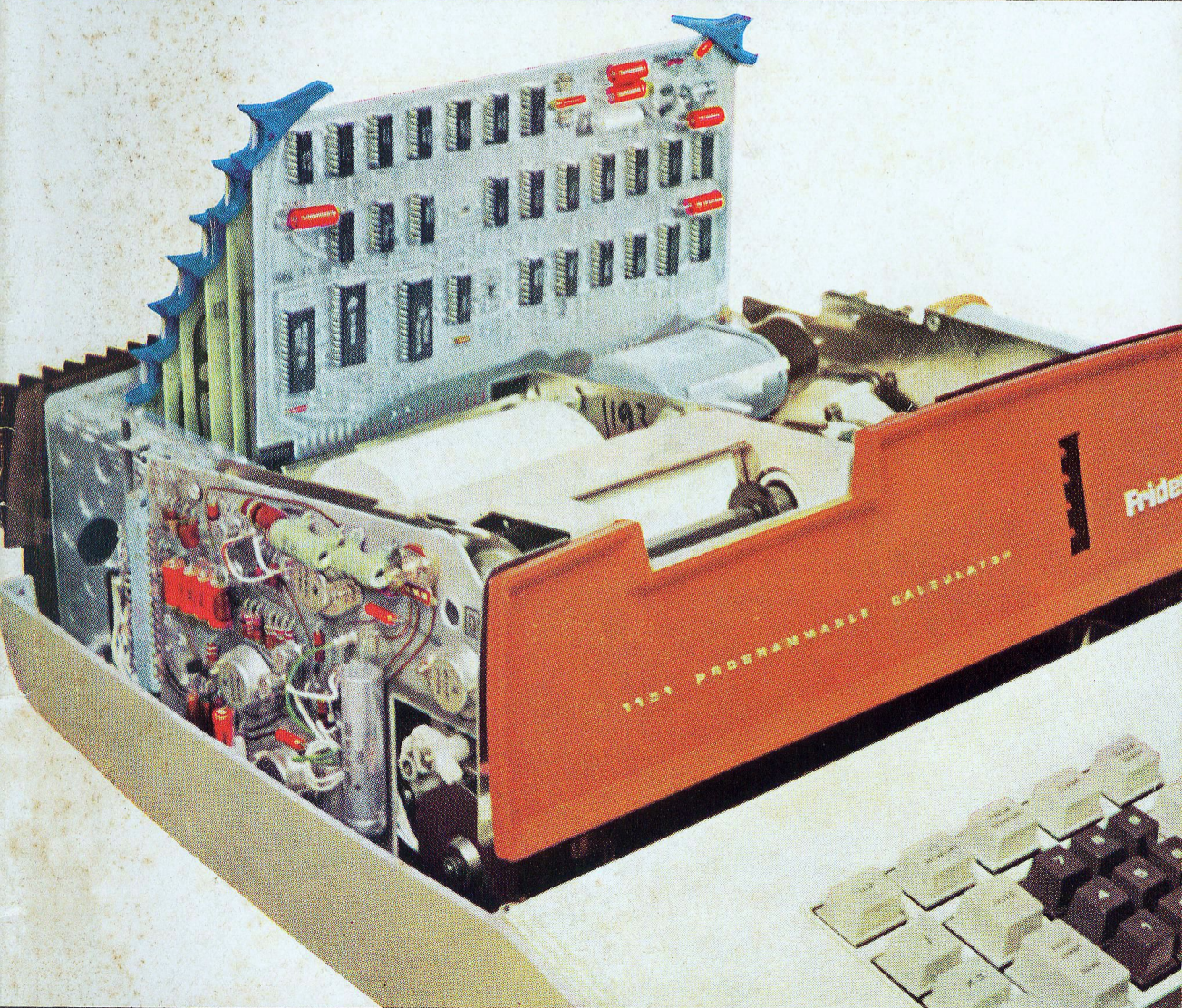


REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

INSTITUTO EDITADA PELO
R. T. MONITOR



ELETRÔNICA

RÁDIO

TELEVISÃO

Número-255
JULHO
1969

INCLUINDO COM EXCLUSIVIDADE ARTIGOS
DA REVISTA RADIO-ELECTRONICS

NCr\$
1,50

Atenção



Edição distribuída de
forma gratuita na internet.

Se você pagou por essa edição
exija o retorno do seu dinheiro.

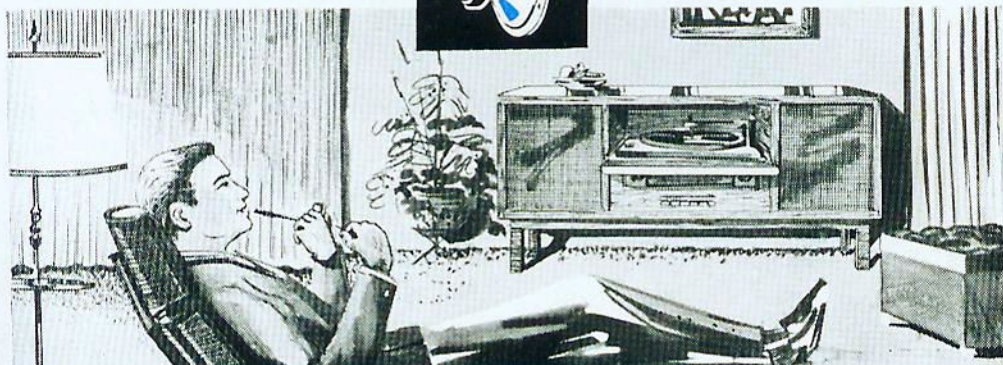
alto-falantes Novik FPS



no carro



no lar



é "o quente" em alta fidelidade

com o novíssimo **cone azul**: { mais realismo
menos distorção

MODÉLO

6FPS
69FPS

para automóveis (alta fidelidade)

8FPS
10FPS
12FPS

para residências (alta fidelidade)

NOVIK S.A.



Indústria e Comércio

caixa postal 7483

ALTO-FALANTES MODERNOS

SONOROUS

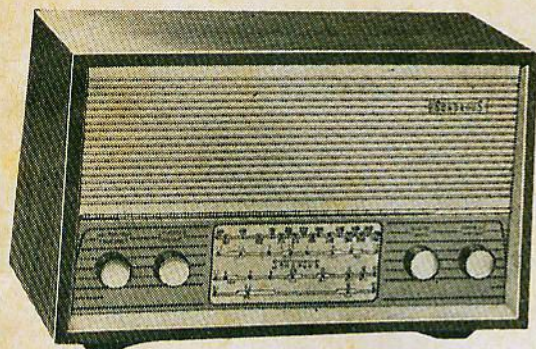
RÁDIOS e TOCA-DISCOS de Alta Qualidade

EQUIPADOS com BOBINAS e TRANSFORMADORES **MIRA**

TEMOS O MELHOR PREÇO DE SÃO PAULO (Considerando a QUALIDADE)

VENDAS SÔMENTE PARA REVENDEDORES E ATACADISTAS

Atendemos todo Interior e Estados -- Mediante cheque visado pagável em S. Paulo



RÁDIO SONOROUS -- MODELO TR4

4 FAIXAS DE ONDAS DE EXCELENTE ALCANCE -- 7 TRANSISTORES + 1 DIODO -- ALTO-FALANTE PESADO = MONOBLOCO -- BOBINAS E TRANSFORMADORES "MIRA" -- FUNCIONA COM 4 PILHAS COMUNS, 110 OU 220 VOLTS E BATERIA DE CARRO -- SUPER ECONÔMICO -- CAIXA DE ALTO LUXO. FINÍSSIMO ACABAMENTO. DIMENSÕES: COMP. 39, ALTURA 25, FUNDOS 16.

TOCA-DISCOS SONOROUS MODELO TDPL

PILHA E LUZ -- FUNCIONA EM 110 -- 220 VOLTS -- OU COM 6 PILHAS COMUNS -- MOTOR IMPORTADO DO JAPÃO -- 3 ROTAÇÕES -- 2 AGULHAS PERMANENTES -- TOCA QUALQUER DISCO -- ALTO-FALANTE PESADO -- RENDIMENTO EXCEPCIONAL.

CAIXA DE MADEIRA REVESTIDA EM PLÁSTICOS DE BELÍSSIMAS CORES. SUPERLUXO ESPELHADA.

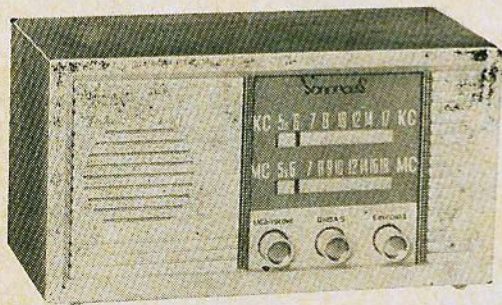
DIMENSÕES: COMP. 32, ALTURA 14, FUNDOS 25.



RÁDIO DE CABECEIRA MODELO BABY

SÓ ELÉTRICO -- 2 FAIXAS -- ÓTIMO ALCANCE -- 5 VÁLVULAS -- ACDC FUNCIONA EM 110 OU 220 VOLTS -- CAIXA DE MADEIRA DE ACABAMENTO PERFEITO.

DIMENSÕES: COMP. 31, ALTURA 16, FUNDOS 14.



MODELO MUITO VENDÁVEL

SEM COMPROMISSO: SOLICITEM CATALOGO E LISTA DE PREÇOS

Eletrônica  **Marajó** Ltda.

Indústria e Comércio

R. Monteiro de Mello, 48
Telefone: 62-5690
Lapa -- São Paulo

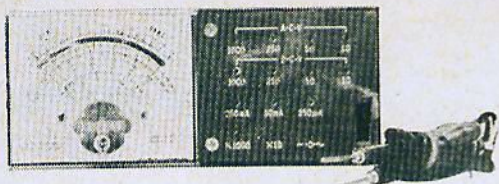
MILTON MOLINARI

Rua Santa Ifigênia, 187 — Fone: 33-1764
São Paulo

NÃO FAZEMOS REEMBOLSO -- SÔMENTE COM CHEQUE VISADO
INSTRUMENTOS DE QUALIDADE

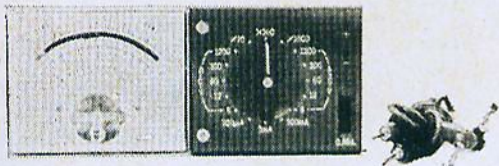
LINHA KEW

OFERTA ESPECIAL



KEW 11

Tensões DC: 0-10/50/250/1000 V (4000 ohms/V) -
Tensões AC: 0-10/50/250/1000 V (2000 ohms/V) -
Corrente DC: 0-250 μ A/10 mA/250 mA - Resistência:
0-10K/1 Megohm - Decibéis: -20 a +22 - Sensi-
bilidade: 150 μ A - Bateria: 2 \times 1,5 V (UM-3, ou
equivalente) - Dimensões: 166 \times 41 \times 70 mm -
Peso: 300 gr.



KEW 22

Tensões DC: 0/6/12/60/300/1200 V (2500 ohms/V) -
Tensões AC: 0/6/12/60/300/1200 V (2500 ohms/V) -
Corrente DC: 0-300 μ A/3 mA/300 mA - Resistência:
0-20K/200K/2 Megohms - Decibéis: -20 a +17 -
Sensibilidade: 140 μ A - Bateria: 2 \times 1,5 V (UM-3,
ou equivalente) - Dimensões: 166 \times 41 \times 70 mm -
Peso: 330 gr.

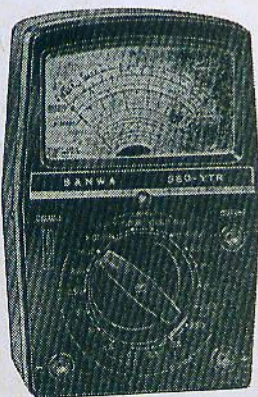


GRID DIP METER

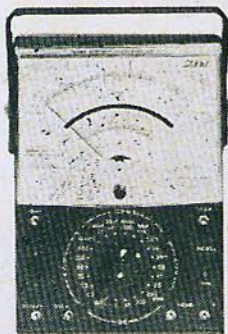
Ideal para testes de circuitos sintonzados, frequências de ressonância, neutralização, ajustes de transmissores, etc.
Indispensável aos técnicos e radioamadores.
Abrange de 435 KHz a 220 MHz em 8 faixas.

NCr\$ 200,00

ANALISADORES SANWA -- VERSATILIDADE E SENSIBILIDADE



Mod. 360 YTR

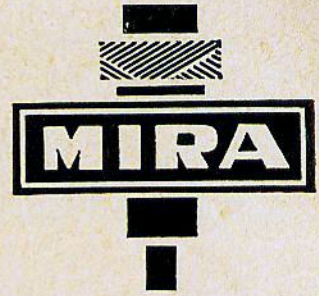
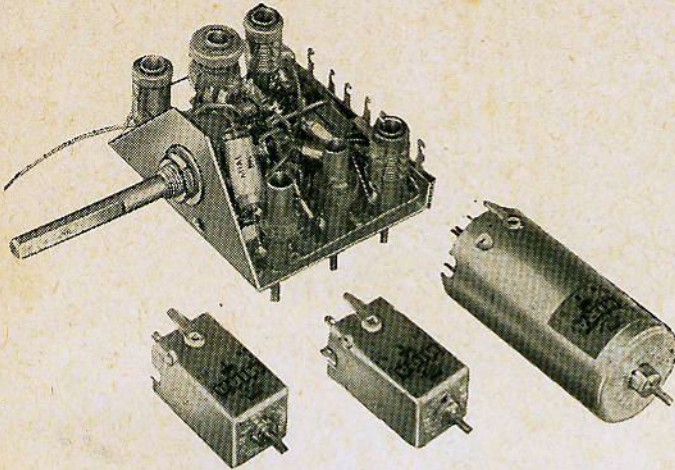


Mod. 501 ZTR



Mod. 320-X

QUALIDADE SEMPRE QUALIDADE



MARCA REGISTRADA SOB
Nºs. 569.851 -- 719.098
788.232 -- 805.090

BOBINAS, TRANSFORMADORES E MONOBLOCOS
PARA TRANSISTORES DE 3 E 4 FAIXAS, COM A
TRADICIONAL GARANTIA DOS LEGÍTIMOS PRODUTOS
«MIRA RAJOY».

MEDIDAS: --- Altura: 38 m/m --- Largura: 73 m/m ---
Comprimento: 64 m/m

SUPER FONTE DE ALIMENTAÇÃO

Entrada:

115 ou 220 V — AC — 50/60 Hz

Saída:

6 e 9 Volts \times 350 mA.

Retificação em ponte

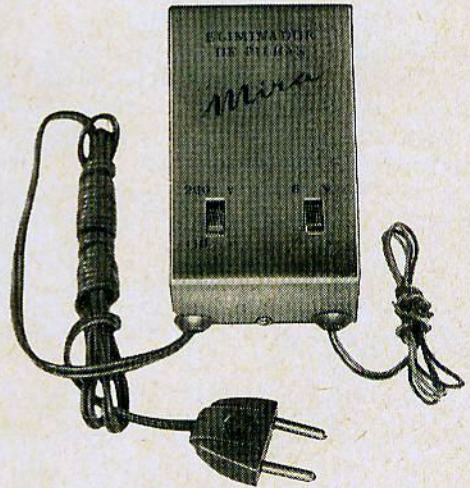
Filtragem por indutância e capacitores

Estabilidade de tensão saída ± 1 V.

SEM ZUMBIDOS — SEM INTERFERÊNCIAS — GARANTIA TOTAL

Para rádios transistorizados — pequenos gravadores — intercomunicadores — “flashes” eletrônicos e aparelhos similares.

Nossos produtos encontram-se à venda somente nas boas casas do ramo ou nos seguintes distribuidores:



IND. E COM. DE TRANSFORMADORES TRANCHAN LTDA.

Rua Santa Ifigênia, 459 - Fone: 36-8607

Rua Santa Ifigênia, 507/511 - Fones: 220-6699 e 220-7299 - São Paulo - ZP-2

RÁDIO T.V. POLITRÔNICA LTDA.

Rua Coronel Rodovalho, 79 — Penha - São Paulo

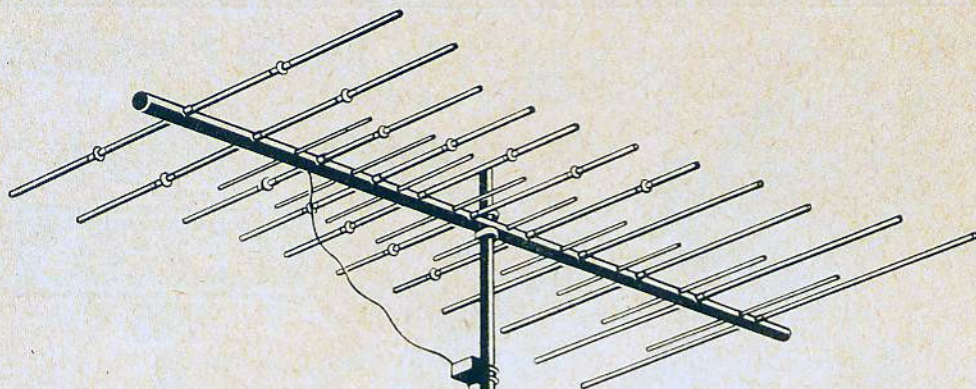
ELETRÔNICA MARAJÓ LTDA.

Rua Monteiro de Mello, 48 - Fone: 62-5690 - Lapa - São Paulo

FABRICA E ESCRITÓRIO:

A. MIRA RAJOY

Rua Costa Valente, 32 - Brás — Fone: 92-1987 — São Paulo - ZP-6



Finalmente...
aquí está a antena

AMPLIMATIC

Sealed-Line®

o novo padrão de qualidade e confiabilidade
em antenas de T. V. - F. M.

- * 6 modelos para todas condições de recepção
- * Estrutura tubular com linha interna
- * Mais ganho - menos peso e tamanho
- * Contatos de encaixe anti-corrosivos de fácil montagem
- * Saída em 300 e 75 Ohm, para linha paralela e cabo coaxial, respectivamente
- * Garantia de um ano contra defeitos de fabricação e corrosão



**FÁBRICA NACIONAL DE
SEMICONDUTORES LTDA.**

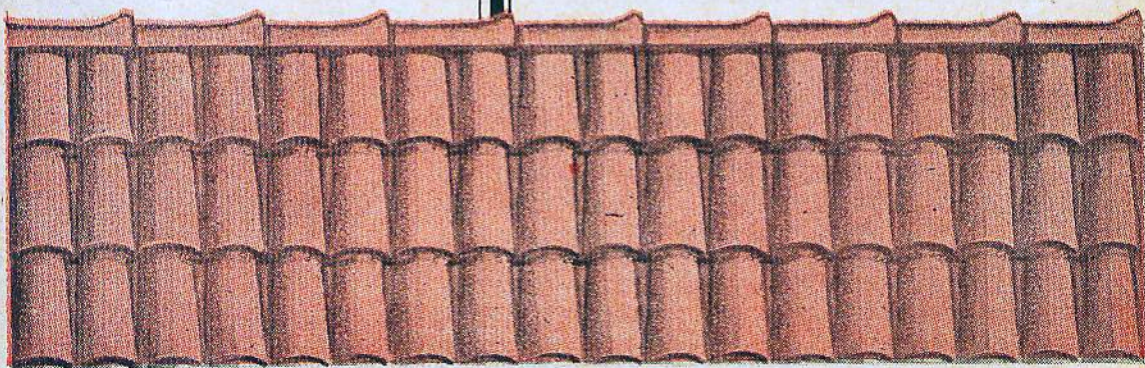
Dept.º de Vendas

Tels.: 34-1215 e 32-6296

C.P. 7622 - End. Telegr.: Silitron

Rua Rui Barbosa, 684 - São Paulo

Recomendamos aos instaladores nossa linha paralela
AMPLIMATIC - FNS 300 Ohm -
Contra o "Chuveiro" os famosos amplificadores de antena
AMPLIMATIC-1 e AMPLIMATIC-2 de 1 respectivamente
2 transistores.



TRANQUILIDADE

COMEÇA COM

“Q”

Sim - Qualidade com “Q” maiúsculo - ponto de partida para sua tranquilidade. Componentes de elevado padrão técnico e acabamento esmerado, empregando a melhor matéria prima e os mais aprimorados métodos de produção: Qualidade que salta à vista. Porém, Qualidade Douglas significa muito mais que isso: testes e mais testes em todas as fases de fabricação, asseguram ao consumidor uma tranquilidade absoluta. Incorporamos ao produto o nosso elemento exclusivo:

“TRANQUILIDADE”

(desculpem-nos o trocadilho).

BOBINAS

MONOBLOCOS

CHAVES COMUTADORAS,
ROTATIVAS E LINEARES

ALTO-FALANTES
(sob licença da “The Rola Co.”)

CONDENSADORES VARIÁVEIS

TRANSFORMADORES

TRIMMERS

CONJUNTOS

UNIDADES DE SINTONIA

SINTONIZADORES
DE AM-FM E FM

Douglas

RADIOELÉTRICA S. A.

Rua Melo Peixoto, 161 C. Postal 7755 - End. Telegr. “Bobinas”
Fones: 295.0175 - 295.0861 — São Paulo

GANHE DINHEIRO !

APRENDENDO UMA PROFISSÃO TÉCNICA

Aproveite suas horas de folga para estudar:



**RÁDIO-TELEVISÃO
ELETROTÉCNICA
DESENHO**

SEM SAIR DE CASA, VOCÊ PODERÁ APRENDER POR CORRESPONDÊNCIA

uma destas profissões lucrativas para aproveitar as inúmeras oportunidades que o rápido progresso industrial do Brasil está lhe oferecendo. O **INSTITUTO MONITOR**, o maior e mais antigo estabelecimento de ensino técnico por correspondência do Brasil, lhe oferece os mais modernos e eficientes cursos de

RÁDIO - TELEVISÃO

O mais atualizado curso, para você aprender praticamente a montar rádios, amplificadores e fazer muitas experiências com as ferramentas, materiais e instrumento que receberá absolutamente grátis.

ELETROTÉCNICA

Instruções práticas, com fornecimento inteiramente grátis de um laboratório eletrotécnico portátil, ferramentas e materiais para instalações especiais e a construção de aparelhos elétricos.

DESENHO { Mecânico, Arquitetônico, Artístico e Publicitário

Aos alunos destes cursos serão fornecidos, grátis, prancheta, régua T, esquadros, escala, jogo de compasso, tintas, pincéis etc. para a execução dos trabalhos práticos.



**MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS
DURAÇÃO MÍNIMA DO CURSO: 5 MESES**

NOSSOS CURSOS SÃO APROVADOS E REGISTRADOS PELO DEPARTAMENTO DO ENSINO PROFISSIONAL DO ESTADO DE SÃO PAULO SOB Nº 5-COR

Assegure seu
FUTURO!
MANDE AINDA
HOJE ÊSTE
CUPON

NUCLEO DE ENSINO PROFISSIONAL LIVRE POR CORRESPONDÊNCIA

INSTITUTO MONITOR

R. Timbiras, 263 - Cx. Postal, 30.277 - S. Paulo

Sr. Diretor: Solicito enviar-me, GRÁTIS, o folheto sobre o curso de
RÁDIO E TELEVISÃO ☐ **ELETROTÉCNICA** ☐ **DESENHO** ☐

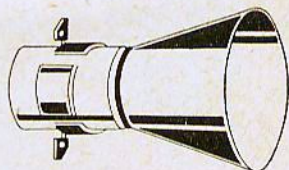
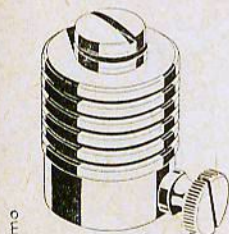
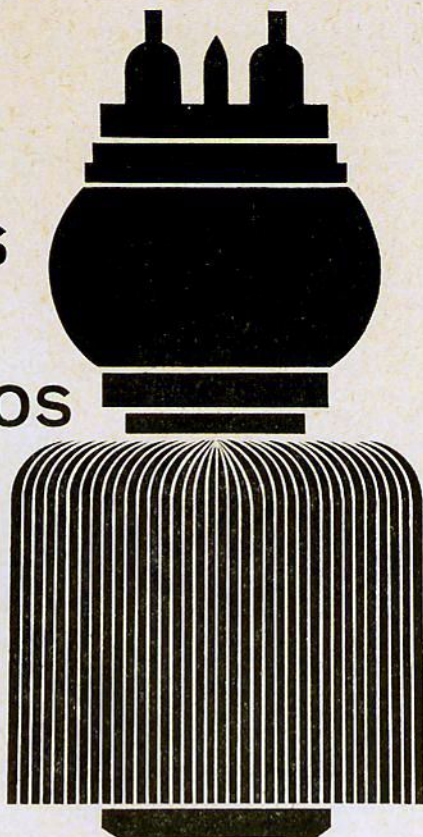
Marque com um X o curso que deseja

NOME _____
RUA _____ Nº _____
CIDADE _____ EST. _____

válvulas soquetes e acessórios



produtos profissionais
para equipamento
profissional e
aplicações industriais



ATACADISTAS DE PRODUTOS PROFISSIONAIS

SÃO PAULO

Com. Válvulas Valvolândia Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 299
Tel.: 34.00.04

Electro Rádio Ltda.
Rua Seminário, 199 - 1º s/loja - conj. 2/3
Tels.: 35.62.94 - 32.59.13

Electron News - Rádio e TV Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 349
Tel.: 35.19.67

Casa Sotto Mayor S.A.
Rua Libero Badaró, 645
Tels.: 36.31.66 - 35.12.70

Casa Rádio Teletron Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 569
Tel.: 37.83.06

Fornecedora Eletrônica Fornel Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 304
Tel.: 34.74.62

**Centro Eletrônico Comércio de
Materiais Eletrônicos Ltda.**
Rua Santa Ifigênia, 424
Tel.: 36.31.02

Rádio Emegê S.A.
Av. Rio Branco, 301
Tels.: 34.68.88 - 36.22.39 - 32.86.66

RIO DE JANEIRO

Eletrônica Principal Ltda.
Rua República do Líbano, 43
Tel.: 42.83.46

Lojas Nocar S.A. - Rádio Eletricidade
Rua da Quitanda, 48
Tels.: 42.15.10 - 42.17.33

Magna-Ton Rádio Ltda.
Av. Marechal Floriano, 41
Tel.: 43.26.82

Rei das Válvulas Eletrônicas Ltda.
Av. Marechal Floriano, 22
Tel.: 23.41.04

PÓRTO ALEGRE

**Iman Importadora
Mauricio Faermann & Cia. Ltda.**
Av. Alberto Bins, 557 - Tel.: 4-7082

Comercial Rádio-Arte Ltda.
Av. Alberto Bins, 615 - Tel.: 4-2677

BELO HORIZONTE

Moritz Rádio Eletrônica Ltda.
Rua Curitiba, 726/730
Tel.: 2.93.02

RECIFE

"ORGANTEC"
Org. Distribuidora e de Represent. Ltda.
Rua Vigário Tenório, 105
1º and. - conj. 102 - Tels.: 4.22.29 - 4.39.69

MICROFONES **AIWA**

QUALIDADE E PERFORMANCE



MICROFONE M-18

Nível de saída: — 52 db.
 Resposta de frequência: 50 a 8.000 Hz.
 Característica direcional: não-direcional.
 Terminação: acima de 500 K Ω .
 Dimensões: 60 ϕ x 165 mm.
 Acabamento: Plástico preto e invólucro perfurado cromado
 Cápsula de cristal: CM-27 x 2.

MICROFONE M-23

Nível de saída: — 60 db.
 Resposta de frequência: 100 a 8.000 Hz.
 Característica direcional: não-direcional.
 Terminação: acima de 500 K Ω .
 Dimensões: 30 ϕ x 85 mm.
 Acabamento: Castanho claro e plástico branco.
 Cápsula de cristal: CM-27.



MICROFONE M-28

Nível de saída: — 52 db.
 Resposta de frequência: 80 a 8.000 Hz.
 Característica direcional: não-direcional.
 Terminação: acima de 500 K Ω .
 Dimensões: 30 ϕ x 15 mm.
 Acabamento: Latão cromado.
 Outros: Presilha na parte posterior.
 Cápsula de cristal: CM-28.



MICROFONE M-120

Nível de saída: — 56 db.
 Resposta de frequência: 50 a 10.000 Hz.
 Característica direcional: não-direcional.
 Terminação: acima de 500 K Ω .
 Dimensões: 29 ϕ x 87 mm.
 Acabamento: Zinco fundido, cinza escuro.
 Cápsula de cristal: CM-27.



A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

IMPORTADORES

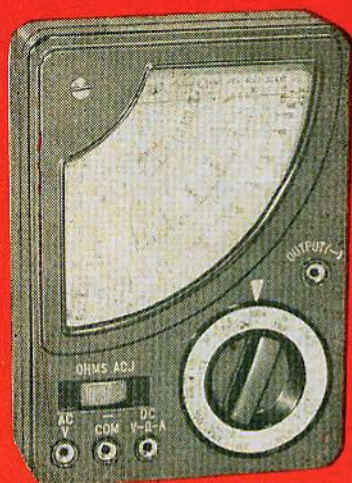


Jensen Comercial Importadora S.A.

RUA VISCONDE DO RIO BRANCO, 52 - LOJA - TEL.: 32-8992
 RIO DE JANEIRO - ESTADO DA GUANABARA

Jentron MULTITESTER

LINHA PROFISSIONAL DE ALTA QUALIDADE



JEN-10A-X

20.000 OHMS por VOLT DC
10.000 OHMS por VOLT AC

Tensão DC : 5-25-50-250-500-2.500 Volts
Tensão AC : 10-50-100-500-1.000 Volts
Corrente DC : 0-50 μ A, 0-2.5 mA, 0-250 mA
Resistência : 0-6K, 0-6Meg
Capacitância : 10 μ F a 0.001 μ F 0.001 μ F a 0.1 μ F
Decibéis : -20 a +22 db

O JEN-10A-X é um instrumento "tipo de bolso", pequeno, porém com a mesma qualidade dos outros multitesters JENTRON, com resistência a 1% de tolerância, e a maior escala jamais colocada em um instrumento deste tamanho.

O sistema de medição é protegido contra sobrecarga por diodo.



JEN-70-X

30.000 OHMS por VOLT DC
15.000 OHMS por VOLT AC

Tensão DC : 0-3-15-60-300-600-1.200 Volts
Tensão AC : 0-6-30-120-600-1.200 Volts
Corrente DC : 0-0.03-3-30-300 mA
Resistência : 0-16K-160K-1.6Meg-16Meg
Decibéis : -20 a +63 db

O modelo JEN-70-X é um instrumento preciso e de alta sensibilidade, em uma apresentação de luxo, tendo a maioria das características desejáveis no teste de modernos equipamentos eletrônicos.

Somente componentes da mais alta qualidade entram em sua fabricação: Resistências com tolerância de 1%, escala superbranca e sistema de medição ultra-forte. A escala para medição em DC cobre uma faixa muito grande, suficiente para atender à todas as necessidades de serviço e manutenção, dos técnicos eletrônicos. A escala de baixa tensão é de muita utilidade no exame e consertos de rádios portáteis à válvula ou a transistor, além dos usos de ordem geral.

O sistema de medição é protegido contra sobrecarga por diodo.

A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

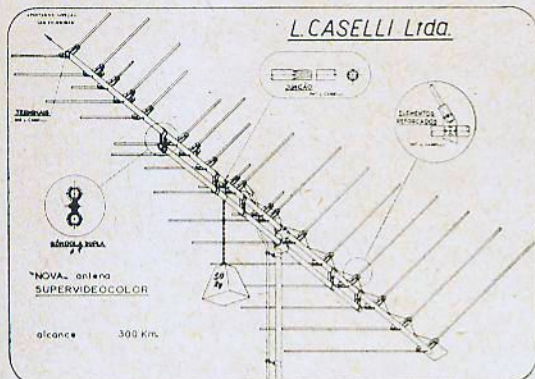
IMPORTADORES

Jensen Comercial Importadora S.A.
RUA VISCONDE DO RIO BRANCO, 52 - LOJA - TEL.: 32-8992
RIO DE JANEIRO - ESTADO DA GUANABARA

A "Nova" Supervideocolor, que apresentamos com justificado orgulho, foi comparada, em nosso campo de provas, com as melhores antenas estrangeiras "especialmente importadas".

A garantia que é a melhor antena existente, para longa distância e para todos os canais, ficou documentada e à disposição de todos os interessados que ficam convidados para uma visita ao nosso laboratório, às 2as. e às 5as. feiras.

A passagem de ida e volta para São Paulo será reembolsada por nós.



"Nova" Antena Supervideocolor - Original NCr\$ 94,60

Amplificador 213-T de DOIS transistores - Ganho garantido 18 a 20 db - Fator de ruído melhor de 6 db NCr\$ 110,00

Conjunto Supervideocolor - Amplificador 213-T NCr\$ 200,00

Preço líquido para despacho em 24 horas.

Remeter cheque visado ou ordem de pagamento à fábrica.

Antenas "Espinha de peixe"

1.ª linha, isoladores brancos em polietileno puro, reforço em todos os elementos, qualidade L.C.

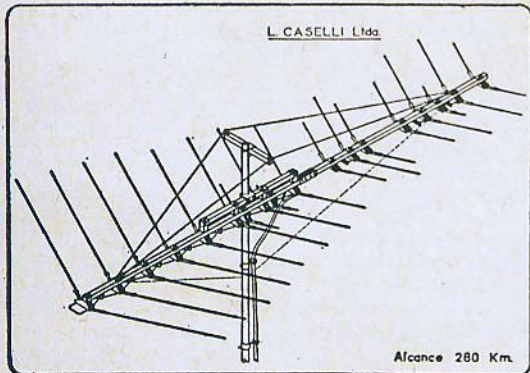
EP 18 elementos, alcance 280 Km NCr\$ 72,60 (incluso suporte e embalagem)

EP 10 elementos, alcance 240 Km NCr\$ 41,80

EP 8 elementos, alcance 200 Km NCr\$ 36,30

EP 4 elementos, alcance 80 Km NCr\$ 24,20

Para todos os canais VHF — FM — UHF



ANTENAS L. CASELLI

FABRICA:

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS — SÃO PAULO
Rua Santa Clara, 276 — Fones: 2586 - 3228

Distribuidor: São Paulo

ELETRÔNICA WALGRAN

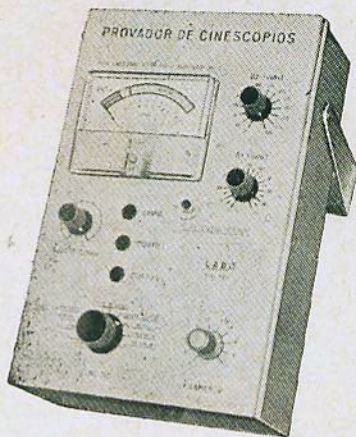
Rua Aurora, 248 — Tel.: 34-6516

Indicar a transportadora preferida.

GANHE MAIS DINHEIRO

Testando e rejuvenescendo cinescópios com o
PROVADOR DE CINESCÓPIOS

LABO



MOD. PC-1

O provador e rejuvenescedor de cinescópios LABO Mod. PC-1 foi projetado especialmente para testar e rejuvenescer todos os tipos existentes de cinescópios para televisão.

POSSIBILIDADES QUE O APARELHO APRESENTA:

- Prova curto-circuito entre os elementos, corrente de fuga ou presença de gás.
- Prova a emissão do catodo com corrente contínua, de acordo com as especificações dadas por fabricantes de cinescópios.
- Prova as características de controle de corrente da primeira grade.
- Rejuvenesce o catodo do tubo através de um circuito RC, controlador de tempo.
- Ressolda catodos abertos, empregando um circuito de solda por descarga de capacitor.
- Além disso é portátil e leve: os cabos são guardados num compartimento na parte superior do instrumento



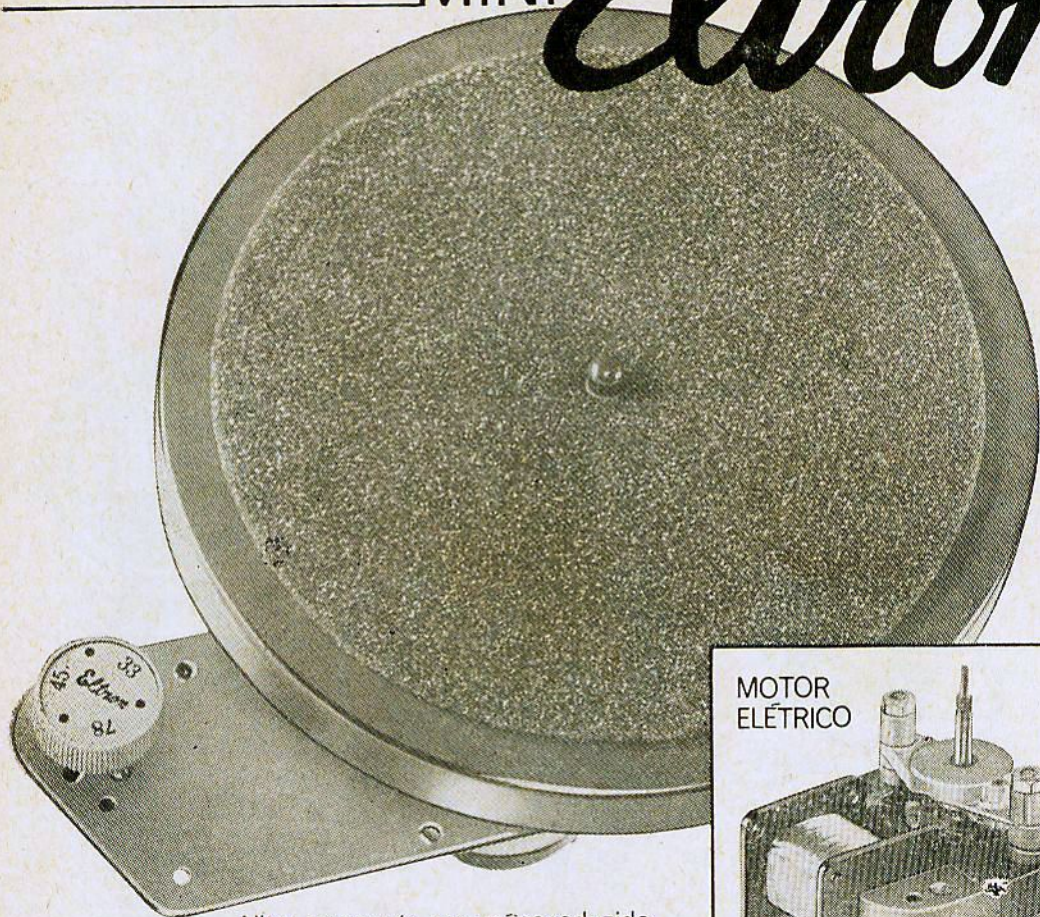
LABO Ind. de Equipamentos Eletrônicos Ltda.
R. Cachoeira, 1370 - Fone: 92-2154 - São Paulo - Brasil

APROVADO

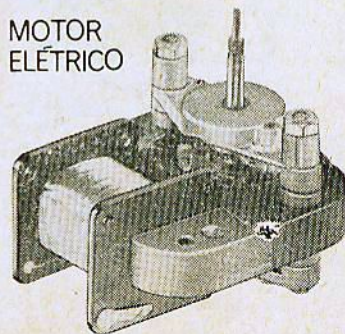
em qualquer teste,
toca-discos

MINI

Eltron



MOTOR
ELÉTRICO



Ultra-compacto, com peso reduzido.
Motor balanceado, isento de vibrações.
3 rotações: 78 - 33 $\frac{1}{3}$ - 45 RPM.



tradição de qualidade e confiança

ELETRÔNICA SÃO PAULO S.A.

Avenida Presidente Wilson, 3868 - Fone: 63-7673 - Caixa Postal 5145
Endereço Telegráfico: "Eletrônica" - São Paulo

Mantenha seu Philco sempre Philco



**NUNCA FOI
TÃO FÁCIL!**

Em qualquer parte do Brasil você encontra uma LOJA PHILCO, com peças e acessórios PHILCO genuínos.

- Estoque de todos os modelos
- Preços rigorosamente tabelados pela Fábrica

RÁDIO - TV - STÉREO

Philco Rádio e Televisão Ltda.
Dept.º de Serviços e Vendas de Peças
Rua Ururá, 95
Fones: 295-2086 e 295-2064
Tatuapé - São Paulo - Capital

Luz Sérgio Ferreira & Cia. Ltda.
Rua Carvalho de Mendonça, 274
Fones: 2-7648 e 2-7458 - Santos - SP

Oficina Super TV Ltda.
R. Senhor dos Passos, 223
R. Benjamin Constant, 1.200
Fones: 5-2986 - 5-2989 e 2-1960
Pôrto Alegre - RS

Rádio Emegê S/A.
Av. Rio Branco, 301
Fone: 220-3811 - Centro - São Paulo
Capital

Milton Correia & Cia. Ltda.
Rua Armando Sales de Oliveira, 75
Fone: 6-1484 - Cubatão - SP

Lenir Cattani A. Pinto
Rua Benjamin Constant, 50
Fones: 4-1098 e 4-0790
Curitiba - PR

Eletrônica Regente
Rua Regente Feijó, 1.563
Fone: 2-2119 - Campinas - SP

Tadashi Nagai
Rua Souza Naves
Edif. Centro Comercial, s. 2 e 3
Fone: 18-38 - Londrina - PR

Eletrônica Mundial Ltda.
R. Tié Coronel Carlos Silva Araújo, 298
Fone: 61-4324 - Santo Amaro - São Paulo
Capital

Edilson Ribeiro da Silva
Rua Américo Brasiliense, 655
Fone: 7874 - Ribeirão Preto - SP

Tevetécnica e Representações Ltda.
SETOR C L - Quadra 102 - Bloco A
nº 17 - Fone: 2-7393 - Brasília - DF

Eletrônica Serphil Ltda.
Al. Ribeiro da Silva, 580
Fones: 51-7479 - 51-0443 e 52-5629
Campos Elíseos - São Paulo - Capital

Manuel Erosa Solia
Av. Rodrigues Alves, 8-79
Fone: 63-96 - Bauru - SP

Messias Cândido da Silva
Av. Santos Dumont, 51-B.
Fone: 6-1293 - Goiânia - GO

Eletrônica Especial
Rua Siqueira Bueno, 1161
Fone: 92-9663 - Moóca - São Paulo
Capital

Loja Philco-Rio
Av. Mem de Sá, 204
Fones: 52-4535 e 22-5947 - Lapa
Rio de Janeiro - GB

Danilo Bandeira & Cia.
Rua Bento Lisboa, 1
Fone: 3-2570
Salvador - BA

Ser-Video
Rua Capitão João Cesário, 135
Penha - São Paulo - Capital

Kosfoni Rádio e Televisão Ltda.
R. Parimá, 151
Fone: 30-2761 - Parada de Lucas
Rio de Janeiro - GB

R. Gomes dos Santos
Rua Imperial, 745
Fones: 4-0402 e 4-4750 - Recife - PE

TV Nova América Ltda.
Praça Centenário, 125
Fone: 51-2349 - Casa Verde - São Paulo
Capital

Cosfon Rádio e Televisão Ltda.
Rua da Passagem, 88
Fones: 26-9707 e 26-0148 - Botafogo
Rio de Janeiro - GB

R. Gomes dos Santos (Filial)
Praça José Martins, 54 - Térreo
Caruaru - Pernambuco

Eletrônica Ipiranga Ind. e Com. Ltda.
Rua Costa Aguiar, 1.235
Fones: 63-5774 e 63-4169 - Ipiranga
São Paulo - Capital

Konsil Instalações Ltda.
Av. N. Sr. de Copacabana, 1133 - L. 6 e 7
Fones: 56-6683 e 56-7905 - Copacabana
Rio de Janeiro - GB

Sobral & Cia
Rua São Cristóvão, 56 e 64
Fone: 2086 - Aracaju - SE

Eletrônica Souza
Estrada São Paulo-Rio, 892-B
São Miguel Paulista - SP

Philtron Serviços Tec. e Eletrônicos S.A.
R. Visc. da Gávea, 125 - A-2.2 e 3.2 and.
Fones: 43-2957/58/59 - Centro
Rio de Janeiro - GB

P/ R. Gomes dos Santos
Jensen B. Monteiro
R. Duque de Caxias, 67
João Pessoa - Paraíba

TV Técnica São Caetano Ltda.
Rua Alegoas, 398
Fones: 42-2665 e 42-1667
São Caetano do Sul - SP

E. M. R. Gomes de Oliveira
Rua Aimorés, 633
Fone: 24-9958 - Funcionários
Belo Horizonte - MG

Edmilson Sindeaux
Rua 24 de Maio, 654
Fone: 1-2265 e 1-2870 - Fortaleza - CE

Alberto Sonohara
Av. Francisco Monteiro, 404
Fone: 46-9403 - Ribeirão Pires - SP

José Rodrigues Lima
Rua dos Tupis, 1.365
Fone: 37-2541 - Barro Preto
Belo Horizonte - MG

Sertel Ltda. Serv. Tec. de Televisão
Rua O de Almeida, 298
Fone: 4618 - Belém - PA

PHILCO

- De Fama Mundial pela Qualidade!

34 anos sabendo o que é melhor para o mercado brasileiro!

ATENÇÃO CARIOCA!

Para sua maior comodidade, faça sua matrícula em qualquer um dos cursos práticos mantidos pelo Instituto Rádio Técnico Monitor, tais como:

- **Rádio, Televisão e Eletrônica**
- **Eletrotécnica**
- **Desenho Artístico e Publicitário**
- **Desenho Mecânico**
- **Desenho Arquitetônico**
- **Contabilidade**
- **Corte e Costura**
- **Madureza Ginásial**

e, ainda, a assinatura da Revista Monitor de Rádio e Televisão, em nossa filial, à Av. Marechal Floriano nº 6 -- sobreloja -- Fone: 43-9990 -- Rio de Janeiro -- GB, que dispõe de todo o material de ensino enviado em nossos cursos, para o pronto atendimento dos alunos.



INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S. A.

FILIAL -- RIO

Av. Marechal Floriano, 6 - sobreloja - Fone: 43-9990 - R. de Janeiro - GB.

Parabéns.



Multiplicam-se agora as oportunidades de V. utilizar Cinescópios Sylvania.

Não é assim que V. faz bons negócios?

Lembra-se de quando V. nem sempre encontrava os Cinescópios

Sylvania no mercado de reposição? Pois, agora, esqueça.

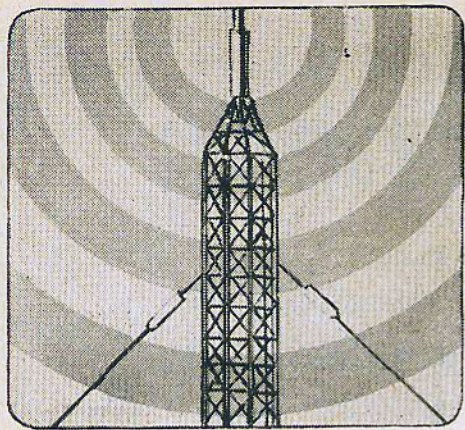
A qualidade Sylvania está agora nos revendedores de material eletrônico esperando por V. Agora faça as contas: quanto vale o seu trabalho quando V. utiliza um cinescópio com garantia de qualidade? Quanto vale o seu prestígio de técnico consciencioso?

Quanto vale um cliente satisfeito? Some tudo e veja: não é mesmo um presentão Sylvania? Parabéns, novamente, e aproveite!

SYLVANIA

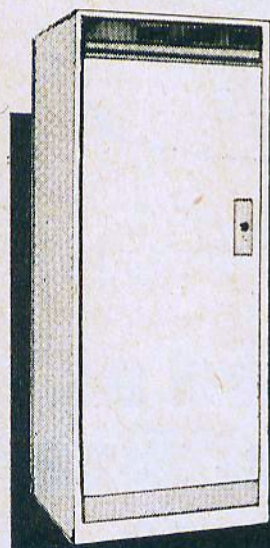
UMA EMPRESA
GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS



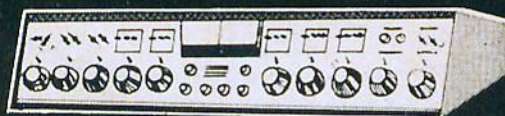


**se audiência
estiver apenas
dependendo
do som de sua
emissora, êste equipamento
lhe dará o 1º LUGAR**

GAMA



MESA DE SOM (Modelo DM/AD-168)
Resposta de frequência - (qualquer canal) 50
- 15.000 Hz

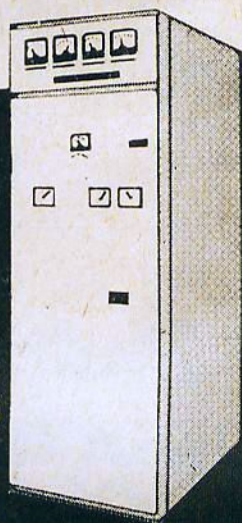


**TRANSMISSOR FM
REPETIDORA TV**

Modelos: DMFM/50-168
DMFM/250-168
DMTV/50-168
Repetidor de T. V.,
DMTV 50-168 por
conversão de canal.

**TRANSMISSOR
DE RADIODIFUSÃO**

Modelos: DM-250 - AM
e DM-1000 - AM
Potência de Saída: 100/250
watts e 1 Kw, respect.



e mais: amplificador portátil DM-5, para transmissões externas - amplificador limitador expensor - microfones de qualidade - mesas toca-discos profissionais

Realizamos também estudos técnicos e projetos referentes a instalações de emissoras de rádio.

SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTO, AMPLIAÇÃO DE INSTALAÇÕES, AUMENTO DE POTÊNCIA, NOVO EQUIPAMENTO. PARA QUALQUER PROBLEMA NÓS TEMOS A SOLUÇÃO.



MINEORO-INDÚSTRIA ELETRÔNICA

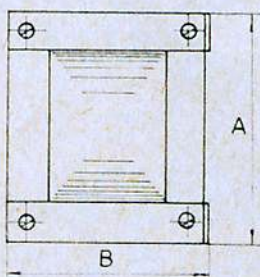
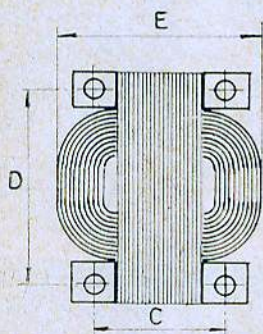
Rua Rio Branco, 989 - Fone 96 - Caixa Postal, 156
TAQUARA - RS - BRASIL

TRANSFORMADORES DE BAIXA-TENSÃO PARA FONTES TRANSISTORIZADAS

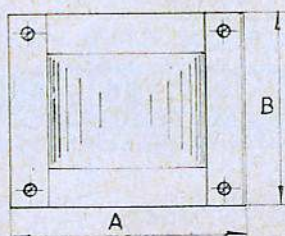
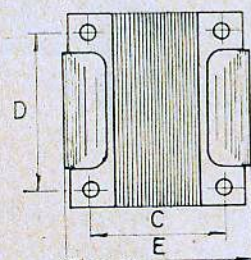
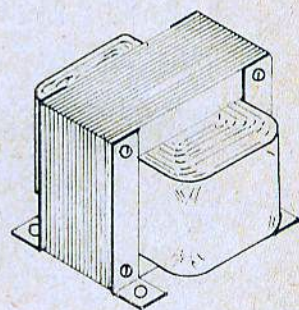
NÚMERO	PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	Idc	TIPOS DE MONTAGEM	MEDIDAS				
					A	B	C	D	E
6767 *	110/125 V 60 Hz	28 V 6.3 V 10 V	0.5 A 0.3 A 0.1 A	D	68	56	53	44	64
6800 *	110 + 110 V 60 Hz	26 V 6.3 V	1.35 A 0.6 A	DH	84	70	55	70	72
6801 *	110 + 110 V 60 Hz	31.5 V 6.3 V	1.5 A 0.6 A	DH	84	70	65	70	82
6802 *	110 + 110 V 60 Hz	49 V 6.3 V	1.2 A 0.6 A	DH	84	70	65	70	87
6708	110 + 110 V	30 + 30 V 6.3 V	1 A 0.3 A	DH	84	70	80	70	97
6770 *	110 + 110 V 60 Hz	45 V 6.3 V	1.7 A 0.6 A	D	84	70	75	70	92
6798 *	110 + 110 V 60 Hz	35 V 6.3 V	1.8 A 0.6 A	D	86	71	73	56	83
6799 *	110 + 110 V 60 Hz	50 V 6.3 V	2.5 A 0.6 A	D	98	80	69	64	89
6777 *	110/220 V	50 + 50 V 5 V	3.5 A 0.3 A	D	116	96	83	70	106

* Blindagem eletrostática

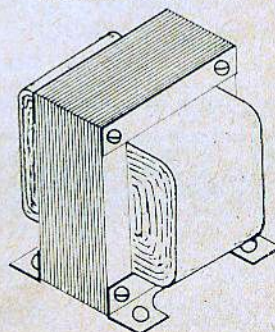
Blindagem de Dispersão Magnética



MONTAGEM "DH"



MONTAGEM "D"



CASA DOS TRANSFORMADORES

RUA SANTA IFIGÊNIA, 372 — FONE: 36-4053 — Z. P. 2 — SÃO PAULO

Assegure seu Futuro!

Aproveite suas horas de folga para estudar, POR CORRESPONDÊNCIA

um destes cursos que o habilitará, em pouco tempo, ao exercício de uma nova profissão ou a elevar o seu nível de conhecimentos:

▶ **MADUREZA** *ginasial*

Em apenas alguns meses, estudando em sua própria casa, V. S. estará apto a prestar os exames e a receber o seu Diploma Ginasial, que lhe permitirá ingressar em cursos de nível médio, como o Científico, Clássico ou Técnico.

Curso preparado em observância rigorosa ao programa oficial, organizado de maneira a permitir a rápida e perfeita preparação do candidato.

▶ **CONTABILIDADE** *prática*

Em pouco tempo você estará capacitado a executar todos os trabalhos contábeis de uma empresa. As partes mais úteis e essenciais da Contabilidade, condensadas em lições claras, objetivas e facilmente compreensíveis, associadas a exercícios práticos de grande valor, lhe darão a impressão de estar assistindo a uma aula.

▶ **CORTE E COSTURA**

Vista-se bem e ganhe dinheiro, estudando pelo nosso moderno e prático curso de CORTE E COSTURA. A senhora aprenderá a fazer roupinhas de bebês, vestidos para moças, crianças e senhoras, para casa, para passeios ou festas, vestidos esporte, para praia e campo, vestidos de noiva, camisas para homens e mil outras utilidades.



LEMBRE-SE:

CRUZEIRO POR CRUZEIRO, NINGUEM DA TANTO PELO SEU DINHEIRO QUANTO O INSTITUTO MONITOR.

MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS — DURAÇÃO MÍNIMA DO CURSO: 5 MESES

INSTITUTO R. T. MONITOR

Núcleo de ensino profissional livre por correspondência

Rua dos Timbiras, 263 - C. P. 30277 - S. Paulo 2, S. P.

Solicito enviar-me, GRÁTIS, o folheto sobre o curso de

☐ MADUREZA ☐ CONTABILIDADE PRÁTICA ☐ CORTE E COSTURA

NOME _____

RUA _____

Nº _____

CIDADE _____

EST. _____

MANDE AINDA HOJE ÊSTE CUPOM.

NOSSOS CURSOS SÃO APROVADOS E REGISTRADOS PELO DEPARTAMENTO DO ENSINO, PROFISSIONAL DO ESTADO DE SÃO PAULO SOB Nº 5-COR

O RELOJOEIRO ...

O TÉCNICO DE REFRIGERAÇÃO...

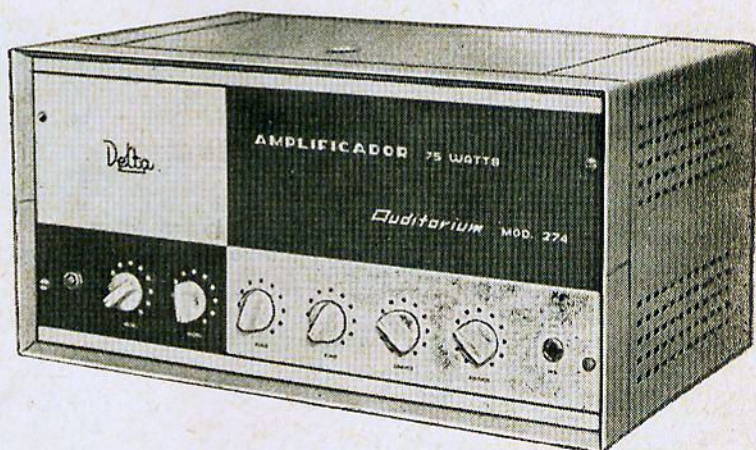
E o MECÂNICO DE AUTOS, de sua cidade...

Consertam produtos de qualquer procedência, mas não fabricam nada, pois, para maior lucro, revendem e instalam produtos de fábricas conceituadas.

VOCÊ QUE É RADIODÉCNICO DEVE FAZER O MESMO... NÃO MONTE AMPLIFICADORES, POIS



OFERECE-LHE (COM A EXPERIÊNCIA DE 25 ANOS) A MAIOR E MAIS COMPLETA LINHA DE EQUIPAMENTOS SONOROS FABRICADOS NO BRASIL.



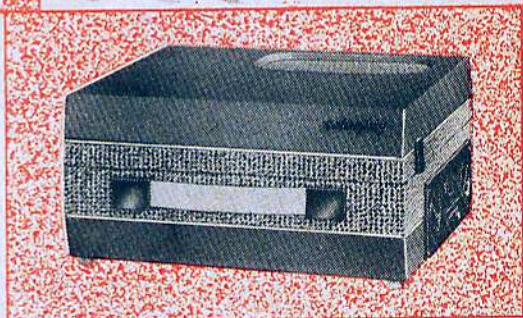
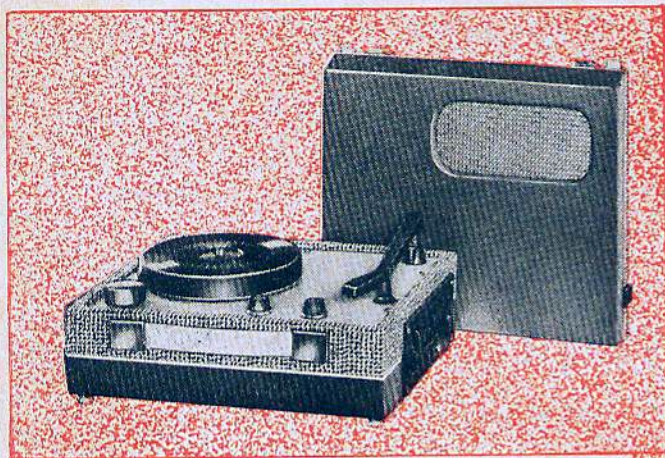
E MAIS AINDA: NOSSO DEPARTAMENTO TÉCNICO LHE AUXILIARÁ, SEM DESPESAS E SEM COMPROMISSO, A PROJETER SERVIÇOS DE SOM — ATÉ 1.500 WATTS — PARA QUALQUER FIM.

**NÃO ENCONTRANDO EM SEU FORNECEDOR
HABITUAL ESCREVA À**

DELTA S.A. Ind. e Com. de Aparelhos Eletrônicos
Caixa Postal 2.520 São Paulo

POP - PLAY

Vitrolinha Portátil



CARACTERÍSTICAS:

- 1 - Amplificador de áudio de 1,2 watt de potência de saída sem distorção.
- 2 - Fonte de alimentação:
6 pilhas de farolete de 1,5 volt, pode ser fornecido também para uso na rede elétrica de 110 ou 220 Volts.
- 3 - Consumo total sem sinal, 50 mA.
Consumo total com potência de saída máxima: 260 mA.
- 4 - O consumo é proporcional à potência de saída (volume)
- 5 - Alto-falante de 10 cm. pesado.
- 6 - Toca-discos de 4 rotações:
16 - 33 - 45 - 78 r.p.m.
- 7 - Contrôles: liga - volume e tonalidade.
- 8 - Dimensões: largura 25 cm.
altura: 14 cm.
prof.: 26 cm.

MAIS UM PRODUTO COM A QUALIDADE

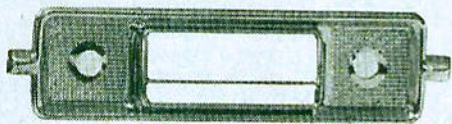
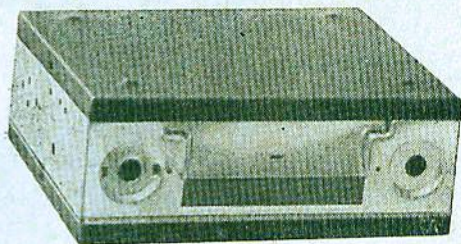


S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

AV. PROF. FRANCISCO MORATO, 5291 (BR-2)
CX. POSTAL 11.026 -- FONE: 282-38-90 -- S. PAULO

CONJUNTOS PARA **AUTO-RÁDIO**

CAIXAS PARA UMA, TRÊS E QUATRO FAIXAS, TIPO STANDARD OU MODELOS ESPECIAIS.



PAINÉIS PARA RÁDIOS DE AUTOMÓVEL VOLKSWAGEN, DKW, GORDINI, CHRYSLER, AERO WILLYS, CORCEL.

MEDIANTE ESPECIFICAÇÃO, CHASSI PARA TV E TAMPA TRASEIRA PARA CAIXA DE TV.

AGORA EM NOVAS INSTALAÇÕES PARA MELHOR ATENDER SEUS CLIENTES.

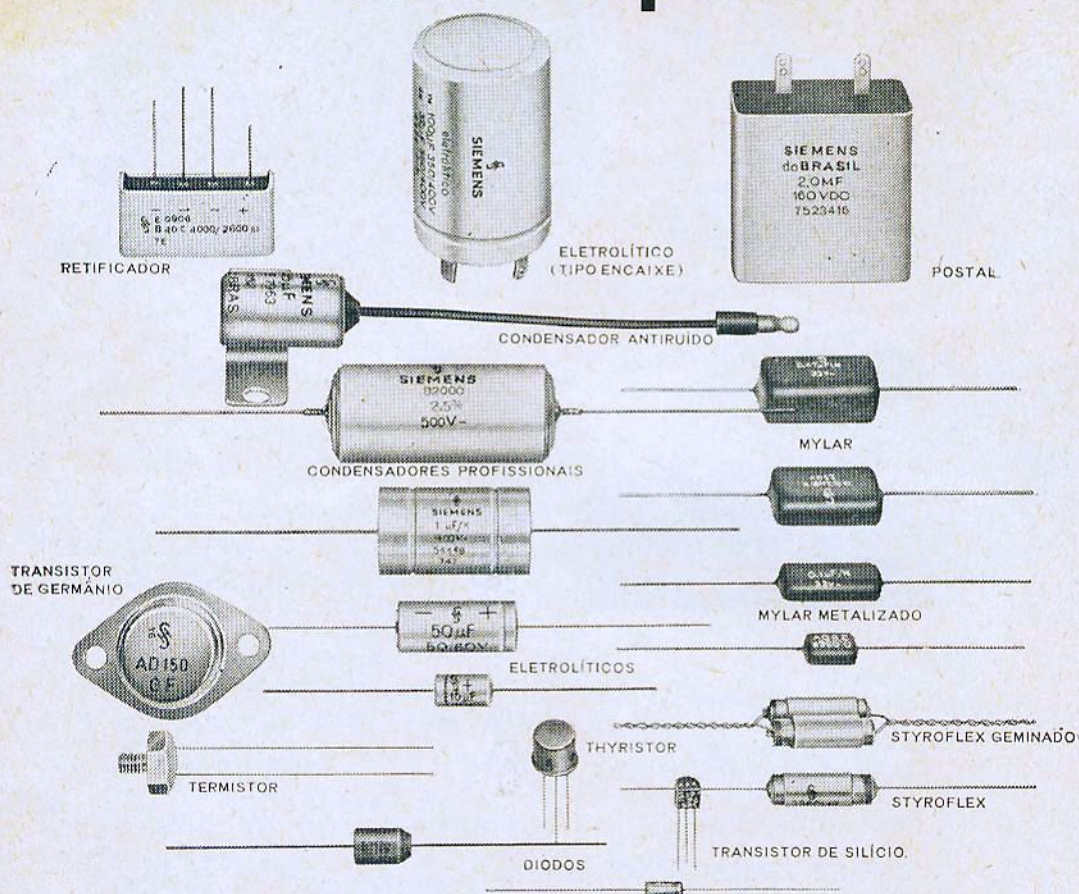


METALÚRGICA ARTESOM LTDA.

RUA PARAIBUNA, 397 - VILA PRUDENTE - SÃO PAULO - FONE: 63-8325

1954: iniciamos com a fabricação do condensador styroflex.

15 anos depois:



Hoje abastecemos as indústrias nacionais de rádio, TV e telecomunicações, fornecendo componentes de alta qualidade que antes eram importados. Mais ainda: Exportamos nossos produtos para os países da ALALC, E.U.A. e Europa.



ICOTRON S.A. INDÚSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
Rua Felix Guilhem, 1268 - C. Postal 1375 - End. Telegr.: ELKOSTYR - S. Paulo

Seu Problema é Semicondutores ?

(Diodos, transistores, etc.)

A SOLUÇÃO É TELETRON!

Oferecemos a mais completa linha de Semicondutores em qualquer aplicação:

JÁ ENTRAMOS NA «3ª GERAÇÃO DA ELETRÔNICA»
(RECEBEMOS CIRCUITOS INTEGRADOS)

DIODOS: — comutadores
diodos
detectores
fotodiodos
conversores
retificadores
varactores
túnel
varicaps
varistores
zener

TRANSISTORES:

para áudio-
-amplificadores

{ pequenos sinais
baixa potência
alta potência
alta-fidelidade

para
Radiofrequência

{ conversores
osciladores
para FI
para transmissão e recepção
de VHF e UHF

para
Televisão

{ circuitos de vídeo
circuitos horizontais
circuitos verticais
seletores de canais

para Conversão
de corrente

{ de baixa potência
de alta potência
ou Ignição

para
Comutação

{ Média (ou baixa)
rápida
ultra-rápida

TIPOS DE CONSTRUÇÃO

FETs (efeito de campo)
Thyristores ou SCR e TRIACS
Transistores unijunção
Tipos PNP ou NPN de germânio ou de silício,
nas técnicas:

ALLOY
DRIFT
MESA
PLANAR
PLANEPOX
BASE DIFUSA (MESA)
EPITAXIAL PLANAR
EPITAXIAL MESA
EPITAXIAL PLANAR DUPLA-DIFUSA
TRIPLA DIFUSA PLANAR

RESISTORES NÃO LINEARES

Variáveis à luz
Variáveis à temperatura
Variáveis à tensão

DISPOMOS DE TRANSISTORES,
SUBSTITUTOS PARA TODOS OS
TIPOS MUNDIAIS.

Atendemos aos pedidos do Interior somente com cheque visado, vale postal ou pelo reembolso aéreo Varig — Efetuamos qualquer despacho rodoviário, postal, ferroviário e aéreo.

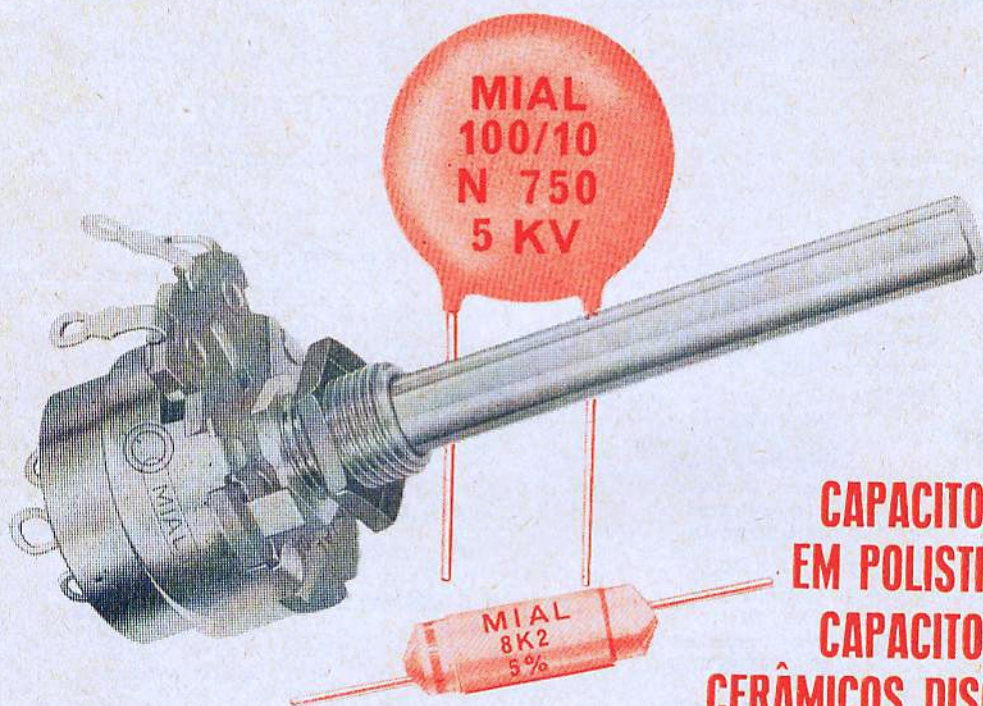
CASA RÁDIO TELETRON LTDA.

RUA SANTA IFIGÊNIA, 569 — SÃO PAULO — ZP-2

ATENÇÃO: NOSSOS NOVOS TELEFONES: 220-7799 — 220-3955



POTENCIÔMETROS



**CAPACITORES
EM POLISTIROL
CAPACITORES
CERÂMICOS DISCOS**

MIALBRAS S.A.

INDUSTRIA E COMÉRCIO DE MATERIAIS ELETRÔNICOS

RUA ALESSANDRO VOLTA, 111 (Fim da R. Michigan) BLOKLIN NOVO - FONE: 267-9211 (PABX)
CAIXA POSTAL, 6297 • SÃO PAULO

REPRESENTANTES:-

ANTONIO BENTO & CIA. LTDA. R. Sá Viana, 115 • GRAJAÚ • RIO DE JANEIRO - GB
RUBENS DIAS SCOLA R. dos Andradas, 1664, 6.º cj. 601, C. Postal. 423 • P. ALEGRE - RS
F. LUCAS DE ALMEIDA Av. Barbosa Lima, 149 - s/ 414, C. Postal, 2261 • RECIFE - PE

Medidor de Capacitância Para Baixos Valores

William G. Miller
de RADIO-ELECTRONICS

Leia valores até 100 pF em seu milímetro. Meça a capacitância de fios, cabos, chaves, válvulas etc.

O medidor de capacitância que apresentamos neste artigo é um dispositivo compacto, capaz de medir capacitâncias entre 0 e 100 pF em 2 escalas. Foi projetado para trabalhar em conjunto com qualquer multímetro de 20 000 ohms por V ou mais.

Existem à venda diversos tipos de medidores de capacitância, mas são raros os que medem valores abaixo de 100 pF. Se você está interessado em medir a capacitância dos pequenos condensadores dos estágios de RF dos televisores ou a capacitância entre os contatos de uma chave, este é o instrumento mais indicado.

Como funciona

No circuito da figura 1 os transistores Q1 e Q2 geram

ondas quadradas de 100 KHz. A saída deste gerador é ligada a J1 que é um dos terminais de entrada para o condensador sob teste. O sinal de 100 KHz é acoplado através do condensador sob teste e se desenvolve através de R6 ou R7, dependendo da posição de S3. Estes resistores, juntamente com o condensador sob teste, formam uma rede diferenciadora e a tensão diferencial média desenvolvida através dela variará diretamente com o valor da capacitância sob teste. Essa tensão é introduzida na rede formada por C6, D2 e R8, a qual providencia para que todos os pulsos introduzidos na base de Q3 sejam de polaridade adequada para que o transistor conduza.

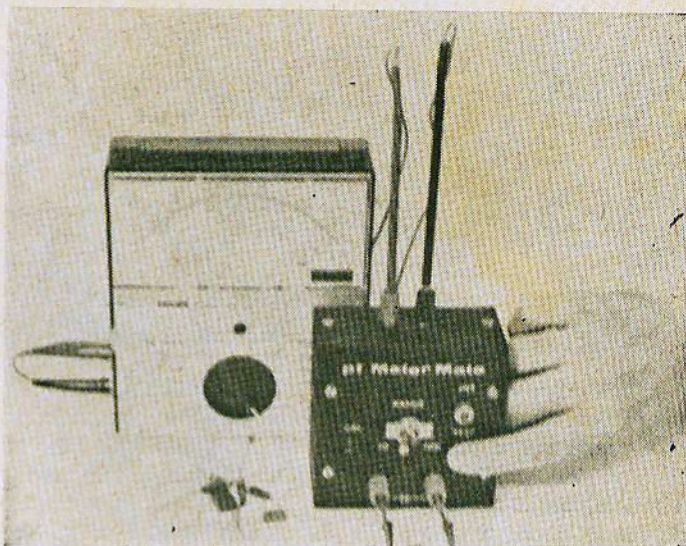
Q3 amplifica o sinal e sua saída é acoplada a um outro circuito grameador constituído por C7, D3 e J4. O diodo Zener D1 limita a tensão e proporciona operação linear ao instrumento.

Construção

A maioria dos componentes é montada na placa de circuito impresso, cujo desenho em tamanho natural é mostrado na figura 2. Uma vez confeccionada a placa de circuito impresso passamos à montagem propriamente dita.

O condensador C1 é o único componente que é montado no lado oposto da placa de circuito impresso (lado do cobre). C4 e C5 são usados para calibrar o instrumento e, devido às suas dimensões, foram instalados fora da placa, diretamente entre os terminais de S2 e S3 (ver figura 3).

O resistor R11 é soldado diretamente entre os terminais de J3 e J4. J4 é ligado à terra do circuito impresso. Todas as ligações devem ser tão curtas quanto possível e o fio que liga J1 a S2 deve ser colocado próximo à caixa metálica. Os dois fios que interli-



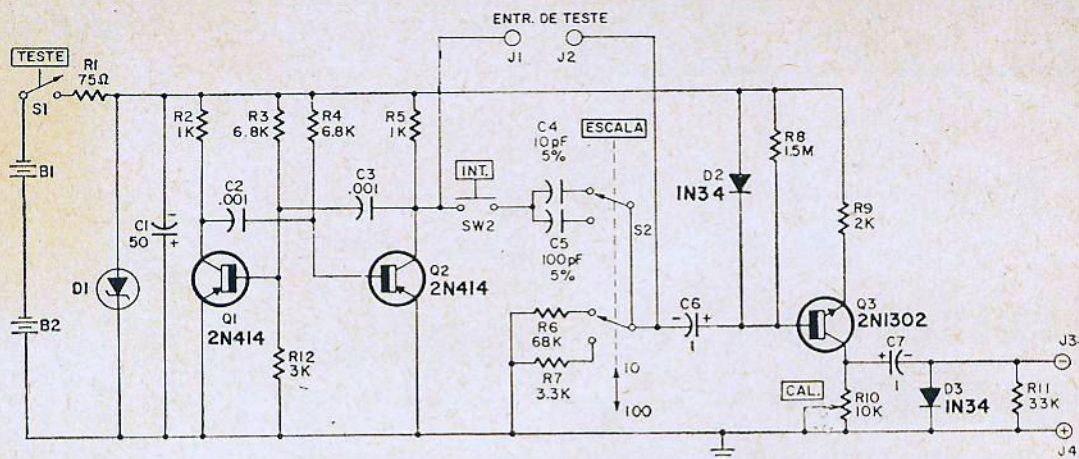


Figura 1

Diagrama esquemático do medidor de capacitância.

gam R10 com o circuito impresso devem ser torcidos.

Os componentes poderão ser alojados em qualquer caixa metálica com dimensões adequadas. Os componentes não são críticos, com exceção de S2 que deve ser do tipo de baixa capacitância.

Q1 e Q2 poderão ser substituídos por quaisquer transistores PNP de germânio ou silício que operem em 100 KHz e suportem uma tensão de coletor de 15 volts e uma corrente de 30 mA.

Q3 pode ser substituído por qualquer transistor NPN de germânio normalmente utilizado nos estágios de F.I. e que suporte 15 volts.

Utilização do instrumento

Ligue o seu multímetro a J3 e J4 de acordo com a polaridade indicada.

O multímetro deve ser comutado para a mais baixa escala de tensão CC. O ideal seria uma escala de 0-1 volt, mas mesmo em escalas de 0-3 volts, ele funciona bem, embora seja utilizado apenas 1/3 da escala.

Em outras palavras, quando comutamos S2 para a posição "10", a leitura de 1 volt no multímetro equivalerá a 10 pF, com S2 na posição "100", 1 volt no multímetro equivalerá a 100 pF.

A tensão presente em J3 é CC pulsante e somente o valor médio é que proporciona a indicação correta.

Antes de utilizarmos este instrumento devemos calibrá-lo com o auxílio de um ôhmetro, da seguinte maneira:

1) Comutar S3 para a escala desejada.

2) Comprimir os botões "TESTE" e "INT".

3) Ajuste o controle de calibração R10 de maneira que o voltímetro indique exatamente 1 volt.

4) Solte os botões e ligue o condensador a ser medido nos terminais J1 e J2.

5) Comprima o botão "TESTE" e leia o valor na escala do voltímetro.

Uma leitura de 0,3 V indica uma capacitância de 3 pF, se S3 estiver na posição "10", 30 pF, se S3 estiver na posição "100".

Toda vez que mudarmos a posição de S3 devemos ajustar novamente o controle de calibração.

Outras verificações

Como já mencionamos, com S3 na posição "10" e S1 e S2

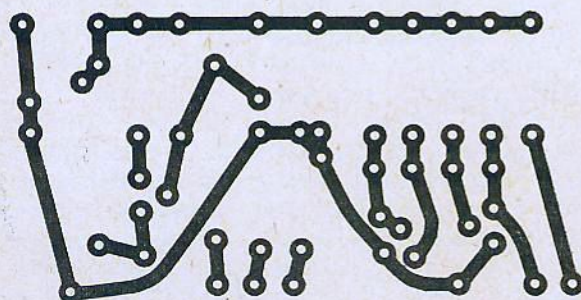


Figura 2

Desenho do circuito impresso, em tamanho natural.

comprimidos, ajusta-se R10 para uma indicação de 1 volt. Solta-se, a seguir, S2 e observa-se a indicação do voltímetro. A indicação deverá ser menor que 0,05 V (0,5 pF). Essa leitura indica a capacitância espúria existente entre J1 e J2, e se for superior a 0,5 pF é sinal de que a fiação não está feita, com comprimento excessivo ou que a capacitância entre os contatos de S2 é muito grande.

Se o aparelho não funcionar, verifique primeiramente a tensão da bateria. Esta tensão pode cair a cerca de 14 volts quando se comprime o botão "TESTE". Nestas condições a tensão através de D1 deve ser ainda menor, devido ao resistor R1.

Ligando-se um osciloscópio em J1 e J4, deve-se observar uma onda quadrada com uma amplitude mínima de 10 volts pico-a-pico. Se o oscilador não estiver funcionando e a tensão de alimentação for normal, teste os transistores Q1 e Q2, que deverão apresentar um beta mínimo de 20.

Com os botões de S1 e S2 comprimidos e o osciloscópio ligado a J2 e J4 devemos observar uma forma de onda diferenciada. Se a forma de onda aparecer em J2, mas não houver saída em J3, teste Q3 e os componentes a ele associados.

Lista de componentes

Resistores

R1 — 75 ohms

R2, R5 — 1K

R3, R4 — 6K8

R6 — 68K

R7 — 3K3

R8 — 1,5 megohms

R9 — 2K

R10 — 10K (potenciômetro)

R11 — 33K

R12 — 3K

(todos os resistores são de 1/2 watt, 10%)

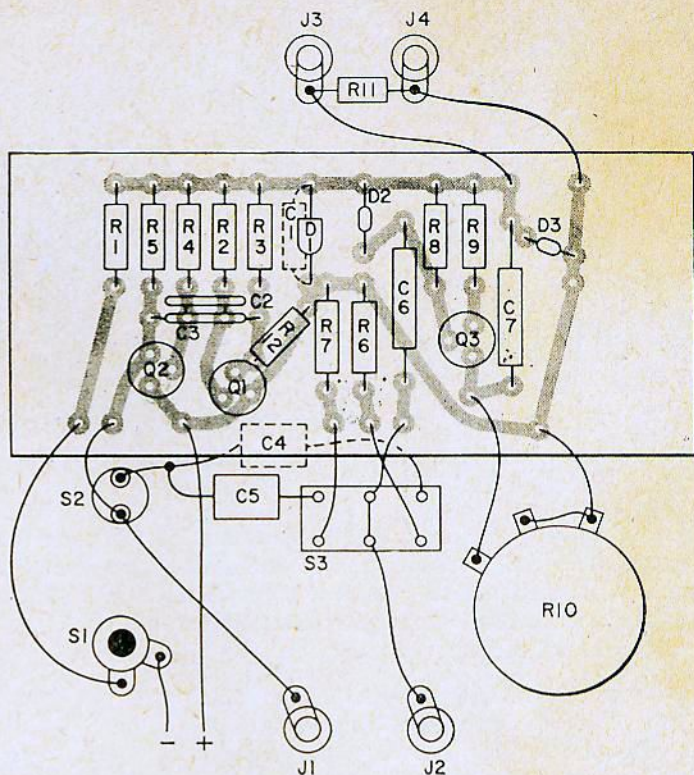


Figura 3

Localização dos componentes na placa de circuito impresso e as interligações desta com os componentes externos.

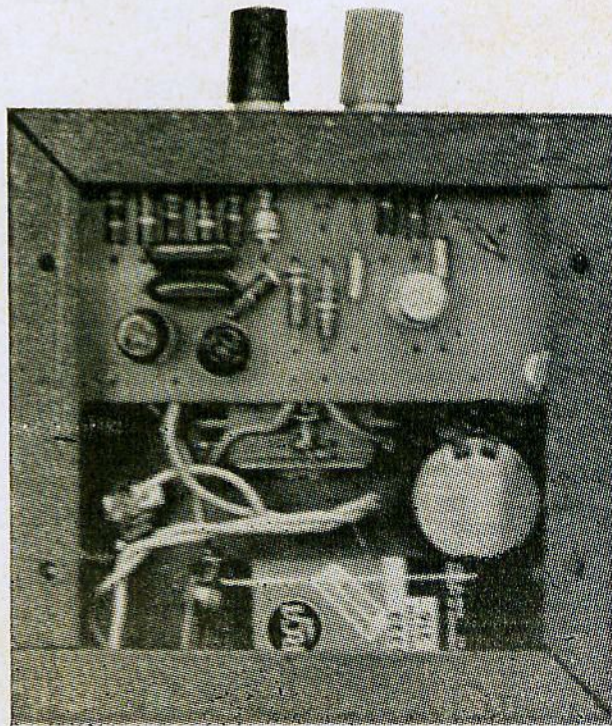


Figura 4

Vista traseira do aparelho montado.

FONTE DE ALIMENTAÇÃO PARA TRANSMISSORES

Emílio Alves Velho

Há algum tempo, a construção de uma fonte de alimentação para o transmissor do radioamador era algo relativamente complexo e bastante volumoso, pois só dispúnhamos de válvulas para a retificação da corrente alternada.

Os tipos de válvulas disponíveis sofriam inúmeras limitações ou impunham um pesado tributo que tornava o projeto oneroso, tanto pelo lado dos volts, como pelo lado dos miliampêres.

No grupo de válvulas de recepção, tínhamos a 5U4 e similares, que não iam além dos 250 mA, cobrando 15 W de potência para aquecimento do filamento e roubando cerca de 60 V na queda interna.

Quando se necessitava de uma fonte mais robusta, para trabalhar sem medo, caía-se invariavelmente nas 866, de vapor de mercúrio, usando-se duas para uma fonte de onda completa.

A utilização destas válvulas impunha uma série de componentes específicos, não só pelas suas características, como também pela configuração clássica dos circuitos adotados.

Os projetos de circuitos para radioamadores, não por culpa destes, mas sim dos projetistas, sempre foram marcados por uma série de vícios de origem, uma grande insensibilidade no tocante ao custo e viabilidade e mais do que isso, uma notória falta de imaginação e elegância.

É evidente que estamos falando em tese, generalizando, e não das brilhantes e honrosas exceções que periodicamente enaltecem as publicações técnicas.

Nós que sofremos em nossa carne os problemas "de balcão", procuramos sempre que possível tornar as coisas fáceis e viáveis e, assim sendo, voltamos às páginas desta revista, para apresen-

tar uma fonte de alimentação que resolverá o problema dos transmissores que requeiram alimentação até 700 V \times 0,5 A (500 miliampêres).

Descrição do circuito

Nas fontes clássicas do passado, havia o problema de transformadores com altas tensões, requerendo uma cuidadosa e caríssima construção e majestosos condensadores a óleo, verdadeiros monumentos de folha de flandres com pilares de porcelana.

Nossa fonte utiliza um só transformador de força que fornece todas as tensões necessárias para filamentos +B e polarizações negativas (ver figura 1). Seu enrolamento de alta tensão tem apenas 280 V e pode ser confeccionado por qualquer enrolador ou pelo próprio radioamador que possua uma certa habilidade.

A retificação se processa em um circuito dobrador de tensão de onda completa, empregando diodos de silício e condensadores eletrolíticos de recepção, com isolamento para 450 V e trabalhando cada um com 350 V.

Esse circuito apresenta várias vantagens tais como:

1º) Os diodos retificadores de silício trabalham praticamente de graça, pois não gastam energia para aquecimento e sua queda interna é inferior a 1 volt.

2º) Os condensadores estão trabalhando com tensão inferior ao seu regime de trabalho, assegurando uma longa vida e operação segura.

3º) Os requisitos de isolamento na construção do transformador são ínfimas, tornando fácil e barata sua construção.

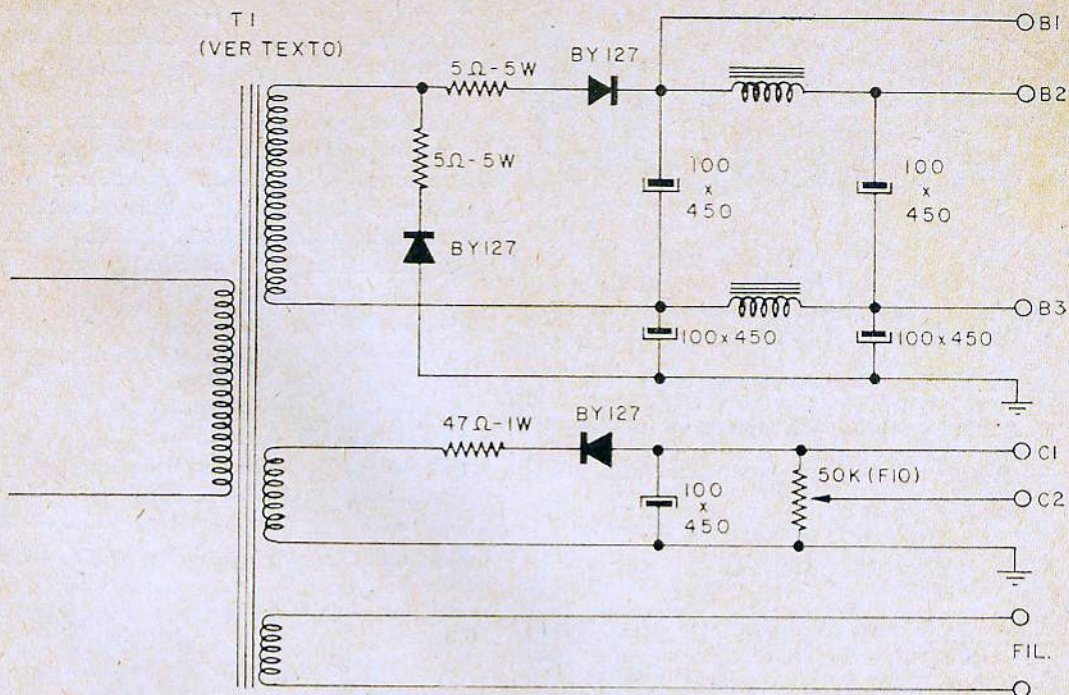


Figura 1

Diagrama esquemático da fonte de alimentação.

4º) As quedas de tensão no interior da fonte são muito pequenas, assegurando uma grande constância diante das variações de consumo da carga.

A seção de polarização negativa é muito útil, pois pode fornecer proteção para o estágio de saída de RF e negativação ajustável para o estágio modulador.

Tendo feito inicialmente um levantamento das variáveis que ocorrem nos projetos médios de transmissores para radioamadores, dotamos nossa fonte de 3 saídas de alta tensão, tomando por base um aparelho com duas 6146 na saída de RF, moduladas por duas EL34 em contrafase, trabalhando em classe B1.

Caso o amador deseje modificar essas tensões para atender ao seu caso específico, daremos no final deste artigo o processo de cálculo com todos os seus detalhes.

As tensões que dispusemos no nosso projeto básico foram as seguintes: uma saída com valor nominal de 700 V, tomada antes dos reatores de filtro, a fim de alimentar as placas das moduladoras. É sabido que o circuito de placas de um estágio em contrafase com pentodos é virtualmente imune a uma certa quantidade de ondulação (zumbido), contida na linha do +B.

Uma outra saída, com valor nominal de 700 V, filtrada por um reator de 250 mA, para alimentar as placas do estágio de saída de RF (6146).

Uma saída tomada do centro do dobrador, com valor nominal de 350 V, filtrada por outro reator de 250 mA, destinada às grades auxiliares das EL34 e aos demais estágios iniciais do transmissor.

Uma tensão negativa fixa com valor nominal de -50 V, para proteção do estágio de saída de RF e uma outra variável para polarização do estágio modulador.

A intensidade de corrente total disponível na fonte é de 500 mA no +B1 e está limitada a 250 mA nos +B2 e +B3, a fim de não exceder o regime dos reatores. Logicamente, quando se toma corrente simultaneamente das várias saídas, o total disponível é de 500 mA.

Tanto a fonte negativa quanto o enrolamento primário poderão sofrer modificações segundo os requisitos de cada um.

Ambos os choques de filtro que utilizamos na nossa montagem eram de 3,5 H, 250 mA.

O transformador empregado no nosso caso particular tem as seguintes características:

Seção quadrada = 32 cm²

Primário 115 V = 154 espiras, fio n° 13

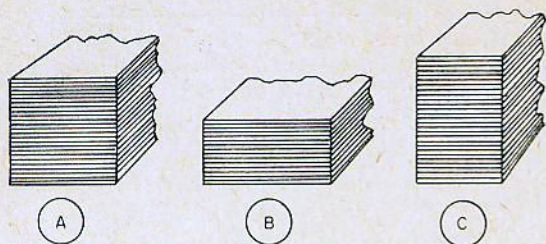


Figura 2

Sistemas de empilhamento. Poderemos utilizar os sistemas A e B. O C não deve ser usado.

Dobrador	= 390 espiras, fio n° 18
Polarização	= 50 espiras, fio n° 22
Fil. 6,3 V	= 9 espiras, fio 2x n° 16

Modificações

Antes de darmos os dados para as possíveis modificações, devemos frisar alguns pontos que julgamos de máxima importância:

1º) A maior tensão que se pode tomar deste circuito a fim de não exceder o regime dos diodos (BY 127), é de 700 V. Com dois diodos em série em cada ramo do dobrador, a máxima tensão prática será de 800 V, para não exceder o regime prudente dos eletrolíticos de 450 V.

2º) A maior corrente total que se pode tomar é de 500 mA, para não exceder o regime máximo absoluto dos diodos. O emprêgo de diodos em paralelo não assegura a duplicação da capacidade de corrente, como se possa pensar à primeira vista. Quando se ligam dois diodos em paralelo, os pequenos desequilíbrios sempre existentes farão com que trabalhe um só ou que um fique sobrecarregado e o outro aliviado.

Poderíamos pensar no emprêgo de diodos com maior capacidade de corrente, mas à guisa de exemplo, basta lembrar que para duplicar a corrente disponível na saída seria praticamente necessário quadruplicar os valores dos condensadores.

Os dados necessários para qualquer projeto que ocorra aos leitores são:

$$V_d = 0,4 \times V_b = \text{Tensão alternada no dobrador}$$

$$I_d = 4 \times I_b = \text{Corrente alternada no dobrador}$$

$$W_d = V_d \times I_d = \text{Potência alternada no dobrador.}$$

V_b e I_b representam, respectivamente, a tensão desejada e a corrente contínua consumida no $+B$ total.

Vejamos agora um exemplo prático representativo de qualquer outro caso que possa ocorrer. Suponhamos um pequeno transmissor que requeira um $+B$ de $500 \text{ V} \times 300 \text{ mA}$ e cujos filamentos necessitem de $6,3 \text{ V} \times 5 \text{ A}$. O cálculo seria feito da seguinte forma:

$$\begin{aligned} V_b &= 500 \text{ V}, I_b = 0,3 \text{ A} \\ V_d &= 0,4 \times 500 = 200 \text{ V} \\ I_d &= 4 \times 0,3 = 1,2 \text{ A} \\ W_d &= 200 \times 1,2 = 240 \text{ W} \\ V_f &= 6,3, I_f = 5 \text{ A} \\ W_f &= 6,3 \times 5 = 31,5 \text{ W} \\ W_{st} &= 240 + 31,5 = 271,5 \text{ W} \\ W_p &= 1,1 \times W_{st} = 1,1 \times 271,5 = 299 \text{ W} \\ S &= 1,2 \times \sqrt{W_p} = 1,2 \times \sqrt{299} = 17,6 \text{ cm}^2 \\ ns &= \frac{42}{S} = 2,39 \\ np &= 0,94 \times ns = 2,25 \\ Nd &= 2,39 \times 200 = 478 \text{ esp.} \\ Nf &= 2,39 \times 6,3 = 15 \text{ esp.} \\ Np &= 2,25 \times 110 \text{ V} = 248 \text{ esp} \end{aligned}$$

A simbologia empregada corresponde aos seguintes elementos de cálculo:

$$\begin{aligned} V_b &= \text{Tensão contínua requerida no } +B \\ I_b &= \text{Intensidade consumida no } +B \\ V_d &= \text{Tensão alternada requerida no dobrador} \end{aligned}$$

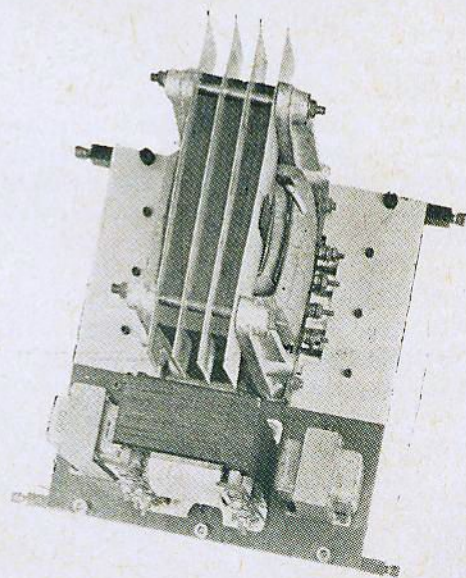


Figura 3

Aspecto da fonte, destacando-se o transformador construído por nós.

Id = Intensidade alternada consumida no dobrador
Wd = Potência alternada consumida no dobrador
Vf = Tensão alternada requerida nos filamentos
If = Intensidade alternada consumida nos filamentos
Wf = Potência alternada consumida nos filamentos
Wst = Potência alternada total consumida nos secundários
Wp = Potência alternada consumida no primário
S = Seção central do núcleo, em cm²
ns = Número de espiras por volt no secundário
np = Número de espiras por volt no primário
Nd = Número total de espiras no secundário do dobrador
Nf = Número total de espiras no secundário do filamento
Np = Número total de espiras no primário

O enrolamento de polarização deverá fornecer uma tensão alternada igual a $0,8 \times$ a tensão negativa requerida. Se por exemplo, queremos 30 V de polarização, devemos aplicar $0,8 \times 30 = 24$ V e o número total de espiras será obtido multiplicando-se ns pela tensão alternada desejada que no caso acima seria de $2,39 \times 24 = 57$ espiras.

O fio empregado no enrolamento de polarização pode ser qualquer, de número entre 22 e 28, considerando-se apenas a questão de solidez mecânica, pois a corrente alternada consumida neste circuito é infima. Pelas mesmas razões, no cálculo do transformador não se torna necessário computar a potência dispendida no enrolamento de polarização.

A seqüência preferencial para os enrolamentos é a seguinte: primário junto ao núcleo, seguido do dobrador, polarização e, por último, o de filamentos. Êste, para economizar "janelas" poderá ser feito com dois fios juntos, com capacidade igual à metade da corrente requerida.

TABELA DOS FIOS

Fio n° B&S	Primário 110-115 V (WATTS)	Primário 220-240 (WATTS)	Secundário Dobrador Id(A)	Secundário Filamento If(A)
13	579-728	—	—	8
14	459-578	—	—	6
15	364-458	—	—	5
16	289-363	579-728	—	4
17	230-288	459-578	—	3
18	184-229	364-458	2,07	2,5
19	144-183	289-363	1,65	2
20	115-143	230-288	1,29	1,5
21	91-114	184-229	1,03	1,2
22	73-90	144-183	0,81	1
23	53-72	115-143	0,65	0,8
24	46-52	91-114	0,52	0,6
25	—	73-90	0,41	0,5
26	—	53-72	0,32	0,4
27	—	46-52	0,26	0,3

A quem se dispuser finalmente a calcular e executar suas próprias fontes, devemos chamar a atenção para três fatos importantes e definitivos:

1º) Os cálculos fornecidos por nós para esse projeto não são baseados em trabalhos acadêmicos, constantes de livros e que geralmente se regem por condições hipotéticas, divorciados das realidades existentes na prática. São fruto de um prolongado, persistente e minucioso levantamento executado em unidades experimentais variando entre 100 W e 1 KW, executados com o mais completo e preciso equipamento de laboratório.

2º) Para assegurar que os enrolamentos caibam nas janelas dos núcleos, e portanto equacionar a relação "perna/janela", os enrolamentos das unidades experimentais foram entregues a uma pessoa cujas qualificações estão abaixo de um enrolador profissional, porém bem próximas às de um radioamador típico com inclinações construtivas e, levando em conta essas condições médias, nasceu a fórmula prática para o cálculo da seção quadrada de núcleo.

Uma precaução adicional a ser tomada na execução final é a seguinte: uma vez calculada a seção quadrada da perna central do núcleo, essa seção deve ser obtida por um empilhamento de chapas com a forma A ou B da figura 2, e não como em C, a fim de garantir a necessária "janela" para os enrolamentos.

Seria um desgosto muito grande comprar um núcleo, executar os enrolamentos e no fim não entrar um no outro. Além disso, um núcleo maior torna o transformador mais refrigerado e mais barato, pois um quilo de fio de cobre para enrolamentos custa cerca de 6 vezes mais que um quilo de aço.

Aquilo que chamamos de tensão nominal do +B é a tensão de saída de uma fonte, calculada

segundo os métodos aqui divulgados, empregando reatores de alta qualidade com baixa resistência interna. Qualquer desvio das condições ótimas utilizadas no levantamento provocaria uma variação em torno dos valores divulgados que, nos nossos modelos experimentais, estiveram sempre dentro de 5% do desejado.

Não há nenhuma necessidade de aplicar correções no número de espiras dos secundários. Suas quedas internas foram compensadas corrigindo-se o primário e daí a razão da determinação em separado do número de espiras por volt para o primário (np). Portanto, os valores exibidos pelos cálculos devem ser tomados como valores absolutos.

Os fios que serão empregados em cada enrolamento terão o seu diâmetro, ou melhor dizendo, a área em milímetros quadrados relacionada com a corrente alternada circulante.

Os levantamentos que fizemos demonstraram a conveniência de se usar as seguintes densidades de corrente: filamento — 3 A por mm²; dobrador — 2,5 A por mm² e primário — de 2 a 2,5 A por mm².

A tabela abaixo nos dá a capacidade em ampères para diversos fios da escala B&S, segundo a função que lhes cabe no transformador da fonte, sendo que para o primário fizemos a classificação segundo a potência em watts.

A fotografia da figura 3 mostra o sistema de construção do transformador adequado ao nosso caso particular e a montagem que utilizamos. Os condensadores eletrolíticos, os diodos e os resistores limitadores estão montados nas partes laterais do transmissor do qual a fonte faz parte e não aparecem nas fotografias. O transformador que aparece junto à fonte, em linha com o de força, é o de modulação, que nada tem a ver com a fonte. Ω

PROMOÇÃO DE VENDAS

Gostaríamos que sua empresa estivesse presente nas páginas de nossa revista. Experimente fazer uma promoção de seus produtos, como fazem diversas organizações do ramo de eletrônica.

Aguardamos suas ordens.

Nossos telefones: 220-7422 — 220-7449.

SEMICONDUCTORES E VÁLVULAS

PARA APLICAÇÕES PROFISSIONAIS



ELECTRO-RADIO LTDA.

DISTRIBUIDORA EM NOSSO PAÍS
DE SEMICONDUCTORES E VÁLVULAS
DA LINHA



Westinghouse

E DE OUTRAS RENOMADAS MARCAS

OFERECE GRANDE VARIEDADE EM

DIODOS RETIFICADORES DE SILÍCIO (até 500 A)

TRANSISTORES (silício e germânio)

TIRISTORES (SCR)

TRIACS (com e sem gatilho incorporado)

CIRCUITOS INTEGRADOS

FOTO DIODOS

VÁLVULAS ELETRÔNICAS

ESTOQUE PERMANENTE

IMPORTAÇÃO

PROGRAMAÇÃO

VENDAS

ATACADO E VAREJO

(Exclusivamente em nossa loja)

ELECTRO-RÁDIO LTDA.

Rua do Seminário, 199 - 1ª sobreloja - Conj. 2 - Fones: 32-5913 - 35-6294 - 35-8892

SÃO PAULO

PROJETOS DE FONTES DE ALIMENTAÇÃO REGULADAS

Waldyr Yassuo Kamakura *

É realmente indiscutível a grande utilidade das fontes transistorizadas reguladas na bancada do experimentador ou mesmo na bancada do técnico profissional. Um gravador magnético a pilha necessita que a tensão da fonte de alimentação permaneça praticamente constante, dentro de determinados limites para que a velocidade da fita seja constante. O mesmo se pode dizer para uma eletrola portátil a pilha, quanto à velocidade de rotação do disco.

Apesar da grande portabilidade dos aparelhos a pilha, às vezes é mais econômica sua alimentação através de fontes ativadas pela rede de energia elétrica domiciliar, principalmente na época atual em que as pilhas estão relativamente caras.

Vamos apresentar aqui alguns tipos de fontes reguladas que estão sendo atualmente muito utilizadas. Não apresentaremos análises muito rigorosas porquanto nossa intenção é dar apenas um roteiro de projeto a todos os que quiserem projetar a sua própria fonte. Por isso não faremos nenhuma referência sobre o fator de estabilização e resistência de saída.

Iniciaremos o estudo com um circuito bem simples e que é apresentado na figura 1.

Faremos o projeto com a montagem da figura 1-a, porém o método é inteiramente análogo para a figura 1-b. Por conveniência repetimos o circuito na figura 2, com as indicações de correntes e tensões.

Vamos, inicialmente, definir as nomenclaturas utilizadas:

- V_s — Tensão nominal de entrada, não regulada
- $V_s \text{ máx.}$ — Tensão máxima de entrada
- $V_s \text{ mín.}$ — Tensão mínima de entrada
- V_o — Tensão de saída regulada
- I — Corrente máxima retirada da fonte
- $P_z \text{ máx.}$ — Máxima potência dissipável no zener à temperatura ambiente
- P_z — Potência dissipada no diodo zener
- $P_c \text{ máx.}$ — Potência máxima dissipada no transistor
- V_{be} — Tensão entre a base e emissor do transistor
- $\beta_{\text{mín.}}$ — Ganho de corrente mínimo do transistor
- V_{ce} — Tensão entre coletor e emissor do transistor
- $I_z \text{ mín.}$ — Corrente no diodo zener para máxima condição de carga
- $I_z \text{ máx.}$ — Máxima corrente permissível através do diodo
- I_b — Corrente de base do transistor para máxima condição de carga.

Para a escolha do transistor devemos calcular:

$$P_c \text{ máx} = V_{ce} \times I$$

onde $V_{ce} = V_s \text{ máx} - V_o$ (1)

O transistor deverá ter capacidade de dissipar uma potência maior que $P_c \text{ máx}$ e tensão de ruptura entre coletor e emissor ($V_{ce \text{ máx}}$) muito maior que V_{ce} , para segurança do projeto.

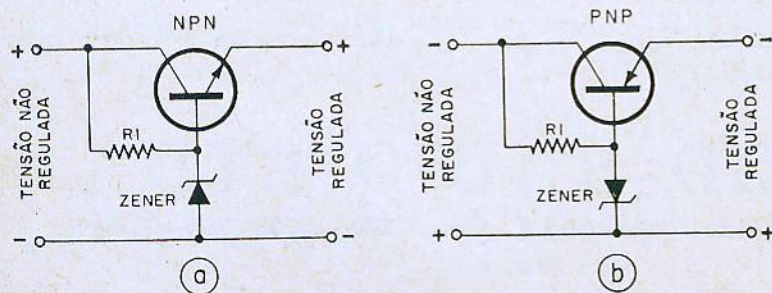


Figura 1

Fonte regulada com apenas um transistor — (a) ligação com Transistor NPN, (b) ligação com transistor PNP.

* do I.T.A.

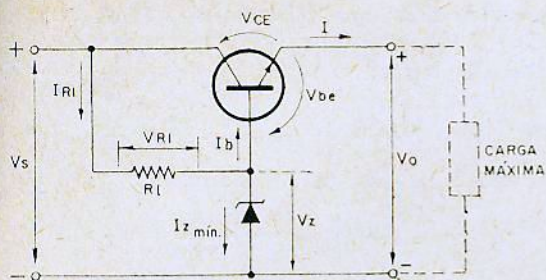


Figura 2

Indicações de tensões e correntes na fonte da figura 1-a.

Da figura 2 temos que para a máxima condição de carga:

$$I_b = \frac{I}{\beta_{\min}} \quad (2)$$

$$I_{R1} = I_z \min + I_b \quad (3)$$

Para que não sejam ultrapassadas as características máximas do zener, devemos tomar $I_{R1} \ll I_z \max$, pois se $I = 0$, I_b será igual a zero e portanto $I_{R1} = I_z$ (figura 3) e para segurança do projeto devemos tomar $I_z \ll I_z \max$.

Ainda da figura 2 temos:

$$V_z = V_{be} + V_o \quad (4),$$

onde $V_{be} = 0,2$ volts para transistores de germânio e $0,6$ volts para transistores de silício.

Para o cálculo de $I_z \max$ utilizamos a seguinte fórmula:

$$I_z \max = \frac{P_z \max}{V_z} \quad (5)$$

onde $P_z \max$ e V_z são fornecidas pelo fabricante.

Vamos supor agora que a tensão nominal V_s varie entre um valor $V_{s \min}$ e um valor $V_{s \max}$.

Devemos então verificar qual o valor ade-

quado para $R1$ tal que a corrente I_z não ultrapasse o valor máximo de $I_z \max$, nem seja muito baixa para não tornar inoperante o diodo zener.

Determinemos então os limites de variações de $R1$:

para $V_s \max$ temos:

$$R1 \min = \frac{V_s \max - V_z}{I_z \max} \quad (\text{com plena carga})$$

para $V_s \min$ temos: (6)

$$R1 \max = \frac{V_s \min - V_z}{I_z} \quad (\text{sem carga})$$

Devemos notar que I_z (corrente do zener, quando não temos carga alguma de saída da fonte) é igual a $I_z \min$ mais a corrente I_b

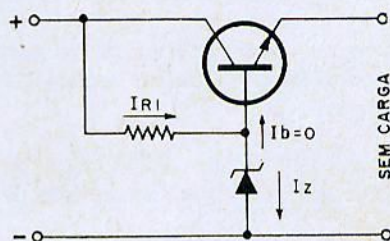


Figura 3

Sem corrente de carga, $I_{R1} = I_z$ pois $I_b = 0$.

(corrente de base do transistor para máxima corrente de saída). Devemos sempre tomar $I_z \min$ maior que I_b . Nos projetos usuais tomamos $I_z \min$ duas vezes maior que I_b , ou maior do que 5 mA , se I_b for muito pequeno (geralmente tomamos $I_z \min = 0,1 I_z \max$).

Temos, portanto:

$$R1 \max = \frac{V_z \min - V_z}{3 I_b} \quad (7)$$

$$(I_z = I_z \min + I_b)$$

$$(I_z \min = 2I_b)$$

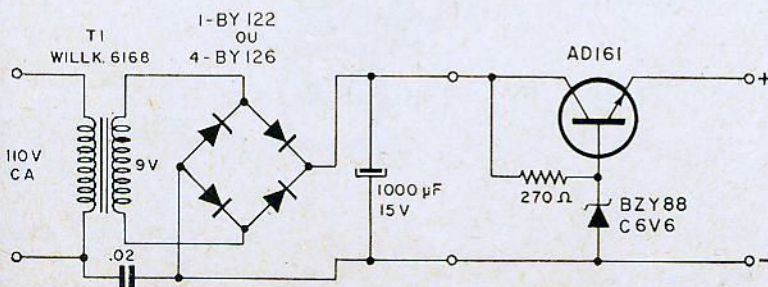


Figura 4

Fonte completa que fornece até 300 mA de saída, sendo a tensão de saída de 6 volts.

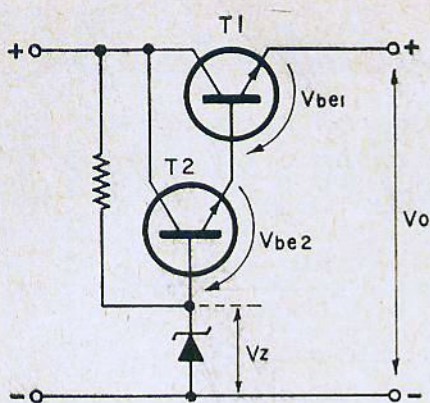


Figura 5

Para correntes elevadas de saída utilizamos dois transistores em ligação Darlington.

Devemos tomar então

$$R1 \text{ mín} < R1 < R1 \text{ máx} \quad (8)$$

Vamos agora, com as fórmulas apresentadas, projetar uma fonte regulada, sendo dadas as seguintes condições:

$$\begin{aligned} V_o &= 6 \text{ V}; & I_{\text{máx}} &= 300 \text{ mA}; \\ V_s \text{ nominal} &= 12 \text{ V com variações de } 20\%. \end{aligned}$$

Temos então que

$$\begin{aligned} V_s \text{ máx} &= V_s + 20\% = 14,4 \text{ volts} \\ V_s \text{ mín} &= V_s - 20\% = 10,4 \text{ volts} \end{aligned}$$

Com êsses dados vamos primeiramente escolher o nosso transistor:

De (1) temos:

$$\begin{aligned} V_{CE} &= V_s \text{ máx} - V_o = 14,4 - 6 = 8,4 \text{ volts} \\ P_c \text{ máx} &= 8,4 \times 0,3 = 2,52 \text{ watts (I} = 300 \text{ mA} = 0,3 \text{ A)} \end{aligned}$$

Do manual de transistor verificamos que o transistor AD161 satisfaz plenamente essas condições:

Transistor de potência NPN, de germânio

$$AD161 \quad P \text{ máx} = 4 \text{ watts}$$

$$\begin{aligned} \beta_{\text{mín}} &= 80 \\ V_{CE} \text{ máx} &= 32 \text{ volts} \end{aligned}$$

De (2) temos:

$$I_b = \frac{I}{\beta_{\text{mín}}} = \frac{0,3}{80} \cong 0,004 \text{ A} = 4 \text{ mA}$$

portanto, vamos tomar $I_z \text{ mín} = 2 I_b = 8 \text{ mA}$

De (4) temos:

$$V_z = V_{be} + V_o = 0,2 + 6 = 6,2 \text{ volts.}$$

Como $I_{R1} = I_z$, de (3) tiramos:

$$I_z = I_z \text{ mín} + I_b = 8 + 4 = 12 \text{ mA}$$

podemos, então, calcular a potência P_z dissipada no zener:

$$P_z = V_z \times I_z = 6,2 \times 0,012 \cong 0,075 \text{ W}$$

Dos manuais, verificamos que os seguintes diodos dissipavam com segurança essa potência

$$\begin{aligned} 1S135- & \quad V_z \cong 6,2 \text{ V}, \quad P_z = 250 \text{ mW} \\ BZY83-C6V2 & \quad V_z = 6,2 \text{ V}, \quad P_z = 250 \text{ mW} \\ BZY85-C6V2 & \quad V_z = 6,2 \text{ V}, \quad P_z = 250 \text{ mW} \\ BZY88-C6V2 & \quad V_z = 6,2 \text{ V}, \quad P_z = 400 \text{ mW} \end{aligned}$$

Vamos tomar no nosso projeto o BZY88-C6V2 que é o que tínhamos em mãos.

De (5) tiramos:

$$I_z \text{ máx} = \frac{P_z \text{ máx}}{V_z} = \frac{400}{6,2} \cong 64 \text{ mA}$$

Determinamos então $R1$.

De (6) temos:

$$\begin{aligned} R1 \text{ mín} &= \frac{V_s \text{ máx} - V_z}{I_z \text{ máx}} = \frac{14,4 - 6,2}{64} = \\ &= \frac{8,2}{64} = 130 \text{ ohms} \end{aligned}$$

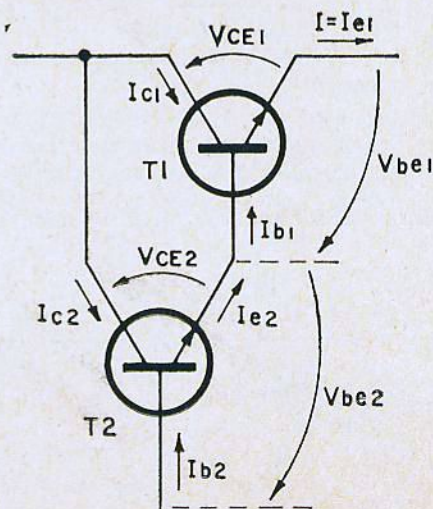


Figura 6

Indicações de tensões e correntes no par Darlington.

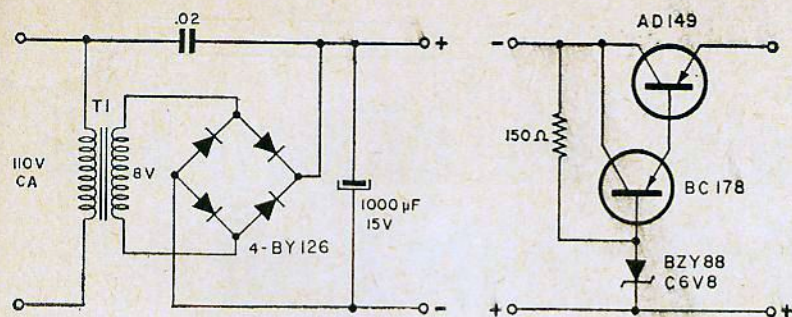


Figura 7
Fonte completa com saída
de 6 volts e que fornece até
1,5 A.

e de (7) temos:

$$R1 \text{ máx} = \frac{V_s \text{ mín} - V_z}{I_z \text{ máx}} = \frac{10,4 - 6,2}{12} = \frac{4,2}{12} = 350 \text{ ohms}$$

Como de (8) temos

$$130 < R1 < 350\Omega, \text{ tomamos } R1 = 270 \text{ ohms.}$$

Temos então o circuito final da figura 4.

Se a máxima corrente retirada da fonte fôsse limitada a 100 mA, poderíamos ter utilizado um transistor mais barato como o AC128 cuja máxima dissipação de coletor é 1 watt:

$$P_c = V_{CE} \times I = 8,4 \times 0,1 = 0,84 \text{ W}$$

Da mesma forma, se tivéssemos utilizado um transformador com menor tensão de secundário, teríamos diminuído a dissipação no transistor. Por exemplo, se no nosso problema anterior tivéssemos utilizado um transformador com tensão de secundário de 7,5 Vrms, a tensão V_s , que depende da resistência do enrolamento, da resistência dinâmica dos diodos e da carga nos terminais de saída, seria aproximadamente de 8,5 V para 100 mA de corrente de carga; V_s máx seria, admitindo ainda uma variação de 20%:

$$V_s \text{ máx} = 8,5 + 1,7 = 10,2 \text{ V}$$

$$V_{CE} = 10,2 - 6 = 4,2 \text{ V}$$

$$\therefore P_c = V_{CE} \times I = 4,2 \times 0,3 = 1,26 \text{ W}$$

se $I = 300 \text{ mA}$

$$\text{e } P_c = 4,2 \times 0,2 = 0,84 \text{ W se } I = 200 \text{ mA}$$

Neste último caso, poderemos utilizar ainda o AC128

Observação importante:

Devem-se utilizar dissipadores adequados sô-

bre os transistores para evitar superaquecimento e conseqüente destruição dos mesmos.

Vamos agora supor que no projeto anterior a máxima corrente de saída fôsse 2 ampêres e quiséssemos utilizar um transistor de β aproximadamente igual a 100 e o mesmo diodo zener.

A corrente I_b seria:

$$I_b = \frac{I}{\beta} = \frac{2A}{100} = 200 \text{ mA}$$

$$R1 \text{ mín} = 130 \text{ ohms (anteriormente calculado)}$$

$$R1 \text{ máx} = \frac{V_s \text{ mín} - V_z}{3 I_b} = \frac{10,4 - 6}{0,6} = \frac{4,4}{0,6} = 7,3 \text{ ohms}$$

Vemos, portanto, que o projeto seria impossível pois $R1 \text{ máx}$ é menor do que $R1 \text{ mín}$.

Neste caso utilizamos um outro circuito, mostrado na figura 5.

Os dois transistores T1 e T2 estão montados na configuração Darlington e são equivalentes a um único transistor de β igual ao produto dos betas dos transistores:

Da figura 6 temos:

$$I_{b1} = \frac{I}{\beta_1} = I_{c2} = I_{c1}$$

$$I_{b2} = \frac{I_{c2}}{\beta_2} = \frac{I}{\beta_1 \times \beta_2}$$

A potência dissipada por T1 continua sendo:

$$P_{c1} \text{ máx} = V_{CE1} \times I \text{ onde}$$

$$V_{CE1} = V_s \text{ máx} - V_o$$

A potência dissipada por T2 será:

$$P_{c2} \text{ máx} = V_{CE2} \times I_{c2} \text{ onde}$$

$$V_{CE2} = V_s \text{ máx} - V_o - V_{be1} \text{ onde}$$

$$V_{be1} = \text{tensão entre emissor e base de T1}$$

$$\therefore P_{c2} \text{ máx} = (V_s \text{ máx} - V_o - V_{be1}) \times \frac{I}{\beta_1}$$

Vejam os então como seria o projeto, sendo dadas as condições

$$V_o = 6 \text{ V}; I = 1,5 \text{ A}; V_s = 10 \text{ V} \pm 20\%$$

e o diodo zener BZY88-C6V8 ($V_z = 6,8 \text{ V}$;
 $P_z \text{ máx} = 400 \text{ mW}$)

Temos então

$$V_s \text{ máx} = 12,0 \text{ V}$$

$$V_s \text{ mín} = 8,0 \text{ V}$$

portanto, para T1 temos:

$$V_{CE1} = V_s \text{ máx} - V_o = 12,0 - 6,0 = 6,0 \text{ V}$$

$$P_{c1} \text{ máx} = V_{CE1} \times I = 6,0 \times 1,5 = 9 \text{ watts}$$

O transistor indicado neste caso é o AD149

Transistor de germânio PNP

$$V_{CE} \text{ máx} = 30 \text{ V}$$

$$I_c \text{ máx} = 3,5 \text{ A}$$

$$P_c \text{ máx} = 22,5 \text{ W}$$

$$\beta \text{ mín} = 30$$

Para o 2º transistor (T2) temos:

$$V_{CE2} = V_s \text{ máx} - V_o - V_{be1} = 12,0 - 6,0 - 0,2 = 5,8 \text{ V}$$

$$I_{c2} \cong I_{c2} = I_{b1} \cong \frac{I}{\beta_1} = \frac{1,5}{30} = 0,05$$

$$P_{c2} = V_{CE2} \times I_{c2} = 5,8 \times 0,05 = 0,290 \text{ W}$$

O transistor utilizado foi o BC178

Transistor de silício PNP

$$V_{CE} \text{ máx} = 25 \text{ V}$$

$$I_c \text{ máx} = 200 \text{ mA}$$

$$P_c \text{ máx} = 300 \text{ mW}$$

$$\beta \text{ mín} = 100$$

Devemos observar que, se utilizarmos transistores tipo PNP para T1, devemos utilizar transistores tipo PNP para T2 e análogamente, se T1 é do tipo NPN, T2 deverá ser NPN.

Temos que:

$$I_{b2} \cong \frac{I}{\beta_1 \times \beta_2} = \frac{1,5}{30 \times 100} = \frac{1,5}{3000} = 0,0005 \text{ A}$$

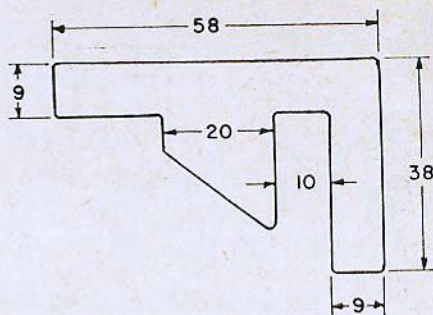


Figura 8

Dimensões do núcleo do transformador T1 do circuito da figura 7 (em mm). O empilhamento deve ser alternado e de 3 cm de altura. O primário de 110 volts contém 935 espiras de fio n.º 30 e o secundário de 8 volts deve ter espiras de fio n.º 19.

Temos então todos os dados para o cálculo de R1:

$$R1 \text{ mín} = \frac{V_s \text{ máx} - V_z}{I_z \text{ máx}} = \frac{12,0 - 6,8}{0,064} = \frac{5,2}{0,064} = 81 \text{ ohms}$$

$$R1 \text{ máx} = \frac{V_s \text{ mín} - V_z}{I_z} \text{ onde}$$

$$I_z = I_z \text{ mín} + I_b$$

Como $I_b = I_{b2}$ é muito pequeno neste caso, tomamos $I_z \text{ mín} = 0,1 I_z \text{ máx}$.

Portanto:

$$R1 \text{ máx} = \frac{V_s \text{ mín} - V_z}{0,1 I_z \text{ máx} + I_{b2}} = \frac{8,0 - 6,8}{0,064 + 0,0005} = \frac{1,2}{0,069} = 174 \text{ ohms}$$

Devemos então tomar:

$$81 < R1 < 174$$

Escolhemos $R1 = 150 \text{ ohms}$

Temos então o circuito final da figura 7.

A escolha do diodo BZY88 C6V2 decorreu do fato de que

$$V_o = V_z - V_{be1} - V_{be2} \text{ (ver figura 5)}$$

$$V_z = V_o + V_{be1} + V_{be2}$$

No nosso problema, como T1 é um transistor de germânio e T2 é um transistor de silício, $V_{be1} = 0,2 \text{ volt}$ e $V_{be2} = 0,6 \text{ V}$

Então

$$V_z = 6,0 + 0,2 + 0,6 = 6,8 \text{ volts}$$

(Continua no próximo número)

Reparação de Televisores de Estado Sólido

Os circuitos desses televisores podem ser diferentes, mas geralmente são mais simples.

Matthew Mandl
de RADIO-ELECTRONICS

Os televisores transistorizados não são à prova de defeitos. Eles operam com tensões mais baixas que os televisores a válvulas, mas a isolamento de seus componentes é também mais baixa e as falhas podem ocorrer. Os defeitos mais comuns podem se originar nos circuitos de varredura, circuitos sintonizados (fora de sintonia) e, ocasionalmente, transistor defeituoso.

Muitas vezes, quando são empregados transistores de baixo ganho, são necessários estágios extras, a fim de proporcionar o máximo desempenho. Assim sendo, existirão possibilidades adicionais de ocorrência de defeitos. Consequentemente, teremos com os televisores transistorizados uma média de defeitos (intermitentes, múltiplos etc.) equivalente aos apresentados pelos televisores a válvulas. Como sempre, o conhecimento dos circuitos básicos é de grande utilidade para a rápida localização dos defeitos, conforme veremos nos casos práticos que vamos enumerar.

Defeitos múltiplos

A figura 1 apresenta um bom exemplo de defeitos múltiplos visíveis na tela. Neste

caso reconhecemos facilmente 5 defeitos. O canto direito superior apresenta-se sombreado, no centro da tela temos fantasmas, à esquerda temos barras escuras verticais, em toda a tela vemos a interferência de canal adjacente (segmentos diagonais que se alteram) e falta de foco.

Ainda que cinco defeitos se apresentem, o conhecimento que temos do circuito nos indica apenas duas áreas, cujos

defeitos contribuem para os sintomas apresentados. Os fantasmas e as barras verticais podem ser causados por defeito de antena, da mesma forma que os segmentos diagonais da interferência de canal adjacente. A deficiência do foco e a sombra no canto podem ser causados por defeito no sistema de alta tensão.

Um teste na alta tensão nos mostrou que havia apenas 15 KV no segundo anodo

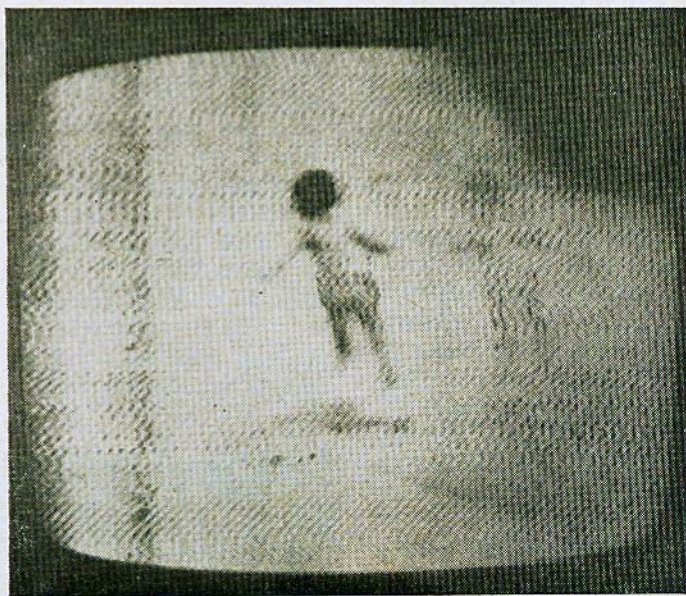


Figura 1

Defeito múltiplo observado no televisor Zenith 1Y21B55.

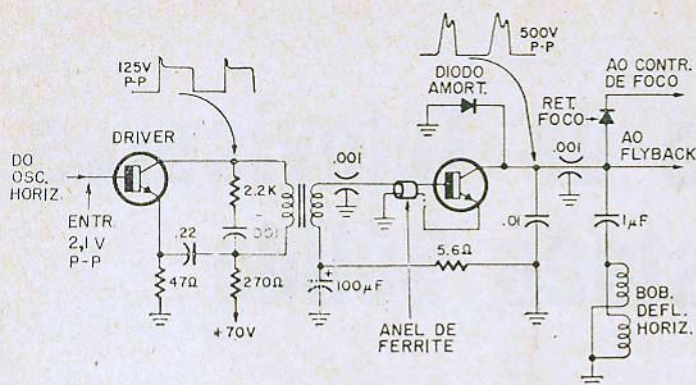


Figura 2

Circuito de varredura horizontal do Zenith 1Y21B55.

do cinescópio, enquanto que o esquema deste televisor (Zenith 1Y21B55) indicava que a tensão nesse ponto deveria ser de 20 KV. Com o auxílio de um osciloscópio começamos a procurar o estágio defeituoso, a partir do oscilador horizontal.

Mostramos na figura 2 o circuito de varredura horizontal do televisor que estamos consertando. Note como estes circuitos transistorizados são muito mais simples que seus equivalentes a válvula. Devido à baixa impedância do transistor de saída não é necessário um transformador entre ele e as bobinas de deflexão. Tanto o diodo amortecedor como o retificador de foco são ligados diretamente ao coletor do transistor de saída.

Entretanto, para proporcionar suficiente excitação, temos um estágio excitador entre o oscilador e a saída. Observe o anel de ferrite ao redor de ambos os conectores de ligação do emissor e da base. Ele atua como blindagem do tipo indutivo para estabilizar a função de varredura.

Ligamos o oscilador ao coletor do transistor de saída e observamos que a amplitude da forma de onda estava 100 V abaixo do normal. Embora isso possa indicar transistor

defeituoso, antes de substituí-lo, ligamos o osciloscópio ao coletor do transistor excitador. Aqui não só a amplitude da forma de onda estava pequena, como também diferia da configuração normal. A distorção aparecia no topo da forma de onda (ver figura 3). Verificamos os sinais na entrada do estágio excitador e eles se apresentaram normais (2,1 V pico-a-pico). Assim sendo, o defeito se localizava no estágio excitador.

Verificamos os resistores e condensadores, nada havia de anormal com eles, mas o teste do transistor, no circuito, demonstrou fraca condução emissor-coletor. A colocação de um novo transistor fez com que a alta tensão atingisse seu valor normal e eliminou a sombra no canto da tela. As linhas de interferência, as barras verticais e os fantasmas continuavam presentes.

Verificamos o sistema de antena (que era do tipo dire-



Figura 3

A forma de onda mostra distorção no topo.

cional) e constatamos que o rotor da antena não funcionava. O defeito estava no condensador de partida do motor que acionava o rotor. Agora, com o rotor funcionando e a antena orientada convenientemente, os fantasmas e as barras verticais desapareceram: Permaneceram, porém, as linhas de interferência do canal adjacente. Este defeito só ocorria no canal 10. Um pequeno reajuste do canal inferior adjacente eliminou a interferência.

Um televisor Admiral 2H5 apresentava o sintoma mostrado na figura 4. Embora o aspecto do sintoma seja se-

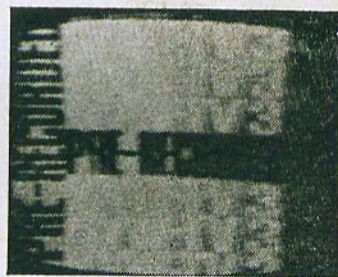


Figura 4

Problemas de foco e CAG no TV Admiral 2H5 ocasionam uma imagem distorcida.

melhante ao da figura 1, as indicações de defeito não são as mesmas. Temos, novamente, algumas linhas de interferência e uma pequena deficiência de foco. As áreas escuras indicam sobrecarga do sinal de vídeo, possivelmente problemas com CAG. Se for este o defeito, ele também contribui para a deficiência do foco.

Ajustamos o controle de CAG, mas de nada adiantou. Medimos as tensões no circuito de CAG e encontramos aquelas que mostramos na figura 5. As tensões de base e coletor estavam corretas, mas a tensão de emissor estava vários

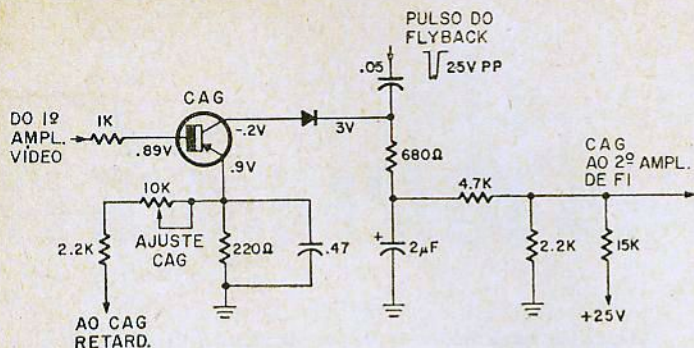


Figura 5

Circuito do CAG do Admiral 2H5.

volts acima do normal. Um teste nos componentes do circuito nos revelou que não só o condensador de $0,47 \mu\text{F}$ estava aberto, como também o resistor de 220 ohms tinha seu valor alterado para vários milhares de ohms. Tal alteração de resistência em componentes de circuitos de baixa corrente e baixa tensão não é comum. Ela é mais comum quando o resistor trabalha num regime em que a dissipação está próxima ao seu limite de trabalho. A substituição do resistor e do condensador solucionou os defeitos. Quanto ao foco, existem 3 pontos para o seu ajuste (A, B e C); a mudança de B para C solucionou o problema.

se desvanecia durante alguns segundos e depois retornava por alguns minutos. O sincronismo vertical e horizontal desaparecia durante vários minutos e depois retornava por cerca de meia hora ou mais.

na figura 7. O amplificador de sincronismo alimenta os diodos detectores de fase horizontal (conectados através do coletor e emissor). O oscilador vertical é alimentado pelo coletor. Verificamos todas as tensões e componentes do separador de sincronismo e do amplificador, bem como os respectivos transistores. Ligamos o osciloscópio ao coletor do amplificador de sincronismo e observamos a forma de onda (figura 7). Desejávamos verificar se havia alguma alteração quando ocorria o defeito intermitente. Qualquer intermitente no separador de sincronismo deveria aparecer neste ponto e, desde que eram afetados tanto o sincronismo vertical como o horizontal, o

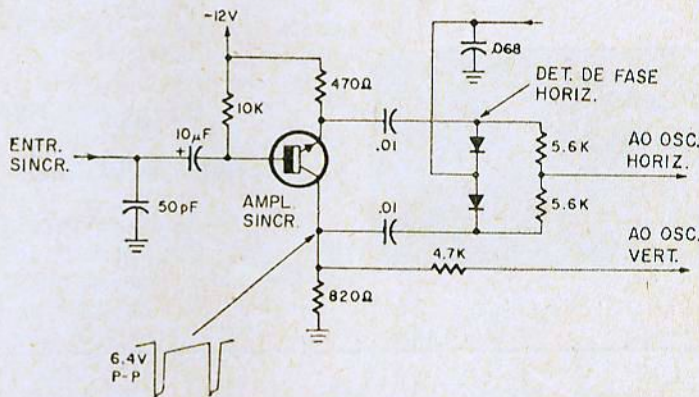


Figura 7

Amplificador de sincronismo do TV Magnavox T 921.

Som e sincronismo intermitentes

Um televisor portátil Magnavox T921 de 9" apresentava um defeito intermitente no som e no sincronismo. O som

Neste receptor temos um transistor NPN amplificador de sincronismo e separador de fase que se segue ao separador de sincronismo, como se vê

defeito deveria estar após os osciladores de varredura.

Após um certo tempo ocorreu o intermitente e a forma de onda assumiu o aspecto da figura 8. Um sinal transiente aparecia ao longo da linha positiva de base dos pulsos de sincronismo. A condição oscilatória no amplificador de sincronismo era mais devida às alterações nas características do transistor do que nos resistores e condensadores. Assim, embora o teste tenha indicado

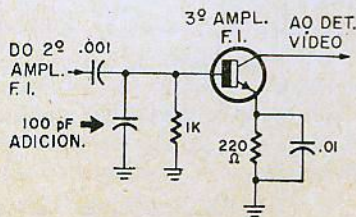


Figura 6

Alguns aparelhos Admiral 2H5 não possuem o condensador de 100 pF entre a base e a massa; é necessário adicioná-los posteriormente.

que o transistor estava normal (os intermitentes raramente são indicados pelos testes), o transistor foi substituído e o problema eliminado.

Como havíamos suspeitado, o som intermitente não tinha relação com a intermitência do sincronismo e continuava a apresentar desvanescimento.

A intermitência do som ocorria a cada poucos minutos, de maneira que fizemos um teste rápido, ligando fones através do controle de volume. Aqui, entretanto, o som permanecia normal. Verificamos, então, as tensões no estágio amplificador de áudio (figura 9) mas estavam tôdas normais. Deixamos então ligado entre o coletor e a terra um VTVM, que indicava 11,2 V, mas foi notada uma pequena diferença quando ocorreu o intermitente,

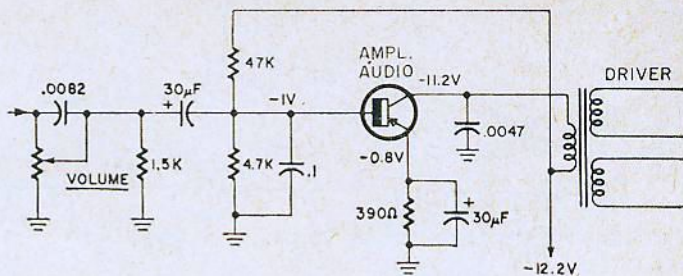


Figura 9

Circuito do amplificador de áudio. O resistor de 47 K estava defeituoso.

A seguir, ligamos o VTVM entre a base e a terra. Aqui, quando ligamos o intermitente, a tensão (-1 V) caiu a zero. O transistor é PNP e para estar polarizado na condução é necessário que a base seja negativa com relação ao emissor. Normalmente a tensão de -1 V na base e $-0,8\text{ V}$ no emissor proporciona uma pola-

rização negativa ($-0,2\text{ V}$) na base. Se a tensão de base cair a zero, não haverá polarização. Em alguns transistores haverá corte com polarização zero (ou com polarização inversa).

Uma vez que a tensão de coletor ($-11,2\text{ V}$) praticamente não se alterava, pareceu-nos óbvio que o resistor de 47 K era o causador do problema. Embora os intermitentes sejam mais comumente causados por transistores, diodos ou condensadores, é raro que sua causa provenha de um resistor, principalmente em circuitos de baixa tensão. Entretanto, a substituição do resistor de 47 K solucionou o problema.

Ω

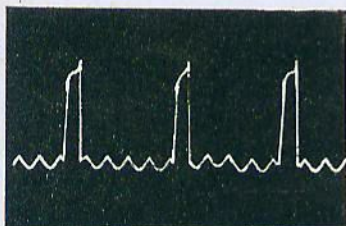


Figura 8

Transiente na linha de base nos pulsos do sincronismo.

MEDIDOR DE CAPACITÂNCIAS

(Cont. da pág. 27)

Condensadores

- C1 — 50 μF , 15 volts (ou mais), eletrolítico
- C2, C3 — 0,001 μF
- C4 — 10 pF, 5%
- C5 — 100 pF, 5%
- C6, C7 — 1 μF , 15 volts (ou mais), eletrolítico

Semicondutores

- D1 — Diodo Zener, 15 volts, 1/2 W
- D2, D3 — diodo de germânio

1N34, ou equivalente

Q1, Q2 — Transistor 2N414

Q3 — transistor 2N1302

Diversos

- S1 — interruptor miniatura tipo "botão de campanha", contatos normalmente abertos
- S2 — Idem, com baixa capacitância entre os terminais
- S3 — Chave de alavanca, 2 pólos, 2 posições B1, B2 — Baterias de 9 volts.

Leia e Assine Revista Monitor de Rádio e Televisão

A revista de eletrônica de maior circulação no Brasil.

CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA

12ª Lição

Agora que o leitor já possui alguma experiência no trato com os movimentos ondulatórios, podemos começar a explorar um terreno mais fecundo, onde encontraremos os verdadeiros fundamentos da teoria e da técnica de radiodifusão. As ondas de rádio se propagam de um modo que se assemelha até certo ponto à propagação do som. Não obstante, há diferenças muito importantes entre ambos os fenômenos, mas com a familiaridade que o leitor já tem no que diz respeito à propagação das ondas, não lhe será difícil adquirir os conhecimentos valiosos sobre a energia eletromagnética, sobre as ondas de rádio e sua propagação.

12.1 — As ondas eletromagnéticas

Aprendemos, na 6ª lição que existem relações de grande importância entre a eletricidade e o magnetismo. Vimos, assim, que uma corrente elétrica dá origem ao estabelecimento de um campo magnético e que a variação do fluxo magnético produz uma força eletromotriz induzida, ou uma corrente induzida. Tais relações podem adquirir, na realidade, um caráter de grande intimidade entre ambos os fenômenos, caráter esse que se manifesta, sobretudo, quando prevalecem as condições de estabelecimento dos chamados **campos eletromagnéticos**.

Da mesma maneira como há um campo magnético em torno de um ímã permanente, ou em torno de um condutor que transporta uma corrente elétrica, há também um campo elétrico, cuja presença se faz sentir em torno das cargas elétricas. Se a corrente elétrica através do condutor variar, o campo magnético a ela associado também variará. Da mesma forma, o campo elétrico pode também ser variável.

Quando falamos em campo elétrico e campo magnético, podemos nos referir a fatos mais gerais do que se amarrássemos a explicação em torno das cargas e condutores elétricos. Falando em campo, podemos imaginar simplesmente um certo ponto do espaço, onde supomos existir um campo elétrico, ou um campo magnético. As causas desses campos (cargas elétricas, correntes

elétricas) podem estar perto ou longe do ponto considerado, mas elas não nos interessam no momento. Vamos, por ora, considerar tão somente os campos e não os agentes que lhes dão origem.

Pois bem, existem duas relações fundamentais entre o campo elétrico e o magnético, relações essas que constituem uma espécie de generalização das relações entre a eletricidade e o magnetismo, estudadas na 6ª lição:

1) A variação do campo elétrico corresponde à existência de um campo magnético.

2) A variação do campo magnético corresponde à existência de um certo campo elétrico.

Como vemos, essas relações são recíprocas, isto é, a variação de um campo se relaciona com a existência do outro, e reciprocamente. Imaginemos, então, que no ponto do espaço considerado há um campo elétrico variável.

A variação do campo elétrico corresponde à existência de um campo magnético. Se esse campo magnético for também variável, a ele corresponderá um campo elétrico; se este último for variável, a ele corresponderá um campo magnético, e assim por diante.

O raciocínio acima conduzido contém em si a idéia de propagação. Com efeito, se a variação do campo elétrico corresponde à existência de

um campo magnético variável num ponto próximo, a variação dêste último corresponderá à existência de um campo elétrico variável, em outro ponto mais adiante, e assim sucessivamente, de ponto para ponto no espaço.

O leitor deve ter observado que o raciocínio que nos permitiu deduzir a existência da propagação dos efeitos de variação nos campos elétricos e magnéticos baseou-se em considerações puramente teóricas. Estamos repetindo, dessa maneira, o caminho trilhado no século passado por Maxwell, que partiu das equações matemáticas que descrevem os fatos narrados das duas relações acima mencionadas, e chegou a um resultado que ele interpretou como sendo a existência das **ondas eletromagnéticas**. A previsão da teoria era brilhante, mas precisava de uma confirmação experimental. Em fins do século passado, Hertz (de cujo nome se adotou a denominação da unidade de frequência) constatou no laboratório os efeitos da propagação das ondas eletromagnéticas. A teoria havia apontado e a experiência havia confirmado a existência da possibilidade fascinante da transmissão de mensagens à distância através do espaço, sem a necessidade de fios ou de outros meios materiais.

12.2 — As ondas de rádio

A energia que um transmissor de rádio transfere para a antena estabelece em torno da mesma um campo eletromagnético que se irradia pelo espaço. A velocidade de propagação das ondas de rádio é muito grande, cerca de 300 000 km

por segundo! Com essa velocidade é possível ir da Terra à Lua em pouco mais de 1 segundo. Essa é exatamente a velocidade da luz, o que não é mera coincidência, mas se trata do fato previsto, aliás, pela teoria de Maxwell — de ser a luz uma forma de energia eletromagnética.

As duas características mais importantes das ondas eletromagnéticas são a sua frequência f e o seu comprimento de onda λ . Essas quantidades estão ligadas entre si pelas relações:

$$f = 300/\lambda \text{ MHz} \quad \lambda = 300/f \text{ metros}$$

medindo-se f em megahertz e λ em metros. Podem ser usadas, também, as relações:

$$F = 300\,000/\lambda \text{ KHz} \quad \lambda = 300\,000/F \text{ metros}$$

medindo-se F em quilohertz e λ em metros.

As frequências das emissões de rádio se estendem por uma faixa bastante ampla: As frequências mais baixas em uso são as de 10 a 15 KHz e seu uso é privativo dos sistemas de radionavegação. As frequências que ouvimos mais comumente são as da faixa de radiodifusão em ondas médias ("broadcasting") que vão de 535 a 1605 KHz. Todos os receptores comuns de rádio possuem essa faixa de ondas, sendo que uma grande parte deles — principalmente os pequenos receptores transistorizados de bolso — têm apenas essa faixa. As estações de TV transmitem em frequências bem mais altas, compreendidas na faixa de VHF (30 a 300 MHz).

TABELA 8

FREQUÊNCIAS	DESIGNAÇÃO	ABREV.	COMPRIMENTO DE ONDA
3 a 30 KHz	Frequências muito baixas	VLF	100 km a 10 km
30 a 300 KHz	Frequências baixas	LF	10 km a 1 km
300 a 3000 KHz	Frequências médias	MF	1000 m a 100 m
3 a 30 MHz	Frequências altas	HF	100 m a 10 m
30 a 300 MHz	Frequências muito altas	VHF	10 m a 1 m
300 a 3000 MHz	Frequências ultra altas	UHF	100 cm a 10 cm
3 a 30 GHz	Frequências super altas	SHF	10 cm a 1 cm

Além da designação segundo as frequências, há também uma designação usual segundo os comprimentos de onda, conforme se vê na tabela 9.

As frequências mais altas atualmente utilizadas são da ordem de 10 000 MHz (ou 10 gigahertz). Os cientistas, técnicos e engenheiros de todas as partes do mundo se empenham em vencer as dificuldades que impedem a utilização de frequências ainda mais altas.

O leitor já deve estar, de certo modo, habituado a ouvir falar em ondas médias e curtas, em frequências altas e baixas, em VHF e UHF, em micro-ondas e, enfim, numa porção de outros nomes. Nas tabelas 8 e 9 apresentamos uma esquematização desses termos todos, a fim de que o leitor possa usá-los corretamente.

Observe que os comprimentos de onda obedecem a uma classificação decimal, de acordo com o sistema métrico e que as faixas de frequência são limitadas por valores múltiplos decimais de 3 (30, 300, 3 000, etc.).

TABELA 9

COMPRIMENTOS DE ONDA	DESIGNAÇÃO
100 Km a 10 Km	ondas muito longas
10 Km a 1 Km	ondas longas
1000 m a 100 m	ondas médias
100 m a 10 m	ondas curtas
10 m a 1 m	ondas muito curtas
100 cm a 10 cm	ondas ultra-curtas
10 cm a 1 cm	ondas super-curtas

Observações:

- 1) As estações locais de radiodifusão ("broadcasting"), operando entre 535 e 1605 KHz, estão na faixa de ondas médias e não em ondas longas, conforme se costuma dizer, às vezes.
- 2) As ondas de comprimento compreendido entre 3 cm e 30 cm correspondentes às frequências de 1 GHz a 10 GHz (1 GHz = 1000 MHz), são habitualmente designadas como **micro-ondas**.

Para a melhor informação do leitor, damos, na página 46, a distribuição de frequências para algumas modalidades de serviço, de acordo com os atos finais da Conferência Internacional de Telecomunicações e Rádio, realizada em Atlantic City (E.U.A.), no ano de 1947. O Brasil é signatário desses atos.

12.3 — Espectro das radiações eletromagnéticas

Não só as ondas de rádio são de natureza eletromagnética. Já dissemos mais atrás que a luz é também radiação desta mesma natureza. Há, enfim, uma série de radiações, começando nas mais baixas frequências de rádio e se estendendo aos domínios dos raios X e dos raios gama, constituindo, no seu conjunto, o chamado espectro de radiações eletromagnéticas.

Na figura 12.1 apresentamos uma configuração gráfica do espectro dessas radiações. Na chamada "parte baixa" do espectro (à esquerda), estão as ondas de rádio, assinalando-se suas frequências e comprimentos de onda de acordo com as tabelas 8 e 9. Acima das ondas de rádio vêm as radiações infravermelhas, que se estendem até o começo do espectro da luz visível

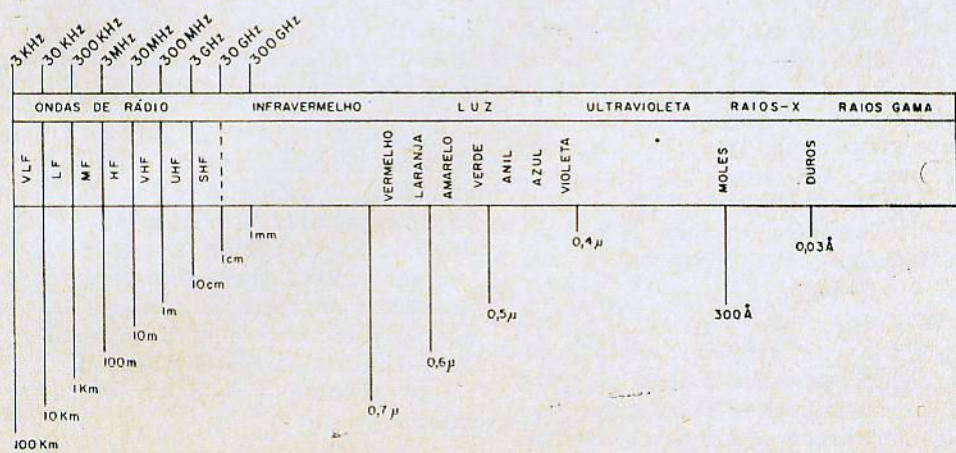


Figura 12.1

Faixa de Frequência			Serviço
535 KHz	a	1605 KHz	radiodifusão (ondas médias)
3200 KHz	a	3400 KHz	radiodifusão (faixa tropical)
2300 KHz	a	2495 KHz	
3500 KHz	a	4000 KHz	radioamador
4750 KHz	a	5060 KHz	radiodifusão (ondas curtas)
5950 KHz	a	6200 KHz	radiodifusão (ondas curtas)
7000 KHz	a	7300 KHz	radioamador
9500 KHz	a	9775 KHz	radiodifusão (ondas curtas)
11700 KHz	a	11975 KHz	radiodifusão (ondas curtas)
14000 KHz	a	14350 KHz	radioamador
15100 KHz	a	15450 KHz	radiodifusão (ondas curtas)
17700 KHz	a	17900 KHz	radiodifusão (ondas curtas)
21000 KHz	a	21450 KHz	radioamador
21450 KHz	a	21750 KHz	radiodifusão (ondas curtas)
25600 KHz	a	26100 KHz	radiodifusão (ondas curtas)
28000 KHz	a	29700 KHz	radioamador
29,7	a	50 MHz	serviço fixo e móvel, VHF
50	a	54 MHz	radioamador
54	a	72 MHz	televisão (canais 2, 3 e 4)
76	a	88 MHz	televisão (canais 5 e 6)
88	a	108 MHz	radiodifusão (FM)
144	a	148 MHz	radioamador
148	a	174 MHz	serviço fixo e móvel, VHF
174	a	216 MHz	televisão (canais 7 a 13)
470	a	940 MHz	televisão (UHF)
etc.			etc.

(percebida por nossos olhos). O espectro da luz visível é, praticamente, o espectro que se pode observar quando se decompõe a luz do sol por intermédio de um prisma. As gotas de chuva também são capazes de decompor a luz solar e por isso se forma o céu, quando o sol aparece ao fim da chuva, o belo espetáculo do arco-íris. Depois do espectro visível vêm as radiações ultravioletas. Seguem-se os raios X e finalmente, na parte mais alta do espectro, os raios gama.

Os comprimentos de onda das diversas modalidades de radiação do espectro estão expressas na figura 12.1, no sistema métrico decimal, cuja unidade de comprimento é o metro. Além do km (1 km = 1000 m), do centímetro (1 cm = 0,01 m) e do milímetro (1 mm = 0,001 m),

figuram no espectro dois submúltiplos do metro, com os quais o leitor pode não estar muito familiarizado: o **micron** (abreviação μ), que é a milésima parte do mm, ou a milionésima parte do metro,

e o **angstrom** (abrev. \AA), que vale um décimo milésimo do micron, ou um décimo bilionésimo do metro. O micron já representa uma medida bastante pequena: um fio de cabelo tem cerca de 30 ou 40 μ de diâmetro. O angstrom, todavia, é ainda muito menor e não serve para quase nenhuma outra aplicação, a não ser dar a medida dos comprimentos de ondas das radiações da parte alta do espectro, das dimensões moleculares ou atômicas e de outras grandezas desse gênero.

(Continua no próximo número)

APLICAÇÕES PRÁTICAS PARA TRANSISTORES UNIJUNÇÃO

(Conclusão)

R. M. Marston
de RADIO-ELECTRONICS

Circuito contador com diodo de bombeamento

O circuito apresentado na figura 1 funciona como um divisor de frequência ou contador, fornecendo, porém, uma saída escalonada não linear. Ele apresenta, entretanto, a vantagem de que a contagem é praticamente independente da configuração do sinal de entrada.

Sem sinal na entrada, Q1 está no corte e C3 se carrega através de R3, C2 e D1; C2 e C3 atuam como um divisor de tensão, aparecendo através de C3 uma fração fixa da tensão de alimentação. Quando é aplicado um pulso na entrada, Q1 é levado à saturação e C2 se descarrega através de Q1 e D2; D1 evita que C3 se descarregue. Quando o pulso é retirado, C2 novamente se carrega através de D1 e C3, colocando uma outra fração da tensão de alimentação através de C3.

Assim, ao final de cada pulso a tensão de C3 aumenta de uma certa quantidade fixa (menor que a anterior) até que o transistor unijunção (Q2) dispare, descarregando

C3 e fazendo com que se reinicie o ciclo de contagem. A configuração do pulso virtualmente não afeta a operação do circuito.

A relação $f_{saída}/f_{entr.}$ é praticamente igual a $\frac{C2}{C2 + C3}$.

Essa relação é, porém, afetada por um número variável de fatores, inclusive a frequência de operação. Assim sendo, os valores de C2 e C3 deverão ser determinados experimentalmente. Uma vez selecionados corretamente os componentes, o circuito deverá proporcionar uma divisão estável dentro de uma vasta gama de frequência do sinal de entrada. Podem-se obter facilmente relações de até 10 para 1.

Divisor de frequência sincronizado

Apresentamos na figura 2 o diagrama esquemático de um divisor de frequência sincronizado, que fornece uma frequência precisa ou sinais de intervalo de tempo. Os pulsos positivos, fornecidos por um oscilador a cristal de 100 KHz, são introduzidos, através de C1, na base 2 de Q1. R1 é ajustado de maneira que Q1 se mantenha firme na frequência de operação de 10 KHz; o sincronismo é fornecido pelo sinal de oscilador de 100 KHz. O sinal de 10 KHz, obtido no emissor de Q1, é levado a Q2 através de C3; R4 é ajustado de maneira que Q2 se mantenha na frequência de 1 KHz. Desta forma o circuito torna possi-

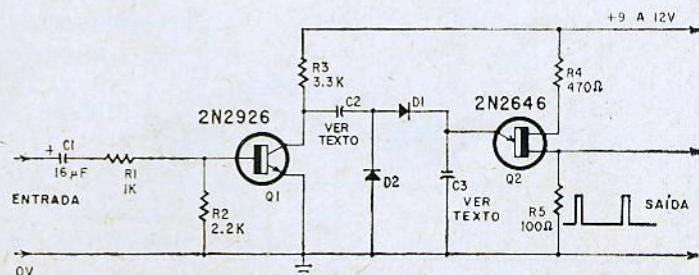


Figura 1

Contador com diodo de bombeamento.

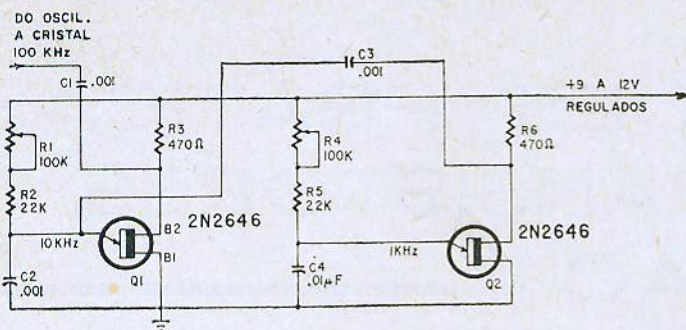


Figura 2

Divisor de frequência sincronizado.

vel a obtenção de padrões de frequência (ou de intervalos de tempo) de 100 KHz (10 μ seg), 10 KHz (100 μ seg) e 1 KHz (1 mseg). A estabilidade será muito boa se utilizarmos uma fonte estabilizada com diodo zener para alimentar este circuito.

Podem-se obter outras relações de divisão, além da de 10, por meio da ajuste apropriado de R1 e R4. Podem-se obter saídas através de um estágio seguidor de emissor, do emissor de cada um dos transistores unijunção ou do oscilador a cristal.

Geradores de onda quadrada de faixa larga

O transistor unijunção pode ser utilizado como o "coração" de inúmeros tipos de geradores de forma de onda. As figuras 3 e 4 mostram como ele pode ser utilizado para ge-

rar ondas quadradas. No circuito da figura 4, Q2 e Q3 formam um multivibrador NPN biestável, ou um circuito divisor por 2. Ao fim de cada ciclo do transistor unijunção, o pulso positivo de R4 é levado aos emissores de Q2 e Q3, fazendo com que o multivibrador mude de estado. Dois ciclos do unijunção produzem um único ciclo completo do multivibrador. A saída do multivibrador, obtida de qualquer um dos coletores, é uma onda quadrada perfeita com a metade da frequência produzida pelo transistor unijunção. Os sinais de ambos os coletores têm fases opostas.

A figura 4 apresenta a versão PNP do circuito da figura 3. Neste caso o circuito utiliza os pulsos negativos de R3 para gatilhar o multivibrador biestável; no mais, porém, ambos os circuitos são similares.

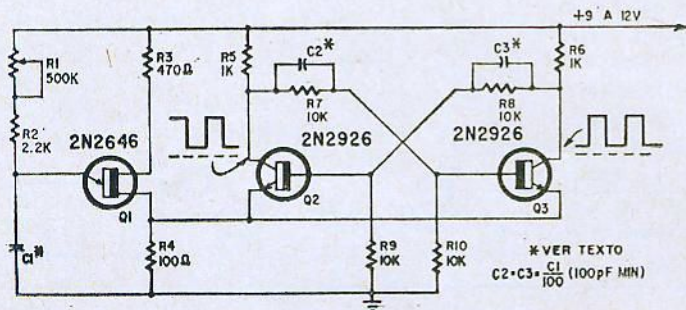


Figura 3

Gerador de ondas quadradas com transistores NPN.

É importante notar-se que em ambos os circuitos C2 e C3 possuem o mesmo valor — C1

aproximadamente —. Isto 100

é, se C1 for de 0,1 μ F, C2 e C3 deverão ser de 0,001 μ F (1000 pF). Devemos nos lembrar de que o valor de C2 e C3 deverá ser de no mínimo 100 pF.

Ambos os circuitos (figuras 3 e 4) são capazes de gerar ondas quadradas numa gama superior a 10 : 1 com apenas um jogo de valores de componentes.

Gerador de pulsos de frequência variável

O circuito apresentado na figura 5 é capaz de gerar um pulso de largura constante, cuja frequência de repetição pode ser variada dentro de uma gama superior a 100 : 1. É possível, por exemplo, gerar um pulso com uma largura constante de 500 μ seg numa frequência de repetição que vai de 10 a 1000 Hz. A largura do pulso, por sua vez, pode ser ajustada (qualquer que seja a frequência de repetição) dentro de uma gama de 10 : 1, ou seja, de 50 a 500 μ seg.

Neste circuito, que aliás é bastante simples, Q2 e Q3 formam um multivibrador monoestável cuja largura de pulso é controlada por R9, R10 e C4. O multivibrador é gatilhado pelos pulsos positivos levados de R4 à base de Q3 através de C2 e D1. Assim sendo, a frequência de repetição é controlada pelo transistor unijunção e a largura de pulso pelo multivibrador.

São necessários diferentes valores de C1, C2 e C4 para cada gama de operação, mas os valores dos três condensadores são usualmente idênticos. O ponto mais importante a ser

SABENDO, VOCÊ LEVA VANTAGEM

ENVIE-NOS UM DOS CUPONS (DE O OUTRO A UM SEU AMIGO — ELE LHE AGRADECERÁ), PARA RECEBER GRATIS UM FOLHETO EXPLICATIVO SOBRE UM DOS CURSOS ABAIXO:

RADIO E TELEVISÃO
ELETROTECNICA
DESENHO

CORTE E COSTURA
CONTABILIDADE
MADUREZA GINASIAL

SECRETARIADO

FAÇA AGORA SUA ASSINATURA
DA Revista Monitor de Rádio e Televisão
PREENCHA E NOS ENVIE O CUPON ANEXO.
O PAGAMENTO DEVERA SER FEITO POR
MEIO DE VALE POSTAL OU CHEQUE,
PAGAVEL EM SAO PAULO, EM NOME DA
REVISTA MONITOR DE RADIO
E TELEVISÃO.

CUPOM DE ASSINATURA

A

REVISTA MONITOR DE RADIO E TELEVISÃO
CAIXA POSTAL 30.277 — SÃO PAULO

NOME

ENDEREÇO

CIDADE ESTADO

- ☐ 1 ANO C/ REGISTRO (12 NÚMEROS) NCr\$ 16,50
☐ 2 ANOS C/ REGISTRO (24 NÚMEROS) NCr\$ 32,50
A partir do mês de

- O PAGAMENTO SEGUE POR MEIO DE
☐ CHEQUE
☐ VALE POSTAL

INSTITUTO MONITOR S.A.

O maior estabelecimento de ensino técnico por correspondência da América Latina
RUA DOS TIMBIRAS, 263 -- CAIXA POSTAL 30.277 -- SAO PAULO

Sr. Diretor: Solicito enviar-me, GRÁTIS, o folheto sobre o curso de:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> RADIO E TELEVISÃO | <input type="checkbox"/> CORTE E COSTURA |
| <input type="checkbox"/> ELETROTECNICA | <input type="checkbox"/> CONTABILIDADE |
| <input type="checkbox"/> DESENHO | <input type="checkbox"/> MADUREZA |
| <input type="checkbox"/> SECRETARIADO | |

marque com um X o curso que desejar

NOME

RUA N°

CIDADE E.F.

NOSSOS CURSOS SAO APROVADOS E REGISTRADOS PELO DEPARTAMENTO DO ENSINO PROFISSIONAL DO ESTADO DE SAO PAULO.

INSTITUTO MONITOR S.A.

O maior estabelecimento de ensino técnico por correspondência da América Latina
RUA DOS TIMBIRAS, 263 -- CAIXA POSTAL 30.277 -- SAO PAULO

Sr. Diretor: Solicito enviar-me, GRÁTIS, o folheto sobre o curso de:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> RADIO E TELEVISÃO | <input type="checkbox"/> CORTE E COSTURA |
| <input type="checkbox"/> ELETROTECNICA | <input type="checkbox"/> CONTABILIDADE |
| <input type="checkbox"/> DESENHO | <input type="checkbox"/> MADUREZA |
| <input type="checkbox"/> SECRETARIADO | |

marque com um X o curso que desejar

NOME

RUA N°

CIDADE E.F.

NOSSOS CURSOS SAO APROVADOS E REGISTRADOS PELO DEPARTAMENTO DO ENSINO PROFISSIONAL DO ESTADO DE SAO PAULO.

observado é que o máximo período do pulso seja menor que o mínimo período do ciclo do transistor unijunção. Por outro lado, o pulso não deverá terminar no momento da chegada de um novo pulso gatilho, pois do contrário não se conseguirá um funcionamento estável. A caída dos pulsos poderá ser obtida de um dos dois coletores, sendo que ambas possuem fases opostas.

Gerador de pulsos com tempo de comutação variável

O circuito que apresentamos na figura 6 é capaz de gerar uma série de pulsos dos quais os tempos de condução e de

estejam no corte. O coletor de Q3 está a um potencial de zero volts, de maneira que D4 está polarizado na condução e D3 polarizado inversamente. Não há fluxo de corrente de

transistor unijunção dispara e gatilha o multivibrador, de forma que Q2 entra no corte e Q3 passa a conduzir. D2 é polarizado na condução e D4 é polarizado inversamente, de

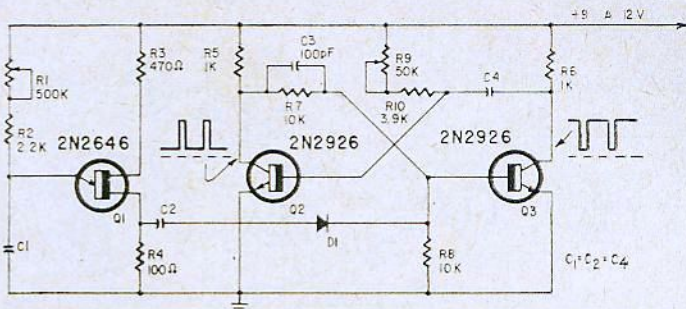


Figura 5

Gerador de pulsos de frequência variável.

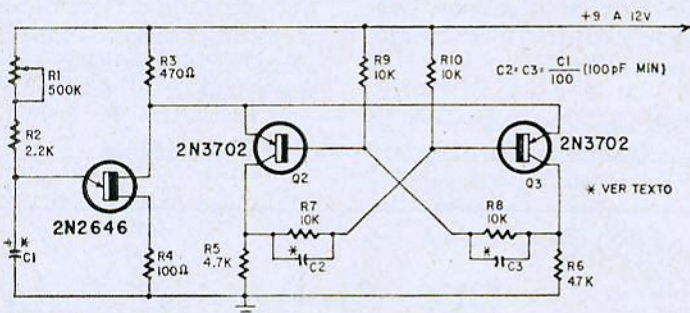


Figura 4

Gerador de ondas quadradas com transistores PNP.

corte podem ser controlados independentemente. Além disso, cada um deles pode ser variado dentro de uma gama de 100 : 1.

O circuito é semelhante ao do gerador de ondas quadradas, apresentado na figura 3; Q2 e Q3 formam um multivibrador biestável que é gatilhado pelos pulsos positivos através de R6. No circuito da figura 6, entretanto, dispomos de dois diferentes circuitos para carga de C1 (R1-R2 e R3-R4), e o multivibrador comanda diodos porta que selecionam o circuito de carga que deva ser usado num determinado momento.

Suponhamos que, quando a alimentação é ligada, Q2 e Q3

carga para C1 através de R3-R4. O coletor de Q3 está próximo ao máximo potencial positivo da fonte; assim sendo, D2 está polarizado inversamente. D1, por sua vez, está polarizado na condução e C1 é carregado através de R1-R2. Ao fim deste ciclo, o

maneira que R1-R2 são retirados do circuito e C1 se carrega através de R3-R4. Ao fim deste novo ciclo o circuito volta ao seu estado original.

C2 e C3 possuem valores idênticos, equivalentes a $\frac{C1}{100}$; 100

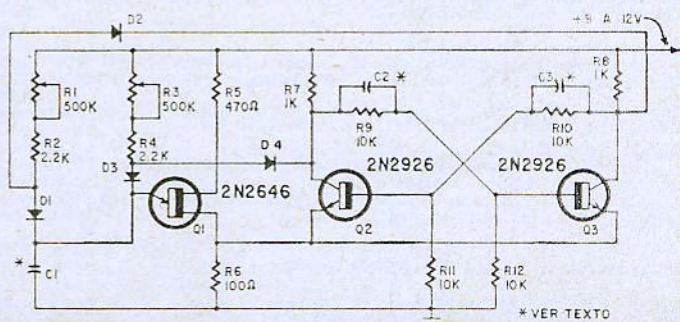


Figura 6

Gerador de pulsos de tempo de comutação variável.

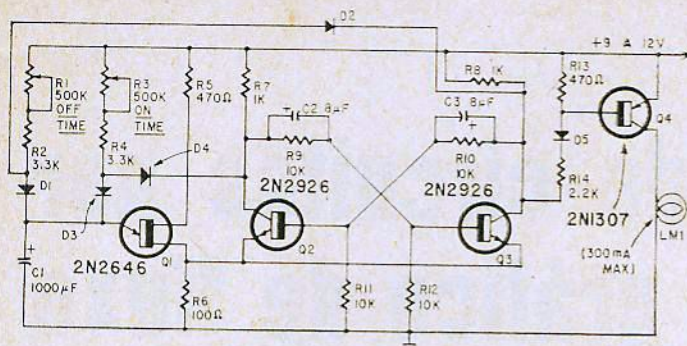


Figura 8

Pisca-pisca com tempo "aceso/apagado" variável.

vibrador biestável, no qual Q2 está normalmente na condução e Q3 no corte. Portanto, o coletor de Q2 encontra-se a um potencial de zero volts, o que leva D2 a ser polarizado na condução e D1 polarizado inversamente. Isto evita que C1 se carregue através de R1-R2. O potencial no coletor de Q3 está próximo ao da tensão da fonte de alimentação, e com isto não haverá polarização de condução aplicada a Q4, permanecendo a lâmpada desligada. (R11-D3-R12 formam um divisor de tensão e asseguram que a pequena tensão no coletor de Q3 não seja suficiente para levar Q4 à condução).

Quando se comprime o interruptor S1, a base de Q2 é posta em curto para terra e o multivibrador biestável muda de estado. Q2 entra em corte,

eliminando a polarização direta de D2. C1 é agora carregado através R1-R2-D1. O transistor Q3 passa a conduzir, excita Q4 (através de D3-R12) e acende a lâmpada. Após um período pré estabelecido o transistor unijunção dispara e o pulso positivo, proveniente de R4, é levado à base de Q2 através de C2 e D4, levando Q2 novamente à condução e restabelecendo o circuito novamente em sua condição original. Com D2 pola-

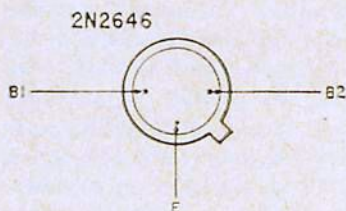


Figura 9

Ligações do 2N2646.

rizado na condução a lâmpada está desligada.

Neste circuito somente poderemos utilizar lâmpadas ou relês cuja corrente seja de 300 mA ou menos. Q4, entretanto, poderá ser utilizado para excitar um transistor de potência a fim de se poder controlar cargas que consumam corrente maiores. Devemos, porém, tomar o cuidado de evitar que a corrente de coletor de Q4 atinja o valor de 300 mA.

Pisca-pisca com tempo "aceso/apagado" variável

Um outro circuito seqüencial, com transistor unijunção, para comandar uma lâmpada é mostrado na figura 8. Aqui os tempos ligado e desligado da lâmpada podem ser variados individualmente, dentro de uma gama de aproximadamente 4 segundos a 8 minutos (proporcionando um ciclo máximo de 16 minutos). A operação é repetitiva.

O circuito é semelhante ao da figura 6, com a adição do transistor excitador da lâmpada (como o da figura 7). Também neste caso a corrente máxima está limitada a cerca de 300 mA. O tempo em que a lâmpada permanece acesa é controlado por R3 e o tempo em que ela permanece apagada é controlado por R1. Ω

LUIGI

BACCHINI

CASA FUNDADA EM 1952

Fabricante de móveis para alta-fidelidade e estêreo — Fino acabamento — Construção sólida — Pronta entrega.

MÓVEIS PARA ESTÊREO E PARA ALTA-FIDELIDADE

Caixas acústicas em três tamanhos diferentes que podem ser usadas em conjunto com os móveis de alta-fidelidade e estêreo.

Fabricados em Imbuia, Marfim, Caviúna e Pau-ferro

Pedidos do Interior somente com cheque visado à ordem de LUIGI BACCHINI

SOLICITEM CATALOGOS E LISTAS DE PREÇOS

FÁBRICA E VENDAS: Rua do Oratório, 2722A -- SÃO PAULO

Para pedidos e correspondência: Caixa Postal, 13.261 (Agência Moóca) Ônibus 27 -- V. Oratório (Saindo da Praça Clóvis Bevilacqua)

Análise de circuitos por meio de gráfico de fluxo

Quintino R. Manoel

(CONCLUSÃO)

Fórmula de Mason para simplificação

O método de Mason é geral para se obter a transmitância de um gráfico qualquer.

Apesar de ser mais trabalhoso que os aprendidos até agora, nos casos mais simples, é de grande valia nos casos mais complexos.

Chamaremos de x_e a variável de entrada (fonte) e de x_s a de saída (sumidouro).

A fórmula de Mason nos dá a transmitância:

$$g = X_s / X_e$$

isto é, reduz um gráfico complicado a uma forma como a figura 20 b, com transmitância g .

Podemos calcular g por

$$g = \frac{\sum p_i \cdot \Delta_i}{\Delta} \quad \text{Fórmula de Mason}$$

onde:

$$\Delta = \text{determinante do sistema} \\ = 1 - \sum t_j + \sum t_j \cdot t_k - \sum t_j \cdot t_k \cdot t_l + \dots$$

$$p_i = \text{transmitância de cada caminho de } x_e \text{ para } x_s$$

$\sum t_j$ = soma dos ganhos de todas as malhas fechadas

$\sum t_j \cdot t_k$ = soma dos produtos dois a dois dos ganhos de todas as malhas que não se tocam.

$\sum t_j \cdot t_k \cdot t_l$ = soma dos produtos três a três dos ganhos das malhas que não se tocam.

Δ_i = sub determinante referente a p_i e que se obtém do gráfico que resta quando se elimina o caminho p_i .

$\sum p_i \cdot \Delta_i$ = soma de todos os produtos $p_i \cdot \Delta_i$.

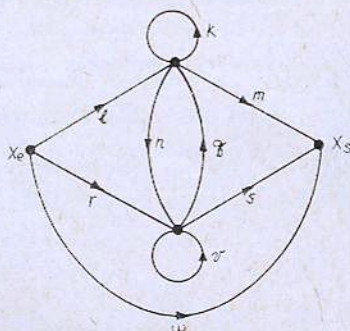


Figura 22

Aplicação da fórmula de Mason.

Duas malhas não se tocam quando não têm nenhum nó em comum.

Para esclarecer melhor a aplicação da fórmula de Mason consideremos o exemplo dado pelo diagrama de fluxo da figura 22.

Vamos primeiramente procurar todos os caminhos entre x_e e x_s .

- $p_1 = w$
- $p_2 = l.m$
- $p_3 = r.s$
- $p_4 = l.n.s$
- $p_5 = r.q.m$

Devemos procurar agora todas as malhas existentes.

- 1 — auto malha de transmitância k ;
- 2 — auto malha de transmitância v ;
- 3 — auto malha de transmitância $n.q$.

Calculamos a soma dos produtos das transmitâncias das malhas.

$$\sum t_j = k + v + n.q$$

$$\sum t_j \cdot t_k = k.v \quad (\text{únicas que não se tocam})$$

$$\sum t_j \cdot t_k \cdot t_l = (\text{não há})$$

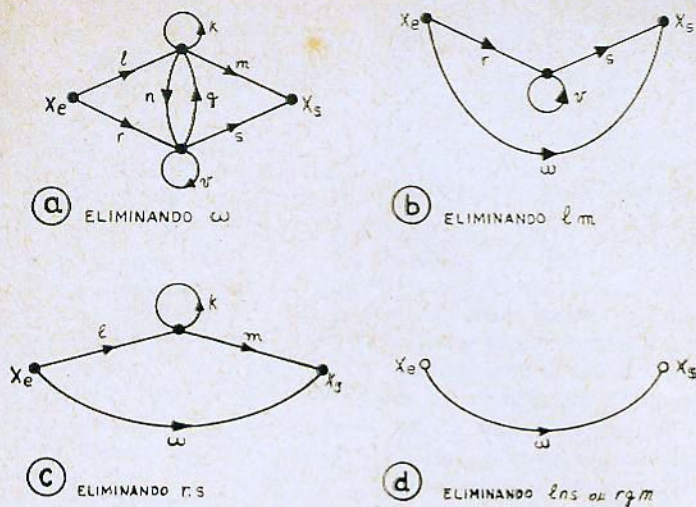


Figura 23

Gráfico de fluxo resultante quando se eliminam os caminhos indicados.

Cálculo do Δ :

$$\Delta = 1 - (k + v + n.q) + k.v$$

Obtenção dos produtos $p_i \cdot \Delta_i$:

A figura 23 mostra os gráficos de fluxo resultantes quando se eliminam os caminhos indicados.

Calculamos então os Δ_i , baseados na figura 27:

$$\Delta_1 = 1 - (k + v + n.q) + k.v \quad \text{fig. 27a}$$

$$\Delta_2 = 1 - (v) \quad \text{fig. 27b}$$

$$\Delta_3 = 1 - (k) \quad \text{fig. 27c}$$

$$\Delta_4 = 1 - (0) \quad \text{fig. 27d}$$

$$\Delta_5 = 1 - (0) \quad \text{fig. 27d}$$

Conhecendo os p_i e os Δ_i , podemos calcular $\Sigma p_i \cdot \Delta_i$:

$$\Sigma p_i \cdot \Delta_i = p_1 \cdot \Delta_1 + p_2 \cdot \Delta_2 + p_3 \cdot \Delta_3 + p_4 \cdot \Delta_4 + p_5 \cdot \Delta_5 = w [1 - (k + v + n.q) + k.v] + l.m (1 - v) + r.s (1 - k) + l.n.s. (1) + r.q.m. (1).$$

A fórmula de Mason nos dá:

$$g = \frac{w [1 - (k + v + n.q) + k.v] + l.m (1 - v) + r.s (1 - k) + l.n.s. + r.q.m.}{1 - (k + v + n.q) + k.v}$$

3 — Inversão do funcionamento de um aparelho. Por exemplo, mudança de operação de um motor para gerador e vice versa.

4 — Obtenção de deriva térmica (variação com a temperatura) de um circuito.

O procedimento para a inversão de caminhos é o seguinte:

1 — Escolhe-se o caminho que se deseja inverter. Este deve começar numa fonte e terminar num sumidouro. No caso de inversão de malha, escolhe-se simplesmente a malha.

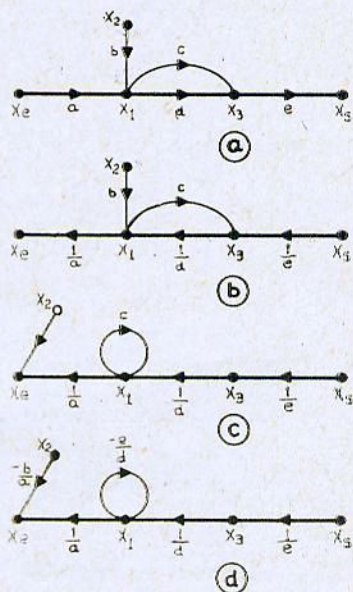


Figura 24

- primeiro passo: escolha do caminho a ser invertido.
- segundo passo: inversão dos caminhos, mudando o sentido das setas e invertendo as transmittâncias.
- terceiro passo: mudança dos ramos que entram para os nós imediatamente anteriores.
- quarto passo: mudança de transmittância dos ramos que entram nos nós do caminho principal. Gráfico de fluxo final invertido.

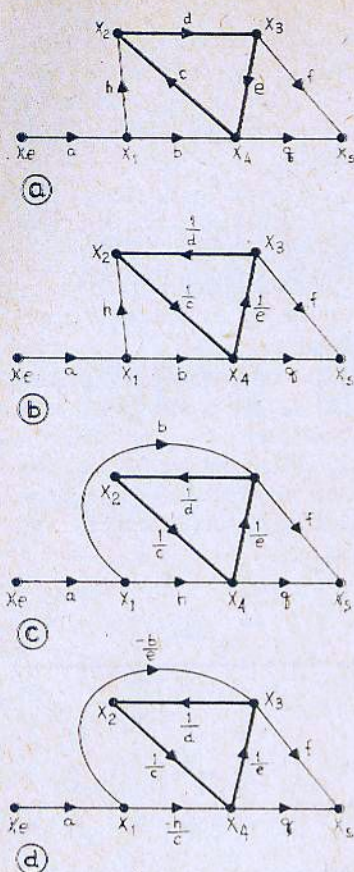


Figura 25

- primeiro passo: escolha das malhas.
- segundo passo: inversão das setas e transmitância das malhas.
- terceiro passo: mudança dos ramos que entram na malha.
- quarto passo: correção das transmitâncias. Gráfico de fluxo final.

2 — Inverte-se a transmitância dos ramos do caminho e o sentido das setas.

3 — Tomam-se os ramos que **ENTRAM** nos nós desse caminho e **FAZ-SE ENTRAR NO NÓ IMEDIATAMENTE POSTERIOR** (em relação ao caminho após a inversão). Mantêm-se os ramos que **SAEM**.

4 — Multiplicam-se as transmitâncias desses ramos pela transmitância do ramo do caminho que **ENTRA** no respectivo nó para o qual o ramo foi mudado e **MUDA-SE O SINAL**.

A figura 24 exemplifica a aplicação da inversão no caso de um caminho, passo a passo.

Primeiro passo: Escolhemos o caminho a ser invertido. Esse caminho é $X_0X_1X_2X_3X_4X_5$. Podemos fazer isso porque X_0 é fonte e X_5 sumidouro. O caminho escolhido está com traço mais forte na figura 24a.

Segundo passo: Invertamos o sentido das setas e a transmitância desses ramos (figura 24b).

Terceiro passo: Muda-se a posição dos ramos que entram, para o nó imediatamente posterior, isto é, mudamos o ramo de transmitância b , que entra em X_1 para o nó X_0 (imediatamente posterior) e o ramo de transmitância c que entra em X_3 para X_1 . Não se mexe no ramo e que sai de X_1 (figura 24c).

Quarto passo: multiplicação das transmitâncias dos ramos mudados, pela transmitância dos ramos do caminho que entram nos novos nós, mudando o sinal. Obtemos as novas

$$b. (-1/a) = -b/a$$

$$c. (-1/d) = -c/d$$

A figura 24d corresponde ao diagrama de fluxo final invertido.

Vamos dar também um exemplo de inversão de malha.

A figura 25 mostra o processo de inversão, passo a passo.

O diagrama de fluxo inicial está na figura 25a, com a malha em traço mais forte, e o diagrama final, na figura 25d.

Até agora aprendemos a relacionar o diagrama de fluxo com uma equação algébrica, a

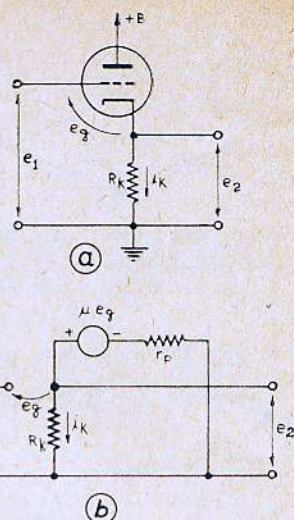


Figura 26

- Circuito do seguidor de catodo a válvula.
- Circuito incremental equivalente (para variações) do seguidor de catodo.

simplificar e a invertê-lo. Isto nos será de pouca utilidade se não soubermos como passar do circuito para o diagrama de fluxo.

Vamos então estudar como obter o diagrama de fluxo a partir do circuito elétrico.

Método para construção do diagrama de fluxo

Tendo o circuito elétrico, podemos obter o seu diagrama simplesmente escrevendo as equações dos nós e das malhas, e transformando-as para a representação de diagrama de fluxo. Esse é o chamado método direto.

À medida que o leitor for se familiarizando com a técnica de gráfico de fluxo con-

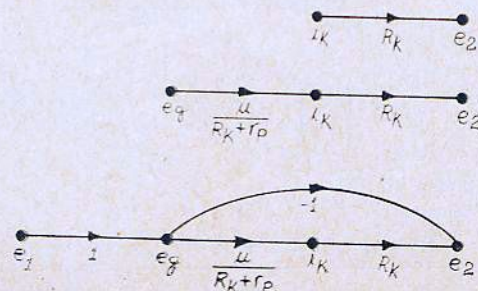


Figura 27

Transformações sucessivas das equações algébricas do seguidor de catodo, em gráfico de fluxo.

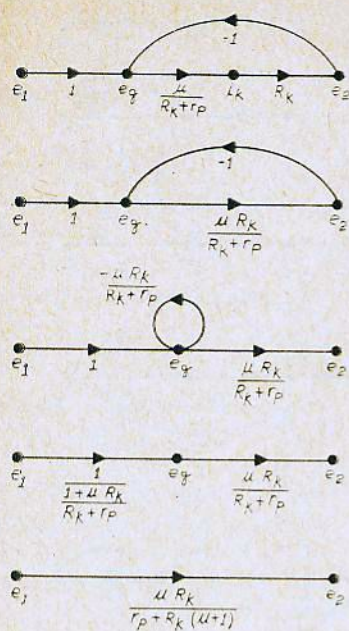


Figura 28

Simplificação do gráfico de fluxo do seguidor de catodo, passo a passo.

seguirá desenhá-lo simplesmente pela observação do circuito.

Daremos alguns exemplos de resolução de circuitos, aplicando o processo de escrever as equações e representá-las por gráfico de fluxo.

Abandonaremos agora a representação dos nós por letras maiúsculas e as transmitâncias por minúsculas. Representaremos as variáveis e transmitâncias pelos símbolos

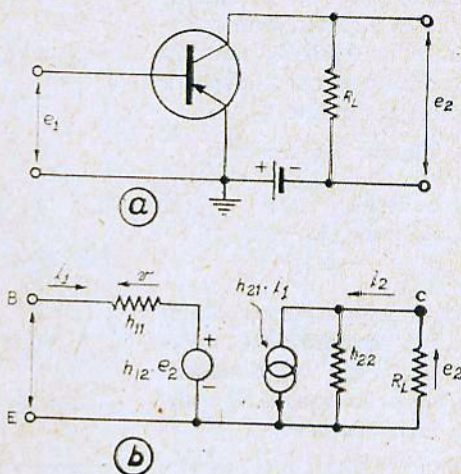
correntemente usados em circuitos, sem nos preocupar com a antiga notação.

Seguidor de catodo a válvula-

la: A figura 26a mostra o circuito esquemático de um seguidor de catodo a válvula.

O circuito equivalente para pequenas variações encontra-se na figura 26b.

Figura 29
a) Amplificador transistorizado de um estágio.
b) Circuito incremental equivalente do amplificador transistorizado.



Antenas Para Televisão

Completo sortimento de antenas para televisão. Curta, média e longa distância. Todos os tipos e marcas.

- * Reguladores de voltagem manuais e automáticos.
- * Amplificadores - booster - conversores para U.H.F.
- * Material avulso para construção de antenas.
- * **Antenas para auto, rádio transistor e TV portátil.**

Visite-nos, e indicaremos o tipo mais adequado de ANTENA para o seu caso.

VENDAS NO ATACADO E VAREJO

ELETRÔNICA WALGRAN COM. E IND. LTDA.

Rua Aurora, 248 -- Telefone: 34-6516 -- São Paulo -- ZP-2

Queremos obter o ganho em tensão desse circuito, ou seja, desejamos:

$$G = \frac{e_2}{e_1}$$

Um processo que facilita a obtenção das equações necessárias é começar a procurar as variáveis do fim do gráfico de fluxo. Por exemplo, procuramos primeiro a equação que dá e_2 . Depois, vamos procurando as equações que dão as variáveis de que e_2 depende e assim por diante.

Da figura 26b tiramos:

$$\begin{aligned} e_2 &= R_k \cdot i_k \\ i_k &= v \cdot e_2 / (R_k + r_p) \\ e_g &= e_1 - e_2 \end{aligned}$$

Observar que, depois de escrever a equação de e_2 , sabemos logo que é necessário uma equação que dê i_k e depois, uma que dê e_g .

A transformação das equações algébricas em gráfico de fluxo é mostrada passo a passo na figura 27.

A figura 28 mostra a simplificação do gráfico, passo a passo.

Tiramos então que

$$\frac{e_2}{e_1} = \frac{\mu \cdot R_k}{r_p + R_k (\mu + 1)}$$

Amplificador transistorizado de um estágio: A figura 29a mostra o circuito esquemático e a figura 29b, seu circuito incremental equivalente (para variações).

Vamos escrever o gráfico de fluxo do circuito, seguindo o processo descrito no exemplo anterior, isto é, escrevendo as equações e depois transformando-as:

$$\begin{aligned} e_2 &= -R_L \cdot i_2 \\ i_2 &= h_{21} \cdot i_1 + h_{22} \cdot e_2 \\ i_1 &= v / h_{11} \\ v &= e_1 - h_{11} \cdot e_2 \end{aligned}$$

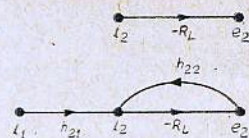


Figura 30

Obtenção do gráfico de fluxo do circuito da figura 29-b, passo a passo.

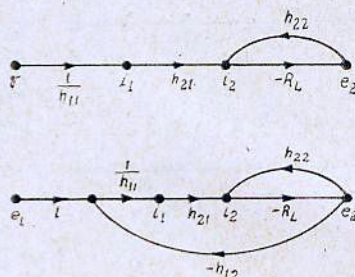


Figura 31

Simplificação do gráfico de fluxo do amplificador transistorizado de um estágio, passo a passo.

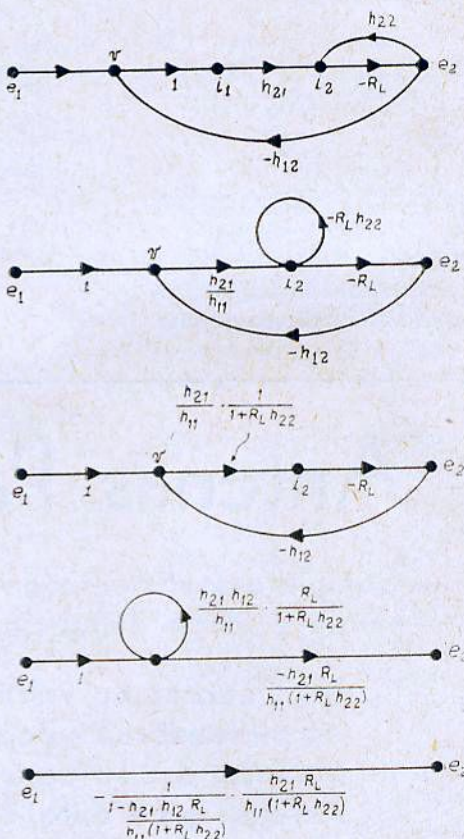
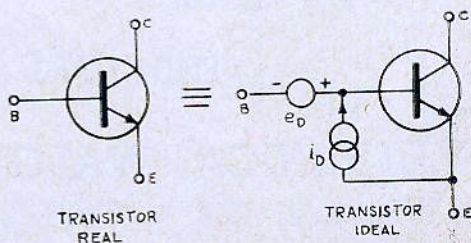


Figura 32

Equivalência de um transistor real, para efeito de cálculo de deriva térmica.



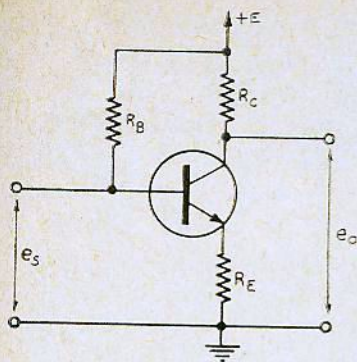


Figura 33

Circuito transistorizado para aplicação do processo de cálculo de deriva térmica.

A figura 30 mostra o processo da passagem das equações algébricas para o gráfico de fluxo, passo a passo.

A figura 31 mostra a simplificação.

Simplificando a expressão obtida na figura 31 temos:

$$\frac{e_o}{e_i} = \frac{h_{21} \cdot R_L}{h_{11} + R_L (h_{11} \cdot h_{22} - h_{21} \cdot h_{12})}$$

O processo para resolver qualquer circuito é sempre o mesmo: caso haja válvulas, transistores ou diodos, escreve-se primeiro o circuito equivalente para variações linealizadas (circuito incremental) e a partir dele, desenha-se o ver, escreve-se o gráfico de fluxo; se não houver fluxo direto, a partir do circuito, com o auxílio das equações. Simplifica-se e obtém-se a expressão desejada.

Até agora usamos circuitos

que contêm somente resistências como elementos passivos.

O cálculo com condensadores e indutância é idêntico. Apenas teremos que trabalhar com impedâncias no domínio de Laplace (domínio dos s) e não mais no domínio do tempo como se vem fazendo até agora.

O procedimento para se trabalhar com circuito qualquer é o seguinte:

- 1) Levam-se todas as variáveis e transmitâncias para

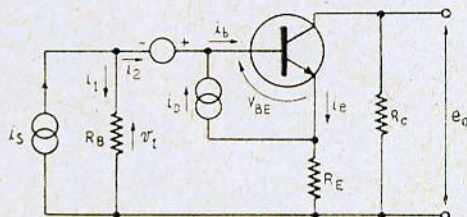


Figura 34

Circuito equivalente para cálculo de deriva térmica em corrente.



Especialista em concertos de Gravadores e Toca-discos.

Variado sortimento de fitas, virgens e gravadas.

Gravadores de todas as marcas. Braços e toca-discos profissionais, agulhas e cápsulas de todos os tipos.

**CASA DOS TOCA-DISCOS
E GRAVADORES**

R. Santa Ifigênia, 398 -- Fone: 36-8659
São Paulo

ELETRÔNICA GUANABARA

OS MELHORES PREÇOS

Antenas para televisão e fios.
Válvulas Philips e americanas.
Reguladores de voltagem: Televolt, Eletromar, Telestab, Wal e Est-lux.
Fly-backs.
Bobinas defletoras.
Saída vertical.
Instrumentos de medida.
Toca-discos Philips, Motoplay e Eltron.
Alto-falantes Bravox, Novik, etc.
Tweeters e divisores de frequência.
Conjuntos Hi-Fi e Estéreo com transformadores EASA e Willkason.
Conjuntos para rádios.
Conjuntos de rádio para automóvel.
Caixas para rádios.
Pilhas Eveready e Ray-o-vac.
Material em geral para rádios, televisores e Hi-Fi.

NAO ATENDEMOS A PEDIDOS POR CARTA.
VENDAS SÓ NA LOJA.

ELETRÔNICA GUANABARA
RUA ACRE, 84 — SOBRADO
Rio de Janeiro — Guanabara

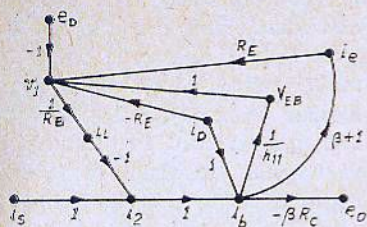


Figura 35

Gráfico de fluxo do circuito da figura anterior.

o domínio de Laplace, isto é, substituímos:

condensadores C por $1/(C.s)$
indutores L por $L.s$
resistores R por R (mantém)

que são as respectivas impedâncias no domínio de Laplace.

2) Resolve-se o problema pelo método comum, no domínio de Laplace.

3) Volta-se com a solução para o domínio do tempo.

As transformações do domínio do tempo para o domínio de Laplace e vice-versa podem ser feitas por intermédio de tabelas, de maneira que não nos deteremos nesse assunto.

Cálculo de derivas térmicas em transistores

Este método, bastante eficiente, foi imaginado pelo professor Darcy Domingues Novo, do ITA, em 1967.

Consiste o processo em substituir o transistor real por um ideal, que não sofre influência da temperatura, somado a dois geradores de deriva

(um de corrente, outro de tensão), os quais levam em consideração as variações de V_{EB} (tensão emissor-base), do beta e de I_{CBO} (corrente inversa de coletor).

A figura 32 mostra essa substituição. Os geradores e_D e i_D são de deriva.

Em seguida, desenha-se o gráfico de fluxo levando em conta e_D e i_D , inverte-se o gráfico e anula-se a variável de saída.

A deriva em tensão e corrente referidas à entradas serão, respectivamente, a tensão e corrente na entrada obtidas por esse processo.

A deriva em corrente se obtém atacando o transistor por um gerador de corrente. A deriva em tensão, por um gerador de tensão.

Vamos calcular a deriva do circuito dado na figura 33.

A figura 34 mostra o circuito equivalente para variações já com o gerador de corrente i_s (a fonte $+E$ é curto para variações do sinal, logo, tudo o que estiver ligado nela deve ir para a terra).

Na figura 35 temos o gráfico de fluxo do circuito, obtido substituindo o transistor ideal pelo seu circuito equivalente para variações (figura 29b, sem R_L e com $h_{21} = \beta$).

Vamos inverter o caminho $i_s \rightarrow i_2 \rightarrow e_D$.

O gráfico já invertido encontra-se na figura 36. Foi também simplificado por separação dos caminhos

$v_1 \rightarrow i_1 \rightarrow i_2$.

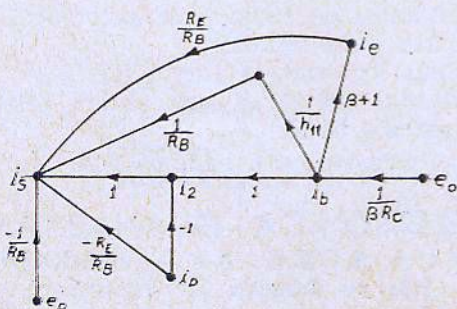
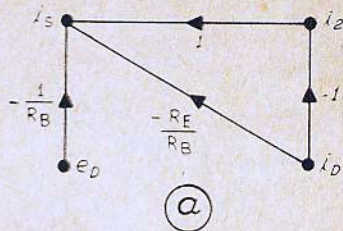
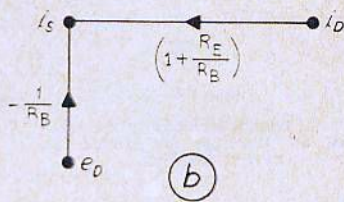


Figura 36

Inversão do gráfico de fluxo da figura 35.



(a)



(b)

Figura 37

a) Gráfico de fluxo obtido fazendo $e_D = 0$.

b) Gráfico de fluxo simplificado.

Vamos agora anular a fonte e_D . Então, todos os nós que dependem exclusivamente de e_D se anulam também e assim por diante.

A figura 37a mostra o gráfico resultante, fazendo $e_D = 0$.

A figura 37b mostra o gráfico de fluxo simplificado, donde tiramos

$$(i_s)_{e_D=0} = 0 = \left(1 + \frac{R_E}{R_B}\right) i_D - \frac{1}{R_B} e_D \quad (I)$$

A expressão (I) representa a deriva térmica em corrente.

Calculamos agora a deriva em tensão.

Basta, na figura 34 substituir o gerador de corrente i_s por um gerador de tensão e_s .

A figura 38a mostra o gráfico obtido.

O gráfico de fluxo apresenta-se invertido na figura 38b.

Na figura 38c, o gráfico resultante após fazer $e_D = 0$.

Dai tiramos a deriva em tensão:

$$(e_s)_{e_D=0} = 0 = e_D - R_E i_D$$

Faca como a Nasa



escolha RCA

cinescópios, válvulas, semicondutores, circuitos integrados

*TÔDA A PARTE ELETRÔNICA DO MÓDULO LUNAR FOI PLANEJADA E EXECUTADA PELA RCA

Acústica de Auditórios e Distribuição de Som

(CONCLUSÃO)

Waldyr Chaves *

Solução

- 1) **Determinação da linha de transmissão** —
Temos comprimento — 2000 pés

F máxima — 7500 Hz

Pelo gráfico da figura 24, tiramos que a impedância máxima deve ser de 200 ohms. Tiramos também que o fio deve ser n.º 14 AWG.

- 2) **Impedância resultante de cada ramal de alto-falantes**

$$a) \frac{15}{5} = 3 \text{ ohms}$$

$$b) \frac{8}{3} = 2,66 \text{ ohms}$$

- 3) **Potência total em cada ramal**

$$a) 7 \times 5 = 35 \text{ watts}$$

$$b) 4 \times 3 = 12 \text{ watts}$$

- 4) **Tensão em cada ramal**

$$a) Z = 3 \text{ ohms} \quad P = 35 \text{ watts}$$

$$E = \sqrt{P \times Z} = \sqrt{35 \times 3} = \sqrt{105} = 10,25 \text{ volts}$$

$$b) Z = 2,66 \text{ ohms} \quad P = 12 \text{ watts}$$

$$E = \sqrt{12 \times 2,66} = 5,65 \text{ volts}$$

Alimentamos o grupo (b) através de um transformador adaptador, com o primário ligado sobre o grupo (a) — ponto de 10,25 volts.

Para o transformador vamos atribuir uma eficiência de 80%

- 5) **Relação de tensão do transformador**

$$\frac{10,25}{5,65} = 1,81 : 1$$

- 6) **Potência aplicada no primário do transformador**

$$\frac{12}{0,8} = 15 \text{ watts}$$

- 7) **Impedância vista no primário do transformador**

$$EP = 10,25 \text{ V} \quad P = 15 \text{ watts}$$

$$Z = \frac{E^2}{P} = \frac{105}{15} = 7 \text{ ohms}$$

- 8) **Potência total requerida no ponto de 10,25 volts**

$$35 + 15 = 40 \text{ watts}$$

- 9) **Impedância total de carga**

$$E = 10,25 \text{ volts} \quad P = 40 \text{ watts}$$

$$Z = \frac{10,25^2}{40} = \frac{105}{40} = 2,62$$

- 10) **Potência no primário do transformador de linha (igual à potência de saída da linha)**

Eficiência atribuída para o transformador = 80%

$$\frac{40}{0,8} = 50 \text{ watts}$$

- 11) **Tensão no extremo da linha (na entrada do transformador)**

$$P = 50 \text{ watts} \quad X = 200 \text{ ohms}$$

$$E = \sqrt{50 \times 200} = \sqrt{10000} = 100 \text{ volts}$$

- 12) **Potência na entrada da linha (igual a potência de saída do amplificador)**

* da Invictus S/A

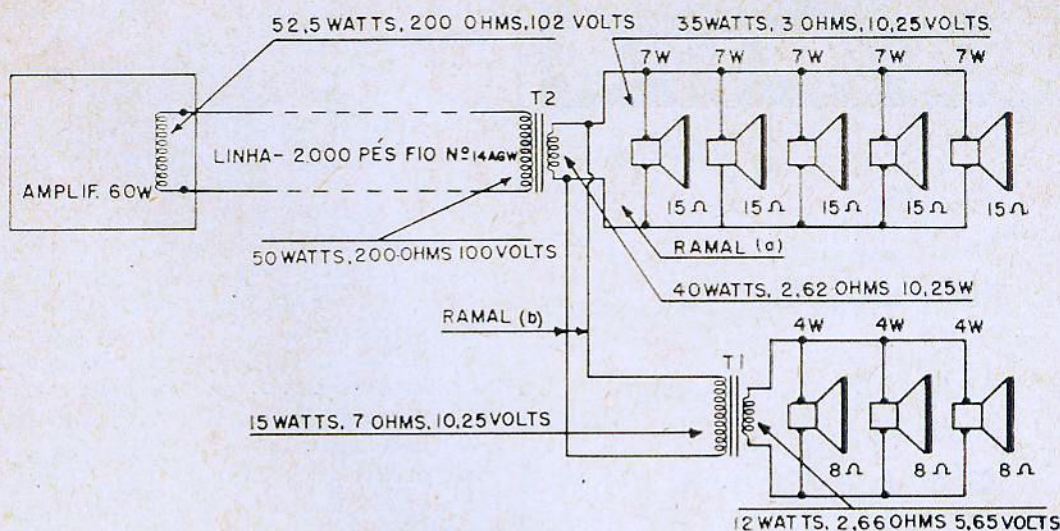


Figura 26

Esquema de distribuição em dois ramos, com diferentes números de alto-falantes, impedâncias e potências.

$$\frac{50}{0,95} = 52,5 \text{ watts}$$

13) Tensão na entrada da linha (igual à tensão de saída do amplificador)

$$P = 52,5 \text{ watts} \quad Z = 20 \text{ ohms}$$

$$E = \sqrt{52,5 \times 200} = 102 \text{ volts}$$

Na figura 26 podemos ver o esquema da distribuição que acabamos de calcular.

A distribuição em tensão constante

Alguns amplificadores de procedência americana são dotados da chamada linha de 70 volts (os amplificadores europeus usam linhas de 100 volts).

A introdução da linha de 70 volts nas distribuições sonoras vem, de certo modo, facilitar ao técnico a tarefa sempre desagradável e trabalhosa de calcular correntemente o casamento de impedância na saída do amplificador. Numa das cartas que recebemos, comentadas no início desta série de artigos, o missivista, ao terminá-la, esclarece que acha a tal linha de 70 volts mais ou menos incompreensível e um tanto "misteriosa". Devemos dizer, de início, que é bastante simples entender devidamente o que vem a ser esta modalidade de distribuição e como utilizá-la.

O fabricante do amplificador, no lugar de indicar a impedância correta que deve ser ligada na saída, como normalmente ocorre — por exemplo, 4, 8, 16, 250 ohms et. — indica que

nos terminais de saída há uma tensão de 70 volts (mais precisamente 70,7V). Essa tensão é desenvolvida quando o amplificador entrega a máxima potência especificada. A impedância de carga que corresponde pode ser facilmente calculada. Por exemplo, se for um amplificador de 25 watt, a impedância correta para carregar a linha de saída de 70 volts será de:

$$Z = \frac{E^2}{P} = \frac{70,7^2}{25} = \frac{5000}{25} = 200 \text{ ohms}$$

Se o amplificador for de 50 watts teremos:

$$Z = \frac{70,7^2}{50} = 100 \text{ ohms}$$

Se for de 10 watts

$$Z = \frac{70,7^2}{10} = 500 \text{ ohms}$$

Para qualquer outra potência calcularemos da mesma maneira, isto é, elevamos ao quadrado a tensão da saída e dividimos pela potência máxima especificada para o amplificador.

Como a tensão de saída já é conhecida para todos os casos, isto é, 70,7 volts e também sabemos que 70,7 elevado ao quadrado é igual a 5000, podemos encontrar a impedância pela fórmula já simplificada:

$$Z = \frac{5000}{P}$$

Para que o técnico não tenha que se preocu-



LTDA.

AGORA
TAMBÉM
REVENDEDOR
DOS
AFAMADOS
RÁDIOS
SEMP

TUDO QUE
VOCÊ PRECISAR
PARA ELETRÔNICA
EM GERAL

RÁDIOS
TRANSISTORIZADOS
DE
NOSSA
FABRICAÇÃO

GRANDE VARIEDADE
DE ANTENAS
INTERNAS E EXTERNAS
PARA TELEVISÃO

Comércio e Indústria



LTDA.

Rua Santa Ifigênia, 481/483
Fone: 239-2268 -- São Paulo

par com os cálculos, são vendidos transformadores especiais para linha de 70 V, que possuem diversas derivações (figura 27), nas quais estão marcadas as potências que recolherá o alto-falante ligado ao secundário. Geralmente, o secundário é para alto-falantes de 4, 8 ou 16 ohms. Se ligarmos, por exemplo, os terminais do primário marcado "0" e "1 watt" à linha de 70 volts, vamos absorver de linha uma potência de 1 watt. Ligando-se os terminais marcados "0" e "2 watts", absorveremos 2 watts da linha, e assim sucessivamente. O transformador já tem a relação correta de espiras em cada derivação. Entender isso (porque podemos marcar as derivações em watts), é bastante simples, basta lembrar que a tensão na linha é conhecida e estabelecida como sendo 70 volts. Por exemplo, para o secundário de 8 ohms, qual será a relação de espiras entre o referido secundário e o primário de 2 watts?

Já sabemos que no primário há uma tensão de 70 volts e no secundário vamos ligar uma carga de 8 ohms, portanto, calculamos inicialmente qual a tensão necessária no secundário para produzir uma potência de 2 watts sobre 8 ohms.

$$E = \sqrt{P \times Z} = \sqrt{2 \times 8} = \sqrt{16} = 4 \text{ volts}$$

Calculamos, em seguida, a relação de tensão que vem a ser exatamente igual à relação de espiras (desprezando-se alguns fatores de correção):

$$\frac{70}{4} = 17,5$$

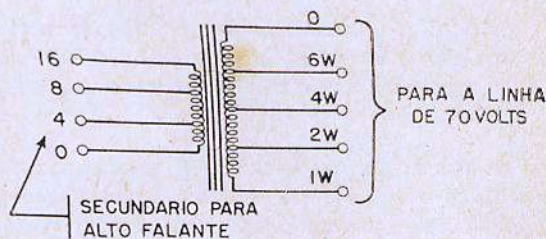


Figura 27

Transformador adaptador, típico para linha de 70 volts.

Naturalmente o leitor já percebeu, a esta altura das nossas explicações; que é problema relativamente simples instalar um sistema sonoro com um amplificador que possua linha de 70 volts, desde que se disponha dos transformadores. Só temos que ligar os transformadores em paralelo com a linha, proporcionando ao alto-falante, em cada um dos transformadores, a potência desejada (pela ligação adequada na derivação do primário).

Devemos providenciar para que a soma de tô-

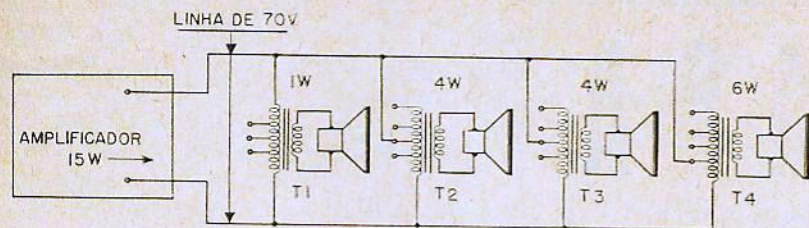


Figura 28
Transformadores ligados em paralelo diretamente à linha de 70 volts.

das as potências recolhidas em cada transformador seja igual à potência total entregue pelo amplificador. Feito isto, a saída do amplificador estará corretamente terminada.

Vejamos um exemplo (figura 28):

Seja um amplificador de 15 watts com 4 transformadores ligados à linha. No primeiro transformador recolhemos 1 watt (ligado à linha nos terminais "0" e "1W"), no segundo transformador recolhemos 4 watts, pois a linha está ligada entre "0" e a derivação marcada "4 watts", no terceiro e no quarto recolhemos 4 e 6 watts respectivamente. Somando-se, temos:

$$1 + 4 + 4 + 6 = 15 \text{ watts.}$$

Como o amplificador é de 15 watts, podemos dizer que a linha está corretamente carregada. É evidente que podemos fazer qualquer outro tipo de combinação na distribuição das potências em cada alto-falante, desde que a soma total seja igual à potência entregue pelo amplificador — no caso do exemplo, 15 watts.

Quando não se absorve totalmente a potência do amplificador, dentro de certos limites, não devemos ficar muito preocupados porque, devido à realimentação negativa utilizada (invariavelmente todos os amplificadores deste tipo usam boa taxa de realimentação negativa), há muita tolerância por parte do amplificador em relação às variações da carga. Por exemplo, suponhamos a seguinte instalação: 4, 8 e 16 ohms e primário para 1/2, 2, 4 e 6 watts. Desejamos sonorizar 5 locais diferentes com 4 watts e 6 locais com 1/2 watt.

Vejamos qual será a condição de carga imposta ao amplificador.

Potência total:

$$5 \times 4 + 6 \times 0,5 = 20 + 3 = 23 \text{ watts.}$$

A impedância de carga exata para carregar a saída do amplificador deve ser de:

$$P_s = 25 \text{ watts} \quad E_s = 70,7 \text{ volts}$$

$$Z = \frac{E^2}{P} = \frac{5000}{25} = 200 \text{ ohms}$$

Com 23 watts, sendo a linha de 70,7 volts, a impedância de carga imposta ao amplificador será de:

$$Z = \frac{5000}{23} = 218 \text{ ohms}$$

Há, portanto, uma diferença entre o valor ótimo e o valor aplicado de impedância de carga, inferior a 10% — é certo que não será notada qualquer diferença na qualidade do som reproduzido e também não haverá qualquer problema para o amplificador. A tensão de saída será substancialmente constante devido à regulação imposta pela realimentação negativa. Na figura 29 podemos ver o esquema da distribuição.

Para finalizar, desejamos deixar esclarecida uma dúvida que, segundo as palavras de um

LIVROS DE ELETRÔNICA

Comram-se sempre
melhor nas
**LOJAS DO LIVRO
ELETRÔNICO**

- O melhor conhecimento do ramo (desde 1926)
- O maior estoque de obras especializadas.
- O melhor serviço de reembolso postal e aéreo
- O mais rápido atendimento; preços sempre justos

Temos sempre livros das principais editoras nacionais e estrangeiras, tais como: Antenna - Monitor - Electra - PBC - Seleções Eletrônicas - Arbó - Glem - Marcombo - Paraninfo - Cedel - Continental - ARRL - Callbook, etc.

Escreva à Caixa Postal 1131 - ZC-00 - Rio de Janeiro, GB - para remessa grátis de catálogos e listas de preços.

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO:

Rio de Janeiro São Paulo
Av. Mar. Floriano, 148 Rua Vitória, 379/393

REEMBOLSO:

Caixa Postal 1131 - ZC-00 - Rio de Janeiro - GB

NA LAPA

OS TÉCNICOS

COMPRAM MAIS

BARATO

- VÁLVULAS
- SELETORES DE CANAIS
- TRANSFORMADORES
- ALTO-FALANTES
- POTENCIÔMETROS
- FLAY-BACKS
- YOKES
- BOBINAS
- CONDENSADORES
- RESISTÊNCIAS
- KITS E CONJUNTOS
- GRANDE SORTIMENTO DE PEÇAS PARA TV - RÁDIO - HI-FI - ESTÉREO E PORTÁTEIS
- ATENÇÃO E PREÇOS ESPECIAIS PARA TÉCNICOS E MONTADORES.

Eletrônica **MARAJÓ Ltda.**

Indústria e Comércio

RUA MONTEIRO DE MELLO, 48
FONE: 62-5690 -- LAPA -- S. PAULO

dos missivistas das cartas inicialmente citadas, "vem perturbando as idéias". Trata-se da maneira correta de interpretar e efetuar medidas com o famigerado "decibel" (db), sendo ainda perguntado se é possível medir alguma coisa nesta unidade sem o concurso do "dbmetro", o que vem a ser dbm etc. Como a unidade db (que na realidade é um submúltiplo da verdadeira unidade, o BELL) é essencialmente empregado nos níveis de volume (volume sonoro), enquadra-se muito bem no "enredo" do artigo em que focalizamos problemas puramente ligados à sonorização.

Não é obrigatoriamente necessário que se disponha de um dbmetro para medir ou comparar níveis sonoros, perdas relativas do amplificador, perdas de inserção etc., feitos "estaticamente". Entretanto, para medidas diretas de níveis sonoros (voz, música etc) devemos utilizar um dbmetro ou um Vumetro, pois nesses casos são essenciais as características dinâmicas de que são dotados esses indicadores.

O nível zero de referência, que geralmente se adota, é de 6 miliwatts sobre 600 ohms ou 1 miliwatt sobre 500 ohms. Para 6 mw sobre 500 ohms corresponde uma tensão de

$$E = \sqrt{P \times R} = \sqrt{6 \times 10^{-3} \times 5 \times 10^2} = \\ = \sqrt{3} = 1,732 \text{ volts}$$

Para 1 watt sobre 600 ohms temos:

$$\sqrt{10^{-3} \times 6 \times 10^2} = \sqrt{0,6} = 0,775 \text{ volts}$$

O db é uma unidade logaritmica e exprime a relação entre dois níveis de potência (multiplicada por 10 para a conversão do BELL em deciBELL). Assim, quando dizemos que um nível de potência está 20 db acima do nível zero, na base de 6 mW sobre 600 ohms, queremos dizer que a referida potência é de 6×100 ou 600 miliwatts. Calculamos assim:

$$10 \times \log \frac{P_1}{P_2}$$

Sendo P1 igual a 6 mW e P 2 igual a 600 mW, a diferença de nível em db é, portanto, igual a

$$10 \log \frac{600}{6} = 10 \times \log 100 = 10 \times 2 = 20 \text{ db}$$

É evidente que não necessitamos especificamente de um dbmetro para realizar tal medida. É comum chamar-se de dbm o nível de 1 mW. Se o leitor encontrar especificado numa literatura, por exemplo, +30 dbm, quer dizer simplesmente

que temos ali escrito, de outra forma, 1 watt. Vejamos porque:

Sendo o nível zero igual a 1 mW (0 dbm), basta lembrar que +30 db representa uma potência 1000 vezes maior, pois o logaritmo de 1000 é igual a 3, assim, $10 \times \log 1000 = 10 \times 3 = 30$ db.

Se aplicarmos à entrada de um amplificador uma potência de, digamos, 3 mW e recolhermos na saída 600 mW, qual será o ganho proporcionado pelo amplificador?

$$\begin{aligned} \text{Ganho em db} &= \frac{10 \log P_{\text{saída}}}{P_{\text{entrada}}} = 10 \log \frac{600}{3} = \\ &= 10 \log 200 = 10 \times 2,3 = 23 \text{ db} \end{aligned}$$

Qual será o ganho, em db, de um amplificador com 100 ohms de impedância de entrada e carregado por uma resistência também de 100 ohms, supondo-se que aplicamos 1 volt na entrada e recolhemos 20 volts na saída?

Potência de entrada

$$P = \frac{E^2}{R} = \frac{1^2}{100} = 0,01 \text{ W}$$

Potência de saída

$$\frac{20^2}{100} = \frac{400}{100} = 4 \text{ watts}$$

Ganho em db

$$\begin{aligned} 10 \log \frac{P_{\text{saída}}}{P_{\text{entrada}}} &= 10 \log \frac{4}{0,01} = 10 \log 400 = \\ &= 10 \times 2,6 = 26 \text{ db} \end{aligned}$$

Como a impedância de entrada é igual à de saída, podemos chegar ao mesmo resultado calculando da seguinte maneira:

$$\text{Ganho db} = 20 \log \frac{E_{\text{saída}}}{E_{\text{entrada}}}$$

Vejamos

$$20 \log \frac{20}{1} = 20 \log 20 = 20 \times 1,3 = 26 \text{ db}$$

Portanto, sempre que Z de saída for igual a Z de entrada, podemos calcular o ganho (ou perda) pela fórmula acima, isto é, multiplicar por 20 o log decimal da relação das duas tensões. Quando as impedâncias não são iguais, devemos

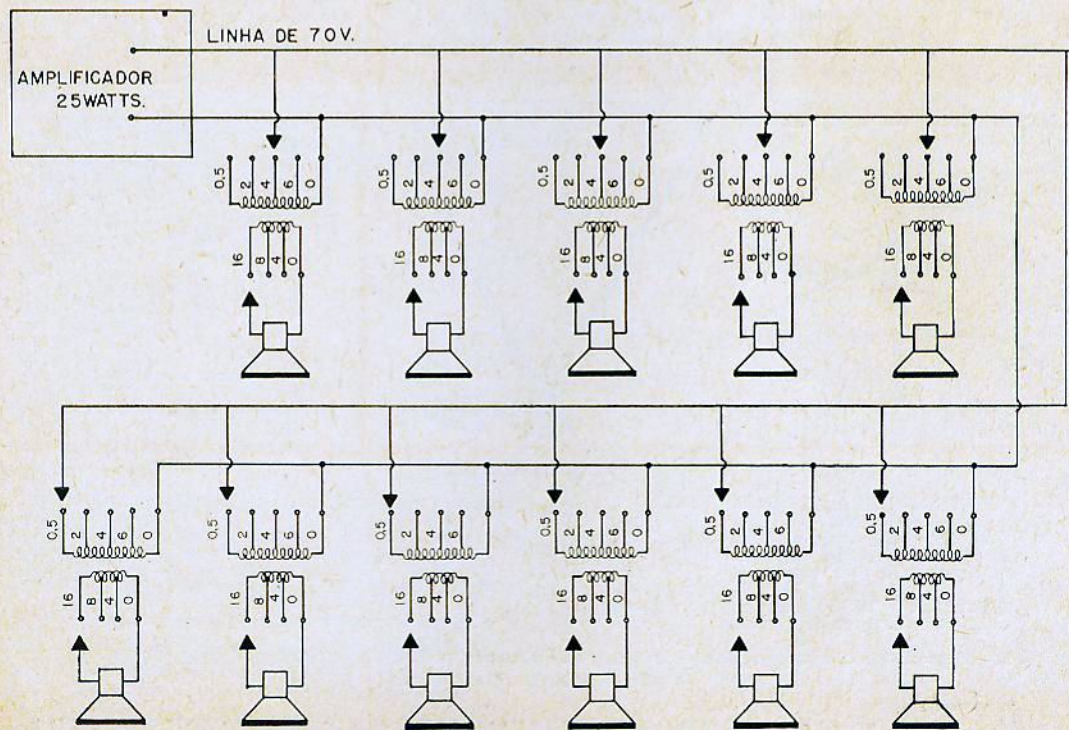


Figura 29

Esquema de distribuição de 5 cargas de 4 W e 6 cargas de 0,5 W numa linha de 70 volts.

sempre calcular o ganho ou perda introduzida, considerando as duas potências — entrada e saída.

Também podemos usar a fórmula seguinte, que conduz ao mesmo resultado

$$\text{Ganho db} = 20 \log \frac{E_1}{E_2} + 10 \log \frac{Z_1}{Z_2}$$

Conhecendo-se o nível de referência ou a relação de duas tensões ou potência, ou ambas, ou ainda a relação das tensões e as impedâncias de entrada e saída, estamos em condições de calcular e operar "cômodamente" com o aparentemente complicado db.

Por exemplo, alguns fabricantes de microfones especificam a saída dos mesmos em db — para uma pressão sonora aplicada de 1 BAR (1 BAR é igual a uma dina por cm²) e tomam como referência 1 volt em circuito aberto. Assim, se for especificado por um fabricante que adota este critério que determinado microfone entrega na saída um sinal de -60 db, é muito fácil calcular a tensão correspondente. Sabemos que o sinal está 60 db abaixo de 1 volt, ou seja, é 1000 vezes menor que 1 volt, logo o sinal na saída do microfone é de 0,001 volts (1 milivolts).

Vejamos, a seguir, alguns exemplos típicos, para familiarizar o leitor com db.

1.º Se um determinado fabricante de amplificador de HI-FI especifica que o zumbido na saída para o alto-falante (16 ohms) está 52 db abaixo da máxima saída, qual será a tensão que deverá ser encontrada naqueles terminais?

a) Calculamos inicialmente a tensão da saída para a máxima potência, supondo-se que esta seja de 40 watts

$$E = \sqrt{P \times R} = \sqrt{40 \times 16} = 28 \text{ volts}$$

b) Calculamos a tensão correspondente a 52 db abaixo de 28 volts

$$\frac{52}{20} = 2,6$$

O antilogaritmo de 2,6 é 400, logo

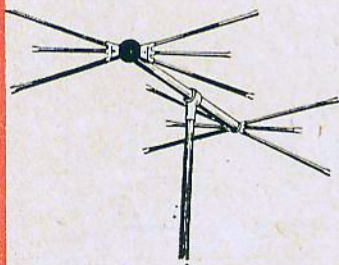
$$\frac{28}{400} = 0,07 \text{ volt} = 70 \text{ milivolts}$$

2.º que potência de saída terá um amplificador para linhas telefônicas, sabendo-se que o nível máximo de saída especificado é de +20 dbm?

Zero (0) dbm é igual a um nível de 1 mwatt, logo, +20 dbm será igual a 100 vezes 1 mwatt

ANTENAS PARA TV

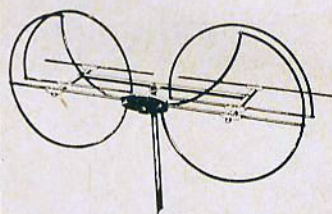
ANTENA CÔNICA - 12 elementos



ANTENA INTERNA EM "V" Anteneterna



ANTENA CICLOÍDE



Internas e externas
Patente internacional

PRODUTOS DE QUALIDADE

FERROS PARA SOLDAR "BIASIA"

- Qualidade e perfeição - patenteado - Mais leve, mais delgado, mais potente - O mais avançado soldador manual.
- Antenas para TV de todos os tipos, aparelhos elétricos e artigos domésticos.

- A antena multicanal de mais alto rendimento, Durabilidade ilimitada.
- Versátil: -- Variações em sua montagem, permitem acomodar-se às condições locais de recepção.
- Acabamento esmerado.

Peça nosso catálogo e lista de preços, que teremos prazer de enviar, sem compromisso. Venda somente a revendedores.



METALÚRGICA BIASIA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
RUA CEL. ANTÔNIO MARCELO, 523 — ZONA POSTAL 6 — FONE: 93-9338
END. TELEGR.: "ANTENETERNA" — SÃO PAULO — BRASIL

PREÇOS NUNCA VISTOS!

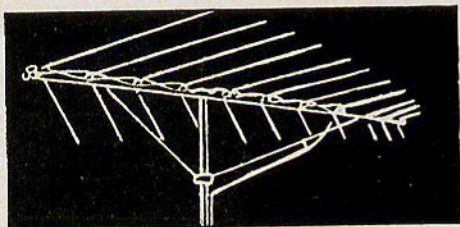
ANTENAS PARA A CAPITAL

Antena Cônica 12 varas - "Pé de Galinha"	NCr\$
Tamanho normal, 6,50 por	4,90
Antena DDR-12 - (Todos os canais) - "Avião"	
Tamanho normal, 6,50 por	4,90
Antena Canal 7 e 9 com 8 elem. - "Estrela"	
Tamanho normal, 6,50 por	4,90
Flo Extra - 14 cabos - Branco 300 Ohms	
(por mt.) de 0,30 por	0,22
Flo Extra - 14 cabos - Rosa 300 Ohms	
(por mt.) de 0,28 por	0,20

Temos mais 84 tipos de antenas.

Departamento de instalação sob processo eletrônico.

ANTENAS PARA O INTERIOR



ANTENA SATELITE - "Espinha de Peixe"
MODELO JR - Tipo LPV

TIPO ORIGINAL

De acordo com os modelos americanos, em nosso poder e em exposição. Modelo Reforçado. Únicos Fabricantes.

TIPO IMITAÇÃO

Iguais as da concorrência. Modelo Comum. Para qualquer quantidade - Compare antes da compra

	Original	Imitação
	NCr\$	NCr\$
JR - 18 elem. - Alcance: 280 Km	52,00	39,00
JR - 11 elem. - Alcance: 240 Km	38,00	30,00
JR - 8 elem. - Alcance: 160 Km	33,00	24,00
JR - 4 elem. - Alcance: 80 Km	16,00	13,00

Para VHF - UHF - FM e TV em cores.

Suporte de alumínio NCr\$ 8,00
2 soluções para o problema da imagem de sua T.V.

"um técnico no telhado ou "sistema tira-dúvida"

O "Sistema Tira-Dúvida" é composto de 1 antena "Satélite" e de um "Giratório Rangel", com rotação de 360 graus (equivalente a um técnico permanente no telhado de sua casa). Desta maneira, você conseguirá a melhor imagem para todos os canais, sem sair do conforto de sua poltrona.

- a) Tipo Capital - Comum NCr\$ 80,00
- Fios 6 x 20 - (por metro) NCr\$ 1,60
- b) Tipo Interior - Reforçado NCr\$ 120,00
- Fios 3 x 20 - (por metro) NCr\$ 1,20
- Amplificador - Booster - 213-T - Dois transistores BF 180 - Ganho 18 a 20 db (8 a 10 vezes) Fator de ruído - menor que 6 db.
- a) De válvula - ECC 189/6 ES8 -
- Caixa de ferro NCr\$ 80,00
- b) Transistores - Bifilar iônico -
- Caixa de plástico NCr\$ 110,00
- c) Transistores - 2 BF - 180 -
- Caixa de alumínio fundido NCr\$ 110,00

Vendas somente a dinheiro - Mais Imposto.

Para serem despachados + 4% de embalagem + NCr\$ 15,00 de frete na Capital.

Não confunda - Há várias lojas.

Não temos filiais - Estamos no n.º 320.

20 metros acima da Galeria Riachuelo.

Atrás da Faculdade de São Francisco.

P.V. - RECORTE ESTE ANÚNCIO E TRAGA-O. PARA OBTER DESCONTO DE 10% SOBRE TODAS AS MERCADORIAS.

ANTENAS RANGEL

R. RIACHUELO. 320 - FONE: 37.9462 - S.P.

ou $0,001 \times 100 = 0,1 \text{ watt} = 100 \text{ mwatts}$. Para encontrar este resultado, partimos da fórmula que estabelece:

$$db = 10 \log \frac{P_1}{P_2}, \text{ isto é, multiplicamos por } 10$$

a relação entre duas potências. No exemplo acima tivemos $P_1 = 100 \text{ mW}$, $P_2 = 100 \text{ mW}$.

3.º) Ligamos na saída de um amplificador de áudio, devidamente carregado, um voltímetro a válvula. Na entrada ligamos um gerador de áudio e outro voltímetro. Com o gerador na frequência de 1000 Hz, ajustamos o controle de nível para uma saída de 10 volts; o nível de entrada anotamos como sendo de 0,5 volt. Em seguida, elevamos a frequência do gerador para 20 000 Hz e reajustamos o controle de nível do gerador para que a saída seja a mesma que foi observada a 1000 Hz (10 volts). Feita a leitura do voltímetro de entrada, encontramos ser esta de 0,75 volts.

Qual a perda introduzida pelo amplificador a 20 000 Hz, relativa à frequência de 1000 Hz?

$$\begin{aligned} \text{Perda introduzida (db)} &= 20 \log \frac{0,75}{0,5} \\ &= 20 \times 0,18 = 3,6 \text{ db} \end{aligned}$$

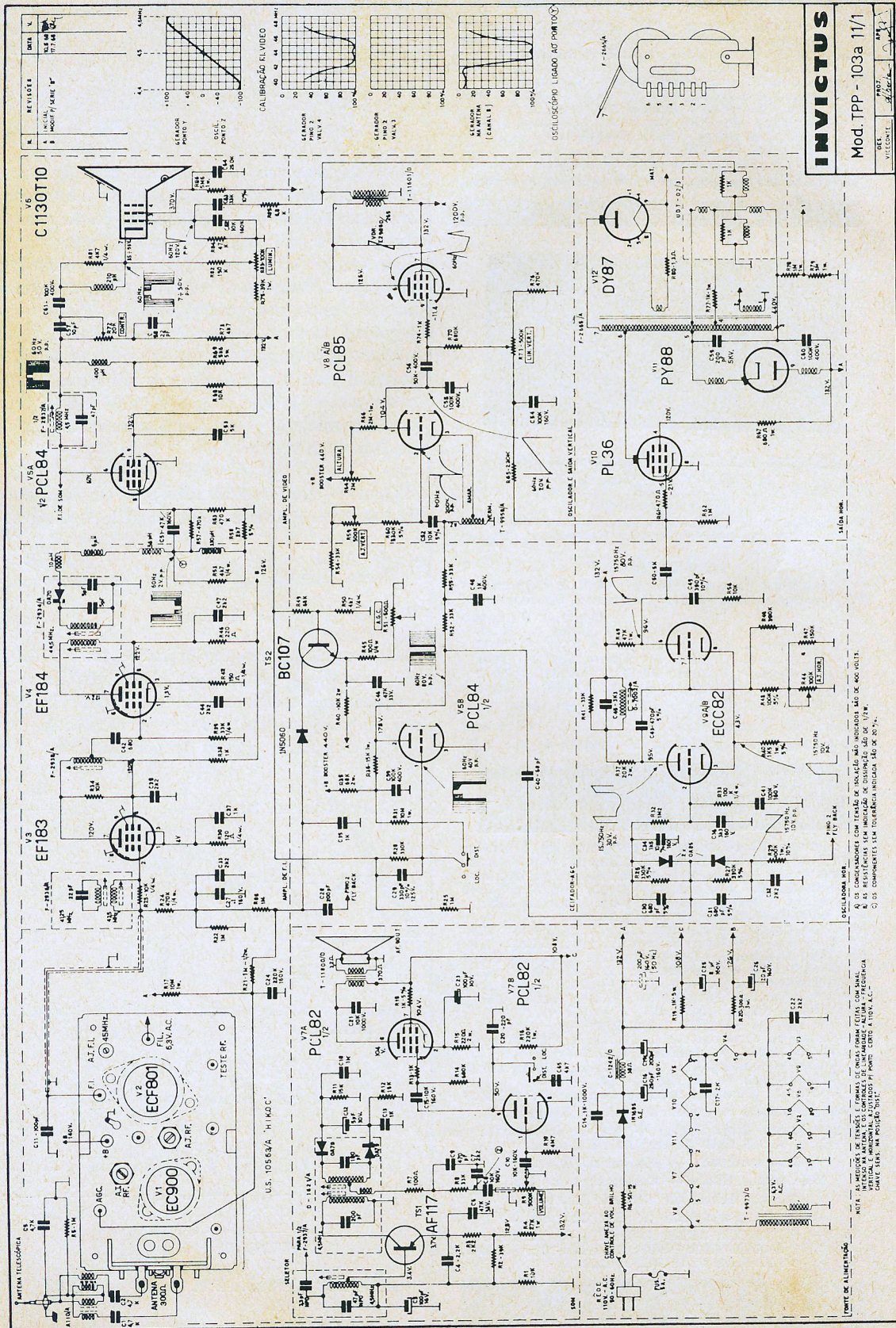
4.º) Num amplificador de áudio com 100 Kohms de impedância de entrada e 4 ohms de carga na saída aplicamos um sinal de 1000 Hz e 200 mV e medimos na saída uma amplitude de 1 volt. Calcular o ganho do amplificador

$$\begin{aligned} \text{Ganho (db)} &= 20 \log \frac{E_s}{E_{ent}} + 10 \log \frac{Z_s}{Z_{ent}} \\ &= 20 \log \frac{1}{0,2} + 10 \log \frac{100\,000}{4} = 20 \log 5 + \\ &+ 10 \log 25\,000 = 20 \times 0,7 + 10 \times 4,4 = \\ &= 14 + 44 = 58 \text{ db} \end{aligned}$$

Podemos obter o mesmo resultado calculando pela fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Ganho (db)} &= 10 \log \frac{P_s}{P_{ent}} \\ &= 10 \log \left(\frac{1^2}{(0,2 \times 0,2)} \right) = 10 \log \frac{0,25}{0,0000004} \\ &= 10 \log 625.000 = 10 \times 5,8 = 58 \text{ db} \end{aligned}$$

DIAGRAMA COMERCIAL — Televisor Invictus (portátil) mod. TPP-103a 11/1

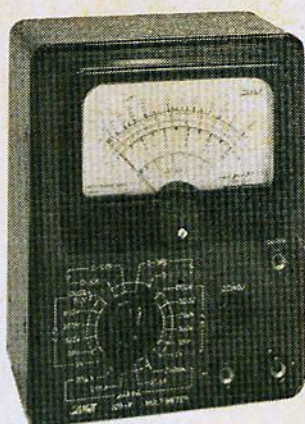


OS PRODUTOS SANWA SATISFAZEM CLIENTES EM 90 PAÍSES



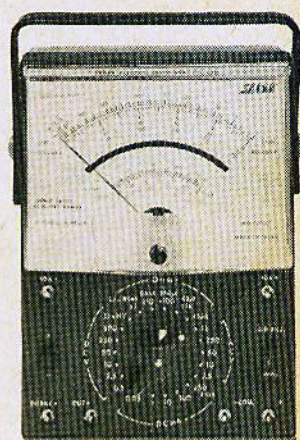
MULTIMETRO 360 - YTR

DC volts - 0-0,5-2,5 (10.000 Ω).
0-10-50-250-500-1000 (4.000 Ω V).
AC volts - 0-10-50-250-1000
(4.000 Ω V).
Corrente DC - 0-100 μ A -
2,5-25-250 mA.
Ohms - Até 20 M Ω .
Decibéis - -10 a +62 db.
Capacitâncias - 0,001 a 0,3 μ F
(com fonte AC externa).
Indutâncias - 20 a 1000 H
(com fonte AC externa).



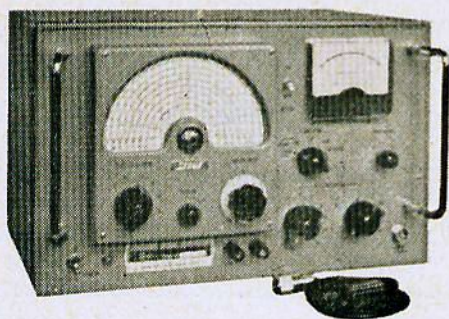
MULTIMETRO 320 - X

DC volts - 5-25-100-250-500 V
(50 K Ω /V).
1000-5000 V (25 K Ω /V).
AC volts - 5-25-100-250-500-1000 V
(5 K Ω /V).
DC μ A - 25.
DC mA - 2,5-25-250 mA.
Ohms - Até 100 M Ω .
Decibéis - -20 a +62 db.



MULTIMETRO 501 - ZTR_D

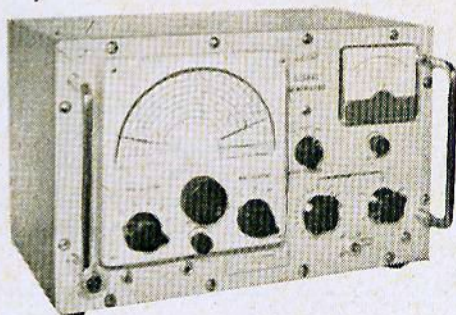
DC volts - 0-0,25-0,5-2,5-10-50-250-
500 V - 1 KV - 5 KV.
25 KV (com ponta especial)
(20 K Ω /V).
AC volts - 0-2,5-10-50-250 V - 1 KV
(4 K Ω /V).
DC mA - 0-0,5-1-10-100-250 mA.
Ohms - Até 50 M Ω .
Decibéis - 10 a +62 db.



**GERADOR PADRAO DE SINAIS
SG-5**

Gerador para uso geral, dotado de calibrador a cristal e controle automático de potência. Destinado a alinhamento de equipamentos de comunicações.

Gama de frequências: 50 KHz a 30 MHz,
em 8 faixas.
Precisão: melhor que + ou - 0,5%.
Modulação: externa ou interna (400 Hz e
1000 Hz).
Tensão de saída: 0 a 100 db/ μ V.
Impedância de saída: 75 Ω , + ou - 10%.



**GERADOR PADRAO DE SINAIS
SG-8**

Gerador para uso geral. Indicado para a calibração de rádios transistores, quando usado com a antena circular SL-101A.

Gama de frequência: 50 KHz a 30 MHz,
em 8 faixas.
Precisão: melhor que + ou - 0,5%.
Modulação: externa ou interna (1 KHz).
Tensão de saída: 0 a 100 db/ μ V.
Impedância de saída: 75 Ω , + ou - 10%.

Quando um fabricante possui clientes satisfeitos em 90 países, seu produto deve ser bom.

**SANWA ELECTRIC
INSTRUMENT Co., Ltd.**

Dempa Bldg., 2-chome, Sotokanda,
Chiyoda-ku, Tokyo, Japan.

Cable: "SANWAMETER TOKYO"

**"CARDEAL"
Materiais Elétricos S.A.**

IMPORTAÇÃO — EXPORTAÇÃO — INDÚSTRIA
E COMÉRCIO

RUA VICTÓRIA, 371 - FONE: 35-5400
SÃO PAULO - BRASIL

PROJETO DE FILTROS PARA BAIXA FREQUÊNCIA

(4.ª PARTE)

Waldyr Chaves *

Na tabela abaixo consta o número de camadas com os valores da indutância e Q medidos numa ponte de 1.000 Hz. O carretel deve ser feito de madeira ou qualquer outro material isolante, sendo o fio enrolado camada sobre camada, sem qualquer isolante entre as mesmas.

Na tabela também consta o diâmetro externo da bobina (medida X da figura 62) em milímetros.

Construindo a fôrma ilustrada na figura 62, o leitor poderá, com tranquilidade e pouco trabalho, enrolar as bobinas cal-

culadas para os filtros divisores de sinal. Se o valor calculado não coincidir exatamente com um valor da indutância constante na tabela considere que para uma pequena diferença de indutância ela será proporcional ao quadrado do número de espiras. Por exemplo, se temos os dados de uma bobina onde consta que com 200 espiras a indutância é de 1 mH e com 235 espiras é de 1,4 mH, o que devemos fazer para que se possa obter, com o mesmo fio, carretel, etc, uma indutância de 1,2 mH?

Como não temos os dados para o valor que desejamos (1,2 mH), mas sabemos que com 200 espiras a indutância é de 1 mH, procedemos simplesmente como segue:

$$N \text{ para } 1,2 \text{ mH} = \sqrt{\frac{1,2}{1}} \times 200 = \sqrt{1,2} \times 200 = 1,095 \times 200 = 219 \text{ espiras.}$$

Ao contrário das bobinas de que tratamos nesta parte do presente artigo, destinadas aos filtros divisores de frequência, as que se destinam aos filtros de impedância mais elevada e níveis mais baixos

X (cm)	M (N.º de camadas)	N (N.º de espiras)	L (uH)	Q
2,80	0	0	—	—
3,34	2	34	38,0	1,7
3,90	4	67	105	4,0
4,45	6	100	245	6,2
5,05	8	133	467	8,9
5,65	10	165	785	11,9
6,16	12	197	1.200	15,0
6,65	14	229	1.740	18,6
7,30	16	260	2.350	17,0
7,95	18	290	3.050	16,5

* da Invictus S/A.

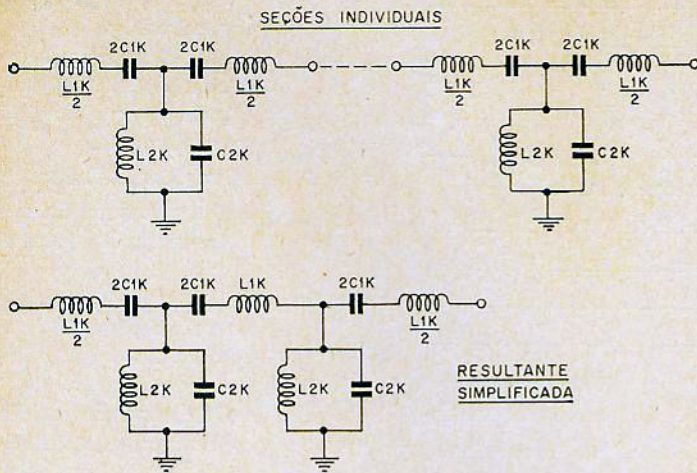


Figura 36
Junção de duas seções "T".

devem ser montadas com núcleo de ferro laminado ou, para frequências mais elevadas de áudio, com núcleo de aglomerado de ferro (ferrite, etc). Nas curvas que fornecemos para os cálculos mais precisos e simplificados de filtros passa-faixas, constam valores de Q efetivo de 30 e 100. Para que se possa obter Q desta ordem de grandeza, é necessário certo cuidado no projeto das bobinas, sendo imperioso

que se use núcleo de muito boa qualidade. Caso seja usado núcleo constituído por lâminas, estas não devem ser trançadas. Devemos montar o núcleo com certo entre-ferro ("gap") para garantir um valor elevado de fator Q . Os núcleos toroidais de pó de Permalloy são excelentes para esta aplicação. Outra vantagem da introdução de um entre-ferro no núcleo é que a indutância fica praticamente constante

para uma ampla gama de frequência e amplitude do sinal aplicado. Mesmo com ferro de silício de 3,6%, laminação em corte tipo "scrapless" (mínima perda de corte) chapa n.º 29 (0,35 mm) em frequências médias de áudio, é possível obter Q da ordem de 30 a 40, desde que se projete a bobina para **máximo Q** . Vejamos como se calcula uma bobina para que apresente um Q bem elevado, segundo S.L. Javna. Leva-se em consideração a área da janela ocupada pelo enrolamento, a bitola do fio, a espessura do entre-ferro e a máxima indução, entre outros fatores que veremos. As figuras a ser consultadas são as de n.º 63, 64 e 65. Nas fórmulas utilizadas a definição dos símbolos é a seguinte:

- A = Área útil do núcleo, em polegadas quadradas.
- Ag = Área bruta do núcleo, em polegadas quadradas.
- a = Constante empírico, (veja figura 64).
- B = Máxima densidade do fluxo no ferro, em

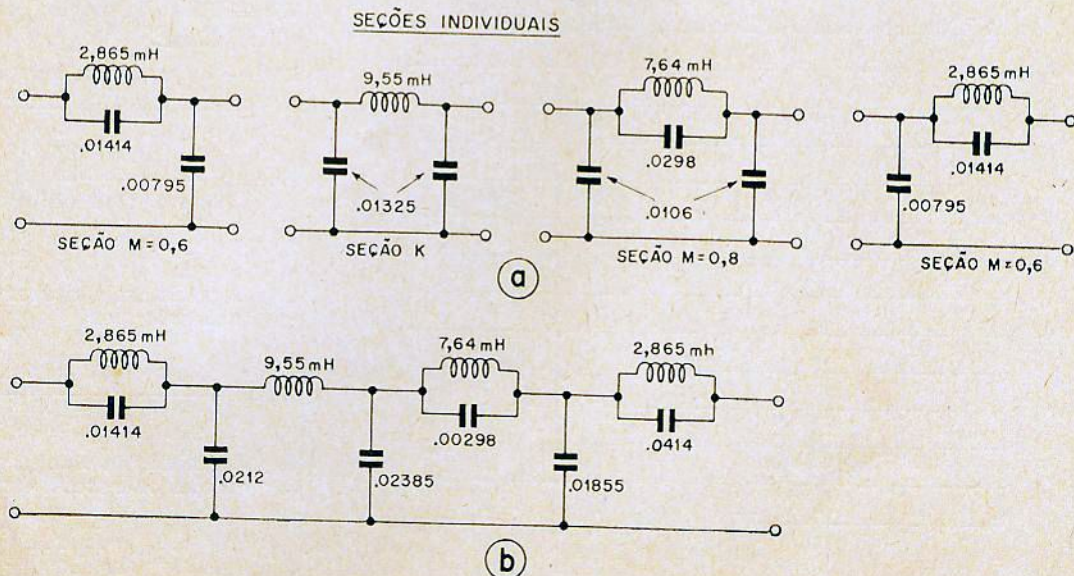


Figura 37

- a) Filtro completo, antes de combinarmos os valores.
- b) Filtro composto, com os valores já combinados.

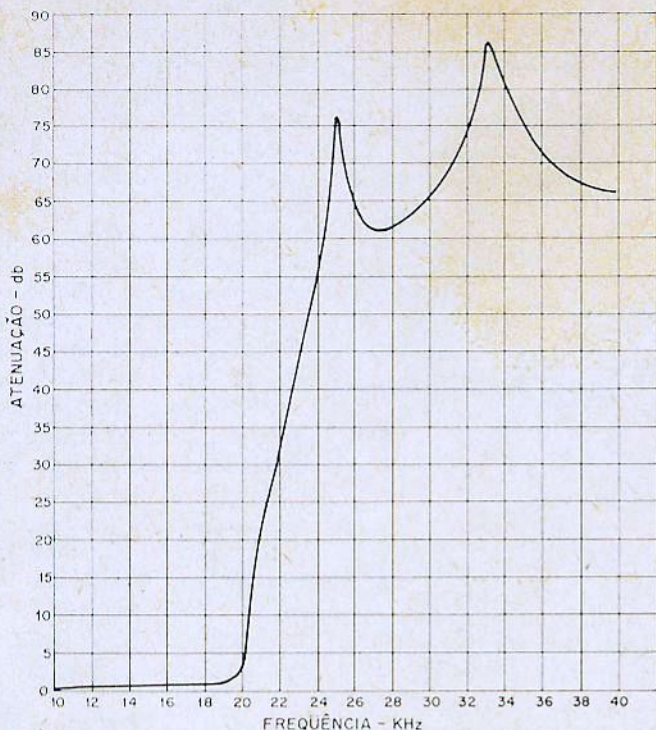


Figura 38

Característica de frequência do filtro passa-baixas de 20 KHz.

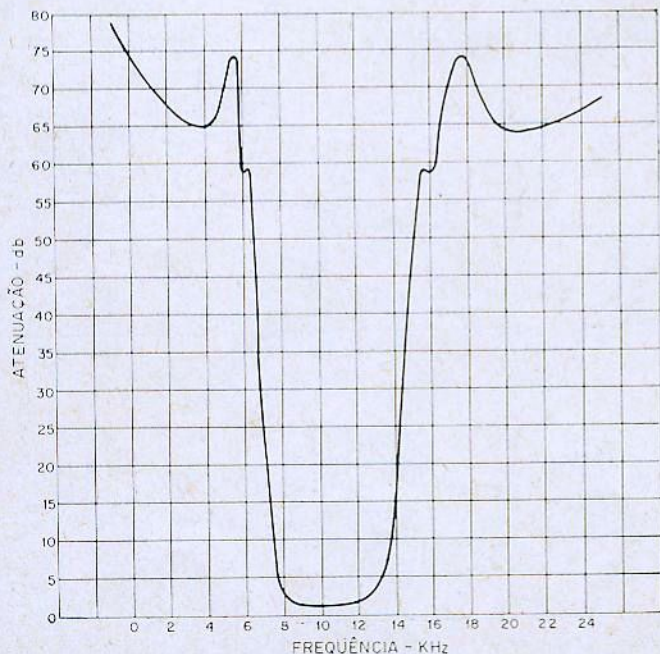


Figura 39

Características de frequência do filtro passa-faixa de 10 KHz.

linhas por polegada quadrada.

F = Fração da área da janela do núcleo ocupada pelo cobre do enrolamento.

f = Frequência, em hertz.

g = Comprimento do entre-ferro, em polegadas.

k = Constante empírica, (veja figura 65).

L = Indutância da bobina, em henrys.

l = Comprimento médio do circuito magnético, em polegadas.

$\mu\Delta$ = Permeabilidade incremental do ferro

N = Número de espiras

n = Bitola do fio AWG (B&S)

Ra.c. = Resistência aparente do enrolamento causado pelas perdas, em ohms.

Rd.c. = Resistência ôhmica do fio (perda no cobre), em ohms.

S = Área total da janela do núcleo para o enrolamento, em polegadas quadradas.

V = Tensão aplicada à bobina, em volts.

W = Peso do núcleo, em libras.

1.º) — Calcula-se a indução máxima pela fórmula

$$B = \left(\frac{1,74 \text{ m V}^4 10^7}{\text{akwf}^4 \text{ L}^2 \text{ A}^2 \text{ SF}} \right)$$

1 / (a + 2)

2.º) A resistência aparente será dada por

$$\text{Ra.c.} = \frac{39,5 \text{ K B}^3 \text{ W f}^2 \text{ L}^2}{\text{V}^2}$$

3.º) A resistência ôhmica do enrolamento será dada por:

$$\text{Rd.c.} = \frac{3,44 \text{ m V}^2 10^8}{\text{SF B}^2 \text{ A}^2 \text{ f}^2}$$

4.º) Calcula-se o Q

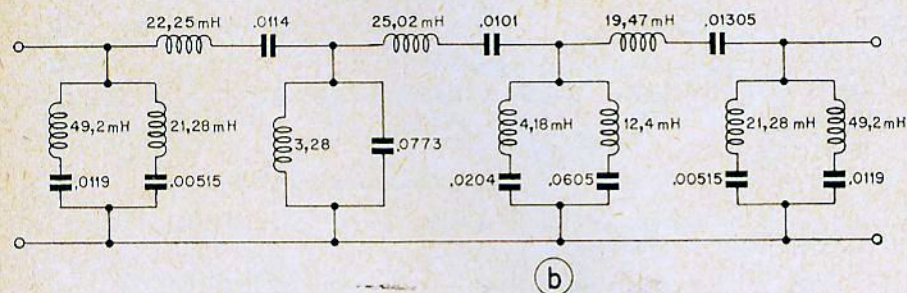
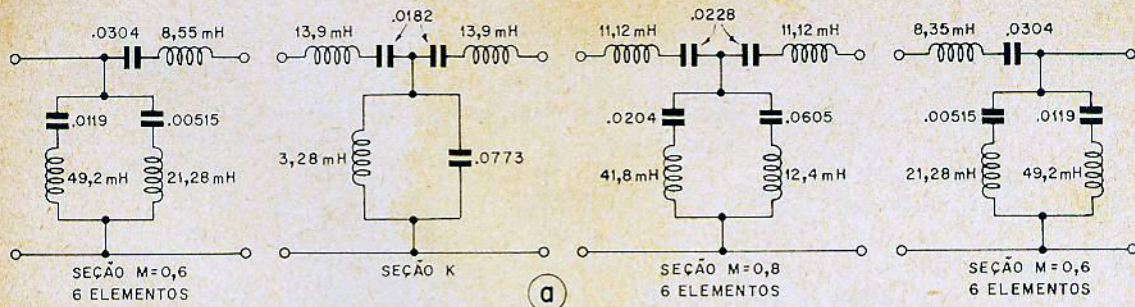


Figura 40

- a) Filtro com valores calculados.
b) Idem com os valores combinados.

$$Q = \frac{2 \pi f L}{R_{ac} + R_{cc}}$$

5.º) O número de espiras será dado por:

$$N = \frac{V 10^8}{4,44 f B A}$$

6.º) Determinamos a bitola do fio

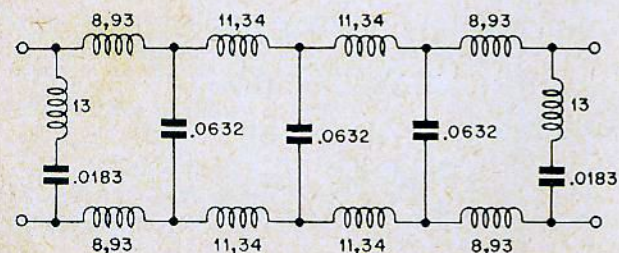
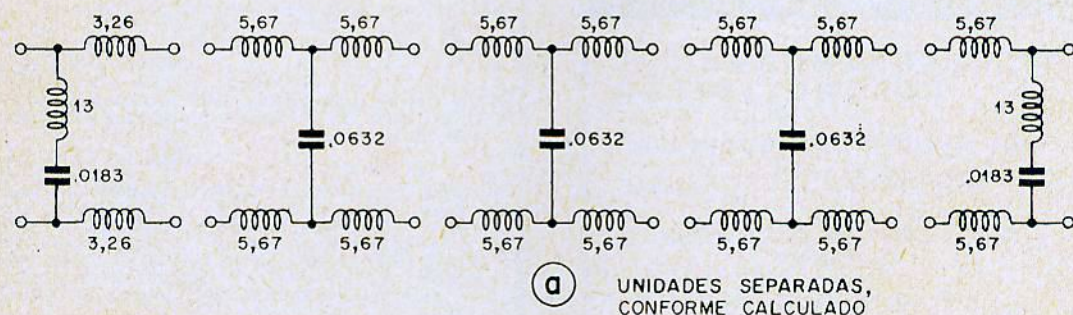
$$n = 49,8 + 9,96 \log (1,2 R d . c . / m N)$$

7.º) Finalmente determinamos a espessura do entre-ferro pela equação:

$$g = \left(\frac{1,59 N^2 Ag}{L 10^8} - \frac{1 A g}{2 \mu \Delta A} \right)$$

Exemplo de aplicação.

Suponhamos que necessitamos de uma bobina com indutância de 5 henrys.. A lâmina



NOTA:
TODAS AS INDUTÂNCIAS EM mH

Figura 41

- a) Unidades separadas, conforme calculado.
b) Filtro balanceado passa-baixas.

a ser usada é a que está mostrada na figura 66, com empilhamento igual à largura da perna central (seção quadrada). Devemos determinar o número de espiras para o enrolamento, a bitola do fio a ser usado, o comprimento do en-

tre-ferro (gap) e o Q final resultante. Suponhamos que a bobina seja para operar a 1000 Hz, com uma tensão aplicada de 10 V. Para a lâmina escolhida temos:

$$1 = 6 \text{ polegadas}$$

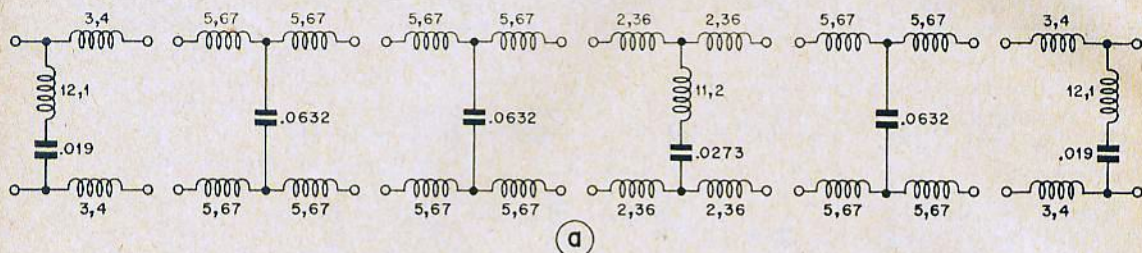
$$w = 1,5 \text{ libra}$$

$$Ag = 1 \times 1 = 1 \text{ polegada quadrada.}$$

$$A = 1 \times 0,9 = 0,9 \text{ pol}^2$$

(fator de empilhamento igual a 0,9)

$$S = 0,75 \text{ pol}^2$$



NOTA: TÔDAS AS INDUTÂNCIAS EM mH

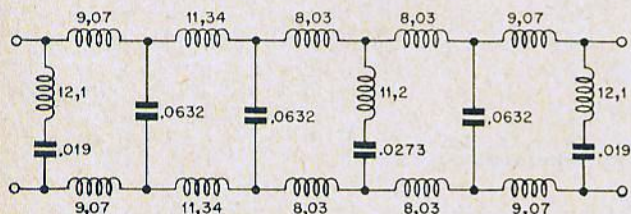


Figura 42

Filtro balanceado
passa-baixas.

SAFCO S.A.

CONDENSADORES ELETROLÍTICOS

PARA CIRCUITOS TRANSISTORIZADOS

Até 5.000 microfarads 50 Volts

PARA CIRCUITOS DOBRADORES DE TENSÃO

100 — 150 — 200 Microfarads

PARA FILTRAGEM — ALTA TENSÃO

Até 500 Volts — qualquer capacidade

Solicitem catálogos à

**SAFCO S/A. INDÚSTRIA
E COMÉRCIO**
RUA CAPITÃO MACEDO, 60
FONES: 70-7365 ou 71-1416
C. POSTAL 12.819 - S. PAULO

CKS oferece pelo Reembolso Postal:

Kit Trans-Mirim o mini-transmissor caseiro, com Microfone, esquema chapeado, para 110 e 220 V, de fácil montagem,

sòmente NCr\$ 42,70

Kit Oscilador de Telegrafia transistorizado com Manipulador PI-TIC e A B C Dário Morse, esquema chapeado, de fácil montagem,

sòmente NCr\$ 46,50

Kit Fonte de Alimentação TRANS-LUZ para 110/6 volts para rádio transistor, esquema chapeado, de fácil montagem,

sòmente NCr\$ 9,80

Material para montar Rádio-transistor de mesa sendo: 1 chassi de 35 cm, 1 dial plástico moderno, 1 variável 3 faixas ampliadas, 1 tubo porta-pilhas (6) com mola e ponteiro, 1 moldura para bafle, 4 pés inclináveis, 20 parafusos com porcas, 20 Condensadores cerâmicos e Styroflex, 1 jogo de decalcomanias, 10 metros de cordão nylon,

tudo sòmente NCr\$ 13,65

Material para montar Pré-Estereofônico, sendo: 1 chassi para 3 válvulas, 5 soquetes miniatura, condensadores mica, cerâmico e styroflex (10 de cada) 20 parafusos com porcas, 10 metros de cordão nylon, 5 blindagens,

tudo sòmente NCr\$ 7,60

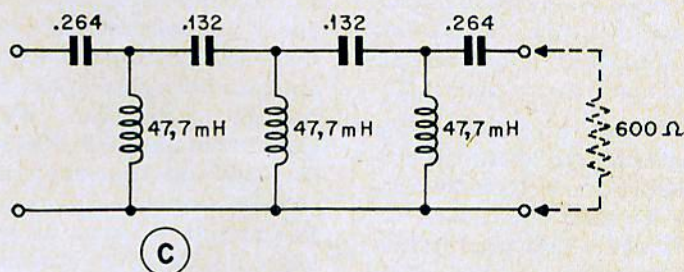
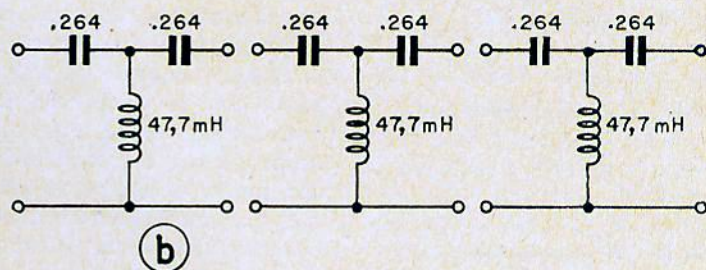
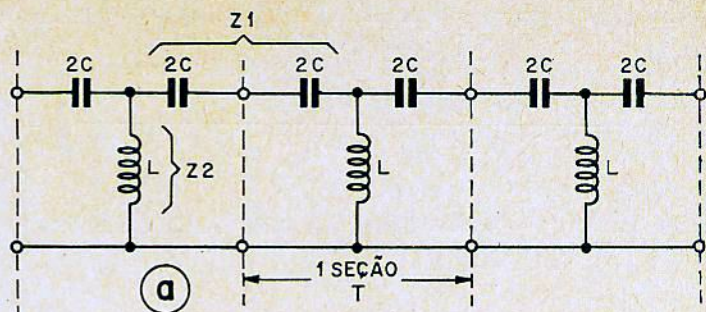
CKS

RIO DE JANEIRO - GB.
CAIXA POSTAL: 4545
ZC 21 - TEL.: 243-1571

CKS é a FONTE dos preços VANTAJOSOS.

Figura 43

Filtro passa-altas K constante com 3 seções.



$m = 5,5$ polegadas

$F = 0,3$ — valor típico para este tipo de laminação.

$k = 1,3 \times 10^{-8}$, tirado da figura 65.

$a = 1,987$, tirado da figura 64.

$u =$ tiramos da figura 64.

$f = 1000$ $V = 10$

$$B = \left(\frac{1,7 \times 5,5 \times 10^4 \times 10^7}{1,987 \times 1,3 \times 10^{-8} \times 1,5 \times 10^{12} \times 5 \times 5 \times 0,9^2 \times 0,75 \times 0,3} \right)^{1/1,987 + 2} =$$

$$= \left(\frac{1,7 \times 5,5 \times 10 \times 10^7}{1,987 \times 1,3 \times 1,5 \times 25 \times 0,9 \times 0,75 \times 0,3 \times 0,9} \right)^{1/3,987} = \left(\frac{9,35}{17,8} \right)^{0,25} = 48,6$$

$$R.a.c. = \frac{39,5 \times 1,3 \times 10^{-8} \times 48,6^{1,987} \times 1,5 \times 10^6 \times 25}{10^2} =$$

$$= 39,5 \times 1,3 \times 2,23 \times 1,5 \times 25 \times 10^{-1} = 430 \text{ ohms}$$

$$R.d.c. = \frac{3,44 \times 5,5 \times 100 \times 10^8}{0,75 \times 0,3 \times 48,6 \times 48,6 \times 0,81 \times 10^6} =$$

$$= \frac{3,44 \times 5,5 \times 10^4}{0,75 \times 0,3 \times 48,6 \times 48,6 \times 0,81} = \frac{18,9}{430} \times 10^4 = 440 \text{ ohms}$$

$$N = \frac{10^9}{4,44 \times 10^3 \times 48,6 \times 0,9} = \frac{10^6}{194} = 5150 \text{ espiras}$$

$$n = 49,8 + 9,96 \log \left(\frac{1,2 \times 440}{5,5 \times 5150} \right) = 49,8 + 9,96 \log \frac{528}{28300} = 33 \text{ AWG}$$

$$g = \left(\frac{1,59 \times 5,15 \times 5,15 \times 10^6}{5 \times 10^8} - \frac{6}{2 \times 0,9 \times 775} \right) =$$

$$= \frac{42,1}{5} \times 10^{-2} - 0,0043 = 0,08'' = 2 \text{ milímetros}$$

(1 papel de 1 milímetro em cada lado da junta EI)

Espiras por camada (fio n.º 33), pela tabela de fios = 133

Número de camadas =

5150

= = 39

133

Filtro "T" em ponte

Um filtro interessante, constituído por uma bobina, dois condensadores e um resistor está mostrado na figura 67.

O circuito rejeita somente a frequência que entra em ressonância com os 2 condensadores em série e a bobina em derivação. Para uma atenuação extremamente aguda de fc basta um Q modesto da bobina, sendo necessário apenas um valor de 5. Uma aplicação muito útil do filtro que descre-

vemos é nas medidas de distorção harmônica de amplificadores e preamplificadores. O circuito é ajustado para ressonar com a frequência que corresponde àquela que está sendo injetada no amplificador sob prova. Nestas condições o circuito anula na saída a frequência fundamental. Como a perda introduzida para as demais frequências é mínima, segue-se que podemos medir com bastante comodidade a distorção harmônica total introduzida pelo amplificador. Para eliminar totalmente a frequência fundamental, levamos o circuito à ressonância, variando ligeiramente o valor da frequência aplicada, e ajustamos simultaneamente o potenciômetro R.

A impedância de entrada é aproximadamente igual ao va-

lor de R, sendo R igual a $\frac{1}{4}$ do valor da impedância de LC na ressonância. Como os dois condensadores estão em série, o valor total resultante da capacitância é igual à metade do valor de um deles.

Tudo isto feito, pode ser constatado através da seguinte demonstração:

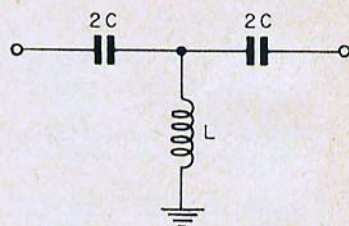


Figura 45

Filtro passa-altas.

Suponhamos um filtro para 1000 Hz com 2 condensadores de $0,02 \mu\text{F}$ cada um. Os dois em série produzirão uma ca-

pacitância final de $\frac{0,02}{2} = 0,01 \mu\text{F}$

μF

A reatância capacitiva a 100 Hz será de

$$X_C = \frac{10^6}{2 \pi \times f \times c} =$$

$$= \frac{10^6}{6,28 \times 10^3 \times 10^{-2}} =$$

$$= \frac{10^5}{6,28} = 15\,900 \text{ ohms.}$$

A indutância da bobina terá um valor de

$$X_L = X_C = 15\,900 \text{ ohms}$$

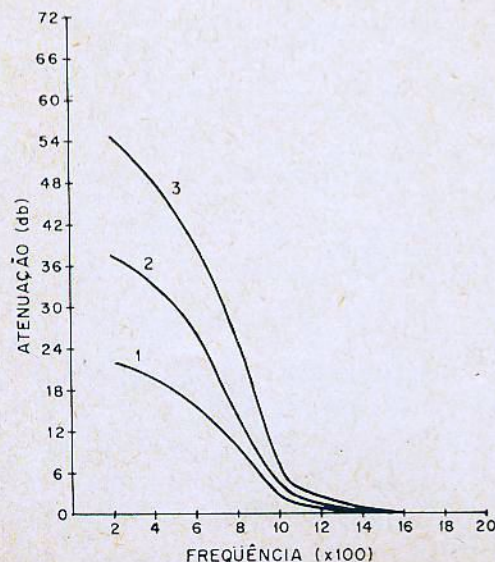


Figura 44

Curvas características de 3 seções de filtro K constante passa-altas. (1), (2) e (3) representam a atenuação de 1, 2 e 3 seções em série.

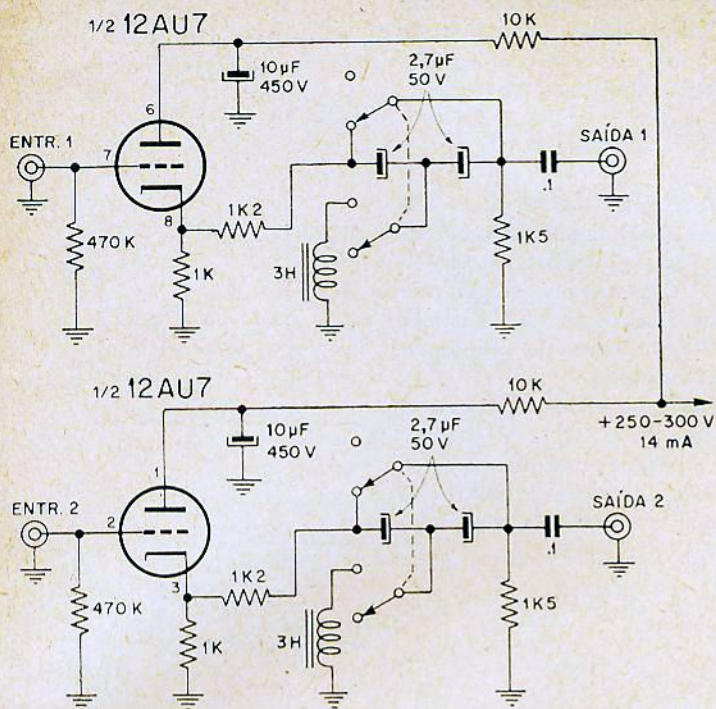


Figura 46

Circuito de filtro para 2 canais (estéreo).

Logo:

$$L = \frac{XL}{2\pi \times f} = \frac{15\,900}{6\,280} = 2,54 \text{ Henrys}$$

Suponhamos que a bobina tenha um Q de 7 a 1000 Hz.

O valor da impedância do circuito sintonizado será de:

$$Z = \frac{\omega^2 \times L^2}{r S} = Q \times \omega L = 7 \times 15\,900 = 111.000 \text{ ohms}$$

O valor de R, na condição de equilíbrio, será de aproximadamente

$$R = \frac{Z}{4} = \frac{111.000}{4} = 27\,700 \text{ ohms}$$

A fórmula que fornece a frequência de ressonância do cir-

cuito, diretamente, é a seguinte:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2}{LC}}$$

escrevemos então que

$$L = \frac{2}{f^2 \cdot 4\pi^2 \cdot C}$$

Vejamos como podemos aproveitar as propriedades do circuito T em ponte para mon-

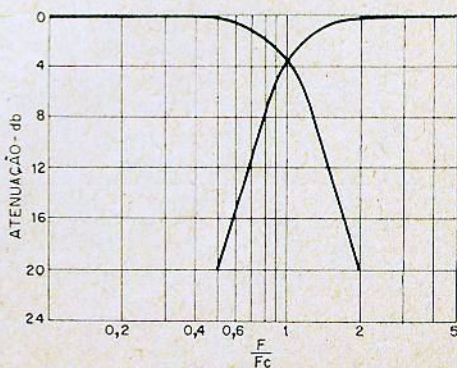
tar um utilíssimo e versátil medidor de distorção harmônica. Em conjunto com o medidor de distorção devemos dispor de um VTVM (milivol-tímetro) ou de um osciloscópio (veja diagrama em blocos da figura 68). Devemos dispor de diversos filtros para diversas frequências-baixas, médias e altas.

Consideramos muito úteis as seguintes frequências:

30 Hz, 70 Hz, 1000 Hz, 5000 Hz e 10 000 Hz.

Com essas frequências podemos julgar o desempenho do amplificador nos extremos e no meio da faixa de áudio, aproximadamente. Na figura 69 podemos ver o circuito completo que é constituído, em essência, por 2 potenciômetros, 1 chave de 2 pólos e 2 posições e os 5 filtros. A maneira de fazer funcionar o medidor é extremamente simples: Com a chave na posição A ajustamos o potenciômetro de entrada (P1) para um nível determinado de referência, por exemplo 1 volt. Em seguida, passamos a chave CH1 para a posição B. A chave CH2 seleciona o filtro desejado, sendo a frequência do gerador de áudio ajustada para coincidir com a frequência do filtro escolhido para a medida. Em seguida, variamos lentamente a frequência do gerador e simultaneamente ajustamos o po-

Figura 48
Característica de um filtro típico divisor de frequência.



tenciômetro P2, vamos baixando progressivamente a escala do medidor E1 até que seja atingida a mínima leitura. Os retoques finais devem ser feitos muito lentamente porque, devido à grande seletividade do filtro, uma pequena variação na frequência do gerador ou leve giro do potenciômetro P1 ocasiona um golpe violento no ponteiro do medidor E1. Chegada a condição final de nulo completo da frequência fundamental (mínima leitura voltímetro E1) podemos calcular a distorção total do amplificador. Por exemplo, se ajustamos o potenciômetro P1 para uma leitura de 1 volt e de-

pois de retocados P2 e f para mínima leitura encontramos que esta é de 50 milivolts, a distorção total presente é de

$$\frac{0,05}{1} \times 100 = 5\%$$

Tenha em mente que o voltímetro E2 indica na saída todo sinal que estiver superposto à fundamental, sendo, portanto, essencial que o zumbido presente seja de amplitude desprezível.

Vejamos os valores para os filtros (L e C)

a) filtro de 30 Hz

Tomemos para os condensadores um valor de capacitância de $5 \mu\text{F}$ cada um.

$$L = \frac{2}{f^2 \cdot 4 \pi^2 \times C} = \frac{2}{3 \times 3 \times 10^2 \times 4 \times 3,14 \times 3,14 \times 5 \times 10^{-6}} = \frac{2}{9 \times 4 \times 3,14 \times 3,14 \times 5} \times 10^4 = \frac{2}{1,77} \times 10 = 11,3 \text{ H}$$

Com um Q de 8, o valor da resistência R para nulo total da fundamental será de

$$Z = Q \times \omega L = 8 \times 6,28 \times 30 \times 11,3 = 17\,000 \text{ ohms.}$$

$$R = \frac{17\,000}{4} = 4250 \text{ ohms}$$

b) filtro de 70 Hz

Valor para os condensadores = $2 \mu\text{F}$

$$L = \frac{2}{49 \times 10^2 \times 39,4 \times 2 \times 10^{-6}} = \frac{20}{3,86} = 5,17 \text{ H}$$

Com um Q de 10, para R teremos:

$$R = \frac{10 \times 6,28 \times 70 \times 5,17}{4} = \frac{22\,800}{4} = 5700 \text{ ohms}$$

c) filtro de 1000 Hz

Valor para os condensadores = $0,05 \mu\text{F}$

$$L = \frac{2}{10^6 \times 39,4 \times 0,05 \times 10^{-6}} = \frac{2}{1,97} = 1 \text{ H}$$

$$R = \frac{6,28}{4} \times 10^4 = 15\,700 \text{ ohms}$$

d) filtro de 5000 Hz

Valor para os condensadores = $0,01 \mu\text{F}$

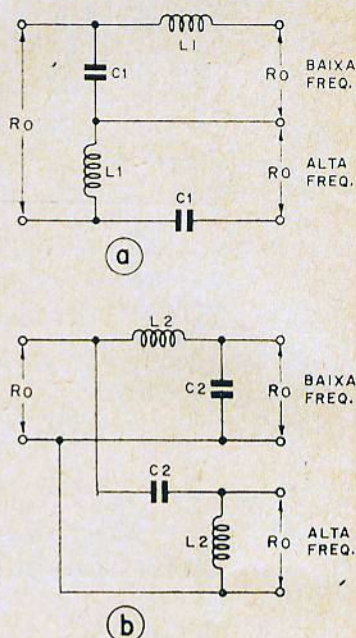


Figura 49

Filtro divisor de frequência do tipo resistência constante (a) série, (b) paralelo.

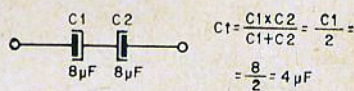


Figura 50

Dois condensadores eletrolíticos ligados em série. Ligam-se os dois pólos iguais. A capacidade resultante é igual à metade do valor de um deles.

$$L = \frac{2}{25 \times 10^6 \times 39,4 \times 10^{-8}} = \frac{2}{3,85} = 0,52 \text{ H}$$

$$R = \frac{6,28 \times 5 \times 10^3 \times 0,52 \times 7}{4} = \frac{114}{4} \times 10^3 = 28\,500 \text{ ohms}$$

e) filtro de 10 000 Hz

Valor para os condensadores = 0,005 μF

$$L = \frac{2}{10^8 \times 39,4 \times 5 \times 10^{-9}} = \frac{20}{197} = 0,1 \text{ H}$$

$$R = \frac{6,28 \times 5 \times 10^3}{4} = 7850 \text{ ohms}$$

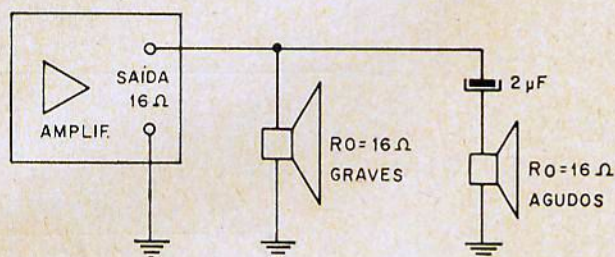


Figura 51

O condensador de 2 μF , ligado em série com o "tweeter" evita que as baixas frequências atinjam o tweeter.

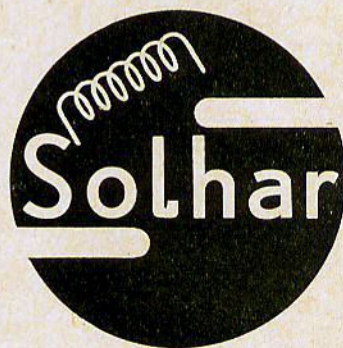
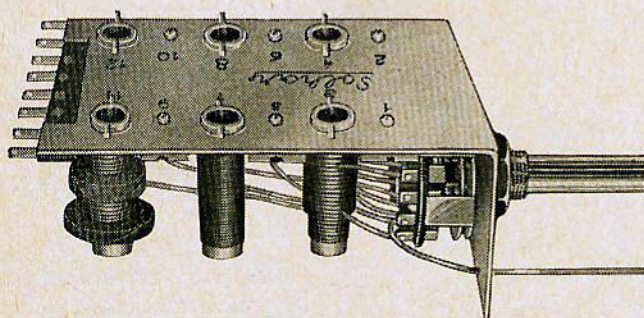
O projeto das bobinas é relativamente simples, pois não é necessário Q muito elevado, como no caso dos filtros passa-baixas, passa-altas, etc, de que tratamos logo no início desta série de artigos. Podemos usar bobinas construídas com núcleos de ferro laminado, bitola 26, de qualidade razoavelmente boa, tais como as que são usadas nos transformadores de saída mais desprezíveis.

Calculamos as bobinas considerando um certo valor de entreferro para que se possa obter um valor de indutância mais ou menos constante, independente do valor da tensão e da frequência aplicadas. Vejamos qual é o procedimento a seguir.

Bobina de 5,17 Henry para o filtro de 70 Hz.

Seja a lâmina escolhida uma que tenha 20 milímetros de perna central. Se adotarmos uma seção quadrada para o núcleo os dados serão:

MONTAGEM FÁCIL
ÓTIMO RENDIMENTO
QUALIDADE COMPROVADA



Moderno monobloco para transistores de 2 ou 3 faixas de ondas.

Alta sensibilidade e seletividade.

SOLHAR ELETRÔNICA S.A.

RUA TITO N^{os}. 978/980 — FONE: 62-9214 — CAIXA POSTAL N^o 1593

Enderço Telegráfico: «SOLHARTRONIC» — São Paulo

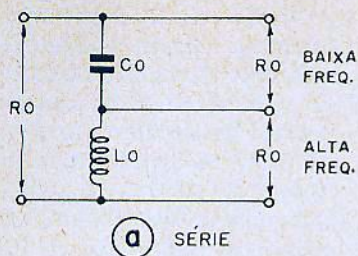


Figura 52

Divisores de frequência de 12 db por oitava (a) do tipo série, (b) tipo paralelo.

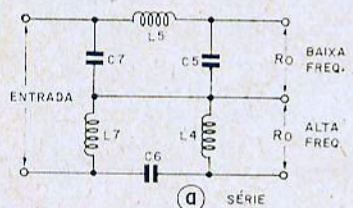
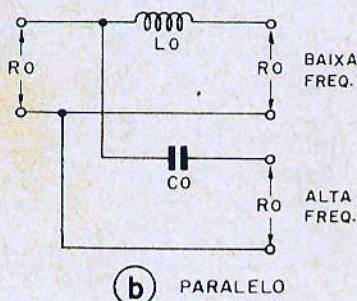


Figura 53

- a) Divisor de frequência — série.
b) Divisor de frequência — paralelo.

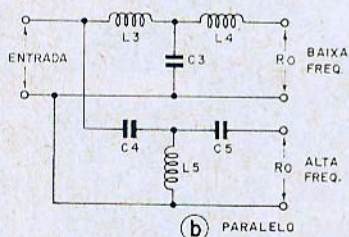
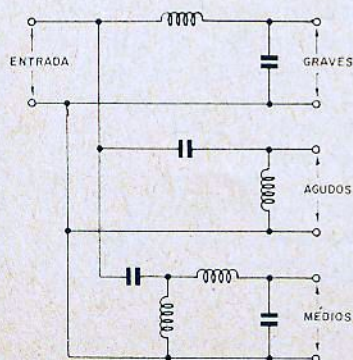


Figura 54

Filtro divisor típico de 3 canais.



$$\text{área efetiva do núcleo} = 2 \times 2 \times 0,9 = 3,6 \text{ cm}^2$$

Comprimento do circuito magnético ($l = 12 \text{ cm}$)

$$\text{área bruta de janela} = 3 \text{ cm}^2$$

$$\text{área efetiva da janela} = 1,9 \text{ cm}^2$$

Para permitir o necessário entre-ferro que será introduzido na ocasião do ajuste final, devemos tomar um valor baixo de permeabilidade (μ). 500 representa um bom compromisso.

A equação que fornece a indutância, já bastante conhecida, é a seguinte:

$$L = \frac{1,26 \times N^2 \times A \times \mu \times 10^{-8}}{l}$$

logo

$$N^2 = \frac{L \times l}{1,26 \times A \times \mu \times 10^{-8}}$$

finalmente

$$N = \sqrt{\frac{L \cdot l}{1,26 \cdot A \cdot \mu}} \times 10^4$$

Temos

$$L = 5,17 \text{ H}$$

$$A = 3,6 \text{ cm}^2$$

$$\mu = 500$$

$$l = 12 \text{ cm}$$

$$\sqrt{\frac{5,17 \times 12}{1,26 \times 3,6 \times 500}} \times 10^4 =$$

$$= \sqrt{\frac{62}{2250}} \times 10^4 =$$

$$= \sqrt{0,0276} \times 10^4 = 1660$$

espiras.

Fio para enrolamento, para preencher completamente a janela = 1660

$$\text{janela} = \frac{1660}{1,9} = 875 \text{ espiras por cm}^2.$$

Pela tabela, devemos enrolar com fio n.º 31 AWG esmaltado, com isolamento entre camadas.

Resistência ôhmica do enrolamento

$$\text{Espira média} = 3 \times 4 = 12 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Comprimento total do enrolamento} &= 12 \times 1660 = \\ &= 20\,000 \text{ cm} = 200 \text{ m} \end{aligned}$$

$$R = 415 \times 0,2 = 83 \text{ ohms}$$

Quando ligarmos o nosso filtro na saída de um amplificador de alta potência, 40 watts por exemplo, com todo sinal aplicado na entrada do filtro, a máxima indutância da bobina será de:

$$B = \frac{E \times 10^8}{4,44 \times f \times A \times N}$$

$$f = 70 \text{ Hz}$$

$$A = 3,6 \text{ cm}^2$$

$$N = 1\,660 \text{ espiras}$$

Sobre uma carga de 8 ohms, a tensão máxima desenvolvida será de

$$E = \sqrt{P \times R} =$$

$$= \sqrt{40 \times 8} =$$

$$= \sqrt{320} = 18 \text{ volts}$$

$$B = \frac{18 \times 10^8}{4,44 \times 1660 \times 70 \times 3,6}$$

$$= \frac{18}{4,44 \times 1,66 \times 7 \times 3,6} \times$$

$$\times 10^4 = \frac{18}{18,6} \times 10^3 =$$

$$= 1\,000 \text{ gauss}$$

(Continua no próximo número)

**Leia e assine
REVISTA MONITOR
DE**

Rádio e Televisão

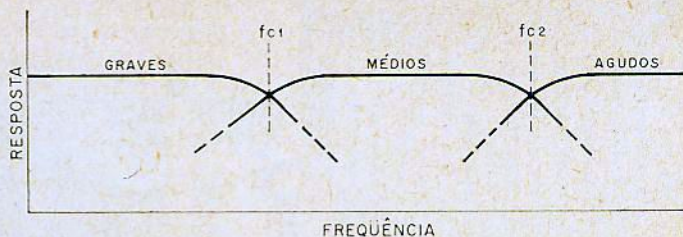


Figura 55

Frequências de transição do filtro de 3 canais.

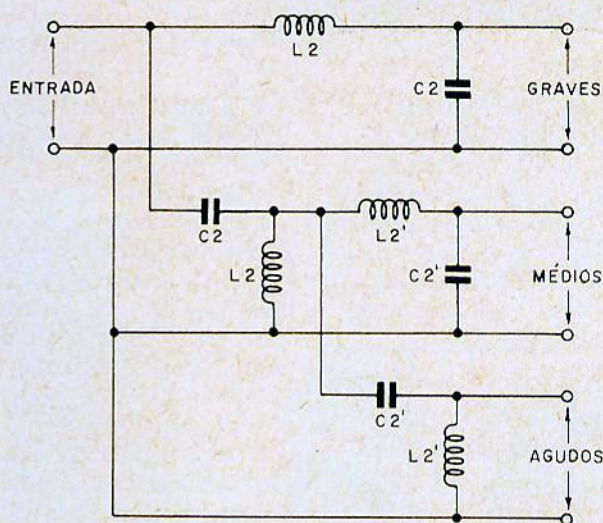


Figura 56

Outro circuito de filtro de 3 canais.

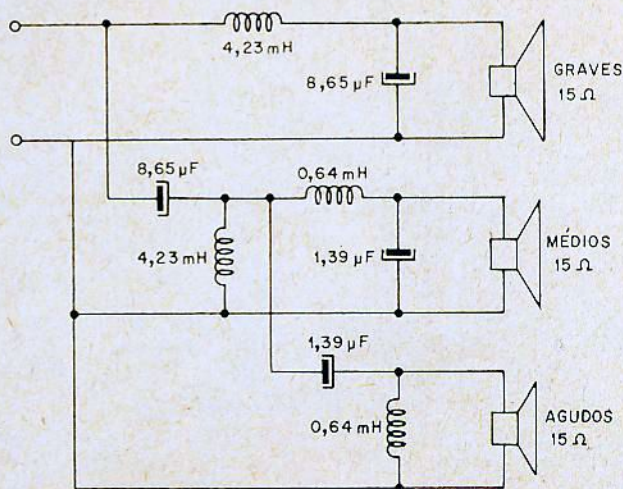
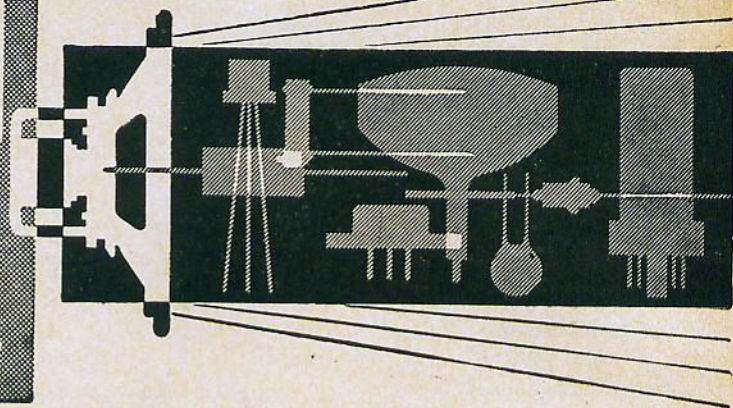


Figura 57

Filtro completo com valores calculados.

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL



GT&E International estabelece-se no Brasil

Instalou-se em S. Paulo uma nova fábrica destinada à produção de telefones e outros equipamentos de telecomunicações. Trata-se da General Telephone & Electronics do Brasil S/A, subsidiária da General Telephone & Electronics International Incorporated, dos Estados Unidos.

A fábrica já iniciou a produção do telefone "Starlite" (à esquerda, na foto abaixo)

que é um modelo compacto, leve e de linhas modernas.

Até o fim deste ano a nova fábrica no Brasil estará também produzindo o telefone tipo 800 (à direita, na foto abaixo), que é uma unidade de múltiplas extensões, versátil, especialmente destinada a escritórios.

O telefone Starlite está sendo fabricado, atualmente, nos Estados Unidos, Canadá, Itália e Brasil. Já o telefone tipo 800 só é fabricado na Bélgica, sendo que até o fim do ano o

Brasil também passará a fabricá-lo.

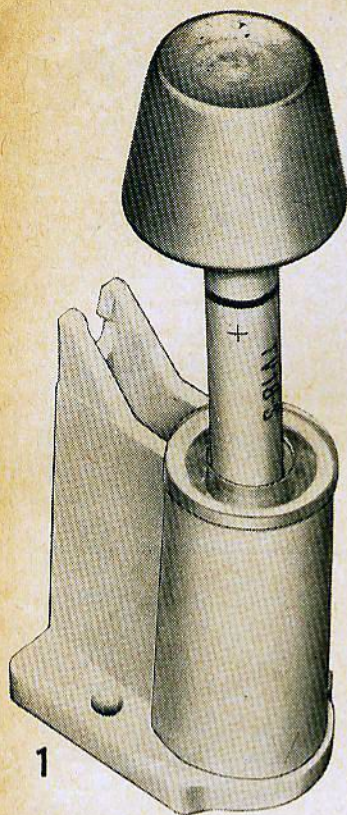
ICOTRON S/A

1. Componentes Profissionais

Acompanhando o grande desenvolvimento da Indústria Eletrônica brasileira em áreas específicas tais como Telecomunicações, Contrôles, Telefonias etc., a Icotron S/A. tem intensificado sua produção de Capacitores profissionais. Na foto 3, distinguimos os seguintes:

- Capacitores Giga-Elko —
De grande capacidade, empregados em eliminadores de bateria de alta potência.
- Capacitores Styroflex centro axiais —
Com baixíssimas perdas e elevadas capacidades, empregados em filtros seletivos de baixa frequência.
- Capacitores Postais —
Em diversas execuções, especiais para emprego em centrais telefônicas.
- Capacitores de Mylar Metalizado —
Hermeticamente vedados, para emprego generalizado em instalações de alta confiabilidade.





2. Semicondutores

A Icotron S/A. coloca à disposição da Indústria brasileira a extensa linha de Semicondutores SIEMENS com transistores, diodos e retificadores de Silício e Germânio, para as mais diversas aplicações, tais como:

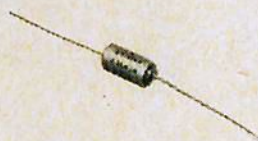
- Diodos detectores
- Diodos para uso geral
- Transistores de áudio de baixa potência
- Transistores de áudio de alta potência
- Transistores de alta frequência e baixa potência
- Transistores de alta frequência e alta potência
- Thyristores para comandos eletrônicos
- Retificadores

3. Retificadores de alta tensão

A Icotron S/A. está lançando no mercado brasileiro retificadores de alta tensão

de Selênio, usados principalmente em fontes de alta tensão para cinescópios (televisão) e tubos de raios catódicos (osciloscópios). Desta forma, fica substituída uma válvula com alto índice de reposição por um componente extremamente compacto, praticamente insensível a variações de tensão da rede e com muito menor geração de calor. Na foto da figura 1 mostramos o retificador TV 18-S, cujas características principais são as seguintes:

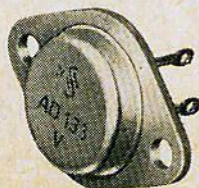
Tensão nominal — 18 KV
Tensão contínua máxima reversa — 21 KV



2



Tensão inversa de pico — 24 KV
Corrente direta — 3 mA
Corrente reversa — 20 μ A
Dimensões — 79 \times 7,3 mm



**Leia e Assine
Revista Monitor
de Rádio e
Televisão**

A revista de eletrônica de maior circulação no Brasil.

O LIVRO QUE VOCÊ ESPERAVA

TRANSISTORES, TÉCNICAS E APLICAÇÕES

Aguarde este novo lançamento de Edições Monitor.

Um livro nacional para os técnicos e estudantes brasileiros. Um livro atual, de linguagem acessível, complementado por inúmeras aplicações práticas.

Um livro de autoria de Waldyr Chaves.

Estará à venda no Instituto Rádio Técnico Monitor e nas livrarias especializadas, dentro de 30 dias.

Análise de Circuitos...

(Continuação da página 58)

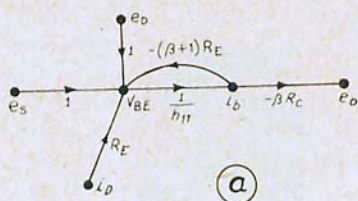
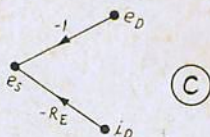
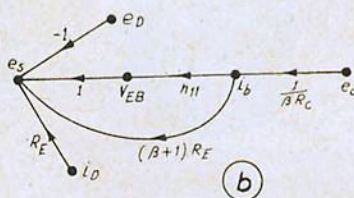


Figura 38

- Gráfico de fluxo para o cálculo da deriva em tensão.
- Gráfico de fluxo da figura 38a, invertido.
- Gráfico obtido fazendo-se $e = 0$.



Conhecidos e_s e i_s para $e_o = 0$ e sabendo que $e_D = -2mV \cdot \Delta T$

onde ΔT = variação de temperatura

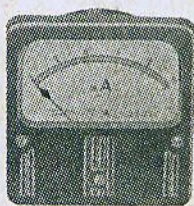
e, para transistores de silício, obtidos por técnica planar.

$$i_D \cong \frac{|I_e|}{100 \beta_o \cdot T} \cdot \Delta T$$

onde I_c é dado em ampères e T em graus Kelvin, podemos compensar e_D e i_D de maneira que anule essa variação.

Para circuitos com mais de um estágio, substituímos cada transistor pelo equivalente ideal mais e_D e i_D e procedemos da mesma maneira.

RECEBEMOS INSTRUMENTOS DE PAINEL



Grande e variado estoque de **Milliamperímetros**, **Galvanômetros**, **Amperímetros**, **Voltímetros**, **Microamperímetros**, etc., de vários tipos e modelos, em Lucite ou Baquelite preto, em 12 diferentes tamanhos.

Preço especial para revenda.

Consulte-nos sem compromisso.

Mantemos, desde 1944, um laboratório para modificação ou reparo de qualquer tipo de instrumento.

Bernardino, Migliorato & Cia. Ltda.

REPARADORES AUTORIZADOS PELA GENERAL ELECTRIC — U.S.A.

Rua Vitória, 562 -- Sobreloja -- Conjunto 12 -- Fone: 36-1250 -- São Paulo -- ZP-2

CONSULTAS

A. M. GUIMARAES
BELO HORIZONTE
MINAS GERAIS

Deseja saber qual o tipo e características de um "varicap" que possa ser encontrado no nosso comércio.

Podemos citar o BA102, cuja capacitância pode ser variada entre 20 e 45 pF.

JORGE NINOMIYA
SÃO PAULO
CAPITAL

Envia-nos o circuito de um retificador e nos pergunta se poderá substituir o retificador de selênio por um de silício.

Sim. Poderá utilizar o BY126 ou BY127.

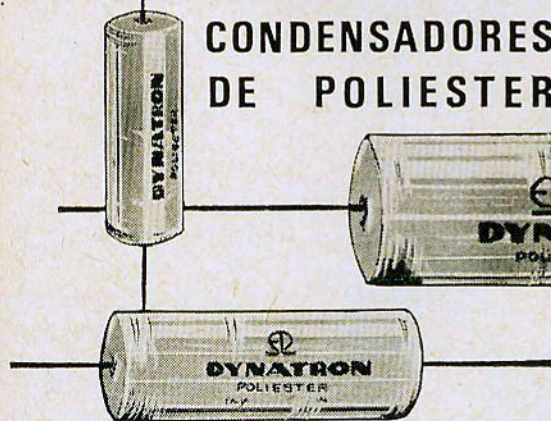
A. JANUSKA
SANTO ANDRÉ
SÃO PAULO

1 — Deseja saber o valor dos condensadores C4 e C13 do amplificador estéreo de 48 W.

Seus valores são, respectivamente, $2 \mu F$ e $1 \mu F \times 160 V$.

DYNATRON

**CONDENSADORES
DE POLIESTER**



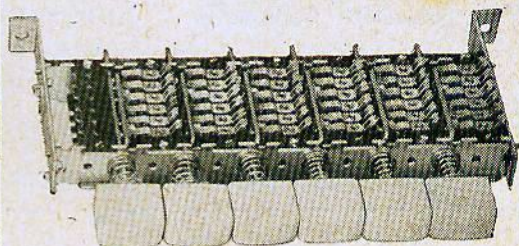
TODAS AS CAPACIDADES
ISOLAÇÕES: 500 - 600 - 1600 volts
TIPOS ESPECIAIS SOB CONSULTA



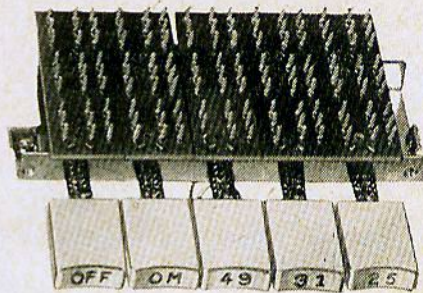
COMPONENTES
ELETRÔNICOS

ELECTRON DINAMICA LTDA
AV. SÉRGIO DE MOURA PINTO, 1 - CX. POSTAL 20
SÃO JOÃO DE MERITI - EST. DO RIO DE JANEIRO
BRASIL

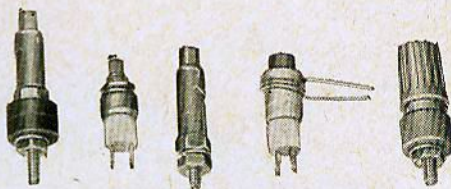
CHAVES LINEARES



Chaves tipo NKA de 1 a 20 teclas



Chaves tipo MKA de 1 a 20 teclas



Bornes e Interruptores

**CONSULTE-NOS SOBRE QUAL-
QUER PROBLEMA DE CHAVES
LINEARES.**

ION Indústria Eletrônica Ltda.

Av. Diogenes Ribeiro de Lima, 3683

C. Postal 11.561 — Alto da Lapa

FONE: 260-3420 — SÃO PAULO



CASA RÁDIO FORTALEZA

KITS COMPLETOS: para 6, 7, 8 e 10 válvulas — TOCA-DISCOS AUTOMÁTICOS Philips e Eltronmatic — APARELHOS DE MEDIÇÃO, Testers, Analisadores — RÁDIOS Transistor 3 faixas — RADIOFONOGRÁFO Transistor — TOCA-DISCOS 3 rotações à pilha — VALVULAS Europeias e Americanas — MOVEIS E CAIXAS PARA RÁDIOS.

Completo sortimento de equipos para som — Amplificadores montados e em Kit — Microfones — Alto-falantes — Etc.

PERFEITO SERVIÇO DE REEMBOLSO POSTAL E AÉREO

— SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS —

AVENIDA RIO BRANCO, 218 — TEL.: 34-9954 — SÃO PAULO

2 — Pergunta-nos se está correta a ligação ao emissor de TRI.

A rede de equalização é ligada diretamente ao emissor TRI.

Não há a conexão à terra que por engano consta no esquema.

"CIENTISTA MALUCO"
CAMPINAS
SÃO PAULO

1 — Deseja saber o valor do choque de RF que se recomenda para o "transficador".

Seu valor não é crítico. Poderá utilizar um de 50 ou 100 μ H, 50 mA.

2 — Deseja saber qual o valor de R4, da Sereia Eletrônica, publicada na revista 251.

Seu valor é de 470 ohms, 1/2 watt, 10%.

RICARDO ERTAL SANTELLI
NOVA FRIBURGO
RIO DE JANEIRO

Pede-nos indicações sobre o melhor tipo de antena de TV para captação de emissoras a mais de 150 km.

Existem diversos tipos de antenas para longa distância, mas não nos seria possível dizer qual a que melhores resultados traria para o seu caso. Adiantamos, porém, que seria aconselhável a inclusão de um reforçador de sinais ("booster") junto à antena.

MONOBLOCO PARA TRANSISTOR

3 FAIXAS

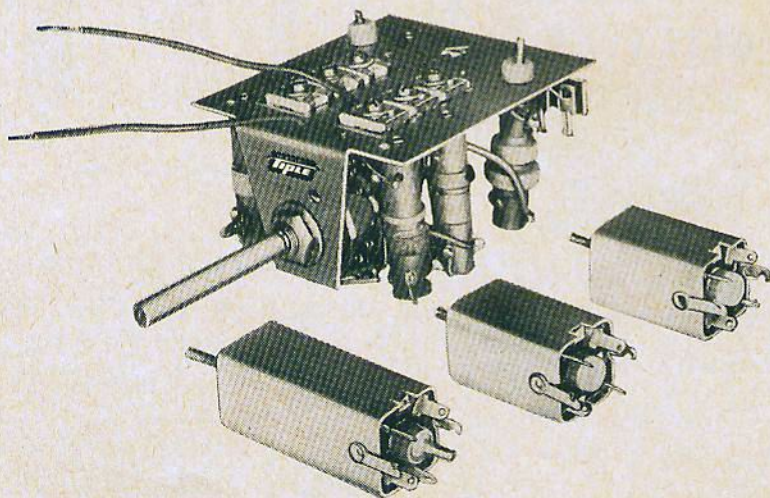
TIPLE

AGORA

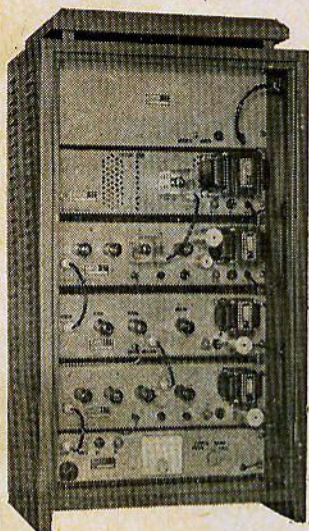
Também fabricamos as famosas Bobinas

"TIPLE"

conservando a tradicional qualidade.

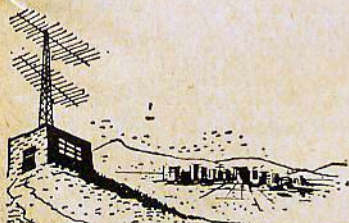


Ind. e Com. de Aparelhos Eletrônicos Ltda.
Rua Pedro, 684 -- Fone: 298-2710 -- Caixa Postal 17.031
Tremembé -- São Paulo



APROVADO
PELO
CONTEL
Portaria 337
Diário
Oficial
de 05/09/66

- Equipamento aprovado pelo CONTEL. (Portaria 337 — D.O. 05.09.66)
- Repetição por Conversão de Canal, sem demodulação. Garante ausência total de distorção.
- Mudança de canal controlada a cristal. Garante estabilidade de frequência perfeita.
- Duplo Controle Automático de Ganho (CAG). Garantem máxima potência sem deteriorar os pulsos de sincronismo.
- Potência de 1 ou 35 Watts. Garantem máximo aproveitamento do equipamento, permitindo lances até de 130 K, quando instalados em rede (LINK).
- Equipamentos construídos nas melhores normas da técnica moderna. Garantem máximo desempenho e mínima despesa de manutenção.
- Aguardamos com prazer sua visita para resolução do problema de sua localidade.



LYS ELECTRONIC LTDA.

Av. Brasil, 1976 - 1.º Tel. 48-7342
Rio de Janeiro - GB

Índice dos anunciantes

Antenas Rangel	67
Bernardino Migliorato	84
Bravox	4.ª capa
Begli	86
Cardeal	69
Casa do Toca-disco	57
Casa dos Transformadores	17
Casa Rádio Fortaleza	86
Casa Rádio Teletron	23
CKS	74
Delta	19
Dix Eletrônica	50
Douglas Radioelétrica	5
Dynatron	85
Eletrônica Guanabara	57
Eletrônica Marajó	1, 64
Eletrônica São Paulo	11
Electro-Rádio	33
FNS	4
Icotron	22
Ibrape	7
Instituto R. T. Monitor	6, 14, 18
Jensen	8, 9
L. Caselli	10
Labo	10
Loja do Livro Eletrônico	63
Luigi Bacchini	51
Lys Electronic	51
Magnaton	62
Metalúrgica Artesom	21
Metalúrgica Biasia	66
Mialbrás	24
Milton Molinari	2
Mineoro	16
Mira Rajoy	3
Motoplay	20
Novik	2.ª capa
Philco	12, 13
RCA	59
Safco	74
Solhar	79
Sylvania	15
Walgran	55
Winco	3.ª capa

Fundada em outubro de 1947
por Nicolás Goldberger

HÁ 20 ANOS DIVULGANDO A TÉCNICA A SERVIÇO DA ELETRÔNICA

NOSSA CAPA

Novo campo para a eletrônica: as modernas
calculadoras de mesa.

SUMÁRIO

Medidor de capacitância para baixos valores	25
Fonte de alimentação para transmissores	28
Projeto de fontes de alimentação reguladas	34
Reparação de televisores de estado sólido	39
Curso básico de eletrônica	43
Aplicações práticas para transistores uniunção (conclusão) ...	47
Análise de circuitos por meio de gráfico de fluxo (conclusão) .	52
Acústica de auditórios e distribuição de som (conclusão)	60
Diagrama comercial - TV Invictus «Pícolo», mod. TPP-103a 11/1	68
Projeto de filtros para baixa frequência (4ª parte)	70
Noticiário Industrial	82
Consultas	85

Propriedade de:

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR

Consultor permanente:

NICOLÁS GOLDBERGER

Redator:

OCTAVIO A. T. ASSUMPÇÃO

Secretário:

WALDOMIRO RECCHI

Direção gráfica:

IGNÁZ WEITMANN

Publicidade:

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

Contato:

ROBERTO FINATTI

Produção Gráfica:

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

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

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

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores.

CIRCULAÇÃO

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

Tiragem: 23.000 exemplares

Preço do exemplar	NCr\$ 1,50
Número atrasado	NCr\$ 1,80

ASSINATURAS

1 ano com registro	NCr\$ 16,50
2 anos com registro	NCr\$ 32,50

Distribuidores exclusivos:

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

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

WINCO INDÚSTRIA BRASILEIRA



Qualidade
Internacional



WINCO
SINÔNIMO DE PERFEIÇÃO

APRESENTA

SUA FLAMANTE E COMPLETA LINHA DE CAMBIADISCOS AUTOMÁTICOS DE NOVOS MODELOS, EM TODAS SUAS VERSÕES, PARA QUALQUER VOLTAGEM OU CICLAGEM, COM OS ÚLTIMOS AVANÇOS TÉCNICOS REGISTRADOS NA TECNOLOGIA ELETRÔNICA.

FÁBRICA

RUA WASHINGTON LUIZ, 980
PÓRTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL

REPRESENTANTE E ASSISTÊNCIA TÉCNICA CENTRAL

R. DO LAVRADIO, 426 - S. PAULO - S.P.

BRASIL

**pena
que este
anúncio
não tenha
som...**



**pois
bastaria v.
ouvir
bravox
para
comprar
bravox**



—Veja porque v. vai comprar BRAVOX:

- Ímã cerâmico de dupla-resistência a campos magnéticos externos.
- Estrutura metálica com revestimento anti-vibracional.
- Guarnição com feltro isolante. Bordas com tratamento molecular anti-ressonante.
- Membrana prensada de fibras pré-fracionadas, multi-resistente à fadiga e com alto índice de rendimento acústico.

A precisão absoluta do instrumental de seleção e testes, exclusivos da BRAVOX, garante o rigoroso padrão técnico e alto desempenho de seus 12 alto-falantes da NOVA LINHA ALTA-FIDELIDADE, resultando em reprodução sonora jamais atingida.

—E agora? —Ouça BRAVOX! ... e compre BRAVOX!



BW 300
WOOFER

BW 30
WOOFER

BW 25
WOOFER

BW 20
WOOFER

BF 30
FULL-RANGE

BF 25
FULL-RANGE

BF 20
FULL-RANGE

BC 30
COAXIAL

BS 16
SQUAWKER

CLARIM II

BT 10
TWEETER

BT 7
TWEETER

BRAVOX
ALTA-FIDELIDADE

A MAIOR FÁBRICA DE ALTO-FALANTES DA AMÉRICA LATINA
INDÚSTRIA E COMÉRCIO ELETRÔNICO
C. POSTAL, 17.107 - SÃO PAULO