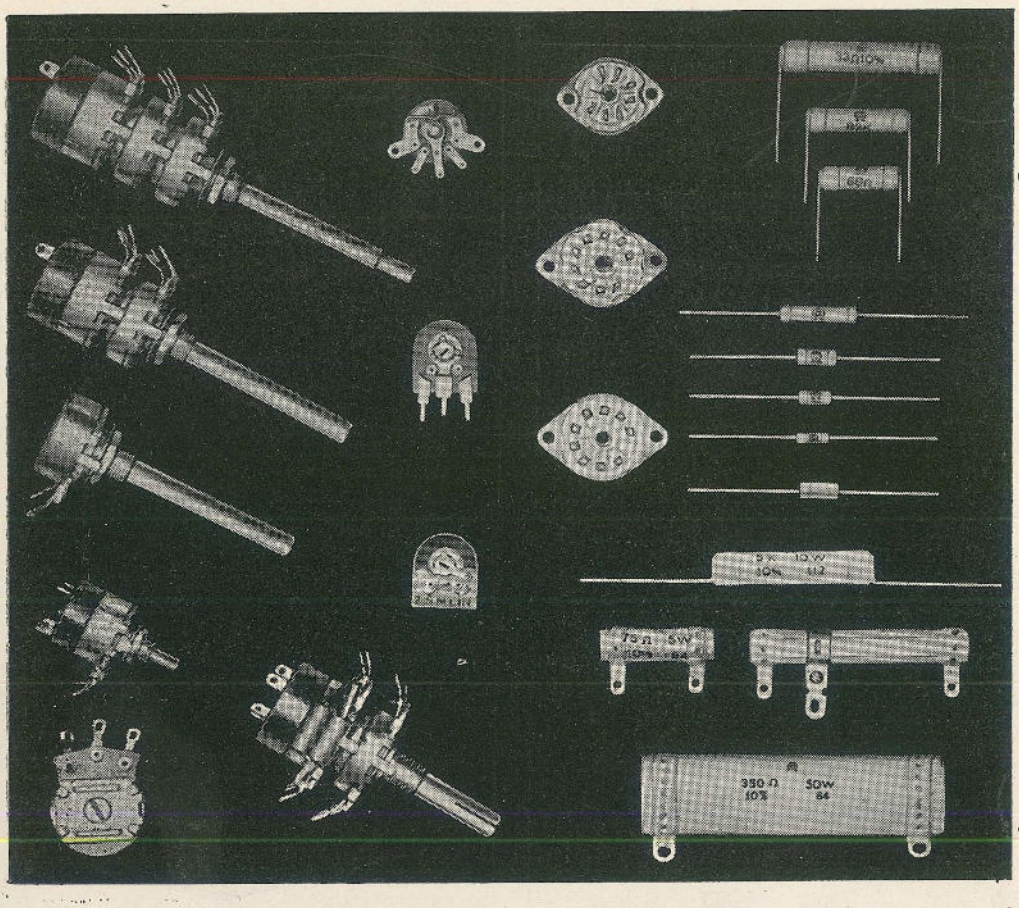
Para tanto, não poupamos esforços em máquinas e pessoal especializado pois o mercado exige e o nome Douglas deve corresponder.

A nossa preocupação é a busca constante da máxima perfeição em componentes eletrônicos... DOUGLAS.



Douglas RADIOELÉTRICA S. A.

Rua Melo Peixoto, 161 - Cx. Postal 7755 - End. Telegráfico: "Bobinas"
Telefones: 9-0160 - 92-8017 - São Paulo



IMPORTA-LHE O FUTURO ?

Equipamento eletrônico, hoje, assim como amanhã, depende da qualidade dos seus componentes. Exija desde hoje a qualidade dos produtos

CONSTANTA

Potenciômetros • Resistências de carvão e de fio • Soquetes para válvulas
• Isoladores de porcelana e esteatite
• **Perfeição na qual V. pode confiar constantemente.**

CONSTANTA ELETROTÉCNICA S. A.

São Paulo: Av. São Luiz, 86 - 9.º andar - Tels.: 37-3621 - 35-9372 - 36-9486
Rio de Janeiro Praça Tiradentes, 9 Sobreloja Conj. 203/204 - Fone: 52-8909
Porto Alegre deposit: Carlos Engel S. A., Rua dos Andradas, 1664 - Tel: 5-700
Telex: 428 "Custodian"- São Paulo.

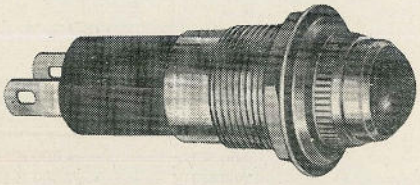
CONJUNTOS DE PILOTOS "ICE"

●

Aplicação adequada da sinalização luminosa

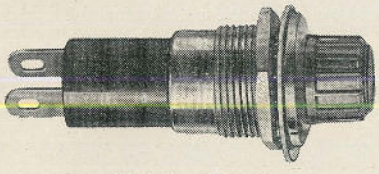
●

O máximo em qualidade



Tipo: I-301

Para uso com lâmpada INCANDESCENTE — Visor de VIDRO fôsco internamente — Construído em latão. Proteção do soquete em baquelite.
CÔRES: Verde, Vermelho e Branco leitoso.



Tipo: N-303

Para uso com lâmpada NEON — Visor em POLIESTILENO translucido.
CÔRES: Verde, Vermelho e Amarelo.

●

Fabricamos:
Tipo NS: com lâmpada NEON NE-51, calculada para uso de 15.000 horas, em 115 ou 220 Volts.
Tios I-301 e I-302 para uso com Lâmpada INCANDESCENTE.
Tipos N-303, N-304 e N-305 para uso com lâmpada NEON.

●

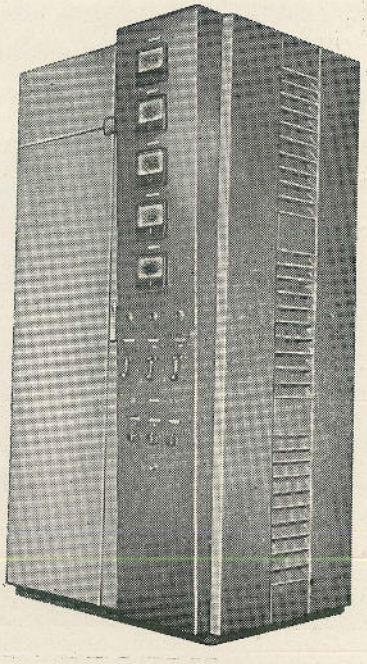
Tipo N-307 (Visor de 22 mm), para uso com lâmpada NEON.
Soquetes baioneta (10 mm) ANTIVIBRATÓRIOS, em chapa de latão n.º 22.
Solicite catalago e preços à:

Industrial de Contrôles Elétricos "ICE" Ltda.
Rua Ambrosina Macêdo, 44
Telefone: 70-8876 — São Paulo-8

RADIODIFUSÃO

TRANSMISSOR DE FREQUÊNCIA MODULADA

RD - 250 - FM



RD-250-FM

- 250 watts — FM
- Facilidade de manutenção
- Alta-Fidelidade
- Gama de operação 88 a 108 MHz
- Montagem em gabinete metálico com fácil acesso a todos os componentes.

MÚSICA FUNCIONAL

Em freqüência especial, determinada pelo CONTEL, congratulamo-nos com a RÁDIO MUSICAL DE GOIANIA — Goiás, pela sua instalação de música funcional naquela próspera capital. O equipamento é ELMO.
— RD-250-FM
— CE-18-A
— ME-18-A e toca-discos TD-RV-18A

ELETRÔNICA MORATO Ltda.
Especializados em Radiodifusão
TRAVESSA NEN DE BARROS, 1
Caixa Postal 6907 — São Paulo

RECEPTOR DE COMUNICAÇÕES para rádio-amador

KENJI MATSUDA
Esc. Politécnica da U.S.P.

INTRODUÇÃO

Neste artigo apresentamos um receptor de telecomunicação projetado para cobrir as faixas de 80, 40, 20, 15 e 10 m, destinadas a rádio-amadores.

A sua construção simples e o uso de componentes comuns são alguns dos cuidados tomados no projeto, para que o rádio-amador possa construí-lo utilizando técnicas e recursos convencionais.

1 — CIRCUITO

O receptor é um superheterodino de dupla conversão. A primeira FI é de 4.600 KHz e destina-se a melhorar a rejeição das interferências de freqüência imagem. A segunda FI (455 KHz) garante a seletividade adequada.

O receptor emprega 9 válvulas e suas funções (Fig. 1) são as seguintes:

V_1 EF 183 Amplificador de R. F.
V_2 ECH 81 1.º Misturador — 1.º oscilador local.
V_3 ECH 81 2.º Misturador — 2.º oscilador local
V_4 EF 93 1.º Amplificador de F.I. (455 KHz)
V_5 EF 93 2.º Amplificador de F.I. (455 KHz)
V_6 EBC 91 Detetor e 1.º amplificador de áudio
V_7 EAA 91 Limitador de ruído e silenciador
V_8 EL 84 Amplificador de saída (áudio)
V_9 EBC 91 Oscilador de batimento.

O circuito de grade do estágio de RF e da 1.ª osciladora local são sintonizados, e a variação de freqüência é feita por um capacitor variável de seção dupla. O circuito de placa do amplificador de RF é de sintonia fixa e faixa larga.

O primeiro oscilador local trabalha com freqüência acima da de RF e a primeira misturadora (V_2) fornece um sinal de 4.600 KHz, freqüência da primeira FI.

O segundo oscilador local trabalha com freqüência de 455 KHz acima da primeira FI e é de freqüência fixa. Para garantir a estabilidade, o segundo oscilador local é controlado a cristal e sua freqüência é de 5055 KHz.

Faixa	limite inferior	limite superior
80 m	3.500 KHz	4.000 KHz
40 m	7.000 KHz	7.300 KHz
20 m	14.000 KHz	14.350 KHz
15 m	21.000 KHz	21.450 KHz
10 m	28.000 KHz	29.700 KHz

Faixas destinadas ao rádio-amador

limite inferior receptor	limite superior receptor
3.300 KHz	4.100 KHz
6.850 KHz	7.550 KHz
13.800 KHz	14.600 KHz
20.800 KHz	21.600 KHz
27.800 KHz	29.800 KHz

Bandas de freqüência do receptor

O sinal da segunda FI-455 KHz é amplificado e detetado. O detetor utilizado é do tipo convencional a diodo e a tensão negativa proveniente da deteção da onda portadora atua como C.A.G. nas grades dos amplificadores de FI e na segunda misturadora. O amplificador de RF é controlado manualmente. Além disso, essa tensão negativa, fornecida pelo detetor é aplicada através de filtro, ao catodo do limitador de ruído. O anodo dêsse limitador é ligado a um divisor de tensão sôbre a carga do detetor de modo que a tensão de anodo é cêrca de 70% da tensão negativa do catodo. Desta ma-

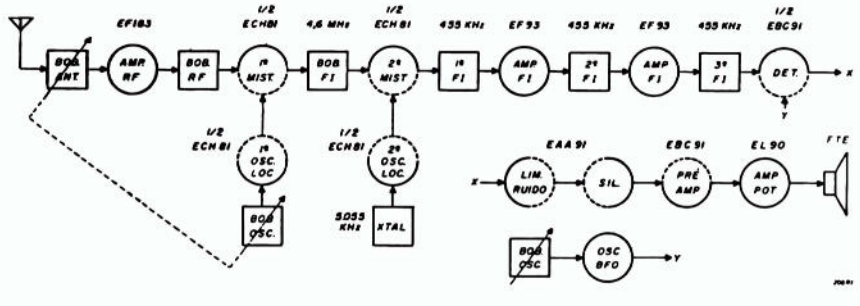


FIG. 1

Diagrama de blocos do receptor para amador.

neira, o anodo fica positivo com relação ao catodo e o diodo conduz, aparecendo o sinal de áudio sôbre o seu catodo. Os picos de ruído que excedem o nível de modulação tornam a placa negativa com respeito ao catodo e são bloqueados.

O sinal de áudio do catodo assim obtido, é acoplado por um capacitor ao catodo da silenciadora. A silenciadora é polarizada positivamente com uma tensão que varia com a intensidade do sinal. Esta tensão polarizadora é retirada da grade auxiliar do segundo amplificador de FI, controlado pelo CAG e é determinada pela drenagem de corrente pelo resistor redutor da tensão de + B.

O catodo da silenciadora é também polarizado positivamente. Esta polarização é fixa e ajustada inicialmente para que, quando não haja sinal, o catodo fique mais positivo que a placa. Nesta condição o diodo não conduz ficando o áudio bloqueado.

Quando há sinal de intensidade suficiente o CAG começa a atuar; a grade da válvula da segunda amplificadora de F.I. torna-se mais negativa, conseqüentemente a drenagem de corrente pelo resistor da grade auxiliar diminui tornando a placa da silenciadora mais positiva que o catodo e o diodo começa a conduzir, aparecendo na placa o sinal de áudio que é então amplificado pelo primeiro amplificador de áudio e finalmente pelo amplificador de saída de áudio.

Oscilador de Batimento

Para receber sinais transmitidos em C.W., usa-se o oscilador de batimento (B.F.O.) fig. 2.

Êsse oscilador deve ter boa estabilidade e freqüência ligeiramente superior ou inferior à freqüência da 2a. F.I.

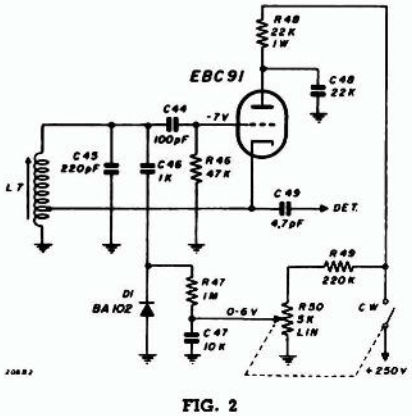


FIG. 2

Oscilador de Batimento (BFO).

O oscilador utilizado no modêlo é do tipo Hartley. A variação da freqüência dêsse oscilador é feita por um circuito moderno empregando um diodo varicap (BA 102).

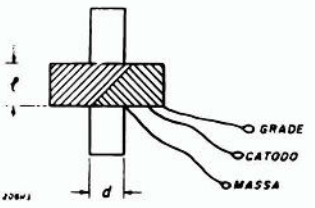


FIG. 3

Bobina do oscilador de batimento (L_7): N = 240 espiras; Fio 7 × 44 Litz (AWG) — Derivação: 80ª espira a partir da massa (l 7 mm — d=7,4 mm) bobinado "Honey Comb" (enrolado com máquina "Progresso" tipo HT e relação de engrenagens 8/15).

Construção

A construção do receptor não requer técnicas especiais, podendo o rádio-amador executá-la com recursos convencionais, exceto cuidados que devem ser tomados nos estágios de R.F., primeiro oscilador local e primeira misturadora, para evitar perdas exageradas e oscilações parasitas que podem resultar de ligações mal feitas ou má disposição de componentes. As ligações devem ser as mais curtas possíveis, procurando-se evitar acoplamentos que possam causar com isso realimentações indesejadas.

A comutação das bobinas poderá ser feita por chave de onda — 7 pólos 5 posições; por caixa de bobinas, ou ainda, por meio de tambor. Êste último sistema que é o melhor, requer construção mecânica complicada; as dificuldades na sua construção fazem com que seu emprêgo seja pouco usual.

No modêlo construído, a comutação de bobinas foi feita pelo sistema de caixa de bobinas, devido à construção mais simples, dispensando o uso de chaves especiais, que não são fàcilmente encontráveis em nosso mercado pelo amador.

O primeiro amplificador de R.F. e a primeira misturadora devem ser montados de tal forma que as ligações sejam as mais curtas possíveis e estejam dispostas de tal maneira que as bobinas sejam fàcilmente acessíveis. Para isso recomenda-se que o amador faça um estudo prévio para cada disposição de componentes que venha a adotar.

Bobinas

No modêlo, conforme visto na pág. seguinte, usamos caixas de bobinas independentes para cada faixa e fàcilmente adaptáveis ao circuito por sistema modular de encaixe mecânico ("plug-in"), conforme sugerido pela Fig. 4.

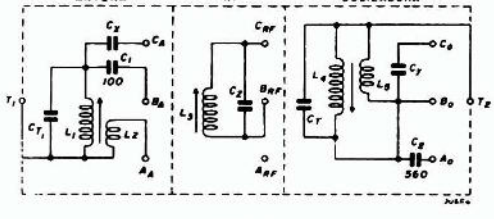


FIG. 4

Caixa de bobinas.

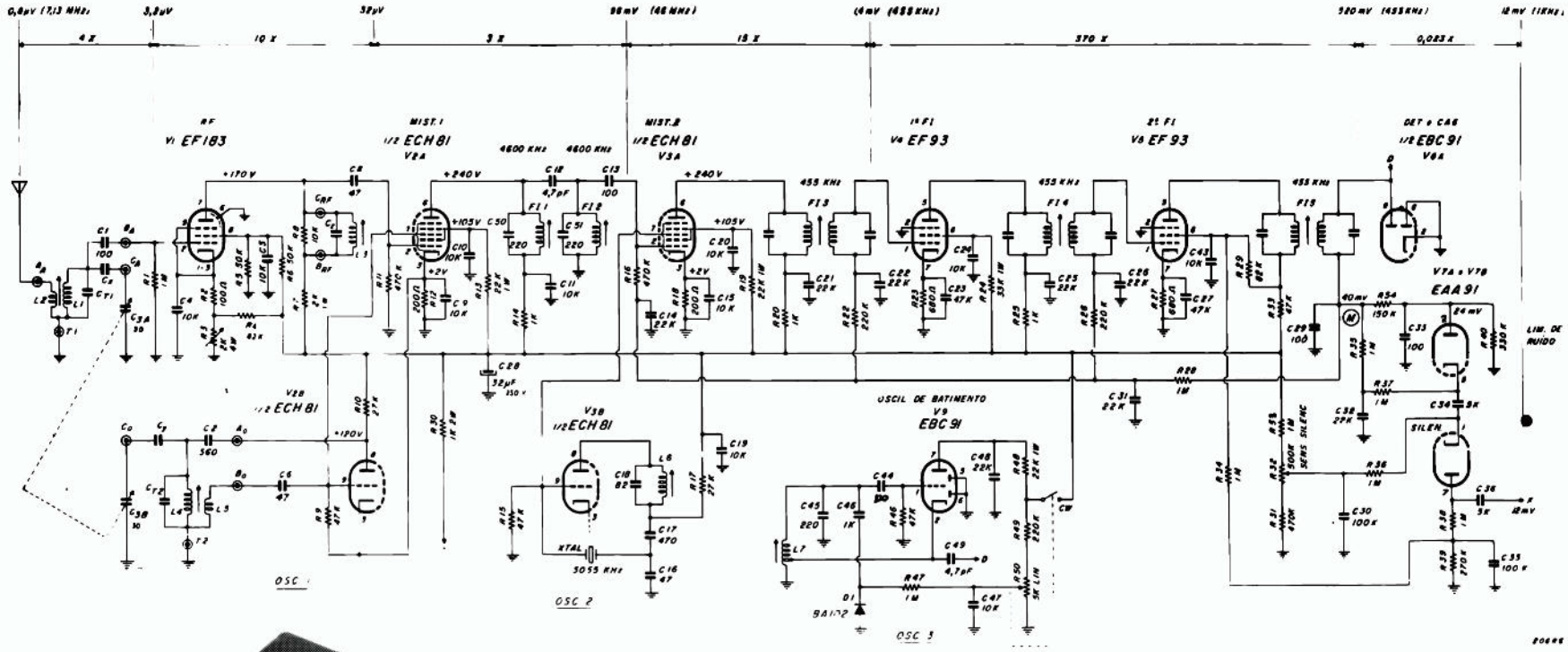


FIG. 5

Circuito esquemático do receptor para rádio-cronador, excluindo a parte de áudio-amplificação.

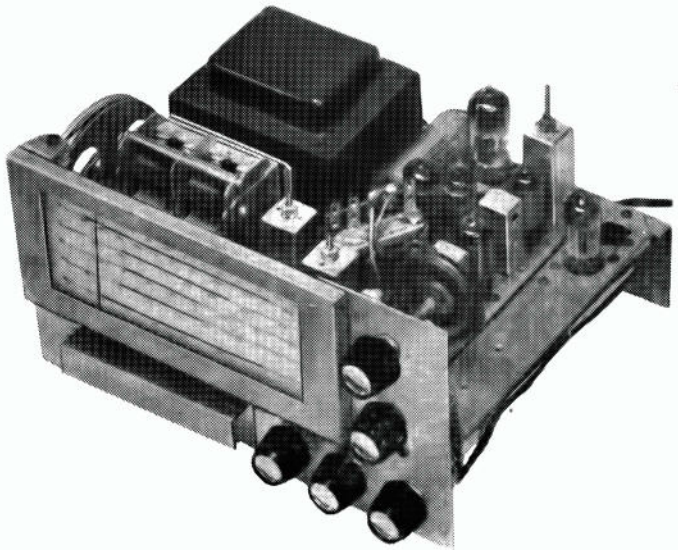
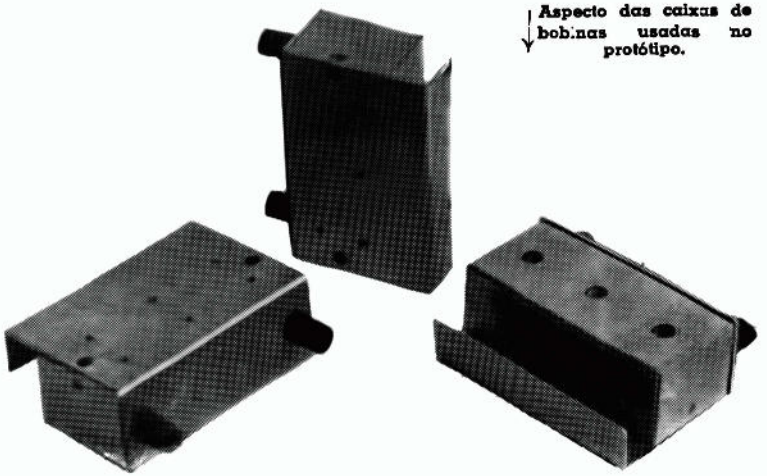


FIG. 6

O protótipo do receptor completo.

FIG. 7

Aspecto das caixas de bobinas usadas no protótipo.



Nos pontos T_1 e T_2 foram empregados pinos banana de boa qualidade. Além disso, cada caixa foi devidamente fechada por uma blindagem metálica, obtendo-se assim elevada rigidez mecânica.

OBS.: Tôdas as bobinas foram enroladas em fôrma de polietileno, com núcleo de ferrite do tipo utilizado em FI de TV (44 MHz).

Fonte de alimentação

A fonte de alimentação é um dobrador de tensão utilizando diodos de silício BY 114.

O transformador Tr_1 fornece a tensão de 6,3 V aos filamentos das válvulas e ainda serve para isolar o chassi do receptor da rêde de alimentação.

Para assegurar baixo nível de ondulação ("ripple") faz-se necessário o filtro RC (R_{52}, C_{42}). Por outro lado, o uso de tal filtro numa fonte de alimentação nem sempre é aconselhável, devido à participação de elemento dissipativo (R_{52}) que consome energia elétrica transformando-a em calor o que ocasiona a elevação da temperatura do aparelho. Entretanto êsse sistema é de custo relativamente baixo e seu emprêgo torna-se vantajoso quando o nível de ondulação não é de importância absoluta. Neste caso o valor do resistor R_{52} pode ser relativamente baixo e portanto tem-se baixa dissipação.

Baseando-se nessas considerações, o emprêgo de uma fonte de alimentação do tipo acima descrito em receptores de comunicação torna-se vantajoso devido ao baixo custo envolvido e ao nível de ondulação perfeitamente tolerável.

Amplificador de áudio

Para manter boa inteligibilidade sonora, a resposta de freqüência do amplificador foi limitada em 250 Hz — 3.500 Hz para — 3 dB, em relação a 1 W de saída, pelo capacitor C_{40}.

II — RESULTADOS TÉCNICOS OBTIDOS NO MODÊLO

Sensibilidade do amplificador de áudio:
12 mV para 50 mW em 3,2 Ω.

Resposta de freqüência do amplificador de áudio:
250 — 3500 Hz para — 3 dB (0 dB = 1 W).

Sensibilidade do diodo detetor:
520mV para 40 mV de saída no detetor de áudio (pto M).

Sensibilidade da F.I. (455 KHz):
1,4 mV para 40 mV de saída no detetor de áudio (pto M)

Ganho de F.I. (455 KHz): 370 vêzes.

Freqüências de operação: 3,5; 7,0; 14,0; 21,0; e 28,0 MHz (faixas de amador).

Circuito de Antena: 50 Ω não balanceado.

Circuito de saída (bobina móvel): 3,2 Ω.

Sensibilidade de antena em 7,15 MHz: 0,8 μV para s/r = 10 dB.

Rejeição de imagem em 7,15 MHz: 40 dB.

Rejeição de F.I. (4.600 KHz): 20 dB.

Rejeição de F.I. (455 KHz): 110 dB.

Injeção do 1º oscilador local: 200 μA

Ganho do Amplificador RF: 10 vêzes

Ganho da 1ª conversora, 3 vêzes.

Ganho da 2ª conversora, 15 vêzes.

Sensibilidade máxima do silenciador: 1,0 μV em 7,15 MHz.

NOTA: A sensibilidade máxima do silenciador foi medida com R_{32} na posição de máxima sensibilidade, para um sinal de RF (7,15 MHz) na antena suficiente para aparecimento de áudio no altofalante.

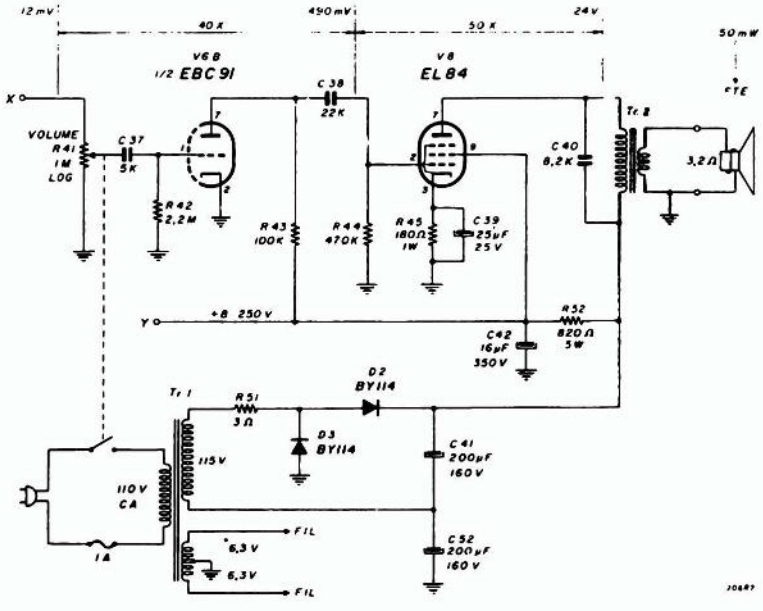


FIG. 8

A parte amplificadora de áudio.

R_1	carvão	1 KΩ	1/2 W	10%
R_2	"	100 Ω	"	"
R_3	potenc. lin.	2 KΩ	4 W	"
R_4	carvão	82 KΩ	1/2 W	"
R_5	"	50 KΩ	"	"
R_6	"	50 KΩ	"	"
R_7	"	2 KΩ	1 W	"
R_8	"	10 KΩ	1/2 W	"
R_9	"	47 KΩ	"	"
R_{10}	"	27 KΩ	"	"
R_{11}	"	470 KΩ	"	"
R_{12}	"	200 Ω	"	"
R_{13}	"	22 KΩ	1 W	"
R_{14}	"	1 KΩ	1/2 W	"
R_{15}	"	47 KΩ	"	"
R_{16}	"	470 KΩ	"	"
R_{17}	"	27 KΩ	"	"
R_{18}	"	200 Ω	"	"
R_{19}	"	22 KΩ	1 W	"
R_{20}	"	1 KΩ	1/2 W	"
R_{22}	"	220 KΩ	1/2 W	"
R_{23}	"	680 Ω	"	"
R_{24}	"	33 KΩ	1 W	"
R_{25}	"	1 KΩ	1/2 W	"
R_{26}	"	220 KΩ	"	"
R_{27}	"	680 Ω	"	"
R_{28}	"	1 MΩ	"	"
R_{29}	"	82 KΩ	"	"
R_{30}	"	1 KΩ	2 W	"
R_{31}	"	470 KΩ	1/2 W	"
R_{32}	potenc. lin.	500 KΩ	"	"
R_{33}	carvão	47 KΩ	"	"
R_{34}	"	1 MΩ	"	"
R_{35}	"	1 MΩ	"	"
R_{36}	"	1 MΩ	"	"
R_{37}	"	1 MΩ	"	"
R_{38}	"	1 MΩ	"	"
R_{39}	"	270 KΩ	"	"
R_{40}	"	330 KΩ	"	"
R_{41}	potenc. log. c/ chave	1 MΩ	"	"
R_{42}	carvão	2,2 MΩ	"	"
R_{43}	"	100 KΩ	"	"
R_{44}	"	470 KΩ	"	"
R_{45}	"	180 Ω	1 W	"
R_{46}	"	47 KΩ	1/2 W	"
R_{47}	"	1 MΩ	"	"
R_{48}	"	22 KΩ	1 W	"
R_{49}	"	220 KΩ	1/2 W	"
R_{50}	potenc. lin. c/ chave	5 KΩ	1 W	"
R_{51}	"	3 Ω	1 W	"
R_{52}	fio	820 Ω	5 W	"
R_{53}	carvão	1 MΩ	1/2 W	"
R_{54}	"	150 KΩ	"	"

CAPACITORES

C_1	cerâmica tubular	500 V	100	pF
C_2	" "	"	560	pF
C_3	variável	$2 \times (380 + 30)$		pF
	(DOUGLAS BO 5010) — V. nota			
C_4	cerâmica "pin-up"	500 V	10	KpF
C_5	" "	"	10	KpF
C_6	" tubular	"	47	pF
C_7	" tubular	"	47	pF
C_8	" "pin-up"	"	10	KpF
C_{10}	" "	"	10	KpF
C_{11}	" "	"	10	KpF
C_{12}	" tubular	"	4.7	pF
C_{13}	" "	"	100	pF
C_{14}	poliester	400 V	22	KpF
C_{15}	cerâmica "pin-up"	"	10	KpF
C_{16}	" tubular	"	47	pF
C_{17}	" "	"	470	pF
C_{18}	styroflex	500 V	82	pF
C_{19}	cerâmica "pin-up"	400 V	10	KpF
C_{20}	" "	"	10	KpF
C_{21}	poliester	"	22	KpF
C_{22}	"	"	22	KpF
C_{23}	"	"	47	KpF
C_{24}	cerâmica "pin-up"	500 V	10	KpF
C_{25}	poliester	400 V	22	KpF
C_{26}	"	"	22	KpF
C_{27}	"	"	47	KpF
C_{28}	eletrolítico	350 V	32	μF
C_{29}	cer. tubular	500 V	100	pF
C_{30}	poliester	"	100	KpF
C_{31}	"	400 V	22	KpF
C_{32}	"	"	22	KpF
C_{33}	cer. tubular	"	100	KpF
C_{34}	poliester	"	5	KpF
C_{35}	"	"	100	KpF
C_{36}	"	"	5	KpF
C_{37}	"	"	5	KpF
C_{38}	"	"	22	KpF
C_{39}	eletrolítico	25 V	25	μF
C_{40}	cer. tubular	400 V	8,2	KpF
C_{41}	eletrolítico	160 V	200	μF
C_{42}	"	360 V	16	μF
C_{43}	cer. "pin-up"	500 V	10	KpF
C_{44}	" tubular	"	100	pF
C_{45}	styroflex	"	220	pF
C_{46}	cer. tubular	"	1	KpF
C_{47}	poliester	400 V	10	KpF
C_{48}	"	"	22	KpF
C_{49}	cer. tubular	500 V	4,7	pF
C_x	styroflex	vide tabela no texto		
C_y	"	" "		"
C_z	"	" "		"
C_{T1} e C_{T2}		" "		"
C_{50}	"	500 V	220	pF
C_{51}	"	"	220	pF
C_{52}	eletrolítico	160 V	200	μF

Válvulas

V_1	EF183
V_{2AB}	ECH81
V_{3AB}	ECH81
V_4	EF93
V_5	EF93
V_{6AB}	EBC91
V_{7AB}	EAA91
V_8	EL84
V_9	EBC91

Nota — Do capacitor variável indicado são usados sòmente as secções de 30 pF.

Diversos

$FI_1 — FI_2$	conforme indicação no texto
$FI_3 — FI_5$	455 KHz Douglas BO1526
T_{r1}	transformador de fôrça Willkason 6158
T_{r2}	transformador de saída 5 KΩ; 3,2 Ω.
XTAL	cristal de quartzo 5055 KHz RCB HC6-U
FTE	Alto-falante 5" 3 W
D_1	Diodo Varicap BA102
D_2	Diodo silício BY114
D_3	Diodo silício BY114
Fusível	1 A

L_1	conforme indicação no texto
L_2	" " "
L_3	" " "
L_4	" " "
L_5	" " "
L_6	" " "
L_7	" " "

RADIOFREQUÊNCIA

L_3

Compr. onda (m)	N.º ESP.	Fio n.º (AWG)	Tipo de fio	Passo do Enr.	L com núcleo (μH)	Q_0 L_3	Obs.	C_x pF
80	40	20x44	Litz	*	18,9	120	vêr fig. E	100
40	30	30	Capa sêda	Juntas	8,3	120	vêr fig. B	47
20	17	27	Esmal.	Juntas	2,45	90	vêr fig. B	47
15	9	27	Esmal.	ϕ 27	0,66	150	vêr fig. B	100
10	6	18	Prata	ϕ 18	0,22	160	vêr fig. B	120

* Bobinado "HONEY COMB" (enrolado com máquina "Progresso" tipo HT e relação de engrenagem 8/15).

ANTENA

L_1									L_2			
Compr. onda (m)	n.º Esp.	Fio n.º (AWG)	Tipo de fio	Passo do Enrol.	L com núcleo (μH)	Q_0 L_1	C_{T1} pF	C_x pF	n.º Esp.	Fio N.º (AWG)	Tipo de fio	Observações
80	50	20x44	Litz	*	20	110	56	0	44	36	capa sêda	ver fig. D
40	30	30	capa sêda	Juntas	8,3	120	47	33	3	36	capa sêda	ver fig. A
20	17	27	Esm.	ϕ 27	1,46	120	68	33	2	36	capa sêda	ver fig. A
15	9	20	Prata	ϕ 20	0,49	150	82	33	3	36	capa sêda	ver fig. A
10	6	13	Prata	ϕ 18	0,22	150	100	68	2	36	capa sêda	ver fig. A

FI_1, FI_2 (F.I. 4600 KHz)					2.º OSCILADOR (L_3)				
N.º Esp.	Fio N.º (AWG)	Tipo de fio	Passo do Enrol.	OBS.:	N.º Esp.	Fio N.º (AWG)	Tipo de fio	Passo do Enrol.	OBS.:
30	20x44	Litz	Juntas	vêr fig. B	30	27	Esmalt.	Juntas	vêr fig. B

1.º OSCILADOR

	L_4								L_5				
Compr. onda (m)	n.º esp.	Fio n.º (AWG)	Tipo de fio	Passo do Enrol.	L com núcleo (μH)	Q_0 L_4	C_{T2} pF	C_v pF	n.º esp.	fio n.º (AwG)	Tipo fio	Passo Enrcl.	Obs.
80	20	30	capa sêda	Junta	3,9	100	68	68	20	36	capa sêda	*	vêr fig. C
40	25	27	capa sêda	Junta	2,9	115	47	22	16	36	capa sêda	*	vêr fig. C
20	9	27	Esm.	ϕ 27	0,66	150	82	33	5	36	capa sêda	Junta	vêr fig. C
15	5	20	Prata	ϕ 20	0,25	155	120	22	5	36	capa sêda	Junta	vêr fig. C
10	5	18	Prata	ϕ 18	0,19	160	100	68	5	30	capa sêda	Junta	vêr fig. C

* Bobinado "HONEY COMB"

OBS.: Q_0 é o valor do Q em vazio.

MEDIÇÕES DE SENSIBILIDADE. SAIDA NO DETETOR 40 mV (Ponto M). MODULAÇÃO 1000 Hz, 30%.

	Sensibilidade em μV								Ganho vêzes				Rejeição (dB)			
			na grade													
	Na entrada de antena	Imagem	F.I.		Convers.			s/r em dB (ponto M)	Bob. ant.	Est. RF	Conv.		Imagem	F.I.		Oscilador Local μV
KHz			4600 kHz	455 kHz	R.F.	1º	2º				1º	2º		4600 kHz	455 kHz	
3.750	0,6	100	3	100 $\times 10^3$	2,4	24	72	10	4	10	3	15	50	21	110	$\cong$ 200
7.150	0,8	60	6	200 $\times 10^3$	3,2	32	96	10	4	10	3	15	40	20	110	$\cong$ 200
14.200	1,3	100	25	"	5,2	52	156	10	4	10	3	15	40	30	120	$\cong$ 200
21.200	2,5	25	25	"	10	100	200	10	4	10	2	15	20	22	120	$\cong$ 200
29.000	3,8	65	21	200 $\times 10^3$	15,2	152	304	10	4	8,3	2	15	19	10	120	$\cong$ 200

Sensibilidade máxima do silenciador 1,0 μV em 7,15 MHz.

NOTA: Sensibilidade máxima do silenciador foi medida com R_{32} na posição de máxima sensibilidade para um sinal de RF na antena suficiente para abertura total de áudio.

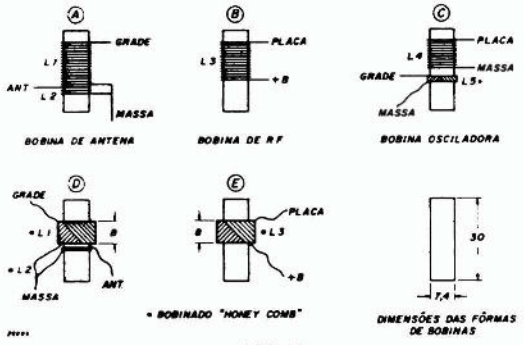


FIG. 9

Tipos de bobinas usadas no receptor.

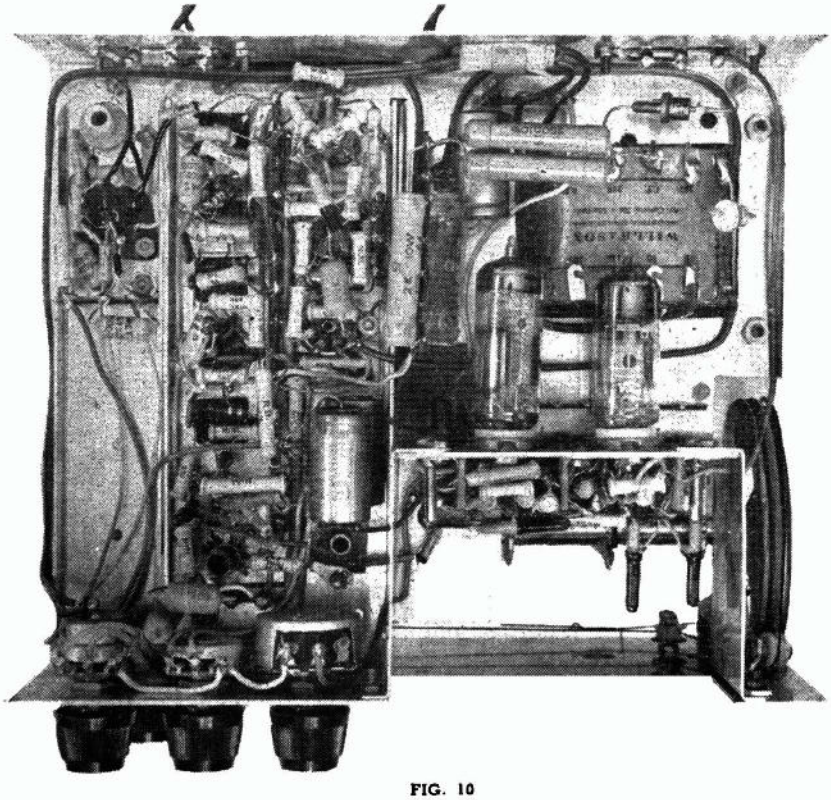


FIG. 10

Aspecto da montagem, em baixo do chassi.

O ICONOSCÓPIO DE IMAGEM

1. O Foto-Catodo

O iconoscópio (R.E. n.º 15) serviu como ponto de partida bastante promissor para o desenvolvimento do princípio do armazenamento de imagens. Os pesquisadores neste setor, trabalhavam independentemente na Grã-Bretanha, Alemanha, Estados Unidos e Japão. Em 1936, Lubszinsky e Roda (Inglaterra) solicitaram uma patente para o seu "Super-Emitron", hoje conhecido universalmente como Iconoscópio de Imagem.

A diferença fundamental dêste tubo captador de imagem em relação ao iconoscópio comum é que não se faz a exploração (eletrônica) de uma imagem ótica, mas de uma imagem eletrônica intensificada e ampliada, que se projeta sôbre o mosaico por um nôvo tipo de foto-catodo.

A figura 1 representa um corte longitudinal simplificado de um iconoscópio de imagem. O foto-catodo P é constituído por uma camada foto-emissiva de espessura extremamente reduzida e diretamente aplicada sôbre a parte interna da face anterior do invólucro de vidro. Essa camada é homogênea, fornecendo assim o dôbro do número de elétrons que forneceria se fôsse um mosaico, pois neste, mais da metade dos raios luminosos não atingem os grãos e perdem seu efeito. A espessura do foto-catodo (que é transparente) é de apenas algumas moléculas, não encontrando portanto os foto-elétrons obstáculos na sua trajetória para o interior do tubo, em direção do campo de atração que os leva ao mosaico. Como isto, as perdas são mínimas, embora os raios luminosos causadores da emissão provenham do lado opôsto.

A aplicação da camada foto-emissiva diretamente à face dianteira do bulbo permite o emprêgo de objetivas de alta luminosidade e pequena distância focal (que proporcionam imagem com maior profundidade de foco). Tais objetivas sòmente podem ser aplicadas com foto-catodos de pequenas dimensões; no caso do iconoscópio de imagem, êste elemento mede 12×16 mm, permitindo o uso de lentes normais, projetadas para uso em câmeras cinematográficas.

2. A imagem eletrônica ampliada

Como sabemos, cada ponto do foto-catodo emite um certo número de elétrons, correspondentes à intensidade da iluminação incidente no mesmo. Como no dissector de imagens, um campo magnético ou eletrostático axial age sôbre essas correntes de elétrons de intensidades variadas e em constante variação e os focaliza, a uma certa distância do foto-catodo, numa imagem eletrônica invisível, porém exatamente definida.

No iconoscópio de imagem, ao contrário do que acontece no dissector de imagem, a imagem ele-

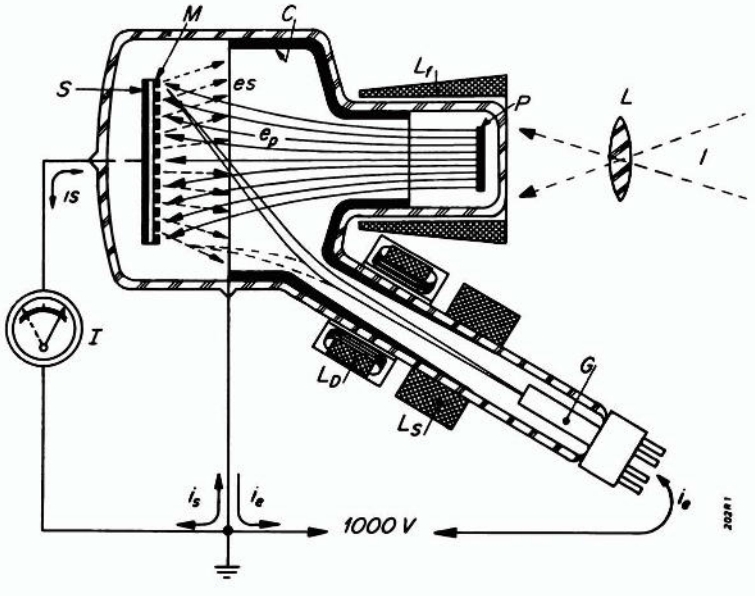


FIG. 1

Vista em corte de um iconoscópio de imagem. G = canhão eletrônico; S = placa de sinal; L = lente objetiva; L = bobina focalizadora; L_S, L_D = bobinas de focalização e deflexão do feixe; I = raios luminosos; e_p = fotoelétrons; e = elétrons secundários; I_s = corrente no circuito externo; i = corrente de sinal; I = amperímetro.

trônica é realmente armazenada numa placa de armazenagem (alvo) na forma de uma imagem de cargas. As diferentes cargas da superfície desta placa podem ser então, exploradas de modo normal, como no iconoscópio comum.

É possível dar ao campo magnético uma forma tal, que amplie a imagem eletrônica. Suas linhas de fôrça devem divergir entre o foto-catodo e o alvo, da maneira indicada pelas linhas e_p da figura 1. Essa posição das linhas de fôrça faz com que as trajetórias dos elétrons sejam divergentes, produzindo uma imagem eletrônica ampliada no alvo. No iconoscópio de imagem essa ampliação é da ordem de três vêzes. O campo divergente é criado enrolando-se a bobina da maneira indicada na fig. 1 (L_r).

3. A Exploração da imagem

A construção da placa de armazenagem difere ligeiramente da do mosaico no iconoscópio comum. Uma camada muito fina M (p/ex., de óxido de magnésio) é aplicada a uma das faces de uma lâmina de mica de espessura reduzida; a outra face é recoberta por uma camada metálica, a placa coletora de sinal S.

A placa de armazenagem do iconoscópio de imagem difere do mosaico do iconoscópio convencional em que os grãos da camada ativa não são foto-ativos, mas possuem elevado fator de emissão secundária. Isto é muito natural, pois essa placa não é atingida pelos raios luminosos, mas por um feixe de elétrons.

O grão liberta um múltiplo de elétrons para cada foto-elétron incidente. A libertação de elétrons secundários pelos grãos individuais estabelece uma imagem de cargas na superfície do alvo, de modo análogo à constituição de uma imagem de cargas no mosaico do iconoscópio, pela emissão de foto-elétrons. A figura 2 explica o que acontece no alvo de um iconoscópio de imagem, evidenciando que êste captador proporciona um

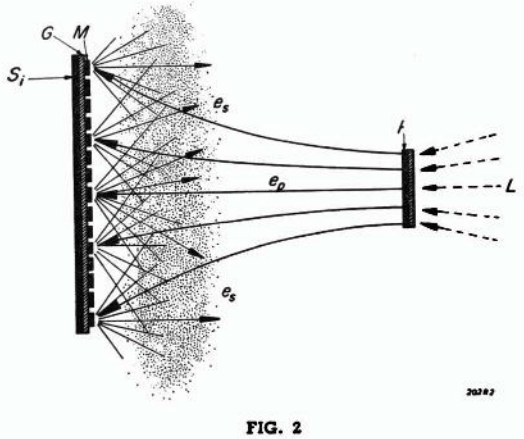


FIG. 2

Formação de uma imagem ampliada de cargas no iconoscópio de imagem. L = raios luminosos; P = fotocatodo; M = alvo; G = lâmina de mica; S_1 = eletrodo de sinal; e_p = fotoelétrons; e_s = = elétrons secundários.

ganho de sensibilidade igual ao fator de emissão secundária. O pontencial final alcançado pelo grão antes da exploração é determinado pelo múltiplo de elétrons secundários emitidos em conseqüência da chegada de cada um dos foto-elétrons. Êste efeito de multiplicação contrasta com a ação singela de cada grão no iconoscópio comum onde o potencial final de cada grão é determinado pelo número de foto-elétrons que emite.

O nivelamento em 3 V dos vários potenciais atingidos pelo grão (de acôrdo com as variações de luminosidade do conteúdo da imagem) e os processos subseqüentes envolvendo a nuvem de elétrons do alvo e o anel coletor C são exatamente iguais ao que sucede no iconoscópio comum. Por essa razão, não os descrevemos, aqui, uma vêz que isso foi feito no artigo "O iconoscópio", publicado em nosso número anterior.

4. A Corrente de sinal do iconoscópio de imagem

A corrente de sinal i_s retirada da placa de sinal S possui as mesmas propriedades características daquela fornecida por um iconoscópio comum; é uma corrente alternada, na qual nada existe para determinar o brilho médio da imagem transmitida. Além disso, aparecem sombras nos bordos da imagem, provocadas por irregularidades da nuvem de elétrons. Portanto, o amplificador que recebe o sinal deve possuir circuitos restaurador de corrente contínua (v. artigo "O Iconoscópio" - R.E. n.º 15) e de compensação para as sombras.

Em relação à compensação das sombras, houve uma notável inovação, com o "Iconoscópio Riesel". Neste iconoscópio de imagem, um foto-catodo anular é montado a uma pequena distância do alvo; dêste catodo, em conseqüência de uma irradiação adicional, fraca, há um "chuvisco" constante de elétrons de baixa velocidade sôbre o alvo (daí o nome, pois, em alemão, "riesel" significa "chuvisco"). Por meio de eletrodos auxiliares distribuídos em tôrno do alvo, a distribuição dêste "chuvisco" de elétrons pode ser controlada de modo a eliminar inteiramente o sinal correspondente às sombras. O emprêgo dêste iconoscópio se limita, porém, quase exclusivamente, ao continente europeu.

Comparado ao iconoscópio comum, o iconoscópio de imagem oferece um aumento de sensibilidade de aproximadamente dez vêzes, isto em conseqüência dos três melhoramentos descritos acima: lente objetiva de alta luminosidade, foto-catodo homogêneo, reduzindo perdas de luz e uso da emissão secundária para a amplificação. O iconoscópio de imagem e o iconoscópio Riesel são eminentemente adequados para transmissão de estudios bem iluminados, transmitindo imagens com ótima definição e, na presença de bom contraste, um agradável efeito de profundidade. Quando corretamente ajustado e cuidadosamente operado, não é suplantado por nenhum outro tipo de captador atualmente em uso, nestas condições. Para transmissões externas ou outras aplicações onde as condições de iluminação sejam precárias, o iconoscópio de imagem foi superado pelo orthicon.

MARC AUBERT

O ÓRGÃO ELETRÔNICO

6.ª PARTE

2 — Barras Coletoras de sinal e registração

No capítulo anterior abordamos os geradores que irão produzir as notas do nosso órgão eletrônico e a conexão dos mesmos ao teclado. Trataremos a seguir das barras coletoras de sinal e da registração que permitirá a obtenção dos vários tons a serem aplicados aos amplificadores de saída.

2.a —

A função das barras coletoras de sinal é recolher as notas dos contatos do teclado, misturá-las e dirigí-las aos filtros. A figura 34 mostra as ligações iniciais a serem feitas nos contatos dos teclados — estas ligações são feitas depois das resistências de 1,5 MΩ, das quais falamos no capítulo anterior. Feito isto, ficamos com quatorze saídas que indicamos com as letras minúsculas de a até n. Estas saídas serão conetadas às entradas respectivas (indicadas com a mesma letra) do circuito da figura 35, que não passa de uma série de misturadores resistivos simples.
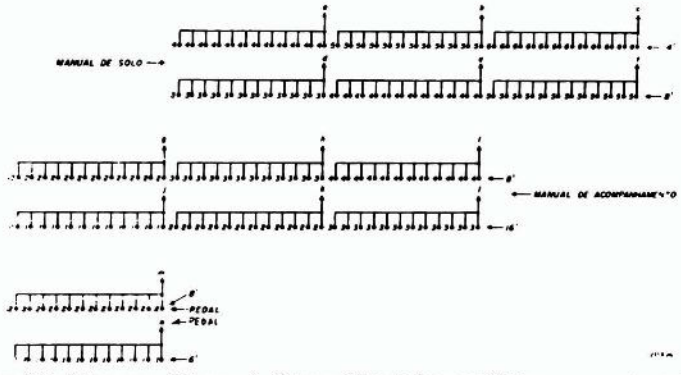


FIG. 34

Interconexões entre as saídas de sinal correspondentes às teclas (veja texto).

Estes misturadores irão juntar os sinais provenientes das várias oitavas em seis saídas, que são numeradas por algarismos romanos; estas saídas são:

I — solo 4′
II — solo 8′
III — acompanhamento 8′
IV — acompanhamento 10′
V — pedal 8′
VI — pedal 16′

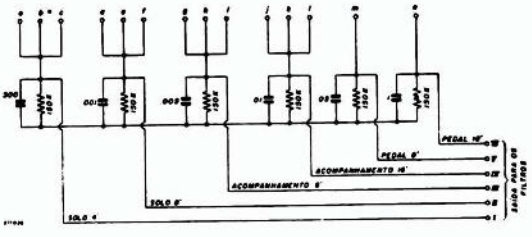


FIG. 35

Interligações das oitavas. As entradas são indicadas por letras. (As terminações indicadas por algarismos romanos vão ter aos filtros.

As seis saídas não vão ter diretamente aos filtros, pois para obtermos uma registração mais variada, devemos conseguir mais dois sinais, o que é feito com o circuito da figura 36. Neste circuito, tomamos o sinal das entradas II e IV que são sólo 8′ e acompanhamento 16′, respectivamente, e, por meio de dois amplificadores transistorizados, invertemos a fase dos mesmos, o que nos fornecerá mais duas saídas indicadas por II ϕ e IV ϕ. Os potenciômetros N_1 e N_2, colocados nas entradas dos dois amplificadores deverão ser ajustados de tal maneira que os sinais II ϕ e IV ϕ tenham a mesma amplitude dos sinais II e IV.

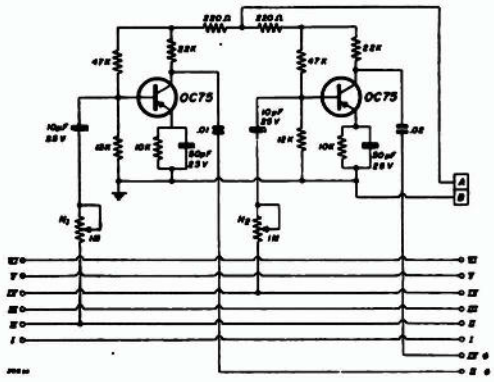


FIG. 36

Diagrama esquemático dos circuitos de entrada dos filtros. N_1 e N_2, são ajustados para que os sinais II ϕ e IV ϕ sejam da mesma amplitude que os sinais de I a VI.

2.b —

Os filtros ou registros servem como já tivemos oportunidade de ver, para dar aos sons de saída diversas características, que permitirão obtermos sons imitativos de instrumentos convencionais. Para melhor compreensão do leitor (ou eventual montador), dividimos os circuitos da registração em três partes a saber: filtros referentes ao teclado pedal, filtros referentes ao teclado manual de acompanhamento e filtros referentes ao teclado manual de sólo.

Na figura 37 está ilustrado o diagrama esquemático da registração do teclado pedal, que oferece a possibilidade de escolhermos quatro tipos

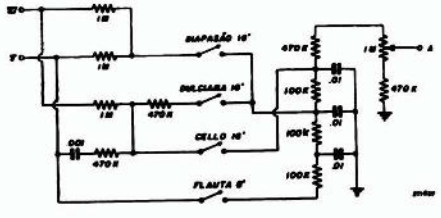


FIG. 37

Filtros referentes ao teclado pedal.

de registros diferentes a saber: diapasão 16′, dulciana 16′, cello 16′ e flauta 8′. Êsses quatro registros são aplicados a um misturador e logo após a um potenciômetro que irá ser ajustado de tal maneira que o nível de saída dos registros do teclado pedal não seja superior ou inferior aos níveis de saída dos registros restantes.

A registração do teclado manual de acompanhamento está ilustrada na figura 38. Permite obtermos cito registros diferentes, a saber: tíbia 16′, clarineta 16′, diapasão 16′ melodia 16′, trombeta 8′, diapasão 8′, dulciana 8′ e flauta 8′. As saídas dos registros do teclado, normal de acompanhamento são interconetadas com as saídas da regis

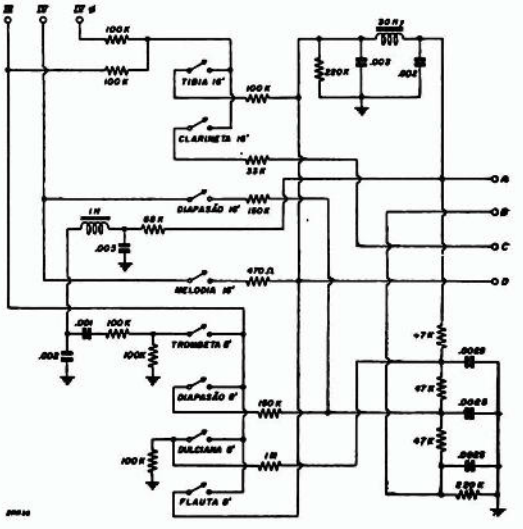


FIG. 38

Filtros referentes ao teclado manual de acompanhamento.

tração do teclado normal de solo e do teclado pedal. Para evitar confusões tôdas as saídas foram indicadas pelas letras A, B, C, e D. Os filtros do teclado normal de solo oferecem a possibilidade de obtermos oito registros distintos que são: oboe 8′, flauta 8′, trompa 8′, clarineta 8′, clarim 4′, cordas 4′ e flauta 4′.

Como podemos perceber, a registração utilizada em nosso órgão eletrônico é do tipo síntese subtrativa, ou seja, partindo de uma forma de onda

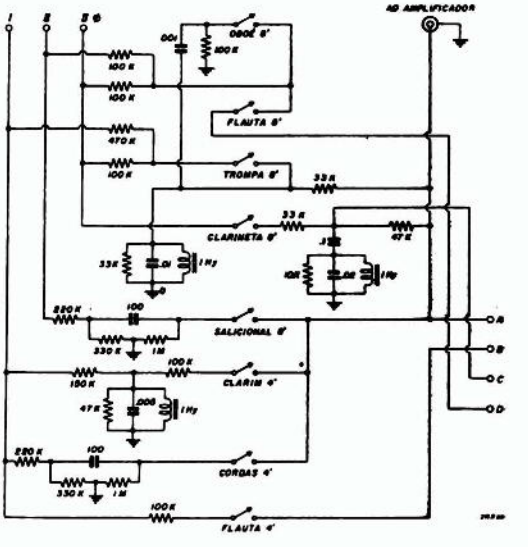


FIG. 39

Filtros referentes ao teclado manual de solo.

(Cont. na pág. 235)

MATEMÁTICA + − × ÷
PARA O TÉCNICO

5.ª PARTE

POTENCIAÇAO COM LOGARITMOS

Em nosso número anterior, mencionamos, de passagem, esta operação sem, no entanto, entrar em explicações mais detalhadas.

Como vimos anteriormente, um logaritmo é um expoente. Assim, podemos dizer que $31 = 10^{1,4914}$. Se se tratar de efetuar a operação 31^2 podemos escrevê-la também $31^2 = (10^{1,4194})^2$ ou seja, $31^2 = 10^{2 \times 1,4194}$. Sabemos, também, que log 31 = 1,4914; portanto, log $31^2 = 2 \times 1,4914$ ou ainda, que log $31^2 = 2 \times$ log 31.

Portanto, para elevar um número a uma potência, por meio de logaritmos, multiplicamos o logaritmo do número pelo expoente da potência.

Exemplos:

a) 168^3

log 168 = 2,2253
log $168^3 = 3 \times 2,2253 = 6,6759$
$168^3 \cong 4742000$

Efetuando-se a operação, encontraremos o valor $168^3 = 4741632$; a diferença entre os dois valores encontrados é devida à imprecisão da tabela. A tabela que demos à página 154 do número 15, relaciona mantissas com 4 algarismos, dos quais o último é arredondado e contém, portanto, uma imprecisão. Essa imprecisão aumenta, ao ser multiplicada pelo expoente da potência. Utilizando-se tabelas com maior número de algarismos, aumenta a precisão do cálculo. Vejamos, por exemplo, o mesmo cálculo acima, baseado em logaritmos cuja mantissa possui 5 algarismos:

log 168 = 2,22531
log $168^3 = 3 \times 2,22531 = 6,67593$
$168^3 = 4741700$

Conseguindo-se tabelas com maior número de algarismos, a precisão aumentará ainda mais.

Outros exemplos:

$177^5 =$

log 177 = 2,2480
log $177^5 = 5 \times 2,2480 = 11,2400$
$177^5 = 173800000000$

O valor exato seria 173727604657.

$2^{12} =$

log 2 = 0,3010
log $2^{12} = 0,3010 \times 12 = 3,6120$
$2^{12} = 4093$

O valor exato é 4096.

Radiciação

A operação inversa da potenciação é a radiciação, isto é, a extração de raízes. Por exemplo, a segunda potência de 2 é 4, e portanto, 2 é a raíz de índice 2 de 4, ou

$$\sqrt[2]{4} = 2$$

Do mesmo modo que no caso das potências, as raízes correspondentes aos índices 2 e 3 são chamadas, respectivamente, raíz quadrada e raíz cúbica. Quando se representa uma raíz quadrada, não há necessidade de colocar o índice. Portanto, $\sqrt{4}$ significa, raíz quadrada, ou raíz de índice 2, de 4.

O cálculo de uma raíz, ou a extração de uma raíz, pode ser feita fàcilmente por meio de logaritmos. Daremos alguns exemplos e em seguida, a título de ilustração, daremos o método direto para a extração de raíz quadrada. O leitor poderá fàcilmente constatar que o processo por logaritmos é bem mais fàcil e rápido.

Para a extração de uma raíz, achamos o logaritmo e dividimos êste pelo índice da raíz. O resultado é o logaritmo da raíz.

Exemplos:

1.º $\sqrt{4}$

$\log 4 = 0{,}6021$

$\log \sqrt{4} = 0{,}6021 \div 2 \cong 0{,}3010$

$\sqrt{4} = 2$

2.º $\sqrt{366}$

$\log 366 = 2{,}5635$

$\log \sqrt{366} = 1{,}2818$

$\sqrt{366} = 19{,}132$

3.º $\sqrt[5]{181}$

$\log 181 = 2{,}2577$

$\log \sqrt[5]{181} = 2{,}2577 \div 5 = 0{,}4515$

$\sqrt[5]{181} = 2{,}828$

4.º $\sqrt[3]{27}$

$\log 27 = 1{,}4314$

$\log \sqrt[3]{27} = 1{,}4314 \div 3 = 0{,}4771$

$\sqrt[3]{27} = 3$

Pode-se notar que, certos números têm raízes que são números inteiros. Se essas raízes fôrem raízes quadradas, os números são quadrados perfeitos. Os quadrados perfeitos são, 1 (= 1 × 1), 4 (= 2 × 2), 9 (= 3 × 3), 16 (= 4 × 4), 25 (= 5 × 5), 36 (= 6 × 6), 49 (= 7 × 7), 64 (= 8 × 8), 81 (= 9 × 9), etc.

O quadrado dos números de 1 a 9 sempre termina em 1, 4, 5, 6 ou 9.

Portanto, como o quadrado de um número termina pelo quadrado do algarismo das unidades, é evidente que só podem ser quadrados perfeitos os números terminados em 1, 4, 5, 6, 9 ou um número par de zeros.

A extração da raíz quadrada de um quadrado perfeito de dois algarismos pode ser feita mentalmente. Para os números de mais de dois algarismos, pode ser usado o seguinte processo, melhor explicado por um exemplo:

$\sqrt{}$ 58.34.65.32	7638		
49	146	1523	15268
—	× 6	× 3	× 8
93.4	—	—	—
87.6	876	4569	122144
—			
5 86.5			
4 56.9			
—			
1 29 63.2			
1 22 14.4			
—			
7 48.8			

A raíz quadrada será 7638.

Separa-se o número em classes de dois algarismos, da direita para a esquerda (58.34.65.32) procura-se a raíz quadrada da última classe à esquerda (58); essa raíz (7) será o primeiro algarismo da raíz; eleva-se ao quadrado e subtrae-se da primeira classe à esquerda (58); à direita do resto (9) escreve-se a classe seguinte (34) e separa-se o último algarismo à direita (4); dividimos a parte que fica à esquerda (93) pelo dôbro da raíz (14); o quociente será o segundo algarismo da raíz; escreve-se êste quociente (6) à direita do dôbro da raíz e multiplica-se êsse número assim formado (146) pelo mesmo quociente (6); subtrai-se êsse produto (876) do resto (934); caso não se possa efetuar essa subtração, diminui-se o quociente (6) de uma unidade e repete-se a operação; à direita do novo resto (58) escreve-se a classe seguinte (65); separa-se o último algarismo da direita (5) e divide-se o número que fica à esquerda (586) pelo dôbro da raíz (152); o quociente achado (3)...e, assim por diante, até que não haja mais classes para se escrever à direita do resto.

Observação — A última classe da esquerda poderá ter sòmente um algarismo como veremos neste outro exemplo:

$\sqrt{}$ 7.34.26.23	2709	
4	47	5409
—	× 7	× 9
33.4	—	—
32.9	329	48 681
—		
52.62.3		
48.68.1		
—		
3.94.2		

A regra é a mesma do exemplo anterior.

R. A raíz quadrada é 2709.

Quando o número possui dois algarismos mas não é quadrado perfeito, ou quando se quer extrair a raíz de um número com maior precisão, acrescenta-se à direita, um número par de zeros e continua-se a operação. A vírgula deve ser colocada, na raíz, antes de começar a operar com os zeros acrescentados.

Pode-se tirar a prova para se verificar se a operação está certa. Para isto, eleva-se a raíz ao quadrado e, ao produto, soma-se o resto. O resultado tem de ser igual ao número do qual se extraiu a raíz quadrada.

No último exemplo, teríamos

Prova

$2709 \times 2709 = 7338681$ ..... multiplicamos a raíz por si mesma.

$7338681 + 3942 = 7342623$ ..... somamos o produto com o resto e teremos o número dado.

Observação — O resto não pode ser maior do que o dôbro da raíz.

VOCÊ sabe responder



6

1

Quais dessas afirmações são corretas:

a) Se a freqüência intermediária é muito baixa, os circuitos de FI são muito seletivos o que dificulta a sintonia do receptor.

b) Quanto menor a freqüência intermediária tanto mais difícil se torna obter uma atenuação desejada da freqüência imagem.

c) A dificuldade existente no ítem b) é tanto maior quanto menor for a freqüência do sinal (portadora).

2

Usando a carta de reatância (Rev. Eletr. n.º 14) determinar a indutância necessária para a sintonia de um capacitor de 100 pF na freqüência de ressonância de 10 kHz.

3

O que significa EF86?

4

No circuito abaixo de uma fonte de alimentação, conhece-se:

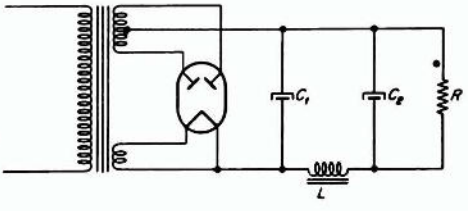
Tensão contínua sôbre C_2: 250 V

$C_1 = C_2 = 50\ \mu F$

$R = 50\ k\Omega$

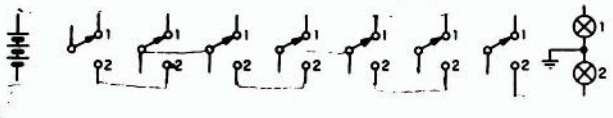
$L = 4\ H$

Como poderá ser calculada a tensão alternada sobreposta à tensão contínua nos capacitores C_1 e C_2?



5

No desenho abaixo, a lâmpada 1 deve acender-se quando tôdas as chaves estão na posição 1 e das mesma forma, a lâmpada 2 deve acender quando tôdas as chaves estão na posição 2. Como devem ser feitas as ligações?



Cálculo De TRaNSFoRMaDoR De FôRÇA

Êste artigo tem por objetivo permitir ao técnico o projeto e a construção de um transformador de fôrça que, devido às suas características especiais de tensão e corrente, não seja encontrado comumente no comércio.

Suponhamos que se necessite um transformador com as seguintes especificações:

tensão no primário — 220 V (60 Hz)

tensões e correntes no secundário — 2 × 280 V enrolamento com derivação que deve fornecer uma tensão contínua de 300 V através de um circuito retificador em ponte, com um consumo de corrente contínua de 100 mA.

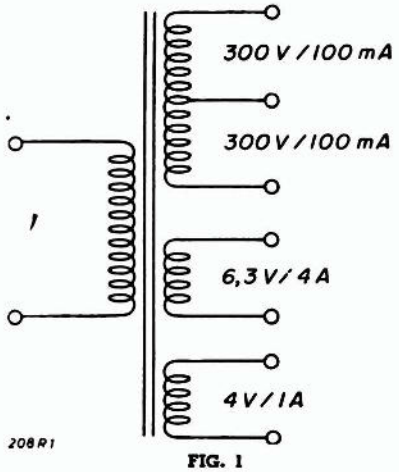


FIG. 1

6,3 V/4 A, C.A., para alimentação de filamentos.

4 V/1 A, C.A., para suprimento de um circuito externo.

Os dados fornecidos nos permitem calcular a potência consumida no secundário. Devemos considerar, no entanto, três pontos principais:

a) a potência a ser calculada para os enrolamentos onde **não** houver retificação é igual ao produto da tensão pela corrente.

b) a potência a ser calculada para os enrolamentos onde **ocorra retificação** é o resultado do produto da tensão pela corrente e por um fator de forma F. Êsse fator tem o valor médio de 1,5 no caso de retificadores em ponte, de 2,3 para retificadores de meia onda e 1,8 para retificadores de onda completa.

c) os dois ramos de 280 V são usados alternadamente dependendo da fase da tensão alternada; após a retificação e filtragem a tensão contínua obtida deve ser 300 V. Portanto a potência a ser considerada é a de um dos ramos sòmente.

A potência consumida pelo secundário é aproximadamente igual a

$$\begin{aligned} 300 \times 0{,}100 \times 1{,}5 &= 45 \text{ VA (Volt ampere)} \\ 6{,}3 \times 4 &= 25{,}2 \text{ VA} \\ 4 \times 1 &= 4{,}0 \text{ VA} \\ &\overline{\qquad\qquad} \\ &74{,}2 \text{ VA} \end{aligned}$$

P_{sec} = potência total no secundário = 74,2 VA.

A transferência de potência do primário para o secundário, faz-se com perdas, cuja ordem de grandeza, num transformador dêsse tipo, está entre 15% e 20%. Em outras palavras o rendimento ou eficiência do transformador é de cêrca de 80%. Considerando o valor de 80%, temos que a potência consumida no primário é igual a:

$$P_{prim} = \frac{74{,}2}{0{,}8} = 92.75 \text{ VA.}$$

A corrente através do enrolamento primário é de:

$$I_{prim} = \frac{92{,}75}{220} = 0.42 \text{ A.}$$

As correntes através dos enrolamentos de 6,3 V e 4 V são respectivamente iguais a 4 A e a 1 A. O valor eficaz da corrente através do enrolamento de 280 V é calculado da seguinte maneira:

$$I_{ef} = \frac{VA_{ef}}{V_{enrolamento}}$$

Daí segue,

$$I_{ef\ (2 \times 280)} = \frac{300 \times 0{,}100}{280} = 107 \text{ mA.}$$

A figura 2 nos mostra um núcleo composto de lâminas EI, onde:

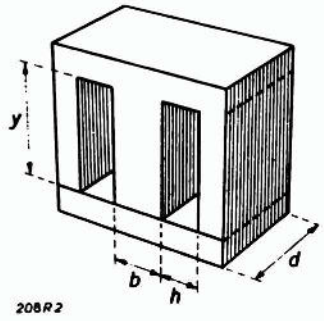


FIG. 2

b = largura do núcleo em tôrno da qual a bobina é enrolada.

d = altura do pacote de lâminas.

A secção do núcleo é determinada pela potência consumida no primário de acôrdo com a equação:

$$A = b \times d = 1{,}25\sqrt{P_{prim}} = 1{,}25\sqrt{92{,}75} = 12{,}05\ cm^2$$

O número de espiras por volt é dado por:

$$\frac{W}{V} \approx \frac{240}{\frac{f}{10} \cdot \frac{B}{10000} \cdot A} \qquad (1)$$

onde f é dado em Hz.

B em Gauss
A em cm²
e W/V é número de espiras por volt.

Sendo a freqüência da rêde de 60 Hz a expressão (1) fica igual a:

$$\frac{W}{V} = \frac{40}{\frac{B \cdot A}{10000}}$$

Para pequenos transformadores de fôrça B_{max} varia entre 12000 e 15000 Gauss.

Na determinação do número de espiras por volt deve-se, ainda, introduzir um fator de correção, devido à queda de tensão provocada pela resistência dos fios de cobre do enrolamento (perdas no cobre). Essas perdas são da ordem de 2/3 das perdas totais do transformador, no nosso caso consideradas como sendo 20% da potência do primário. De maneira a assegurar uma indução correta no núcleo quando o transformador está sob carga, a relação de W/V é reduzida para o primário em metade do valor porcentual das perdas do cobre e, para o secundário acrescida da mesma porcentagem.

Sendo as perdas no cobre igual a 2/3 de 20%, ou seja, 14%, temos então:

$$\left[\frac{W}{V}\right]_{media} = \frac{40}{\frac{12000}{10000}\ 12{,}05} = 2{,}76$$

$$\left[\frac{W}{V}\right]_{prim} = 2{,}76 - 0{,}07 \times 2{,}76 = 2{,}57$$

$$\left(\frac{W}{V}\right)_{sec.} = 2{,}76 + 0{,}07 \times 2{,}76 = 2{,}95$$

O número de espiras N é calculado através das seguintes expressões:

$$N_{prim} = V_{prim.} \left(\frac{W}{V}\right)_{prim.}$$

$$N_{sec.} = V_{sec.} \left(\frac{W}{V}\right)_{sec.}$$

Portanto:

$N_{prim} = 220 \times 2{,}57 = 565$ espiras.

$N_{sec.\ (2 \times 280)} = 2 \times 280 \times 2{,}95 = 2 \times 825$ espiras

$N_{sec\ (6{,}3)} = 6{,}3 \times 2{,}95 = 18$ espiras

$N_{sec\ (4)} = 4 \times 2{,}95 = 11$ espiras

O diâmetro do fio a ser usado obtém-se de uma tabela. Usando uma densidade de corrente permissível de 2,5 A/mm² obtemos os seguintes diâmetros.

$N_{prim} = 565$ espiras $I = 0{,}42$ A
$\phi = 0{,}51$ mm. fio nu
$\phi = 0{,}55$ mm. fio esmaltado (24 AWG)

$N_{sec\ (2 \times 280)} = 2 \times 825$ espiras $I = 0{,}107$ A
$\phi = 0{,}25$ mm. fio nu
$\phi = 0{,}27$ mm. fio esmaltado (30 AWG)

$N_{sec\ (6{,}3)} = 18$ espiras $I = 4$ A
$\phi = 1{,}45$ mm. fio nu
$\phi = 1{,}50$ mm. fio esmaltado (15 AGW)

$N_{sec\ (4)} = 11$ espiras $I = 1$ A
$\phi = 0{,}72$ mm. fio nu
$\phi = 0{,}77$ mm. fio esmaltado (21 AWG)

Os fios usados devem corresponder, o mais exatamente possível, aos diâmetros calculados.

Agora só nos resta calcular a área da janela necessária para os enrolamentos, a qual é calculada multiplicando-se o número de espiras pelo quadrado do diâmetro do fio esmaltado.

Devemos ainda acrescentar 75% para a isolação entre as camadas e para o fator de enchimento do cobre. Além disso, considera-se mais 15% para o espaço ocupado pelo corpo da bobina e a isolação final (exterior) da bobina.

Cálculo da área da janela (hxy — fig. 2).

$565 \times (0{,}55)^2 =$	171,0 mm²
$2 \times 825 \times (0{,}27)^2 =$	120,0 mm²
$18 \times (1{,}50)^2 =$	40,5 mm²
$11 \times (0{,}77)^2 =$	6,5 mm²
	338,0 mm²
Para isolação 75%	254,0 mm²
Para a bobina 15%	50,7 mm²
TOTAL	642,7 mm²

Um núcleo cuja área de janela satisfaça êsse valor pode ser usado. Com isso concluimos o cálculo dos dados necessários à construção do transformador.

O corpo da bobina é construído de acôrdo com a figura 3, em papelão duro.

São feitos dois pequenos retângulos com uma abertura retangular na parte central (figura 3), que são fixados aos extremos do corpo da bobina. Para enrolar o transformador, colocamos a fôrma sôbre um macho feito de madeira, fixamo-la na máquina de enrolar e começamos pelo enrolamento primário. Os terminais são passados através de furos pequenos existentes nos cantos dobrados do corpo da bobina, que se vêm na figura 3.

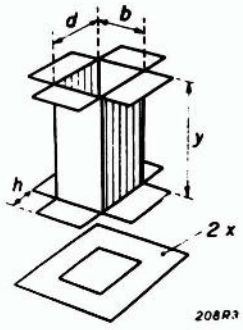


FIG. 3

Sôbre êsse enrolamento são colocados os enrolamentos secundários, começando pelo de maior tensão. Entre cada enrolamento aplicamos uma camada ou mais de papel isolante para transformadores. Se possível fôr, isto é, se a janela fôr suficientemente grande ou se requer só um número pequeno de espiras por volt, é aconselhável que se coloque uma camada de papel isolante entre cada camada. Nos cantos dobrados podemos fixar também terminais metálicos aos quais são soldados posteriormente os terminais dos enrolamentos.

VOCÊ SABE RESPONDER ?

RESPOSTAS

1 As afirmações **a** e **b**.
A afirmação **c** deve ser corrigida para:
c) a dificuldade existente no ítem **b** é tanto maior quanto maior **fôr a freqüência do sinal** (portadora).

2 O valor da indutância é 2,55 H, obtido como se indica à pág. 92 da Revista Eletrônica nº 14.

3 Significa que a válvula considerada tem as seguintes características:

a — Tensão nominal de filamento — 6,3 V	(E)
b — é um pentodo	(F)
c — tem base noval (com 9 pinos)	(8)
d — tem características de corte agudo	(6)

4 Existem dois métodos:

1. Por cálculo:

$$\frac{E}{R} = \frac{250}{50000} = 5 \text{ mA}$$

Pode-se tomar a tensão alternada sobreposta como sendo

$$V_{AS} = 1.7 \frac{I_{cons.}\,(mA)}{C_{Filtro}\,(\mu F)}$$

E temos, para C_1:

$$V_{AS} = 1.7 \frac{5}{50} = 0{,}17\ V_{ef}$$

(Continua na pág. 226)

ESTEREOFONIA





(PARTE IV)

A RADIO-DIFUSAO ESTEREOFÔNICA

A idéia da transmissão estereofônica é mais antiga ainda que a idéia da gravação. Apesar da inexistência de gravações estereofônicas, a rádio-difusão estava capacitada a realizar êste gênero de transmissão imediatamente após a descoberta de seu princípio. Quase tôdas as experiências foram efetuadas usando-se as transmissões "diretas".

Inicialmente usavam-se exclusivamente transmissores A M. Mais tarde foram efetuados ensaios nos Estados Unidos com combinações A M-F M, e após 1954 determinadas emissoras de rádio-difusão forneciam regularmente transmissões estereofônicas.

Alguns anos mais tarde, tornou-se possível utilizar para êste fim as gravações magnéticas de dois canais, mas foi sòmente em 1958 que o público se interessou realmente por esta novidade técnica, graças ao disco estereofônico. Depois dêste momento, o interêsse não parou mais de crescer e é de se esperar que os empreendimentos comerciais de rádio-difusão apressar-se-ão em oferecer aos seus ouvintes esta novidade. De qualquer modo é mais do que provável que nós teremos algum dia a rádio-difusão estereofônica e portanto não é inútil apreciarmos êste problema mais de perto.

Do ponto de vista econômico, o emprêgo de dois transmissores jamais será lògico, salvo talvez em algumas regiões do globo onde a densidade de estações transmissoras ainda é muito pequena, como por exemplo, na Australia. Uma outra solução, local, poderia ser encontrada através da combinação de uma transmissão por rádio e uma distribuição por fio. Mas, estas soluções serão apenas exceções, pois a solução do problema já foi encontrada sob a forma do "F M Multiplex".

As vantagens do sistema F M Multiplex, com relação ao antigo sistema A M/F M são múltiplas e não é inútil mencionar que êste sistema funciona há vários anos nos Estados Unidos apesar de ter outras finalidades. A rádio-difusão F M normal, fornece a restaurantes, fábricas, grandes lojas etc., uma música de ambiente, mediante um sistema de locação. Os interessados recebem, mediante um pagamento, um receptor F M que pode ser ligado ao sistema de "public address" pelo qual passará agora um programa especial, sem publicidade, transmitido simultâneamente com o programa normal, porém, inaudível num receptor F M normal.

A qualidade técnica é excelente, e sòmente nos receptores de qualidade inferior torna-se possível a percepção de uma ligeira diafonia entre o programa normal e o programa "de ambiente" completamente diferente.

Para uma reprodução estereofônica, esta diafonia não pode ser considerada como sendo prejudicial, em primeiro lugar porque a própria captação por intermédio de dois ou mais microfones não provoca uma separação absoluta entre o canal direito e o canal esquerdo, (isto também não é desejável), e em segundo lugar, porque se deve ter em conta que a isolação entre canais nas cápsulas de leitura estereofônicas é de aproximadamente 20 db. Pode-se portanto, tolerar até um certo limite uma diafonia no transmissor, receptor e nos dois ampliadores de baixa freqüência. Apesar de ainda não existir uma normalização a este respeito, pode-se propor um valor de 30 a 32 db como limite. No sistema F M Multiplex, a diafonia permanece certamente bem abaixo dêste limite e não provoca, portanto, nenhuma dificuldade.

O sistema se baseia nos princípios fundamentais da F M e permite obter, para os dois canais, uma faixa relativamente larga e com um chiado muito fraco apesar de um só transmissor e um só receptor serem suficientes.

a) São necessários dois transmissores e dois receptores (eventualmente combinados num só aparelho);

b) As diferenças nas potências (seja na transmissão, seja em conseqüência dos efeitos do "fading") muito freqüentes, são intoleráveis em estereofonia;

c) Uma transmissão AM não permite, conforme as convenções em vigor, que a banda passante ultrapasse 4,5 kHz;

d) Os ruídos parasitas industriais apresentam geralmente um caráter de modulação em amplitude e podem influenciar muito desagradàvelmente numa transmissão em AM;

e) A profundidade de modulação dos dois transmissores pode ser diferente e pode variar. Nas transmissões de FM Multiplex, os dois canais são retransmitidos por um só transmissor e por uma só antena. A relação entre as profundidades de modulação dos dois canais é controlada pelo transmissor e não sofrerá alterações durante a transmissão. A característica em freqüência das transmissões em FM é excelente para os dois canais e estas transmissões sofrem muito pouco devido aos ruídos parasitas industriais.

Como é possível de se prever que os receptores FM Multiplex, que serão postos à venda ao público, serão empregados quase que exclusivamente para a recepção estereofônica, o realizador dêstes aparelhos poderá estudar com menos cuidado os conversores Multiplex, o que reduzirá os preços dêstes aparelhos. É com efeito, êste conversor que determina a taxa de diafonia, a qual, como foi visto, tem um papel bem menor na estereofonia do que nas aplicações atuais do sistema Multiplex.

Antes de se poder generalizar as transmissões em Multiplex, torna-se necessário ainda chegar a um acôrdo oficial com relação a sub-portadora. Atualmente, usam-se nos Estados Unidos, sub-portadoras de 41 kHz e 67 kHz, o que nos permite observar que é possível transmitir mais do que dois sinais por um mesmo transmissor. Para a estereofonia basta apenas uma sub-portadora. A fim de se evitar uma diafonia forte demais, a portadora auxiliar não pode estar situada muito próximo da freqüência central. Outras condições, por outro lado, vem impôr que ela, também, não deve ser localizada longe demais. Uma normalização em 50 kHz parece constituir um bom compromisso.

É necessário mencionar que o uso de uma subportadora obriga a uma atenuação do sinal de baixa freqüência do canal principal. Teòricamente isto é uma perda. Na prática, entretanto, o ruído de um receptor FM moderno é tão pequeno e a sua sensibilidade tão elevada que esta redução perde a sua significação diante das vantagens do sistema.

Vamos lançar agora um olhar sôbre um receptor Multiplex. Um canal da gravação estereofônica utiliza o canal principal do transmissor FM e passa finalmente por intermédio de um filtro de de-ênfase a um dos ampliadores de baixa freqüência. Sabemos de antemão que a gravação ou a captação compreende freqüências até aproximadamente 15 kHz; pode-se portanto, já no transmissor cortar as freqüências supericres. Consideremos agora a sub-portadora. Na ausência de sinal ela permanece estacionária e começa a deslocar-se em torno de 50 kHz quando é aplicada uma modulação. Esta sub-portadora aumenta a largura da faixa, mas como as frequências portadoras das transmissões em FM se encontram na banda II (perto dos 100 MHz), isso não representa uma dificuldade muito grande, porque nesta banda os receptores apresentam grandes faixas de passagem.

A portadora auxiliar de 50 kHz pode ser considerada em bloco com o canal de baixa freqüência principal, como sendo uma única modulação de baixa freqüência e de fato ela será tratada como tal. Isto será ilustrado na figura 18. Resta final-

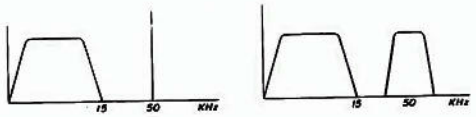


FIG. 18

mente tomar medidas a fim de se separar estes dois canais de modulação de baixa freqüência obtidos.

O canal de baixa freqüência principal (15 a 15 000 Hz) seguirá o caminho normal através do filtro de de-ênfase, mas a constante de tempo RC dêsse filtro deve ser calculada de maneira que a sub-portadora, sôbre a qual está modulada a segunda informação, não consiga atravessar o filtro. A amostra da sub-portadora é, portanto, retirada antes dêste filtro indo para o conversor Multiplex. Convém lembrar de passagem que certos tipos de sintonizadores de FM já possuem uma saída para a ligação de um conversor Multiplex (marcado com MX na figura 19).

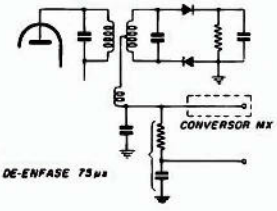


FIG. 19

Isto é feito através de um conjunto de filtros dos quais damos um exemplo na figura 19. Neste conversor, podemos encontrar circuitos que se assemelham bastante com os amplificadores MF para FM, seguido de um demodulador e de um limitador. A freqüência "MF" será aqui, de 50 kHz (freqüência da subportadora). O demodulador FM fornecerá finalmente o segundo sinal de baixa freqüência. Na prática, a concepção dos conversores MX pode apresentar numerosas variantes. Após o filtro Multiplex, que pode ser constituido de diversas maneiras (por exemplo o circuito LC da figura 20), encontramos um ampliador. Como a freqüência portadora tem um valor muito baixo, êste estágio poderá ser constituido por um ou dois triodos com acoplamento RC ou LC, com ou sem realimentação negativa. Em outras construções

(Cont. na pág. 234)

SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES EM MICRO-ONDAS

CONCLUSÃO

SISTEMAS DE MICROONDAS

Temos, nesta altura, os elementos necessários para determinar as vantagens e desvantagens dos sistemas de microondas, comparativamente com os outros tipos de circuitos, ou seja, as linhas abertas, os cabos e os circuitos de rádio em ondas curtas.

Do ponto de vista da capacidade de transmissão, o circuito de microondas, suscetível de acomodar até 1.800 e talvez 2.700 canais telefônicos ou um canal de televisão em côres, está acima de todos os outros, inclusive os cabos. Aliás, a transmissão do sinal por linha de microondas (com exceção das que usarão satélites de grande altitude), é sensìvelmente mais rápida do que por cabo, o que é extremamente agradável para as comunicações bilaterais de grande alcance.

Do ponto de vista da confiabilidade dos circuitos, quer dizer, da percentagem de tempo, que os circuitos funcionam normalmente, assim como da qualidade dos mesmos, o sistema de microondas está bem acima do sistema rádio por ondas curtas, podendo ser favoràvelmente comparado com os melhores circuitos físicos, seja de linha aberta, seja de cabo. Além disto, não está sujeito, como êstes, às interrupções devidas à danificação (acidental ou intencional) dos condutores. A manutenção requer um pessoal de nível técnico superior mas tem a vantagem de ser concentrada em um pequeno número de pontos.

O custo dos circuitos de microondas é mais elevado do que o dos circuitos de rádio de ondas curtas, mas inferior ao custo das linhas abertas (exceto para distâncias muito pequenas), e bem inferior ao dos cabos subterrâneos, sob condição que os equipamentos usados tenham sido desenhados para o número de canais telefônicos realmente usados. A instalação, mesmo tomando-se em conta o estudo topográfico preliminar, é mais rápida do que a instalação de um sistema físico.

Estas características explicam o sucesso alcançado pelo novo meio de transmissão, sendo que, quase todos os circuitos para televisão e a maioria dos circuitos telefônicos de grande capacidade instalados depois da segunda guerra mundial, funcionam em microondas.

Vamos agora dar algumas indicações sôbre a constituição dos sistemas de microondas.

Um determinado sistema de microondas é caracterizado, primeiramente, pela banda de freqüência na qual funciona. As várias bandas não têm exatamente as mesmas características. Por outro lado, as decisões da União Internacional de Telecomunicações (UIT) e do Comitê Consultivo Internacional de Rádio (CCIR) têm atribuído a determinadas bandas um uso bem definido.

As bandas de 80 e de 160 MHz, que foram usadas no início, não podem mais ser utilizadas pelos serviços multicanais, porque têm outras atribuições (Radiodifusão em modulação de freqüência e serviço móvel).

As ondas métricas (300, 400, 470 MHz) convêm para as ligações até 24 canais, usadas nos circuitos chamados "rurais", destinados a ligar pequenas cidades entre si, ou em centros mais importantes. Algumas ligações a grandes distâncias por espalhamento troposférico funcionam em 450 MHz. Estudos americanos recentes provaram que as freqüências de 300 a 400 MHz são as que permitem os maiores alcances (até 1.000 Km sem repetidores) o que poderá ser muito útil, notadamente, no caso da Amazônia. A faixa dos 900 MHz parece, sobretudo, usada para circuitos por difusão troposférica de capacidade média (60 ou 72 canais telefônicos).

A faixa dos 2.000 MHz, muito usada alguns anos atrás, parece agora ser desfavorável, exceto para equipamentos inteiramente de estado sólido (all-solid-state) de pequena potência.

A faixa dos 4.000 MHz é, sem dúvida, a mais usada, para transmissão de televisão e artérias telefônicas até 960 canais. Em geral, serve para a rêde de linhas-troncos.

A faixa dos 6.000 MHz, com propriedades equivalentes à precedente, permitirá a transmissão de um canal de TV, possìvelmente junto com algumas centenas de canais telefônicos, ou de 1.800 canais telefônicos sem televisão.

A faixa dos 7.000 MHz permite um canal de TV ou 300 canais telefônicos. É geralmente usada para constituir as rêdes de segunda ordem, entre-linhas-troncos e circuitos rurais. Começa por ser sensível nesta faixa a influência das chuvas tropicais.

A faixa dos 11.000 MHz é, sobretudo, usada para reportagens de televisão (antena), mas igualmente para transmitir até 120 canais telefônicos. É extremamente sensível à influência da chuva e, portanto, desaconselhável para ligações-fixas na zona tropical.

As faixas de 2.000, 4.000, 6.000 e 7.000 MHz foram divididas em canais de freqüência pelo CCIR. Nas outras faixas, a escolha das freqüências é livre.

O conjunto das freqüências necessárias para transmitir um canal (ida e volta, no caso da telefonia, ou unilateral, no caso da televisão), chama-se o Plano de Freqüências. Acima de 2.000 MHz, como as antenas apresentam uma grande diretividade, duas freqüências por circuito bastam (figura 6). Abaixo de 2.000 MHz, usam-se quatro freqüências para os circuitos de visão direta. No caso dos circuitos por difusão troposférica, onde as potências são bem maiores, e onde as variações da intensidade do sinal são consideráveis, é necessário usar um número maior de freqüências, para evitar a interferência de um trecho com outro (figura 6). De fato, condições podem existir onde um sinal, emitido com grande potência, alcance distâncias consideráveis.

Uma vez escolhidas as freqüências de rádio, teremos que calcular o nosso sistema, de modo que os circuitos telefônicos tenham uma determinada qualidade. Já consideramos a qualidade dos circuitos de rádio, ou seja, a relação da portadora ao ruído, na entrada do receptor. Acontece, portanto, que a relação do sinal ao ruído dentro dos circuitos telefônicos não é sempre proporcional à relação da portadora ao ruído na entrada. Encontraremos, no circuito telefônico, dois tipos de ruídos: o ruído térmico e o ruído de intermoculação.

O ruído térmico contém uma parte fixa, gerada no modulador, no transmissor, no receptor e no demodulador, mas contém também uma parte variável, no receptor. Com efeito, quase todos os sistemas de microondas usam o sistema chamado de modulação de freqüência. Nêste sistema, quando a potência da portadora é igual ou superior a dez vêzes a potência de ruído na entrada do receptor, a relação sinal/ruído dentro de um canal telefônico é proporcional à relação portadora/ruído na entrada do receptor, e mesmo com um coeficiente de proporcionalidade bastante elevado, de modo que a relação sinal/ruído no canal telefônico fica favorável. Porém, quando a portadora cai abaixo de dez vêzes o ruído, êste último aumenta brusca e consideràvelmente no canal telefônico, e simultâneamente o sinal desaparece. Existe, portanto, um limiar de funcionamento do receptor, abaixo do qual o circuito está interrompido.

O ruído de intermodulação, por sua parte, é produzido pela influência mútua dos vários sinais

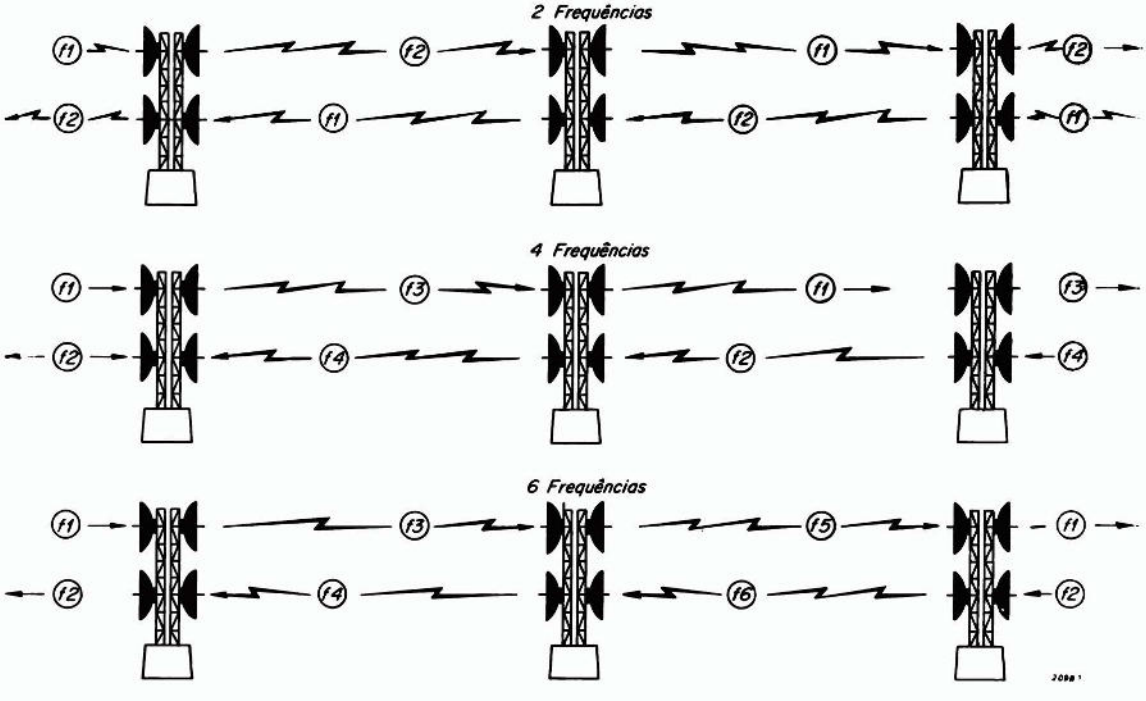


FIG. 6

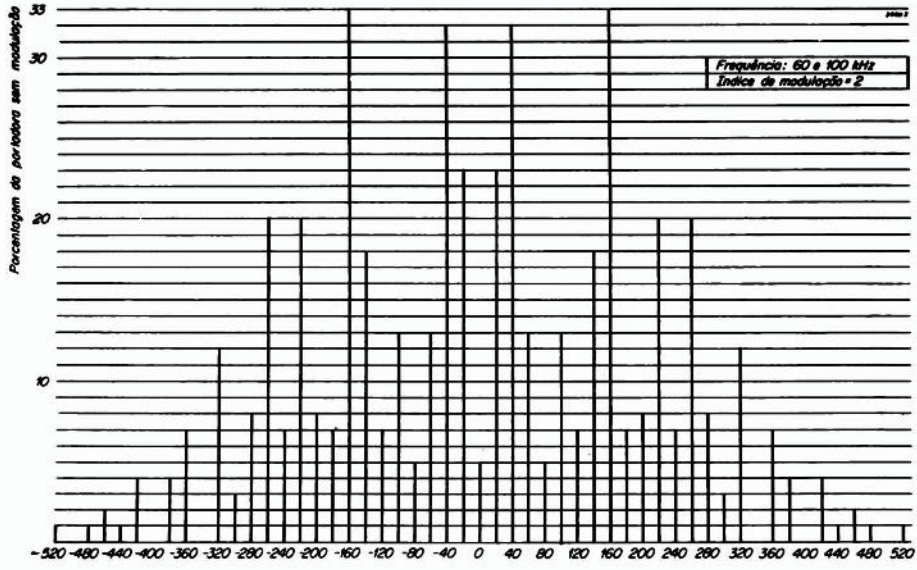


FIG. 7

telefônicos transmitidos pelos várics canais multiplex sôbre a mesma portadora de rádio. Acontece que a modulação de freqüência fornece um espectro de freqüências de rádio que vai até o infinito, de cada lado da freqüência portadora (figura 7). Cada linha do espectro provém ou de um canal, mas mesmo neste caso com uma amplitude que depende dcs outros, ou da combinação de vários canais. Uma alteração do valor relativo ou, sobretudo, da fase, das várias linhas do espectro provoca a modificação simultânea de todos os canais, sendo que, devido às linhas de composição, a amplitude do sinal em um determinado canal passa a depender da amplitude em todos os outros canais. O resultado é pràticamente equivalente a um ruído, que se chama ruído de intermodulação. As principais causas da distorção do espectro são: a largura de banda do receptor, principalmente do ampliador de freqüência intermediária, necessàriamente limitada para evitar as interferências, e as variações de tempo de trânsito dentro dos cabos ou guias de onda ligando os equipamentos às antenas, assim como no ampliador de freqüência intermediária.

As últimas causas são, aliás, desprezíveis para as ondas métricas e os sistemas com um número reduzido de canais telefônicos, o que simplifica a construção, instalação e manutenção de tais sistemas, coisa favorável para os circuitos rurais.

O ruído de intermodulação não depende da potência recebida, mas é proporcional à potência telefônica, quer dizer, à carga dos circuitos. Temos que anotar aqui que, para os circuitos de visão direta, estabelece-se um certo tipo de compensação entre ruído térmico e ruído de intermodulação, sendo o primeiro máximo durante os períodos de má propagação da madrugada, períodos onde a carga dos circuitos é particularmente reduzida.

Finalmente, conhecendo:

— A lei de repartição estatística das potências recebidas na entrada do receptor,

— A relação entre a potência de entrada e o ruído nos canais telefônicos,

— A repartição estatística das potências telefônicas, e

— A relação entre a potência telefônica e o ruído de intermodulação, é possível calcular as características dos circuitos. As duas características principais são:

— A qualidade, isto é, a relação média do sinal ao ruído dentro do circuito, e

— A confiabilidade, ou seja, a percentagem de tempo que o circuito é utilizável.

Já sabemos que o circuito fica interrompido quando a potência da portadora cai abaixo do limiar. Pode ser, porém, que a relação sinal/ruído necessária nos circuitos telefônicos exija um nível mais alto da portadora, o que dará um novo limiar, mais alto.

Para atingir uma alta confiabilidade, é necessário que a potência recebida esteja muito acima da potência necessária na ausência de desvanecimentos, sobretudo quando a ligação tem um grande número de seções sucessivas. Nêste caso, com efeito, os tempos de interrupção somam-se. A relação da potência necessária, tomando-se em conta os desvanecimentos para a potência necessária sem desvanecimento, para uma determinada confiabilidade, chama-se "margem de desvanecimento". Pode variar de 10 a 10.000, ou, em decibéis, de 10 a 40.

A qualidade, como a confiabilidade necessária, depende naturalmente do uso do circuito. Para os circuitos internacionais de telefone, de telégrafo e de televisão, os Comitês Consultivos Internacio-

nais têm baixado normas que especificam detalhadamente estas características. Por exemplo, para os circuitos telefônicos de microondas com visão direta entre estações, de comprimento entre 280 Km e 2.500 Km, a norma prescrita pela Recomendação nº. 395 do CCIR é a seguinte:

— Máximo de 3 picowatts de ruído psofométrico por quilômetro, em qualquer hora.

— Máximo de 3 picowatts de ruído psofométrico por quilômetro (média tomada por minuto) durante 20% de qualquer mês;

— O ruído psofométrico de 47.500 picowatts não deve ser ultrapassado durante mais de 0.1% de qualquer mês, para um comprimento de circuito de 2.500 quilômetros.

As especificações dos circuitos internacionais são geralmente usadas para os circuitos-troncos principais das rêdes nacionais.

Está sendo realizado um estudo da aplicação destas especificações aos circuitos-troncos da futura rêde nacional do Brasil, estudo que será entregue ao CONTEL. Por sua vez, o CCIR está realizando estudos para o caso dos circuitos internacionais de mais de 2.500 quilômetros de comprimento, o que poderá alterar as conclusões dêsses estudos para o CONTEL.

Para os circuitos nacionais outros que os troncos principais, a Recomendação n.º 395 do CCIR, no parágrafo relativo aos circuitos curtos, e a Recomendação 397, relativa aos circuitos por difusão troposférica, admitem limites de ruído iguais a duas ou três vêzes as admitidas nos circuitos principais.

Por razões econômicas, os circuitos rurais são freqüentemente realizados em linhas abertas, tendo um ruído térmico e de diafonia bastante elevado. Pelas mesmas razões, parece desnecessário exigir dêstes circuitos as mesmas características dos circuitos internacionais, quando são realizados por microondas.

Por fim, os circuitos privados, utilizados sòmente entre funcionários, das Fôrças Armadas, das Administrações e das firmas particulares, podem ter uma qualidade bem inferior.

Os Equipamentos

Depois de ter exposto as linhas gerais dos sistemas e as principais características dos circuitos de microondas, devemos agora dar algumas indicações sôbre os equipamentos usados.

Existem duas classes de estações repetidoras: com e sem demodulação. Os radioenlaces sem demodulação nas estações intermediárias oferecem circuitos de qualidade superior, mas êstes circuitos são disponíveis sòmente nas extremidades da linha. É o caso geral das linhas-troncos. Em contra-partida, o sistema com demodulação tem uma qualidade menor dos circuitos, mas êstes podem sair em qualquer estação, o que é a solução mais conveniente para os circuitos rurais.

O problema é o mesmo que o para a distribuição da eletricidade, onde existe uma rêde de alta tensão, disponível sòmente nas subestações, e uma rêde de eletrificação rural, a qual pode fornecer a fôrça a qualquer povoação ou fazenda. Para o primeiro tipo de repetidora, usam-se transmissores funcionando no princípio da adição de freqüência, enquanto que para o segundo procede-se por multiplicação de freqüência, resultando em equipamentos mais baratos e mais fáceis de ajustar. As repetidoras sem demodulação são, sobretudo, usadas nas bandas de 2.000, 4.000 e 6.000 MHz.

Uma estação terminal inclui os seguintes equipamentos: (figura 8).

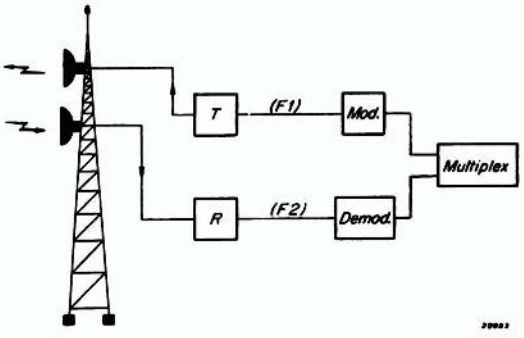


FIG. 8

— Um modulador, transformando o sinal oriundo do multiplex telefônico em sinal rádio de freqüência intermediária, modulado em freqüência;

— Um transmissor, transformando o sinal do modulador, para dar-lhe a freqüência e a potência necessárias para a transmissão;

— Uma linha de alimentação (cabo ou guia de onda), e uma antena de transmissão, no tôpo de uma tôrre;

— Uma antena de recepção, com linha;

— Um receptor, transformando o sinal até chegar à freqüência intermediária;

— Um demodulador, restituindo o sinal multiplex.

Os equipamentos de transmissão e de recepção são geralmente duplicados, para maior segurança. Outros equipamentos são freqüentemente usados: (figura 9).

— O filtro duplexador de antena, que permite usar a mesma antena para vários transmissores e/ou receptores;

— O combinador de diversidade, que permite combinar os sinais recebidos por dois receptores, com antenas distantes de vários cumprimentos de onda (diversidade de espaço), ou sintonizados em duas freqüências (diversidade de freqüências), sin-

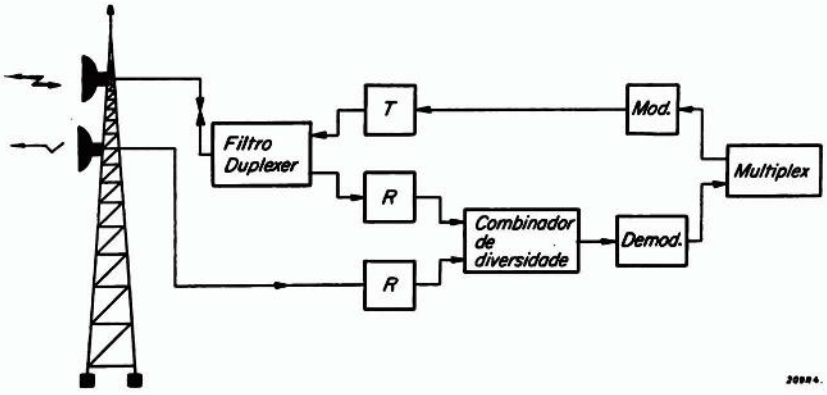
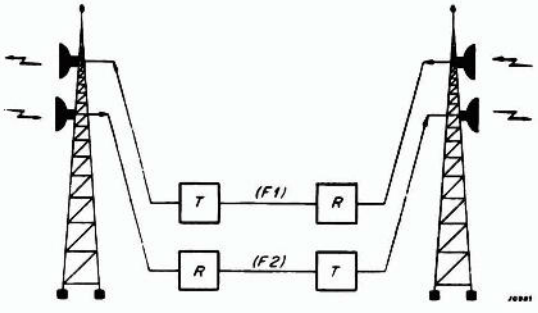


FIG. 9

FIG. 10



do que o sinal resultante é sempre melhor do que o melhor dos dois sinais componentes, o que reduz consideràvelmente as flutuações do sinal recebido;

— O ampliador paramétrico, na entrada do receptor, que permite aumentar consideràvelmente (p. ex., 10 vêzes), a sua sensibilidade.

A constituição de uma estação repetidora sem demodulação é análoga, com a supressão do modulador e do demodulador, e com a adição de um transmissor, um receptor e das respectivas antenas (fig. 10). Uma repetidora com demodulação é simplesmente a justaposição de duas estações terminais.

As principais características dos receptores e transmissores foram padronizadas pelo CCIR.

Uma tendência recente é a de utilizar sòmente transistores e diodos nos equipamentos de microondas, como, aliás, em todos os equipamentos eletrônicos. Resultará disto uma confiabilidade maior e uma redução do volume e do consumo de energia. Até agora, as etapas finais de amplificação do transmissor eram realizadas com válvulas: triodos planares com grade à terra (sistema que é o mais utilizado, notadamente pela Bell nos E.U.A. e pela T.R.T. na Europa), Klystrons, ou válvulas de ondas progressivas. As potências assim obtidas são de 5 a 10 watts para as ligações de visão direta, mas podem atingir até 20 Kilowatts, nos casos de propagação por difusão.

A substituição de semicondutores nas etapas finais já foi realizada, porém até hoje com potências baixas (uns 10 watts em 400 MHz, e meio watt em 4.000 MHz). A baixa eficiência dêstes dispositivos não permitiu por enquanto uma diminuição do consumo do transmissor. Não resta dúvida, entretanto, que dentro em breve serão fabricados industrialmente equipamentos completamente de estado sólido (all-solid-state), utilizáveis mesmo sôbre as linhas-tronco de grande comprimento e de grande capacidade, funcionando em visão direta.

Além do equipamento eletrônico, uma estação de microondas necessita de uma infra-estrutura muito importante, da qual depende o seu funcionamento regular. O custo da infra-estrutura atinge ou ultrapassa o dos equipamentos. É preciso energia elétrica fornecida por grupos geradores (três grupos são necessários para um funcionamento contínuo), ou por uma rêde de distribuição, mas sempre com um grupo auxiliar. É preciso uma tôrre, um edifício para os equipamentos, uma oficina, um alojamento para o pessoal, e as tôrres de antena. É preciso um caminho de acesso, de construção e de manutenção difíceis, devido à natureza montanhosa dos lugares onde são colocadas as estações. O alto custo da instalação e de manutenção das estações torna vantajoso o uso dos circuitos sem visão direta nas zonas rurais, onde as considerações econômicas são òbviamente de suma importância.

O Acoplamento de Amplificadores a Transistores

1 — INTRODUÇAO

Em geral, a amplificação devida a um estágio transistorizado não é suficiente para as aplicações práticas. Daí surge a necessidade de se empregar dois ou mais estágios amplificadores e como decorrência o problema relativo ao tipo de acoplamento a ser usado entre êles. A disposição temos o acoplamento RC e o acoplamento por transformador; em casos particulares, como por exemplo na amplificação de freqüências muito baixas, podemos usar o acoplamento direto. O melhor rendimento de amplificação é obtido quando os varios estágios estão casados entre si. Em montagem emissor comum a saída de um estágio é de alta impedância enquanto a entrada do seguinte é de baixa impedância. Portanto, o casamento ideal só pode ser feito através de um transformador. O acoplamento RC, conduz sempre a perdas de amplificação devido ao casamento imperfeito de impedâncias que dêle decorre. No entanto, como os transistores são usados em geral na prática em aparelhos pequenos, de construção compacta e pêso muito pequeno, o acoplamento RC é preferido já que é mais barato, mais simples e mais leve do que o acoplamento por meio de transformador principalmente, se freqüências muito baixas tiverem de ser bem amplificadas. É verdade que então teremos de empregar mais estágios, a fim de contrabalançar a perda de amplificação devida à falta de casamento. Contudo, podemos comparar a amplificação devida a 3 estágios acoplados por meio de transformador à amplificação resultante de 4 estágios acoplados capacitivamente.

2 — ACOPLAMENTO POR TRANSFORMADOR

A figura 1 nos mostra o circuito de um amplificador transistorizado de 2 estágios acoplados por transformador. O transistor T_1 está casado na

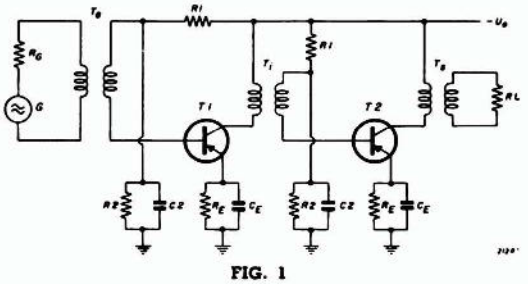


FIG. 1

Amplificador transistorizado de 2 estágios acoplados por transformador.

entrada com o gerador e na saída com o transistor seguinte T_2, êste por sua vez tem a saída casada com a carga. Podemos portanto, distinguir três tipos de transformador de acoplamento: o de entrada (T_E), intermediário (T_I) e o transformador de saída (T_S).

De modo geral, se considerarmos a relação de espiras $n_1/n_2 = a$, a resistência interna do gerador R_G, a resistência de carga R_L e as resistências dos enrolamentos r_1 (primário) e r_2 (secundário), temos a seguinte relação entre essas grandezas:

$$a = \frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{R_G + r_1}{R_L + r_2}} \qquad (1)$$

Para se obter uma freqüência de corte inferior (f_1) muito baixa, devemos escolher uma indutância para o primário (L_1) suficientemente grande, de maneira a satisfazer a relação:

$$L_1 > \frac{R_G + r_1}{4\pi f_1} \qquad (2)$$

Para o transformador de entrada, que acopla o gerador ao primeiro estágio, a resistência de entrada do transistor h_{11} (na montagem emissor comum h_{11e}) funciona como resistência de carga R_L. Portanto, a expressão (1) assume a seguinte forma:

$$a_e = \frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{R_G + r_1}{h_{11} + r_2}}$$

sendo a_e a relação de espiras para o transformador de entrada. Como, geralmente $R_G \gg r_1$ e $h_{11} \gg r_2$, a_e se simplifica para:

$$a_e = \sqrt{\frac{R_G}{h_{11}}} \qquad (3)$$

Da mesma maneira a expressão (2) se reduz a:

$$L_1 > \frac{R_G}{4\pi f_1} \qquad (4)$$

O transformador intermediário deve casar a resistência de saída $1/h_{22}$ ($1/h_{22e}$ em montagem emissor comum) do primeiro estágio com a resistência de entrada do estágio seguinte, h_{11}. Portanto a relação de espiras a_i é igual a:

$$a_i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{\sqrt{h_{11} \cdot h_{22}}} \qquad (5)$$

já que

$$R_L = h_{11}$$

$$R_G = \frac{1}{h_{22}}$$

e o valor mínimo de L_1 é dado por:

$$L_1 > \frac{1}{4\pi h_{22} f_1} \qquad (6)$$

O segundo estágio não sendo de potência, determinamos a relação de transformação do transformador de saída como sendo:

$$a_s = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{\sqrt{h_{22} R_L}} \qquad (7)$$

e para o valor mínimo de L, vale a igualdade (6).

3. ACOPLAMENTO CAPACITIVO (R-C)

O circuito mais comum de amplificador de dois estágios acoplados capacitivamente é visto na figura 2. O ponto de trabalho é determinado, em ambos os estágios, pelo divisor de tensão da base

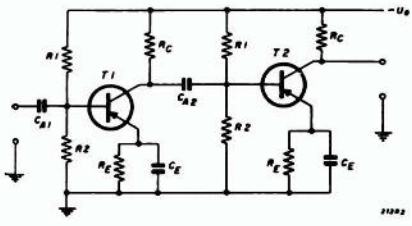


FIG. 2

Estágios acoplados por resistência — condensador.

— R_1, R_2. O acoplamento entre os dois estágios é feito através da resistência de coletor R_c de T_1 e do condensador C_A. A carga do 1º estágio é determinada não por R_c, mas sim pela associação em paralelo de R_c com R_1, R_2 e a resistência de entrada h_{11} de T_2. Como, no entanto, as resistências R_c, R_1 e R_2 são muito maiores do que h_{11}, podemos afirmar que com suficiente precisão a resistência de carga é igual a h_{11}.

A amplificação de potência, para um amplificador acoplado capacitivamente, é dada pela expressão:

$$A_P = \left(\frac{i_2}{i_1}\right)^2 = \frac{h_{21}^2}{(1+R_L h_{22})^2} \approx h_{21}^2 \qquad (8)$$

quando R_L é muito pequena em relação a $1/h_{22}$. Isto acontece na montagem emissor comum de modo que podemos escrever:

$$A_P = (h_{21e})^2 \qquad (8a)$$

4. DIMENSIONAMENTO DOS CONDENSADORES DE ACOPLAMENTO E DO EMISSOR

Deseja-se de um amplificador de áudio que êle mantenha a amplificação constante dentro da maior faixa de freqüências possível. A freqüência superior de corte depende principalmente da freqüência de corte do transistor empregado.

Já a freqüência inferior de corte é determinada pelos componentes do circuito, principalmente por C_A e C_E (fig. 2). O condensador C_A serve para acoplar os dois estágios enquanto C_E tem por função eliminar ou atenuar a realimentação introduzida por R_E. Convém lembrar que R_E, juntamente com o divisor de tensão de base, R_1 e R_2, efetua uma estabilização do ponto de trabalho. Se, no entanto, faz-se necessária uma realimentação determinada, a resistência R_E pode ser subdividida em duas, das quais uma só é contornada por meio de condensador.

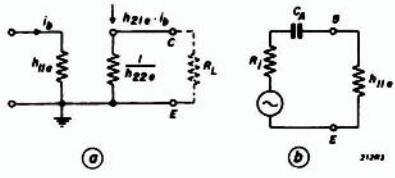


FIG. 3

A — Circuito equivalente do transistor na montagem emissor-comum.
B — Circuito equivalente do circuito de entrada de um estágio transistorizado.

A figura 3a, nos mostra um circuito equivalente simplificado de um transistor em montagem emissor comum. Pode-se ver que do lado da entrada, o transistor funciona como se fôsse uma resistência h_{11e} e do lado da saída temos a injeção de uma corrente de curto-circuito $h_{21e} \cdot i_b$ que se divide pelos ramos formados pela resistência de saída $1/h_{22e}$ e pela resistência de carga para corrente alternada, R_L. Esta última resulta da associação paralelo da resistência de coletor R_c e da resistência de entrada h_{11e} do estágio seguinte.

$$R_L = \frac{R_c + h_{11e}}{R_c + R_{11e}}.$$

Em geral $R_L \ll \frac{1}{h_{22e}}$ (saída em curto) e $R_I \gg h_{11e}$ (entrada em aberto) (fig. 3c). Portanto, a realimentação de tensão h_{12e} não tem nenhuma atuação, podendo-se então considerar a entrada e saída do transistor separadamente.

Para o cálculo do condensador de acoplamento C_A vamos nos utilizar do esquema apresentado na figura 3b. A corrente total, que excita o transistor e que flue através da base (B) e do emissor (E), não é atenuada pelo condensador C_A enquanto a

reatância $1/\omega C_A$ fôr pequena em relação à resistência total $R_1 + h_{11e}$. Quando elas forem iguais, a corrente de base cai 3 dB. A freqüência em que isso acontece é chamada de freqüência de corte inferior.

$$f_1 = \frac{1}{2\pi C_A (R_1 + h_{11e})} \qquad (9)$$

Como a resistência interna do gerador (R_1) é quase sempre menor do que h_{11e}, podemos desprezá-la na igualdade (9). É o caso, por exemplo, da ligação de um microfone dinâmico, sem transformador, diretamente na entrada do transistor. Se no entanto, o gerador apresentar alta resistência interna, R_1 deve ser considerada.

As mesmas considerações são válidas para o cálculo do condensador de acoplamento entre dois estágios. Sòmente temos que levar em conta que agora para determinar a freqüência de corte inferior (ou o valor de C_A que corresponde a uma f_1 dada) devemos considerar a influência do divisor de tensão da base, R_1 e R_2, ficando portanto a expressão (9) igual a:

$$f_1 = \frac{1}{2\pi C_{A2} \left(\frac{R_c}{1 + R_c h_{22e}} + \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot h_{11e}}{R_1 + R_2 + h_{11e}} \right)} \qquad (10)$$

onde R_c é a resistência de coletor do estágio anterior (fig. 2).

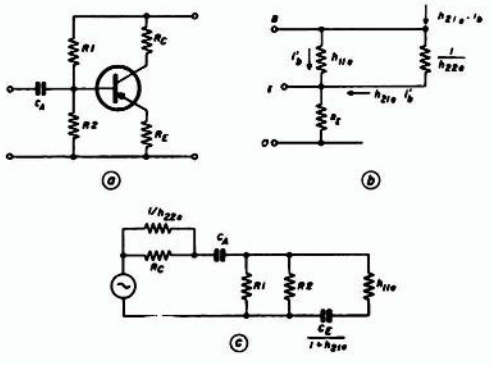


FIG. 4

A — Estágio com resistência de emissor não contornada.

B — Circuito equivalente de 4a.

C — Circuito equivalente de um estágio acoplado RC com condensador de emissor.

A figura 4a nos mostra um estágio no qual não existe condensador de contôrno para a resistência de emissor (R_E). Nesse caso temos uma realimentação negativa muito forte como se pode depreender da figura 4b. que representa o circuito equivalente do estágio da fig. 4a. A resistência de entrada (R_e) do circuito é determinada, então, por:

$$R_e = \frac{u_b}{i_b} = h_{11e} + R_E (1 + h_{21e}) \qquad (11)$$

Como vemos R_E aparece multiplicada pelo fator $(1 + h_{21e})$ e isso vale mesmo quando tivermos uma impedância no emissor, ou seja, uma associação em paralelo de uma resistência e um condensador. Se o condensador (C_E) é muito grande, podemos desprezar a resistência (R_E) em relação à reatância $1/j_\omega C_E$. E esta aparece então na equação (11) como $1 + h_{21} j_\omega C_E$.

Isto significa que tudo se passa como se tivéssemos no emissor um condensador $C_E/1 + h_{21e}$.

Após essas considerações podemos deduzir uma expressão que exprime a influência do condensador de emissor (C_E) sôbre a freqüência inferior de corte:

$$f_1 = \frac{1 + h_{21e}}{2\pi C_E \frac{R_c \cdot R_2}{R_c + R_2}} \qquad (12)$$

R_1 e $1/h_{22e}$ podem ser desprezados em condições normais de funcionamento.

Para encerrar vamos determinar qual a influência que a existência conjunta do condensador de emissor e do condensador de acoplamento exerce sôbre a freqüência de corte inferior. Associando os dois condensadores (êles estão em série) temos:

$$C_{res} = \frac{C_A C_E}{C_A (1 + h_{21e}) + C_E} \qquad (13)$$

Daí resulta para a freqüência de corte:

$$f_1 = \frac{1}{2\pi C_{res} (R_c + h_{11e})} \qquad (14)$$

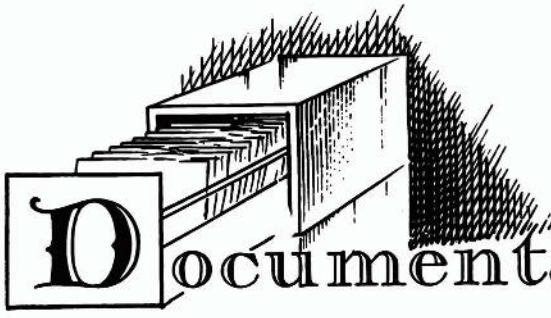
Podemos escolher para C_A e C_E o mesmo valor,

$$C_A = \frac{C_E}{1 + h_{21e}}$$

Obtendo então:

$$C_A = 2\,C_{res} \qquad C_E = 2\,C_{res}\,(1 + h_{21e}).$$

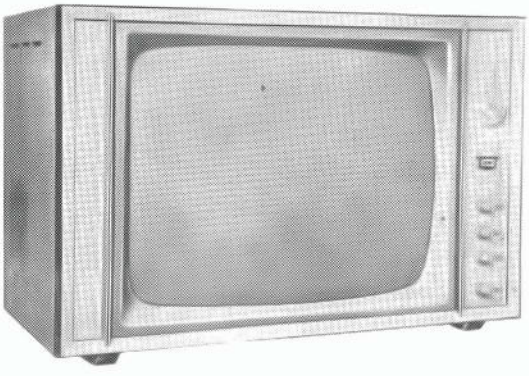
A figura 4c mostra o circuito equivalente de um estágio contendo C_A e C_E, no qual, no entanto, o efeito de R_1 e R_2 foi desprezado. Para se obter uma grande amplificação do estágio escolhe-se em geral as resistências R_1 e R_2 muito maiores do que h_{11e} porque senão uma boa parte da corrente de excitação ficaria perdida por se desviar por R_2. No entanto um compromisso para o valor de R_1 e R_2 deve ser procurado, já que para uma alta estabilidade de temperatura é necessário que R_1 e R_2 sejam pequenas.



Documentação TÉCNICA

SEMP

PLANALTO II

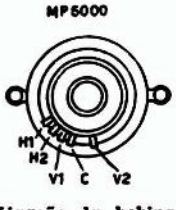


CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

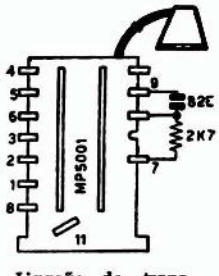
- Tubo de imagem de 59 cm, aluminizado, com foco eletrotástico permanente.
- Circuito horizontal automático e tamanho de imagem estabilizado.
- Sintonia memória ou pré-sintonia para todos os canais.
- Circuitos protetores de sobrecarga defendem o aparelho contra as variações de voltagem da rêde.
- CHASSI VERTICAL. Gabinete em marfim ou imbuia.

MEDIÇÕES DE TENSAO

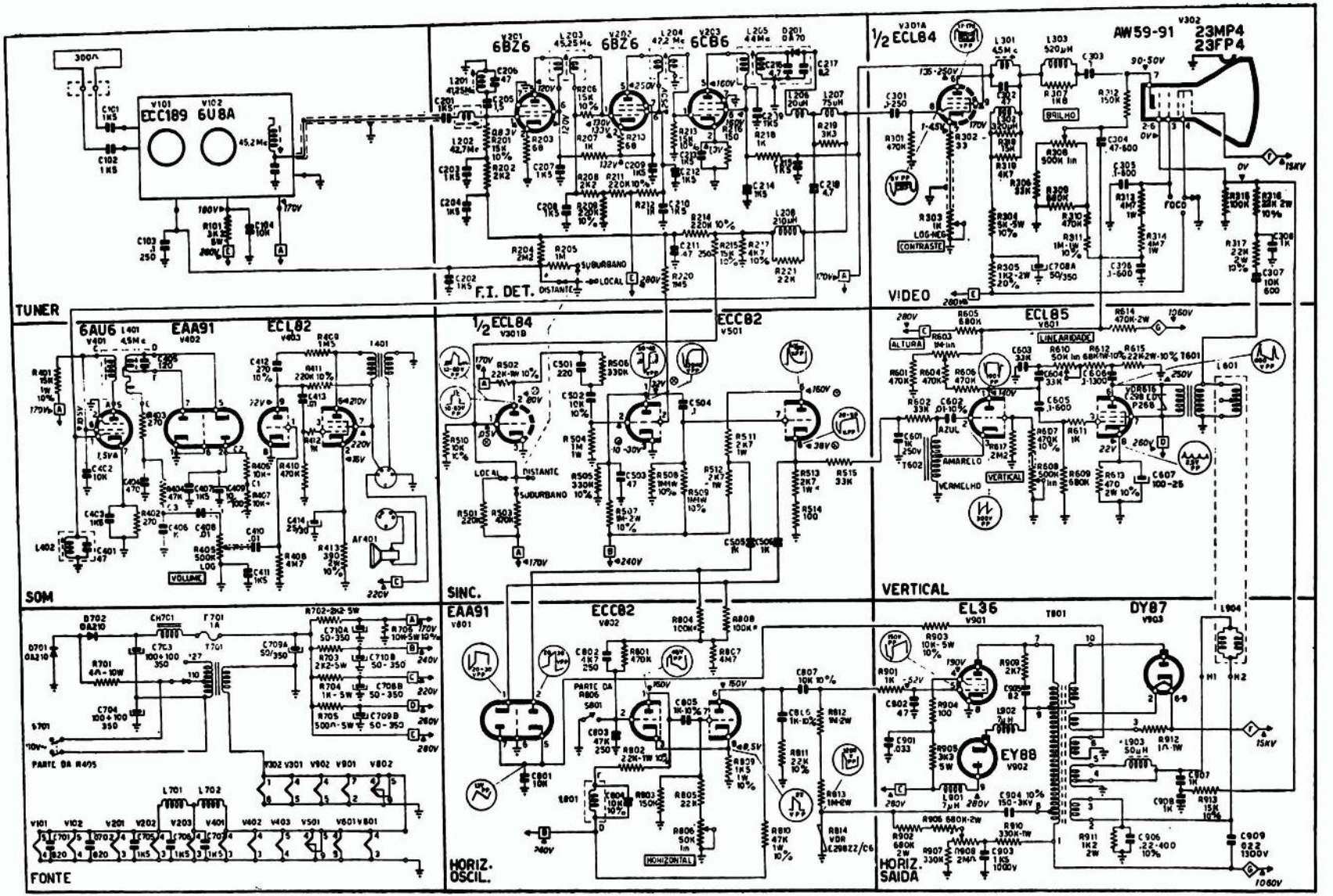
1. 110 V AC CONSTANTE
2. CHAVE DE SENSIBILIDADE NA POSIÇAO SUBURBANO
3. LARGURA PARA 15 KV SEM BRILHO
4. CONTRASTE MÍNIMO BRILHO MÍNIMO
5. MEDIÇÕES EM CANAIS SEM SINAL
6. MEDIÇÕES COM SINAL SINCRONIZADO ⊗
7. COM ALTO FALANTE LIGADO.



Ligação da bobina defletora L 601



Ligação do transformador AT


TUNER
V101 ECC189 V102 6U8A
V201 6BZ6 V202 6BZ6 V203 6CB6
F.I. DET.
SUBURBANO
LOCAL
DISTANTE
V301A ½ ECL84
AW59-91
23MP4
23FP4
VIDEO
BRILHO
CONTRASTE
FOCO
SOM
6AU6 EAA91 ECL82
VOLUME
½ ECL84 V301B
ECC82 V501
SINC.
ECL85
LINEARIDADE
ALTURA
VERTICAL
AZUL
AMARELO
VERMELHO
EAA91 V801
ECC82 V802
HORIZ. OSCIL.
HORIZONTAL
EL36 V901
DY87 V903
EY88 V902
HORIZ. SAIDA
FONTE

ELETROLA PORTÁTIL

Eng. R. Ramos

A eletrola descrita neste artigo permite obter, sem corte do sinal, uma potência máxima de saída de 600 mW, quando se injeta na entrada uma tensão senoidal de 1 KHz. O consumo de corrente será nessas condições, relativamente elevado (aproximadamente 240 mA, a 6 V). Entretanto, na grande maioria dos casos, o aparelho não será usado com sua potência máxima, havendo, pois, uma boa economia. Por exemplo, numa sala de tamanho médio, para um nível de música, que pode ser considerado "volume alto", o consumo médio será de 120 mA.

Como fonocaptor foi usada uma cápsula de cerâmica, com carga de aproximadamente 500 KΩ, proporcionando curva de resposta plana para as gravações feitas com equalização RIAA. No caso de ser usada uma cápsula magnética, pode ser feita equalização simples, utilizando apenas um capacitor e um resistor (C_E e R_E, figura 1).

Nos estágios pré-amplificadores são usados, respectivamente, um AC 107 e um OC 75, no primeiro e no segundo estágio. Ambos são polarizados a cêrca de 0,4 mA, para que o fator de ruído dos transistores seja mantido baixo. Também no segundo estágio isto é recomendável, pois, aí é amplificado o sinal atenuado pelos contrôles de tonalidade e volume.

O contrôle de tonalidade, ao mesmo tempo em que atenua os agudos, acentua os graves. O resistor de 10 KΩ, ligado entre o coletor do AC 107 e o contrôle de tonalidade, tem por função evitar que êste último venha interferir na carga do transistor, na posição de máximos graves.

No estágio excitador, é utilizado um transistor OC 75, polarizado a cêrca de 5 mA, para proporcionar uma boa resposta nas baixas freqüências. O transformador excitador utilizado é de tipo comum, com relação de espiras de 1,7 : 1 + 1 (pode ser usado o tipo 6565 Willkason, ou equivalente). O núcleo é idêntico ao empregado para o transformador de saída (3/8" × 3/8", que equivale a 9,5 × 9,5 mm).

O estágio de saída emprega um par casado de transistores OC 74. A sua polarização é feita a cêrca de 15 mA, para a linearização das características de transferência. O transformador de saída foi enrolado em núcleo de 3/8" × 3/8" (9,5 × 9,5 mm); essa medida foi utilizada por razões de economia de pêso e espaço (além disso, uma secção de 1/2" × 1/2" — 12,7 × 12,7 mm — não proporcionaria uma apreciável melhora). O

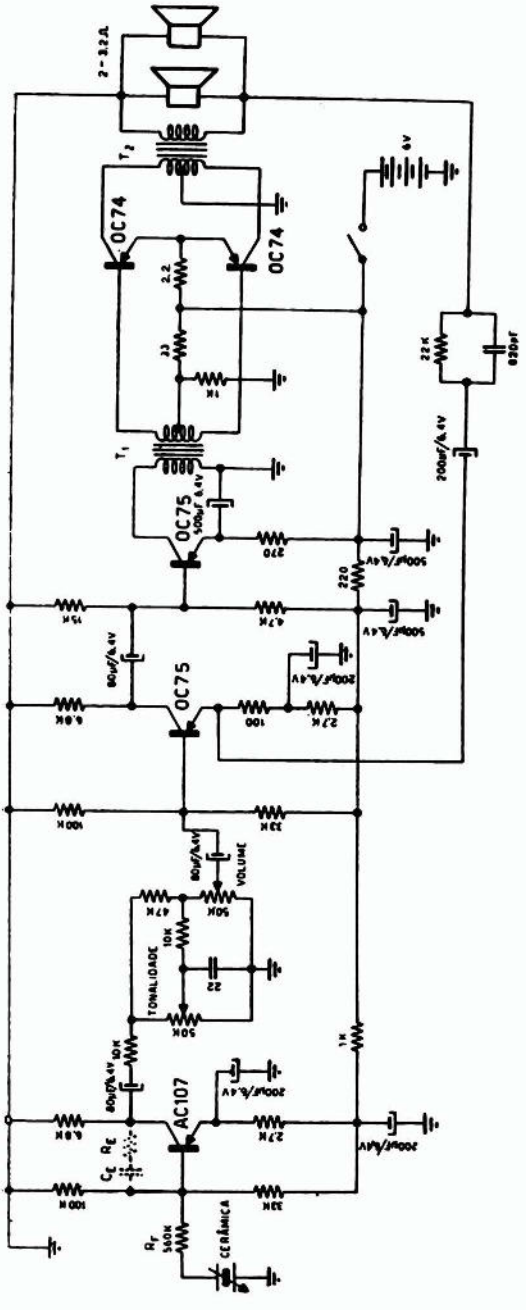


FIG. 1

primário dêste transformador é um enrolamento bifilar de 2 × 180 espiras de fio n.º 27 (ϕ 0,39 mm). O secundário, de 105 espiras de fio n.º 25 (ϕ 0,48 mm), é enrolado sôbre o primário.

O uso de capacitores eletrolíticos em profusão para a filtragem, permitiu o emprêgo de apenas uma única pilha de 6 V, para alimentar tanto o amplificador como o motor do toca-discos, sem que êste interfira no funcionamento daquêle. Alguns podem considerar o consumo demasiado alto para essa pilha de tamanho reduzido, mas ela proporciona vantagens de pêso e tamanho pequenos. É, naturalmente, possível usar também quatro pilhas de 1,5 V, que ocuparão maior espaço, proporcionando porém vida mais longa.

Decidiu-se usar, no protótipo, parte da tampa do móvel como caixa acústica. Foram escolhidos dois altofalantes ovais de 6 × 4" (Bravox 46-FH ou equivalente); a qualidade de reprodução obtida foi satisfatória.

A montagem do protótipo foi feita em duas partes: a primeira é constituída pelo pré-amplificador, com seus dois transistores, além dos componentes associados aos contrôles de volume e tonalidade, e a segunda se compõe dos estágios excitador e de saída.

A primeira parte (o pré-amplificador) foi montada numa chapa de fenolite de 10 × 3 cm, acondicionada num chassis de alumínio de 10 × 4 × 3 cm; os componentes foram colocados em posição vertical. O amplificador foi montado em chapa de fenolite de 10 × 5,5 cm. A altura máxima (com os componentes montados verticalmente) é de aproximadamente 4 cm.

A montagem pode ser também feita numa única chapa ou chassi; o protótipo foi montado em duas partes, a fim de que pudesse haver maior flexibilidade na colocação dos contrôles, junto ao toca-discos, considerando-se fatôres tais como acessibilidade, tamanho da caixa, mínimo comprimento possível do cabo blindado, etc. O toca-discos empregado foi o modêlo Philips, para alimentação a pilhas; entretanto, qualquer outro, de boa qualidade, alimentado a pilhas, poderá ser usado como o mesmo êxito.

Medições efetuadas no protótipo:

a) consumo de corrente, a 6 V

1.º pré-amplificador	0,4 mA
2.º pré-amplificador	0,4 mA
Estágio excitador	5 mA
Estágio de saída s/sinal	15 mA
com 250 mW de saída	130 mA
com 600 mW de saída	230 mA

b) resposta de freqüência e contrôle de tonalidade: a figura 2 mostra a resposta de freqüência em função do ângulo de rotação do contrôle de tonalidade.

c) distorção
A figura 3 mostra as curvas de distorção em função da potência de saída, para quatro freqüências padrão.

d) máximo sinal de entrada

A máxima amplitude do sinal senoidal de 1 KHz, que não é ainda cortado pelo primeiro pré-amplificador é de aproximadamente 1,4 V.

e) realimentação
Há uma realimentação de aproximadamente 6 dB, a fim de reduzir a distorção inicial.

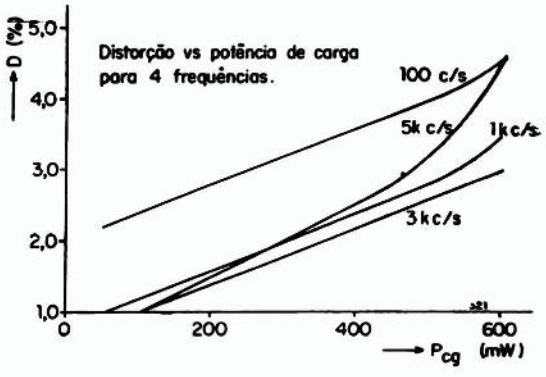


FIG. 3

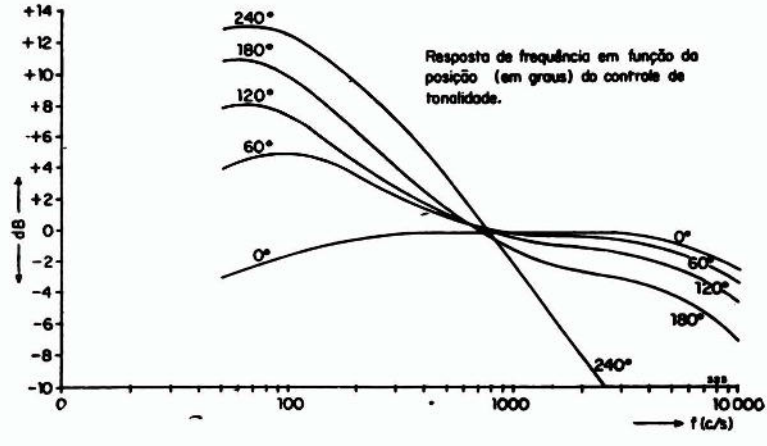


FIG. 2

Ferramentas

As ferramentas utilizadas numa oficina determinam, em grande parte, a qualidade do trabalho de reparação. Muitas vêzes se diz, com razão, que "toa ferramenta é meio trabalho feito".

Embora para as reparações de rádio não seja geralmente necessário um grande equipamento, há, contudo, um certo número de ferramentas sem as quais o técnico — por mais vasta que seja a sua experiência e saber — não pode fazer boas reparações.

Na reparação de receptores antigos é muitas vêzes necessário executar trabalhos mecânicos, como, por exemplo, fazer braçadeiras para segurar novas peças substituídas, etc.

Tendo em conta o que atrás ficou dito, teremos para cada oficina a seguinte lista de ferramentas:

A — Para cada técnico um jogo das seguintes ferramentas:

Estritamente necessárias

1 — Alicate universal (isolado)
2 — Alicate de bico
3 — Alicate de corte
4 — Tesoura
5 — Pinça
6 — Chave de fendas de bôlso isolada de 3 mm
7a — Chave de fendas de 4 mm
b — Chave de fendas de 6 mm
8 — Chave de fendas, pelo menos de 30 cm de comprimento, para parafusos de 1/8" sem cabeça
9 — Ferro de soldar de 70-100 W
10 — Chave de cubo para condensadores eletrolíticos
11 — Canivete
12 — Brocha
13 — Pincel para limpar comutadores
14 — Frasco de líquido para limpar comutadores
15 — Frasco de tetracloreto de carbono
16 — Almotolia com óleo fino
17 — Chave de fenda para ajuste de trimmer e bobinas
18 — Chave para trimmers
19a — 2 fios de prova de 50 cm
b — 2 fios de prova de 75 cm
c — 2 fios de prova de 100 cm
d — 2 fios de prova de 125cm
20 — 8 jacarés
21 — 2 terminais de prova

Não necessárias, mas aconselháveis:

22 — Chave inglêsa
23 — Alicate de pontas redondas
24 — Alicate em bico de pato
25 — Alicate de corte frontal
26a — Chave de fendas de 8mm
b — Chave de fendas de 10mm
27 — Chave de fendas descentrada
28 — Raspador de fios
29 — Jôgo de chaves de cubo para porcas de 1/8" a 1/4"
30 — Jôgo de chaves de bôca para porcas de 1/8" a 1/4"
31 — Caixa com 4 a 6 chaves de fendas de relojoeiro

B — Ferramentas de uso geral

Em cada oficina deve haver um jôgo das seguintes ferramentas:

Estritamente Necessárias

1a — Lima bastarda de 8"
b — Lima plana fina de 8"
2a — Lima bastarda de meia cana de 8"
b — Lima de meia cana de 8"
3a — Lima bastarda redonda de 3/8" de diâmetro
b — Lima fina redonda de 5/32" de diâmetro.
4 — Grosa de meia cana de 8"
5 — Escôva de arame (carda de limas)
6a — Martelo leve (200 g)
b — Martelo pesado (500 g)
7 — Punção de centrar
8 — Ponteiro de 1/8" de diâmetro
9 — Talhadeira ou corta-frio
10 — Furadora com bucha de 5/16" ou 7/16"
11 — Furadora elétrica com bucha de 7/16"
12 — Jôgo de brocas helicoidais de 3/32" a 1/2"
13 — Jôgo de machos para rosquear de 1/8" a 1/4"
14 — Porta-machos
15 — Pedra de esmeril, de preferência elétrica
16 — Óculos de proteção
17 — Corta-arames
18 — Formão para trabalhos em madeira
19 — Tôrno de bancada (maxilas de 4")
20 — Martelo de madeira ou de borracha dura
21 — Paquímetro
22 — Esquadro
23 — Riscador
24 — Compasso de pontas
25 — Tesoura para chapa
26 — Serrote
27 — Serra para metais

Não necessárias, mas aconselháveis

28 — Furadora elétrica com bucha de 1/4" ou 5/16"
29 — Verrumas de 6" a 8" de comprimento
30 — Arco de pua com puas
31 — Formão para tacos
32 — Torquês de carpinteiro
33 — Serrote de ponta
34 — Jogo de limas para fendas

35 — Serra para recortes com lâminas
36 — Lima fria triangular ou quadrada
37 — Tarraxas de 1/16" a 1/2"
38 — Régua de aço
39 — Punção cônico
40 — Punções com letras e números (letras de 1/8")
41 — Pé de cabra para abrir caixas
42 — Aspirador para limpar receptores
43 — Densímetro
44 — Carregador de baterias

Detalhes sôbre as ferramentas:

A fabricação de ferramentas é uma tarefa difícil e muito especializada. Não só se exigem conhecimento e experiência para dar à ferramenta o formato conveniente, como também o saber escolher a qualidade adequada de aço ou de outro material e submetê-lo ao tratamento correto, são fatôres que determinam a qualidade. Por exemplo, se o aço de um alicate for macio em breve as pontas ficarão achatadas e (ou) gastas; se o aço de um alicate fôr duro de mais há o perigo de se partir em pedaços.

A compra de boas ferramentas é quase tão difícil como o seu fabrico. Infelizmente existem no mercado muitas ferramentas de má qualidade; pelo fato de uma ferramenta estar bem cromada não há garantia da qualidade do material que fica por baixo da camada de cromo. Provàvelmente, a melhor coisa a fazer é experimentar a ferramenta antes de comprar. Quando se compram alicates de corte lateral, experimenta-se cortar um prego na presença do vendedor. Se o alicate fôr realmente de boa qualidade, o vendedor não fará nenhuma objeção. De resto, a compra de ferramenta é uma questão de boa fé. Entre as suas ferramentas é natural que tenha um ou dois alicates de boa qualidade; deverá anotar a marca e comprar ferramentas, de preferência, desta marca de confiança.

A — Estritamente necessário — para cada técnico

1 — Alicate universal

Êste alicate pode ser usado para:
agarrar e dobrar
apertar tubos
cortar

2 — Alicate de bico (fig. 2)

É essencial que êstes alicates sejam de aço de primeira qualidade. Por exemplo, se apertarmos uma esfera de um rolamento de esferas entre as pontas (e exercermos uma certa pressão), as pontas devem fletir como se indica na figura 3a e voltar atrás quando se soltam (figura 3b); isto é, depois desta severa prova o alicate deverá continuar a fechar corretamente (figura 3c).

3 — Alicate de corte (fig. 4)

Também esta ferramenta deve ser feita de aço da melhor qualidade. Se o aço fôr muito macio os bordos cortantes ficam achatados; se fôr demasiadamente duro, partem-se pedaços.



FIG. 1

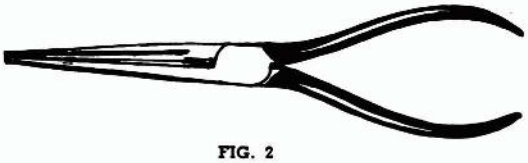


FIG. 2

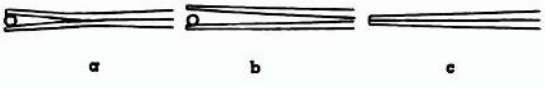


FIG. 3

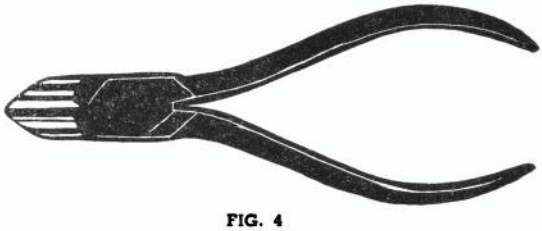


FIG. 4

4 — Tesoura

As lâminas de uma boa tesoura são levemente curvas (ver figura 6a), de maneira a exercerem pressão uma sôbre a outra, precisamente na zona de corte. Ao cortar papel êle não ficará esmagado entre as lâminas sem ser cortado.

Se o papel ainda ficar esmagado mesmo com as lâminas encurvadas e a tesoura bem afiada, é porque há folga a mais no parafuso (fig. 5). Pode corrigir-se isto martelando o parafuso e apertando-o mais. Para tal deve usar-se como bigorna uma peça pesada de aço (um martelo pesado ou um tôrno de bancada).

Ao amolar tesouras só se deve afiar o bordo cortante. Só quando as tesouras estão muito velhas é que se amola a superfície como se mostra exageradamente na figura 6b com linhas ponteadas.

5 — Pinça (fig. 7)

Parece que em muitas oficinas se desconhece a utilização da pinça, apesar de esta ser uma das ferramentas mais úteis numa oficina de reparações. O seu custo insignificante certamente não representa nenhum problema.

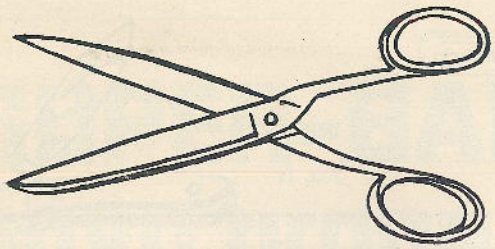


FIG. 5

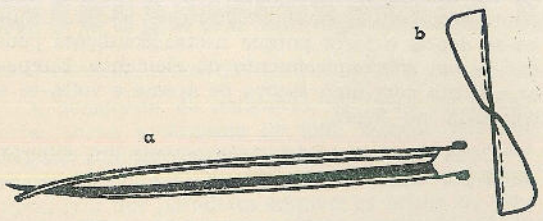


FIG. 6



FIG. 7

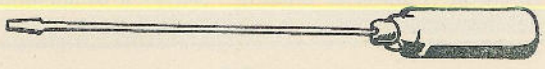


FIG. 8



FIG. 9

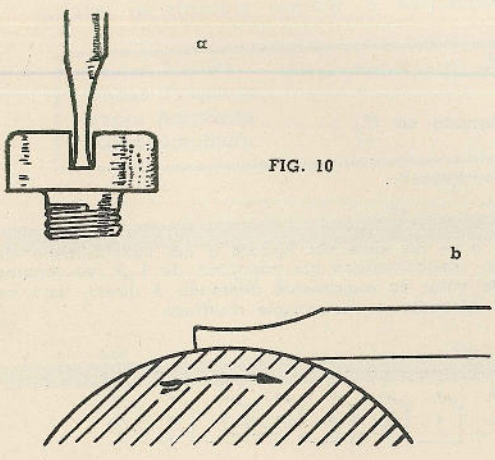


FIG. 10

6 — Chave de fendas de bôlso (fig. 8)

Uma boa chave de fendas tem o cabo bem isolado. Bem isolado não quer dizer um cabo de madeira, mas sim de material sintético, por exemplo.

7 — Chave de fendas de 4 a 6 mm de largura (fig. 9)

Nunca é demais dizer que em cada oficina deve haver um jôgo completo de chaves de fendas e além disso para cada técnico um jôgo completo até 6 mm inclusive.

Afiar as chaves de fendas

Os estragos das pontas das chaves de fendas são motivadas pelo fato de se usarem chaves de tamanho não correto ou mal afiadas. O aspecto de uma chave bem afiada deve ser o da figura 10a, que propositalmente se exagerou. A ponta é ligeiramente encovada e agarra o parafuso no fundo da fenda. Muitas vêzes se esquece que a chave de fendas é um instrumento afiado com precisão e, portanto, deve ser tratado com cuidado e nunca servir para abrir caixas. O processo de afiar está indicado na figura 10b, onde a roda de esmeril está representada a tracejado.

8 — Chave de fendas com 30 cm de comprimento (fig. 11)

Esta chave destina-se a retirar botões e a manipular parafusos em lugares difíceis de alcançar. Quanto a êste último caso, é muitas vêzes vantajoso magnetizar a chave, o que se faz muito fàcilmente esfregando-a um certo número de vêzes contra o ímã de um altofalante eletro-dinâmico.

9 — Ferro de soldar de 70-100W

Para trabalhos de reparação de rádio o ferro de soldar de 70-100W é o tipo mais conveniente. Nada impede que se deixem os ferros ligados durante todo o dia de modo a estarem sempre quentes para utilização imediata.

Ao pôr um novo ferro de soldar em funcionamento a ponta deve ser bem estanhada na zona a da figura 12. Para tal limpa-se a ponta muito bem (com uma carda de lima), deixa-se o ferro aquecer e aplicar-se solda com núcleo de resina.

Quando a solda não correr por igual sôbre a ponta e ficarem pontos "secos" onde a solda não agarra, então deve esfregar-se, enquanto quente, com um pano de algodão e, se necessário, passar-se novamente a escova. Estanha-se novamente a ponta prestando especial atenção aos pontos "sujos". Repete-se esta operação tantas vêzes quantas forem necessárias para que tôda a ponta fique coberta por uma boa camada de solda.

Devido ao aquecimento forma-se sôbre a ponta uma camada de óxido. De tempos em tempos, pelo menos uma vez por semana, de preferência uma vez por dia, deve retirar-se esta camada.



b

FIG. 11

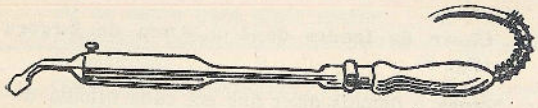


FIG. 12

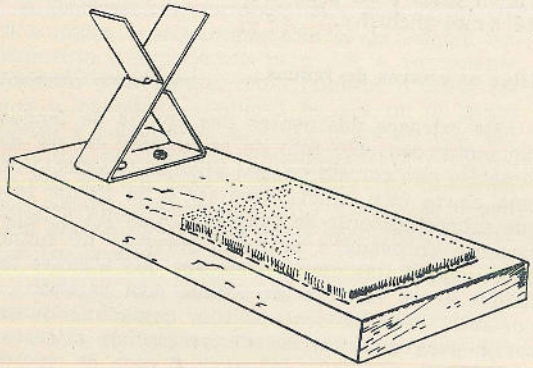


FIG. 13



FIG. 14

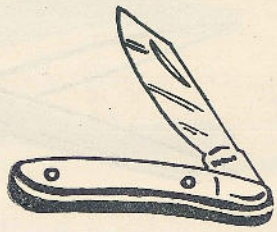


FIG. 15

Para isso desaperta-se o parafuso **b** (algumas vêzes há dois ou três dêstes parafusos) e retira-se a ponta, enquanto quente, do ferro de soldar. Desliga-se depois o ferro porque nestas condições pode dar-se um sobreaquecimento do elemento. Limpa-se a ponta com uma escova de arame e volta-se a colocá-la no lugar.

Cada ferro de soldar deve possuir um suporte, como por exemplo o da figura 13.

10 — Chave de cubo para porcas de condensadores eletrolíticos (fig. 14)

Para desapertar as porcas dos condensadores eletrolíticos é necessária uma chave de cubo especial. Em caso algum se deve usar um martelo e uma chave de fendas. Com tôda a certeza, só o martelo resistiria a êste tratamento bárbaro.

11 — Canivete (fig. 15)

É outra ferramenta que é muitas vêzes esquecida nas oficinas, apesar de ser indispensável para cortar o material isolante, retirar o isolamento de fios isolados. etc.

RESPOSTAS — (Continuação da página 208)

4 O reator L e o capacitor funcionam com o um divisor de tensão para a componente de C.A. Essa componente terá o dôbro da freqüência da rêde, pois trata-se de um retificador de onda completa. Temos de calcular as reatâncias de L e C_2. A relação entre ambas dará a relação entre as componentes alternadas em C_1 e C_2. Portanto, para redes de 60 Hz, $X_L = 6{,}28.f.L = 6{,}28.120.4 = 3000\ \Omega$ aprox.

$$X_C = \frac{1}{6{,}28.f.C_2} = \frac{1}{6{,}28 \times 120 \times 0{,}00005} = 26\ \Omega \text{ aprox.}$$

A relação será

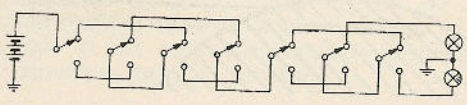
$$\frac{X_L}{X_C} = \frac{3000}{26} = 115 \text{ aproximadamente}$$

e a componente alternada em C_2,

$$\frac{0{,}17}{115} = 0{,}00145\ V = 1{,}45\ mV.$$

2. Por medição.
Os terminais + e — da fonte são ligados a um milivoltímetro eletrônico para c.a., intercalando-se um capacitor de 1 μF no terminal +. A leitura do valor da componente alternada é direta, uma vez que o capacitor bloqueia a componente contínua.

5



SUPER-BANDA: nôvo processo de ampliação de faixa

A densidade de emissoras na faixa de ondas curtas torna a sintonia de uma estação em um receptor comum, muito dificultosa. Devido a isso existem receptores de ondas curtas que possuem dispositivos que permitem ampliar as faixas de freqüência de maior interêsse. Essa ampliação significa separar estações adjacentes através de um movimento mecânico do contrôle de sintonia. Os sistemas atualmente empregados apresentam algumas inconveniências. Senão vejamos:

1) Sistema utilizando para a ampliação um capacitor variável de faixa ampliada com chapas do rotor e estator de formato comum apresenta o inconveniente de que só na parte de freqüências baixas da faixa há ampliação, ocorrendo então o que se vê na figura 1.



FIG. 1

2) Sistema de ampliação de faixa com capacitor fixo em série com o capacitor variável comum — conforme o valor de capacidade de trabalho do capacitor "trimmer" seja alto ou baixo haverá ampliação da faixa na parte das freqüências baixas (figura 2) ou altas da escala (figura 3).

3) Sistema empregando uma combinação de capacitores em série e paralelo com o capacitor variável de sintonia comum. A ampliação é quase linear, desde que os componentes utilizados sejam adequados, e se emprega, geralmente, para o caso em que uma só faixa é ampliada, ocupando tôda a gama de sintonia. O inconveniente deste método é o encarecer o receptor pois são necessários 3 ou mais capacitores de baixa tolerância para cada faixa (figura 4).

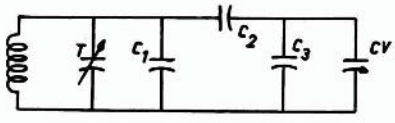


FIG. 4

Como se depreende do que ficou dito acima, a dificuldade em se ampliar a faixa de ondas curtas reside em se separar sòmente as estações que nos interessam sem separar no entanto, todo o espectro de ondas curtas. Baseada nessa idéia, a Douglas Radioelétrica S/A projetou duas novas unidades de sintonia, com a grande inovação exclusiva patenteada, que se denomina "SUPER BANDA".

As unidades são as seguintes:

a) Unidade de sintonia BO 9066, para 4 faixas de onda, transistorizada, projetada especialmente para o interior dos estados ou para aquêles que se utilizam das faixas de 120 m e 90 m. As faixas captadas por essa unidade são as seguintes:

Ondas Médias	—	530 kHz	a	1640 kHz	
Ondas Tropicais	—	2,2 MHz	a	6,5 MHz	
Faixa Ampliada	—	9,5 MHz	a	12,1 MHz	(25-31 m)
Faixa Ampliada	—	15,1 MHz	a	18 MHz	(16-19 m)



FIG. 2



FIG. 3

Com três estágios de freqüência intermediária, com alta sensibilidade e boa seletividade, consegue-se ótimo resultado na sintonia de emissoras fracas ou fortes, graças ao sistema "SUPER BANDA".

b) Unidade de sintonia BO 9067, modêlo NORDESTE — de características idênticas a anterior, adaptada, porém, para a região NORDESTE do país, com a substituição da faixa de ondas tropicais pela de 49 a 62 m.

Faixas de Freqüência:

Ondas Médias	—	530	kHz	a	1640 kHz
Faixa Ampliada 1	—	4,75	MHz	a	6,2 MHz (49-62 m)
Faixa Ampliada 2	—	9,5	MHz	a	12,1 MHz (25-31 m)
Faixa Ampliada 3	—	15,1	MHz	a	18,0 MHz (16-19 m)

Aconselhável, pois, para utilização em receptores que necessitam de uma ampliação da faixa de 4,75 MHz a 6,2 MHz.

As dimensões dos monoblocos das unidades de sintonia 9066 e 9097 são: altura 37 mm — largura 55 mm — comprimento 85 mm.

O conjunto para freqüência intermediária mede 12,8 × 12,8 × 20 mm. Como são empregadas bobinas miniatura e o monobloco é compacto, é possível o seu uso para rádios portáteis ou de mesa.

As duas unidades de sintonia empregam um circuito com sete transistores e um diodo de fabricação nacional, com amplificação de áudio e boa qualidade. A alimentação é fornecida por 4 pilhas de 1,5 V do tipo "LANTERNA".

O QUE É SUPER BANDA?

"SUPER BANDA" é um sistema exclusivo, que emprega um capacitor variável especial, **patenteado,** com micro-sintonia. O capacitor variável, tem recortes especiais, do que resulta uma curva diferente da dos variáveis convencionais, que são em geral, logarítmicos. Êste variável, permite uma ampliação da faixa a partir de 5º de rotação até 40º e outra que se inicia a 70º e vai até 95º.

Na tabela abaixo, vemos a variação de capacidade de um capacitor variável de faixa ampliada comum e de um capacitor variável com micro-sintonia "SUPER BANDA", para se ter uma idéia da diferença na ampliação de faixa.

Porcentagem da rotação	ΔC com variável de chapa comum (pF)	ΔC com variável de micro-sintonia (pF)
0	0	0
5	0,40	0,27
10	1,06	1,60
20	3,22	3,73
30	6,52	4,80
40	11,08	7,47
50	17,36	17,33
60	25,75	32,67
70	35,94	52,80
80	47,20	55,73
90	58,60	61,07
95	64,00	63,60
100	69,64	72,93

Da tabela da coluna anterior podemos observar que a variação de capacidade do capacitor variável comum é logarítmica, o que não acontece com o capacitor variável com micro-sintonia, que tem grande variação de capacidade entre 100% e 95% (todo fechado), pequena variação entre 95% e 70% (onde está situada uma das faixas ampliadas), grande variação entre 70 e 40% (faixa que não interessa ao ouvinte) e novamente pequena variação entre 40% e 5% (onde está situada a outra faixa ampliada). A diferença entre as curvas de variação dos capacitores "SUPER BANDA" e comum pode ser avaliada pelo seguinte: alterando o ângulo de rotação do "SUPER-BANDA" de 5% até 40% (35%) haverá uma alteração de 7,2 pF enquanto que no variável comum já uma rotação de 27% (32%-5%) provoca alteração idêntica. De outro lado, alterando o ângulo de rotação do "SUPER-BANDA" de 70% até 95% (portanto em 25%) teremos uma variação de capacitância de 10,8 pF, enquanto a mesma rotação é conseguida no variável comum com apenas 10%.

Como vemos, o capacitor variável especial, empregado nas novas unidades de sintonia, provoca uma variação de freqüência quase linear na parte da faixa que interessa (5%-40% e 70%-95%) conforme observados na figura 5, o que vem eliminar totalmente os inconvenientes dos diversos outros sistemas.



FIG. 5

Podemos, pois, considerar a unidade 9066, como tendo 6 faixas (OM, OT, 25 m, 31 m, 16 m e 19 m) e a unidade 9067 como tendo 7 faixas (OM, 49 m, 62 m, 25 m, 31 m, 16 e 19 m), devido ao sistema empregado.

Elementos de ELETRÔNICA

14.ª PARTE

CONSTRUÇAO DE CAPACITORES

Conforme o fim a que se destinam os capacitores, devem satisfazer-se as seguintes condições:

1) A capacidade deve ficar dentro de certas tolerâncias bem definidas, isto é, o seu valor só se pode afastar do valor nominal de uma certa quantidade.

2) O capacitor deve poder suportar uma determinada tensão contínua permanente (chamada tensão de serviço). Se o capacitor fôr usado em corrente alternada, deve ser fixado o valor máximo da amplitude da tensão.

3) A capacidade deve variar o menos possível com a temperatura.

4) Os capacitores devem poder suportar choques e vibrações e nos trópicos ou em outros territórios devem ser garantidos contra altas temperaturas e efeitos da umidade.

Na tecnologia de rádio dividem-se os capacitores geralmente em dois grupos.

A — Capacitores variáveis
B — Capacitores fixos

A. CAPACITORES VARIÁVEIS

Vimos já que a capacidade de um capacitor depende de 3 fatôres, a saber:

1 — Área das placas face a face. Variar a área é um processo de variar a capacidade.

2 — Distância entre placas. Aumentando ou diminuindo esta distância, torna-se a capacidade menor ou maior respectivamente.

3 — Espécie de dielétricos.

Na construção prática de capacitores variáveis, faz-se geralmente uso da primeira propriedade, isto é da variação da área das placas. Os capacitores variáveis ainda se dividem em: capacitores de variação contínua (capacitores de sintonia) e aquêles que só ocasionalmente são ajustados (trimmers).

Estudaremos primeiramente a construção dos capacitores de sintonia. A construção mais freqüente é a do capacitor variável do tipo rotativo (fig. 113) no qual se tem um grupo de placas semi-circulares, entre as quais pode mover-se um segundo grupo de placas semelhantes às primeiras. A capacidade máxima dêste tipo é geralmente cêrca de 500 pF. As placas ligadas em paralelo são chamadas **placas do estator** e as placas móveis que se intercalam entre estas são designadas por **placas do rotor.** Nos receptores de rádio encontramos em geral dois ou três dêsses capacitores ligados a um eixo comum. **Chamamos-lhe então capacitores variáveis de 2 ou 3 secções.**

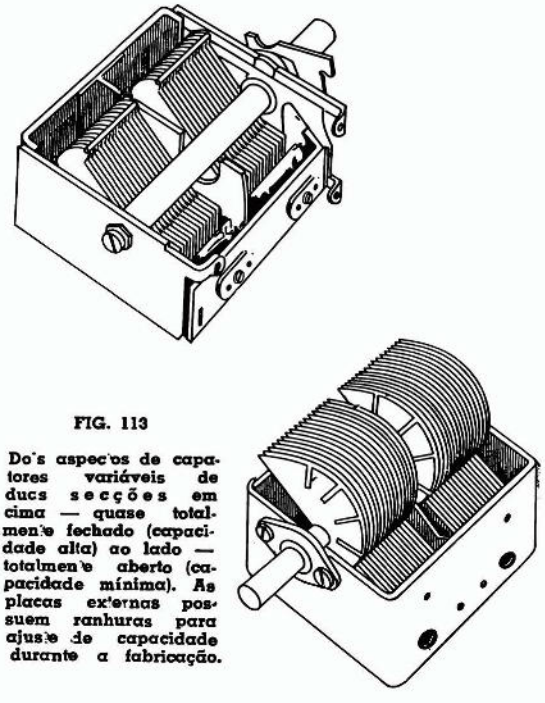


FIG. 113

Dois aspectos de capacitores variáveis de duas secções em cima — quase totalmente fechado (capacidade alta) ao lado — totalmente aberto (capacidade mínima). As placas externas possuem ranhuras para ajuste de capacidade durante a fabricação.

A ligação às placas móveis é feita por meio dum contato de mola que faz contato com o eixo. Em muitos casos as placas móveis estão ligadas à carcaça do capacitor; como é essencial uma ligação perfeita às placas móveis, deve sempre ter-se cuidado quando da substituição dum capacitor variável, respeitando-se o método de ligação primitiva. As placas exteriores do rotor de um capacitor variável são ranhuradas. Essas ranhuras permitem igualar as capacidades de tôdas as secções de todos os capacitores de um mesmo tipo. Por esta razão, ao ser feito um consêrto, deve-se cuidar de não tocar nessas placas externas, a fim de não alterar o seu distanciamento.

Um ponto essencial dêstes capacitores é a sua insensibilidade aos choques e vibrações mecânicos. É esta a razão porque hoje em dia se usam quase sempre os capacitores de sintonia montados no chassi com suspensão elástica.

As placas móveis são acionadas por meio de um mecanismo motor e desta maneira se ajusta o capacitor para outro valor da capacidade. Êste mecanismo é na maior das vêzes movido à mão embora em alguns modelos de luxo seja movido por um pequeno motor elétrico.

O comando manual pode ser feito de duas maneiras: por meio de um botão de sintonia e por meio de teclas. Para uma sintonia perfeita devem as placas móveis girar lentamente, sendo portanto necessária uma grande redução no mecanismo motor. Esta redução pode ser obtida por meio de engrenagens, discos de fricção e cabos. Para uma sintonia perfeita fazem-se grandes exigências no que respeita à construção mecânica do mecanismo motor. O jôgo entre as diferentes partes do mecanismo motor produz o que chamamos "folga" no botão de sintonia. Referimo-nos à "folga" quando ao sintonizarmos, digamos da esquerda para a direita da escala, a posição do ponteiro para uma determinada estação diferir ligeiramente da posição encontrada quando sintonizamos da direita à esquerda.

Quando incorporamos uma grande redução mecânica ao mecanismo motor, usamos por vêzes um volante para conseguir sintonia mais ràpida. O sistema motor do ponteiro está acoplado ao capacitor de modo a poder-se fazer as leituras sôbre a escala.

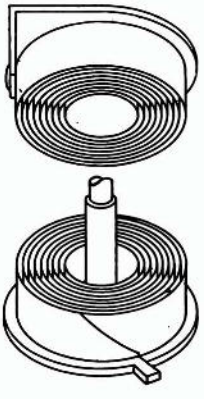


FIG. 114

Dois conjuntos de placas de um capacitor deslizante.

Em vez do capacitor rotativo tão conhecido, usava-se há alguns anos atrás, um capacitor deslizante. Êste capacitor era construído por dois conjuntos de placas enroladas em espiral e de tal maneira que o rotor podia penetrar ou sair diretamente do estator variando-se a capacidade (fig. 114).

O segundo grupo de capacitores cuja capacidade é variável, mas dos quais não se pretende uma variação contínua, compreende capacitores semi-fixos ou trimmers. Êstes trimmers são usados no ajuste de diversos circuitos sintonizados. Uma vêz que êstes tenham sido ajustados são selados com lacre, passando a ser para todos os efeitos capacitores fixos. Os trimmers são classificados segundo o seu dielétrico, sendo os tipos mais importantes:

A — Trimmer de ar (fig. 115)

O trimmer de ar é constituído por um estator cilíndrico dentro do qual pode mover-se um rotor cilíndrico semelhante, em tôrno de um parafuso rosqueado. A capacidade mínima é cêrca de 3 pF e a máxima pode ser 20, 30 ou 60 pF (para casos especiais há também trimmers de capacidade mais elevada). Desde que o dielétrico usado é o ar, as perdas são baixas nêstes trimmers. Êste tipo de construção encontrou aceitação universal nestes ltimos anos. O ajuste é feito com uma chave de fenda de material isolante.

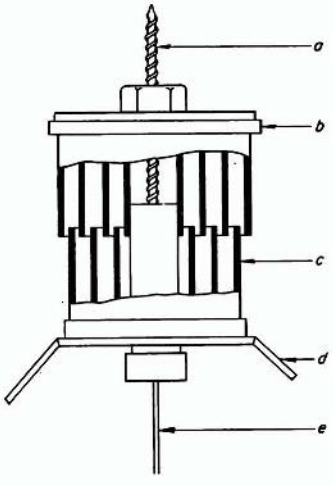


FIG. 115

Trimmer de ar, visto em corte.

a — pino central rosqueado.

b — rotor cilíndrico.

c — estator cilíndrico.

d — terminal de ligação do estator.

e — conexão do rotor.

B — Trimmer cerâmico (fig. 116)

Êste trimmer é constituido por um pequeno tubo cerâmico que serve de dielétrico. Os elétrodos, (ou placas) são formadas por uma manga de cobre estanhada e um parafuso estanhado de cobre que pode ser parafusado na manga cerâmica. As perdas neste tipo de condensador são igualmente baixas.

C — Trimmer de fio (fig. 117)

O trimmer de fio é constituído por um pequeno tubo cerâmico, prateado por dentro, e com espiras de fio enroladas bem juntas sôbre êle. A camada

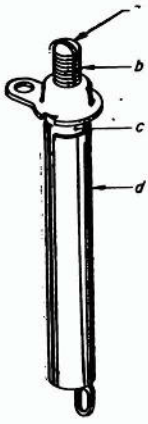


FIG. 116

O trimmer cerâmico
a — parafuso por meio do qual um tubo de cobre (b) pode ser introduzido no tubo dielétrico cerâmico (c).
d — manga de cobre estanhada.

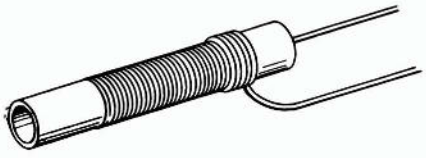


FIG. 117

Trimmer de fio

de prata e a camada exterior de fio formam uma capacidade que pode ser reduzida tirando espiras ao fio. A vantagem dêste tipo de capacitor de sintonia é ter pequeno pêso e pequeno tamanho e, daí, o poder-se montá-lo diretamente no circuito. Além do mais, a capacidade é relativamente elevada devido ao dielétrico cerâmico, e atinge algumas centenas de pF. Tem o inconveniente de só se poder reduzir a capacidade e não aumentá-la de modo que êstes trimmers só se podem ajustar uma vez, na maior parte dos casos.

D — **Trimmer de mica (fig. 118)**

Como êste trimmer era largamente usado há alguns anos faremos uma referência breve à sua construção. Consiste de uma ou mais placas de cartão ou cerâmica, sôbre as quais se monta pequena placa metálica plana b. A mica c forma o

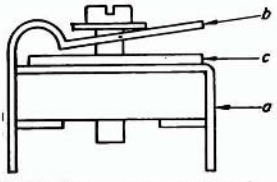


FIG. 118

c — dielétrico de mica. de mica.
a e b — armaduras.
c — dielétrico de mica.

dielétrico enquanto as placas a e b são os eletrodos. Parafusando a placa b e reduzindo, portanto, a distância entre as placas a e b pode variar-se a capacidade. Como êstes trimmers não são muito estáveis, perderam a sua popularidade nestes últimos anos.

b. **Capacitores fixos**

Como se pode deduzir do seu nome, êstes capacitores têm uma capacidade fixa que não pode ser alterada. Distinguem-se os diferentes tipos pelos dielétricos. Os tipos mais importantes são:

a. — **Capacitor de mica**

O dielétrico é constituído por placas de mica, delgadas, de alta qualidade, com uma face parcialmente recoberta de prata. O valor da capacidade é determinado pelo número de placas, ligadas em paralelo. Depois de montado o capacitor é mergulhado numa cera especial, ficando protegido contra os efeitos de umidade e variações de temperatura. Como as perdas nestes capacitores são baixas, são especialmente convenientes para circuitos de altas freqüências (circuitos oscilantes, transformadores de freqüência intermediária, etc.) ou onde seja importante haver pequenas perdas devidas a fugas.

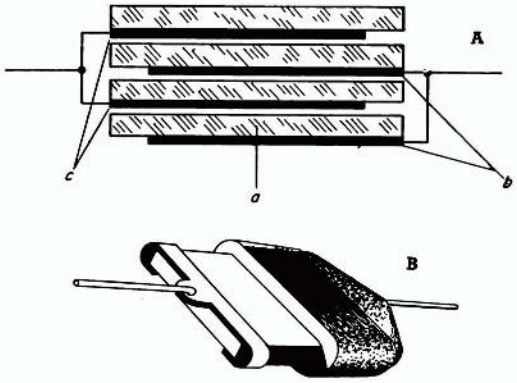


FIG. 119

A — Construção de um capacitor fixo de mica. b e c — camada de mica que formam os eletrodos.

B — Capacitor de mica parcialmente cortado, para mostrar a construção.

Êstes capacitores são em geral feitos para valores de 10 a 1000 pF.

Finalmente, deve dizer-se que, o coeficiente de temperatura dêste tipo de condensador é positivo, isto é que a capacidade cresce ligeiramente com o aumento de temperatura.

b. — **Capacitor de papel**

Êstes capacitores têm vasto emprêgo em receptores e amplificadores. Na maior parte dos casos são feitos de duas maneiras: com um formato cilíndrico, chamado capacitor tubular (fig. 120) e com o formato achatado, chamado capacitor de

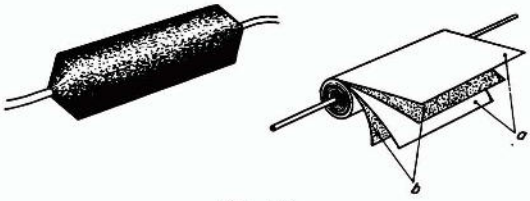


FIG. 120

O capacitor tubular de papel, mostrando sua construção.
a — lâmina de alumínio.
b — tira de papel impregnado (dielétrico).

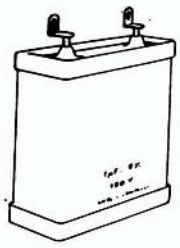


FIG. 121

O capacito: de caixa retangular

caixa retangular (fig. 121). A maneira de construir qualquer dos tipos é igual. São constituídos por duas fôlhas de alumínio (estas formam camadas muito delgadas), entre as quais ficam colocadas algumas camadas de papel impregnado (fig. 120). As fôlhas de alumínio são os eletrodos do capacitor e o papel é o dielétrico. As camadas são enroladas, na fábrica, numa máquina especial, de modo que se obtém uma espécie de tubo ou bloco. O papel usado deve satisfazer às mais severas exigências, tais como: alta tensão de ruptura, espessura igual e composição homogênea. Depois de enrolado, o capacitor é impregnado e finalmente colocado numa blindagem de modo que a umidade não penetre entre as fôlhas. Com capacitores tubulares de papel, pode ver-se pelo comprimento dos fios de ligação qual deles está ligado à fôlha exterior. O fio mais comprido está ligado à fôlha exterior e deve ser ligado ao ponto de potencial mais baixo relativamente ao chassis. Neste caso o interior do capacitor está protegido de influências externas. Outro modo de determinar quais os terminais dêste tipo de capacitor é por meio de sinais estampados no envólucro. O fio do lado esquerdo da marca está ligado à fôlha exterior.

c. Capacitor cerâmico

É constituído por um pequeno tubo de material cerâmico, que funciona como dielétrico. O interior e parte do exterior do tubo cerâmico são cobertos por uma camada de prata, constituindo as-

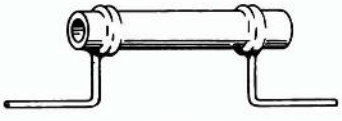


FIG. 122

O capacitor cerâmico.

sim, ambas as camadas os eletrodos. O conjunto é depois mergulhado em verniz impermeável à água, para proteger o capacitor contra efeitos de umidade. Êste capacitor usa-se naquêles casos em que se exigem pequenas dimensões.

d. Capacitor eletrolítico

Se introduzirmos uma barra de alumínio num recipiente de alumínio contendo uma solução aquosa de ácido (borax, por exemplo) e se ligarmos o pólo negativo duma bateria ao recipiente e o pólo positivo à barra de alumínio, forma-se uma delgada película de óxido de alumínio sôbre a barra (o óxido de alumínio é uma combinação química de oxigênio com alumínio e apresenta propriedades isolantes para um dos sentidos da corrente).

Dêste modo se formou um capacitor eletrolítico no qual a barra de alumínio é o eletrodo positivo e a solução ácida (o eletrólito) o eletrodo negativo.

A camada ou filme de óxido de alumínio serve de dielétrico. Temos aqui um caso especial em que o eletrodo é polarizado, ou por outras palavras, o capacitor só deverá ser usado em tensão contínua (pode aceitar-se uma combinação de tensão contínua com tensão alternada desde que a amplitude desta tensão alternada seja pequena comparada com o valor da tensão contínua).

Os capacitores eletrolíticos eram outrora feitos em dois tipos: tipo úmido e tipo sêco. A construção do tipo sêco (fig. 123) é invariàvelmente usada hoje em dia. Êste tipo consiste de duas fôlhas de alumínio com uma camada de papel en-

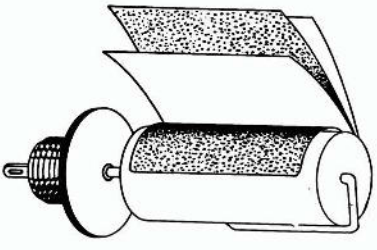


FIG. 123

Construção de um capacitor eletrolítico sêco

tre elas, embebida numa solução ácida. Uma das fôlhas de alumínio está coberto por uma camada de óxido de alumínio e a outra está preparada para não oxidar. Aumentando o tamanho das fôlhas de alumínio, aumenta-se a área das placas. Esta área pode ainda ser mais aumentada tornando a superfície da fôlha de alumínio, com a camada de óxido, rugosa, de modo que a área efetiva aumenta um certo número de vêzes. Como o filme de óxido (o delétrico) é extremamente delgado, a distância entre as duas placas é muito pequena, o que é favorável do ponto de vista de uma capacidade razoàvelmente elevada num espaço pequeno. O capacitor eletrolítico aparece em vários tipos:

1 — Capacitores simples e duplos para altas tensões (de valores até 50 μF e para tensões de até 500 V).

2 — Capacitores simples e duplos para tensões baixas (de valor até 200 μF e tensões entre 12 1/2 e 50 V).

Os capacitores tipo 1 estão contidos numa blindagem metálica com um ou dois terminais isolados saindo do fundo. A blindagem do capacitor é o terminal negativo e os contatos isolados na parte inferior de blindagem são sempre os terminais positivos. Os capacitores tipo 2 têm um terminal para solda em ambos os extremos: na blindagem do capacitor estão marcados o terminal positivo e o negativo.

RÁDIO RÁDIO RÁDIO RÁDIO RÁDIO RÁDIO RÁDIO RÁDIO
TELEVISÃO TELEVISÃO TELEVISÃO TELEVISÃO TELEVISÃO TELEVISÃO TELEVISÃO TELEVISÃO
ELETRÔNICA ELETRÔNICA ELETRÔNICA ELETRÔNICA ELETRÔNICA ELETRÔNICA ELETRÔNICA ELETRÔNICA



Manual de Válvulas e Cinescópios Miniwatt

AGORA COM SUPLEMENTO

Contém todos os dados e curvas exatas das válvulas e cinescópios Miniwatt, em uso no Brasil. O suplemento de 60 páginas que faz parte integrante do manual, atualiza-o até 1970. Além dos novos tipos de válvulas, constam também os recentes diodos de silício que serão usados nos rádios, amplificadores e televisores fabricados no Brasil.

UM LIVRO INDISPENSÁVEL PARA TODOS OS TÉCNICOS DE NOSSO PAÍS — Cr$ 7.500

TÍTULO	PREÇO
Ajuste y Calibracion de Radio — Sorin	12.650
Alta Fidelidad — Balsa	6.900
Alta Fidelidad — Proyectos de Circuitos — Cooper	16.800
Antologia Hi-Fi Stereo — Monitor	4.200
Aprenda Radio en 15 Dias — Gellert	6.900
Circuitos — Audio Amp. e Som Estereofônico	18.500
Circuitos Eletrônicos — Orsini	10.500
Curso de Radio — Fraga	4.500
" Simplificado de Refrigeração — Antena	6.500
" Técnico de Radio — Martins	3.600
Dicionário Técnico — Ing. Port./Port. Ing. — F.B.	18.500
El Handbook de los Circuitos — Algarra	13.800
Elementos de Eletrotécnica — Christie	12.500
Eletricidade Básica — vol. 1 a 5 — cada	3.700
Eletrônica Básica — vol. 1 a 6 — cada	3.700
Equivalência de Válvulas — PBC	5.000
Manual de Bobinagem — Buzzoni	4.200
La Técnica del Receptor de TV — Algarra	13.800
Manual de Válvulas Electra — Série numérica — Cabrera	14.000
Radio Eletricidade Elementar — Pereira	7.500
Radio Reparações — Cabrera	5.000
Radiotécnica Aplicada — Schleech	3.800
Receptores de TV — Reparação — Glickstein	3.800
Rep. de Receptor y Amplificadores — Sorin	13.800
Semicondutores — Física e Eletrônica — Cassignol	10.500
" Teoria e Prática — Cassignol	20.500
Serviço Rapido en Radio — Heath	6.900
Tecnica Avanzada de TV Reparacion — Rueda	48.300
" del Armado de TV — Algarra	13.800
TV para Radiotécnicos	27.000
TV Simplificada — Kiver	10.350
O Transistor — Cabrera	7.000
Tratado de Eletricidade — Borges	3.500

Além dos títulos acima temos muitos outros cobrindo todo o campo de rádio, televisão e eletrônica, em português, castelhano e inglês.

FAÇA UMA VISITA A NOSSA LOJA

Livros técnicos — Assinaturas das Resvistas

ELETRÔNICA e ELECTRON

Atendemos também pelo Correio, através de cheque, vale postal ou registrado com valor declarado.

ETEGIL

EDITORA TÉCNICO GRAFICA INDUSTRIAL LTDA.

Rua Santa Ifigênia, 180 — C. Postal 30.869 — End. Teleg. "Graftron" — S. Paulo

RÁDIO RÁDIO RÁDIO RÁDIO RÁDIO RÁDIO RÁDIO RÁDIO

(Cont. da pág. 210)

utiliza-se um pentodo. Normalmente êste estágio é seguido por um filtro múltiplo ou um filtro passa-banda. Eventualmente empregar-se-ia outros filtros após a válvula limitadora, antes da deteção. Empregam-se aí toda uma série de montagens de demoduladores, desde o detetor de relação até o detetor contador de impulsos. Esta última monta-

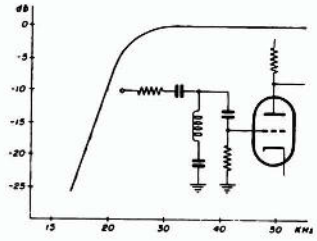


FIG. 20

gem encontra um grande êxito principalmente nos conversores Multiplex. Torna-se desejável que a sub-portadora seja suprimida durante as pausas. Pode-se agora incluir no conversor uma montagem muito simples tirando de operação o multivibrador-detetor FM assim que a sub-portadora desaparecer. Elimina-se desta maneira a diafonia entre o canal principal e o canal auxiliar, diafonia esta que se torna prejudicial principalmente durante os momentos de silêncio. Repetimos ainda que êste problema não aparece para os conversores destinados ùnicamente para a recepção estereofônica, de sorte que êles podem ser muito simplificados.

Com relação a um sintonizador AM/FM comum (sem os estágios de baixa freqüência) a adição de um conversor MX representa uma elevação do preço de custo de aproximadamente 10%.

LEIA EM ELECTRON 16:

- PROJETO DE UM OSCILADOR VERTICAL TRANSISTORIZADO.
- SINTONIZADOR DE FM TRANSISTORIZADO, COM SINTONIA POR CAPACITANCIA VARIÁVEL.
- TÉCNICA DE PULSOS UTILIZADA PARA MEDIÇÕES DE CAPACITORES.
- PRÉ-AMPLIFICADORES FONOGRÁFICOS UTILIZANDO TRANSISTORES DE SILÍCIO.
- FONTE DE TENSÃO ESTABILIZADA DE 11 V PARA TELEVISORES TRANSISTORIZADOS.
- SISTEMA DE TRANSMISSÃO ISB-SSB
- NORMALIZAÇÃO EM ELETRÔNICA — (Parte I — ENTIDADES).
- TELEVISÃO A CÔRES — (Aspectos Psicofísicos da côr).
- A ELETRÔNICA NO LABORATÓRIO QUÍMICO — A ELETROFORESE.
- A PSICOLOGIA DO TRABALHO.
- EFEITOS DA CORRENTE EM DIODOS DE POTÊNCIA.
- O RESISTOR, ÊSSE IGNORADO.
- RADIAÇÕES INTERFERENTES DO ESTÁGIO DE SAÍDA HORIZONTAL EM TELEVISORES TOTALMENTE TRANSISTORIZADOS.

SEMICONDUTORES

para fins industriais da GENERAL ELECTRIC USA

nós não temos tudo que V. venha pedir

temos porém tudo que precisa para baratear, modernizar e simplificar os seus circuitos de contrôle e comando

Retificadores e diodos:

TRIAC — COMUTADOR BIPOLAR PARA C.A.
DIAC — DIODO BIPOLAR
SCR — CONTROLÁVEL DE SILÍCIO
ZENER DE 1 W
POTÊNCIA ATÉ 500 A
TUNEL
AVALANCHE

Transistores de silício:

TIPO PLANAR
TIPO EPITAXIAL
UNIJUNÇÃO

Informações e vendas em:

APLICAÇÕES ELETRÔNICAS ARTIMAR LTDA.

Lgo. São Bento, 64 - c/ 101
Fone 35-2452 São Paulo-1

(Cont. da pág. 202)

complexa (no presente caso, aproximadamente, quadrada), conseguimos, através de filtros, separar várias componentes harmônicas da mesma, a fim de obtermos a forma de onda desejada. Êste tipo de registração é a mais usada atualmente em órgãos eletrônicos, pois permite uma grande simplificação dos circuitos geradores dos teclados.

Na montagem dos registros achamos necessário fazer algumas recomendações quanto aos cuidados que devem ser tomados, recomendações estas que irão evitar êrros e aborrecimentos.

A primeira operação consiste em se desenhar um esquema chapeado dos circuitos, disposto de uma maneira simples e racional, evitando fios longos.

Os filtros que fazem parte das figuras 36, 37, 38 e 39 deverão ser montados dentro de um chassi de ferro único, com tampa a fim de evitarmos a introdução de zumbido que porventura possa aparecer. Todos os reatores utilizados nos circuitos da registração deverão ser, de preferência, do tipo toroidal, mas na impossibilidade de se conseguir os mesmos, poderão ser feitos em fôrmas comuns com tampa de ferro.

No próximo capítulo veremos a parte que se refere aos amplificadores, contrôle de expressão e efeitos especiais, além de fontes de alimentação necessárias para o funcionamento dos vários circuitos.

MATERIAIS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS — INSTALAÇÕES DE LUZ E FÔRÇA — ARTIGOS ELÉTRICOS PARA USO DOMÉSTICO — LUSTRES.

CASA B. SANT'ANNA DE ELETRICIDADE S/A

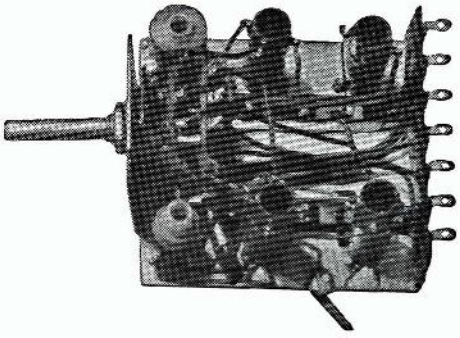
FUNDADA EM 1914

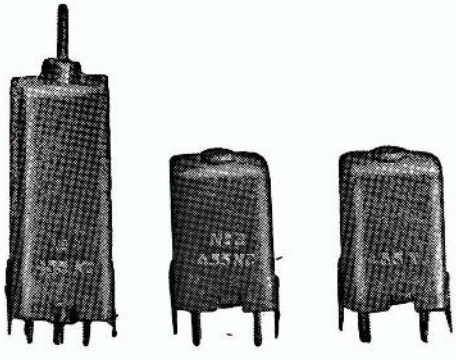
—□—

Matriz:
Rua Benjamin Constant, 187
Tels.: 32-2963 - 32-2779

Filial e Depósito
Rua Dr. Ornellas, 222
Secção Técnica: 32-5991

MONOBLOCO PARA TRANSISTORES





3 faixas de ondas.

Alta sensibilidade e seletividade em tôdas as faixas.
3 Transf. de FI sendo o 1.º com dupla sintonia.

Cobertura:

OM	de 530	a	1550 kHz
OT.	de 2,5	a	7,5 MHz
OC	de 7	a	18 MHz

Outros produtos de nossa fabricação:
Monoblocos para rádics portáteis. Jogos de bobinas 3 faixas para transistor. Jogos completos para válvulas de 1 a 3 faixas. Jogos de bobinas para televisão. Kits para rádio de automóveis com teclado e etapa de RF. Rádios portáteis transistorizados com 3 faixas, caixa plástica e estojo de couro.

TRANSCOIL

Escritório Central e Secção de Vendas
Rua Beneficiência Portuguêsa, 44 —
10.º and. C/ 1004 — Tel. 33-2947

NÓS TEMOS...

Os componentes que você precisa

O maior e mais variado estoque de peças e acessórios para Rádio e Televisão, Você encontra em "Conquistas Eletrônicas"



Válvulas de todos os tipos.

Transformadores da afamada marca Luzito.

Lembre-se que "Conquistas Eletrônicas" é a loja que mais barato vende. Consulte-nos sem compromisso.

Agora sob a competente direção de Juares e Cardoso.

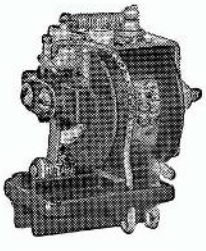
Conquistas Eletrônicas Ltda.
RUA SANTA IFIGÊNIA, 423
Fone: 36-2693 — S. Paulo 2 — SP



INDICE DOS ANUNCIANTES

ARTIMAR	234
ASTROMAR	184
B. SANT'ANNA	235
BEGLI	184
BRAVOX	2.ª capa
COBRA	186
CONQUISTAS ELETRÔNICAS	236
CONSTATA	189
DOUGLAS	187/188
ENGRO	186
ETEGIL	233
IBRAPE	182
ICE	190
MAGNAFER	4.ª capa
METALTEX	236
MORATO	190
R B	183
SHEPARD	181
SIMPSON	3.ª capa
TRANSCOIL	235
WHINNER	185
WILLKASON	180

R E L É S



TIPO AB 1
1, 2 e 3 pólos reversíveis

TIPO OP 2
2 Pólos revers.
TIPO OP 3
3 Pólos revers.

Os relés sensíveis da série AB e OP, são de alta qualidade do tipo miniatura. As bobinas são enroladas com fio especial e impregadas para resistir quaisquer condições climáticas. As aplicações principais são: relés de placa em circuitos com válvulas, com transistores, para comandos eletrônicos em geral, para corrente contínua e alternada.

RELÉS ESPECIAIS PARA TRANSISTORES

A VENDA NAS CASAS DO RAMO

PRODUTOS ELETRÔNICOS METALTEX LTDA.

METALTEX

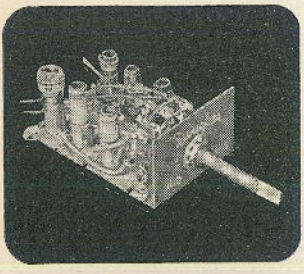
R. JOAQUIM FLORIANO, 307 — SÃO PAULO

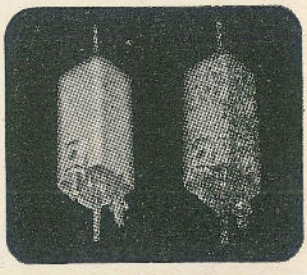
todos os produtos

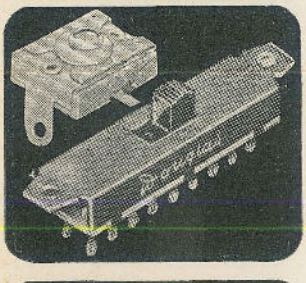
Douglas

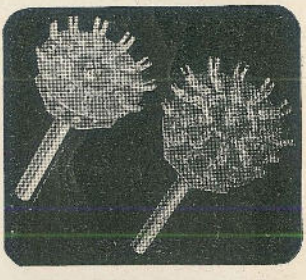
AGORA EM

SIMPSON LTDA. INDÚSTRIA E COMÉRCIO - Simpson - SÃO PAULO -

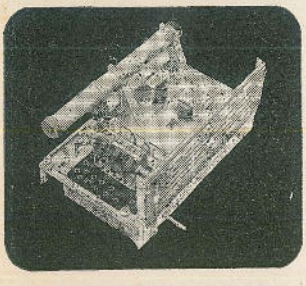


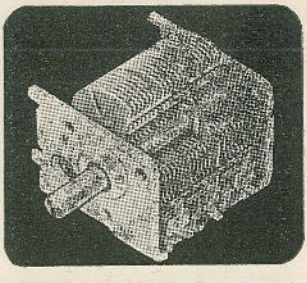




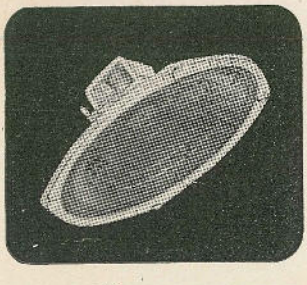


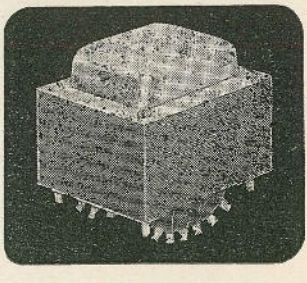
SIM, SENHOR! Amigo Radiotécnico, agora o senhor encontra na SIMPSON todo e qualquer produto da vasta linha da DOUGLAS, para pronta entrega.





- Bobinas
- Monoblocos
- Chaves de onda
- Variáveis
- Alto-falantes "Rola"
- Transformadores
- Trimmers
- Padders
- Conjuntos
- Unidades de sintonia
- Chaves comutadoras lineares

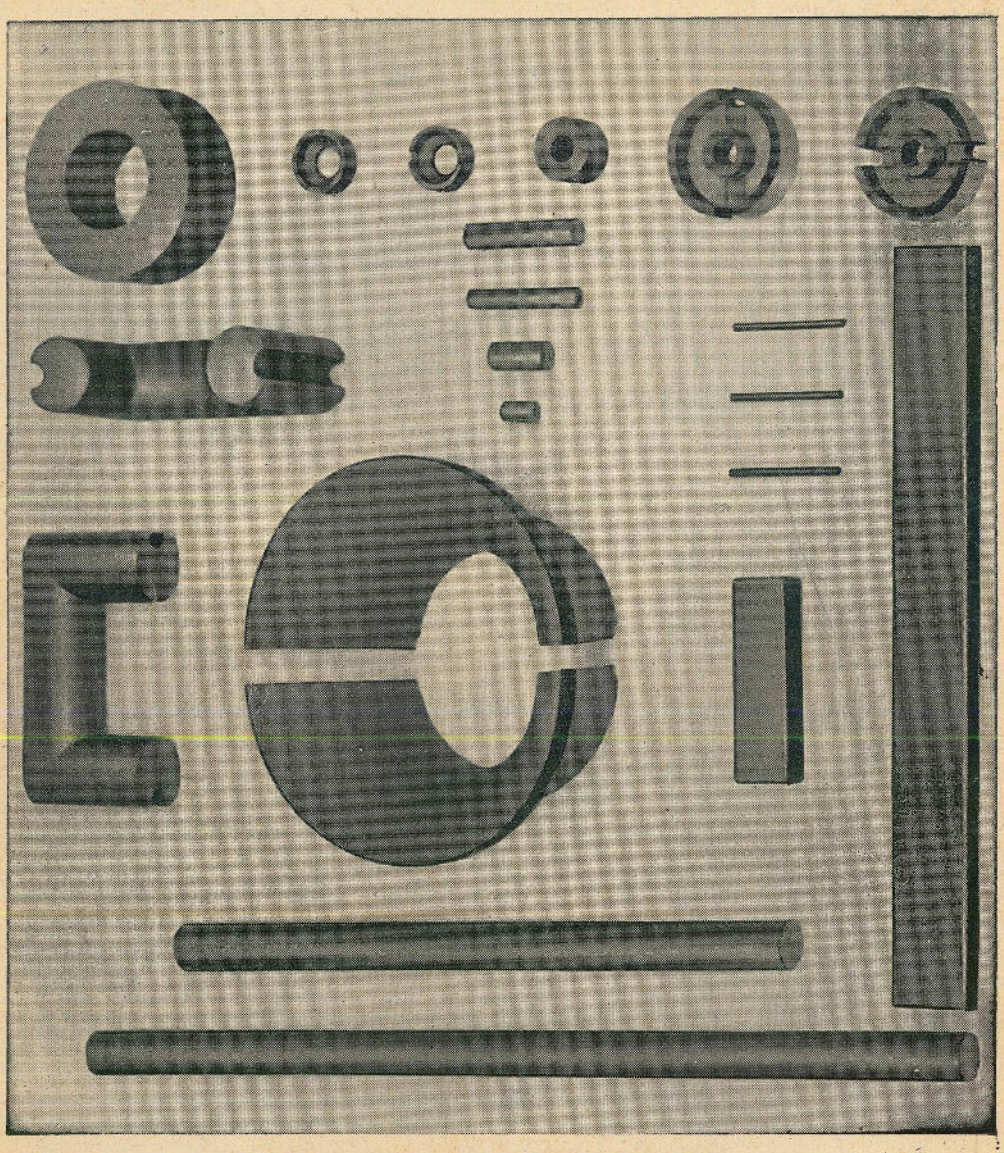




COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE RÁDIO E TELEVISÃO

SIMPSON LTDA.

Rua dos Gusmões, 319 - Fones: 33-2890 - 37-0587 - São Paulo 2 - SP



FERRITES

• Anéis para unidade deflectora • Núcleos para transformador horizontal • Antenas • Núcleos para sintonia de F. I. • Imãs cerâmicos

MAGNAFER S.A.

Fábrica: Ribeirão Pires (SP) - Rua Francisco Monteiro, 3 - Fone (07) 46-9408 - 46-9055
S. Paulo: Av. São Luiz, 86 - 9.º and. - Tels. 36-9486 - 35-9372 - 37-3621 - End. Teleg. MAGNAFER
Rio: Praça Tiradentes, 9 - sobre-loja - conj. 203/204 - Fone: 52-8909

colabor