

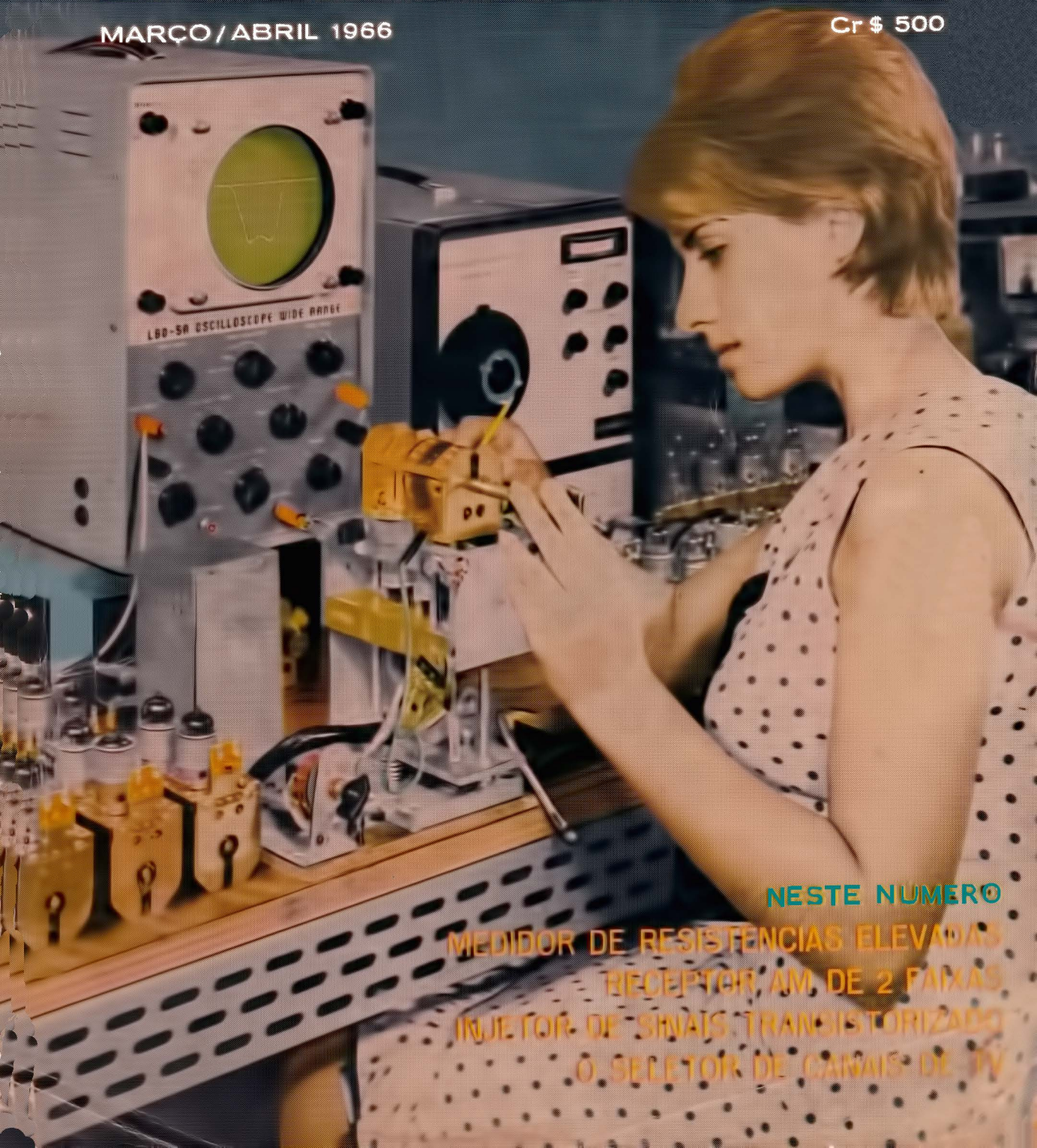
revista

14

ELETRÔNICA

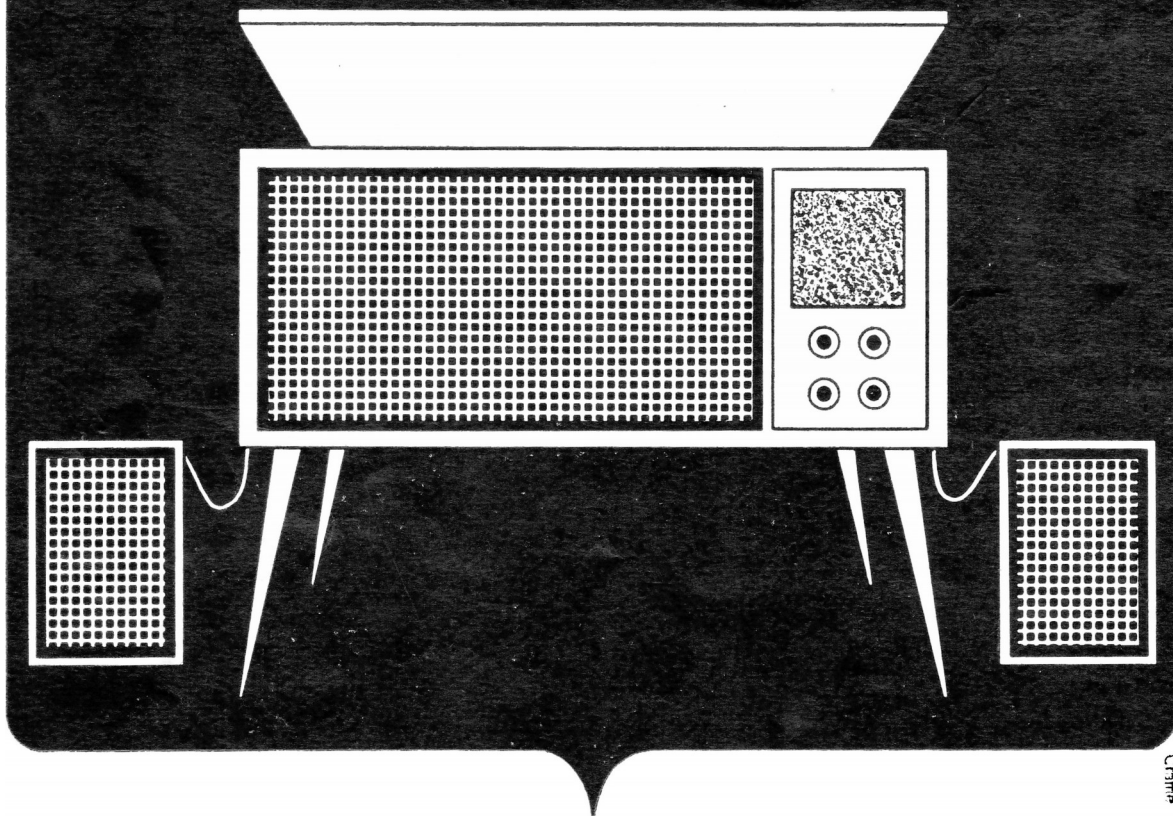
MARÇO / ABRIL 1966

Cr \$ 500



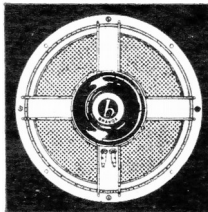
NESTE NUMERO
MEDIDOR DE RESISTENCIAS ELEVADAS
RECEPTOR AM DE 2 FAIXAS
INJETOR DE SINAIS TRANSISTORIZADO
O SELETOR DE CANAIS DE TV

**UM DOS PONTOS
CRÍTICOS DO
FONÓGRAFO
É O
ALTO-FALANTE!**



Crampa

**INSTALE
UM
BRAVOX!**



**QUALIDADE
NÃO
CUSTA
MAIS**

Passa a ouvir suas gravações prediletas, seus programas de rádio ou TV em toda sua plenitude. Bravox é som puríssimo, em alta-fidelidade. Agudos e graves são reproduzidos perfeitamente, sem ruído, vibração, distorção ou reverberação. Diversos modelos, vários tipos e tamanhos para rádios em geral e de automóveis, aparelhos de TV e fonógrafos. 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.**



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

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. NELSON ZUANELLA

DESENHOS
 ALCIDES J. PEREIRA

PUBLICIDADE
 R. FINATTI

IMPRESSÃO
 EDITORA CLÁSSICO-CIENTÍFICA
 SÃO PAULO

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\$ 500 |
| NÚMERO ATRASADO | CR\$ 600 |
| 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 14
MARÇO / ABRIL
1966

REVISTA ELETRÔNICA

ÍNDICE

| | |
|-----|--|
| 67 | INJETOR DE SINAIS TRANSISTORIZADO |
| 70 | ESTEREOFONIA — PARTE II |
| 74 | V. SABE RESPONDER ? |
| 75 | A PROPAGAÇÃO DAS ONDAS DE RÁDIO |
| 80 | RECEPTOR AM DE 2 FAIXAS |
| 83 | DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA -SEMP — "ALVORADA II" |
| 85 | O DISSECTOR DE IMAGENS |
| 88 | NOMOGRAMA — A CARTA DE REATÂNCIA |
| 94 | INSTALE UM EFICIENTE LIMITADOR EM SEU RECEPTOR |
| 95 | NOMENCLATURA EUROPÉIA DE VÁLVULAS, CINESCÓPIOS E SEMICONDUCTORES |
| 99 | MATEMÁTICA PARA O TÉCNICO — 3.ª PARTE |
| 102 | NOSSA CAPA: O SELETOR DE CANAIS |
| 105 | MEDIDOR DE RESISTÊNCIAS ELEVADAS |
| 107 | O ÓRGÃO ELETRÔNICO — 5.ª PARTE |
| 110 | ELEMENTOS DE ELETRÔNICA — 12.ª PARTE |



Fregueses avulsos você arranja fácil... Bons clientes, porém, clientes para toda a vida, que confiem em você, só será possível ter, mantendo um alto padrão de serviço. Nós temos orgulho em contribuir para que uma boa clientela lhe permaneça fiel, "presa a 7 chaves". Para isso colocamos à sua disposição peças e componentes da marca PHILIPS para rádios, radio-fones, cambiadores e televisores, fabricados dentro das mais rígidas especificações técnicas.



Promc

S.A. PHILIPS DO BRASIL

DEPARTAMENTO DE SERVIÇO TÉCNICO

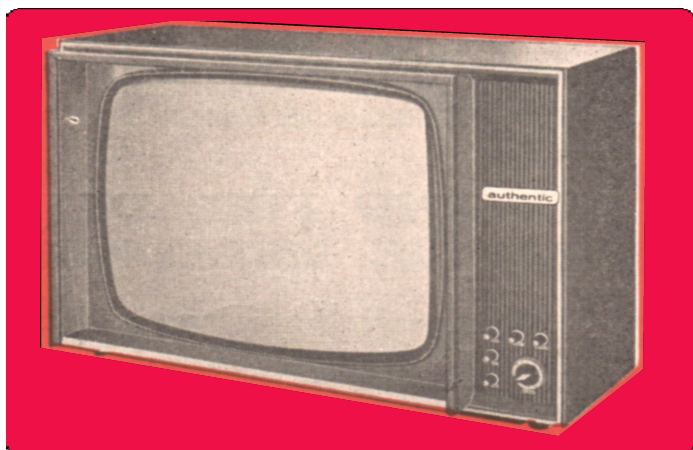
RIO DE JANEIRO: Rua Almirante Baltazar, 261 - Cx. Postal 1469 - Tels. 48-9460 • 34-2040 •
SÃO PAULO: Al. Cleveland, 584 - Cx. Postal 8147 - Tels.: 52-1121 • 52-6181 • BELO HORIZONTE:
Rua Itatiaia, 151 - Cx. Postal 318 - Tel.: 2-4142 • RECIFE: Avenida Imperial, 1698 - Cx. Postal
612 - Tel. 4-5623 • PORTO ALEGRE: Rua Hoffmann, 246 - Cx. Postal 122 - Tels.: 2-3707 •
2-3227 • CURITIBA: Av. 7 de Setembro, 3465 - Cx. Postal 206 - Tel.: 4-7984 • SALVADOR:
Praça Rodrigues Lima, 7 (L. da Vitória) - Cx. Postal 1199 - Tel.: 5-0425 • BRÁSILIA: Super
Quadra, 109 - Lojas 16/17 - S.L.C. - Cx. Postal 892 - Tel.: 2-8687 • SANTOS: Rua Julio
Conceição, 197 - Tel.: 2-6542

IMAGEM AUTÊNTICA

COM TUBO AZUL

TELEVISOR
authentic

som de alta fidelidade
com realimentação negativa



59 cm. **114°**

Projetado e fabricado dentro das mais modernas técnicas, sendo seus componentes selecionados e testados rigorosamente, para atender aos seus mais exigentes compradores.

- ① Contrôles automático de largura e altura, insensível a variações da tensão da rede.
- ① Sintonia automática com seletor de canais STAN DARD KOLLSMAN.
- ① Grande sensibilidade, especial para longa distância (Interior).
- ① Tubo azul RAY-BAN, oferecendo imagem perfeita, com mais pureza de detalhes e contrastes.
- ① Retificação de onda completa sem dobradores de tensão, com retificadores de Silício.
- ① Chassis basculante de facilíssima manutenção.

Consulte-nos diretamente na fábrica, e você verá porque nossa qualidade não aumenta o preço de seu Televisor.

authentic

TELEVISÃO LTDA.

R. Major Maragliano, 509 — Fone: 70-21-15
São Paulo-8 — S. P.

Correspondência dos Leitores

“Sirvo-me a presente, para congratular-me com Vv. Ss. pela excelência dos artigos publicados na “Revista Eletrônica”, desde o seu primeiro numero. Desejo, ardentemente que Vv. Ss. prossigam neste roteiro, proporcionando-nos artigos do gabarito e espirito pratico como os da série “Projeto de Circuitos pelo método gráfico”, no qual o autor resolve de maneira espetacular circuitos que, matematicamente, demandariam um longo e fastidioso trabalho com equações envolvendo, entre outras complicações, os tais “j” — operações rotacionais. Falando francamente, (perdoem-me pela ignorância), nunca cheguei a entender perfeitamente como transformar em termos de ferro de soldar, uns tantos capacitores, outros tantos resistores e um chassi, isto é. num circuito pratico, as tais equações que encerram o operador “j”. Nos livros técnicos, onde estas equações aparecem, eles desaparecem a certa altura dos textos, como por mágica, sem nos dar a minima ... ou então teimam em permanecer até o fim e, na conclusão final, numa bela fórmula em caracteres destacados, lá estão eles, fagueiros, desafiando-nos a manipulá-los. Definitivamente, para mim. são um bicho de sete cabeças e eu bem que gostaria de saber digerir-los. O desenvolvimento matemático não é problema, mas onde encontrar a ponte entre a teoria e a prática? O método gráfico, praticamente passa por cima dos ditos, já que a posição dos vetores, no gráfico, os elimina. Por ora vou remando com este recurso espetacular fornecido pelo autor da série. Quem sabe mais tarde Vv. Ss. conversam com o mesmo autor e ele mesmo joga um pouco de tempero caseiro nas referidas equações?

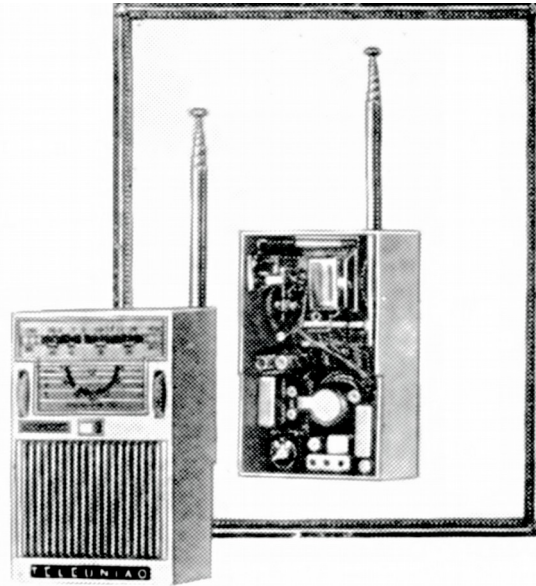
A série de artigos sobre o cálculo de circuitos de saída a transistores foi ótima, também.

Outra série que me despertou o interesse foi a “O órgão eletrônico”.

Lincoln G. Mendes
Oliveira — MG

Transolar

Série RENDIMAX CM
Rendimento máximo - Consumo mínimo



ESPELHO FIEL DA QUALIDADE TELEUNIÃO

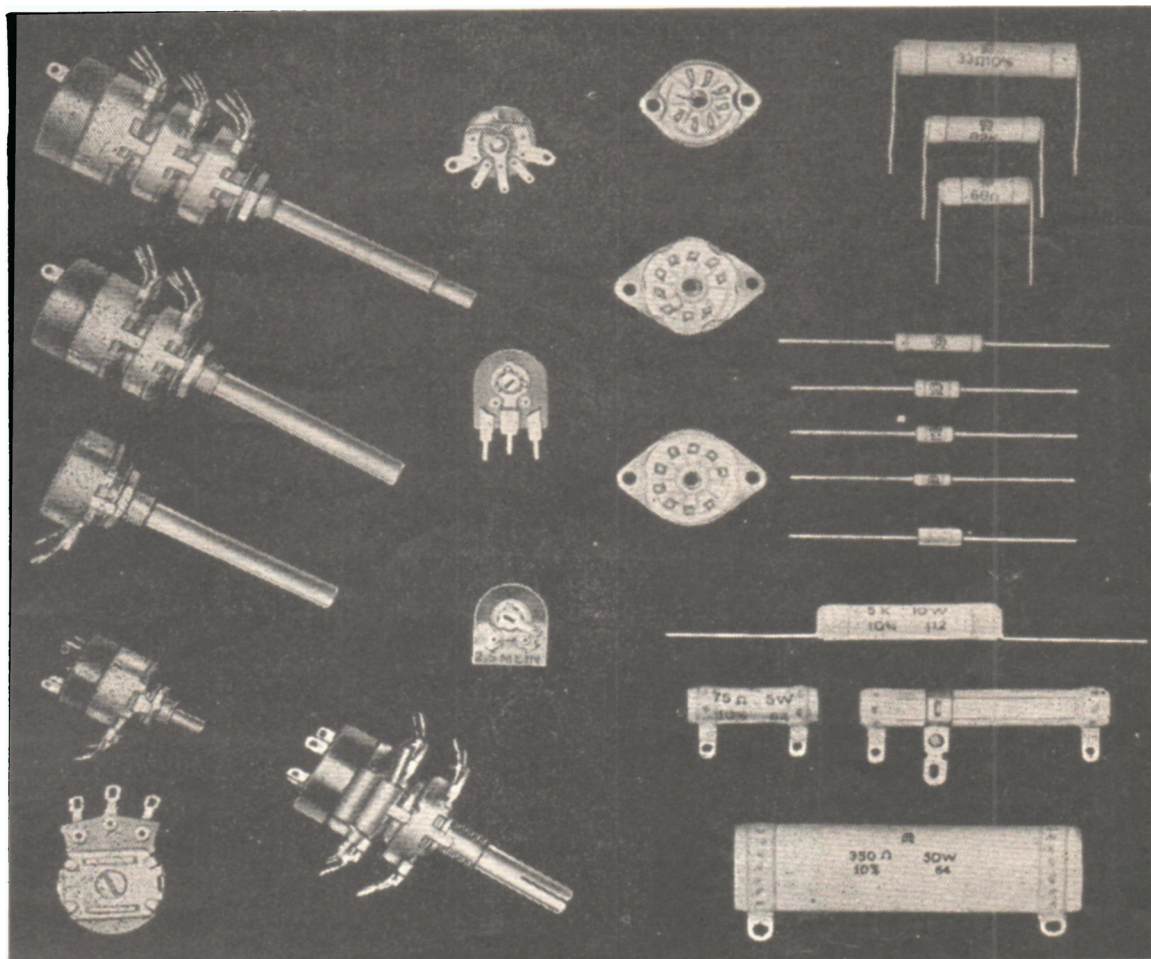
- Alta estabilidade de recepção. Excepcional alcance e seletividade.
- Controle automático de volume em três estágios.
- Circuitos com banda larga, som cristalino; verdadeira “alta fidelidade de bolso”.
- Micro-modulos e componentes de fabricação própria, perfeitamente tropicalizados.
- Limitação de consumo, mesmo com volume excessivo. Estágios de amplificação sem transformadores, com rendimento de 70%.
- Longos meses de uso sem mudar as pilhas.
- Chave de onda protegida contra poeira.
- Contatos prateados de alta dureza.
- Proteção total em caso de vasamento de pilhas.
- Dial micrométrico de precisão.
- Elegante caixa plastica inquebrável.
- Capa de couro legitimo, munida de alça prática.
- Termômetro exclusivo, indicador de temperatura ambiente.



TELEUNIÃO

TELEUNIÃO S. A. IND. DE RÁDIOS E TELEVISÃO - CAIXA POSTAL 2465 - PORTO ALEGRE

REVISTA ELETRÔNICA



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 - 9º 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.

NOVO

Shepard 66



ATENÇÃO!
AGUARDEM PARA
O PRÓXIMO
NÚMERO O
FABULOSO
LANÇAMENTO

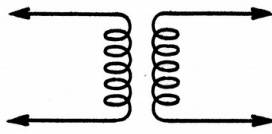
"SHEPARD"

AUTOMATIZADO

CARACTERÍSTICAS:

CINESCOPIO 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 automaticamente — Ajusto de ganho, local distante (AGC) com nívelador automático — 2 chassis verticais Independentes — 16 válvulas, de alto ganho e funções múltiplas — Transformador do força, 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 LEAO, 735/7 — São Paulo



Willkason

A MAIS COMPLETA LINHA DE TRANSFORMADORES DA AMÉRICA LATINA

TRANSFORMADORES DE MICROFONE OU LINHA/LINHA

| NÚMERO DE CATÁLOGO | A P L I C A Ç Ã O | OHMS DE IMPEDANCIA | | POTÊNCIA DE ÁUDIO | TIPO DE MONT. | MODELO |
|--------------------|--|-----------------------------|---------------------|-------------------|---------------|--------|
| | | PRIMÁRIO | SECUNDÁRIO | | | |
| LL-150 | linha para linha | 500/600 | 500/600 | 500mW. | A | M 1 |
| LL-151 | linha para linha | 125/150 500/600* | 125/150 500/600* | 1W. | AT | M 3 |
| LL-153 | micro. da baixa imped. ou linha para linha | para 50-125-200 333-500* | 150-600* | 1W. | AT | M3 |

TRANSFORMADORES DE LINHA/LINHA (MISTURADORES)

| | | | | | | |
|--------|------------------------------------|--------------------------|-------------------|--------|----|-----|
| LL-154 | Linha múltipla para linha múltipla | 50-150-200 600 | 50-150 200-600 | 2 W. | AT | M 3 |
| LL-155 | Linha múltipla para linha | 50-1 / 5-200 333-500* | 125-500* | 2 W. | AT | M 3 |
| LL-156 | Linha para 3 vezes linha | 150-600* | 600-600-600 | 3,2 W. | AT | M 5 |

TRANSFORMADORES DE MICROFONE OU LINHA/GRADE

| | | | | | | |
|--------|--|------------------------|---------|-----|----|-----|
| LG-250 | micro. da baixa imped. ou linha para grada simples ou P.P. | 50-125-200 333-500* | 60.000* | 1W. | AT | M 3 |
| LG-251 | micro. da baixa imped. ou linha para grada simples ou P.P. | multi-50-1 333-500* | 30000 | 1W | AT | M 3 |
| LG-253 | linha para grada simples ou P.P. | 600 ct | 50000 | 1W. | A | M 2 |

TRANSFORMADORES DE INTERESTAGIO

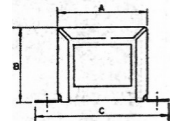
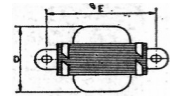
| | | | | | | |
|--------|--|----------|-----------|--------|----|-----|
| IT-350 | placa simples ou P.P. para grades P.P. | 1 5.000* | 80.000* | 60 mW. | AT | M 3 |
| IT-351 | placa simples para grades P.P. | 1 5.000 | 95.000 ct | 30mW. | A | M 1 |
| IT-352 | placa simples para grades P.P. | 1 5.000 | 60.000 ct | 60 mW. | A | M 2 |

TRANSFORMADORES DE ENTRADA

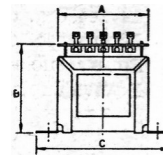
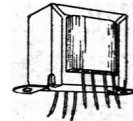
| | | | | | | |
|--------|-----------------------|-----------|---------|--------|---|-----|
| ET-400 | para intercomunicador | 3,2 ct | 30.000 | 2,7 W. | A | M 4 |
| ET-401 | para intercomunicador | .. 3/2ct | 30.000 | 1,3 W. | A | M*2 |
| ET-402 | para intercomunicador | 4 ou 1 6* | 4 0.000 | 2,7 W. | A | M 4 |
| ET-403 | para tranceptor | 6 a 500 | 2 2.000 | 0/8W. | A | M 1 |

TRANSFORMADORES DE PLACA/LINHA

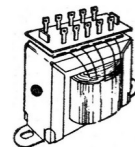
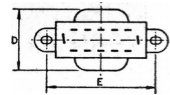
| | | | | | | |
|--------|-----------------------------------|-------------|----------------------------|------|----|-----|
| PL-850 | placa simples para linha múltipla | 15.000* | 50-1 2 5-200^ 333-500* | 2 W. | AT | M5 |
| PL-851 | placa simples para linha múltipla | 15.000* | 50-1 2 5-200 . 333-500* | 1W. | AT | M 3 |
| PL-852 | placa simples para linha | 20.000* | 1 50-600* | 1W. | AT | M 3 |
| PL-853 | placa simples para linha | 10000 | 600ct | 1 W. | A | M 2 |
| PL-854 | placa simples para linha | 36.000* | 50-200* | 1W. | AT | M 3 |
| PL-855 | placa P.P. para linha | 40.000 P.P. | 1 50-600* 500mW. | | A | M 1 |



MONTAGEM "A"



MONTAGEM "AT"



MEDIDAS EM MILÍMETROS

| MODELO | A | B | C | D | E |
|--------|----|----|----|----|-----|
| M 1 | 44 | 37 | 66 | 29 | 55 |
| M 2 | 50 | 43 | 74 | 35 | 61 |
| M 3 | 50 | 51 | 74 | 38 | 61 |
| M 4 | 62 | 53 | 88 | 39 | 7 1 |
| M 5 | 62 | 61 | 88 | 45 | 71 |

* Enrolamentos divididos, podendo funcionar como enrolamentos com tomada central, push-pull ou paralelo. Estes transformadores têm características de fidelidade sendo suas respostas de frequência entre 20/40 a 15.000/20.000 dentro de 1-2 db na potencia indicada.

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

P. B. C. - EMPRESA EDITORA LTDA.

SEÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO

Rua Timbiras 502 - Salas 201, 204 e 205 - Fone: 36-7203 - S. Paulo

CAIXA POSTAL 30-202

Faça seu pedido de livros, que teremos o máximo prazer em atendê-lo prontamente. Enviaos livros pelo reembolso postal, para qualquer cidade, lugarejos e vilas do território nacional, bem como para o exterior.

TEMOS COMPLETO SERVIÇO DE FOTOCOPIAS PELO REVOLUCIONARIO SISTEMA "THERMO-FAX" O QUAL DIMINUI O CUSTO DE UMA FOTOCÓPIA.

SERVIÇO EXCLUSIVO DE FOTOCOPIAS DE ESQUEMA DE APARELHOS ELETRONICOS EM GERAL, NACIONAIS E ESTRANGEIROS.

EDIÇÕES PBC

| | Cr\$ | | Cr\$ |
|---|-------|------------------------------|-------|
| Livros esq. de transmissão recepção | 5.000 | Rádio reparações | 5.000 |
| Livros esq. de amplificadores | 5.000 | Televisão prática | 6.000 |
| Livros esq. de gravadores | 5.000 | 120 esquemas de rádios | 3.500 |
| Livros esq. de instrumentos | 4.500 | | |
| Livros esq. p/ rádio auto - vol. 1 | 2.500 | | |
| Livros esq. p/ rádio auto - vol. 2 | 2.500 | | |
| Livros esq. p/ rádios transis. - tomo 1 | 3.000 | | |
| Livros esq. p/ rádios transis. - tomo 2 | 3.000 | | |
| Livros esq. p/ rádios transis. - tomo 3 | 3.000 | | |
| Livros esq. p/ rádios transis. - tomo 4 | 3.000 | | |
| Livros esq. p/ rádios transistorizados por- táteis de n. 1 a n. 10 | 7.000 | | |
| Livros esq. de televisão - vol. 1 | 5.500 | | |
| Livros esq. de televisão - vol. 2 | 5.500 | | |
| Equivalência de válvulas | 5.000 | | |
| Equivalência de transistor | 7.500 | | |

EDIÇÕES ANTENNA

| | Cr\$ |
|--|--------|
| ABC dos computadores | 3.600 |
| ABC dos transistores | 2.400 |
| Curso prático de televisão GE | 12.000 |
| Disco indicador de válvulas defeituosas .. | 2.400 |
| Guia prático General Electric de televisão | 5.500 |
| Noções de eletrividade prática | 6.600 |
| O transistor é assim | 2.000 |
| Transformadores & Bobinas | 2.400 |
| ABC da eletrividade | 2.400 |
| Esq. nac. televisão - vol. 1 | 5.500 |
| Esq. nac. televisão - vol. 3 | 5.550 |

OUTRAS EDIÇÕES

| | Cr\$ |
|---|--------|
| Manual de válvulas e cinescópios Miniwatt | 5.500 |
| Iluminação - Philips | 5.500 |
| Audioamplificação e som - Rueda | 18.500 |
| Construção e calibração de rádios transis- torizados | 4.500 |
| Cálculo rápido para rádio | 5.000 |
| Regua de cálculo | 2.000 |

EDIÇÕES MONITOR

| | Cr\$ |
|-------------------------------------|-------|
| Antologia HI-FI | 3.800 |
| Bancada de serviço | 3.000 |
| Colibração de serviço | 3.600 |
| Construa seu TV 23" | 2.200 |
| Curso Esse de alta fidelidade | 3.800 |
| Dicionário radiotécnico | 2.250 |
| Guia do principiante | 2.100 |
| Guia de separações | 1.650 |
| Manual de circuitos | 1.500 |
| Manual de consertos | 2.250 |
| Manual de letras | 1.500 |
| Manual prático de televisão | 3.600 |
| Manual de válvulas | 2.250 |
| Muito sobre televisão | 3.000 |
| Régua de cálculos | 2.000 |
| Transistor e você | 1.350 |

P. B. C. - EMPRESA EDITORA LTDA.

Rua Timbiras, 502 — Salas 201, 204 e 205

CAIXA POSTAL 30-202

Atendemos pelo
REEMBOLSO POSTAL

NOME

ENDERÇO

CIDADE

CAIXA POSTAL

ESTADO

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 $10\% \pm$. Tolerância especial $\pm 5\%$, a solicitação tolerâncias inferiores.

TERMINAIS

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

ISOLAÇÃO

As isolações das resistências normais consistem de uma camada protetora e uma camada de verniz sintético a forno, 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 forno, isolação até 1000 volts.

COEFICIENTE DE TEMPERATURA

Varia para valores baixos — $0,018\%^\circ\text{C}$ e para valores altos vai até — $0,15\%^\circ\text{C}$.

COEFICIENTE DE TENSÃO

É nulo para valores baixos até $\pm 10\text{K}$, para valores altos varia entre $0,02\%/v\text{olt}$ a $0,04\%/v\text{olt}$.

VARIAÇÃO COM CARGA

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

TESTE DE UMIDADE

Em câmara de $+ 50^\circ\text{C}$ e 95% de umidade durante 126 horas os valores baixos não variam enquanto que os valores altos têm uma variação não superior a 3% .

INSTABILIDADE DE ARMAZENAGEM

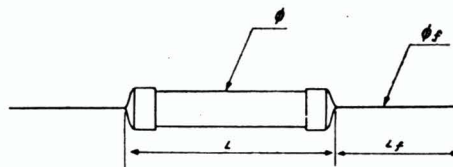
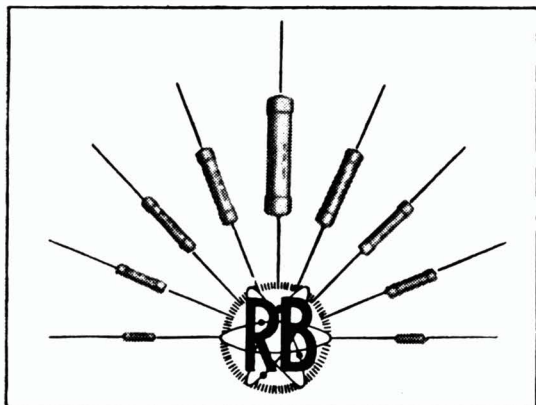
Com temperatura entre $+ 20^\circ\text{C}$ e $+ 40^\circ\text{C}$ e umidade local em um período de 1 a 12 meses pode apresentar uma variação que está entre $\pm 2\%$.

INFLAMABILIDADE

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

RUIDO

Não têm ruído.



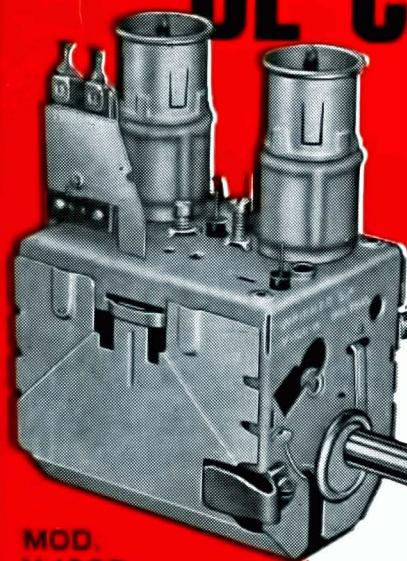
| Tipo | Resistência | | Potência máxima W. | Tensão máxima V | Dimensões mm | | | |
|------|------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|---------------|----|-----------------------|
| | Min. Ω | Máx. M Ω | | | L | \varnothing | LS | $\varnothing\text{S}$ |
| 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

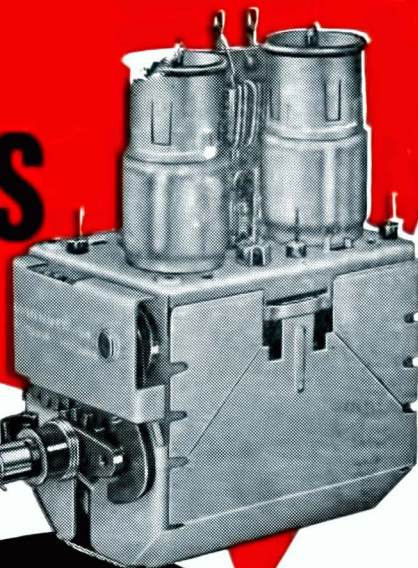


Fábrica e Escritório: Rua Barão do Rio Branco, 279/283 — Tel.: 61-6631 - 61-5495 — Santo Amaro
Caixa Postal 3131 — São Paulo — SP — Brasil
End. Teleg.: "ERREBESA"

SELETORES DE CANAIS



MOD. V-1008



MOD. V-100A



- BAIXO FATOR DE RUÍDO
- ALTO GANHO
- CONSTRUÇÃO ROBUSTA

GARANTINDO:

- MELHOR NITIDEZ DE IMAGEM
- MAIOR ALCANCE
- LONGA DURAÇÃO

ESPECIFICAÇÕES

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

FABRICADO POR:

WHINNER S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

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

Injetor de sinais transistorizado

Colaboração do setor de Intercâmbio Eletrônico da IBRAPE S/A.

O injetor de sinais é um aparelho simples, utilizado na reparação de amplificadores e receptores podendo também ser utilizado em demonstrações didáticas do funcionamento de aparelhos eletrônicos, dispensando, em ambos os casos, instrumental especializado.

O circuito selecionado utiliza transistores e componentes de fácil obtenção. A construção é detalhadamente apresentada na figura 4. Dada a simplicidade do circuito e o modo pelo qual é apresentado, a montagem pode ser executada com um mínimo de conhecimento prático.

INTRODUÇÃO

Os injetores de sinais são constituídos por um multivibrador, fornecendo, em sua saída uma forma de onda praticamente quadrada, portanto, rica em harmônicos. Assim, podem ser utilizados na verificação de funcionamento de amplificadores de áudio e receptores de ondas médias e curtas.

A unidade aqui apresentada é transistorizada, o que permitiu que a montagem fosse executada em tamanho reduzido. Além disso, a utilização de uma única pilha, do tipo lapiseira, de 1,5 V, conferiu ao injetor total portabilidade e autonomia. Outra característica importante é o reduzido consumo, que assegura longa durabilidade à pilha.

A frequência fundamental do injetor é de 2 kHz. Entretanto, pode ser modificada escolhendo-se os valores de R_1 , C_1 e R_4 , C_2 de acordo com a expressão:

$$f = \frac{1}{1,38 R C}$$

onde:

f = frequência fundamental
 R = resistor de coletor (R_1 , R_4)
 C = capacitor de acoplamento (C_1 , C_2).

Como condição essencial, o resistor de base (R_2 , R_3) deve ser menor do que β vezes o resistor de coletor: $R_b < \beta R_c$ (β = fator de amplificação de corrente do transistor). Além disso, não de-

vem ser ultrapassados os valores máximos de tensão, corrente e dissipação do transistor utilizado.

FUNCIONAMENTO

A fig. 1 ilustra o multivibrador do tipo oscilante (ou astável) que é alimentado por uma pilha de 1,5 V, constituindo o injetor de sinais. Os dois

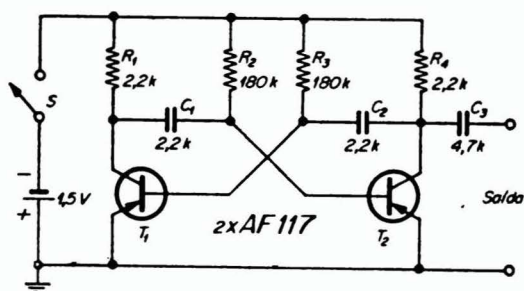


FIG. 1

transistores utilizados são do tipo de RF para assegurar tempo de comutação suficientemente curto, ou seja, onda quadrada com alto conteúdo de harmônicos.

Ao ser ligada a chave "S", um dos transistores terá aumento de corrente mais rápido do que o outro, devido à diferença de características (por exemplo, o coeficiente de amplificação de corrente) ou de valores do circuito (valor de R_c , etc.).

Suponhamos, por exemplo, que, de início, o transistor T_1 tenha maior variação de corrente de coletor. Este aumento de corrente produz uma variação de tensão em R_1 , que aplicada na base de T_2 , pelo capacitor C_1 , determina o corte de T_2 , que, praticamente, não chega a iniciar a condução.

Quando cessa o aumento de corrente em T_1 , o transistor atinge a saturação e permanece nessa condição durante um certo espaço de tempo. Esse tempo é determinado pelos valores de C_1 e R_2 . Praticamente no mesmo instante em que T_1 inicia a

condução, T_1 é cortado, devido à ação de C_2 que injeta, em sua base, a variação de tensão (em R_1) resultante da variação da corrente em T_2 .

Assim, a mudança entre os estados cortado-saturado prossegue continuamente.

O sinal obtido no coletor de cada um dos transistores tem forma aproximadamente quadrada, com tensão de pico a pico idêntica à tensão da fonte. O capacitor C_3 no coletor de T_2 acopla o multivibrador ao circuito em prova.

UTILIZAÇÃO

O emprego desse versátil aparelho é vasto e seria difícil enumerar aqui todas as suas possíveis aplicações. A utilização mais comum é na verificação do funcionamento de estágios de áudio, RF ou FI de receptores, seja transistorizados, seja a válvula.

Para pesquisa de defeito no receptor, por exemplo, liga-se a garra jacaré ao chassi do aparelho e encosta-se a ponta de prova no ponto desejado (fig. 2). O sinal primeiramente deve ser in-

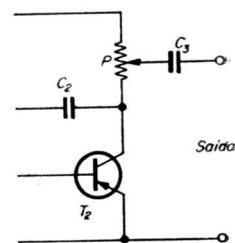
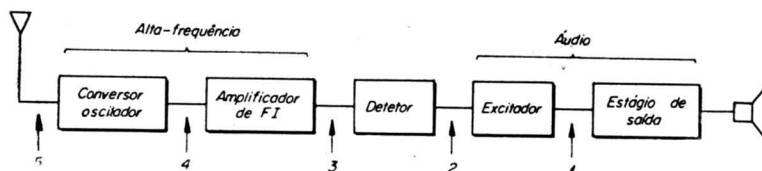


FIG. 3

MONTAGEM

As dimensões mínimas da montagem poderão ser bem menores que as aqui indicadas, dependendo da habilidade ou prática do montador, podendo adotar-se ainda outra disposição qualquer, uma vez que o circuito não é crítico. Diversos tipos de tubo também poderão ser utilizados, a critério do experimentador (fenolite, papelão, etc.).

jetado no estágio de saída (1). Sendo ouvido o "apito" característico no alto-falante, o sinal deve ser injetado no estágio anterior, o excitador (pré-amplificador) (2); a seguir, no estágio amplificador de FI (4) e, finalmente, no estágio conversor (5). Entre o último estágio em que fôr ouvido o apito e o estágio em que este não fôr mais ouvido, estará localizado o defeito.

A injeção do sinal deve, de preferência, ser efetuada na grade da válvula ou base do transistor do estágio considerado.

Roteiro semelhante deve ser seguido na verificação de outros aparelhos como amplificadores, gravadores etc. Nesses casos, procede-se do mesmo modo, partindo-se do último estágio, retrocedendo-se até a entrada (microfone, pick-up, antena etc.), verificando-se a audição no alto-falante.

Os circuitos transistorizados, devido à baixa impedância que apresentam, alteram a frequência fundamental do injetor, alterando o tom ouvido no alto-falante.

Quando houver perigo de danificação de algum transistor devido à sobrecarga do circuito (nos primeiros estágios, por exemplo), o injetor deve ser provido de um atenuador, como medida de segurança. Nê se caso, pode-se incorporar ao aparelho um potenciômetro miniatura ($5\text{ K}\Omega$), em lugar do resistor do coletor, ligando-se o capacitor C_3 ao contato central. Essa modificação não foi usada no protótipo, mas pode ser facilmente introduzida (fig. 3).

O protótipo (fig. 4) foi montado em um cilindro de 3,4 cm de diâmetro por 10 cm de comprimento, feito de uma chapa de alumínio perfurada de $0,1 \times 10 \times 10$ cm. Uma chapa fenólica (isolante) de $10 \times 3,2 \times 0,15$ cm serviu de base para os componentes do circuito e dois discos de 3,2 e 3,4 cm de diâmetro são fixados, por meio de tiras metálicas, em seus extremos. Essas tiras metálicas, em forma de "L", podem ser parafusadas ou rebitadas.

Na chapa circular menor foi colocada a chave "S" (interruptor) e, na maior, a ponta de prova, constituída por um pedaço de fio de cobre n.º 8, isolado, com 6 cm descobertos nos extremos (fig. 4a.).

De um lado da chapa retangular (fig. 4c) instalou-se a bateria de 1,5 V, os dois transistores AF 117 e o capacitor 4,7 nF/600V. A pilha foi presa por duas lâminas flexíveis, de latão ($3,5 \times 0,7$ cm), arqueadas para servirem de suporte e parafuso ou rebitadas à chapa.

Outras duas tiras metálicas ($2,5 \times 0,7$ cm) servem de contato aos pólos da pilha.

Em seguida, soldaram-se os terminais dos transistores à chapa, em ilhoses previamente fixados. O capacitor C_3 foi soldado ao coletor de T_2 e à extremidade interna da ponta de prova.

Do outro lado da chapa são fixados os demais capacitores e resistores (R_1, R_2, R_3, R_4, C_1 e C_2) (fig. 4a)

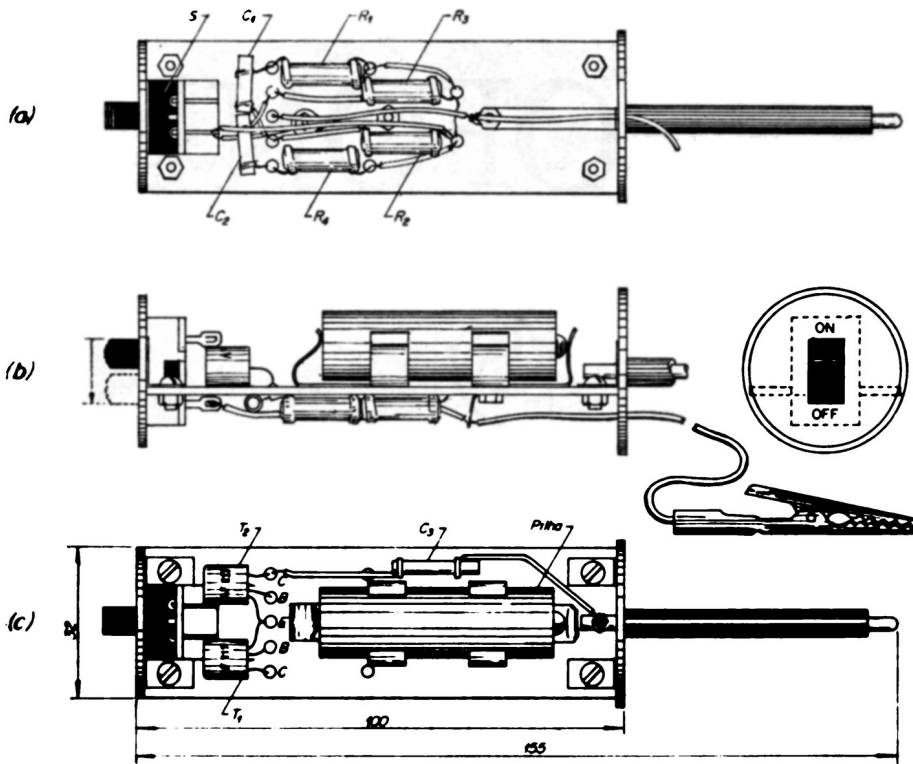


FIG. 4

Para evitar possíveis contatos indesejáveis, tôdas as ligações devem ser isoladas com espaguete (lides dos transistores etc.).

Especial atenção deve ser dispensada às operações de soldagem, principalmente às referentes aos transistores, que devem ser soldados com o ferro bem quente e o mais rapidamente possível. Para impedir que o calor do local da soldagem atinja o transistor, danificando-o, deve-se prender seu lide com garra jacaré, alicate de ponta, pinça etc. durante a soldagem.

Os capacitores de acoplamento C_1 e C_2 podem ser de baixa isolamento, porém C_3 deve ser de alta isolamento uma vez que é acoplado a circuitos cujos valores da tensão podem ser elevados. Devido ao baixo consumo de corrente, a chave "S" pode ser dispensada. A durabilidade da pilha é tal que a sua vida no aparelho é praticamente a mesma que a vida sem uso. A pilha não deve ser soldada diretamente ao circuito, pois o aquecimento necessá-

rio à soldagem reduz consideravelmente sua vida útil.

Um aumento da faixa de utilização em alta frequência e maior amplitude podem ser obtidos com tensão de alimentação mais elevada, 3V, por exemplo.

LISTA DE COMPONENTES

| | | |
|-------------------------------|---------|-----|
| $C_1 = 2,2$ nF, de cerâmica | | |
| $C_2 = 2,2$ nF, de cerâmica | | |
| $C_3 = 4,7$ nF, de cerâmica | | |
| $R_1 = 2200 \Omega$ | — 1/4 W | 10% |
| $R_2 = 180$ k Ω | — 1/4 W | 10% |
| $R_3 = 180$ k Ω | — 1/4 W | 10% |
| $R_4 = 2200 \Omega$ | — 1/4 W | 10% |
| $T_1 =$ AF117 | | |
| $T_2 =$ AF 117 | | |
| S = Interruptor | | |
| Garra "Jacaré" | | |
| 1 pilha 1,5 V, tipo lapiseira | | |

ESTEREOFONIA



PARTE II

O SISTEMA ESTEREOFÔNICO "M.S."

Para tornar clara a descrição, devemos estudar a aplicação do microfone com diagrama circular.

Se quisermos transmitir o mais facilmente possível, um sinal estereofônico, torna-se necessário dispormos de duas informações diferentes: — a informação do timbre e a informação da direção. Para obtermos esta distinção, faz-se necessário que a realizemos a partir do microfone.

É neste princípio que está baseado o sistema estéreo "M.S." (MS. significa "Mid-Side"), imaginado por Lauridsen.

Os dois microfones são colocados um acima do outro, a fim de que não haja nenhuma diferença no tempo de transmissão, quando a fonte sonora se deslocar num plano horizontal.

Um dos microfones possui um diagrama circular; é o microfone central "M". O outro, o microfone lateral "S" é dotado de um diagrama em "oito" e será colocado de tal maneira que seu eixo, passando pelo ponto de sensibilidade mínima (eixo + Ma + M. na figura 2) esteja dirigido para o centro da fonte sonora.

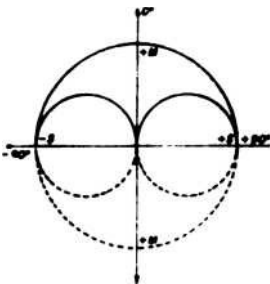


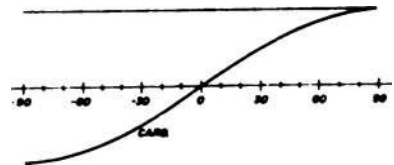
FIG. 2

A amplitude e a fase do sinal na saída do microfone, com diagrama circular, serão independentes do ângulo de incidência do som.

Este resultado foi obtido por meio de um sinal monofônico puro, é mostrado na figura 3.

O sinal fornecido pelo microfone com diagrama em oito flutuará, ao contrário, segundo o ângulo de incidência. Visto da fonte sonora ele vai de 0° (meio) para 90° , segundo uma curva senoidal, com uma fase inversa para a esquerda em relação à direita (figura 3). A combinação e conversão dos sinais (mide-side) obtidos desta maneira, em sinais estereofônicos (esquerda-direita), podem ser feitas pelo emprego de transformadores.

FIG. 3



Combinando os dois sinais M e S (fig. 2), por meio de um transformador diferencial, operando a soma $M + S$ e a diferença $M - S$ (figura 4, indicação, respectivamente, "CENT." O transformador empregado, como o indica a figura 4, é de um tipo especial.

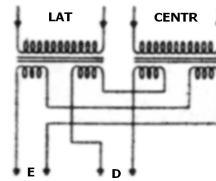
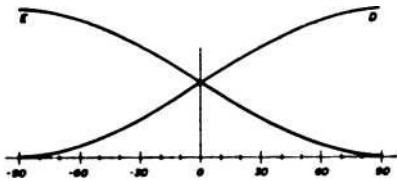


FIG. 4

Na figura 5, observamos as curvas dos da esquerda e da direita após a transformação em sinal estereofônico. Um sinal incidindo com ângulo de 0° no microfone dará nos canais "soma" e "diferença", uma mesma tensão (ponto de cruzamento sobre as curvas da figura 5.).

Se ligarmos a estes dois canais, dois alto-falantes idênticos, situaremos a fonte sonora no ponto médio entre os dois reprodutores, para o ângulo de 90° .

FIG. 5



Para a incidência — 90° à esquerda, somente o alto-falante da esquerda reproduzirá o sinal, enquanto que para a posição + 90° da fonte (à direita), somente o alto-falante da direita reproduzirá o som.

O mesmo raciocínio aplicar-se-á para todas as posições intermediárias.

Desta maneira, o engenheiro de som dispõe de possibilidades de não fazer nenhuma restrição, em relação à gravação monofônica, conservando o máximo das possibilidades para a gravação estereofônica.

Este sistema de gravação é, então, absolutamente “compatível”.

GRAVAÇÃO ESTEREOFÔNICA SOBRE FITAS MAGNÉTICAS

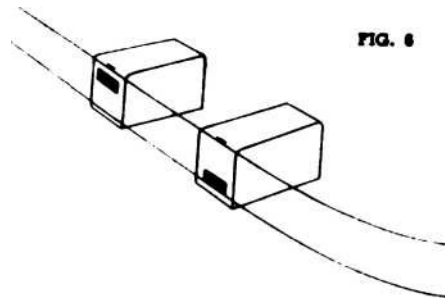
Bem antes do advento da estereofonia já era adotado para gravações magnéticas, sobretudo nos aparelhos de uso doméstico ou semi-profissional, o sistema de pista dupla. Assim, uma gravação magnética não ocupa mais que a metade da largura da fita e a duração de gravação ou de reprodução, torna-se o dobro. A fim de evitar uma intermodulação entre as duas gravações, deixa-se entre os dois, uma estreita faixa neutra. A altura efetiva do entreferro nas cabeças magnéticas do gravador e do reproduzidor, corresponde também à largura d ? Uma única faixa e a cabeça está disposta de tal maneira que somente é gravada ou reproduzida a faixa inferior. No fim da fita, trocam-se os carretéis de posição e fica, então, disponível a segunda pista. A precisão e sensibilidade das cabeças magnéticas modernas são tais que é possível obter praticamente os mesmos resultados com pista dupla ou com pista única. O perigo de diafonia — intermodulação entre canais — está hoje completamente eliminado.

Logo que se examina a gravação estereofônica, pensa-se nesta técnica com pista dupla. É suficiente juntar à instalação já existente, uma segunda cabeça, a qual gravará a segunda pista, a fim de podermos gravar e reproduzir as duas pistas simultaneamente. Duplicar o circuito eletrônico não representa, evidentemente, nenhum problema suplementar, em princípio. Assim temos um equipamento de gravação e reprodução estereofônico ideal, de qualidade excelente, porém apresentando as de vantagens de um manejo relativamente mais difícil e de um preço mais elevado.

No início desta técnica não foi possível colocar a cabeça suplementar acima da cabeça já exist-

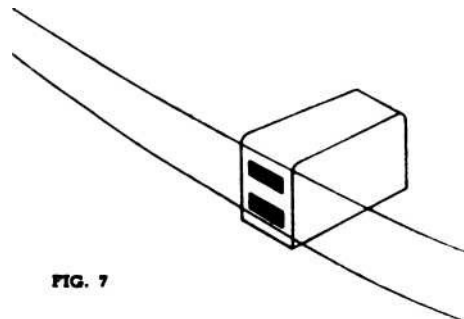
tente. Colocou-se ao lado da primeira, de maneira que a gravação superior ficou ligeiramente deslocada em relação à gravação inferior, o que não apresenta nenhum inconveniente quando a fita é reproduzida no mesmo gravador ou num gravador que apresenta a mesma distância (no mesmo sentido) entre as cabeças (fig. 6). Os fabricantes procuraram o mais depressa possível, construir cabeças duplas, que se generalizaram, apresentan-

FIG. 6



do as vantagens de normalizar a gravação estereofônica e permitiram reequipar sem nenhuma dificuldade os gravadores já existentes para a estereofonia: — fala-se neste caso de “cabeça em linha” (“in-line”), fig. 7.

FIG. 7



Mas não ficou nisso apenas. Com a intenção de recuperar a metade da duração de gravação perdida devido ao uso simultâneo das duas pistas, os fabricantes começaram a construir cabeça: que permitiram registrar quatro pistas numa fita normal.

Atualmente, esses gravadores já estão generalizados. A desvantagem de um tal sistema reside sobretudo numa certa dificuldade de manipulação. Entretanto, uma solução elegante foi dada a este problema, graças ao emprêgo de “chassis”, lançados por uma firma americana.

Estes “chassis” contém uma fita gravada dando uma audição estereofônica de uma hora à velocidade de 9,5 cms. Os mecanismos especiais usados com estes “chassis”, funcionam de maneira inteiramente automática. É suficiente colocar o “chassis” e todas as outras operações serão executadas pela máquina que começa por reproduzir a primeira parte do programa (pistas 1 e 3)

e depois a segunda (pistas 2 e 4) ao ser invertido o sentido do movimento.

Existem "chassis" com fita não gravada para gravações pessoais.

Este processo necessita, evidentemente, a aquisição de um magnetofone de tipo especial.

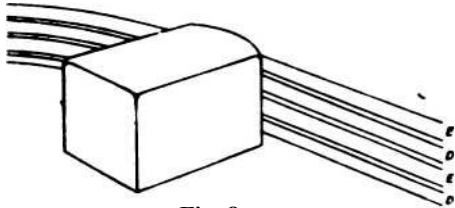


Fig. 8

O "cinemascope" fez uso de gravações de três e mesmo de sete pistas (sobre fita especial) a fim de obter uma impressão sonora em concordância com sua imagem de tamanho grande.

Em certos estúdios de gravação, emprega-se fitas a oito pistas para gravar o som de grandes orquestras. Estas pistas, são então, alimentadas por oito microfones diferentes. Assim, há possibilidades de, mais tarde, separadamente, sem a presença da orquestra, retrabalhar certas informações, juntando um certo grau de eco, variar os timbres, fazer misturas, etc. Obtém-se então, gravações que apresentam efeitos que seriam impossíveis de criar diretamente com a orquestra.

Seria possível tomar igualmente as gravações monofônicas e juntar-se efeitos de estereofonia: — isto não seria certamente a "verdadeira" estereofonia, mas se o "arranjo" é suficientemente realista, o compromisso não seria destituído de valor.

GRAVAÇÕES ESTEREOFÔNICAS EM DISCOS

Por volta da mesma época, isto é, por fins de 1957, quatro sistemas diferentes para a inscrição das duas informações num só sulco, foram propostos, os quais tornaram possível a produção de discos estereofônicos. Estes sistemas são, respectivamente, conhecidos sob os seguintes nomes:

- a) Decca "Vertical/Lateral".
- b) Westrex "45/45".
- c) C.B.S.
- d) Minter.

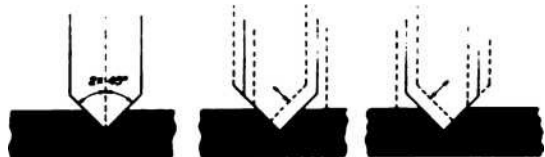
Tanto a indústria americana como a indústria européia adotaram o sistema Westrex; nós o estudaremos primeiro, para em seguida dar os princípios dos outros sistemas.

SISTEMA WESTREX "45/45"

Simplificaremos bastante a explicação deste sistema dizendo o seguinte: Um sulco apresenta duas faces laterais internas e cada face serve para registrar uma informação. Esta simplificação não é suficiente e é de um certo modo inexata, pois é

evidentemente impossível, fazer-se seguir uma agulha, simultaneamente, duas informações diferentes sobre duas faces opostas. Na realidade a base do sistema está indicado na figura 9. Vemos que o estilete apresenta um ângulo de 90° entre as faces cortantes. Este estilete sofre a ação de duas forças que formam um ângulo de 45° com o eixo vertical. Estas forças imprimem à agulha, movimen-

Fig. 9



tos que são paralelos às suas faces cortantes. As vibrações provocadas por um dos sistemas de excitação serão registradas sobre uma das faces do sulco; as do outro, sobre a outra face. Aqui faz-se necessário lembrar mais uma vez a simplificação mencionada anteriormente.

Voltemos nossa atenção para a ponta do estilete. Na reprodução, a agulha terá com efeito, a tendência de seguir o fundo do sulco traçado na gravação, pelo estilete. Serão os movimentos da ponta da agulha que determinarão o programa para cada canal. A fim de compreender o processo, vamos estudar os diferentes resultados obtidos na combinação de informações.

a) Começemos pelo caso mais simples e suponhamos que os dois canais recebam duas informações idênticas (fase e amplitude idênticas). Os movimentos do estilete gravador e da agulha reprodutora tomarão então a forma de uma vibração lateral, (fig. 10).

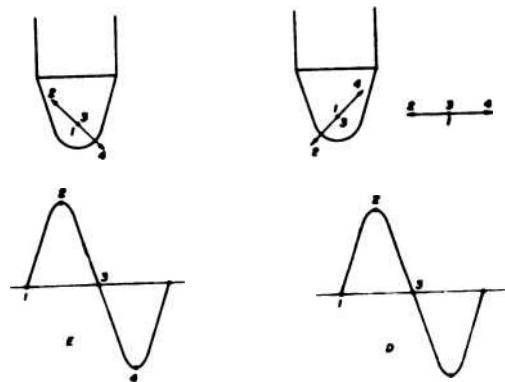


Fig. 10

b) Se os dois sinais de entrada forem iguais em amplitude (e frequência) mas estão em fases exatamente opostas, deveremos obter tensão de saída igualmente oposta. O cone de um dos alto-falantes deverá fazer o movimento para trás, no momento em que o cone do outro fará um mo

vimento para a frente. O movimento correspondente da agulha e o do fundo do sulco se fará então no sentido vertical, como mostra a fig. 11.

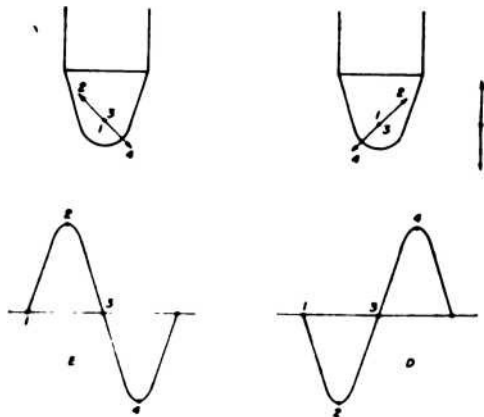


Fig.11

c) Se os dois canais apresentam a mesma frequência e uma fase idêntica, mas se a amplitude do sinal em um canal é maior que no outro, obteremos um movimento de sentido lateral; apresentará porém um pequeno ângulo em relação ao eixo horizontal, ângulo este que será sempre menor que 45° (fig. 12).

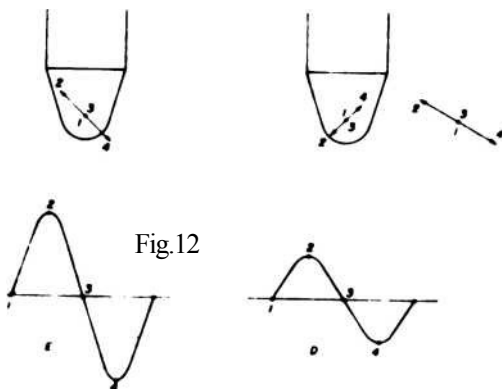


Fig.12

d) Para sinais de mesma frequência nos dois canais, mas de fase diferente, obteremos outras figuras, das quais daremos alguns exemplos. Assim, teremos, na figura 13 um círculo perfeito para dois sinais de mesma frequência e amplitude, mas defasados de 90° . Nos outros casos, constataremos a formação de elipses. Assim, no último exemplo (fig. 14) os dois sinais de mesma frequência diferem em fase e em intensidade.

Nos exemplos dados, simplificaremos o problema supondo apenas uma frequência em um tempo determinado. Na prática, o programa a registrar apresentará variações infinitas de frequên-

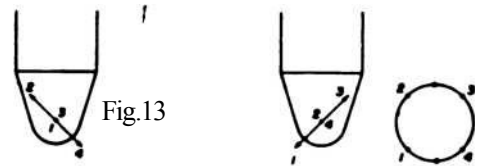


Fig.13

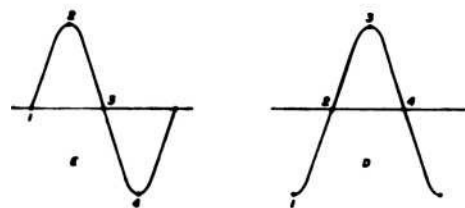
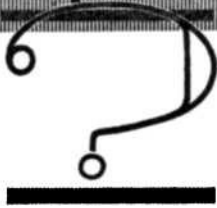


Fig.14

cias, de amplitudes e de fases, de modo que os estiletes de gravação e leitura terão que traçar todas as possibilidades das figuras compreendidas entre os dois movimentos simples seguintes: o movimento unicamente lateral e o movimento unicamente vertical.

Isto que precedeu, então, nos permite julgar o que está escrito no sulco e o que isto representará. Não nos aprofundaremos aqui em outros detalhes, que entretanto desempenham um papel importante no processo mecânico de gravação, como por exemplo, as distorções por diafonia, por efeito Doppler, etc. Citamos, entretanto, uma vantagem essencial do sistema Westrex. Gravando as duas informações com uma profundidade de modulação igual e máxima e de maneira simétrica em relação ao eixo do sulco, nenhum dos dois canais, terá destaque em relação ao outro na gravação "45/45". Esta simetria não é realizável com o sistema "vertical/lateral", que será visto no próximo número.

VOCÊ



1

Qual a resistência refletida no rádio por uma carga resistiva de 1000Ω ligada ao secundário de um transformador cuja relação de espiras é de 10:1? Se usássemos no entanto somente a metade do enrolamento primário, qual seria a resistência refletida?

2

Qual o efeito de uma realimentação negativa de tensão ou corrente sobre o ganho de um amplificador?

4

Qual a condição de máxima transferência de energia de um gerador com resistência interna R_i a uma carga resistiva?

3

Em um circuito ressonante de frequência f_0 alteramos o valor de L para $1/4$ do valor primitivo. Qual a relação entre a nova frequência de ressonância e f_0 ?

5

O que é frequência de corte de um amplificador ?

A

PROPAGAÇÃO



DAS ONDAS DE RÁDIO

Eng. Joost van Damme

1. A ATMOSFERA TERRESTRE

Antes de estudar a propagação das ondas de rádio, devemos ter uma ideia clara da atmosfera terrestre.

O ar é composto de nitrogênio, oxigênio, hidrogênio e alguns outros gases. A maior densidade do ar está situada junto à superfície terrestre, onde o ar age como bom dielétrico. A maiores altitudes a densidade diminui e o ar se torna muito rarefeito. O limite da atmosfera, entretanto, está situado a altitudes bem grandes, 1000 quilômetros e até mais.

Na troposfera, que é a camada inferior da atmosfera e que se estende até 10 a 14 quilômetros acima da superfície terrestre, todos os gases estão bem misturados; nela a constituição do ar é praticamente constante. Mas a maiores altitudes (centenas de quilômetros acima da superfície terrestre) o ar é muito rarefeito e os gases são distribuídos em camadas superpostas. A posição relativa de cada camada é determinada pelo peso do gás. Portanto, a grande altitudes, a constituição da atmosfera não é homogênea.

O ar é ionizado (isto é: certos átomos dos gases constituintes do ar são "quebrados" em elétrons livres e íons positivos) pelos raios solares, pelos raios cósmicos e por outros fatores. O ar ionizado influencia fortemente a propagação das ondas de rádio.

A ionização mais pronunciada dos vários gases ocorre a altitudes diferentes, isto porque as diversas camadas de gás predominam a altitudes diferentes. Na prática, verificou-se que a parte ionizada da atmosfera, a ionosfera, está dividida em diversas camadas, conforme a figura 1.

A camada D, que só existe durante o dia, está localizada a uma altitude de 60 a 80 quilômetros; a camada E entre 00 a 130 quilômetros; a camada F entre 250 e 350 quilômetros, à noite. Uma particularidade interessante da camada F é que ela se subdivide, durante o dia, em duas camadas: a F₁, situada a uma altitude entre 180 e 220 quilômetros e a F₂ entre 220 e 500 quilômetros.

É claro que não existem limites precisos entre estas camadas e as outras partes da atmosfera. A altitude, a espessura e a condutividade das camadas ionizadas variam durante as 24 horas do dia e

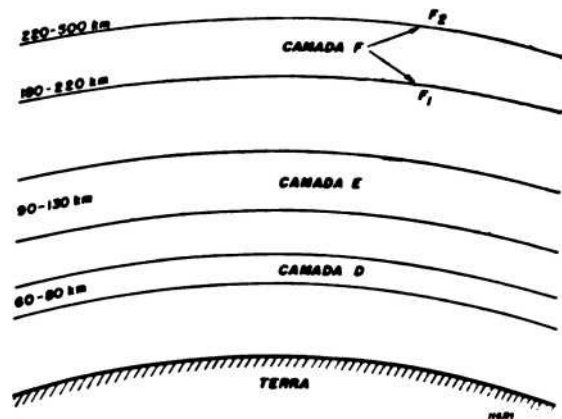


Fig. 1

As camadas ionizadas em que se divide a ionosfera.

durante o ano, isto devido às mudanças da atividade ionizadora dos raios solares. As propriedades da ionosfera entretanto, mudam de ano para ano num ciclo de onze anos, o qual também é atribuído à atividade do sol. Quanto maior a intensidade de ionização do sol, maior será a condutividade e a espessura das camadas ionizadas, enquanto que diminui sua altitude. Durante o dia sua condutividade e espessura são maiores e sua altitude menor do que durante a noite. No verão também sua condutividade e espessura são maiores e sua altitude menor do que no inverno.

Cada 11 anos se repete o máximo do ciclo de manchas solares, estas manchas sendo poderosas fontes de emanações ionizadas. Então a condutividade e a espessura das camadas ionizadas da atmosfera terrestre atingem seus valores máximos, enquanto que suas altitudes diminuam. Estas são as leis complexas que governam as propriedades da atmosfera, e estas propriedades, por sua vez, governam a propagação das ondas de rádio. Ao lado destas variações periódicas, existem também variações caóticas, as quais não podem ser previstas.

As tempestades magnéticas, por exemplo, que afetam fortemente a recepção de rádio, duram às vezes horas e até dias. Estas tempestades magnéticas são causadas por poderosas erupções de elétrons do sol; estes elétrons atingem a atmosfera terrestre e influenciam fortemente as camadas ionizadas. A camada F_2 é particularmente afetada por estes fenômenos; sua condutividade diminui, sua altitude aumenta e a camada se divide em nuvens de elétrons ou se desfaz completamente.

Quando meteoros entram na atmosfera na altura da camada E (em torno dos 100 quilômetros), tem-se, às vezes, o aparecimento da chamada "camada E esporádica", caracterizada por uma ionização muito forte, a qual não se estende além dos mil quilômetros e só existe por algumas horas.

Ao lado de todos estes fenômenos, ocorrem continuamente flutuações caóticas na atmosfera, sendo estas mais intensas nas camadas superiores, especialmente na camada F_2 .

Tôdas estas mudanças citadas, as quais ocorrem constantemente na ionosfera, interferem na propagação normal das ondas de rádio e às vezes impossibilitam completamente a radiocomunicação. Isto dificulta o conhecimento das leis de propagação e o cálculo de sistemas de rádio-comunicação com base nestas leis.

Vamos agora analisar diversos fenômenos que são observados na propagação das ondas de rádio.

2.1 — Dissipação da energia das ondas de rádio

Quando uma onda de rádio sai da antena de um transmissor e começa a caminhar em tôdas as direções, a energia ondulatória é distribuída num espaço constantemente em expansão. Conseqüentemente, a quantidade da energia ondulatória em cada ponto do espaço diminui constantemente. A transmissão direcional é o único meio de diminuir o efeito de dissipação. Nesta transmissão

direcional a onda de rádio é enviada como um estreito feixe, a uma região desejada. Isto aumenta o raio de comunicação de uma estação de rádio e pode ser usado em certas comunicações secretas, pois só receptores no caminho do feixe podem receber o sinal. A transmissão direcional é ainda usada por rádio-faróis, tão importantes para a aviação e navios em alto-mar.

2.2 — A absorção das ondas de rádio

A energia das ondas de rádio, que atravessam diversas substâncias, é absorvida por estas substâncias. Só no espaço interplanetário é que não ocorre absorção, o que possibilita a utilização de transmissores de baixa potência nas comunicações interplanetárias. O ar não-ionizado absorve pouca energia das ondas de rádio. Uma boa fração da energia é absorvida por dielétricos sólidos, semicondutores e condutores. Quando uma onda de rádio encontra um condutor, este absorve a maior parte da energia ondulatória. Isto é devido ao movimento de elétrons criado no condutor e que origina uma corrente de alta frequência, sendo que isto exige uma energia, que o condutor absorve da onda de rádio. É neste fenômeno, aliás, que se fundamenta o princípio da recepção de rádio. Porém, se a onda caminha paralelamente ao condutor, haverá muito menor absorção de energia. É por isto que as ondas de rádio se propagam a maiores distâncias quando elas caminham ao longo de superfícies condutoras, como o mar, rios, trilhos de estrada de ferro e linhas de transmissão. A distância de propagação é consideravelmente encurtada quando a onda caminha ao longo de superfícies más condutoras, como uma extensão de terra seca.

Como mencionado acima, os dielétricos também absorvem energia ondulatória. As camadas ionizadas da atmosfera, sendo meios semicondutores, absorvem uma boa fração da energia das ondas. A medida que as ondas de rádio caminham ao longo da superfície terrestre sua energia é absorvida pelo solo, pelos objetos e pelas obstruções, tais como montanhas, florestas, linhas de transmissão de eletricidade, etc.

2.3 — Reflexão e Refração das Ondas de rádio

Num meio homogêneo, as ondas de rádio caminham em linha reta, mas quando uma onda passa de um meio para outro, ocorre uma reflexão e uma refração. Estes fenômenos ocorrem na superfície de separação de dois meios com constantes dielétricas E_1 e E_2 respectivamente.

Quando uma onda atinge a superfície de separação de dois meios, ela volta num certo ângulo e aí temos a **reflexão** (Fig. 2). Uma onda que atinge uma superfície lisa num ângulo reto é refletida segundo o mesmo ângulo, i.e., ela volta pelo mesmo caminho que veio. Se um feixe de ondas paralelas atinge uma superfície lisa, o feixe continuará paralelo, após a reflexão. Se a superfície não for lisa, as ondas refletidas divergirão. Os condutores são os melhores refletores de ondas de rádio.

Quando uma onda de rádio passa de um dielétrico para outro, ela muda sua direção e aí te-

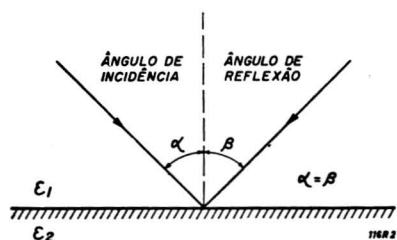


FIG. 2

Reflexão das ondas.

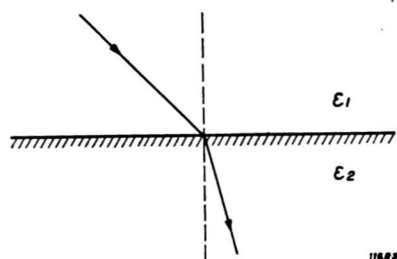


FIG. 3

Refração das ondas.

mos a refração (Fig. 3). Quanto maior for a diferença entre as constantes ϵ_1 e ϵ_2 e quanto maior for o comprimento de onda, mais pronunciada será a refração. A refração ocorre por causa da diferença de velocidade com que as ondas passam através das várias substâncias.

Portanto uma onda de rádio que atinge um condutor é parcialmente absorvida e refletida. Se esta onda atinge um dielétrico, ou um semicondutor, ela é absorvida, refletida e refratada.

2.4 — Difração das ondas de rádio

Se uma onda de rádio encontra um obstáculo, como uma montanha, um edifício grande, etc., esta onda é capaz de atingir o outro lado do obstáculo encurvando seu caminho. Este fenômeno é conhecido como difração (Fig. 4). Quanto maior é

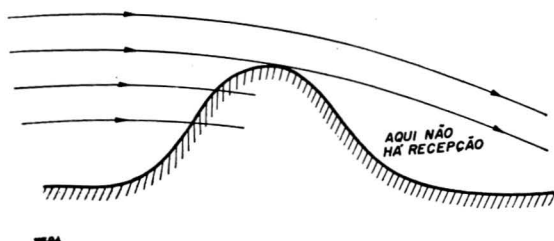


FIG. 4

Difração das ondas.

o comprimento de onda, maior é sua capacidade de atingir o outro lado dos obstáculos. Evidentemente, uma onda não pode se encurvar bruscamente, e é por isto que existem "zonas de silêncio" atrás de montanhas e estruturas metálicas. Nestas zonas não se consegue receber certas estações, mas, mais adiante, a recepção é restaurada devido à difração.

Conhecendo agora os diversos fenômenos a que e tão sujeitas as ondas de rádio, podemos analisar como estas se propagam na atmosfera terrestre.

3. PROPAGAÇÃO DAS ONDAS

As ondas irradiadas horizontalmente e que se propagam ao longo da superfície terrestre na camada inferior da atmosfera são chamadas ondas terrestres ("ground waves"). No seu percurso ao longo da terra estas ondas, são absorvidas por ela e por vários objetos locais. Quanto maior a frequência das ondas, maior é esta absorção. Dependendo de sua frequência, estas ondas acompanham a curvatura terrestre com maior ou menor facilidade, devido à difração.

As ondas irradiadas num ângulo com a superfície terrestre são chamadas ondas celestes ("sky-wave"). Estas ondas atravessam as partes levemente ionizadas da atmosfera e atingem a ionosfera, onde elas sofrem difração. Como tanto a ionização quanto a constante dielétrica (ϵ) mudam gradualmente nas camadas ionosféricas, o caminho percorrido pela onda é uma curva suave. Quanto maior a onda e mais intensa a ionização, mais pronunciada é a curvatura da onda. A fig. 5 mostra as camadas E e F₂ à noite. O caminho 1, que

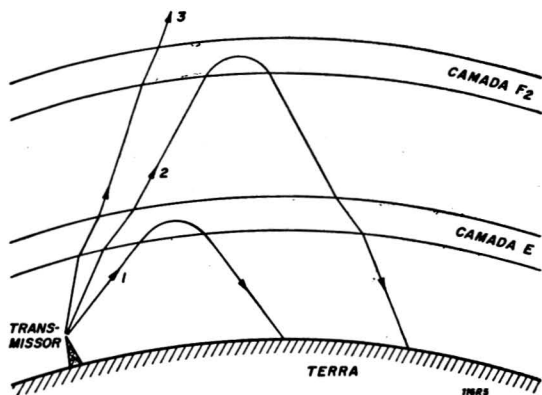


FIG. 5

As trajetórias das ondas de rádio na atmosfera.

corresponde a uma onda curta de uma frequência relativamente baixa, é fortemente refratado na camada E e retorna para a terra. Diz-se que a onda é refletida pela camada E. Os caminhos 2 e 3 que correspondem a ondas mais curtas, atravessam a camada E pois seu grau de ionização é insuficiente para fazer as ondas voltarem. A ionização da

camada F2 é insuficiente para fazer a onda 3 voltar para a terra. Existem duas razões que podem provocar isto: ou a onda 3 é de uma frequência alta demais ou então ela penetra na camada E quase perpendicularmente e não é desviada suficientemente para atingir a terra. Esta onda atingirá depois o espaço interplanetário.

A onda 2 atinge a terra num ponto mais distante do transmissor do que a onda 1.

As ondas não são só refratadas nas camadas ionizadas mas aí são absorvidas também. Esta absorção é tanto maior quanto maior for o comprimento de onda. Como a altitude e a intensidade de ionização das camadas mudam, os caminhos das ondas celestes mudam correspondentemente. Isto explica a considerável variação da intensidade do sinal em ondas curtas ao longo do dia e do ano. Explica também o fenômeno conhecido como "fading". Na maioria dos casos o "fading" é causado pela chegada de diversas ondas do mesmo transmissor a um receptor, cada onda tendo percorrido um caminho diferente. Na figura 6, no ponto A chegam uma onda terrestre e uma onda celeste,

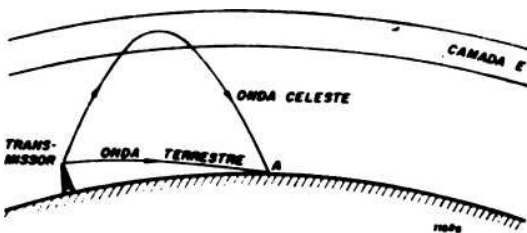


FIG. 6

Quando a onda terrestre e a onda celeste chegam ao mesmo ponto, pode haver o "fading".

esta última refletida pela camada E. Devido às constantes mudanças que ocorrem na ionosfera, o comprimento do caminho das ondas celestes também está constantemente mudando, o que provoca mudanças de fase entre os dois sinais que chegam em A. Como resultado da adição da onda terrestre com a onda celeste, o nível do sinal na saída do receptor está constantemente mudando: quando as fases das duas ondas coincidem, o sinal se torna mais intenso; quando as fases estão opostas, o nível do sinal cai (até zero, às vezes).

É bastante difícil tomar medidas contra o "fading". Até hoje, uma das medidas mais eficientes é a recepção diversificada. Para isto, usa-se duas ou três antenas, situadas a 200 ou 300 metros uma da outra. O receptor dispõe de um amplificador de RF e um detector para cada antena, mas usa um único amplificador de áudio.

Esta recepção se baseia na premissa de que o "fading" não ocorre igualmente em pontos distintos. Enquanto há diminuição numa das antenas, sua intensidade está aumentando numa outra. Os sinais se compensam e o sinal combinado de baixa frequência, na saída do receptor, muda muito pouco.

O circuito de controle automático de ganho, usado na maioria dos rádios, também ajuda a eliminar os efeitos do "fading".

Depois deste apanhado geral sobre a propagação, vamos ver o que se passa com cada uma das diversas faixas de ondas em que se costuma dividir as ondas de rádio.

3.1 — Ondas longas

As ondas longas, cujos comprimentos de onda estão entre 3 e 30 km, não são usadas em radiodifusão no Brasil. As ondas terrestres acompanham a curvatura da superfície terrestre, o que é possibilitado por sua grande capacidade de difração. A terra e os obstáculos absorvem, entretanto, muita energia destas ondas. As ondas celestes deste comprimento de onda são refletidas pela ionosfera (durante o dia pela camada D, à noite pela camada E), retornam à terra, são refletidas por esta, voltam à ionosfera, voltam novamente para a terra, etc. Nestas repetidas reflexões há forte absorção e é por isto que os transmissores em onda longa necessitam de altas potências para a comunicação à longa distância. A comunicação em onda longa não apresenta "fading". Durante o inverno e à noite a recepção é um pouco melhor do que no verão e de dia, o que é lógico pois o ar é menos ionizado então, e a absorção, portanto, é menor. Várias outras mudanças na ionosfera e troposfera praticamente não afetam a propagação de ondas longas. Em comparação com as outras faixas de ondas, as ondas longas oferecem as mais constantes condições de propagação.

3.2 — Ondas médias

Estas ondas são universalmente usadas para radiodifusão. Seu comprimento de onda vai de 200 a 600 metros, ou seja, de 1500 a 500 KHz. As ondas celestes desta faixa são fortemente absorvidas pela ionosfera durante o dia e não apresentam importância prática do ponto de vista de rádio comunicação. As ondas terrestres da mesma faixa são também fortemente absorvidas pela terra. Quanto mais curta a onda e quanto pior a condutividade da camada da superfície, maior a absorção. A comunicação sobre o mar apresenta a menor absorção e sobre terra seca tem-se a maior absorção. Portanto, as ondas médias se propagam de dia a menores distâncias do que à noite, porque à noite a absorção na ionosfera é muito menor. É devido a esta melhor propagação, que à noite, as emissoras diminuem sua potência de transmissão, a fim de evitar interferência com outro rádio operando perto, ou na mesma frequência. O raio da comunicação em ondas médias no inverno também é maior, por causa da reduzida absorção ionosférica.

De noite, a recepção de ondas médias apresenta considerável "fading". Isto é causado pela interação entre ondas terrestres e celestes, as quais percorrem caminhos diferentes e atingem defasadamente as antenas receptoras. Outras mudanças ionosféricas não influenciam muito a propagação das ondas médias. A forte interferência atmosférica.

criada por descargas elétricas que ocorrem na atmosfera e que é particularmente intensa no verão, perturba a recepção das ondas médias.

3.3 — Ondas Intermediárias e ondas curtas

As ondas desta faixa, cujos comprimentos vão de 10 a 200 metros, isto é, de 30 a 1,5 MHz, são fortemente absorvidos pela terra. Por isto, as ondas terrestres têm um raio de ação bem pequeno, o qual não ultrapassa algumas dezenas de quilômetros. Quanto menor a energia e quanto menor o comprimento de onda, menor é esta distância. Além desta distância temos a zona de silêncio, mostrada na figura 7.

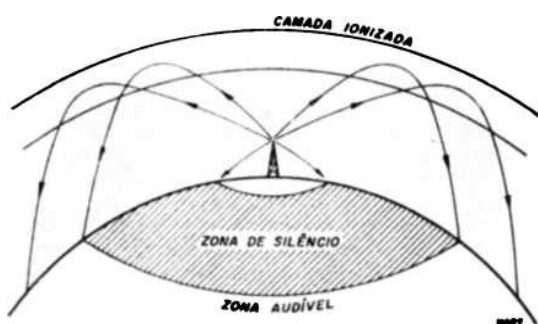


Fig. 7

Zona de silêncio na recepção de ondas curtas.

Dependendo do comprimento de onda e da hora do dia e da época do ano, esta zona de silêncio pode se estender de algumas centenas até vários milhares de quilômetros.

Após a zona de silêncio começa a zona audível. Os sinais chegam aí pelo espaço após uma ou mais reflexões pela ionosfera. A recepção é muito boa, apesar de apresentar quase sempre “fading”, o qual pode ser bastante intenso e frequente.

A zona de silêncio praticamente inexiste nas ondas de 80 a 200 metros mas já aparece, à noite, em ondas de 50 a 80 metros. As ondas de 35 a 70 metros são principalmente usadas para comunicações noturnas a longa distância. Durante o dia são usadas para pequenas distâncias (comunicação por onda terrestre).

As ondas de 10 a 25 metros são pouco absorvidas pela camada E e por isto são usadas nas comunicações diurnas. Nestas ondas, a zona de silêncio é muito maior, particularmente à noite. As ondas de 10 a 25 metros não são muito boas para comunicação noturna, pois a ionização, à noite, da camada F₂ é insuficiente para fazê-las voltar à terra. Para operação a longa distância, usam-se ondas de 25 a 35 metros, que são usadas de dia e de noite. As emissoras de radiodifusão usam, de dia, principalmente ondas de 10 a 35 metros e mudam, à noite, para ondas de 25 a 70 metros.

A grande vantagem das ondas curtas é a possibilidade de comunicação sobre milhares de quilômetros com transmissores cujas potências não ultrapassam, às vezes alguns watts.

As várias agitações, como as tempestades magnéticas, que ocorrem na ionosfera, influenciam fortemente a propagação de ondas curtas e às vezes impossibilitam completamente a rádio comunicação nestas ondas.

As ondas curtas são mais imunes aos vários tipos de interferência do que as outras ondas. Quanto mais curta a onda, melhor é a isenção de interferência.

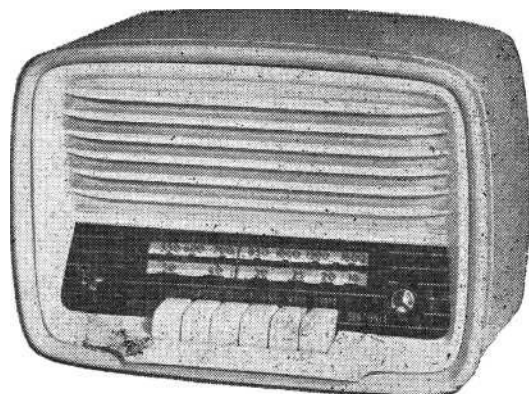
3.4 — Ondas métricas, decimétricas e centimétricas

As ondas de comprimento menor do que 10 metros não são praticamente refletidas pela ionosfera e, atravessando-a, penetram no espaço interplanetário. Estas ondas podem ser refletidas então pela Lua ou por Vênus e serem novamente captadas na terra. Para radiocomunicação só a onda terrestre é usada nestas frequências muito altas. Estas ondas são fortemente absorvidas por diversos objetos e, além disso, praticamente não sofrem difração. É por isso que não podem existir obstáculos na linha ótica entre as antenas transmissoras e receptoras que operam com estas ondas. Se a distância é tal que a curvatura do globo deve ser levada em conta (várias dezenas de quilômetros) as antenas devem estar situadas a uma boa altura.

A principal vantagem destas ondas é o baixo nível de “fading” e o fato de sua propagação não depender da hora do dia nem da época do ano, o que se compreende facilmente, pois a propagação destas ondas não é influenciada pela ionosfera. Estas ondas ainda apresentam outras vantagens tais como: facilidade para transmissão direcional e quase completa ausência de interferência. Conhecem-se casos de recepções em ondas ultracurtas a distâncias de diversas centenas e até milhares de quilômetros da estação transmissora. Esta recepção é geralmente irregular e é acompanhada de “fading”.

Há diversas razões para estes contatos anormais nas ondas ultracurtas. Inicialmente, nos anos em que atividade solar está em seu máximo, a ionosfera reflete, às vezes, ondas de 6 a 7 metros, durante o dia. Além disto a criação de nuvens de elétrons (camadas fortemente ionizadas da ionosfera em caráter esporádico e de curta duração) resulta na reflexão de ondas de até 3 metros. Em particular, os meteoritos que entram na atmosfera terrestre criam áreas ionizadas em seu percurso. Uma outra razão são as mudanças de temperatura e umidade da troposfera, que em alguns casos intensificam a refração atmosférica das ondas ultracurtas. Isto possibilita a propagação destas ondas através de múltiplas reflexões entre uma camada da troposfera e a terra. Finalmente, as ondas ultracurtas, podem, às vezes, ser refletidas por causa de certas irregularidades troposféricas existentes em diversas altitudes.

Receptor AM de 2 faixas



Por inúmeras vezes tem-nos sido solicitada a publicação do circuito de um receptor simples, porém eficiente, para a recepção de ondas médias e curtas. Atendendo a êsses pedidos, publicamos neste número, o circuito esquemático, disposição das peças e calibração de um receptor.

Escolhemos para êsse fim, um conjunto comercial, constando de caixa plástica, mostrador, chassis, monobloco completo com chave de ondas, bobinas e trimmer, capacitor variável de $2 \times 410 \text{ pF}$, dois transformadores de FI, de 455 kHz, alto-falante de 10 cm e auto-transformador de alimentação.

O circuito é o apresentado na figura 1. Como pode ser verificado, a montagem é grandemente facilitada pelo emprêgo do monobloco. Quanto ao restante do circuito, é desnecessário apresentar uma descrição detalhada, pois nossos leitores já estão bastante familiarizados com êste tipo de aparelho.

A figura 2 mostra a disposição das peças, recomendada pelo fabricante, e de acôrdo com a furação do chassi. A montagem pròpriamente dita não apresenta dificuldades, não sendo necessárias pre-

cauções além das recomendações normais aplicáveis em tôdas as montagens de circuitos eletrônicos.

O conjunto utilizado já tem todos os seus circuitos sintonizados pré-calibrados pelo fabricante. Entretanto poderá ser necessário um ligeiro retoque na calibração, para compensar eventuais pequenas variações das capacidades da fiação.

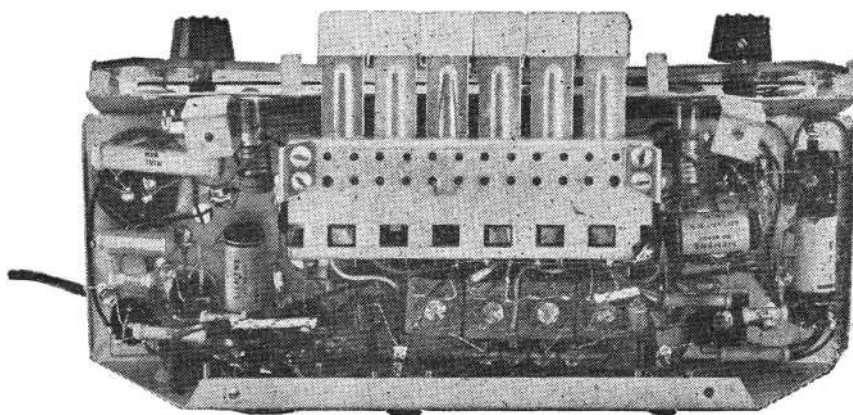
Êste reajuste deverá ser feito da seguinte maneira:

A) Freqüência intermediária.

1 — Sintonizar com o receptor, aproximadamente 16 MHz, evitando emissoras que estejam transmitindo.

2 — Injetar no terminal de antena, um sinal modulado de 455 kHz.

3 — Ajustar os núcleos dos transformadores de FI, um por um, para máxima intensidade do sinal de saída. Deve-se começar pelo secundário do 2.º transformador de FI.



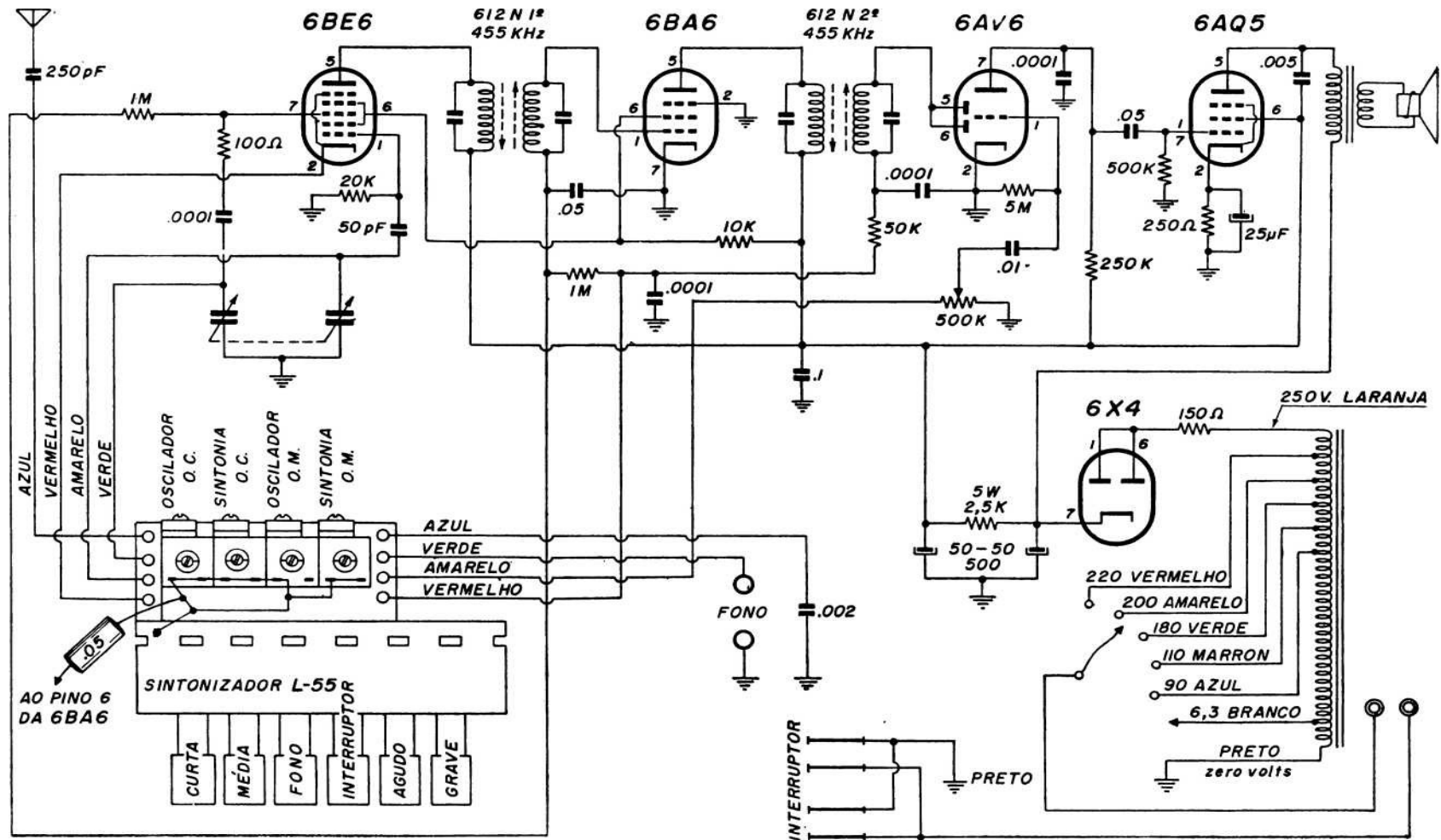


FIG. 1

Circuito esquemático completo do receptor AM de 3 faixas.

73

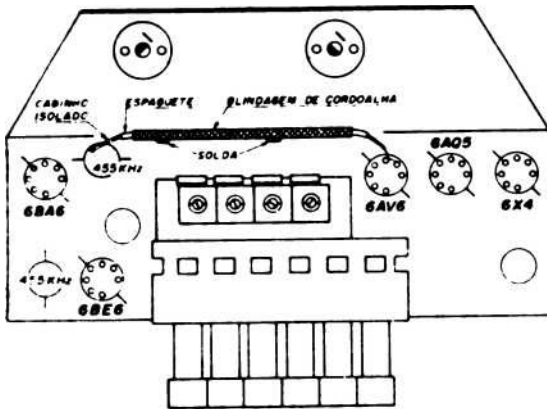
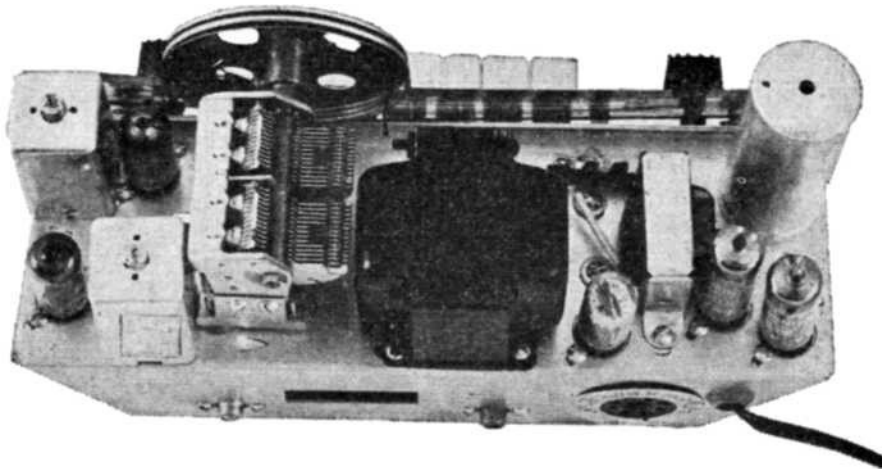


FIG. 2

D'sposição das peças no chassi do receptor.



4 — Reduzir a intensidade do sinal de entrada e repetir a operação precedente.

B) Faixa de ondas médias (tecla “ondas médias” apertada)

1 — Injetar no terminal de antena, um sinal modulado de frequência 520 kHz e, com o capacitor variável totalmente fechado, ajustar o núcleo da bobina osciladora de ondas médias para perfeita sintonia do sinal de entrada.

2 — Injetar no terminal de antena um sinal modulado de 1650 kHz e, com o capacitor variável inteiramente aberto, ajustar o trimmer do oscilador de ondas médias para perfeita sintonia do sinal de entrada.

3 — Repetir, na mesma seqüência, os passos (1) e (2).

4 — Sintonizar o receptor na frequência de 575 kHz e ajustar a frequência do gerador de sinais em 1440 kHz e ajustar o trimmer do circuito bobina de antena de ondas médias para máxima intensidade do sinal de saída.

5 — Sintonizar o receptor e o gerador de sinais em 1440kHz e ajustar o trimmer do circuito sintonizado de antena para ondas médias, até obter máxima intensidade do sinal de saída.

6 — Repetir as operações (4) e (5).

C) Faixa de ondas curtas, (tecla “ondas curtas” apertada)

1 — Com o gerador de sinais ligado ao terminal de antena e a tecla de “ondas curtas” comprimida, injetar um sinal de 5,7 MHz no receptor. Com o capacitor variável totalmente fechado, ajustar o núcleo da bobina osciladora de ondas curtas para perfeita sintonia.

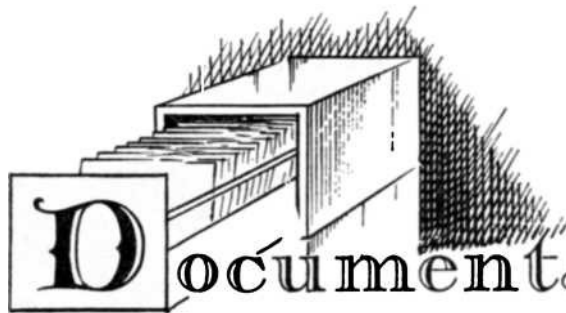
2 — Com o gerador de sinais sintonizado em 16,5 MHz e o receptor com o capacitor variável totalmente aberto, ajustar o trimmer do oscilador de ondas curtas para perfeita sintonia.

3 — Repetir as operações precedentes.

4 — Sintonizar o receptor e o gerador de sinais em 6,5 MHz e ajustar o núcleo da bobina de antena de ondas curtas para máxima intensidade do sinal de saída.

5 — Sintonizar o receptor e o gerador de sinais em 15 MHz e ajustar o trimmer do circuito de antena de ondas curtas para máxima intensidade do sinal de saída.

6 — Repetir as operações (4) e (5).



Documentação TÉCNICA

SEMP

Mod. TV 9300 Y

"ALVORADA II"

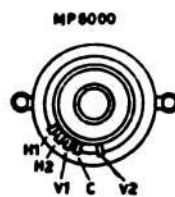


CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

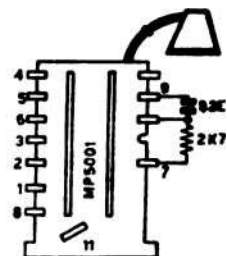
- Circuito de Contrôlo de Sincronismo (auto-regulador da imagem e do som), o qual reforça a nitidez da recepção.
- Circuito de Contrôlo Automático do Brilho, o qual auto-comanda o brilho da imagem por célula foto-elétrica, de acôrdo com as variações da iluminação ambiente. Um terceiro circuito assegura a estabilidade da imagem, sempre firme e sem vibrações.
- Gabinete em madeira de lei (imbuia, marfim ou caviúna), com moldura de jacarandá da Bahia. Contrôles frontais.
- Iluminação individual do canal desejado.
- Dois alto-falantes: um frontal, de efeito sonoro direto, outro em direção vertical. O som resultante é envolvente, age como se viesse do fundo da imagem, distribuindo-se igualmente por toda a sala.
- Funcionamento assincrônico em rêsdes de 50 ou 60 Hz.
- Imagens de boa qualidade entre 80 volts. C.A. até 127 volts C.A.
- Altura: 57 cm; largura: 72cm; profundidade visível: 23cm.
- Tubo de imagem 23", retangular, 114°, 17 válvulas, sendo 7 de dupla ação.
- 2 retificadores de Silicon, 2 retificadores de germânio.

MEDIÇÕES DE TENSÃO

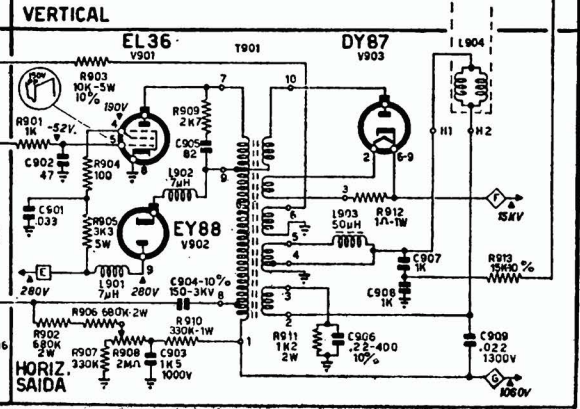
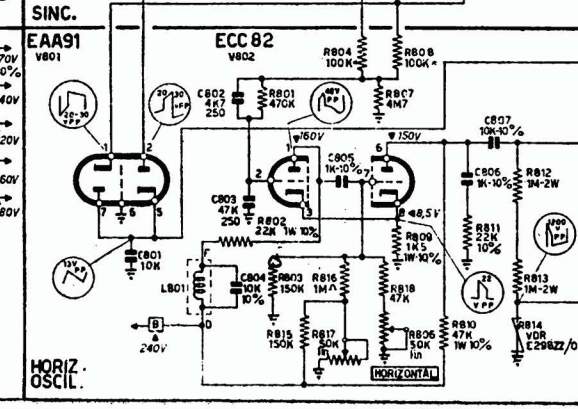
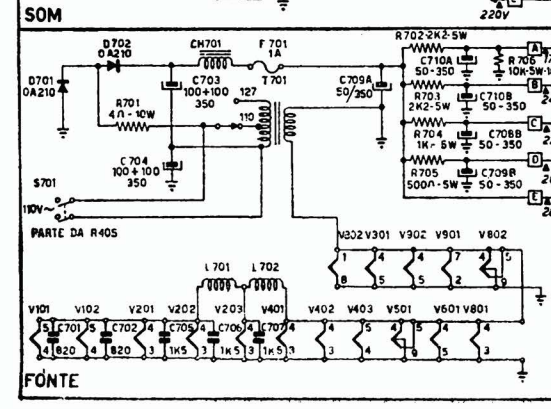
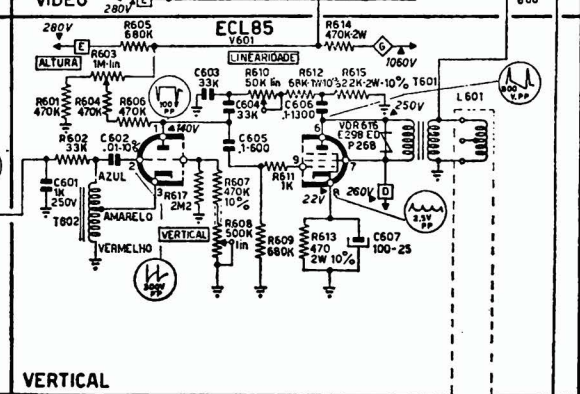
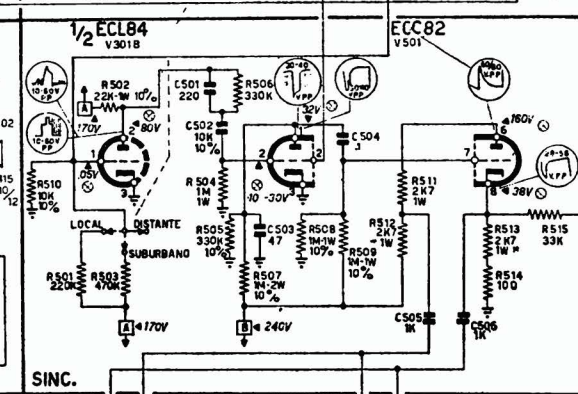
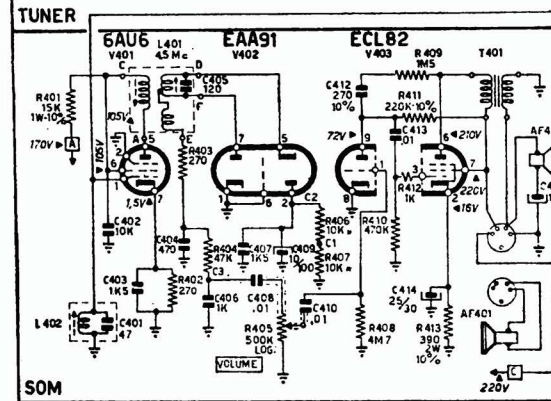
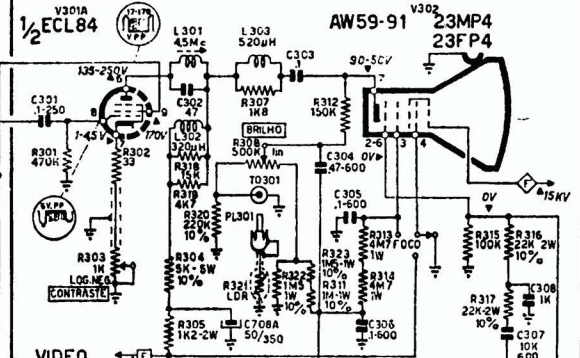
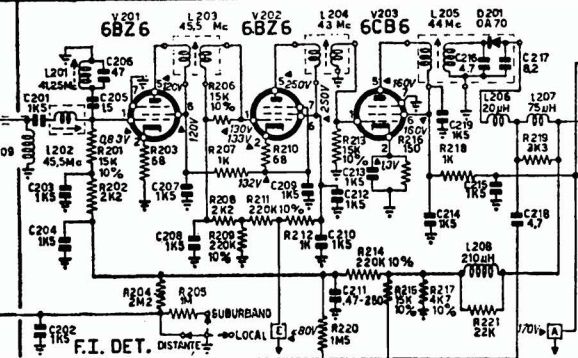
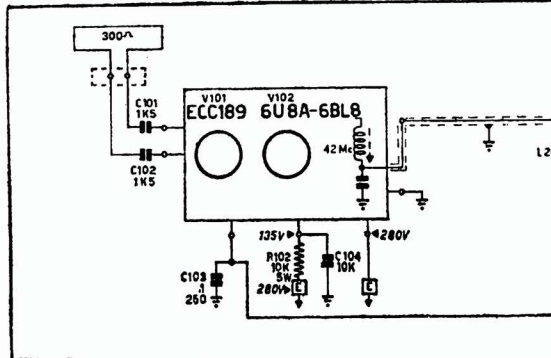
- 1 110 V AC CONSTANTE
- 2 CHAVE DE SENSIBILIDADE NA POSIÇÃO SUBURBANO
- 3 LARGURA PARA 15 KV SEM BRILHO
- 4 CONTRASTE MÍNIMO BRILHO MÍNIMO
- 5 MEDIÇÕES EM CANAIS SEM SINAL
- 6 MEDIÇÕES COM SINAL SINCRONIZADO ⊗
- 7 COM ALTO FALANTE LIGADO



Ligação da bobina defletora L 601



Ligação do transformador AT



O DISSECTOR DE IMAGENS

Eng. Walter Celso de Lima

1 — INTRODUÇÃO

Sabe-se que para produzir imagens com riqueza de detalhes numa câmara de TV, necessitamos usar um sistema de varredura que tenha grande velocidade e, portanto, não seja mecânico (veja "Televisão com Varredura Mecânica"-RE n.º 10). Um sistema com tal velocidade, só seria possível com um sistema de varredura eletrônica (vide "Tubo de Raios Catódicos"-RE n.º 13).

O primeiro tubo de imagem provido de varredura eletrônica foi o dissecador de imagens, apresentado em 1934 por P. T. Farnsworth nos EUA. Tal tubo tornou possível as primeiras transmissões de TV em Berlim, em 1935 e, em Londres em 1936.

2 — O DISSECTOR DE IMAGENS PRIMITIVO:

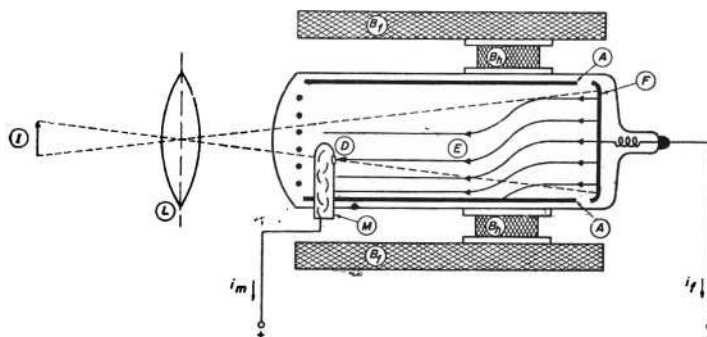
A fig. 1 apresenta o esquema de um dos primeiros dissecadores de imagem que apareceram. A imagem (I) da cena é projetada por meio de uma lente (L), sobre um fotocátodo (F) revestido de elementos fotoemissivos. A imagem cobre totalmente o fotocátodo. Quando os fótons da luz da imagem se chocam sobre o fotocátodo, esse, por ser fotoemissivo, provoca a emissão de um feixe de

elétrons. A quantidade de elétrons emitida num determinado ponto do fotocátodo é proporcional ao brilho da imagem neste ponto.

As bobinas B_f criam um campo eletromagnético que focaliza o feixe de elétrons (e) emitido. Por sua vez, as bobinas de deflexão horizontal (B_h) e vertical (B_v , que não aparece na figura), permitem que o feixe eletrônico seja varrido como num tubo de raios catódicos, de tal modo que o feixe proveniente de um determinado ponto da imagem, possa estar em qualquer ponto do tubo dissecador.

O feixe eletrônico (E) focalizado e varrido, é introduzido pela abertura (D) de um multiplicador eletrônico (M). Esse multiplicador funciona devido ao fenômeno da emissão secundária, de maneira análoga ao funcionamento de uma válvula fotomultiplicadora (RE n.º 12). O diâmetro da abertura (D) do multiplicador, determina a precisão e os detalhes da imagem, uma vez que por ele passa o feixe de elétrons correspondente a um elemento de imagem. Essa abertura tinha, então, um diâmetro de 0,1 a 0,2 mm, o que permitia uma imagem com 405 linhas. O amplificador de corrente proporcionado pelo multiplicador deve ter um ganho de 10.000 vezes. A saída do multiplicador (corrente i_m) é acoplada a um amplificador de vídeo.

FIG. 1



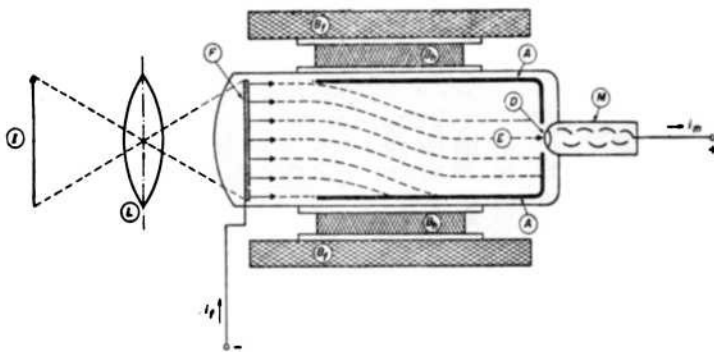


Fig. 2

O anodo (A) é revestido de níquel e serve para captar os elétrons emitidos, que naquele momento não são aproveitados pelo multiplicador.

Nas bobinas de deflexão horizontal (Bh) aplicamos uma onda dente de serra, que juntamente com as bobinas de deflexão vertical, explorarão a imagem, permitindo que, em cada momento determinado entre um feixe de elétrons na abertura do multiplicador, correspondente a um ponto da imagem.

Observe-se que o dissector de imagens não usa canhão eletrônico.

O dissector de imagens foi o primeiro tubo de TV usado em transmissões comerciais.

3 – O DISSECTOR “MULTIPACTOR”:

Um tubo dissector de imagens chamado “Multipactor”, mais aperfeiçoado, é apresentado na fig. 2. Tal dissector é fundamentalmente igual ao descrito acima. (F) é um fotocátodo semi transparente, revestido internamente de uma substância fotoemissiva. Da mesma forma que o precedente, o tamanho de abertura (D) determina a resolução da imagem do dissector.

O processo da varredura e focalização é idêntico ao descrito anteriormente. Observe-se que somente a posição dos elementos mudou, o que acarreta melhor resolução da imagem.

4 – VANTAGENS E DESVANTAGENS DO DISSECTOR

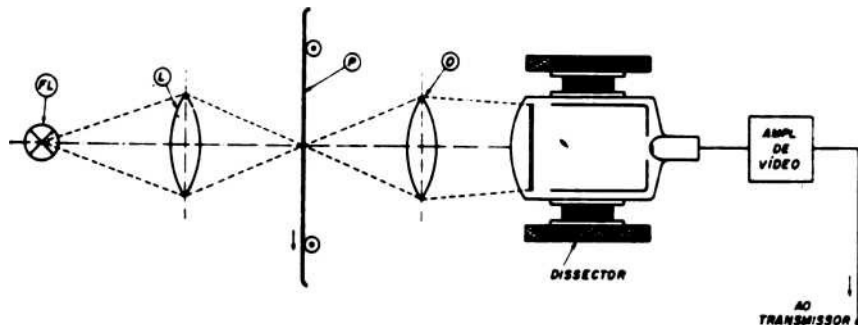
A principal vantagem do dissector é que nesta válvula não há partes móveis, exceto o feixe de elétrons. Esse fato tornou possível a televisão, abandonando para sempre as tentativas de TV com partes mecânicas móveis.

Outra vantagem é que tal tubo não ocupa tanto espaço, como, por exemplo, um disco de Nipkow. A bem verdade que o aumento do número de elementos de imagem exige um quadro maior, e portanto, um fotocátodo maior. Entretanto, consegue-se um número de elementos de imagem razoável, com maior tensão de trabalho e campo de focalização mais intenso, sem alterar as dimensões do tubo.

Porém, para se conseguir um rendimento razoável do tubo dissector, é necessário uma iluminação sobre a imagem (I), muito intensa. Não havia problema quando se transmitiam filmes. Porém, num estúdio de TV, o aquecimento devido às lâmpadas era intolerável. A pessoa televisionada não aguentava o calor dos refletores, o que tomou praticamente impossível, o uso do dissector de imagens num estúdio. Tal não acontecia com a trans Nas transmissões de filmes, o sinal de vídeo era bom e livre de ruído.

Uma vantagem do dissector, é que o número de linhas por quadro pode ser controlado, somente pela mudança da frequência de varredura. Isso evidentemente, é consequência do processo ser inteiramente eletrônico.

FIG. 3



6—TRANSMISSÃO DE FILMES USANDO O DISSECTOR

O dissector de imagens foi um tubo apropriado para captar imagens de filmes. Nos primórdios da televisão, o dissector foi muito usado, quando filmes eram transmitidos pela TV.

O processo de transmissão de filmes usando o dissector é esquematizado na fig. 3. FL é uma fonte luminosa intensa, cujos raios de luz são projetados no filme (P) por meio de uma lente (L). A Imagem iluminada do filme é projetada pela objetiva (O) sobre o foto-catodo do dissector de

imagens. Na saída do dissector existe um amplificador de vídeo acoplado a um transmissor de TV.

Como a velocidade do filme é 24 quadros por segundo e a frequência vertical da TV é 60 Hz nos EUA (50 Hz na Europa), a disposição da figura é ligeiramente modificada, inserindo um sistema de compensação ótica entre a película de velocidade continua e o tubo dissector. Este faz com que os quadros da película sejam explorados 2 a 3 vezes (nos EUA), alternativamente.

Mais recentemente já se construíram tubos dissectores para a transmissão de TV em cores, porém, com rendimento não aproveitável pela técnica moderna.

**VOCÊ
SABE
RESPONDER**

?

RESPOSTAS

1 — A resistência refletida será:

$$R = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 R_c$$

onde R_c = resist. de carga

$$\frac{N_1}{N_2} = \text{relação de espiras.}$$

$$R = 100.1000 = 100.000 \Omega$$

Usando só a metade do primário, teríamos uma relação de espiras metade da anterior. E portanto, R teria um valor igual a 1/4 do anterior.

$$\frac{N_1}{N_2} = 5$$

$$R = 25.1000 = 25.000 \Omega$$

2

— Diminui o ganho, pois, a realimentação negativa re-introduz na entrada, uma parte do sinal de saída, com fase contrária à do sinal de entrada, reduzindo assim, efetivamente, a amplitude desse sinal.

(Continua na pag. 93)

NOMOGRAMA

A carta de reatância

Eng. Nelson Zuanello
Eng. Tomás Hajnal

Dentre os ábacos e nomogramas mais usados pelos técnicos e engenheiros, destaca-se, pela sua utilidade, a carta de reatância, ilustrada na figura 1. Vemos, nessa figura, que a carta relaciona: frequência, comprimento de onda, constante de tempo, indutância, capacitância, resistência, reatância, condutância e susceptância.

A figura 2 mostra uma das partes da carta, ampliada, e que permite melhor precisão.

A) Descrição da carta

A carta possui escalas horizontais, verticais e inclinadas, o que possibilita grande número de relações entre as grandezas acima.

Escalas Inclinadas

1 — **Escala de capacitâncias:** É uma escala inclinada com a direção canto superior esquerdo — canto inferior direito (ou seja, direção que faz com a horizontal um ângulo maior que 90°). Essa escala é graduada a partir da parte superior da carta (canto superior direito): a graduação começa em 1 aF = attoFarad = 10⁻¹⁸ F ou 1 pF = 1 picoFarad = 10⁻¹²F. O fim da escala (canto inferior esquerdo) é 100 F ou 100 μF. Note-se que a graduação da escala é dupla, sendo a unidade indicada sobre ou sob o traço; por exemplo

$$\begin{array}{c} \text{pF} \\ 10\text{-----} \\ \text{aF} \end{array}$$

O leitor deve observar sempre que se uma leitura fôr feita com a unidade escrita sobre o traço, tôdas as leituras correspondentes deverão ser feitas também sobre o traço; o mesmo deve ser observado para leituras sob o traço.

Assim, durante uma determinação qualquer feita com a carta, deve-se respeitar sempre a mesma posição inicial em relação ao traço.

2 — **Escala de indutância:** É a escala inclinada que faz com a horizontal um ângulo menor que 90° (canto inferior esquerdo a canto superior direito). A graduação inicia-se no canto inferior direito,

$$\begin{array}{c} \text{nH} \\ \text{em } 0,1 \text{ ----} \text{ e termina no canto superior} \\ \text{pH} \\ \text{esquerdo, em } 10\text{-----} \\ \text{MH} \\ \text{H} \end{array}$$

Anote-se mais uma vêz: durante uma mesma leitura, respeitar a posição em relação ao traço para todas as escalas.

3 — **Escala de constantes de tempo:** Embora colocada na horizontal inferior, essa escala é graduada segundo as linhas inclinadas de C ou L. A graduação começa no canto inferior direito

$$(10\text{-----}) \text{ e vai a } 1\text{-----}$$

$$\begin{array}{cc} \mu\text{s} & \text{s} \\ \text{ps} & \mu\text{s} \end{array}$$

Escalas Verticais

4 — **Escala de impedância (resistências ou reatâncias):** É a escala vertical, e está graduada, de baixo para cima, de 0,01 Ω a 10 MΩ.

5 — **Escala de admitâncias (Condutâncias ou susceptâncias):** É a mesma escala, graduada, de cima para baixo, de 0,1 μΩ a 100 Ω.

Escalas Horizontais

6 — **Escala de frequências:** É uma escala horizontal inferior, graduada, da esquerda para a direita,

$$\begin{array}{cc} \text{Hz} & \text{Hz} \\ \text{de } 0,1\text{-----} \text{ a } 100 \text{ k-----} \\ \text{MHz} & \text{MHz} \end{array}$$

7 — **Escala de comprimentos de onda:** É a escala horizontal superior, e está graduada, da direita para a esquerda, de 0,01----- a -----.

$$\begin{array}{cc} \text{Mm} & \text{Mm} \\ \text{reita para a esquerda, de } 0,01\text{-----} \text{ a } \text{-----} \\ \text{M} & \text{M} \end{array}$$

Note-se que a graduação não é feita segundo as retas de f, mas separada.

B) Simbologia Utilizada

Apesar da simbologia usada na carta ser do conhecimento geral dos técnicos, convém recordá-la.

s = segundo
m = metro
H = henry
F = Farad
Hz = hertz = ciclos/s
Ω = ohm
Ω = mho

Resistência ou reatância
Condutância ou susceptância

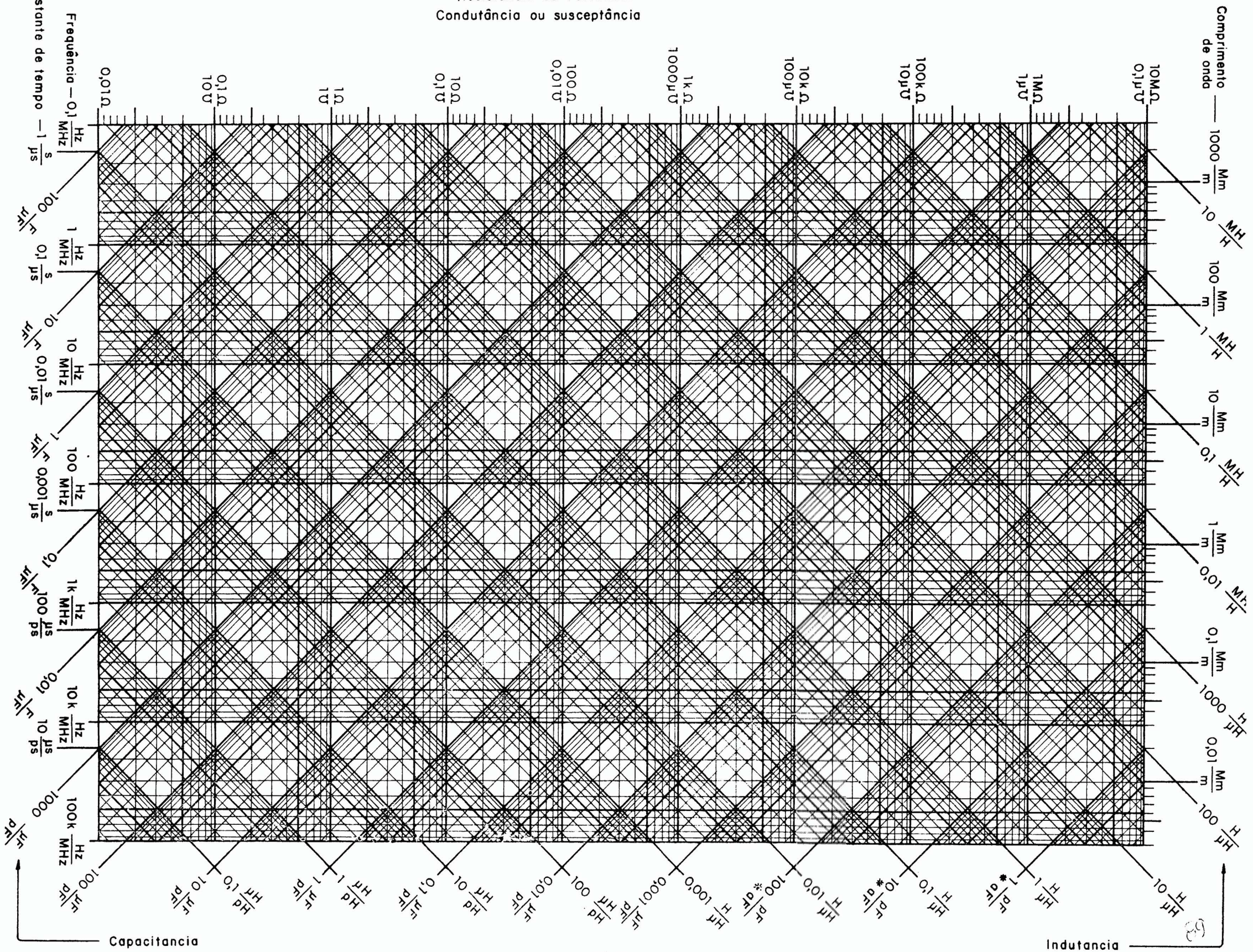


FIG. 1

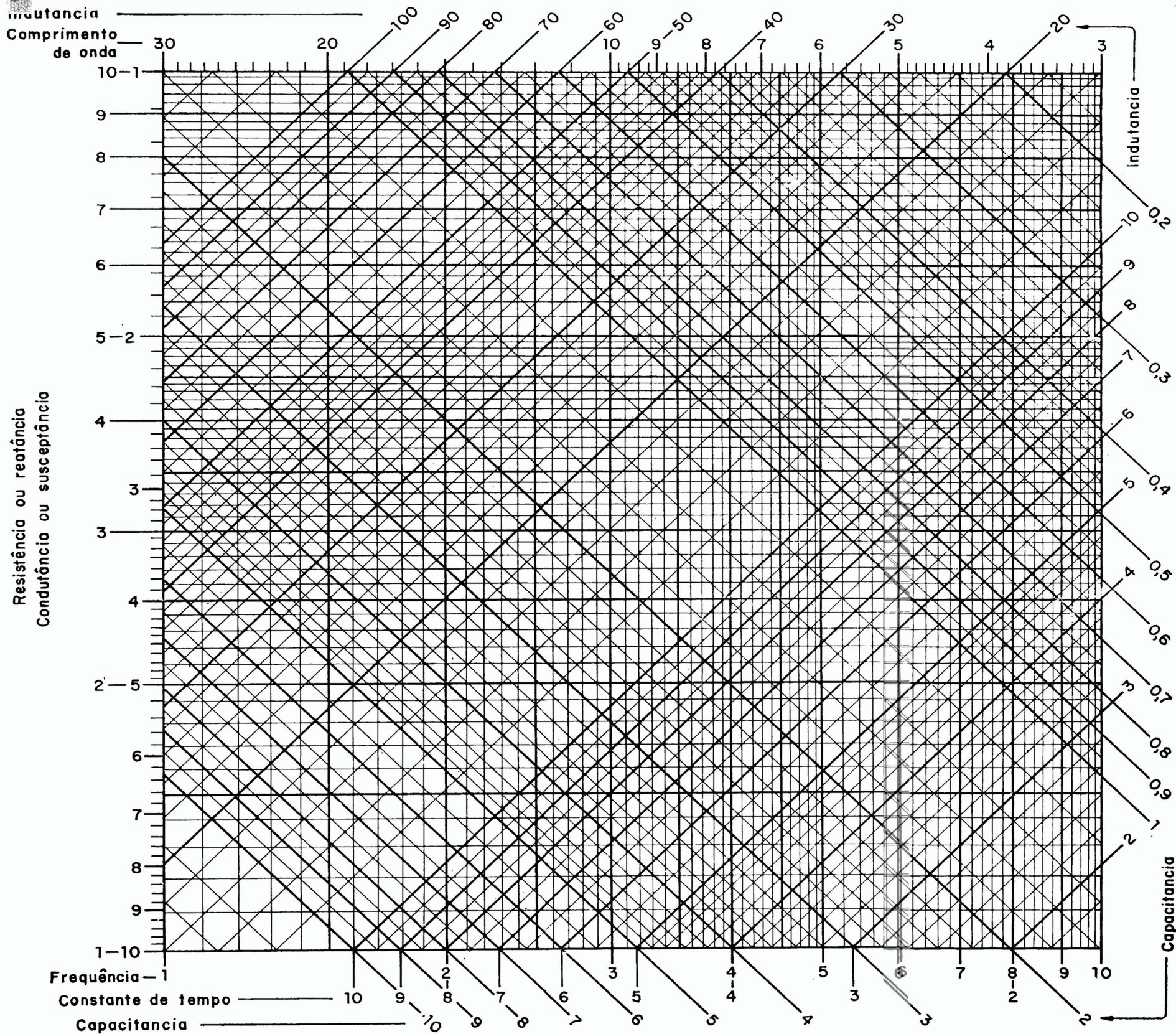


FIG. 1

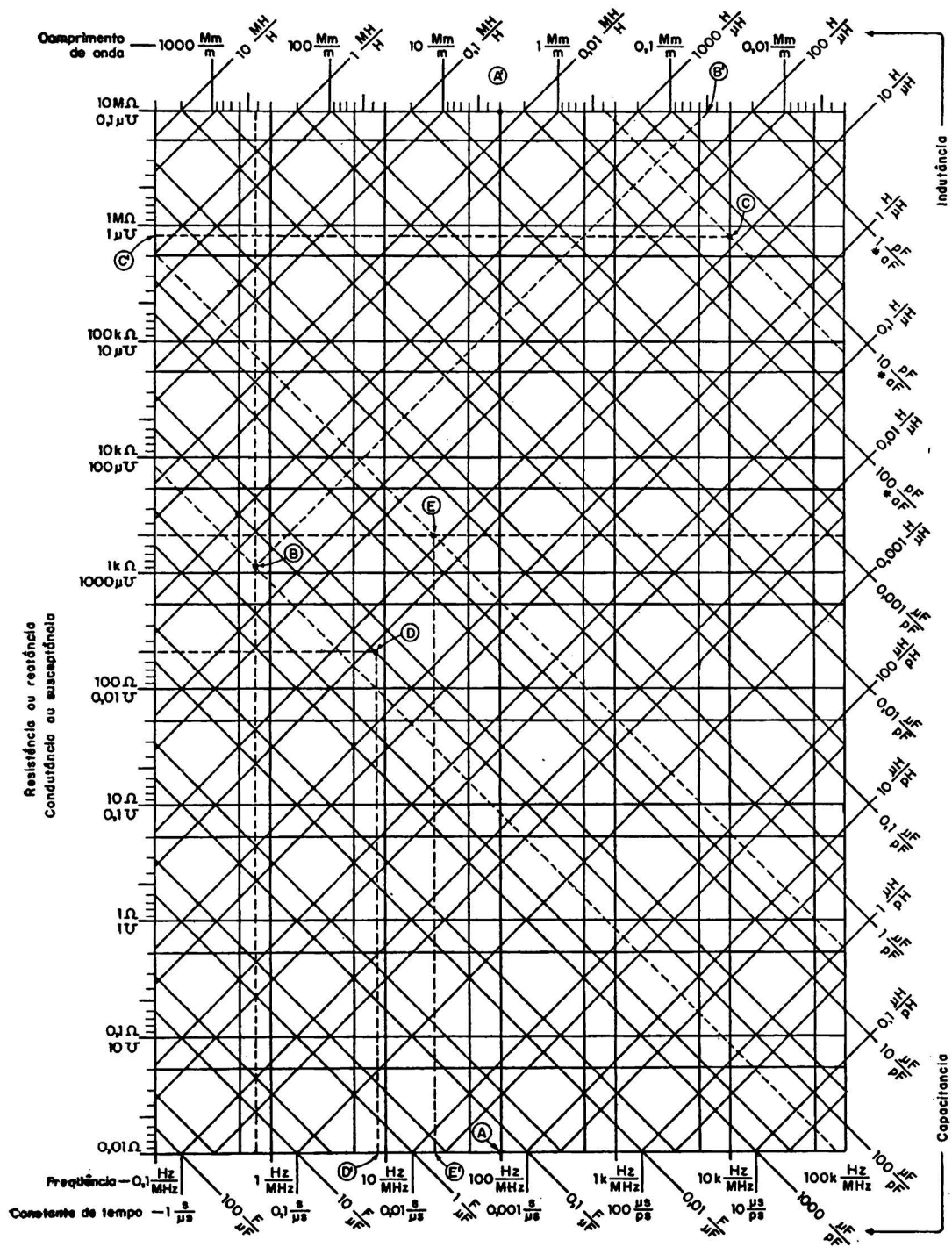


FIG. 3

Os coeficientes multiplicativos são:

| | | |
|------------------------|--------|--------------|
| KM = quilo-mega | = giga | = 10^9 |
| M = mega | | = 10^6 |
| k = quilo | | = 10^3 |
| u = micro | | = 10^{-6} |
| p = micro-micro = pico | | = 10^{-12} |
| a = atto | | = 10^{-18} |

C) Exemplos de utilização da carta

Como já foi dito, a figura 2 representa uma parte ampliada da figura 1, e possibilita a **obtenção** de resultados com maior precisão. Notem os leitores que as escalas, na figura 2, não têm unidades. Assim, essa figura pode representar **qualquer um** dos quadrados principais da figura 1. Depois de determinado um ponto na figura 1, o leitor poderá obtê-lo, com maior precisão na figura 2, valendo para esta, as unidades correspondentes às do quadrado da fig. 1.

Deve o leitor notar, ainda, que numa mesma leitura, a posição das unidades em relação ao traço deve ser mantida para todas as escalas.

1) Dada a frequência de 100 MHz, determinar o comprimento de onda.

Essa determinação vale, o vácuo ou ar, onde a velocidade de propagação da luz é 300.000 km/s.

Ao ponto A na escala de frequência (100 MHz) corresponde o ponto A'' na escala de comprimentos de onda (3 m). Então, para a frequência de 100 MHz o comprimento de onda no vácuo é 3 m. Note-se que se respeitou a posição em relação ao traço.

2) Dada a frequência de ressonância de 700 kHz e o capacitor de 200 pF, achar a indutância necessária para a sintonia.

A interseção da reta vertical correspondente a 700 kHz com a inclinada correspondente a 200 pF (ponto B) está entre as inclinadas relativas às

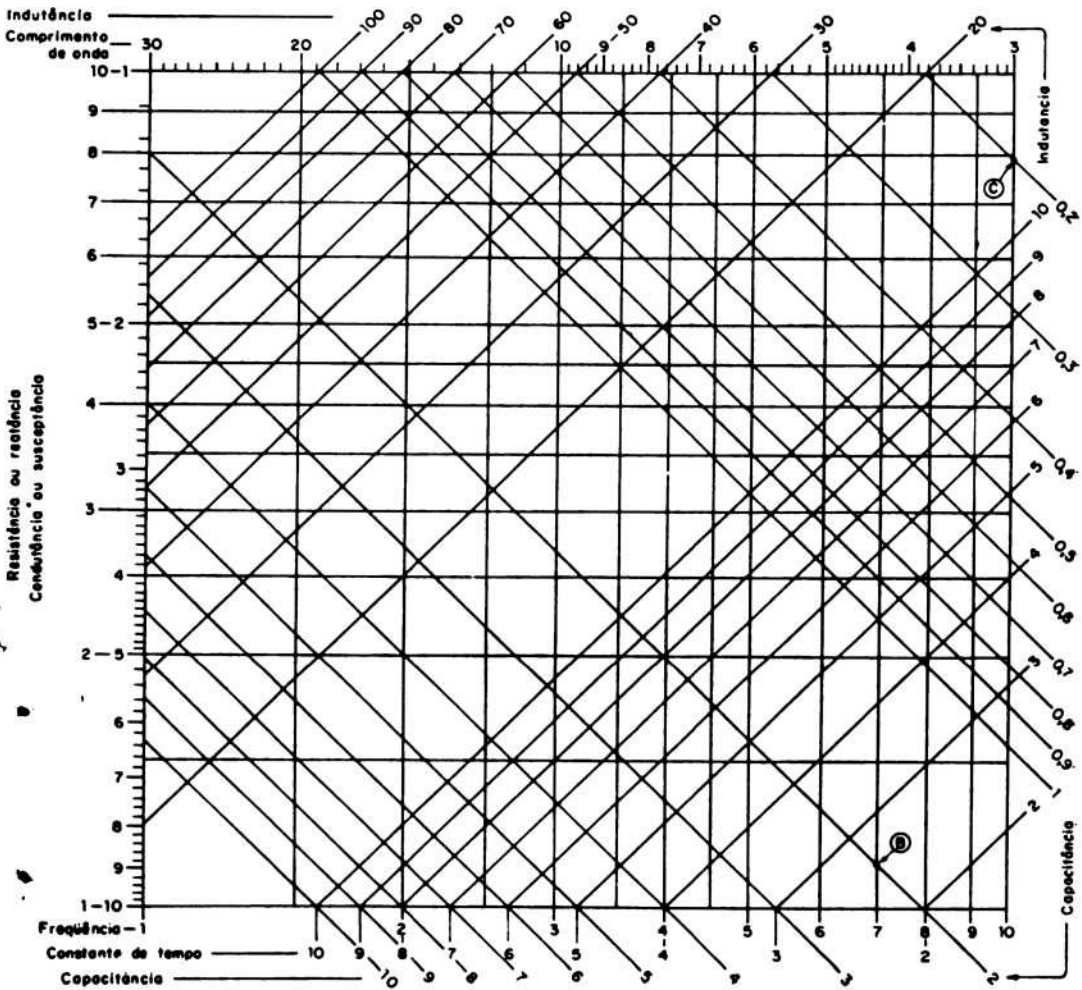


FIG. 4

indutâncias 200 e 300 μH . Pela posição do ponto B podemos considerar por interpolação, um valor de 250 μH (B').

Se se quiser maior precisão, pode-se recorrer à figura 2 onde o ponto 3 nos permite determinar com maior precisão, $L = 260 \mu\text{H}$. As unidades são aquelas do quadrado na figura 1 que agora, está ampliado.

Esse exemplo n.º 2 tem os recíprocos: dados f e L , determinam C , e dados L e C determinam f . Evidentemente, para qualquer desses recíprocos, com os dados acima, o ponto B é o correspondente à solução.

3) Determinar a reatância de um capacitor de 20 pF à frequência de 10 kHz.

O ponto C, interseção de $f = 10 \text{ kHz}$ com $C = 20 \text{ pF}$ fornece, na escala de reatâncias X_C — 750 k Ω (C').

Os recíprocos dados X_C e C , determinar f , e dados f , e X_C determinar C são resolvidos de maneira análoga.

O problema da determinação da reatância indutiva é idêntico.

A figura 2 forneceu $X_C = 780 \text{ k}\Omega$.

4) Determinar a frequência para a qual a susceptância de um indutor de 4 μH é 5000 μmho .

O ponto D, interseção de $L = 4 \mu\text{H}$ e $B = 5000 \mu\text{mho}$ nos fornece $f = 8 \text{ MHz}$ (D). Os recíprocos são imediatos.

5) Determinar a constante de tempo de um circuito RC em que $R = 2\text{k}\Omega$ e $C = 3 \mu\text{F}$

O ponto E (interseção de $C = 3 \text{ pF}$ e $R = 2 \text{ k}\Omega$) permite determinar-se $C = 0,006 \text{ s}$. (ponto E').

De maneira análoga pode-se determinar a constante de tempo L/R , e os recíprocos.

D) Observação

Notem os leitores que alguns valores de determinadas grandezas aparecem em 2 pontos da escala, os que torna mais versátil o uso da carta. Por exemplo, se se tratar de determinar a interseção entre as retas correspondentes a 100 pF e 1 n Ω , vê-se que, se tomarmos o ponto 100 pF no centro da escala de capacitores essa interseção cairá fora da carta, mas se tomarmos o outro ponto $C = 100 \text{ pF}$, próximo ao canto inferior direito, essa interseção poderá ser determinada.

RESPOSTAS — (Continuação da página 87)

3 — Sendo a frequência de ressonância dada por:

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{1/4 LC}} =$$

$$= \frac{1}{(2\pi\sqrt{LC})^{1/2}} = 2 \times \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

4 — É a de que a carga tenha o mesmo valor da resistência interna R_i .

5 — É a frequência para a qual a tensão de saída do amplificador cai para 0,707 de seu valor máximo, isto, estará 3 dB abaixo desse valor.

instale um eficiente

LIMITADOR

em seu receptor

Os aficionados de ondas curtas e os rádio amadores freqüentemente defrontam-se com sérios problemas causados por ruídos indesejáveis em seus receptores quando os mesmos estão ajustados para sensibilidade máxima. A situação torna-se ainda mais séria durante as vigílias noturnas devido às reclamações que fatalmente surgem por parte não só dos familiares como também dos vizinhos.

Os receptores de alta qualidade utilizam circuitos limitadores especiais, mas, per motivos de ordem econômica, tal não acontece com a maioria dos aparelhos comerciais.

Nêste artigo, descreveremos um circuito limitador extremamente simples e que pode ser instalado em qualquer tipo de receptor. A adaptação não apresenta nenhum problema de espaço pois não inclui nenhuma válvula adicional ou qualquer outro componente cuja instalação exija operações mecânicas no chassi.

O funcionamento do circuito baseia-se no princípio segundo o qual, quando aplicamos um sinal a um diodo polarizado por uma determinada tensão DC, êste sinal será cortado a partir do ponto em que sua amplitude ultrapassa o valor daquela tensão. Como desejamos limitar tanto as amplitudes positivas como negativas utilizamos dois diodos devidamente polarizados.

De acôrdo com o esquema da figura 1, durante o semiciclo negativo do sinal a corrente i_s , atra

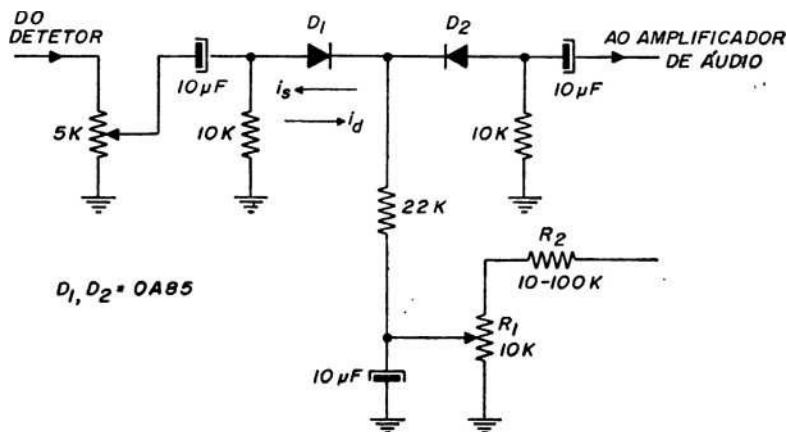
vés de D_1 , aproxima-se do valor da corrente DC (i_d) que circula em sentido contrário, ocasionando uma elevação da impedância de D_1 . No semiciclo positivo a limitação fica a cargo de D_2 .

O potenciometro P_1 destina-se a ajustar o máximo nível de sinal desejado. Na prática, ajusta-se primeiramente o controle de volume do receptor a um nível razoável, mantendo-se aterrado o cursor de R_1 . Em seguida, procede-se ao ajuste do nível em que deve começar a limitação.

Um ponto a considerar refere-se à distorção causada pelo limitador, a qual é função do nível da sinal e da curvatura da característica do diodo. É aconselhável instalar-se o limitador num ponto do circuito onde o nível de sinal seja suficientemente fraco para que a distorção seja baixa. O local mais indicado situa-se entre o detetor e o potenciômetro do controle de volume.

A escolha de R_2 deve ser feita em função da tensão de alimentação disponível (V_b) e de modo a se obter boa flexibilidade de ajuste de R_1 . Por outro lado, R_2 não deve ser muito grande em relação a R_1 , a fim de se evitar distorção quando o receptor apresenta máxima intensidade de som, o que nos obrigaria a desligar o limitador.

No caso de instalação do limitador em receptores com negativo à massa deve-se inverter as posições dos dois diodos.



NOMENCLATURA EUROPÉIA

de válvulas, cinescópios e semicondutores

A grande maioria dos técnicos brasileiros está amplamente familiarizada com o sistema americano para designação de válvulas, semicondutores e cinescópios. Não são tantos, porém, os que conhecem perfeitamente o sistema europeu.

Além disso, tem havido algumas alterações, que são desconhecidas da maioria dos nossos leitores.

É a esses que se destina o presente artigo, que descreve os códigos usados, onde os números e letras correspondentes a cada válvula, semicondutor ou cinescópio representam informações; a respeito de suas principais características (dados elétricos, usos principais, tipo de soquete, etc.).

VALVULAS RECEPTORAS E AMPLIFICADORAS

O código consiste de um certo número de letras maiúsculas, seguidas por um até três algarismos (por ex. EF 6, UCH 81, EF 183).

A primeira letra indica a tensão ou corrente nominais de filamento.

A segunda letra e as seguintes indicam a construção ou uso típico da válvula.

Os algarismos indicam o número de série.

As letras e algarismos têm o seguinte significado.

Primeira letra

| | | | |
|---|---|------|-------------|
| A | = | 4 | V |
| B | = | 180 | mA (série) |
| C | = | 200 | mA (série) |
| D | = | 1,4 | V (bateria) |
| E | = | 6,3 | V |
| F | = | 12,6 | V |
| G | = | 5 | V |
| H | = | 150 | mA (série) |
| K | = | 2 | V (bateria) |
| P | = | 300 | mA (série) |
| U | = | 100 | mA (série) |
| V | = | 50 | mA |
| X | = | 600 | mA (série) |
| Y | = | 450 | mA (série) |
| Z | = | | Catodo frio |

Segunda letra e seguintes:

| | | |
|---|---|-------------------------------------|
| A | = | Diodo R.F. |
| B | = | Duplo diodo R.F. (catodo comum) |
| O | = | Triodo (exceto triodos de potência) |
| D | = | Triodo de saída |
| E | = | Tetrodo (exceto tetrodos de saída) |
| F | = | Pentodo (exceto pentodos de saída) |

| | | |
|---|---|--|
| H | = | Hexodo ou heptodo |
| K | = | Octodo ou heptodo |
| L | = | Tetrodo ou pentodo de saída |
| M | = | Indicador de sintonia |
| P | = | Válvula com sistema de emissão secundária |
| Q | = | Nonodo |
| T | = | Tipo indefinido |
| X | = | Válvula retificadora a gás de onda completa |
| Z | = | Válvula retificadora de alto vácuo, onda completa. |

Número de série:

Consiste de dois ou três algarismos, sendo que o primeiro algarismo indica o tipo de base, (em válvulas de três algarismos, o segundo número é usado, em alguns casos, para a indicação da base).

| | | |
|---|---|---------------------|
| 3 | — | octal (8 pinos) |
| 4 | — | rimlock (8 pinos) |
| 5 | — | magnoval (9 pinos) |
| 8 | — | noval (9 pinos) |
| 9 | — | miniatura (7 pinos) |

Para tetrodos e pentodos (excluindo os pentodos de saída), o último algarismo indica o tipo de característica:

| | | |
|------------|-------|-----------------------------------|
| Número par | — | característica de corte agudo. |
| " | impar | — característica de corte remoto. |

CINESCÓPIOS E TUBOS DE RAIOS CATÓDICOS

O sistema de denominação consiste de uma letra seguida por dois grupos de algarismos ligados por hífen, e uma ou duas letras (por ex. D-13-15 GH).

A primeira letra indica a aplicação ou construção.

O primeiro grupo de algarismos indica as dimensões da tela.

O segundo grupo de algarismos indica o número da série.

As letras finais indicam as propriedades da tela.

Primeira letra

| | | |
|---|---|--|
| A | = | Cinescópios de TV |
| D | = | Tubo de raios catódicos de um só feixe |
| E | = | Tubo de raios catódicos de vários feixes |
| F | = | Cinescópios para radar, visão direta |
| L | = | Válvula de armazenamento de dados |

- M = Cinescópio de TV para aplicações profissionais, visão direta
 P = Cinescópio para aplicação profissional, projeção
 Q = Cinescópio "Flying spot scanner".

Primeiro algarismo ou grupo de algarismos

Para tela retangular, diagonal em cm.
 Para tela redonda, diâmetro em cm.

Segundo algarismo ou grupo de algarismos:

Número de série.

Letras finais

| Fluorescência | Fosforescência | Persistência 10% |
|----------------------|-------------------|------------------|
| BA azul violeta | | muito curta |
| BC azul violeta | | |
| BD azul | | muito curta |
| BE azul | azul | semi curta |
| BF azul | | semi curta |
| GB azul violeta | verde amarelado | longa |
| GE verde | verde | curta |
| GH verde | verde | semi-curta |
| GJ verde amarelado | verde amarelado | média |
| GK verde amarelado | verde amarelado | média |
| GL verde amarelado | verde amarelado | semi-curta |
| GM azul violeta | verde amarelado | longa |
| LA laranja | laranja | média |
| LB laranja | laranja | longa |
| LC laranja | laranja | muito longa |
| LD laranja | laranja | muito longa |
| YA laranja amarelado | laranja amarelado | média |
| W | branco | |
| X | tricolor | |

CINESCÓPIOS E TUBOS DE RAIOS CATÓDICOS ANTIGA DESIGNAÇÃO

O código consiste de duas letras maiúsculas seguidas por dois conjuntos de algarismos (por ex. DG13-2, MW31-16).

A primeira letra indica o método de focalização e deflexão.

A segunda letra indica as propriedades da tela.

O primeiro grupo de algarismos indica as dimensões da tela.

O segundo grupo de algarismos indica o número de série.

As letras e algarismos têm o seguinte significado:

Primeira letra:

A = Focalização eletrostática e deflexão eletromagnética
 D = Focalização eletrostática e deflexão eletrostática em duas direções.

M = Focalização e deflexão eletromagnéticas.

Segunda letra:

B = Fluorescência azulada, curta persistência (1% da luminosidade máxima após 0,10 seg.).

C = Fluorescência e fosforescência azul-violeta, persistência muito curta (35% da luminosidade máxima após 0,5 μ seg.).

F = Fluorescência e fosforescência alaranjadas, persistência muito longa (0,1% da luminosidade máxima após 75 seg.).

G = Fluorescência e fosforescência verdes, persistência média (1% da luminosidade máxima após 0,05 seg.).

H = Fluorescência verde-azulada e fosforescência verde-amarelada, persistência semi-longa.

- Fluorescência e fosforescência verde-azulada, persistência muito curta (37% da luminosidade máxima após 3×10^{-6} seg.).
- L = Fluorescência e fosforescência alaranjadas, persistência semi-longa (1% da luminosidade máxima após 0,5 seg.).
- P = Tela de camada dupla, fluorescência azulada de curta persistência, seguida por uma fosforescência amarelo-esverdeada de muito longa persistência (0,1% da luminosidade máxima após 80 seg.).
- R = Fluorescência amarelo-esverdeado, fosforescência amarela, longa persistência (0,1% da luminosidade máxima após 20 seg.).
- W = Fluorescência branca, fosforescência azul, persistência média.

Válvulas de observação direta:

temperatura de cõr 8000°K

Válvulas de projeção:

temperatura de cõr 5500°K

Primeiro grupo de algarismos:

Para telas redondas: diâmetro da tela em cm.

Para telas retangulares: diagonal da tela em cm.

Segundo grupo de algarismos:

Número de série.

VALVULAS DE QUALIDADE ESPECIAL

O código consiste de duas ou mais letras seguidas por uma série de algarismos.

A primeira letra indica a tensão nominal de filamento.

A segunda letra e as seguintes indicam a construção ou uso típico da válvula.

Primeira letra:

E = 6,3 V

Segunda letra e seguintes:

- A = Diodo
- C = Triodo (exceto triodo de saída)
- D = Triodo de saída
- E = Tetrodo (exceto tetrodo de saída)
- F = Pentodo (exceto pentodo de saída)
- L = Tetrodo ou pentodo de saída
- H = Heptodo
- M = Indicador de sintonia

Número de série:

- Consiste de quatro algarismos:
O primeiro indica o tipo da base:
3 — octal (8 pinos)
5 — magnoval (9 pinos)
8 — zoval (9 pinos)
9 — miniatura (7 pinos)

**VALVULAS DE QUALIDADE ESPECIAL
ANTIGA CLASSIFICAÇÃO**

O sistema de denominação era semelhante ao usado para válvulas receptoras e amplificadoras, sendo aqui os algarismos colocados entre as letras (por ex. E80F, E90CC).

**VALVULAS PROFISSIONAIS E INDUSTRIAIS
(INCLUINDO VALVULAS TRANSMISSORAS, FOTO-ELÉTRICAS E ESTABILIZADORAS DE TENSÃO)**

As válvulas transmissoras, foto-elétricas e estabilizadoras a gás, a vapor de mercúrio e de micro-ondas etc., tinham nomenclaturas diferentes, unificadas na nomenclatura atual.

O código atual consiste de duas letras seguidas por um número de série.

A primeira letra indica a categoria.

A segunda letra indica a construção ou aplicação.

Primeira letra:

- X = Válvulas que utilizam materiais foto-sensíveis.
- Y = Válvulas a vácuo para transmissão, micro-onda ou aplicações industriais.
- Z = Válvulas a gás (exceto válvulas que empregam materiais foto-sensíveis).

Segunda letra:

- A = Diodo
- C = Válvula Gatilho
- D = Triodo (incluindo duplo triodo)
- H = Válvula de onda progressiva
- J = Magnetron
- K = Klistron
- L = Tetrodo ou pentodo (incluindo duplo tetrodo ou duplo pentodo)
- M = Indicador de catodo frio ou válvula contadora
- P = Foto-multiplicadora, válvula contadora de radiação
- Q = Válvula para câmara de TV
- T = Tiratron

- X = Ignitron, intensificador de imagem ou conversor de imagem
- Y = Retificador
- Z = Estabilizador de tensão
- G = Outras especificações.

Número de série:

Consiste de quatro algarismos.
Os códigos antigos são encontrados a seguir.

**VALVULAS TRANSMISSORAS
ANTIGA DESIGNAÇÃO**

O código consiste de duas ou três letras maiúsculas seguidas por dois conjuntos de algarismos. Para alguns tipos adiciona-se mais um grupo de letras (por exemplo. TAL12/10, DCG4/1000G).

- A primeira letra indica a classificação da válvula.
- A segunda letra indica o tipo de filamento ou catodo.
- A terceira letra indica o gás utilizado (quando possui) ou o tipo de resfriamento da válvula.
- O primeiro grupo de algarismos indica a tensão de operação.
- O segundo grupo de algarismos indica a potência.
- As letras adicionais indicam a base da válvula.
- As letras e os algarismos têm o seguinte significado:

Primeira letra:

- D = Válvula retificadora (incluem-se válvulas controladas por grade).
 - M = Triodo (amplificadoras de AF ou moduladoras)
 - P = Pentodo
 - Q = Tetrodo
 - T = Triodo (R.F., A.F. ou válvula osciladora).
- Para válvulas que tenham sistemas duplos usam-se duas das letras acima indicadas (por ex. QQQO4/15).

Segunda letra:

(Terceira letra para válvulas que tenham sistemas duplos).

- A = Filamento de tungstênio, de aquecimento direto
- B = Filamento de tungstênio torçado, de aquecimento direto.
- C = Filamento revestido de óxido, de aquecimento direto.
- E = Aquecimento indireto, catodo revestido de óxido.

Terceira letra:

(Quarta letra para válvula que tenham sistemas duplos).

- G = Vapor de mercúrio.
- L = Resfriamento a ar forçado.
- W = Resfriamento a água.
- X = Xenônio.

Quando o código não contém a letra que indica o tipo de resfriamento, significa que a válvula é resfriada por irradiação.

Primeiro grupo de algarismos:

Válvulas retificadoras: tensão contínua de saída, aproximadamente, em kV num circuito retificador trifásico de meia onda.

Válvulas de transmissão: máxima tensão aproximada de placa em kV.

Segundo grupo de algarismos:

Válvulas retificadoras: potência de saída C. C., aproximadamente, em W ou kW, por válvula, num circuito retificador trifásico de meia onda.

Válvulas de R. F.

Potência, aproximadamente, de saída em W ou kW em telegrafia, classe C.
Moduladoras: dissipação anódica, aproximadamente, em W ou kW.

Letras adicionais — bases:

B = Com fics para ligação
E = Média de 7 pinos
ED = Edison
EC = Golias
G = Média de quatro pinos
GB = Jumbo de 4 pinos
N = Média de 5 pinos
P = Tipo P.

SEMICONDUCTORES

O código dos semicondutores consiste de duas ou três letras seguidas por um grupo de algarismos.

Os semicondutores destinados a aparelhos receptores, televisores, amplificadores, etc., constam de duas letras seguidas por três algarismos (1.º grupo).

A designação dos semicondutores destinados a equipamentos industriais e profissionais é constituída por três letras e dois algarismos (2.º grupo).

As letras e algarismos têm o seguinte significado:

Primeira letra:

Em ambos os grupos a primeira letra indica o material semiconductor.

A = Germânio
B = Silício
R = Material semiconductor para células foto-condutivas e geradores Hall.

Segunda letra:

Esta indica em ambos os grupos a construção ou aplicação.

Estas letras foram escolhidas, onde possível, em concordância com as letras usadas para válvulas receptoras.

A = Diodo (exceto diodos tunel, diodos sensíveis à radiação, de potência e Zenner).

C = Transistores de áudio frequência (exceto transistores de potência).
D = Transistores de potência para áudio frequência.
E = Diodos tunel.
F = Transistor para altas frequências (exceto transistores de potência).
H = Indicador de campo.
K = Gerador Hall em circuitos magnéticos abertos (ex. magnetron ou indicador de sinal).
L = Transistor de potência para frequências elevadas.
M = Gerador Hall em circuito magnético fechado, eletricamente energizado (ex. modulador multiplicador Hall).
P = Dispositivos sensíveis à radiação.
R = Dispositivos para controle e comutação com características de disparo (exceto os dispositivos de potência).
S = Transistores para comutação (exceto de potência).
T = Dispositivos de potência para controle e comutação com características de disparo.
U = Dispositivos de potência para comutação.
Y = Diodo de potência.
Z = Diodo Zener.

Terceira letra e os números:

Números de série: os tipos de 1.º grupo são numerados entre 100 e 999, enquanto que os tipos do 2.º grupo possuem mais uma letra (Y, X ou Z) e números entre 10 e 99.

NOTA: Um transistor é de potência quando a resistência térmica entre o cristal e o invólucro é igual ou inferior a 15°C/W.

SEMICONDUCTORES ANTIGA DESIGNAÇÃO

O código consiste de duas letras seguidas de dois ou três algarismos. As letras e algarismos têm a seguinte significação:

Letras: OA — Diodo
OC — Transistor.

Algarismos: Números de série.

MATEMÁTICA + - × ÷

PARA O TÉCNICO

2.ª parte

Já mencionamos, anteriormente, a palavra "potência", sem no entanto, dar qualquer explicação a respeito. Veremos, pois, a seguir o que são "Potências e "Logarítmos".

POTÊNCIAS

Quando definimos a multiplicação (R.E. n.º 12) descrevemo-la como soma de um número a si próprio várias vezes. Vimos que o número assim somado é chamado multiplicando e o número de vezes que é somado é o multiplicador.

Podemos, da mesma forma, dizer que a potência de um número é a multiplicação repetida desse número por si mesmo. O número que é multiplicado por si mesmo recebe a denominação de base e o número de vezes que essa base figura como fator de multiplicação é chamada expoente. Uma operação de potenciação é expressa colocando-se à direita a acima da base, o expoente. Exemplo:

$4 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4 = 4^5 = 1024$. Pode-se dizer que 4 elevado à 5.ª potência (ou ao expoente 5) é igual a $4 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4$, ou 1024.

Certas potências (ou expoentes) recebem nomes especiais. Assim, ao invés de dizer "5 elevado ao expoente 2", dizemos "5 elevado ao quadrado". Da mesma forma, o expoente 3 é conhecido como o "cubo".

Para elevar um número a um expoente qualquer o processo usual é de fazer as sucessivas multiplicações. No caso de expoentes baixos, isto é simples, porém, com expoentes elevados, são utilizados outros métodos, que veremos adiante.

O expoente 1 representa o próprio número; por exemplo, $5^1 = 5$. Por outro lado, qualquer base elevada ao expoente zero é igual a 1.

As bases que mais facilmente podem ser elevadas a qualquer potência são: 1 e 10. A base 1, elevada a qualquer potência sempre dá como resultado 1.

Exs.: $1^3 = 1 \times 1 \times 1 = 1$.

$1^8 = 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 = 1$

A base 10, quando elevada a uma potência, será sempre igual a 1, seguido de um número de zeros igual ao número de unidades expressas pelo expoente. Ex.: $10^4 = 10000$;

(4 zeros.)

$$10^7 = 10000000 \quad ; \quad 10^3 = 1000$$

7 zeros. 3 zeros.

Além das potências de expoente positivo, como as exemplificadas acima, existem potências com expoentes negativos, isto é, precedidos do sinal (—).

Isto significa que o resultado da operação de potenciação (sem levar em conta o sinal —) é o denominador de uma fração, cujo numerador é 1. Um exemplo explica melhor:

$$5^{-3} = \frac{1}{5^3} = \frac{1}{125}$$

Este tipo de potência é freqüentemente usado para indicar frações decimais de valor muito diminuto. Usa-se nesses casos, sempre a base 10. Dessa maneira ao invés de escrever 0,000000052, pode-se escrever $5,2 \times 10^{-8}$, pois $0,000000052 = 5,2 \times 0,00000001$ e

$$0,00000001 = \frac{1}{100000000} = \frac{1}{10^8} = 10^{-8}$$

Quando duas ou mais potências têm a mesma base, o seu produto pode ser facilmente achado: é suficiente repetir a mesma base e somar os expoentes. Ex.: $7^2 \times 7^3 = 7^5$. Efetivamente,

$$7^2 = 7 \times 7 = 49 \text{ e}$$

$$7^3 = 7 \times 7 \times 7 = 343 \text{ e portanto,}$$

$$7^2 \times 7^3 = (7 \times 7) \times (7 \times 7 \times 7) \text{ ou } 7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7 \text{ ou ainda,}$$

$$7^2 \times 7^3 = 7^{2+3} = 7^5.$$

De modo semelhante, para dividir uma potência por outra, basta subtrair os expoentes:

$$2^5 \div 2^2 = 2^{5-2} = 2^3$$

Outra expressão algumas vezes encontrada é do tipo $(3^2)^3$. Isto corresponde, desdobrado, a $(3 \times 3) \times (3 \times 3) \times (3 \times 3)$ ou, $3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3$, ou ainda, 3^6 . O expoente do resultado é, pois, o produto dos expoentes parciais.

LOGARÍTMOS

Um logarítmo é um expoente. Dessa forma, os trabalhos com expoentes de potências e com loga-

ritmos têm bastante semelhança. As mesmas regras usadas nas operações com potências são válidas para operações com logaritmos.

O logaritmo é outra forma de expressar o expoente de uma potência. O logaritmo estabelece, de maneira diferente da vista até agora, a relação entre a base da potência e o expoente. Consideremos uma potência e o respectivo valor.

$$2^4 = 16,$$

onde o 2^4 é a potência; o seu valor, ou o que chamamos o número, é 16; a base é 2 e o expoente é 4. Quando o exemplo acima é escrito com forma logarítmica, teremos a seguinte frase;

O logaritmo na base 2 de 16 é 4

De forma abreviada, isso é expresso por:
 $\log_2 16 = 4.$

Outros exemplos:

- 1) Forma exponencial: $2^3 = 8$
 Forma logarítmica: $\text{Log}_2 8 = 3$
- 2) Forma exponencial: $10^2 = 100$
 Forma logarítmica: $\log_{10} 100 = 2$
- 3) Forma exponencial: $5^{-2} = 1/25$
 Forma logarítmica: $\log_5 1/25 = -2$

Os logaritmos foram inventados para simplificar cálculos. Reduzem multiplicações a somas e divisões a subtrações: Veremos adiante como isto se processa. Antes porém, necessitamos de uma “tábua de logaritmos”. A tabela é constituída em termos de uma base: a que damos mais adiante emprega a base 3 e foi construída a partir da ligação entre logaritmos e expoentes.

$$\begin{aligned} \log_3 1 &= 0, \text{ pois } 3^0 = 1 \\ \log_3 3 &= 1, \text{ pois } 3^1 = 3 \\ \log_3 9 &= 2, \text{ pois } 3^2 = 9 \end{aligned}$$

e assim por diante:

| Número (N) | $\text{Log}_3 N$ |
|------------|------------------|
| 1 | 0 |
| 3 | 1 |
| 9 | 2 |
| 27 | 3 |
| 81 | 4 |
| 243 | 5 |
| 729 | 6 |
| 2.187 | 7 |
| 6.561 | 8 |
| 19.683 | 9 |
| 59.049 | 10 |

Suponhamos agora, que desejamos encontrar o produto $2187 \times 27 = N$ onde N exprime o produto procurado.

Os números podem ser escritos em forma de potências de 3 e seus expoentes somados:

$$3^3 \times 3^7 = 3^{7+3} = 3^{10}$$

Outra maneira de fazer o cálculo é usar a forma logarítmica:

$$\begin{aligned} \log_3 2187 &= 7 \\ (+) \log_3 27 &= 3 \\ \hline \log_3 N &= 10 \\ N &= 59.049 \end{aligned}$$

onde o valor de N é encontrado procurando, na coluna $\log_3 N$, o número 10 e usando na coluna N, o número correspondente.

Os logaritmos são somados, pois, num produto de potências de mesma base, os expoentes são somados.

Vejamos outro exemplo: Calcular

$$19.683 \div 243 = N,$$

onde N é o quociente procurado.

Os números podem ser expressos na forma de potências de 3 e seus expoentes subtraídos:

$$\frac{3^9}{3^5} = 3^{9-5} = 3^4 = 81$$

Resolvendo o problema de forma logarítmica, teremos:

$$\begin{aligned} \log_3 19.683 &= 9 \\ (-) \log_3 243 &= 5 \\ \hline \log_3 N &= 4 \\ N &= 81 \end{aligned}$$

Chegamos, neste ponto, a uma pergunta: como procederíamos se os números escolhidos não figurassem na tabela? Uma resposta seria, que se pode estender a tabela; por exemplo, para o número 13, podemos raciocinar:

13 está entre 9 e 27, e como

$$\begin{aligned} \log_3 9 &= 2 \text{ e} \\ \log_3 27 &= 3, \text{ podemos afirmar que} \\ \log_3 13 &\text{ está entre 2 e 3.} \end{aligned}$$

Na prática porém, verificou-se ser muito mais fácil, passar para outra base, ou seja, a base 10, que é, ao mesmo tempo, a base do sistema decimal de numeração.

Qualquer número pode ser expresso no sistema decimal, como um múltiplo de uma potência de 10. Por exemplo,

$$\begin{aligned} 67,8 &= 6,78 \times 10^1 \\ 678 &= 6,78 \times 10^2 \\ 6780 &= 6,78 \times 10^3 \\ 6,78 &= 6,78 \times 10^0 \\ 0,678 &= 6,78 \times 10^{-1} \\ 0,0678 &= 6,78 \times 10^{-2} \\ 0,00678 &= 6,78 \times 10^{-3} \\ 0,000678 &= 6,78 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

Observe-se que em cada exemplo, a sequência de algarismos é a mesma e cada número é expres-

so como 6,78 vezes uma potência de 10. Sabemos por outro lado, que

$$\begin{aligned}\log 678 &= \log (6,78 \times 10^2) \\ &= \log 6,78 + \log 10^2 \\ &= \log 6,78 + 2\end{aligned}$$

pois, $\log 10^2 = \log 100 = 2$, quando a base do logaritmo é 10. (Neste caso, não se costuma escrever a base).

No nosso exemplo, o logaritmo de 678 pode ser decomposto em duas partes, uma inteira, 2, e outra, $\log 6,78$. Entretanto, o valor de $\log 6,78$ é uma fração decimal positiva pois, 6,78 é maior que 1 e menor que 10, e como $\log 1 = 0$ e $\log 10 = 1$, $\log 6,78$ estará entre 0 e 1.

Qualquer logaritmo de base 10 pode ser escrito como um número inteiro, acrescido de uma fração decimal positiva. Estas duas partes de um logaritmo na base 10 recebem nomes:

Característica = parte inteira, podendo ser positiva, negativa ou nula (igual a zero).

Mantissa = parte fracionária, que é sempre uma fração decimal positiva.

As tábuas de logaritmos fornecem apenas a mantissa ou parte fracionária do logaritmo de um número. A característica é encontrada exprimindo o número dado como o produto de dois números, dos quais um será uma potência de 10. Esta potência de 10 é a característica. Exemplos:

1 — Achar o logaritmo de 385,6.

Primeiramente, o número é escrito na forma de dois fatores, um deles uma potência de 10.

$$385,6 = 3,856 \times 10^2$$

A seguir é achado o logaritmo:

$$\begin{aligned}\log 385,6 &= \log (3,856 \times 10^2) \\ &= \log 3,856 + \log 10^2 = \\ &= \log 3,856 + 2.\end{aligned}$$

Na tábua de logaritmos, achamos que

$$\log 3,856 = 0,5862$$

e temos,

$$\log 385,6 = 0,5862 + 2 = 2,5862$$

2 — Achar o logaritmo de 0,00789

$$0,00789 = 7,89 \times 10^{-3}$$

$$\begin{aligned}\log 0,00789 &= \log (7,89 \times 10^{-3}) \\ &= \log 7,89 + \log 10^{-3} \\ &= \log 7,89 - 3 \\ &= 0,8971 - 3\end{aligned}$$

Neste caso, vemos que a característica é negativa, mas a mantissa é positiva. Costuma-se então escrever o logaritmo da seguinte forma:

$$\log 0,00789 = \bar{3},8971$$

onde o pequeno traço da característica indica ser, somente esta, negativa.

Existe uma regra prática para determinar a característica do logaritmo de um número.

Conta-se o número de algarismos da parte inteira e subtrai-se 1 do total. O resultado é a característica procurada. Se a parte inteira for zero, conta-se o número de zeros entre a vírgula e o primeiro algarismo significativo da parte fracionária, adicionando 1. O resultado, com sinal (—) será a característica.

Exemplos:

| N | N.º alg. inteiros | N.º zeros decimais | Cálculo | Carac. |
|---------|-------------------|--------------------|---------|--------|
| 18778 | 5— | — | 5-1 | 4 |
| 170,07 | 3 | — | 3—1 | 2 |
| 0,1 | — | 0 | 0+1 | -1 |
| 0,003 | — | 2 | 2+1 | -3 |
| 1,00001 | 1 | — | 1-1 | 0 |
| 1338,2 | 4 | — | 4—1 | 3 |
| 0,0009 | — | 3 | 3+1 | -4 |

No próximo número daremos uma tábua de logaritmos resumida e mostraremos como calcular com logaritmos.

(Cont. no próx. número)

NOSSA CAPA

O Seletor de Canais de TV

COLABORAÇÃO DA "STEVENSON"

Nossa Capa mostra importante fase do processo do ajuste do seletor do canais produzido pela Stevenson.

Um seletor de canais moderno, para funcionar corretamente nos atuais aparelhos de televisão deve reunir as seguintes características:

- a) Alto ganho.
- b) Baixo fator de ruído.
- c) Boa seletividade, de modo à evitar a interferência de canais adjacentes
- d) Alta estabilidade do oscilador local.
- e) Constância da calibração em função do giro do sistema seletor.
- f) Muito pouca irradiação do oscilador local através do sistema de entrada da antena.
- g) Atuação eficiente do comando de ganho da válvula de R.F.
- h) Banda passante elevada e uniforme.
- i) Pouca deformação da curva de calibração (banda passante) em função da variação da polarização da válvula de R.F. (A.G.C.).
- j) Alcance suficiente e bem distribuído da variação da sintonia fina.
- l) Elevada rejeição da frequência intermediária.
- m) Elevada rejeição à sinais espúrios.
- n) Impedância de entrada constante em todos os canais de modo a reduzir ao mínimo a taxa de onda estacionária.
- o) Compactidade e robustez mecânica.

A válvula de R.F. (amplificadora de rádio frequência) desempenha um papel importantíssimo num seletor de canais de TV: das suas qualidades, maneira de operar no circuito e cuidados no lay-out de componentes depende a performance final no que diz respeito ao ruído, irradiação do oscilador local, ganho adequado, modulação cruzada e comando de ganho em função da polarização.

Outras características importantíssimas e que são ligadas diretamente à válvula de R.F. são: o mínimo ganho disponível antes da válvula entrar em corte (cut-off) e o aumento do ruído em função da elevação da polarização de grade.

Assim, atualmente, quando se pensa em escolher uma etapa de R.F. para um seletor de canais, o

mais indicado e que mostra maiores vantagens é o chamado sistema "neutrode" (triodo neutralizado).

A válvula escolhida deve apresentar as seguintes características principais:

Elevada condutância mútua.
Baixa capacitância intereletródica.

Elevada resistência de entrada devida ao efeito de "transit time-load".

Baixa tensão de placa (abaixo de 140 Volts).

A elevada condutância mútua proporciona baixo fator de ruído e alto ganho. Obtendo-se ganho elevado no estágio de R.F., tornamos desprezível o nível de ruído — geralmente elevado — do estágio conversor. A resistência equivalente de ruído R_{eq} de uma válvula triodo é, depois das simplificações matemáticas, dada pela equação $R_{eq} = 2,5\% G_m$,

onde R_{eq} = resistência equivalente de ruído em Ohms.

G_m = transcondutância da válvula em mhos.

A tensão de ruído desenvolvida na grade obtém-se seguinte equação: E_r (RMS) = $0,25 R_{eq}$

onde R_{eq} = resistência equivalente de ruído da válvula empregada.

Na fórmula acima foram considerados os valores normais de banda passante e temperatura, para a simplificação final apresentada.

Pode-se ver claramente o papel decisivo que toma a transcondutância da válvula de R.F. no aspecto do ruído que, em última análise, irá determinar a sensibilidade final do receptor de TV onde irá montado o seletor de canais.

A baixa capacitância intereletródica proporcionará uma neutralização mais fácil e eficiente, além de garantir uma irradiação mínima do oscilador local através da antena.

Baixo consumo anódico e tensão de alimentação, significam menor dissipação e portanto menor problema em relação à deriva do o oscilador local (estará em jogo temperatura mais baixa) e também a grande vantagem da possibilidade de alimentação do seletor em televisores dos tipos chamados

portáteis, onde a tensão de +B disponível raramente ultrapassa 135 Volts.

O sistema de entrada de antena deve oferecer perfeito casamento entre o seletor e a linha de transmissão proveniente da antena.

Perfeito casamento significa máxima transferência de energia e mínima reflexão devida a formação de ondas estacionárias. Filtros rejeitores corretamente dispostos na entrada e ajustados convenientemente rejeitarão as frequências indesejáveis.

Os baluns (do inglês BAL-anced to UN-balanced) são excelentes acopladores de entrada para seletores de canais de TV.

Um sistema de linha de transmissão de 150 Ohms enrolada sobre núcleo de pó de ferro de baixa perda e alta permeabilidade até frequências de 230 MHz em combinação com ligações série — 300 Ohms — paralelo — 75 Ohms — balanceia perfeitamente a entrada e proporciona os 300 Ohms requeridos para as linhas de transmissão, estando a entrada original da etapa de R.F. desenhada para impedância mais baixa e desbalanceada. Um filtro adicional em configuração “PI” tomando a capacidade de entrada da válvula e parasitas como C_2 (capacidade de saída para transformação) completa o sistema de entrada que, assim constituído, irá proporcionar à grade da válvula de R.F. o máximo de sinal que foi recolhido pela antena, com o mínimo de ruído introduzido pelo sistema, que representa a condição mais desejada; principalmente em zonas marginais, onde o sinal disponível é sempre escasso. O filtro “PI”, já bastante conhecido entre os técnicos e en-

genheiros de eletrônica, transforma a impedância de entrada da válvula de R.F., finita e bastante baixa à medida que a frequência aumenta, nos 75 Ohms resistivos desejados para o lado desbalanceado do balun.

Em virtude do tempo de trânsito dos elétrons do catodo para a placa representar parte apreciável do ciclo do sinal de entrada (a frequência em operação é bastante elevada) aparece na entrada da válvula uma resistência de amortecimento que está longe de ser aquela desprezível, quando se trata de frequências baixas. O valor da resistência exibida decresce com o quadrado da frequência e pode ser assim expressada: $R_{in} = K/F^2$. Os manuais de válvulas apresentam, geralmente a resistência de entrada para válvulas destinadas a trabalhar nas frequências mais elevadas. É apresentada a resistência a uma determinada frequência, por exemplo, 50 MHz; se quisermos saber qual será a R_{in} , digamos, 200 MHz, só teremos que proceder assim;

$$R_{in} \text{ a } 200 \text{ MHz} = \frac{R_{in} \text{ a } 50 \text{ MHz}}{4^2} = \frac{R_{in} \text{ a } 50 \text{ MHz}}{16}$$

A teoria diletta do filtro “PI”, muito interessante por sinal, foge inteiramente à finalidade deste artigo e vamos dizer apenas que a partir de duas capacidades, aplicadas em configuração PI com uma determinada bobina, a resistência pura em derivação na saída “passa” para a entrada na proporção

Falta uma fórmula aqui



Aspecto parcial da linha de montagem dos seletores do canais Stevenson.

A resistência de entrada das boas válvulas de R.F. chega a ser tão baixa quanto 1000 Ohms em torno dos 200 MHz.

No estágio conversor o oscilador local deve receber cuidados muito especiais; todos os componentes determinantes de frequência terão que ser das mais alta qualidade e de características apropriadas.

Os capacitores, para compensar as variações positivas das bobinas em relação à variação de temperatura, serão de coeficientes negativos e com valores cuidadosamente escolhidos e experimentados.

Para exibir a condição mais favorável de ganho de conversão, a válvula terá que trabalhar no ponto certo de funcionamento, sendo muito importante a tensão desenvolvida pelo oscilador local e injetada na grade da conversora (tensão de injeção).

O acoplamento entre a saída do seletor e a entrada de F.I. do televisor deverá ser feito, de preferência, em baixa impedância de modo a tornar possível a ligação distante do seletor à etapa de F.I. Um filtro 'PI' representa a condição ideal para a solução deste problema.

Desta maneira pode ser usada linha de transmissão de 75 Ohms (coaxial) ou simplesmente fio blindado de boa qualidade para levar o sinal do seletor até a grade da primeira F.I. A capacidade oferecida pelo cabo em derivação já está levada em consideração para o acoplamento perfeito e a correta banda passante requerida. Geralmente é adicionado um capacitor extra em paralelo com a saída, para completar a capacidade total necessária.

A seguir descrevemos o novo seletor de canais de TV, tipo STV-II da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

O seletor é do tipo neutrode (etapa de R.F. com válvula triodo neutralizada).

É muito compacto, de construção robusta e necessita de apenas 130 Volts de alimentação de +B sendo, portanto, ideal para receptores do tipo portátil. Possui 12 canais (2 a 13) e uma posição livre para UHF.

Pode ser fornecido para alimentação de filamento de 6,3 Volts ou para série de 300, 450 ou 600 miliampères.

É fornecido com 2 modalidades de sintonia fina:

Tipo STV-II/A — com sintonia indutiva.

Tipo STV-II/B — com sintonia individual (Pre-set) também conhecida como sintonia automática ou de memória.

Os eixos de comando (sintonia principal e sintonia fina) são fornecidos nos tamanhos e chanfros desejados, inclusive com prolongamento traseiros para ligação a mecanismo de controle remoto. Em virtude do seu elevado ganho e baixo fator de ruído, o seletor de canais STV-II é especialmente recomendado para zonas de difícil recepção.

O Seletor é cuidadosamente calibrado e neutralizado; oferece ótimo balanceamento no circuito de entrada, muito boa rejeição de F.I. e a sinais espúrios.

O oscilador local utiliza a válvula 6CG8A (5CG8-9CG8) de alta condutância de conversão, associada à circuito cuidadosamente estudado com corretores apropriados de frequência em função da temperatura, proporcionando à unidade grande estabilidade de frequência.

A constância de calibração (banda passante em função da amplitude do sinal de entrada e da polarização de grade (AGC) é excelente.

O chassis, a tampa de proteção e demais detalhes mecânicos recebem banho especial de cádmio de elevada espessura, com aditivo especial contra oxidação e manchas.

Os contatos são especiais com banho triplo de ouro, prata e ródio; as lâminas são de bronze fosforoso da mais alta qualidade, banhadas por processo especial.

A montagem ao chassis é feita por meio de quatro parafusos normais de 1/8" W.

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS PRINCIPAIS

- a) Ganho em todos os canais = 40 dB, mínimo.
- b) Fator de ruído = 6,5 dB, máximo em qualquer canal.
- c) Impedância de entrada = 300 Ohms, balanceada.
- d) Banda passante à 6 dB = 8 MHz, mínima.
- e) Variação do oscilador local com a elevação da temperatura = menor que + 100 - 300 kHz.
- f) Variação do oscilador local com a flutuação da tensão de alimentação = menor que 150 Hz para ± 10% de variação na tensão de alimentação (filamento e + B).
- g) Alcance da variação da sintonia fina: ± 2,5 MHz, mínimo.
- h) Válvulas utilizadas;
Amplificadora de R.F. = 6GK5 (2GK5 — 3GK5 — 4GK5)
Osciladora misturadora = 6CG8A (5CG8 — 9CG8)
- i) Saída para F.I. em baixa impedância (circuito PI) ou sistema especial sob encomenda — 40 MHz.
- j) Sistema de construção = disco (turret-disc) com sintonia independente dos canais altos.
- l) Rejeição da frequência intermediária = canal 2 — acima de 50 dB
canal 3 a 13 — acima de 58 dB
- m) Rejeição à outros sinais espúrios — superior a 60 dB
- n) Polarização necessária na grade da válvula de R.F. para redução no ganho de 30 dB = 4,5 Volts, aproximadamente.
- o) Variação admissível no controle de ganho = a mínima redução no ganho para que a válvula entre em corte é de 42 dB.
- p) Balanceamento de entrada = a relação entre o balanceamento e o desbalanceamento na entrada é superior a 20 dB em todos os canais.
- q) Rejeição da frequência imagem = 60 dB mínimo, na pior condição.

medidor de RESISTÊNCIAS ELEVADAS

Eng. A. Idika

Uma das muitas dificuldades com que normalmente se defronta o técnico de laboratório reside na medição de resistências de isolações. Na realidade, existem diversas soluções para este problema porém a sua grande maioria apresenta sérias inconvenientes tanto de ordem técnica como de ordem econômica. Embora a ponte de Wheatstone fosse um caso à considerar, não seria possível atingir-se a precisão necessária para valores acima de dez megohms.

O presente artigo trata de um aparelho, extremamente simples e econômico, capaz de medir resistências elevadas até valores de aproximadamente 5000 M Ω . Seu princípio de funcionamento pode ser assim resumido: aplicando-se uma tensão positiva à grade de controle de uma válvula, a sua polarização torna-se menos negativa, o que provocará um aumento da corrente de placa. Fazendo-se a tensão depender de uma resistência será possível medir-se o valor desta.

DESCRIÇÃO DO CIRCUITO

De acordo com o esquema da figura 1 a tensão + B) de 295 V é aplicada ao divisor formado pela resistência a ser medida, R_{isol} , e o resistor de

corrente de placa, o que resultará numa ligeira deflexão do ponteiro do instrumento. Esta posição corresponderá então ao novo zero da escala. Em nosso protótipo, este valor da corrente anódica foi ajustado para 0,3 mA e o restante da escala (até 1,8 mA) dividida em vinte e cinco partes iguais.

A chave S_1 , quando aberta, aumenta o valor do resistor de grade, e conseqüentemente a tensão aplicada à mesma. Assim sendo, teremos uma ampliação da escala do instrumento. Neste caso, medindo-se resistências de valor mínimo permissível (22 M Ω) a corrente de placa atinge seu valor máximo (1,8 mA) e a tensão anódica cai de 295 V para 172 V.

Finalmente, o resistor R_6 evita sobrecargas perigosas tanto para a válvula como também para o instrumento. No caso do valor de R_{isol} ser inesperadamente baixo a polarização de grade pode se tornar positiva, resultando num aumento excessivo da corrente de placa. Graças à inclusão de R_6 , haverá queda de tensão na placa e conseqüente diminuição da corrente anódica.

A fonte de alimentação está representada na fig. 2.

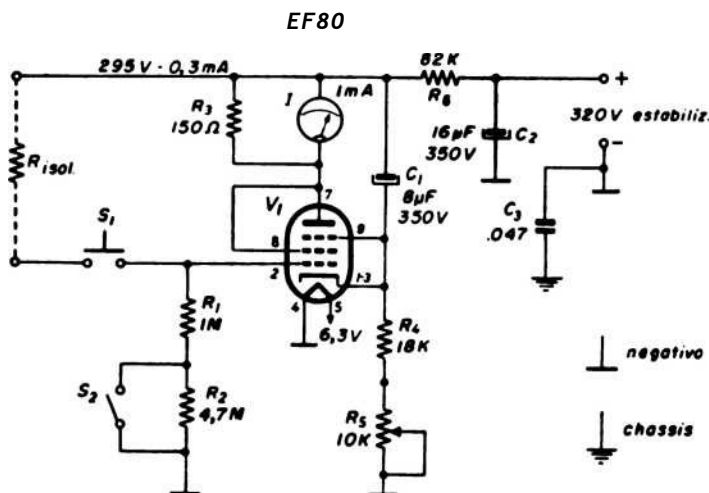


FIG. 1
Circuito esquemático do medidor de resistências elevadas. A tensão estabilizada é fornecida pela fonte ilustrada na figura 2.

grade da válvula EF80. Como a corrente de placa é determinada pelo valor da tensão de grade de controle, podemos concluir que a indicação do miliamperímetro será proporcional ao valor da resistência R_{isol} .

O potenciômetro R_5 destina-se ao ajuste da polarização de grade para um pequeno fluxo de

MEDIÇÕES

Consideremos um capacitor com isolamento suspeita. A primeira operação consiste no ajuste do zero do instrumento por intermédio de R_5 com a chave S_1 aberta.

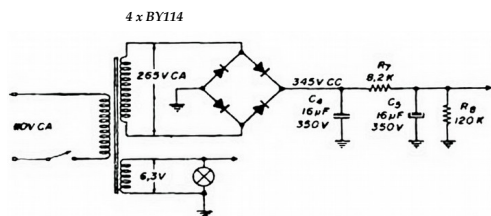
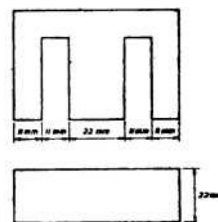


FIG. 2
(à esquerda) — Fonte de alimentação para o medidor de resistências elevadas, (à direita) — Dimensões do núcleo do transformador de força.



Em seguida, conectamos o capacitor e fechamos a chave S_1 . Inicialmente será notada uma grande deflexão do ponteiro, o qual retornará lentamente até um valor fixo.

O transiente de corrente provocado pela carga do capacitor é de pequena duração e o pico é suportado pela válvula e pelo instrumento. Contudo, devemos nos limitar à prova de capacitores inferiores a $0,5 \mu\text{F}$ pois a carga demorada poderá danificar o instrumento.

Determinada a deflexão, obtemos o valor correspondente em Ohms, através de uma curva de calibração. A calibração torna-se fácil utilizando-se resistores, para comparação de valores suficientemente altos.

A comparação dos capacitores com VTVM não é aceitável pois pequenos curto-circuitos internos somente se revelam com tensões bem mais altas que as usadas naqueles instrumentos. Uma das soluções seria a utilização de vários resistores de $10 \text{ M}\Omega$ ligados em série, tendo-se porém o cuidado de medir seus valores exatos. Podemos então desenhar uma curva semelhante à da figura 3. A deflexão total corresponde a $22 \text{ M}\Omega$ podendo ser lidos ainda os valores de $5000 \text{ M}\Omega$.

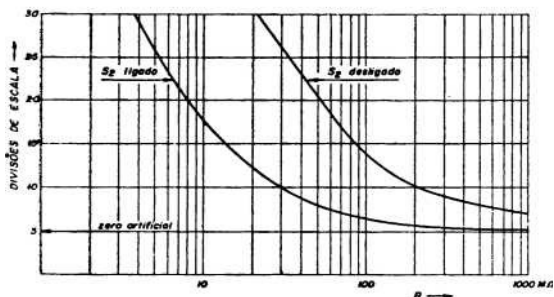
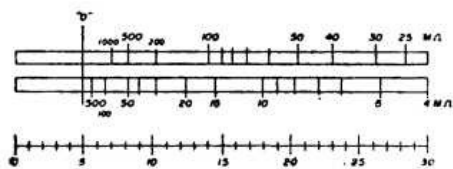


FIG. 3

(a)

Curva de calibração obtida com o protótipo do medidor.



(b)

Escala que pode ser desenhada para leitura direta.

DETALHES DA MONTAGEM

O único cuidado a ser observado é a boa isolamento de todos os componentes do circuito da grade de controle. O soquete da válvula, as chaves S_1 e S_2 , os terminais isolados, como também os bornes para a fixação de Risol.

O negativo comum não deve ser ligado ao chassi se for utilizada caixa metálica. Trata-se de uma medida de precaução contra choques elétricos.

O miliamperímetro deve ser de 2mA (deflexão total). Em nosso protótipo foi utilizado um instrumento de 1 mA em paralelo com um resistor de 150Ω .

LISTA DE MATERIAL

Resistores

| | | | |
|---------|-----------------------|----------------------------------|--------|
| $R_1 =$ | $1 \text{ M}\Omega$ | $1/2 \text{ W}$ | 10% |
| $R_2 =$ | $4,7 \text{ M}\Omega$ | $1/2 \text{ W}$ | 10% |
| $R_3 =$ | 150Ω | $1/2 \text{ W}$ | 10% |
| $R_4 =$ | $18 \text{ K}\Omega$ | $1/2 \text{ W}$ | 10% |
| $R_5 =$ | $10 \text{ k}\Omega$ | (potenciômetro linear sem chave) | |
| $R_6 =$ | $82 \text{ k}\Omega$ | 1 W | 10% |
| $R_7 =$ | $8,2 \text{ k}\Omega$ | 1 W | 10% |
| $R_8 =$ | $120 \text{ k}\Omega$ | 1 W | 10% |

Capacitores

| | | |
|------------------------|-----------------|--------------|
| $C_1 = 8 \mu\text{F}$ | 350 V | eletrolítico |
| $C_2 = 16 \mu\text{F}$ | 350 V | eletrolítico |
| $C_3 = 47 \text{ nF}$ | 400 V | |
| $C_4 = 16 \mu\text{F}$ | 350 V | eletrolítico |
| $C_5 = 16 \mu\text{F}$ | 350 V | eletrolítico |

Válvulas e Semicondutores

$V_1 = \text{EF80}$

$D_1, D_2, D_3, D_4 = \text{BY114}$

Diversos

$I =$ Miliamperímetro D.C. (0-1 mA)

$S_1 =$ Chave tipo campainha ou similar

$S_2 =$ Chave HH, 1 polo, 2 posições

$T =$ Transformador de força: 110V (primário);

265 V (secundário); $6,3 \text{ V}$ (filamentos)

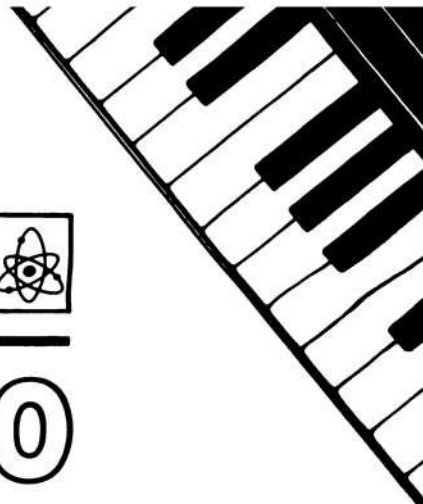
Primário: 1100 espiras fio n.º 32

Secundário: 2700 espiras fio n.º 25.

Filamentos: 65 espiras fio n.º 33.

Dimensões do núcleo: vide figura 2.

O ÓRGÃO ELETRÔNICO



5.ª PARTE

DADOS PRÁTICOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM ÓRGÃO ELETRÔNICO

Como prometemos no início desta série de artigos sobre o funcionamento dos órgãos eletrônicos, passaremos agora a dar uma série de informações práticas sobre a construção de um órgão eletrônico. Como o espaço de que dispomos é reduzido, dividiremos o presente capítulo em três partes, a saber:

- 1 — Geradores de tom e teclados
- 2 — Filtros
- 3 — Efeitos especiais e circuitos de saída.

Deixaremos também a cargo do eventual montador a resolução de vários problemas mecânicos que irão depender da imaginação, engenhosidade e habilidade de cada um. Isto é necessário, pois se fôssemos tratar de todos estes assuntos de ordem secundária necessitaríamos de pelo menos mais dois anos de artigos consecutivos.

O órgão eletrônico que passaremos a descrever é quase que inteiramente transistorizado, o que permite uma montagem compacta. Enquadra-se

o mesmo na categoria de órgãos eletrônicos médios e apresenta dois teclados atuados pelas mãos, um inferior, ou manual de acompanhamento, e um superior, ou manual de solo, e ainda um teclado atuado pelos pés ou pedaleira.

1 — Geradores e teclados.

1ª — Os geradores em número de doze têm seu diagrama esquemático ilustrado na figura 1. Como podemos ver constam de um oscilador LC ajustável quanto à frequência e de seis multivibradores, sendo o primeiro do tipo disparador de Schmitt e os cinco restantes do tipo comum biestável ou flip-flop. Todos os geradores são iguais, a não ser quanto ao valor do capacitor de sintonia do indutor.

O funcionamento dos mesmos pode ser explicado, em linhas gerais, como segue :

O sinal de áudio gerado pelo oscilador LC é aplicado ao disparador, que, como sabemos, tem como característica transformar em pulsos quadrados qualquer forma de onda a ele aplicada. Do disparador o sinal é tirado e, através de um circuito diferenciador, injetado no multivibrador biestável que o segue. Este multivibrador se encarregará de dividir a frequência de áudio a ele aplicada por dois. Deste circuito o sinal é aplicado ao multivibrador seguinte que dividirá o sinal por dois outra vez, ficando assim o sinal do oscilador dividido por quatro, e assim sucessivamente nos cinco multivibradores. Isto então nos fornecerá seis notas de relação 1:1, 1:2, 1:4, 1:8, 1:16 e 1:32, ou seja teremos, por exemplo, (supondo que estejamos tratando do oscilador lá) todas as notas lá, correspondentes às 6/8 de que necessitamos no nosso caso.

Os ajustes finais dos geradores ficarão para o final do presente capítulo, porém para o leitor mais impaciente podemos adiantar o procedimento inicial de ajuste. Advertimos desde já que sem os instrumentos necessários, que são: osciloscópio, geradores de áudio (este é dispensável se o osciloscópio tiver calibração em frequência) e pelo menos uma fonte de sinal padrão para a nota dó (523,25 Hz), padrão este que pode ser constituído por um diapasão, não será possível realizar esses ajustes.

Bem, vamos agora aos ajustes iniciais. Ligamos, inicialmente, A ao negativo e B ao positivo de uma fonte de 12 V D.C. Ligando agora o osciloscópio à saída do oscilador LC, devemos achar um valor de C tal que a frequência de oscilação se situe em redor de 2 KHz, não sendo necessária uma grande precisão. Para que o oscilador entre em funcionamento devemos ajustar o valor do potenciômetro de 100 K Ω para o ponto em que o sinal apresente a maior amplitude possível. Feito isto conectamos o osciloscópio ao coletor do segundo transistor do disparador (o terceiro dos circuitos) e ajustamos o potenciômetro de 50 K Ω até obtermos uma onda quadrada a mais (por sime-

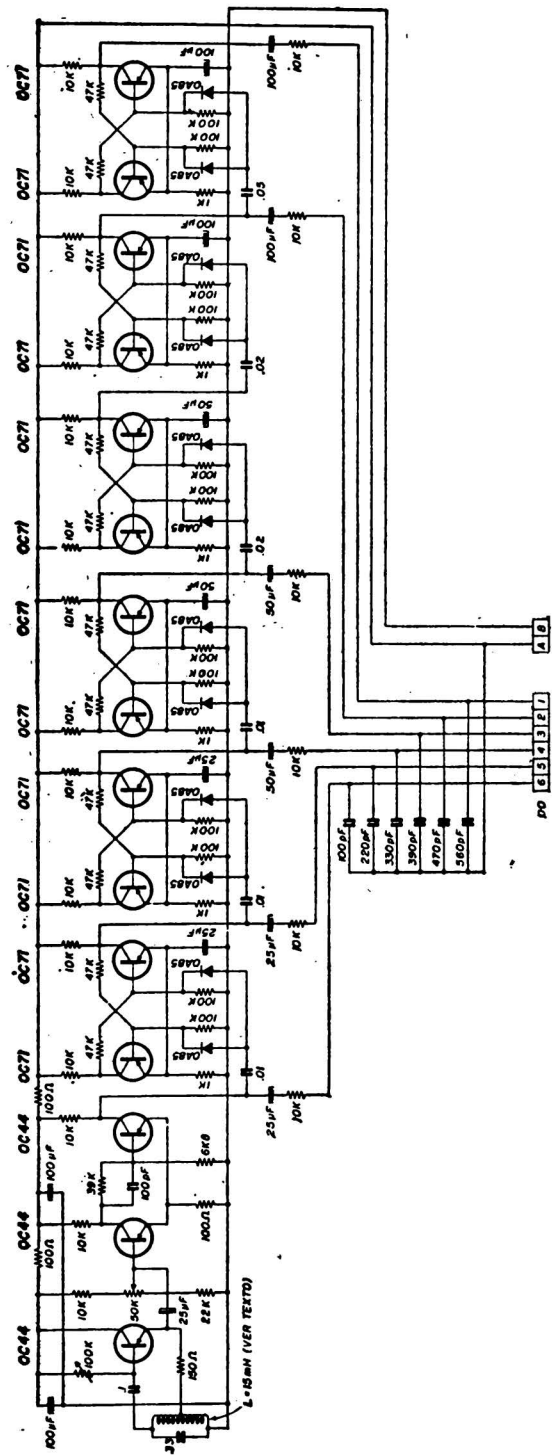


FIG. 30

Circuito de um chassi gerador, no caso ilustrado, correspondente à nota "do".

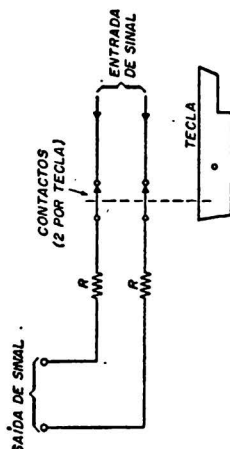
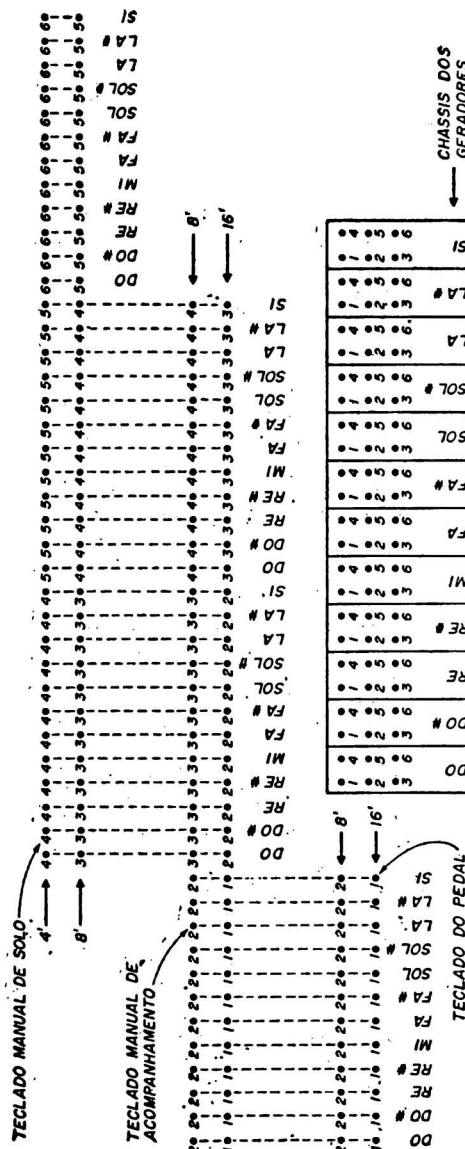


FIG. 31

Ligação dos contatos correspondentes às teclas. Na figura, os contatos estão em posição de repouso.

FIG. 32

Esquema da ligação das saídas dos contatos de entrada dos teclados. Para maior clareza indicamos os geradores com as suas respectivas saídas.



CHASSIS DOS GERADORES

| | |
|-------|-------|
| SI | SI# |
| LA # | LA # |
| LA | LA |
| SOL # | SOL # |
| SOL | SOL |
| FA # | FA # |
| MI | MI |
| RE # | RE # |
| RE | RE |
| DO # | DO # |
| DO | DO |

tria entendemos, no presente caso, tempos iguais para os pulsos negativos e positivos, ou seja, o “comprimento” do pulso positivo deverá ser igual ao comprimento do pulso “negativo”). Agora só nos resta controlar o funcionamento satisfatório dos divisores, o que é feito com o osciloscópio. Em cada um dos coletores dos transistores ímpares (contando da esquerda para a direita e deixando de lado o primeiro e o terceiro) deveremos ter um sinal de frequência duas vezes inferior ao do transistor precedente ou seja:

| Transistor | Frequência |
|------------|------------|
| 1.º | 2.000 Hz |
| 3.º | “ |
| 5.º | 1.000 Hz |
| 7.º | 500 Hz |
| 9.º | 250 Hz |
| 11.º | 125 Hz |
| 13.º | 62,5 Hz |

Isto pode ser verificado por meio das figuras de Lissajous e com o auxílio de um gerador de áudio. Outra maneira de se medir a frequência consiste em se aplicar à entrada vertical do osciloscópio o sinal a ser medido e à entrada horizontal o sinal proveniente do estágio anterior. Deveremos então obter uma figura de Lissajous de relação 1:2.

Na figura 4, vemos um desenho de montagem da bobina que permite obtermos uma variação de frequência em função da posição do núcleo. Vol-

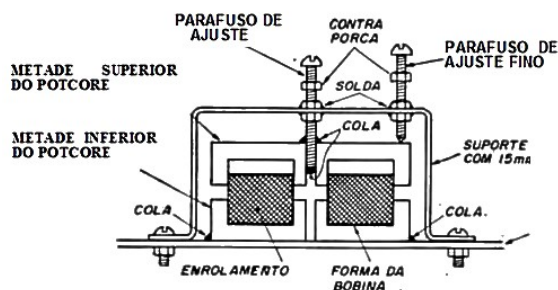


FIG. 33

Sugestão para a construção da bobina ajustável.

taremos a este detalhe na parte final deste capítulo, onde serão enumerados todos os ajustes a serem feitos.

1b — Os teclados, como vimos acima, são em número de três, dois manuais e um pedal. Cada um dos dois manuais tem uma região em comum, ou seja, reproduzem as mesmas notas, que se diferenciam apenas pela registo; como está indicado na fig. 3 as duas oitavas inferiores do manual de solo coincidem com as duas oitavas superiores do manual de acompanhamento. Por sua vez a oitava inferior do manual de acompanhamento corresponde, quanto às notas, à pedaleira, sendo, como no caso dos manuais, a sua única diferença devida aos registros.

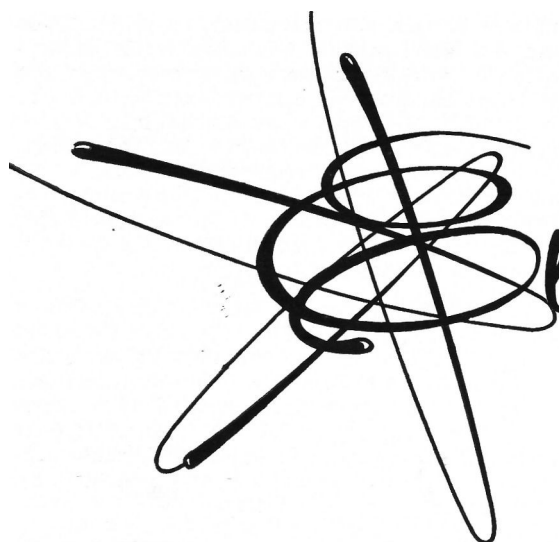
A cada tecla (nos três teclados) correspondem dois contactos, que deverão ser feitos de fio de cobre duro ou contactos do tipo de relês, prateados. Em série com estes contactos, cujo diagrama está ilustrado na figura 2, podemos ver dois resistores (R) que deverão ser de 1.5 MΩ, meio watt; estes resistores têm o papel de supressores de ruído, contribuindo para reduzir os “cliques” que existem em circuitos de chaves deste tipo.

Na figura 3 temos uma representação esquemática dos teclados, sendo cada tecla indicada por dois números correspondentes aos dois contatos. Estes números, dizem respeito às saídas dos geradores, também numeradas.

Exemplificando, a saída número 1, do gerador dó deverá ser ligada a todos os contactos numerados com 1 das teclas correspondente à nota dó, a saída número 2 do gerador de dó irá, por sua vez, conectada a todos os contactos numerados por 2 nas teclas correspondentes na nota dó.

Esta operação se repete para as seis saídas de cada um dos doze geradores com um resultado um tanto negativo: um emaranhado tremendo de fios de ligação. Para evitar confusões, e obter uma aparência mais limpa é aconselhável usar cabos individuais para cada gerador, cabos estes constituídos de seis fios passados num espaguete ou amarrados. Achamos necessário frisar também, tendo em mente o leitor impaciente, que algumas horas a mais dispendidas na montagem dos geradores e dos teclados evitará muitos aborrecimentos futuros, pois, por experiência própria, podemos dizer que dois ou mais fios trocados, principalmente no que diz respeito aos teclados, fazem perder tempo e paciência com facilidade quando dos ajustes finais.

No próximo número trataremos das barras coletoras de sinal, que irão encaminhar o mesmo aos filtros de registo.



Elementos de ELETRÔNICA

12.^a PARTE

CAPACIDADE

Um dos métodos mais antigos para produzir cargas elétricas é friccionar uma vareta de vidro ou de ebonite com um pano de seda. Ao aproximar-se então a vareta de pedacinhos de papel muito pequenos e secos, verifica-se que a vareta põe em movimento os papêzinhos. Isto resulta do fato de a vareta de vidro ou ebonite ter ficado eletricamente carregada quando friccionada com o pano de seda. Esta carga induz uma carga de sinal contrário no papel, e, posto que cargas contrárias se atraem, os pedacinhos de papel são atraídos pela vareta. Aí eles adquirem a carga da vareta, e, uma vez que todos eles têm agora a mesma carga, repelem-se uns aos outros, pondo-se em movimento.

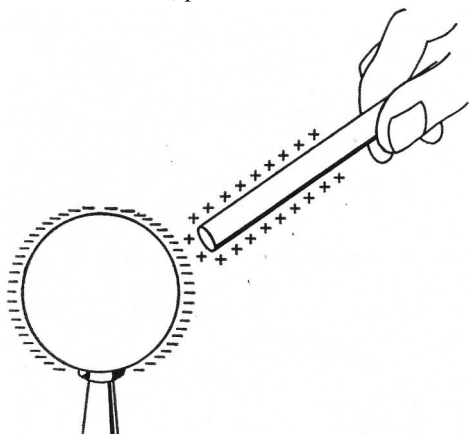


FIG. 100

Quando um bastão carregado positivamente é aproximado de uma esfera de cobre carregada negativamente, haverá uma força de atração entre a esfera e o bastão.

Se agora observarmos com atenção a carga das varetas de ebonite ou de vidro notaremos que a vareta de ebonite ficou com um excesso de elétrons ou, em outras palavras, que se tornou negativa, en-

quanto a vareta de vidro ficou com elétrons a menos, tomando-se, portanto, positiva. Se pusermos uma esfera de cobre, isolada dos corpos que a rodeiam, em contato com a vareta de ebonite, (que está carregada negativamente), a esfera tornar-se-á igualmente negativa. A esfera de cobre toma, evidentemente, o excesso de elétrons da vareta de ebonite. Se aproximarmos agora da esfera um objeto com carga positiva, a esfera atrairá este objeto. Isto deve-se à força de atração que existe entre corpos com cargas de sinais contrários.

Como a esfera tem uma forma regular, a carga ficará igualmente distribuída pela sua superfície. Contudo, quando o corpo tem forma irregular ou tem pontas salientes o caso referido acima já não se verifica; a densidade de carga, isto é, o número de elétrons por cm^2 , será maior onde a superfície do corpo é mais curva. A densidade de carga também será maior naqueles lugares onde há pontas aguçadas na superfície. Isto pode ver-se na prática, por exemplo, numa ligação soldada que não foi executada com o devido cuidado (ver fig. 101). Se a ligação é feita, como se vê na figura 101a, acumular-se-ão cargas elevadas nos extremos das pon-

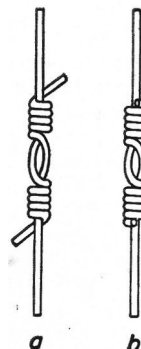


FIG. 101

- a — Junta soldada com pontas agudas.
- b — Junta soldada corretamente.

tas aguçadas e como resultado pode aparecer uma tensão de descarga elevada entre estas pontas e outros condutores próximos (a carga pode passar sob

a forma de faíscas das pontas aos condutores próximos).

Colocando dois condutores um junto do outro e se somente um deles estiver carregado, por exemplo negativamente, é evidente que esta carga negativa irá afetar o outro condutor. Este último condutor estava neutro, isto é, tinha cargas positivas e negativas iguais, que neutralizavam os efeitos umas das outras. Logo que se ponha uma carga negativa junto deste condutor, a carga negativa repelirá os elétrons (que são negativos) e atrairá as partículas positivas ou prótons. A parte positiva fica voltada para o condutor carregado negativamente. Este fenômeno é chamado indução estática e é inteiramente análogo à indução magnética que já tratamos anteriormente. Vimos, que, uma barra de ferro inicialmente neutra, ficava magnetizada sob a influência dum ímã. O polo Norte do ímã atraía todos os polos sul dos pequenos ímãs elementares da barra de ferro e repeliu os polos norte. Este era um caso de indução magnética.

Suponhamos que se usam duas placas em vez de dois condutores, e que se disponha as placas de modo a ficarem a uma pequena distância uma da outra e que se ligue como indica a figura 102. Su-

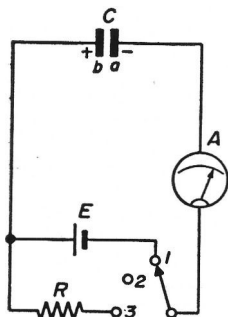


FIG. 102
Circuito para a demonstração da carga e descarga de um capacitor.

cederá o seguinte: Na posição 1 do interruptor as placas **a** e **b** são ligadas à bateria **E**. Logo depois de ligarmos a bateria veremos o ponteiro do amperímetro **A** mover-se, digamos, para a direita. A placa **b** será carregada positivamente pela bateria, ou, em outras palavras, os elétrons da placa **b**, neutra de início, movem-se para o terminal positivo da bateria. Da mesma maneira a placa **a**, inicialmente neutra, será carregada negativamente. Há agora uma diferença de potencial entre as placas **a** e **b**, cujas polaridades se opõem precisamente às da bateria. Enquanto, esta diferença de potencial entre as placas **a** e **b**, for menor que a tensão **E**, a bateria continuará a carregar as placas. Contudo, logo que a diferença de potencial entre **a** e **b** for igual à tensão da bateria **E**, o circuito fica em equilíbrio. Depois de algum tempo, (na maioria das vezes extremamente curto), o ponteiro do amperímetro volta à sua posição zero. Quando se desfaz a ligação à bateria (posição 2 do interruptor), a diferença de potencial entre as placas **a** e **b** mantém-se. Temos assim, uma certa carga armazenada entre as duas placas. Este conjunto de duas placas separadas por um isolante, conjunto este em que se pode armazenar uma certa quanti-

dade de energia, é chamado capacitor ou condensador. Se se vira o interruptor para a posição 3, os elétrons da placa **a**, passarão através da resistência **R** para suprir a falta de elétrons na placa **b**. Obtemos assim um movimento de **a** para **b** e o ponteiro do amperímetro **A** desviará no sentido oposto. A corrente de elétrons continuará a passar até que deixa de haver diferença de potencial entre as placas **a** e **b**. Dizemos, então, que o capacitor se descarregou; na posição 1 do interruptor havia se carregado o capacitor.

A ação de um capacitor pode ser facilmente comparada com a de um gasômetro. Neste pode armazenar-se uma certa quantidade de gás, quantidade essa que depende da capacidade do gasômetro e portanto das suas dimensões. Quanto maior for a pressão que se exerce sobre o gás dentro do gasômetro, maior será a quantidade de gás que ele pode conter. Aplicando este exemplo ao capacitor podemos dizer que, quanto maior for o tamanho das placas, mais espaço haverá para os elétrons (isto é, maior é a carga). A carga também aumentará proporcionalmente com um aumento de pressão sobre os elétrons ou, em outras palavras, com uma tensão mais elevada nas placas do capacitor.

A carga, (isto é, a quantidade de elétrons), é expressa em Coulombs. O poder que tem o capacitor de armazenar eletricidade é chamada capacidade, e é expressa em Farads.

A relação que existe entre a carga do capacitor, a tensão e a capacidade é dada pela seguinte fórmula:

$$Q = C \times V$$

onde

Q = carga em Coulombs

V = tensão em Volts

C = capacidade em Farads.

Pode-se ver imediatamente que a carga cresce proporcionalmente com a capacidade e a tensão aplicada. O Farad (em abreviatura **F**), é demasiadamente grande para fins práticos, e por isso, usam-se unidades fracionárias, a saber:

1 micro-Farad = $1 \mu\text{F} = 1/1.000.000 \text{ F}$

1 micro-micro-Farad = $1 \mu\mu\text{F}$, 1 pico-Farad =

= $1 \text{ pF} = 1/1.000.000 \times 1.000.000 \text{ F}$

1 pico-Farad = $1 \text{ pF} = 1/1.000.000 \mu\text{F}$; assim

$1 \mu\text{F} = 1/1.000.000 \mu\text{F}$.

Ocasionalmente usa-se a unidade nano-Farad: $1 \text{ nF} = 1.000 \text{ pF}$.

A capacidade de um capacitor (verdadeiramente deveríamos falar no poder de armazenamento dum capacitor), depende dos seguintes fatores :

1 — Área das duas placas. Quanto maior é a área, mais espaço há para os elétrons, e assim podem as placas ter maior carga.

2 — Espaçamento entre as placas. Quanto menor for o espaçamento tanto maior é a força atrativa entre a carga positiva numa placa e a negativa da outra. Se a carga de uma das placas aumentar, passará a haver maior força atrativa, e, como resultado será induzida maior carga de sinal contrário na outra placa. Consequentemente a capacidade do capacitor torna-se maior à medida que se reduz o espaço entre as placas.

3 — Isolamento entre as placas. Este é chamado dielétrico. Até agora temos admitido que os dois condutores ou placas estavam separados pelo ar. Se se usar em vez do ar, outra espécie de material dielétrico, por exemplo mica, o capacitor poderá conter uma carga maior. A capacidade torna-se assim mais elevada. A diferença que resulta de se usar um isolante diferente do ar, é chamada constante dielétrica (ou poder indutor específico). Indica quantas vezes aumenta a capacidade, quando se usa outro material como dielétrico em vez do ar.

Por exemplo, certo capacitor, tendo o ar como dielétrico, tem uma capacidade de 200 pF. Quando se usa a mica como dielétrico no mesmo capacitor, a capacidade é 1400 pF. Isto significa que a constante dielétrica da mica é de $1400/200 = 7$.

Na tabela seguinte agrupamos vários materiais isolantes que se usam vulgarmente como dielétricos nos capacitores.

| Material isolante | Constante dielétrica |
|-------------------|-----------------------------------|
| Ar | 1 |
| Mica | 5 — 7 |
| Parafina | 2 — 2 1/2 |
| Papel encerado | 2 — 2 1/2 |
| Porcelana | 5 — 7 |
| Vidro | 5 — 8 |
| Polistireno | 2 1/2 |
| Cerâmica | 6 — 4.000 (depende da composição) |

Voltemos ao circuito da figura 102 e substituamos agora a resistência fixa R por uma resistência variável de elevado valor, digamos 1 Megohm. Tal como no primeiro caso, quando se roda o interruptor para a posição 1, a bateria carrega o capacitor na posição 3; na posição 2 isola-se o capacitor e o circuito fica interrompido; descarrega-se sobre a resistência R o condensador. Quando faz a carga e a descarga do capacitor com um valor muito pequeno de R no circuito, o ponteiro do aparelho A move-se rapidamente até o valor máximo e volta quase imediatamente para zero. Se se aumenta o valor da resistência, o ponteiro volta ao zero mais devagar. É evidente que a descarga é atrasada pela presença de uma resistência R de maior valor.

Mudando agora o interruptor para a posição 2, de modo que o circuito fique aberto, a carga do capacitor deveria ficar inalterada. Contudo, acontece que se o interruptor ficar muito tempo na posição 2, escapa-se uma pequena parte da carga. Isto pode ser devido ao fato do isolamento do interruptor não ser perfeito e, portanto, o circuito não ficar completamente aberto. Outra causa pode ser a fuga dar-se no próprio capacitor. Tomamos

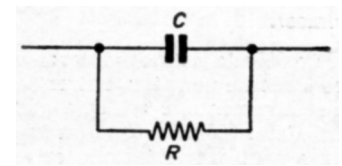


FIG. 103
Representação esquemática de um capacitor com sua resistência de fuga inerente.

como certo que o dielétrico entre as placas do capacitor era um isolante perfeito, mas na realidade isto não é absolutamente verdadeiro. Apesar de serem bons isolantes, os materiais dielétricos têm sempre uma certa resistência, embora de valor muito elevado. Esta resistência fica entre as duas placas, de modo que se cria um caminho para a carga. É a chamada resistência de fuga do capacitor. É evidente que esta resistência de fuga deve ser tão elevada quanto possível para garantir a menor perda possível de carga.

Assim como um campo magnético é representado por linhas de força também um campo eletrostático entre as duas placas dum capacitor é representado por linhas de força. O número de linhas de força por cm^2 exprime o valor da intensidade do campo de um capacitor. Outro processo de definir a intensidade de campo é pelo número de volts por centímetro. Isto resulta de dividir a tensão aplicada às placas pelo espaçamento entre elas. (Quanto menor for a distância, maior será a intensidade de campo).

Como vimos anteriormente, num capacitor constituído por duas placas, das quais uma possui uma carga, (placa a na figura 104) a indução estática produz uma carga de sinal contrário na outra

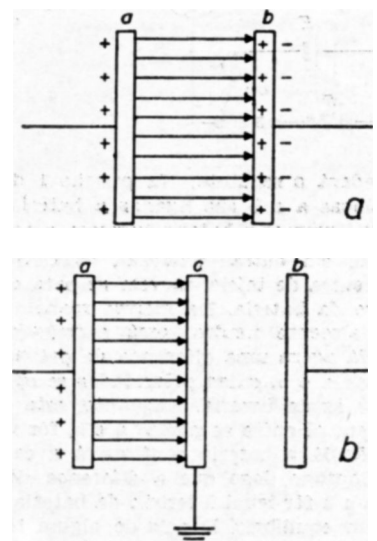


FIG. 104
O campo eletrostático entre duas placas do capacitor. Sendo ligada uma terceira placa entre as duas outras, a capacitância entre as duas placas externas é reduzida a zero.

placa. Se esta placa b está neutra a carga contrária aparecerá na face da placa voltada para a primeira (placa indutora) e na face oposta haverá uma carga, que a carga induzida neutraliza. Se agora introduzimos entre as placas a e b uma outra c que não está ligada a nada, (figura 104b), a situação mantém-se. Mas logo que se liga c à terra

obtem-se um efeito completamente diferente. A terra pode ser considerada como uma fonte que é reservatório infinitamente grande de cargas positivas e negativas. O resultado da introdução da placa **c** é fazer com que o campo, que inicialmente existia entre as placas **a** e **b**, vá agora desde a placa **a** até a placa **c**. É certo que a carga na placa **a** (suponhamos que é positiva) induz uma carga negativa na placa **c**, mas esta carga é neutralizada pela capacidade infinitamente grande da terra, de modo que a carga da placa **a** não tem qualquer efeito sobre a placa **b**. Daqui resulta que a capacidade entre as placas **a** e **b** é nula.

Associação de capacitores

Os capacitores, assim como os resistores, podem ser ligados em série ou paralelo. Ambos os métodos de associação têm vasta aplicação em eletrônica; iremos, portanto, estudá-los em detalhe.

A. Associação em paralelo de capacitores (fig. 105)

Quando se liga em paralelo um certo número de capacitores, todos eles são ligados à mesma fonte de tensão. Esta ligação pode ser considerada como um aumento da área das placas. Uma vez que a capacidade é proporcional à área das

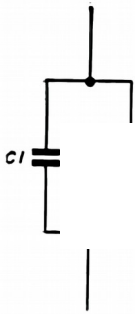


FIG. 105
Dois capacitores ligados em paralelo.
 $C = C_1 + C_2$

placas, a capacidade total na associação em paralelo será maior, pois, a área das placas aumentou. A capacidade total é obtida por soma de todas as capacidades individuais dos capacitores associados em paralelo. Assim, por exemplo, na figura 105.

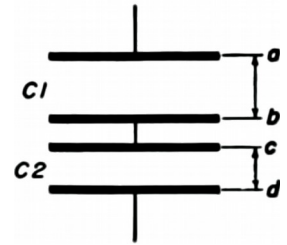
$$C_{\text{tot}} = C_1 + C_2$$

B. Associação em série de capacitores (figura 106)

Quando se liga dois capacitores em série, tudo se passa como se duas placas **b** e **c** (fig. 106) fossem unidas uma à outra "flutuando" no dielétrico entre as placas **a** e **d**. Uma vez que as placas **b** e **c** estão independentes, não terão influência sobre o campo existente entre as placas extremas **a** e **d**. Como resultado obteve-se um novo capacitor constituído pelas placas **a** e **d**, afastadas de uma distância igual à soma das distâncias **ab** e **cd**. Já se mostrou que aumentando a distância entre as placas a capacidade diminui. Portanto, a capacidade total

FIG. 106
Ligação em série de dois capacitores.

$$C_t = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$



de dois capacitores associados em série é sempre menor que a do capacitor de mais baixa capacidade. Pode-se demonstrar facilmente que (embora aqui não provemos isso) a capacidade total de dois capacitores associados em série pode ser calculada de modo semelhante ao que se fez na associação em paralelo de resistores.

$$C_{\text{tot}} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots \text{etc.}}$$

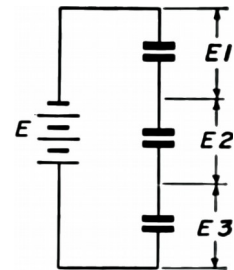
No caso de haver somente dois capacitores em série a fórmula anterior pode simplificar-se

$$C_{\text{tot}} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

A capacidade total de dois capacitores ligados em série é, portanto, igual ao produto capacidades dividido pela sua soma.

Da figura 107 pode-se ver que a tensão nos terminais duma associação em série de capacitores se divide proporcionalmente por todos eles. A so-

FIG. 107
A tensão sobre capacitores ligados em série divide-se de forma que a soma das tensões sobre cada capacitor é igual à tensão total.



ma das tensões nos terminais de cada capacitor será, naturalmente, igual à tensão total. Pelo que acima se disse, fica demonstrada uma das razões pela qual na prática se ligam algumas vezes capacitores em série.

Suponhamos, por exemplo, que se precisa de um capacitor de 25 uF para uma tensão aproximadamente de 800 V, para a fonte de alimentação de um amplificador, mas que os únicos capacitores disponíveis são para 400 V. Para resolver o problema ligam-se em série dois capacitores de 50 uF, próprios para 400 V, baixando-se com isso a capacidade total para 25 uF. Deste modo se obteve a capacidade desejada, a uma tensão de 800 V, fazendo uso de dois capacitores de tensão mais baixa.

Neste exemplo supusemos que o capacitor não tivesse resistência de fuga mas, na realidade, todo capacitor tem uma certa resistência de fuga embora de valor muito elevado. Por esse motivo, a maneira como se divide a tensão sobre os terminais dos capacitores ligados em série não é, de fato, comandada pelo valor da capacidade mas sim pelo valor da resistência de fuga.

Como há variações no valor da resistência de fuga — mesmo em capacitores do mesmo tipo — colocam-se em paralelo aos capacitores ligados em série resistências fixas de valor baixo comparado com o da resistência de fuga.

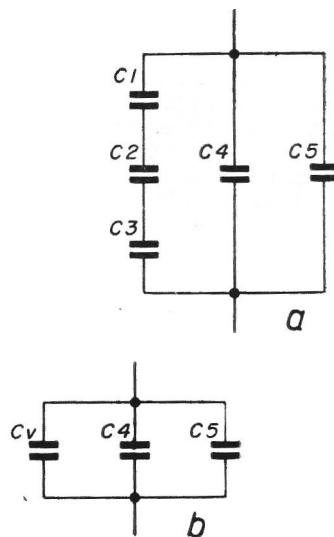
C. Associação mista de condensadores

Além das associações em paralelo e em série ainda se podem usar os capacitores numa combinação destas associações. Num tal caso o circuito compreende um certo número de capacitores, alguns dos quais estão ligados em série e os restantes em paralelo. Para calcular a capacidade equivalente total da combinação, deve-se considerar o grupo de capacitores em série e o grupo de capacitores em paralelo como capacitores únicos. Deste modo vamos simplificando o circuito progressivamente, até que finalmente acabamos numa ligação única em paralelo. Ilustraremos isto duma maneira prática com a ajuda da figura 108a. O primeiro passo é substituir o ramo de capacitores ligados em série C_1, C_2, C_3 , pela capacidade equivalente C_v . Fazemos isto servindo-nos da fórmula:

$$\frac{1}{C_v} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

O circuito que mostramos na figura 108a. pode agora ser simplificado de modo a assumir a forma que vemos em 108b. Tudo o que temos agora a fazer é somar as capacidades em paralelo C_v, C_4, C_5

FIG. 108
Combinação de capacitores em série e em paralelo (a) e circuito equivalente b).



para obter a capacidade total, equivalente ao circuito original (figura 108a).

Suponhamos que os capacitores na figura 108a têm os seguintes valores:

$$C_1 = 4 \mu\text{F}; C_2 = 8 \mu\text{F}; C_3 = 8 \mu\text{F}; C_4 = 2 \mu\text{F}; C_5 = 1 \mu\text{F};$$

Calculando a capacidade equivalente C_v , de C_1, C_2 e C_3 , temos:

$$\frac{1}{C_v} = \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

Logo, $C_v = 2 \mu\text{F}$ e a capacidade total, C_t

$$C_t = 2 + 2 + 1 = 5 \mu\text{F}$$

(Continua no próximo número).



sesco

SILÍCIO PLANAR + EPITAXIAL + EPOXY = PLANEPOX

| Tipo | Pc | hFE | BV _{CEO} | f _t (tip.) | C _{OB} (_t ip.) | Fator de ruído |
|--------|--------|--------|-------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------|
| 2N2923 | 200 mW | 115 | 25 volts | 160 | 9 | 2,8 db a 10 KHz |
| 2N2924 | 200 mW | 155 | 25 volts | 160 | 9 | 2,8 db a 10 KHz |
| 2N2925 | 200 mW | 215 | 25 volts | 160 | 9 | 2,8 db a 10 KHz |
| 2N2926 | 200 mW | 36/215 | 18 volts | 160 | 9 | 2,8 db a 10 KHz |

USO GERAL

RADIO
TELEVISÃO

| Tipo | Pc | hFE | BV _{CEO} | f _t (tip.) | C _{OB} (tip.) |
|--------|--------|---------|-------------------|-----------------------|------------------------|
| 2N3404 | 900 mW | 180/540 | 50 volts | 160 MHz | 8 pF |

POTÊNCIA

| Tipo | Pc | hFE | BV _{CEO} | f _t (tip.) | C _{OB} (_t ip.) | V _{CE} (sat.) |
|--------|--------|-----|-------------------|-----------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 2N2714 | 200 mW | 75 | 18 volts | 200 MHz | 7 pF | 0,3 volts |
| 2N3606 | 200 mW | 30 | 14 volts | 350 MHz | 4 pF | |

SAÍDA

COMUTAÇÃO
ULTRA RÁPIDA

| Tipo | Pc | hFE | BV _{CEO} | f _t (tip.) | C _{OB} (tip.) | Fator de ruído |
|--------|--------|-----|-------------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| 2N3663 | 80 mW | 20 | 12 volts | 1100 | 1,3 pF | 4 db |
| 90T2 | 200 mW | 20 | 90 volts | 160 | | |

UHF

TUNNER FM E TV
ALTA TENSÃO

**HÁ SEMPRE UM PLANEPOX
QUE CORRESPONDE ÀS SUAS NECESSIDADES**

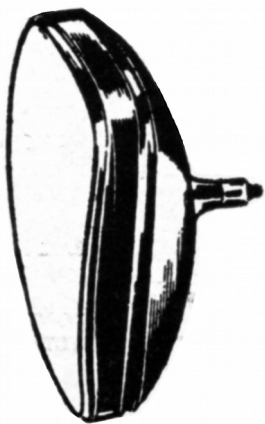
**FIABILIDADE SILÍCIO PLANAR AO MESMO PREÇO
QUE O GERMÂNIO**



RUA MARCOS LOPES, 305 — FONE: 61-1550 — SÃO PAULO

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

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

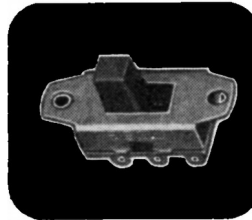
**PRODUTOS DE
 ALTA QUALIDADE**



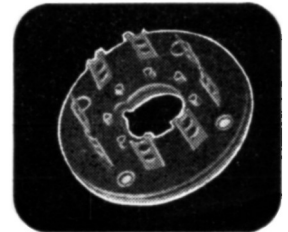
Terminais com liga de latão e bronze fosforoso temperados. Fabricados com Fenolite Isolação Super 1000V p/mm² Ref. 1003



Chave reversível 2x2 blindada "Pat. ALE-MÁ". 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. 1051



Soquete moldado em Baquelite de alta isolamento 3.000 V. p/mm² para Válvulas de 7-8 e 9 pinos. - Ref. 1205



Base de F.I. terminais de latão Dureza 130/150-HB Fabricada com fenolite Super isolamento 1000V. p/mm² Ref. 530/4



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

NÔVO MODELO

TOCA-DISCOS PROFISSIONAL



MODÉLO 600

ALTA QUALIDADE — ESPECIAL PARA HI-FI — ESTEREOFÔNICO,
PARA ESTAÇÕES DE RADIO OU SERVIÇOS SONOROS



- MOTOR DE 4 PÓLOS, SUPERPOTENTE COMPLETAMENTE BLINDADO, ISENTO DE RUIDOS, ACABAMENTO CROMADO.
- DINAMICAMENTE BALANCEADO, MONTADO SÔBRE BORRACHAS, ISENTO DE TREPIDAÇÕES.
- 3 VELOCIDADES 33 — 45 — 78 ROTAÇÕES, DE ABSOLUTA PRECISÃO.
- VOLTAGEM. 110 VOLTS, 60 Hz OU MODÉLO ESPECIAL PARA 50 Hz.
- PRATO DE ALUMÍNIO, SUPERPESADO COM EIXOS SÔBRE ROLAMENTOS, O QUE O ISENTA DE QUALQUER "RUMBLE".
- BRAÇO ESPECIAL. COM PÊSO REGULÁVEL, GIRANDO SÔBRE ROLAMENTOS, PARA CÁPSULAS ESTEREOFÔNICAS OU MONAURASIS DE QUALIDADE.
- FORNECIDO EM BASE DE MADEIRA, MEDINDO 47,5 X 39,5 X 10 cm. — DE FINO ACABAMENTO.

À VENDA EM TÔDAS AS BOAS CASAS DO RAMO

Venda por Atacado:

DELTA S/A IND. E COM. DE APAR. ELETRÔNICOS

Caixa Postal. 2520 — SAO PAULO

NOVA UNIDADE DE SINTONIA COMPACTA 9061 PARA RÁDIOS 3 FAIXAS TRANSISTORIZADOS



Trata-se realmente da Primeira Unidade feita especialmente para aparelhos transistorizados portáteis e tem diversas inovações inéditas.

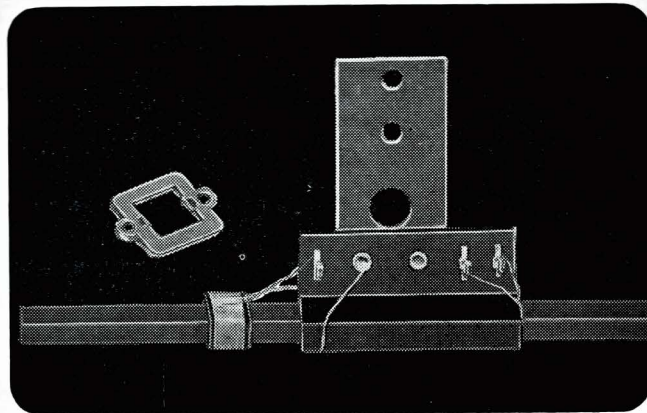
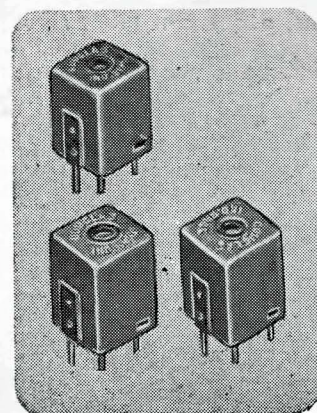
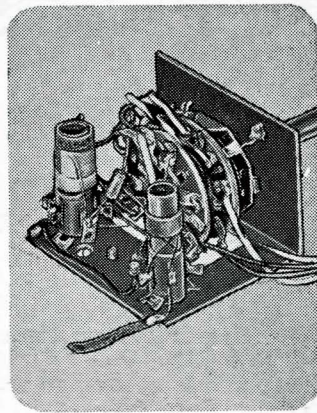
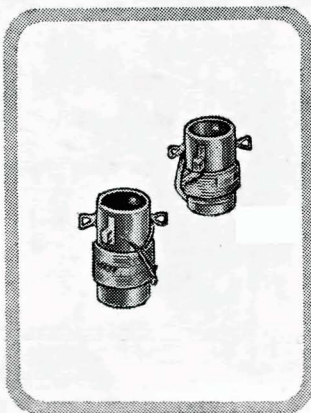
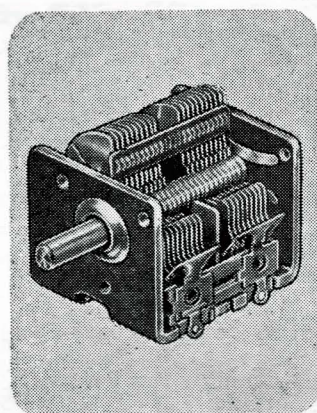
Suas características principais são:

- (1) Cobertura de faixas: OM - 530 - 1640 KHz
49 - 62 mts. 4,4 - 6,4 KHz
25 - 31 mts. 9,3 - 13,2 KHz
- (2) Composição: 3 bobinas de FI miniatura com adaptadores
1 monobloco miniatura compacto
1 condensador variável
3 bobinas de Antena em barra de ferrite para OM e OC
- (3) Dimensões: das FI: 12,8 x 12,8 x 20 mm
do monobloco: altura 36 mm, largura 55 mm, comprimento 46 mm.
da barra de ferrite: 160 mm de comprimento.
- (4) Barra de ferrite chata especial para Ondas Médias e Ondas Curtas, com suportes completos para montagens, proporciona excepcional performance.
- (5) Monobloco miniatura, compacto.
- (6) Bobinas de FI miniatura de alto ganho e estabilidade.
- (7) Excepcional facilidade de calibração.

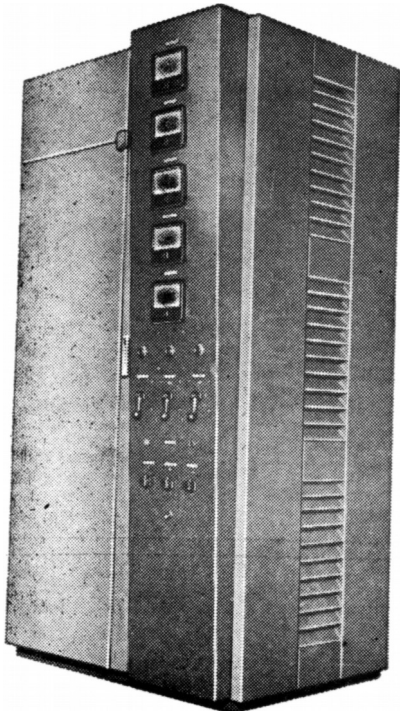
Douglas RADIOELÉTRICA S. A.

Rua Melo Peixoto, 161 - Caixa Postal, 7755 - Enderêço Telegráfico "Bobinas"

Fones: 9-0160 - 92-8017 - São Paulo



RADIODIFUSÃO
TRANSMISSOR DE FREQUENCIA
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.

MUSICA FUNCIONAL

Em frequência especial, determinada pelo CONTEL, congratulamo-nos com a RADIO 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

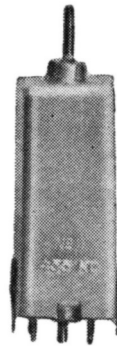
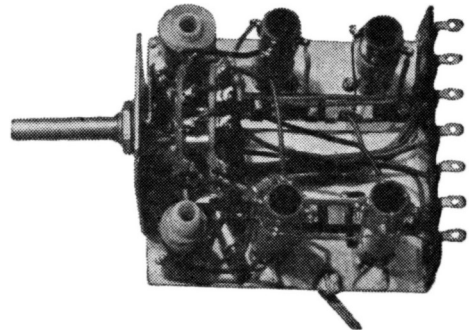


ELETRÔNICA MORATO Ltda.

Especializados em Radiodifusão

TRAVESSA NEN DE BARROS, 1
 Caixa Postal 6907 — São Paulo

MONOBLOCO
PARA
TRANSISTORES



3 faixas de onda.

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

Cobertura:

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

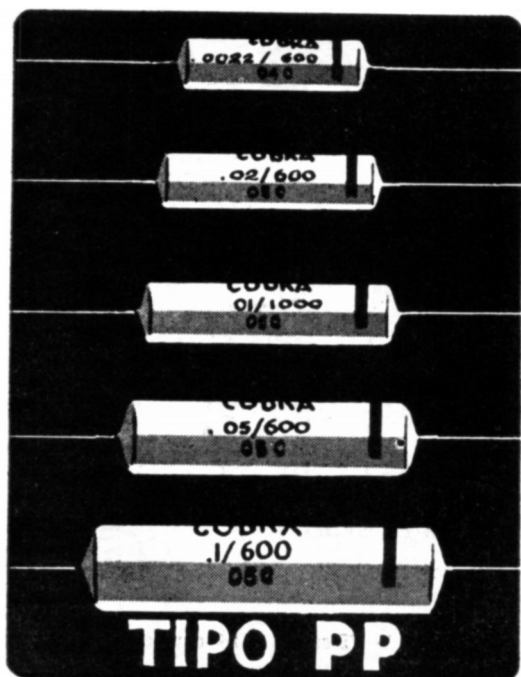
Outros produtos de nossa fabricação:

Monoblocos para rádios 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.



Escritório Central e Secção de Vendas
 Rua Beneficência Portuguesa, 44 —
 10° and. C/ 1004 — Tel. 33-2947

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: Altino Andrade - Tel.: 2-6216 — Salvador: Neocastro Ltda. - Tel.: 3229 — Recife: Polimercente Nordeste Ltda. - Tel.: 42193 — BRASIL

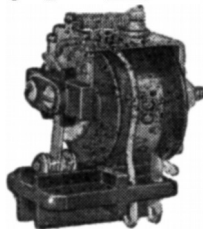
MATERIAIS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS — INSTALAÇÕES DE LUZ E FORÇA — ARTIGOS ELÉTRICOS PARA USO DOMÉSTICO — LUSTRES.

**CASA B. SANT'ANNA DE
ELETRICIDADE S/A.**

FUNDADA EM 1914

Rua Benjamin Constant, 187 Rua Dr. Ornellas, 222
Tels.: 32-2968 - 32-2779 Seção Técnica: 32-6901

RELÉS



TIPO AB 1
1 Pólo revers.
Tamanho natural



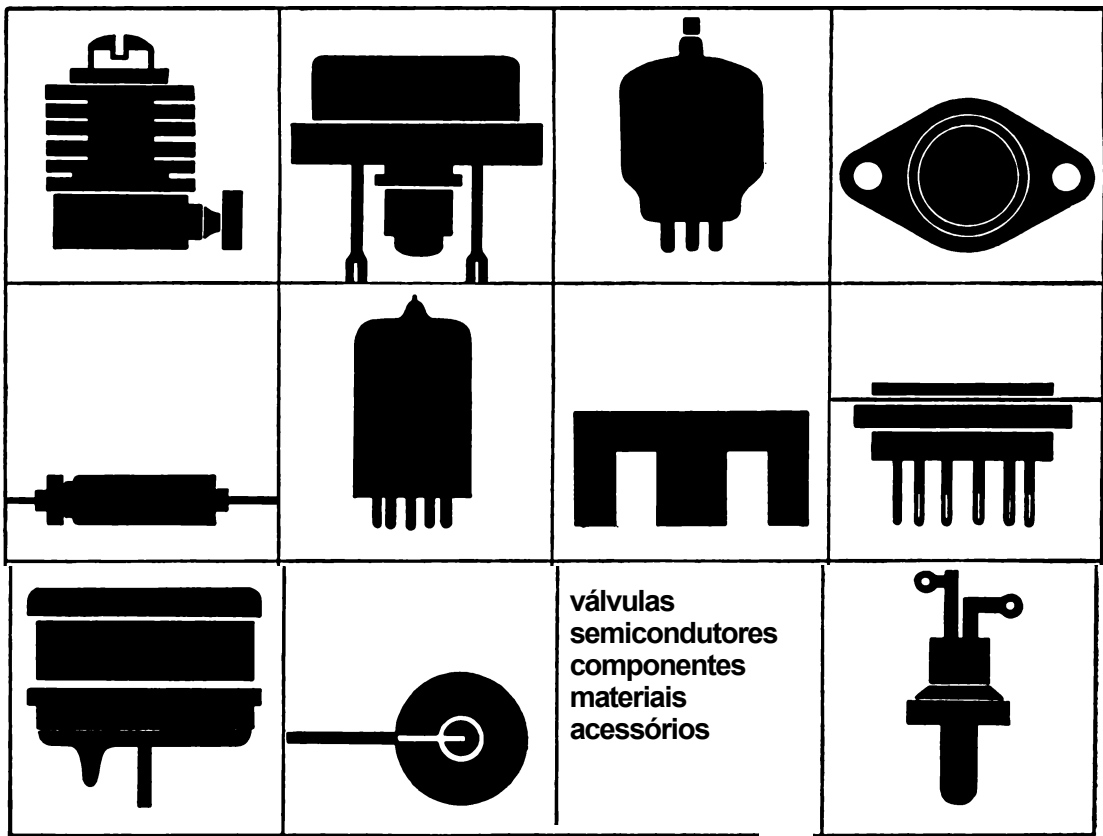
TIPO OP 2
2 Pólos revers.
TIPO OP 3
3 Pólos revers.

Os relés sensíveis da série AB e OP são de alta qualidade de tipo miniatura. As bobinas são enroladas com fio especial e impregnadas 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 NA CASAS DO RAMO

METALTEX

R. JOAQUIM FLORIANO, 307 — 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

ATACADISTAS DE PRODUTOS PROFISSIONAIS

SÃO PAULO
Casa Sotto Mayor S.A.
Rua Libero Badaró, 645

RIO DE JANEIRO
Lojas Nocar S.A. - Rádio Eletricidade
Rua da Quitanda, 41

Comércio de Válvulas Valvolândia Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 299

Rei das Válvulas Eletrônicas Ltda.

Electron News - Rádio e TV Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 349

Av. Marechal Floriano, 22

Eletrônica Principal
Rua República do Líbano, 43

Eletro-Rádio Ltda.
Ladeira Dr. Falcão Filho, 87

Magna-Ton Rádios Ltda.
Av. Marechal Floriano, 41

Centro Eletrônico — Com. Materiais Elétron. Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 424

PÔRTO ALEGRE
Maurício Faermann & Cia. Ltda.

Fornecedora Eletrônica Fornel Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 304

Av. Alberto Bms. 557
Arno Decker S.A.
Rua Dr. Flores, 116

Casa Rádio Teletron Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 569

BELO HORIZONTE

Rádio Emegé S.A.
Av. Rio Branco, 301

Moritz Rádio Eletrônica Ltda.
Rua Curitiba, 726

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 Juarez e Cardoso.

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



ÍNDICE DOS ANUNCIANTES

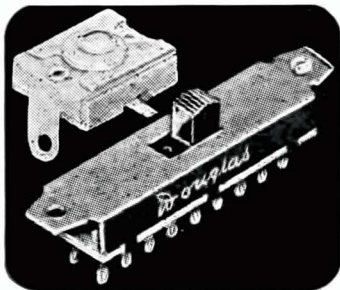
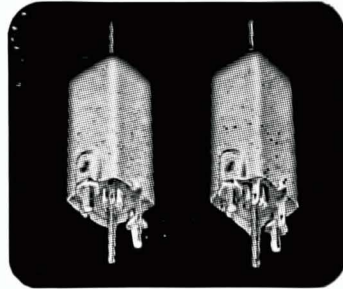
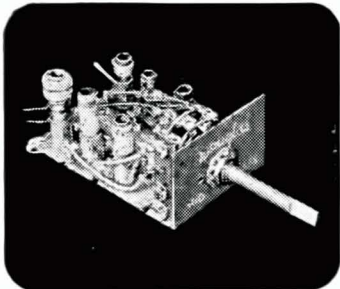
| | |
|-----------------------------|----------|
| AUTHENTIC | 59 |
| ASTROMAR | 116 |
| B. SANTANA | 120 |
| Begli | 116 |
| BRAVOX | 2.ª Capa |
| COBRA | 120 |
| CONQUISTAS ELETRÔNICAS | 122 |
| CONSTANTA | 81 |
| DELTA | 117 |
| DOUGLAS | 118 |
| IBRAPE | 121 |
| MAGNAFER | 4ª Capa |
| METALTEX | 120 |
| MORATO | 119 |
| PB C | 64 |
| PHILIPS ASSISTÊNCIA TÉCNICA | 58 |
| PHILIPS CAMBIADORES | encarte |
| RB | 65 |
| SERELEC | 115 |
| SHEPARD | 62 |
| SIMPSON | 3ª Capa |
| TELEUNIAO | 60 |
| TRANSCOIL | 119 |
| WHINNER | 66 |
| WILLKASON | 63 |

Gostaríamos que sua firma figurasse no índice acima. Conceituadas organizações já nos distinguiram, anunciando em nossa revista. Temos um departamento de publicidade a sua disposição. Nosso telefone: 35-4006

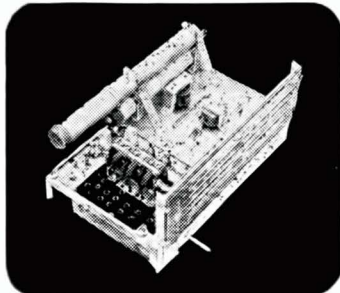
todos os produtos



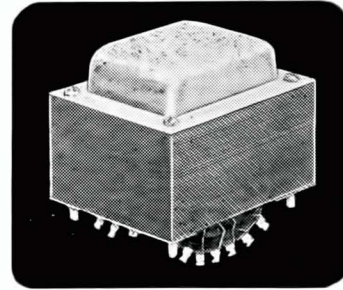
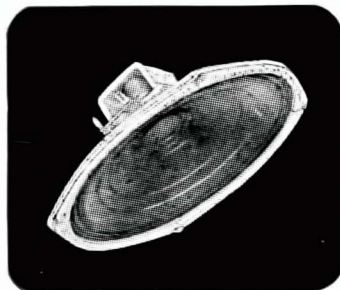
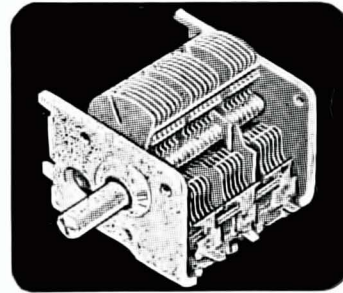
AGORA EM



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

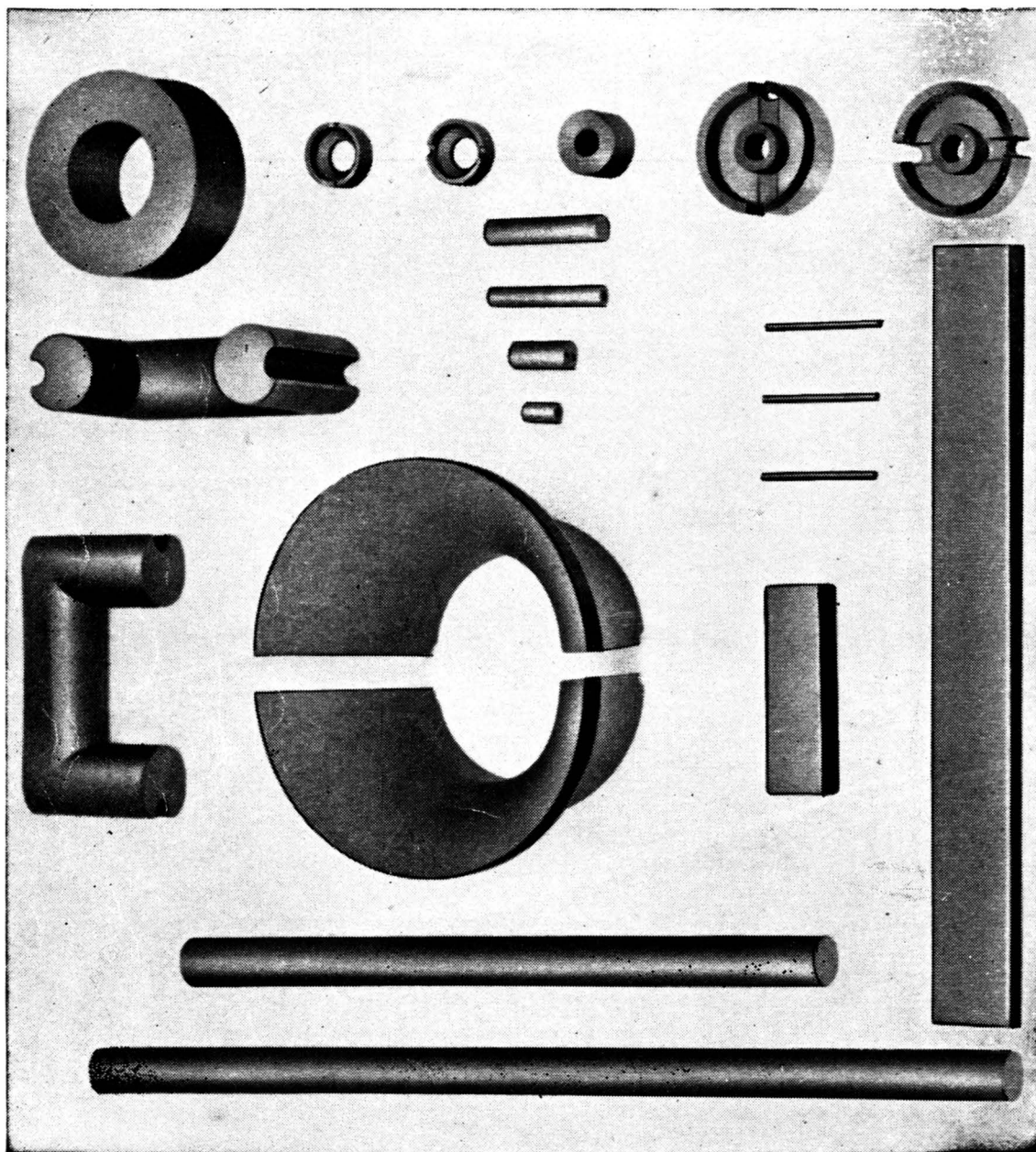


- Bobinas
- Monoblocos
- Chaves de onda
- Variáveis
- Alto-falantes "Rola"
- Transformadores
- Trimmers
- Padders
- Conjuntos
- Unidades de sintonia
- Chaves comutadoras lineares



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