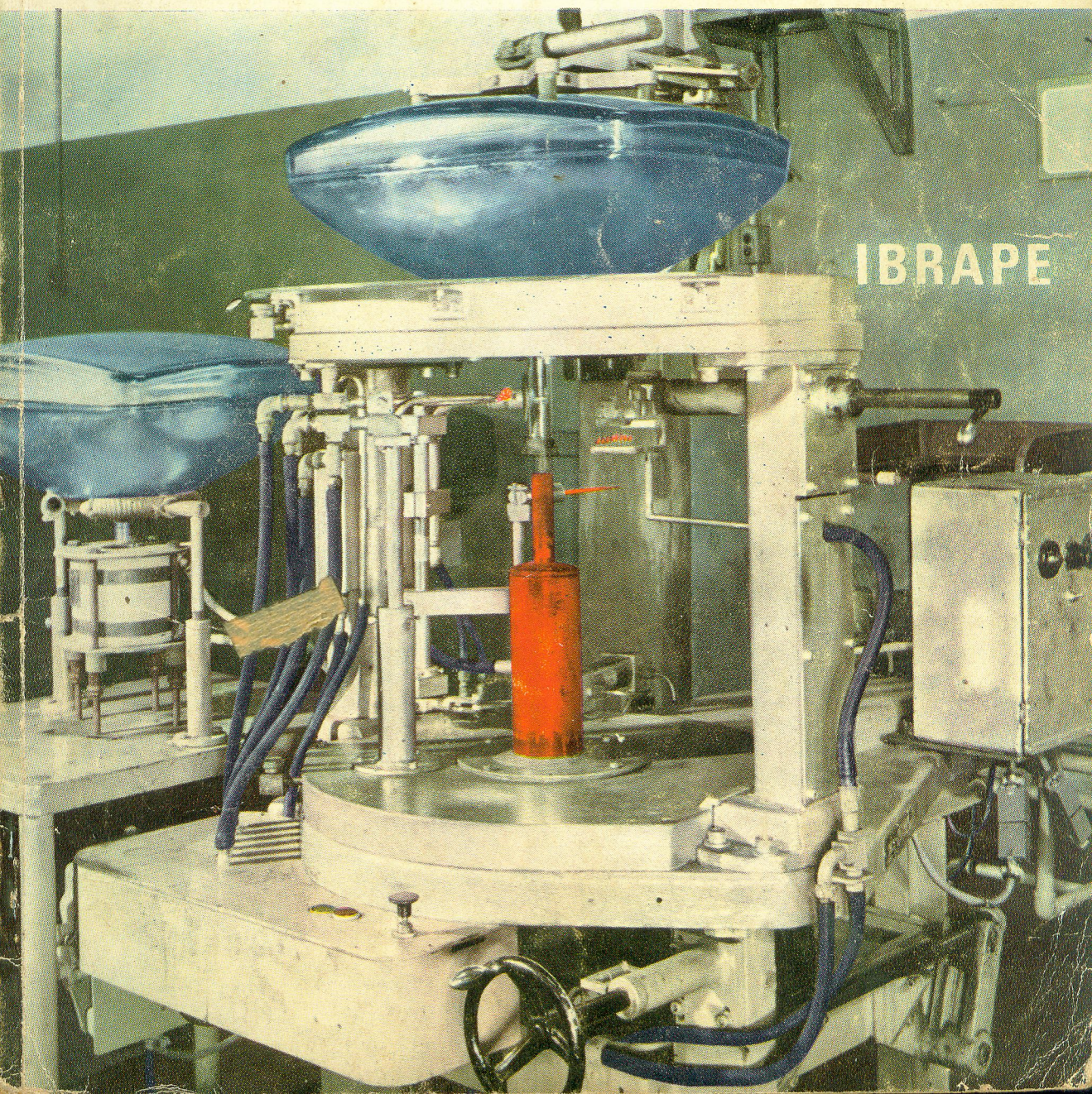
REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

EDITADA PELO INSTITUTO R. T. MONITOR

FEVEREIRO 1970 Nº 262 NCrs 2,00



CONSUMIDORES DE PRODUTOS *Douglas* NO BRASIL

Queríamos dar uma relação completa dos nossos consumidores. Não foi possível: o espaço era pouco.

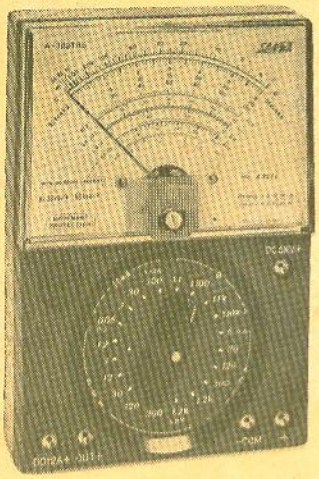
Resolvemos então, assinalar em preto, as regiões onde talvez não fôsse possível encontrar componentes DOUGLAS.



Douglas RADIOELÉTRICA S. A.

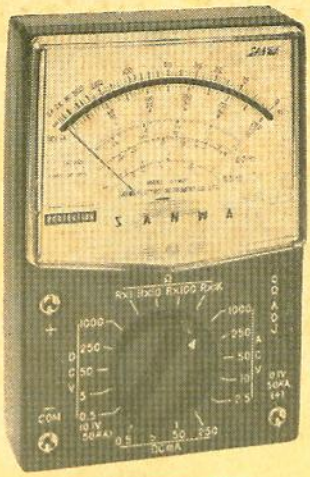
R. Melo Peixoto, 161 - C. Postal 7755 - End. Telegr.: "Bobinas"
Fones: 295-0722 - 295-0861 - São Paulo

OS PRODUTOS SANWA SATISFAZEM CLIENTES EM 90 PAÍSES



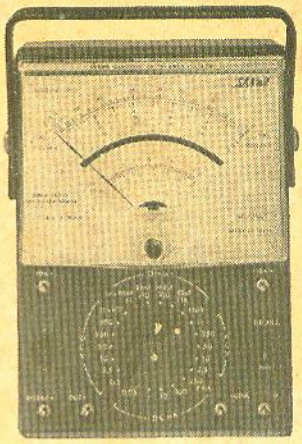
MULTITESTE SANWA A-303 TR$_D$

Volts DC: 0,3 - 1,2 - 3 - 12 - 30 - 120 - 300 V - 1,2 KV - 6KV (20 KΩ/V) - 25 KV (c/ ponta de prova esp.).
Volts AC: 6 - 30 - 120 - 300 V - 1,2 KV (8 KΩ/V).
Corrente DC: 60μA - 3 mA - 30 mA - 300 mA - 12 A.
Resistência: x1 - x100 - x 1K - x 10K (mín, 0,5 Ω, máx 50 MΩ)
Decibéis: - 10 ⁓ +17 ⁓ + 63 db.



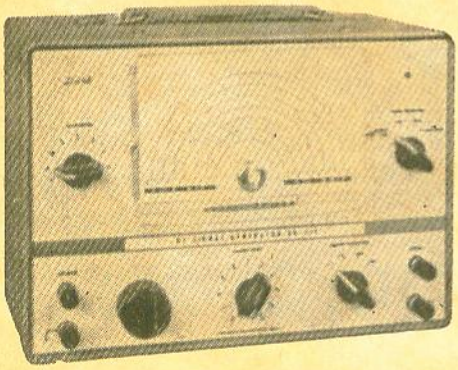
MULTITESTE U-50$_D$

DC volts: 0,1-0,5-5-50-250-1000 V (20KΩ/V)
AC volts: 2,5-10-50-250-1000 V (8KΩ/V)
Corrente DC: 50μA-0,5-5-50-250 mA
Ohms: R × 1, R × 10, R × 100, R × 1 K (mín. 1 Ω, máx. 5MΩ)
Capacitância: 100 pF a 20,2 μF (fonte externa)
Decibéis: —20 a +62 db.



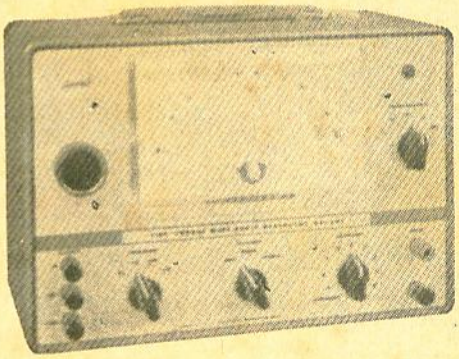
MULTIMETRO 501 - ZTE$_D$

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



GERADOR DE SINAIS DE RF SO-11S

Gerador de sinais, pequeno e de baixo custo, incluindo, porém, tôdas as funções básicas dos geradores mais elaborados. Circuito oscilador tipo Hartley para assegurar melhor estabilidade e precisão.
Gama de frequências: 100 KHz a 300 MHz, em 7 faixas, precisão 1%.
Atenuadores: escalonado (com 4 degraus de 20 db) e contínuo (de 20 db).
Modulação: interna (400 Hz) e externa.



GERADOR DE AUDIO AG-202

Fonte de sinais ideal para alinhamento, medições e teste de circuitos de áudio. Amplo dial. Ondas senoidais estáveis e de precisão. Ondas quadradas obtidas por "Schmitt Trigger".
Ondas senoidais: 20 Hz a 200 KHz em 4 faixas. Saída superior a 8 V RMS. Resposta dentro de + ou — 0,5 db.
Ondas quadradas: 20 Hz a 200 KHz em 4 faixas. Saída superior a 10 Vp-p. Resposta dentro de + o u — 0,5 db.
Ondas complexas: 3 KHz a 20 KHz. Saída superior a 25 V p-p: Relação de amplitude, 4 : 1.

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

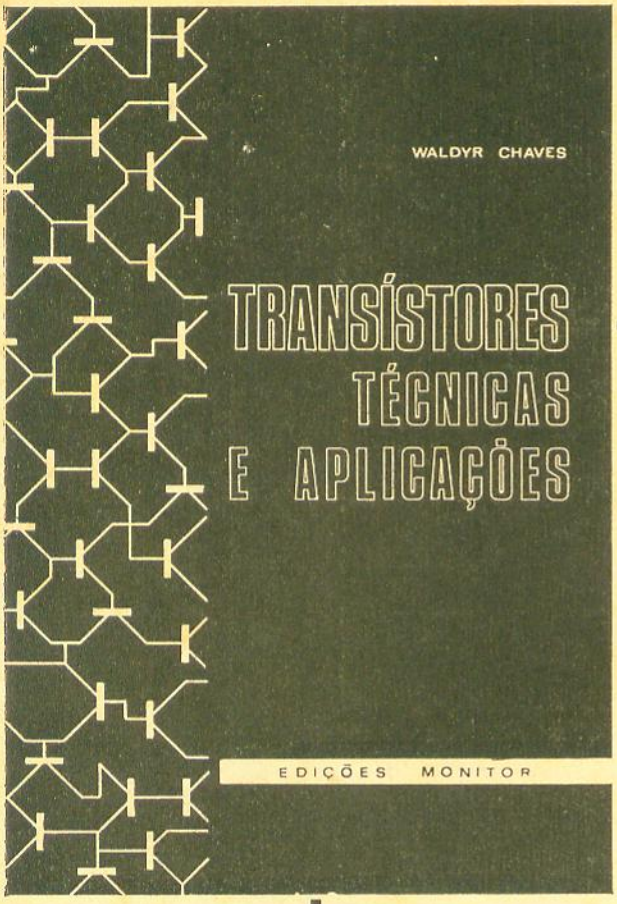
SANWA ELECTRIC INSTRUMENT Co., Ltd.

Dempa Bldg., 2-chome, Sotokanda, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan.
Cable: "SANWAMETER TOKYO"

"CARDEAL" Materiais Elétricos S.A.

IMPORTAÇÃO — EXPORTAÇÃO — INDUSTRIA E COMÉRCIO
RUA VICTÓRIA, 371 - FONE: 35-5400
SÃO PAULO - BRASIL

O LIVRO QUE VOCÊ ESPERAVA



DE AUTOR BRASILEIRO PARA OS TÉCNICOS E ESTUDANTES BRASILEIROS.
ATUALIZADO E ACESSÍVEL, COM EXEMPLOS DE APLICAÇÃO PRÁTICA, POSSIBILITANDO A MELHOR COMPREENSÃO DOS ASSUNTOS TRATADOS.

Focalizando desde as ligações típicas do transístor até seu uso como amplificador de vídeo, a obra abrange os mais diversos assuntos como polarização, uso das curvas características, amplificadores de alto e baixo nível, amplificadores de F.I., CAG, o transístor em VHF e UHF, medidas, etc. Finalizando, encontramos diversos projetos práticos.

Tudo isso numa linguagem clara, com inúmeros exemplos práticos e farta ilustração. 303 páginas, 212 figuras. Um livro de Waldyr Chaves.

NCr$ 22,00

À VENDA NAS LIVRARIAS ESPECIALIZADAS OU NO

INSTITUTO RADIO TÉCNICO MONITOR S. A.

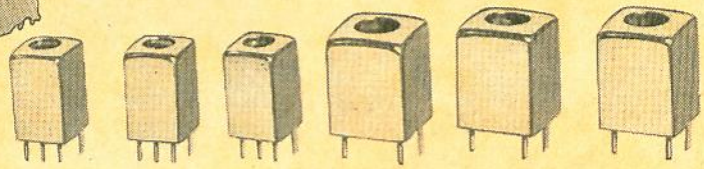
Rua dos Timbiras, 263 -- Caixa Postal 30.277 -- SÃO PAULO

QUALIDADE SEMPRE QUALIDADE

MIRA

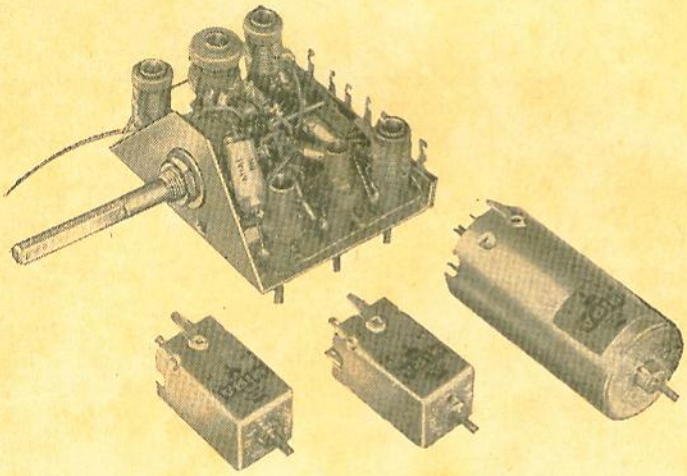
ANTES SÒMENTE NO JAPÃO
AGORA TAMBÉM NO BRASIL





BOBINAS SUPER MINIATURA PARA RÁDIOS PORTÁTEIS DE QUALQUER TAMANHO. FABRICAMOS DE ACÓRDO COM O SEU DEPARTAMENTO TÉCNICO E SOB RIGOROSO TESTE DE QUALIDADE.

CONSULTEM-NOS QUE TEREMOS SATISFAÇÃO EM ATENDÊ-LOS



MONOBLOCO PARA TRANSISTORES

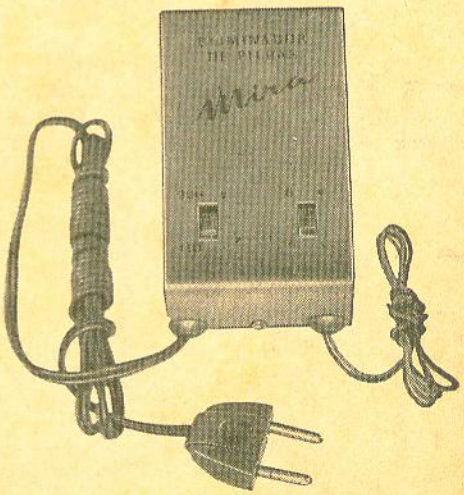
de 3 a 4 faixas, com a tradicional garantia **dos legítimos produtos "MIRA".**

Dimensões: 38 mm — largura 79 mm — comprimento — 64 mm.

SUPER-FONTE DE ALIMENTAÇÃO

entrada — 110/220 V/50-60 Hz
saída — 6 e 9 V ⎓ 0,4 amp.
retificação em ponte
filtragem por indutância e capacitores.

Para rádio transistorizados, pequenos gravadores, intercomunicadores, "flashs" eletrônicos, toca-discos portáteis e aparelhos similares.



À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

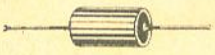
Fábrica e Escritório:

TRANSMINI INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.

RUA BORBA GATO, 211 — PINHEIROS — TELEFONE: 282-8273 — SÃO PAULO

CHERRY

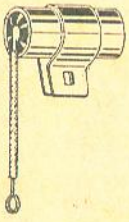
CONDENSADORES PARA RÁDIOS, TELEVISORES E VEÍCULOS.



Condensadores a óleo.



Condensadores poliéster.



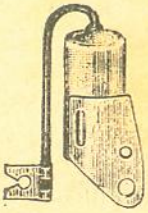
Volkswagen Sedan, Kombi e Karman-Ghia, com e sem braçadeira, todos

Porche - Goliath - 1957-58

Borgward Isabella - 1957-61

Linha Ford Brasil - todos

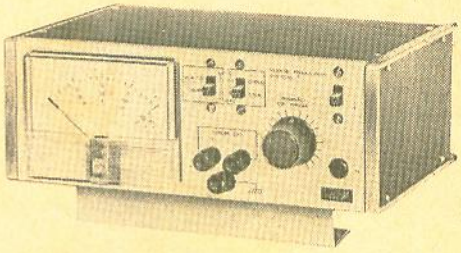
Ford 8 - 1957-59
Edsel 8 - 1958-59
Lincoln e Mercury - 1957-59
Ford USA 8 - 1957-62
Ford F-100, F-350, F-600



Ind. Eletrônica CHERRY S.A.

Rua Pres. Soares Brandão, 237 - Fones: 63-9698 e 63-9677 - Cx. Postal, 2892 - End. Tel.: "Cherrybras" Insc. 104077620 - C.G.C. 60.401.015 - S. Paulo - Capital

INSTRUMENTOS LABØ



FONTE REGULADA FR 1515 — 0-15 V / 1,5 A

CARACTERÍSTICAS:

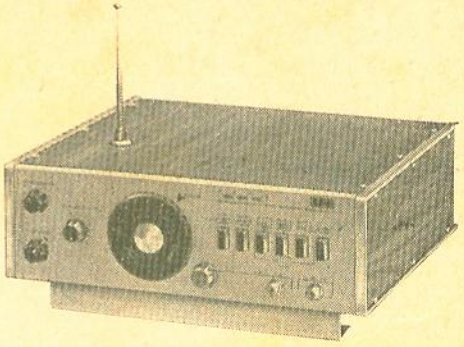
TENSÃO DE SAÍDA: 0 - 15 Volts continuamente variável.

MÁXIMA CORRENTE DE SAÍDA: 1,5 Ampères.

REGULAÇÃO: 0, 1% sem carga a plena carga, em 150 mA. 1% sem carga a plena carga, em 1,5 Amp.

PROTEÇÃO À SOBRECORRENTE: Circuito eletrônico que opera instantâneamente, restabelece as condições de uso ao cessar curto circuito. Funciona em dois níveis: primeiro até 150 mA, segundo até 1,5 Amp.

MEDIDOR: Com escala de 0 a 2 Amp. para corrente.



GERADOR DE IMAGENS — PARA TV MOD. IMCO

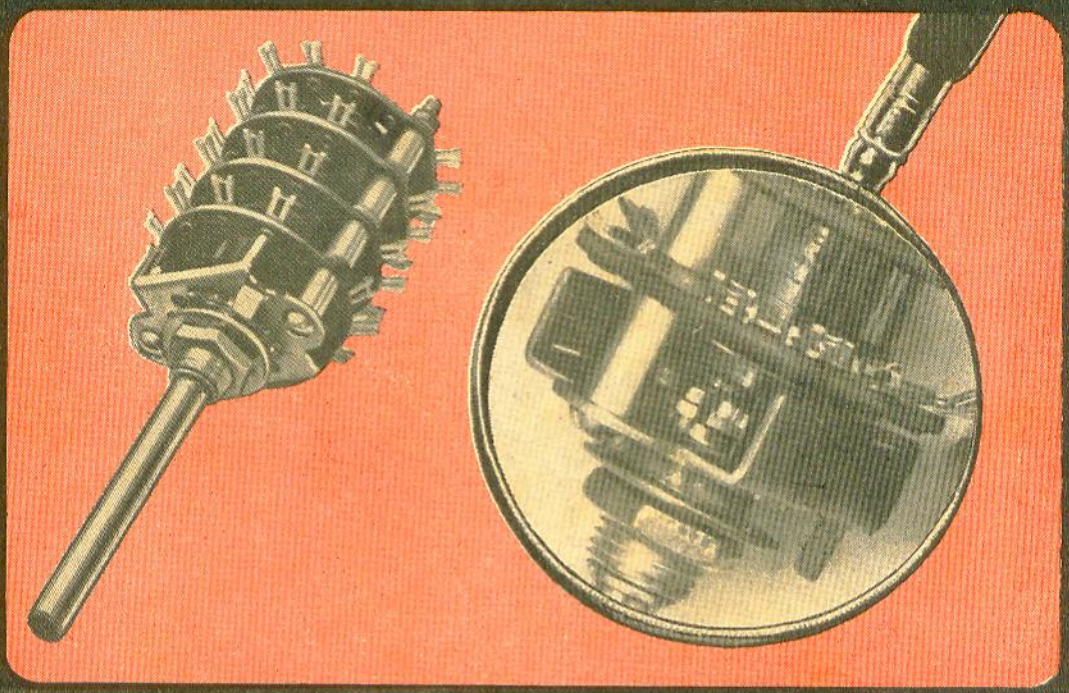
O Gerador de Imagem IMCO transmite um sinal que se destina a substituir o sinal de uma estação transmissora de TV, para permitir o ajuste e os reparos de televisores. O instrumento emprega 28 transistores e 10 diodos no seu circuito.

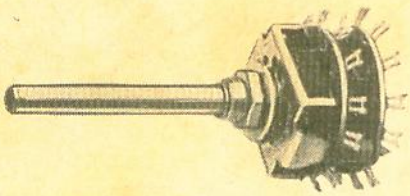
CARACTERÍSTICAS:

Sinais de Sincronismo são independentes da imagem. — Sincronismo vertical pode ser sincronizado à rêde, se desejado. — Irradia o sinal nos canais 2 a 6 e em 42,25 MHz para FI. — Produz barras verticais, horizontais, cruzadas e pontos. — Transmite portadora de som, modulada em frequência. — Fornece sinal de vídeo. — Possui antena telescópica embutida.

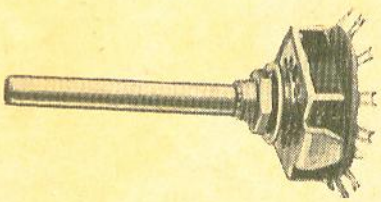
LABO Ind. de Equipamentos Eletrônicos Ltda.
R. Cachoeira, 1370 - Fone: 92-2154 - São Paulo - Brasil

NÔVO SISTEMA
em chaves de ondas





Chaves de ondas, com nôvo sistema mecânico, deslizamento sôbre roletes e molas flutuantes. Tamanhos grande e pequeno.

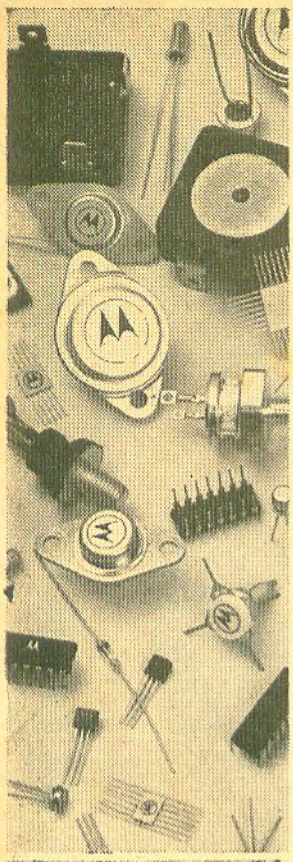


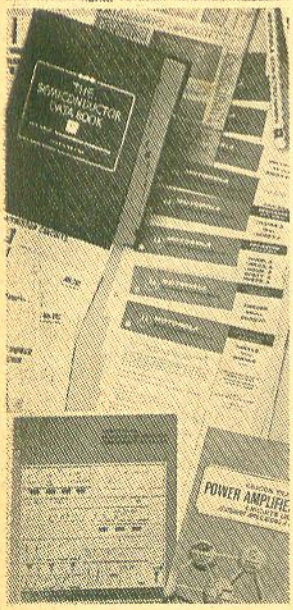
Fabricação de tipos especiais sob encomenda ou desenho técnico, e Chaves de alavanca.

SISTEMA PATENTEADO - FUNCIONAMENTO PERFEITO
SEM VARIAÇÕES DE TORQUE
Solicitem consultas técnicas de nosso laboratório

CASTELO INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
Av. 15 de Dezembro, 265 - Fone: 3-1071
Bragança Paulista - E.S.P. - Bairro Tanque Moinho

Castelo





SEU PROBLEMA É SEMICONDUTORES?

Permita-nos ajudar-lhe na seleção adequada para resolvê-lo, dentro da maior linha mundial de semicondutores.

A linha MOTOROLA oferece-lhe mais de 18.000 tipos diferentes de semicondutores "standard," entre os quais:

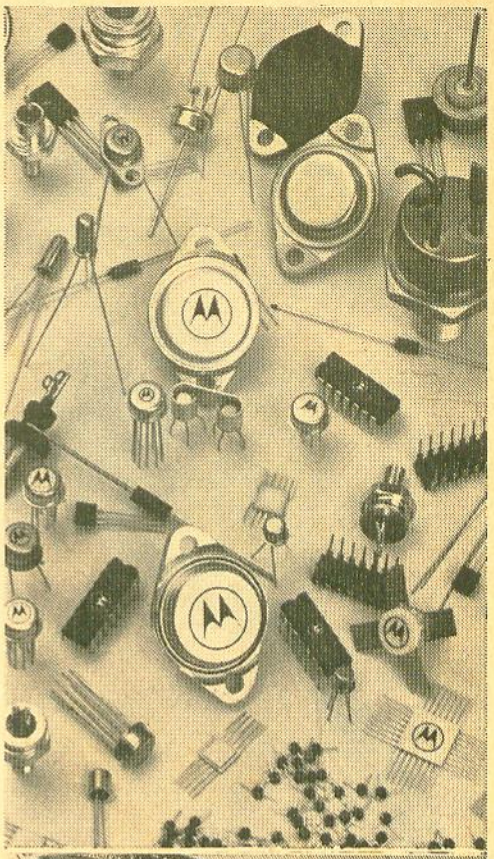
TRANSISTORES DE SILÍCIO
E DE GERMÂNIO
DIODOS E RETIFICADORES
ZENERS
TIRISTORES E DISPARADORES
DISPOSITIVOS MÚLTIPLOS
CIRCUITOS INTEGRADOS
(LINEARES E DIGITAIS)

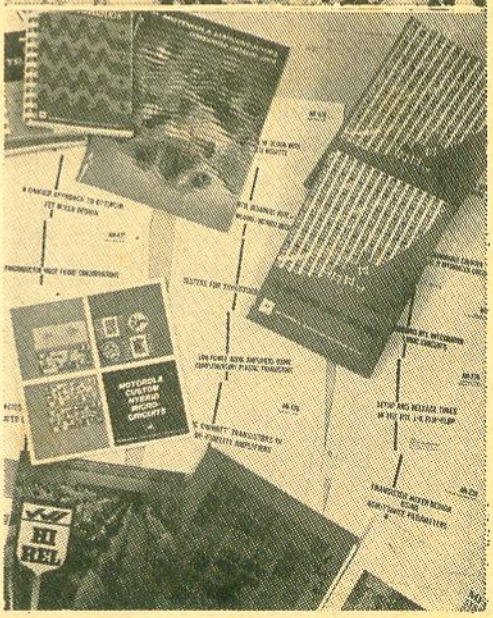
e ainda outros de fabricação especial para atender à exigências específicas.

Para assessoria e obtenção de dados técnicos (boletins de especificações, guias de seleção, notas técnicas, catálogos e livros) não hesite: chame-nos pelo telefone

287-2608

(São Paulo) que teremos o máximo prazer em servi-lo.





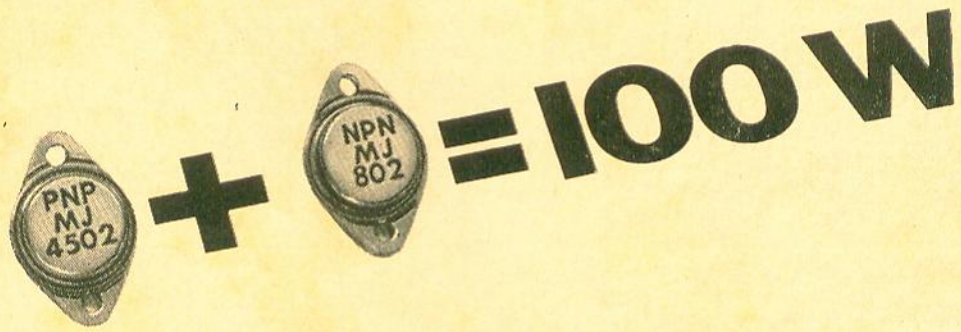
MOTOROLA Semicondutores Do Brasil Ltda
AV. BRIGADEIRO LUIZ ANTONIO, 1892, CONJ. 53 - SÃO PAULO

AGORA É MAIS FÁCIL...

AGORA VOCÊ CONTA
TAMBÉM AQUI NO BRASIL, COM OS DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS DA MAIS AVANÇADA TECNOLOGIA

SIM... JÁ ESTÁ À SUA DISPOSIÇÃO NA TELEIMPORT, ENTRE OUTRAS, A SOLUÇÃO IDEAL PARA OS AMPLIFICADORES DE ÁUDIO:

PARES COMPLEMENTARES DE SILÍCIO PARA O ESTÁGIO FINAL DE ATÉ 100 WATTS DE SAÍDA, DA MOTOROLA



E PARA AMPLIFICADORES MENORES...
OS SEGUINTES PARES COMPLEMENTARES

2N5225	+	2N5226	=	0,5 WATT
MPSA05	+	MPSA55	=	2 WATTS
MPSU01	+	MPSU51	=	5 "
2N5190	+	2N5193	=	12 "
MJE2801	+	MJE2901	=	35 "

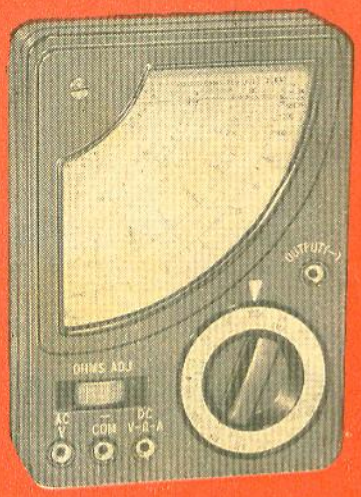
DISTRIBUIDOR dos Semicondutores MOTOROLA

TEL TELEIMPORT ELETRÔNICA LTDA.

Rua Santa Ifigênia, 402 -- 10º andar -- Fone: 37-7616 -- End. Teleg.: «DISPOSITIVOS» -- SP -- 2

Jentron MULTITESTER

LINHA PROFISSIONAL DE ALTA QUALIDADE

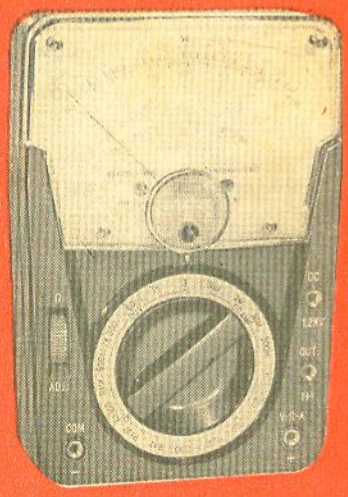


JEN-10A-X

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 :	0-50μA, 0-2.5 mA, 0-250 mA
Resistência :	0-6K, 0-6Meg
Capacitância :	10$\mu\mu$F a 0.001μF 0.001μF a 0.1μF
Decibéis :	—20 a +22 db

O JEN-10A-X é um instrumento **"tipo de bôlso"**, 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 dêste 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 modêlo 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.
Sòmente 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 a tôdas 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 a 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

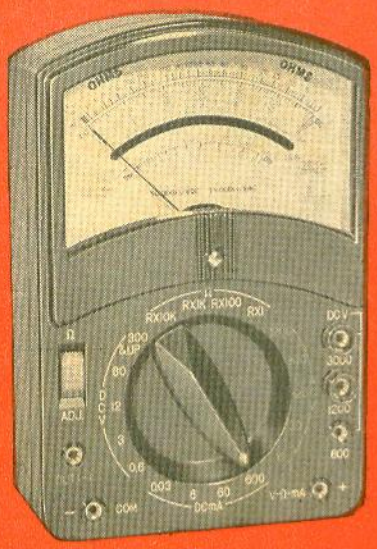
IMPORTADORES

Jensen Comercial Importadora S.A.

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

Jentron MULTITESTER

LINHA PROFISSIONAL DE ALTA QUALIDADE

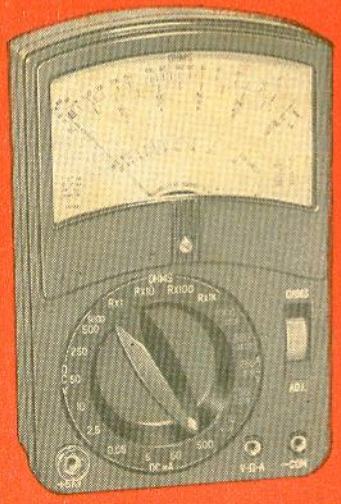


JEN-420-X

50.000 OHMS por VOLT DC
15.000 OHMS por VOLT AC

Tensão DC :	0-0.6-3-12-60-300-600-1.200-3.000 V.
Tensão AC :	0-6-30-120-300-1.200 Volts
Corrente DC :	0-0.03-6-60-600 mA
Resistência :	0-10K-1Meg-10Meg-100Meg
Decibéis :	—20 a +30 db

O modêlo JEN-420-X é um multitester compacto e de alta sensibilidade, desenhado para uso em Linhas de Produção, Departamentos de Serviço e Manutenção de Equipamentos Eletrônicos e Elétricos. Resistências com 1% de tolerância garantem tôdas as medições de tensão, sem sobrecarga no circuito, garantindo assim a precisão da leitura. Além da **extrema sensibilidade** e superior versatilidade dêste Multitester, êle oferece possibilidades de medições só encontradas nos instrumentos da mais alta qualidade. A escala ampliada elimina os enganos de leitura.
O sistema de medição é protegido contra sobrecarga por diodo.



JEN-30-X

20.000 OHMS por VOLT DC
10.000 OHMS por VOLT AC

Tensão DC :	0-2.5-10-50-250-500-5.000 Volts
Tensão AC :	0-10-50-250-500-1.000 Volts
Corrente DC :	0-0.05-5-50-500 mA
Resistência :	0-12K-120K-1.2Meg-12Meg
Decibéis :	—20 a +62 db

O JEN-30-X apresenta características sòmente encontradas nos instrumentos da mais alta classe.
Fácil leitura é assegurada por uma escala de 3".
O sistema de medição de 40 microampères permite um trabalho eficiente e acurado em tôdas as faixas de medição. O alcance de medição em DC é muito amplo, suficiente para atender a tôdas as necessidades de serviço e manutenção dos técnicos eletrônicos.
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

Ofertas "SIMPSON" para você...

- Televisores modêlo 1969 -- 58 cm (23") -- 114º -- Linhas modernas ..... NCr$ 790,00
- Rádios transistorizados 3 faixas de ondas -- Tipo luxo ..... NCr$ 85,00
- Rádios portáteis 3 faixas de ondas -- Diversos modelos ..... NCr$ 90,00
- Radiovitrola -- Transistor ou a fôrça -- Móvel grande ..... NCr$ 390,00
- Mini-Rádio de cabeceira -- Pilha e luz 3 faixas de onda ..... NCr$ 110,00
- Vitrolas portáteis com microfone ..... NCr$ 200,00
- Cinescópios novos e à base de trocas
- Transistores, diodos e válvulas (tôda linha Philips)
- BOBINAS DE FLY-BACK PARA TÔDAS AS MARCAS DE TV
- GRAVADORES: todos os tipos (Consulte-nos)

E MAIS: Solicitem nossa lista de preços que oferecemos estoque completo e variado de:

Alto-falantes -- Antenas de todos os tipos para auto ou TV -- Bobinas para todos os usos -- Chaves de ondas -- Condensador de tôdas as capacidades -- Conversores "Amaral & Campos" -- Enrolamentos para transformadores -- Ferros de solda -- Fios para montagem -- Fontes de alimentação -- Monoblocos -- Knobs -- Livros técnicos -- Molduras para falantes -- Móveis para radiovitrolas -- Pilhas -- Potenciômetros -- Reguladores de voltagem para todos os fins -- Seletores de canais "Amaral & Campos" --Resistências de carvão -- Transformadores -- Transistores -- Válvulas -- etc.

"SIMPSON"

Distribuidora das Pilhas "PHILIPS" as melhores que há

Atacado e Varejo

"SIMPSON"

Agora também em **Vitória, Bauru, Osasco e Campinas**

VITÓRIA: Av. Jerônimo Monteiro, 766 — Fone: 3-2479 — E. S.
BAURU: Rua Batista de Carvalho, 164 — Fone: 6653 — S. P.
OSASCO: Rua Dna. Primitiva Vianco, 245 — Fone: 48-8503 — S. P.
CAMPINAS: Rua Gal. Osório, 521 — Fone: 9-1486 — S. P.

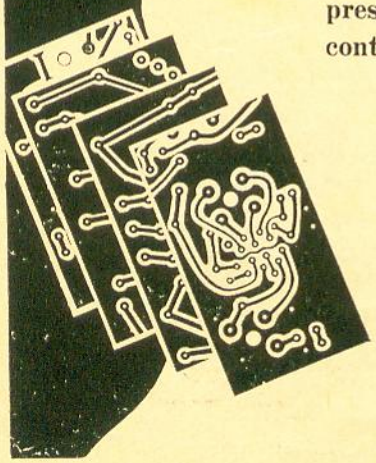
Com. e Ind. de Rádio e Televisão SIMPSON Ltda.

RUA DOS GUSMÕES, 319 — SANTA IFIGÊNIA — SÃO PAULO
TELEFONES: 220-8251 -- 220-8758 — CAIXA POSTAL, 6.999

ERA O QUE FALTAVA EM SUA BANCADA



FAÇA VOCÊ MESMO *o seu* IMPRESSO *em 15 minutos*



O Laboratório para Circuitos Impressos produzido pela PROCIEL contém:

- Chapas Fenólicas Cobreadas
- Ingredientes Químicos
- Ferramentas Adequadas
- Manual de instruções fartamente ilustrado
- Tecnologia super-atualizada

... tudo, enfim, o que você necessita para executar o seu circuito impresso... em 15 minutos!

LABORATÓRIO PARA CIRCUITOS IMPRESSOS
RÁPIDO • PRÁTICO • ECONÔMICO

solicite instruções para remessa:

Rua Francisco Eugênio, 122 - Sob. - Rio - GB

e tenha em mente:

DAQUI PR'A FRENTE, NINGUÉM PROGREDIRÁ EM ELETRÔNICA SEM OS MODERNOS CIRCUITOS IMPRESSOS

ENG PROCIEL

VOCÊ PODE NÃO PRECISAR DESTA CHAVE ...



MAS NÓS TEMOS MAIS DE

5.000

TIPOS DE FERRAMENTAS DIFERENTES PARA ATENDER QUALQUER SETOR TÉCNICO.

ALICATES ESPECIAIS PARA TODAS AS FINALIDADES.

CHAVES DE FENDAS DE TODOS OS TIPOS

MÁQUINAS DE FURAR ELÉTRICAS

ADAPTADORES PARA FURADEIRAS

CHAVES DE BÔCA

CHAVES STILSON

BROCAS

LIMAS

INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

VISITE-NOS E CONHEÇA O MAIOR E MAIS VARIADO ESTOQUE DE FERRAMENTAS NACIONAIS E IMPORTADAS.

VICTOR T. MAURI

RUA SANTA IFIGÊNIA, 289

TELEFONE: 37-6851 — SÃO PAULO

USE PRODUTOS DE QUALIDADE

motoplay

A MAIS IMPORTANTE E CONCEITUADA FÁBRICA DE TOCA-DISCOS DA AMÉRICA DO SUL. PRODUZ EXTENSA LINHA DE PRODUTOS, COMO TOCA-DISCOS PARA PILHAS E PARA REDE, MOTORES DE 2 PÓLOS, 3 E 4 ROTAÇÕES, MOTORES SEMI-PROFISSIONAIS, MOTORES PARA TRANSISTORES, BRAÇOS COM BASE DE BORRACHA, BRAÇOS DE PÊSO REGULÁVEL, CONJUNTOS DE TOCA-DISCOS E CAIXA, CONJUNTOS DE TOCA-DISCOS, RÁDIOS E VITROLAS TRANSITORIZADAS DE 9, 110 e 220 volts.

BEST
TRINUCLEO

TRADICIONAL SOLDA DOS PROFISSIONAIS BRASILEIROS. FORNECIDA EM QUALQUER LIGA, EM FIOS OU EM LÂMINAS, PARA AS MAIS DIVERSAS APLICAÇÕES. CARRETÉIS DE 1/2 A 5 KG E CARTÕES DE 1 METRO NA LIGA 40/60.

TELEWATT

RESISTÊNCIAS DE QUALIDADE COMPROVADA PELOS LABORATÓRIOS DAS MAIORES INDÚSTRIAS BRASILEIRAS, OBEDECENDO RIGOROSAMENTE ÀS EXIGÊNCIAS DA **ABNT**. UNIDADES DE 1 A 100.000 OHMS, EM GRANDE VARIEDADE DE VALORES DE DISSIPAÇÃO: FIXAS, DE 3 A 200 W; AJUSTÁVEIS, DE 10 A 200 W.

REPRESENTANTE EXCLUSIVO NA CAPITAL

GEORGE NAGIB

Rua Vitória, 395 - sobreloja - sala 102

fone 36-1600 - São Paulo - Sede Própria

COSMOPLAY

RÁDIO-FONÓGRAFO MOD. 3739



Portátil
de 3 faixas
e 3 rotações

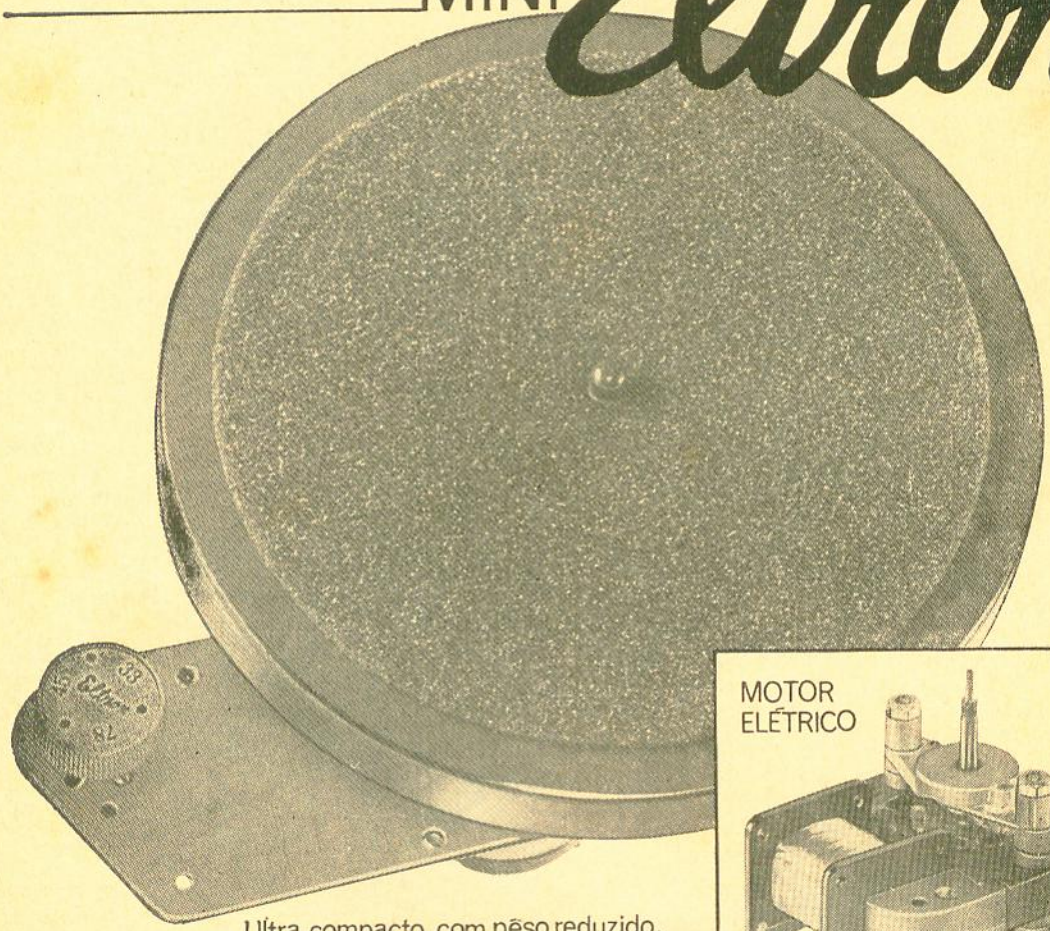
Circuito: 7 transistores, 5 diodos
Faixas: O.M. 520 - 1650KHz
O.C. I 4,6 - 6,4 MHz
O.C. II 8,8 - 12,5 MHz
Potência de saída: 1000 mW, sem distorção
800 mW - Altofalante: 8,5 x 12,5 cm (oval) - Antena: telescópica para ondas curtas e antena de ferrite p/ ondas médias. Rotação do Toca-Discos: 33 1/3, 45 e 78 rpm.
Cabeça reprodutora: Cristal com agulhas reversíveis.
Dimensões: 244 x 376 x 105 mm.
Pêso: 3 kg sem pilhas
Fonte de alimentação: 6V. (4 pilhas tamanho "D") C.A. 110 V. ou 220 V.

motoplay

S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO
AV. PROF. FRANCISCO MORATO, 5291
C.P. 11.026 - TEL. 286-8597 - SÃO PAULO - SP

APROVADO

em qualquer teste, toca-discos MINI Elbron



Ultra-compacto, com pêso reduzido.
Motor balanceado, **isento** de vibrações.
3 rotações: 78 - 33⅓ - 45 RPM.

Elbron **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

ZAMIR - Rádio e Televisão Ltda.

Indústria e Comércio de Radios Transistorizados. Peças em geral para Rádio e TV. Completa linha de válvulas. Toca-Discos. Falantes. Móveis. Resistências Etc.

ELETRÔNICA EM GERAL

Matriz: — R. Sta. Ifigênia, 473 — Fone: 36-5195
São Paulo

Filial: — R. Sta. Ifigênia, 432 — Fone: 34-5400
São Paulo

RÁDIOS E VITROLAS PORTÁTEIS A PILHA E A FÔRÇA

MOD. ZVP

Vitrola portátil com amplificador, 3 rotações, falante de 5" pesado, microfone - alimentação 4 pilhas de lanternas, 110 - 220 volts.

MONTADA **NCr$ 165,00**

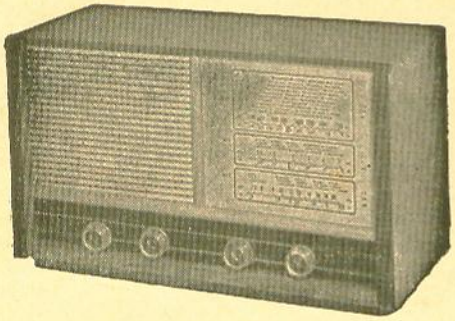
SOLICITEM CATÁLOGOS

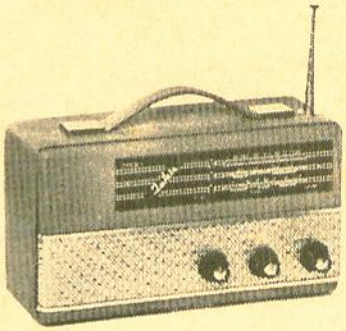


MOD. ZT-3 — 39 x 23 x 19 cm.

3 faixas de onda. Alimentação por 4 pilhas de lanterna. Falante de 5" pesado. 7 transistores e 1 diodo.

MONTADO **NCr$ 65,00**

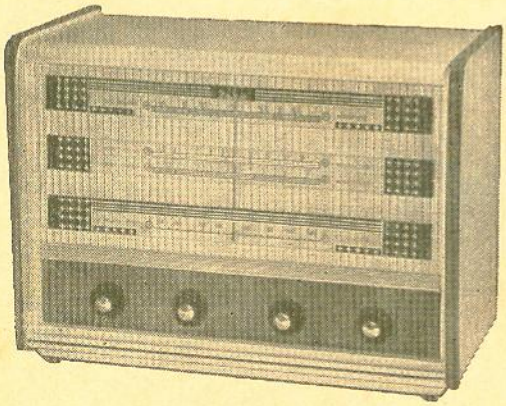




Modêlo TRANS-ZAMIR

3 faixas de onda. 7 transistores e 1 diodo. Falante de 4". Alimentação: 4 pilhas de lanterna. Antena telescópica. Medida: 27 x 15 x 9 cm.

MONTADO **NCr$ 95,00**



MODÊLO ZT-14

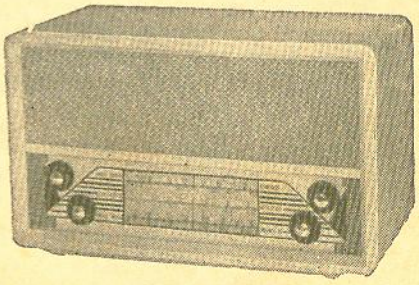
4 faixas de onda, 7 transistores e 1 diodo, falante de 5" pesado, caixa em marfim e embuia, grande alcance nas 4 faixas, finíssimo acabamento.

MONTADO **NCr$ 80,00**

MODÊLO ZT8

3 faixas de onda. 7 transistores e 1 diodo. Falante de 6", pesado. Alimentação: 4 pilhas de lanterna.

MONTADO **NCr$ 70,00**



Pedidos do interior sòmente com cheque visado para qualquer banco da Capital à ordem de ZAMIR RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.

Para facilitar o despacho mande, se possível, seu número de inscrição e a transportadora de preferência.
NÃO FAZEMOS REEMBÔLSO.

INSTRUMENTOS de CONFIANÇA



KRON

INSTRUMENTOS PEQUENOS
PARA EMBUTIR

DOIS MODELOS
A SUA ESCOLHA

QUADRADO: 60 mm de lado da base
52,5 mm de diâmetro do corpo

REDONDO: 64,5 mm de diâmetro da base
52,5 mm de diâmetro do corpo

Estes instrumentos KRON são do tipo ferro - móvel, podendo ser usados para leituras em corrente contínua ou alternada.



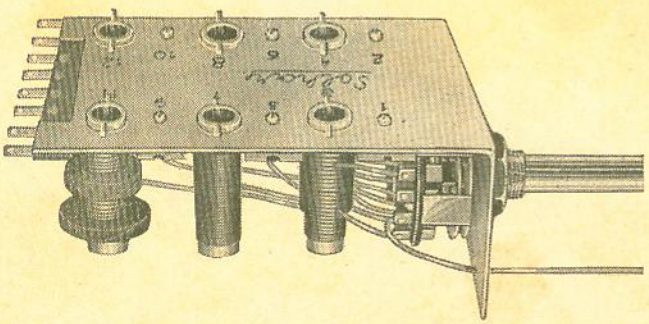
VOLTIMETROS — com escalas até 600 volts
MILIAMPERIMETROS — com escalas a partir de 3 mA

AMPERIMETROS — com escalas até 50 Amp.
VOLTIMETROS — especiais para reguladores de voltagem

KRON INSTRUMENTOS ELÉTRICOS S.A.
Fábrica e Escritório: Alam. dos Maracatins, 1232 - Indianópolis
Correspondência: C. Postal 5306 - Tel.: 61-4858 - S. Paulo, 21

MONTAGEM FÁCIL
ÓTIMO RENDIMENTO
QUALIDADE COMPROVADA

Solhar



Moderno monobloco para transistores de 2 ou 3 faixas de ondas.

Alta sensibilidade e seletividade.

SOLHAR ELETRÔNICA S.A.

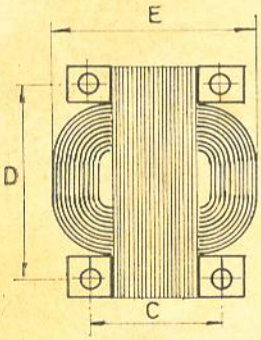
RUA TITO Nos. 978/980 — FONE: 62-9214 — CAIXA POSTAL Nº 1593
Enderêço Telegráfico: «SOLHARTRONIC» — São Paulo

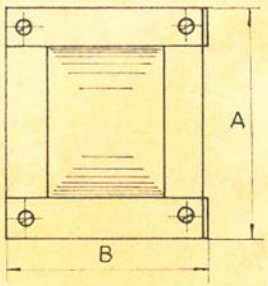
TRANSFORMADORES DE BAIXA-TENSÃO PARA FONTES TRANSISTORIZADAS

Willkason

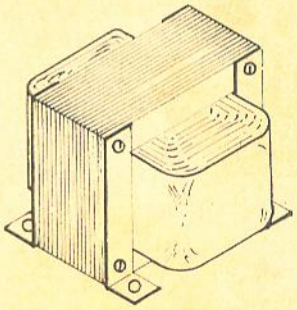
NÚMERO	PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	Idc	TIPOS DE MONTAGEM	MEDIDAS A	B	C	D	E
6767 * =	110/125 V 60 Hz	28 V 6,3 V 10 V	0,5 A 0,3 A 0,1 A	D	68	56	53	44	64
6800 * =	110 + 110 V 60 Hz	26 V 6,3 V	1,35 A 0,6 A	DH	84	70	55	70	72
6801 * =	110 + 110 V 60 Hz	31,5 V 6,3 V	1,5 A 0,6 A	DH	84	70	65	70	82
6802 * =	110 + 110 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

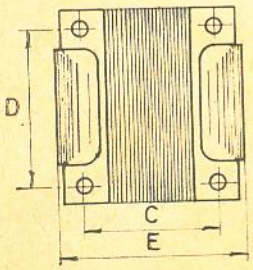
* Blindagem eletrostática
= Blindagem de Dispersão Magnética

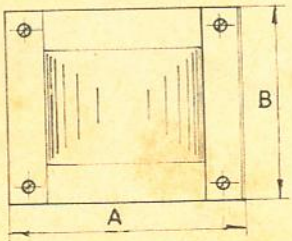




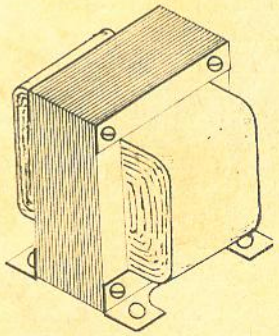
MONTAGEM "DH"







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 dêstes 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 emprêsa. As partes mais úteis e essenciais da Contabilidade, condensadas em lições claras, objetivas e fàcilmente 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, NINGUÉM 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 sôbre o curso de

☐ MADUREZA ☐ CONTABILIDADE PRÁTICA ☐ CORTE E COSTURA

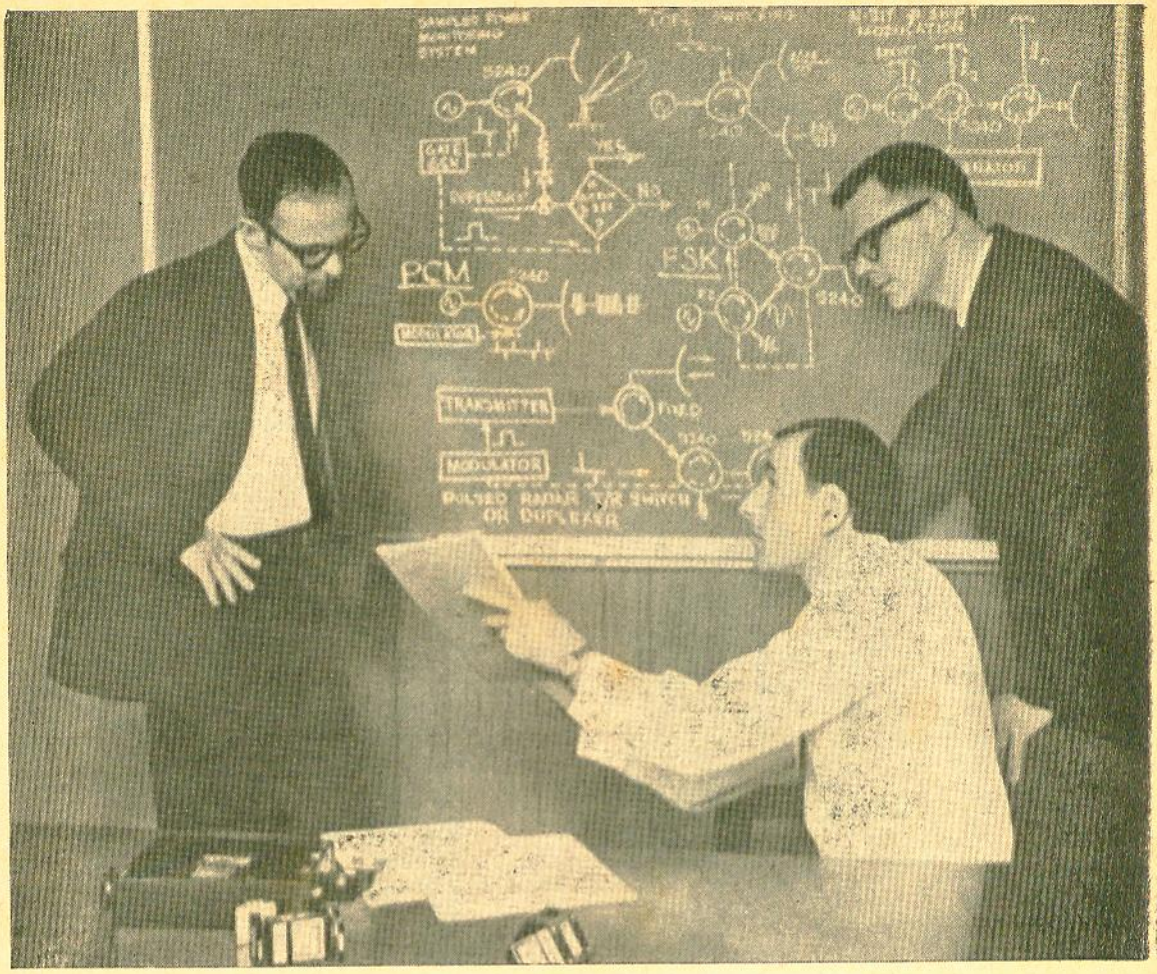
NOME_____

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



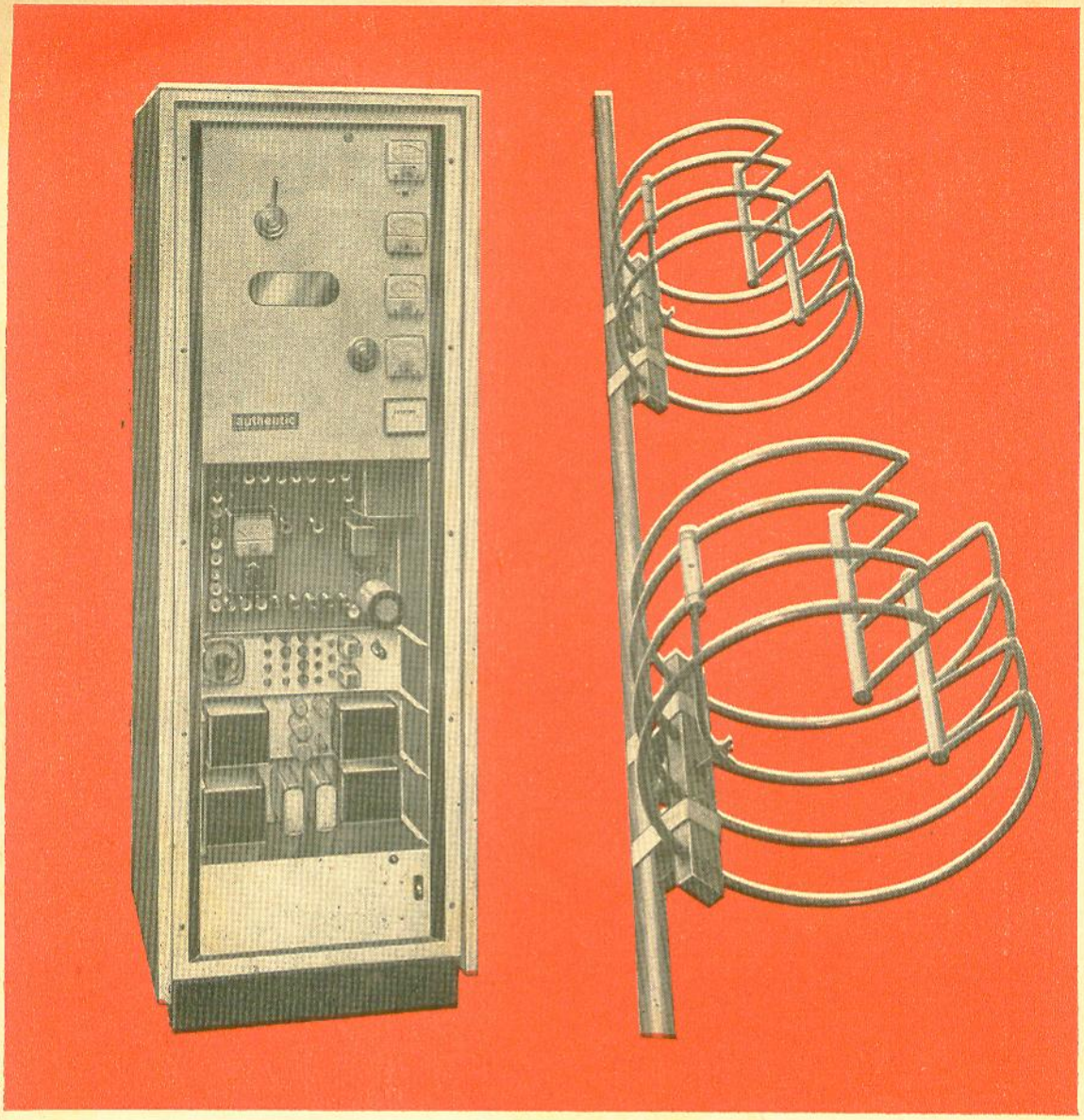
A SOLUÇÃO E RCA!

TRANSISTORES DE ÁUDIO, PARA AMPLIFICADORES ATÉ 70 WATTS
VÁLVULAS TRANSMISSORAS
VÁLVULAS RETIFICADORAS DE VAPOR DE MERCÚRIO
VÁLVULAS TIRATRONS
VÁLVULAS INDUSTRIAIS
VÁLVULAS REGULADORAS DE TENSÃO
VÁLVULAS FOTOMULTIPLICADORAS
VÁLVULAS CONVERSORAS DE IMAGEM INFRAVERMELHA
TUBOS DE RAIOS CATÓDICOS
KLYSTRONS

REVENDEDOR ESPECIALIZADO NA GUANABARA EM COMPONENTES ELETRÔNICOS PROFISSIONAIS RCA

SATURNO BRASILEIRO IMP. EXP. LTDA.

AV. MARECHAL FLORIANO, 123 - 2º ANDAR
FONES: 243-4744 e 243-4795 - RIO DE JANEIRO



TRANSMISSORES DE FREQÜÊNCIA MODULADA PARA RADIODIFUSÃO

As estações de radiodifusão do Interior agora poderão também oferecer aos seus ouvintes Freqüência Modulada, através do TRANSMISSOR DE FM DE 1 KW MODÊLO TRF-1000B

APROVADO PELO CONTEL SOB Nº 6216 — 12-5-69

EMISSORAS COM EQUIPAMENTOS JÁ INSTALADOS:
Rádio Colombo - Curitiba - PR • Rádio Música Funcional do Paraná - Curitiba - PR • Rádio Andorinhas - Campinas - S.P. • Rádio Fraternidade - Araras - S.P. • Rádio Marconi - S. Paulo- S.P.

authentic EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.

Rua Major Maragliano N.o 495 - Fone 70-2115 - São Paulo
AV. INVERNADA N.º 158 — FONE: 61-06-19 — AEROPORTO CONGONHAS - SÃO PAULO

RÁDIO e TELEVISÃO

ANO XXIII — Nº 262 — FEVEREIRO DE 1970

INTERCOMUNICADOR TRANSISTORIZADO

Waldyr Yassuo Kamakura *

Foi-nos proposto um projeto to de um intercomunicador transistorizado que utilizasse a rêde de energia elétrica como linha de transmissão das informações, evitando-se o incômodo trabalho de se estender cabos entre os pontos que devem se contactar.

Um sistema dêste tipo deve possuir as seguintes características:

a) Utilizar as rêdes de energia elétrica para a transmissão e recepção.

b) Ser pouco sensível ao zumbido de 60 Hz.

c) Ser bastante compacto e fàcilmente transportável.

d) Utilizar energia da rêde para sua própria alimentação.

e) Utilizar componentes fàcilmente encontráveis no mercado nacional.

O diagrama em blocos do sistema é apresentado na figura 1.

O sinal a ser transmitido excita o alto-falante que funciona como microfone, e é então amplificado pelo amplificador do modulador e aplicado ao oscilador, modulando o sinal de RF. Este sinal modulado é lançado nas linhas da rêde e captado pelo receptor situado num ponto qualquer da rêde. O sinal é captado, demodulado e amplificado excitando finalmente o alto-falante. Vemos, portanto que o funcionamento é bastante simples.

Iniciaremos o projeto pelo transmissor:

O transmissor

A primeira providência a se tomar será a escolha da freqüência adequada de operação. Tomaremos a freqüência de 100 KHz aproximadamente, por ser a que melhores resultados tem dado. De acôrdo com as literaturas sôbre comunicações, essa é a freqüência mais utilizada para êsse tipo de comunicação.

O circuito básico do transmissor é apresentado na figura 2.

Vemos que êsse circuito é uma versão modificada do oscilador a coletor sintonizado ou, mais pròpriamente, do oscilador Hartley. Os valores dos componentes foram determinados experimentalmente. No emissor do transistor foi utilizado um divisor resistivo porque a excitação retirada do "tap" da bobina era excessiva (foi utilizada uma bobina comercial com relação de espiras fixas). Se fôr utilizada uma bobina com menor relação de espiras, poderá ser utilizado o circuito da figura 3.

Para os que quiserem fazer um projeto rigoroso por meio de análise teórica, damos a seguir um roteiro:

a) Escolhemos a freqüência de operação.

b) da fórmula $f = 1/(2\pi\sqrt{L.C_s})$, onde L é a indutância da bobina em henrys e C_s é a capacitância de sintonia em farads, para um dado valor de L tiramos o valor de C_s. Deve-se fazer L o maior possível, porquanto o Q da bobina cresce com o valor de L.

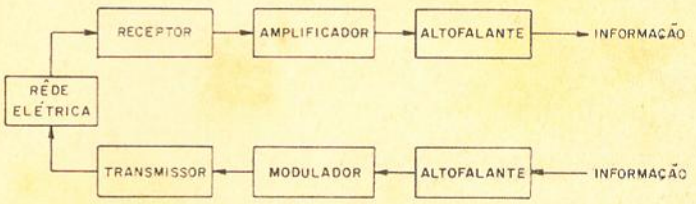


Figura 1

Diagrama em blocos do sistema de intercomunicação.

* do ITA

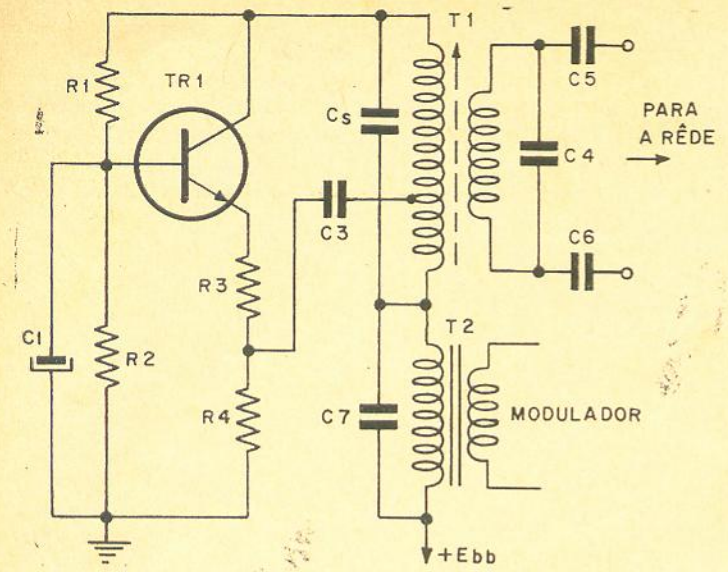


Figura 2

Circuito básico do transmissor. Nota-se que é uma versão do oscilador a coletor sintonizado ou mais pròpriamente do oscilador Hartley.

c) Impomos o valor da tensão de RF que queremos sôbre a carga. Deve-se notar que esta tensão de RF deve ter amplitude menor do que a metade da tensão da fonte de alimentação.

d) Arbitramos a posição do "tap" da bobina (geralmente temos 1/5 do número total de espiras).

e) Achamos a tensão entre o tap e a extremidade mais próxima da bobina (pontos B e C conforme a figura 4). Chamamos essa tensão de V.

f) Determinamos a relação $a = v/u'_t$ onde $u'_t = (m.K.T.)/q$; q = carga do elétron; K = constante de Boltzman; T = temperatura ambiente em graus Kelvin; m é um parâmetro que depende do transistor e varia entre 1 e 2. Para fins práticos, podemos tomar $u'_t \cong 40$ mV.

g) Determinamos a condutância equivalente (Gb) paralela à bobina (figura 5).

h) da equação:

$$\frac{I_{DC}}{G_b} = \frac{u't}{n - n^2} = \frac{\sqrt{4 + a^2}}{2}$$

onde n é a relação de espiras da bobina, tiramos o valor da corrente de polarização I_{DC} do transistor.

i) Com o valor da corrente de polarização do transistor, podemos polarizá-lo normalmente, determinando os valores de R_1, R_2 e R_3. O valor de C_1 deve ser tal que sua reatância seja pràticamente um curto circuito na freqüência de operação.

j) O valor de CH deve ser tal que sua reatância seja pràticamente um circuito aberto para freqüência de operação (indutância elevada). Por exemplo para a frequência de 100 KHz podemos utilizar um indutor de 50 mH.

k) O valor de C_3 deve ser tal que sua reatância seja um curto circuito na freqüência de operação.

l) O valor de C_2 deve estar compreendido entre o valor em que o condensador se comporta como um curto circuito para a freqüência de operação e o valor em que o oscilador começa a funcionar intermitentemente. O seu valor pode ser determinado mais fácilmente através da experimentação.

m) Caso a excitação seja demasiada e provoque deformação na forma de onda, podemos utilizar o processo aplicado na figura 2, onde desdobramos o resistor R_3 da figura

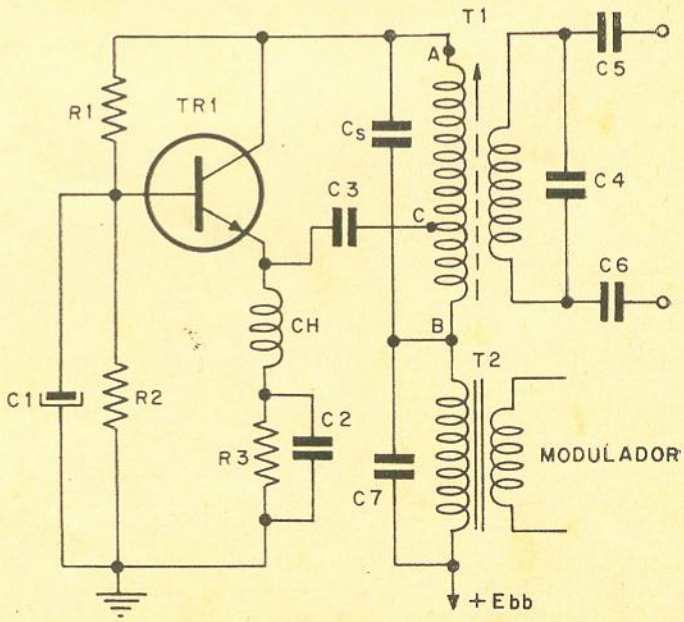


Figura 3

Êste circuito oferece melhores resultados, quando é possível a utilização de uma bobina com derivação variável. O projeto descrito no texto refere-se a êste circuito.

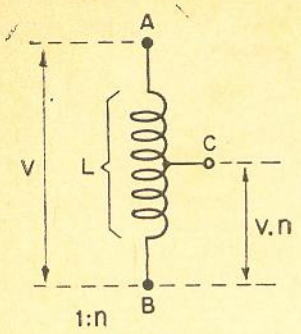


Figura 4

Uma vez imposto o valor da tensão de RF sôbre o coletor do transistor ($V < E_{bb}$), determinamos a tensão entre C e B, multiplicando V pela relação de espiras n. Deve-se notar que n é sempre menor que 1.

3 em R_3 e R_4 e eliminamos CH e C_2. Se o indutor utilizado puder ser modificado, então diminuímos o número de espiras entre os terminais B e C e continuamos com o circuito da figura 3.

A modulação dêste oscilador é feita variando-se a tensão de coletor. Para isso colocamos um transformador de áudio T2 em série com a tensão e o primário é ligado ao modulador.

O acoplamento entre o transmissor e a rêde de transmissão será feito através de um divisor capacitivo formado por C_4, C_5 e C_6. Êste divisor tem por finalidade evitar que a bobina seja ligada diretamente à rêde, o que provocaria a queima instantânea da mesma, porque a sua impedância em 60 Hz é baixíssima, pràticamente um curto circuito. Além disso, com a escolha adequada dos condensadores, poderemos obter a máxima transferência de energia.

Para a determinação do valor de R_L podemos utilizar o seguinte processo:

Através de um divisor capacitivo (figura 6) ligamos um gerador de RF, sintonizado na freqüência de interêsse, à rêde elétrica e medimos a tensão de RF nos pontos G e H. Desligamos o circuito da rêde e ligamos a um potenciômetro que é ajustado até que a tensão de RF nos pontos G e H seja igual à anteriormente medida. Medimos a resistência resultante, que será igual a R_L.

Deve-se notar que R_L não precisar ser sòmente a resistência equivalente da rêde, mas pode ser qualquer carga, inclusive a resistência equivalente de uma antena. Portanto, utilizando-se uma freqüência razoàvelmente alta, ligando-se um dos terminais de saída à terra e o outro a uma antena, teremos um transmissor que, dependendo das dimensões da antena, terá alcance relativamente grande.

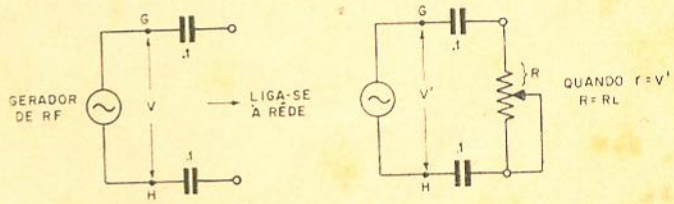


Figura 6

Método para determinação do valor de R_L. R_L não precisa ser apenas a impedância da linha de energia elétrica. Pode ser a impedância de uma antena ou simplesmente uma carga resistiva qualquer.

O modulador

O modulador consiste simplesmente de um amplificador de potência de saída relativamente baixa. Na prática, qualquer amplificador de potência suficiente poderá ser utilizado. No nosso caso utilizamos um que emprega o par complementar AC127 AC128 nos estágios de saída. O acoplamento entre o amplificador de potência e o oscilador é feito através de um transformador de saída de áudio ligado de maneira invertida, ou seja, o enrolamento de baixa impedância é ligado à saída do amplifica-

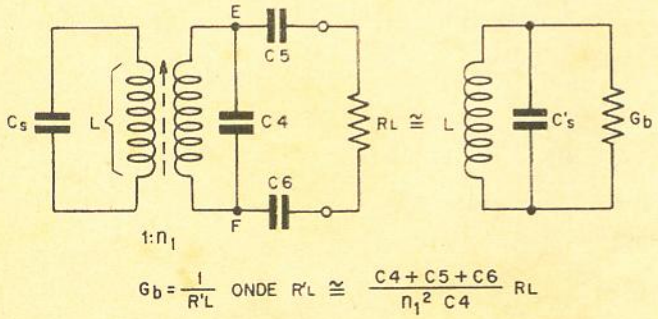


Figura 5

C_4, C_5 e C_6 funcionam como transformador de impedâncias. O valor de R_L é refletido entre os pontos E e F como $(C_4 + C_5 + C_6) \times R_L / C_4$.

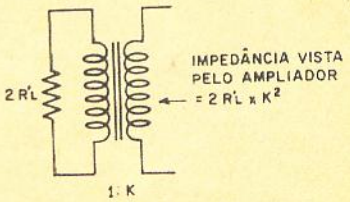


Figura 7

A impedância vista pelo amplificador deve ser igual à impedância de carga que devemos colocar na sua saída, para obtermos a máxima potência.

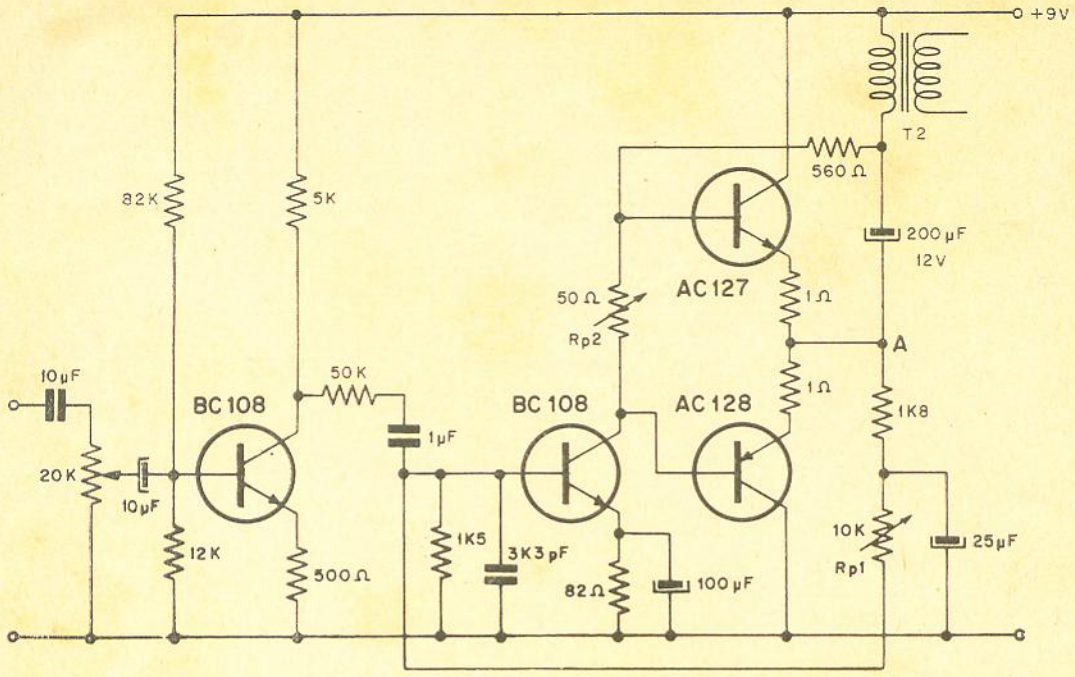


Figura 8

Circuito do amplificador-modulador. Este mesmo amplificador é utilizado na recepção.

dor e o enrolamento de alta impedância é ligado ao oscilador. A escolha da relação de espiras que o transformador deve ter pode ser feita experimentalmente, de forma a têrmos a máxima modulação possível. Podemos estimar a relação teòricamente, calculando a impedância vista pelo amplificador de áudio. Isto pode ser feito da seguinte forma:

Tendo-se o valor de G_b, calculamos $1/G_b = R'_L$.

A impedância "vista" pelo amplificador será $2R'_1 \times k^2$, onde k é a relação de espiras do transformador. Para que o amplificador forneça a máxima potência, devemos fazer $2R'_L \times k^2$ igual à impedância de carga necessária ao amplificador. Portanto

$$k = \sqrt{\frac{Z_L}{2R'_L}}$$ onde $Z_L =$ impedância de saída especificada do amplificador, que

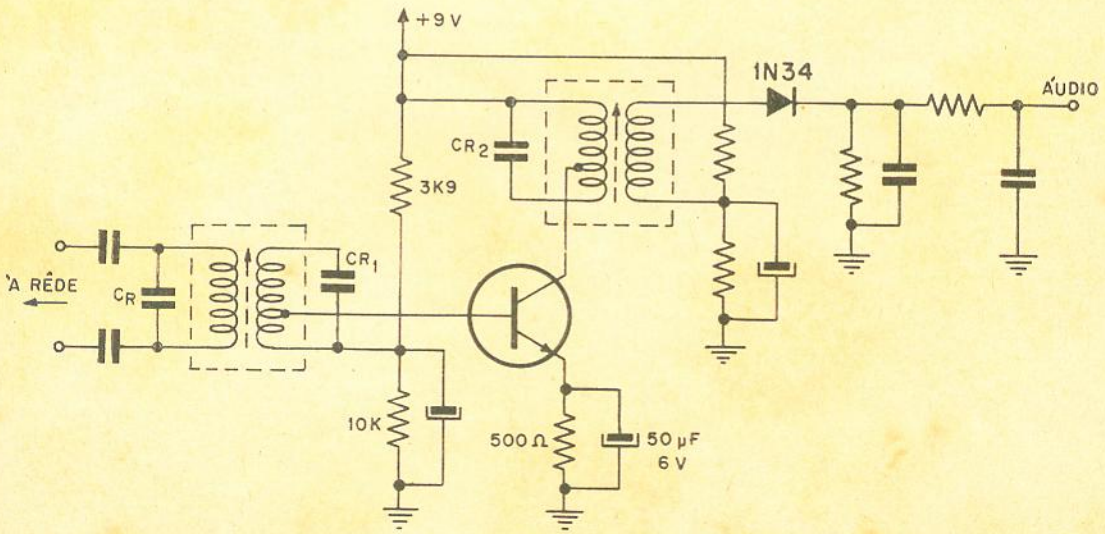


Figura 9

Circuito do receptor. Na entrada temos um circuito sintonizado para diminuirmos ao máximo os ruídos presentes na linha.

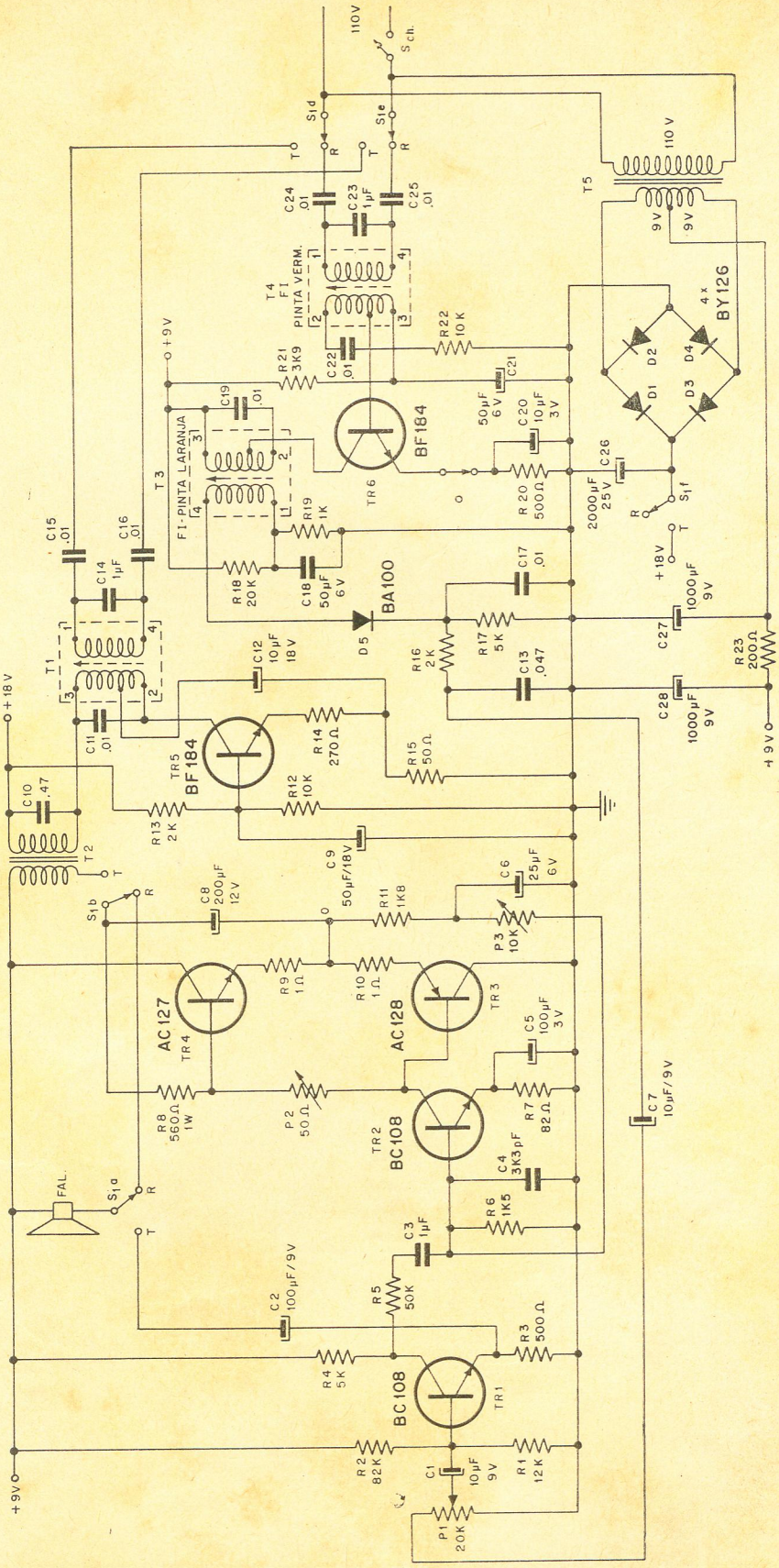


Figura 10

Circuito completo do intercomunicador. Pode-se utilizar uma outra chave seletora que mude os valores nos condensadores C_{11}, C_{19} e C_{28} para valores múltiplos dos especificados, obtendo-se assim um sistema de vários canais. Poderá ser necessário selecionar, para cada canal, o valor de R15 para se evitarem distorções.

é a relação de espiras que o transformador de saída deve ter.

O que há de especial neste amplificador, além da utilização de par complementar, é a estreita resposta em freqüência. Deve-se prever uma faixa de 200 Hz a 5 KHz, para se evitar zumbido de 60 Hz e diminuir as interferências que estiverem presentes na linha de transmissão. Estas limitações são obtidas simplesmente variando-se os valores dos condensadores de acoplamento e desacoplamento e derivando as altas freqüências por um pequeno condensador de 0,0033 μF.

O circuito completo é apresentado na figura 8.

O receptor

O acoplamento à rêde é feito também capacitivamente e o circuito é convencional. O transistor utilizado é o BF184, transistor de silício para RF. Foi utilizada polarização no diodo detector para aumentar o seu rendimento. O circuito é apresentado na figura 9.

Prevendo-se uma chave seletora que coloque diversos valores de C_R, C_{R1} e C_{R2} no circuito, poderá ser construído um sistema de intercomunicação de vários canais. Por exemplo, utilizando-se em C_R um condensador de papel de 2 μF, em C_{R1} um de 0,02 μF e em C_{R2} também um de 0,02 μF, o receptor estará apto a sintonizar um sinal de 50 KHz. Utilizando-se uma frequência múltipla de 50 KHz, não haverá interferência entre os sinais recebidos porquanto a largura de faixa do receptor é bem inferior a 50 KHz, devido ao "Q" relativamente elevado das bobinas utilizadas.

Finalmente apresentamos na figura 10 o circuito completo do sistema.

P_3 deve ser ajustado de tal maneira que a tensão entre o ponto C (junção de C8 com R11) e a terra seja de 4,5 volts aproximadamente. P_2 deve ser ajustado de forma que a distorção seja eliminada.

Lista de componentes

Resistores

R1 — 12 K
R2 — 82 K
R3 — 500 ohms
R4 — 5 K
R5 — 50 K
R6 — 1K5
R7 — 82 ohms
R8 — 560 ohms — 1W
R9, R10 — 1 ohm — 1/2 W
R11 — 1 K 8
R12 — 10 K
R13 — 2 K
R14 — 270 ohms
R15 — 50 ohms
R16 — 2 K
R17 — 5 K
R18 — 20 K
R19 — 1 K
R20 — 500 ohms
R21 — 3K9
R22 — 10 K
R23 — 200 ohms
P1 — potenciômetro de 20 K
P2 — trimpot de 50 ohms
P3 — trimpot de 10 Kohms

Condensadores

C1 — 10 μF/9V
C2 — 100 μF/9 V
C3 — 1 μF papel
C4 — 3K3 pF
C5 — 100 μF/3V
C6 — 25 μF/6 V
C7 — 10 μF/9V
C8 — 200μF/12V
C9 — 50 μF/18 V
C10 — 0,47 μF
C11 — 0,01 μF
C12 — 10 μF/18 V
C13 — 0,047 μF
C14 — 1 μF/250 V
C15, C16 — 0,01 μF/450 V
C17 — 0,01/μF
C18 — 50 μF/6 V
C19 — 0,01 μF
C20 — 10 μF/3 V
C21 — 50 μF/6 V
C22 — 0,01 μF
C23 — 1 μF/250 V
C24, C25 — 0,01/400 V
C26 — 2000 μF/25 V
C27, C28 — 1000 μF/9 V
Tr1, Tr2 — BC 108
Tr3, Tr4 — par complementar AC 127/AC 128
Tr5, Tr6 — BF 184
D1, D2, D3, D4, D5, — BA 100
T1, T3, T4, — Jôgo de bobinas para FI, Solhar (455 KHz miniatura para transistor)
T2 — Transformador de saída Willkason 6523, ou equivalente
T5 — Transformador de saída Willkason 1059, ou equivalente
Sch — Interruptor simples
S1 — Chave 6 pólos, 2 posições
Fal — Alto-falante, 5", 8 ohms

Ω

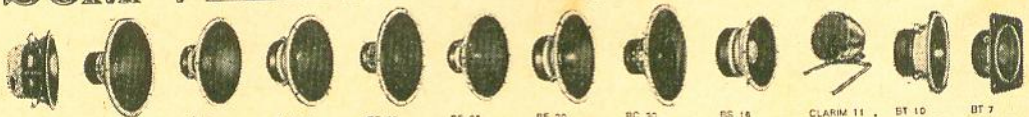
O engenheiro Carlos Alberto Lohmann, gerente para Alta Tensão e da Divisão Naval da Siemens do Brasil S.A., tomou posse em Nova Iorque do cargo de presidente para a América Latina do IEEE — The Institute of Electrical and Eletronics Engineers, entidade que congrega perto de 180 mil associados em todo o mundo.

O nôvo presidente foi o fundador da seção de São Paulo e a presidiu durante dois anos. O IEEE presta assistência a engenheiros eletro-eletrônicos e seu Comitê de Padrões elabora normas técnicas adotadas em todo o mundo.



UNIDADE PERFEITA DE SOM EM TODAS AS FREQÜÊNCIAS

SOM VERDADEIRO, SOM 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 11 · BT 10 TWEETER · BT 7 TWEETER

NATURAL, ESPONTÂNEO, LÍMPIDO, AGRADÁVEL. DE ABSOLUTA PUREZA. É O "SOM VERDADEIRO", O SOM DOS 12 MODELOS ALTA-FIDELIDADE BRAVOX, DOTADOS DE CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO EXCEPCIONAL. NUNCA ANTES ALCANÇADO. MONTADOS A PARTIR DE COMPONENTES E MATÉRIA-PRIMA DE ALTO PADRÃO TÉCNICO SELECIONADOS E TESTADOS EM INSTRUMENTAIS DE ALTA PRECISÃO, EXCLUSIVOS DA BRAVOX. OUÇA O "SOM VERDADEIRO". COMPRE BRAVOX ALTA-FIDELIDADE.

BRAVOX ALTA FIDELIDADE

S/A - INDÚSTRIA E COMÉRCIO ELETRÔNICO
A MAIOR FÁBRICA DE ALTO-FALANTES DA AMÉRICA LATINA
C. POSTAL 17.107 - SÃO PAULO

Construindo um Bongô Eletrônico

Jack Jacques
de **RADIO-ELECTRONICS**

Os mais antigos instrumentos "musicais" conhecidos pelo homem são, provàvelmente, os de percussão, produzindo sons como os tambores, bongôs, blocos de madeira, gongos etc. Apesar de sua antiquíssima origem, continuam em voga, pràticamente indispensáveis à música moderna.

A riqueza, profundidade e ritmo dêsses sons contribuem para tornar qualquer tipo de música mais rica e apreciada. Há algum tempo eram necessários diversos aparelhos, volumosos e caros, para gerar os sons que conseguimos desta simples unidade portátil que apresentamos neste artigo (veja a figura 1). Até o momento ainda não há um equivalente comercial ao aparelho que apresentamos, de maneira que o leitor pode estar seguro de estar construindo algo de nôvo e diferente em matéria de sons eletrônicos.

Êste projeto se adapta perfeitamente ao amplificador para guitarra que publicamos na revista n.º 258, mas também poderá ser usado com qualquer outro amplificador que o leitor possua. Cada um dos cinco diferentes tons produzi-

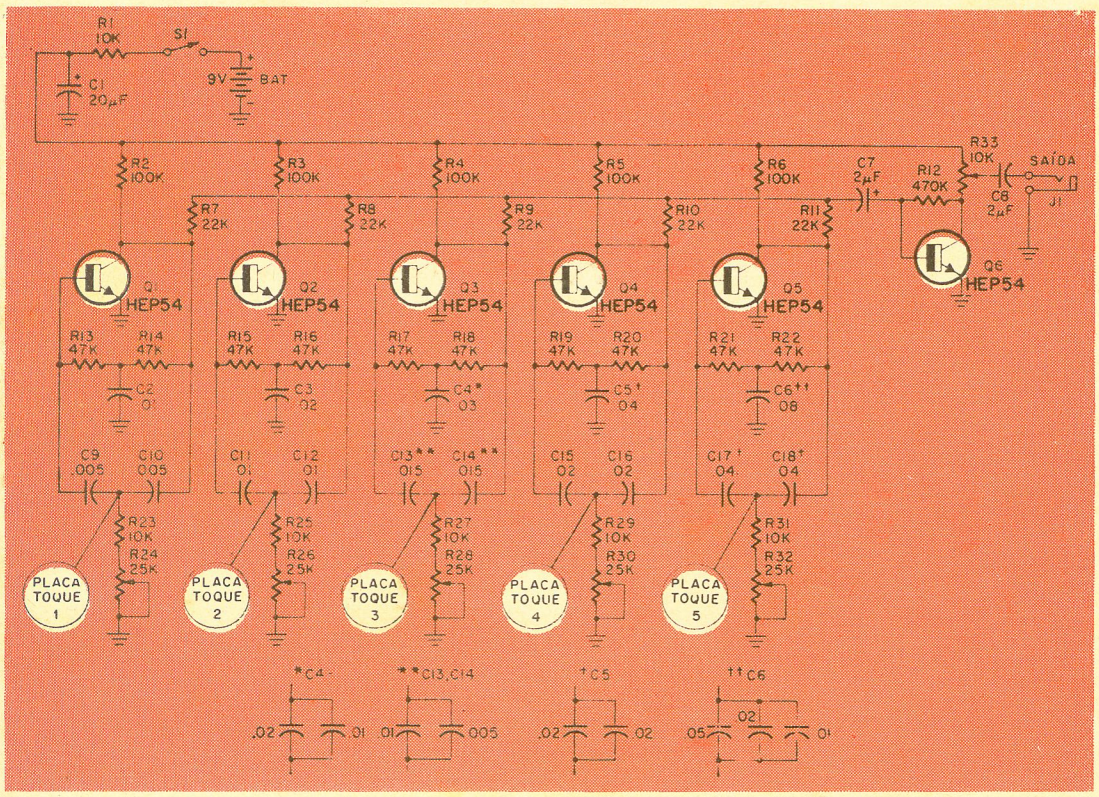


Figura 1

Diagrama esquemático do bongô eletrônico. Ao tocar com seus dedos na placa metálica, o respectivo oscilador será disparado, produzindo um som característico.

dos por esta unidade é gerado individualmente por circuitos osciladores duplo-T amortecidos. (O oscilador amortecido não é estável, mas pode ser disparado em curtos surtos de oscilação por meio de qualquer espécie de transiente). Uma vez que o corpo humano acumula uma determinada carga elétrica, os osciladores podem ser disparados pelo simples toque de seus dedos nas placas de toque. Assim sendo, o instrumento pode ser tocado de maneira bastante semelhante às dos bongôs reais.

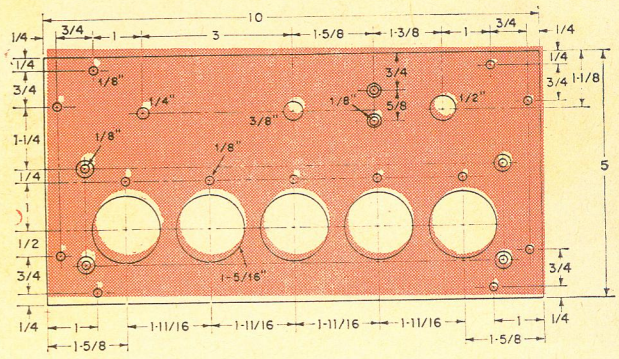


Figura 2

Dimensões e localização de orifícios no painel frontal

Construção

A construção do nosso bongô eletrônico é bastante simples e não apresenta problemas.

Corte um pedaço de 10 x 5" (25,4 x 12,7 cm) de fenolite (ou de qualquer outro material isolante similar) de 3 mm de espessura e efetue as furações indicadas na figura 2 (os furos maiores para as placas de toque podem ser feitos fàcilmente com um furador para chassi de 1 5/16" de diâmetro).

A placa para montagem do circuito mede 8 3/4" x 2 1/2" (22,2 x 6,3 cm) e é do tipo perfurado, na qual se inserem terminais de ligação nos locais apropriados (NR:— Os leitores que não dispuserem de placas perfuradas poderão utilizar uma placa de fenolite com as dimensões mencionadas — e efetuar a furação conforme indicado na figura 3, inserindo, a seguir, os terminais de ligação e os soquetes dos transistores. Faça 4 orifícios nas extremidades da placa a fim de possibilitar a fixação por meio de parafusos, porcas e espaçadores — veja a figura 4).

Agora efetue cuidadosamente a montagem de R24, R26,

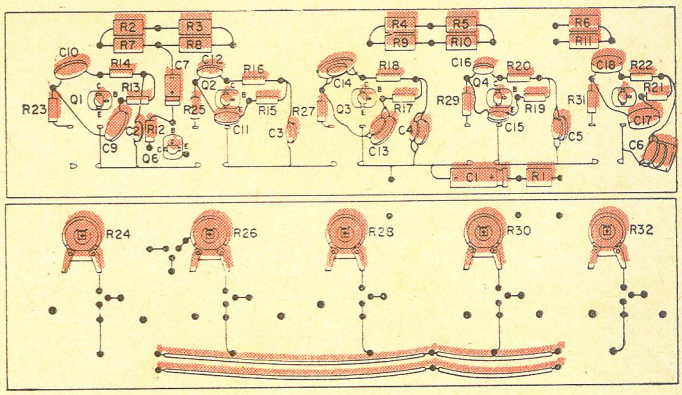


Figura 3

Localização dos componentes e interligações na placa de montagem (em cima: vista superior da placa; embaixo: vista inferior da placa).

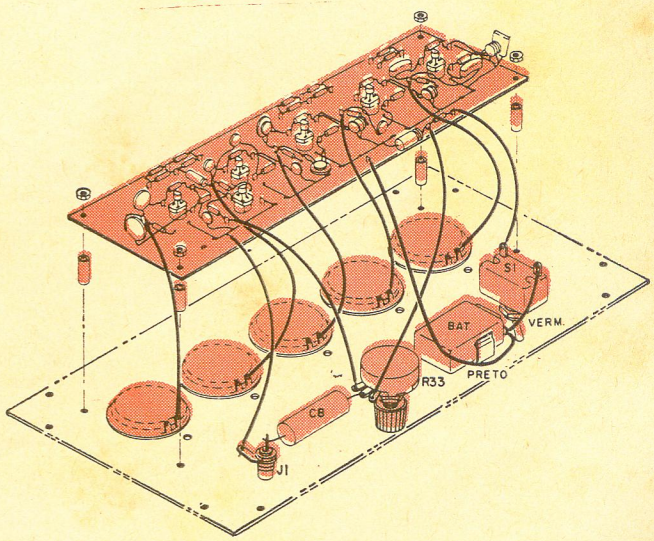


Figura 4

Interligação entre a placa de montagem e o painel frontal.

R28, R30 e R32 de maneira que suas fendas de ajuste fiquem exatamente na direção dos orifícios do painel logo acima das placas de toque); êsses orifícios possibilitam o ajuste dos potenciômetros sem necessidade de retirar o aparelho da caixa.

A figura 3 apresenta a localização dos componentes e interligações na placa de fenolite. A figura superior mostra a placa vista por cima e a figura inferior mostra a placa vista por baixo. A interligação entre a placa e os componentes montados no painel está mostrada na figura 4.

Terminada e conferida a montagem, coloque o conjunto numa caixa adequada, ligue J1 à entrada de alta impedância do seu amplificador e... pronto, você já está apto a "executar" o bongô eletrônico e a impressionar "caras" e "coroas".

O nível de saída é controlado por R10 e o timbre de cada oscilador pode ser ajustado pelo respectivo potenciômetro através dos orifícios do painel.

Lista de material

R1, R23, R25, R27, R29, R31 — 10 K

R2, R3, R4, R5, R6 — 100 K

R7, R8, R9, R10, R11 — 22 K

R12 — 470 K

R13 até R22 — 47 K

R24, R26, R28, R30, R32 — Potenciômetro miniatura (Trimpot), 25 K, linear

R33 — Potenciômetro 10 K linear

(Todos os resistores são de 1/2 W, 10%)

C1 — 20 μF, 12 V, eletrolítico

C2, C11, C12 — 0,01 μF, 100 V

C3, C15, C16 — 0,02 μF, 100 V

C4 — 0,03 μF, 100 V (veja diagrama esquemático)

C5, C17, C18 — 0,04, 100 V (veja diagrama esquemático)

C6 — 10,08 μF, 100 V (veja diagrama esquemático)

C7 — 2 μF, 10 V, eletrolítico

C8 — 2 μF, 100 V, mylar

C9, C10 — 0,005 μF, 100 V

C13, C14 — 0,015 μF, 100 V (veja diagrama esquemático)

(Todos os condensadores, exceto os eletrolíticos, são de cerâmica)

Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6 — transistor HEP54

J1 — jaque circuito aberto

Placa de toque — placas metálicas de 1-7/16" de diâmetro

Ω

ERRATA

No artigo "Acopladores em L", publicado na revista n.º 261, página 25, onde se lê:

$$Ls = \frac{\sqrt{66 \times 600}}{6{,}3 \times F} = \mu H$$

leia-se

$$Ls = \frac{\sqrt{48 \times Ze}}{6{,}3 \times F} = \mu H$$

e onde se lê:

$$Ls = \frac{\sqrt{48 \times Ze}}{6{,}3 \times 7} = 4{,}5\ \mu H$$

leia-se

$$Ls = \frac{\sqrt{66 \times 600}}{6{,}3 \times 7} = 4{,}5\ \mu H$$

SIEMENS TRAZ MAIS DE 1 MILHÃO DE DÓLARES EM DIVISAS

Pela primeira vez na história de suas exportações, o Brasil transpôs no ano passado a marca dos US$ 2,2 bilhões. O comércio de nossos produtos com o exterior vem crescendo nos últimos tempos e tudo leva a crer que esta tendência continuará se acentuando.

Êste ano, a política mais agressiva de exportações encetada pelo Brasil está se traduzindo especialmente pelo aumento da participação das vendas de produtos industriais. A indústria brasileira está cada vez mais presente no mercado internacional.

Um exemplo dessa participação é dado pela Siemens do Brasil, cujas exportações de material elétrico industrial, centrais e aparelhos telefônicos montaram, no exercício compreendido entre outubro de 1968 e setembro de 1969, a mais de US$ 1.000.000. Novos mercados foram conquistados durante êsse período. Os principais importadores de produtos Siemens fabricados no Brasil, foram os países da ALALC onde cumpre destacar Argentina, (45%) e o México (35%). Fora da ALALC, outros países também importaram seus produtos, entre os quais se destacam os Estados Unidos com 15%, Nova Zelândia e Austrália.

Até o fim do ano passado foram efetuadas remessas para o exterior que resultaram na entrada de divisas no valor de mais US$ 360.000. Já para êste ano tem-se como certo um acréscimo de 50% ao total do ano de 1969.

CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA

(17a LIÇÃO)

A válvula diodo, apresentada na 15.ª lição é o tipo mais simples de válvula eletrônica. Dentre as múltiplas funções desempenhadas pelo diodo destaca-se a função retificadora que você teve a oportunidade de estudar detalhadamente na última lição. Em prosseguimento, abordaremos nesta lição a válvula triodo e veremos como ela pode exercer a função amplificadora, talvez a mais importante tarefa desempenhada por qualquer tipo de componente, nos domínios da eletrônica.

É graças à amplificação que vemos a realização, nos dias de hoje, do milagre, do rádio, da televisão, da alta-fidelidade e de muitas outras conquistas da ciência e da técnica. O leigo acredita, e muito justificadamente, que a válvula eletrônica é uma peça misteriosa, encerrando segredos quase inpenetráveis. Grande engano. A amplificação nada tem de misteriosa em si, e o leitor, com os conhecimentos já adquiridos até o presente ponto de nosso curso, poderá fàcilmente compreender o princípio de funcionamento da válvula triodo e, posteriormente, das válvulas com maior números de eletrodos.

17.1 — Constituição da válvula triodo

Conforme foi visto na 15.ª lição, a válvula diodo possui dois eletrodos fundamentais: o catodo e a placa (sem considerar o filamento, nas válvulas de aquecimento indireto, ou considerando o filamento como catodo, nas válvulas de aquecimento direto). A válvula triodo possui um terceiro eletrodo, denominado **grade de contrôle,** ou simplesmente **grade,** colocado entre o catodo e a placa, conforme se observa na figura 17.1. A grade é geralmente formada por um fio metálico arrumado numa disposição espiralada em volta do catodo. A grade é isolada elètricamente do catodo e da placa. Na figura 17.1 também se apresenta o símbolo da válvula triodo. O leitor pode por si reconhecer a placa, o catodo e o filamento, cuja representação é idêntica à usada no símbolo das válvulas diodo. A grade de contrôle é representada por uma linha tracejada entre a placa e o catodo. Na figura 17.2 se mostra uma válvula triodo parcialmente cortada, podendo-se ter uma idéia bem clara da disposição dos eletrodos em seu interior.

A grade de contrôle não está colocada na metade da distância que vai do catodo para a placa, porém está bem mais próxima do catodo, quase encostando nêle. Êsse fato é de importância muito grande para que se possa verdadeiramente compreender o funcionamento do triodo como válvula amplificadora.

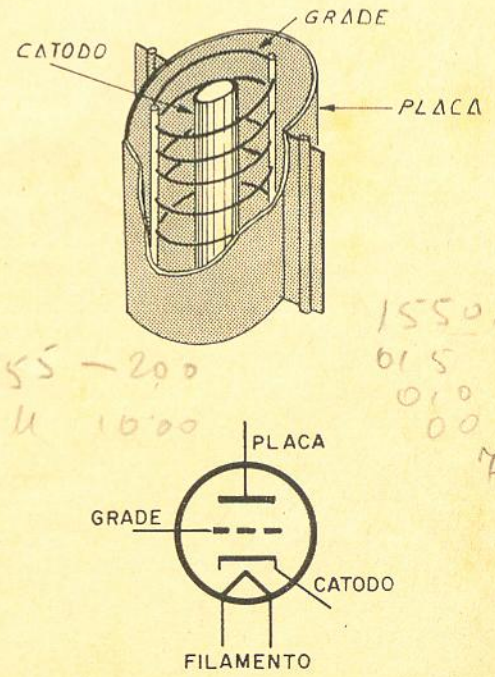


Figura 17.1

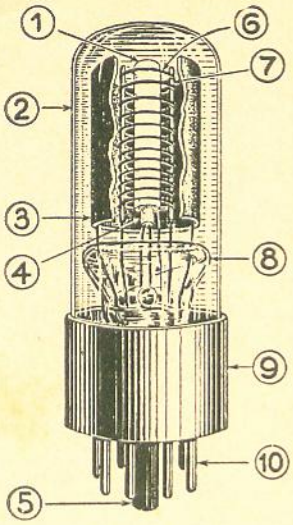


Figura 17.2

Válvula tríodo em corte.
1. — Catodo. 2. — Invólucro de vidro. 3. — Placa. 4. — Filamento. 5. — Guia central da base. 6. — Grande. 7. — Suporte da grade. 8. — Suporte de vidro para todos os elétrodos. 9. — Base de baquelite. 10. — Pinos de ligação.

17.2 — Ação da grade de contrôle

No estudo da seção 15.6 (15.ª lição) ficou bem claro que a corrente no circuito de placa da válvula diodo aumenta quando se faz aumentar a tensão positiva aplicada à placa. Vejamos, agora, como a válvula triodo se comporta em condições parecidas com aquelas. Consideremos, inicialmente, o circuito da figura 17.3, no qual se aplica uma tensão positiva à placa triodo, o pólo negativo da bateria "B" estando ligado ao catodo. No circuito de grade colocamos uma bateria "C", como o pólo negativo ligado à grade e o pólo positivo ligado ao catodo. Digamos que a tensão de grade, dada pela bateria "C" seja de — 1,5 volt (menos um volt e meio). O sinal negativo existe porque a grade está negativa em relação ao catodo. Imaginemos que o miliamperímetro no circuito de placa nos dá uma leitura de 40 mA. Êsse é, portanto, o valor da **corrente de placa**, isto é, da corrente que circula no circuito de placa da válvula. O resistor R, colocado no circuito de placa, em série com o miliamperímetro e com a bateria "B", serve para limitar o valor da corrente de placa, impedindo que a placa fique em curto-circuito com o catodo através da bateria "B". Pois bem, anotemos o valor da corrente de placa: 40 mA.

A seguir, retiramos a bateria "C" de 1,5 V e colocamos no seu lugar uma outra de 3 V, respeitando a mesma polaridade, de modo que a grade fique com — 3 V em relação ao catodo. Vamos ler a corrente de placa: o medidor agora indica 25 mA. Sem mudar nada no circuito de placa, fizemos a corrente de placa diminuir, aumentando a tensão negativa de grade: Por que aconteceu isso? A explicação é dada no parágrafo seguinte:

A placa, tendo uma polaridade positiva em relação ao catodo, atrai os elétrons (negativos) emitidos pelo catodo, tal como aprendemos na 15.a lição. A grade não é inteiriça, mas as suas espiras deixam espaço suficiente para que os elétrons emitidos pelo catodo passem por entre os fios da grade e atinjam a placa. Acontece, todavia, que a grade está com uma tensão **negativa** em relação ao catodo. Nessas condições, ela **repele** alguns dos elétrons em trânsito do catodo para a placa como ilustra a figura 17.4. Se a tensão "C" de negativação da grade não fôr muito grande, (1,5 V, por exemplo), então os elétrons repelidos não serão muitos, obtendo-se uma corrente de placa cujo valor foi imaginado como sendo 40 mA. Aumentando, todavia, a negativação da grade para — 3V, o número de elétrons repelidos pela grade é muito maior, de modo que a corrente cai para 25 mA. Se trocarmos depois a bateria "C" por outra de 4,5 V, a grade fica ainda mais negativa, repelindo maior quantidade de elétrons, fazendo a corrente de placa cair, digamos, para 10 mA.

Quanto mais negativa estiver a grade, menor será a corrente de placa. Se continuarmos a aumentar a tensão "C", haverá um ponto em que cessa a corrente de placa e a válvula fica **cortada**, conforme se costuma dizer. O valor da tensão negativa de grade que corta o triodo denomina-se **tensão de corte**.

Vemos, portanto, que a corrente de placa pode ser controlada pela tensão de grade, sem

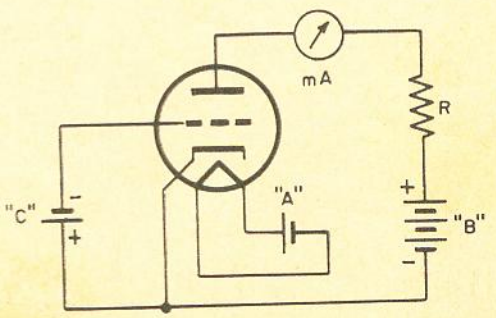


Figura 17.3

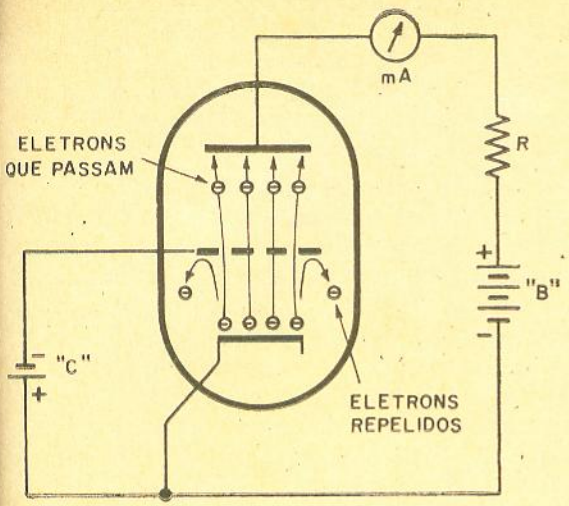


Figura 17.4

ser preciso alterar coisa alguma no circuito de placa: a tensão da bateria "B" continua a mesma, o medidor não é trocado. Justifica-se, portanto, o nome de **grade de contrôle** dado ao terceiro eletrodo da válvula eletrônica.

Se a bateria "C" fôr eliminada, ligando-se a grade diretamente ao catodo, desaparece a tensão negativa de grade, isto é, a grade fica com zero volt em relação ao catodo (figura 17.5). A corrente de placa é, então, bem maior que o valor original (40 mA) correspondente à polarização negativa inicial de — 1,5V.

Podemos, finalmente, colocar a bateria "C" no circuito de grade, de modo que a grade fique positiva em relação ao catodo (figura 17.6). Em vez de repelir os eletróns, a grade passa agora a atrair os mesmos, acelerando-os na direção da placa. Por êsse motivo a corrente de placa aumenta bastante e pode atingir valores tais que danifiquem a válvula. Além disso, a grade, estando positiva, capta alguns

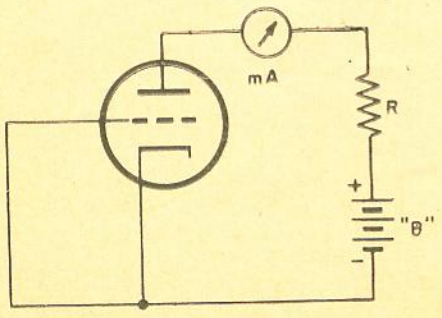


Figura 17.5

elétrons emitidos pelo catodo, de modo que vai aparecer no circuito de grade uma certa corrente Ig denominada **corrente de grade.** Só existe corrente de grade quando êsse eletrodo de contrôle está com sua tensão positiva em relação ao catodo. Na figura 17.6 a corrente Ig está representada por uma flecha, indicando o sentido convencional. Lembre-se o leitor de que o sentido eletrônico é o oposto.

Há certos tipos de válvula triodo que operam com baixa tensão de polarização negativa de grade (— 3V, — 6V etc); certos tipos de válvulas de transmissão operam com valores elevados, de negativação de grade (— 50V, — 100 V). Alguns triodos podem funcionar com a grade em zero volts e outros até com a grade ligeiramente positiva, tudo dependendo do tipo do circuito onde ela vai operar.

A ação de contrôle que a grade exerce sôbre a corrente de placa se deve ao fato de a grade estar colocada bem proxima do catodo: os elétrons emitidos pelo mesmo são acelerados pela placa de modo que sua velocidade aumenta progressivamente, à medida que o elétron se afasta do catodo e se aproxima da placa. Nas proximidades do catodo a velocidade dos

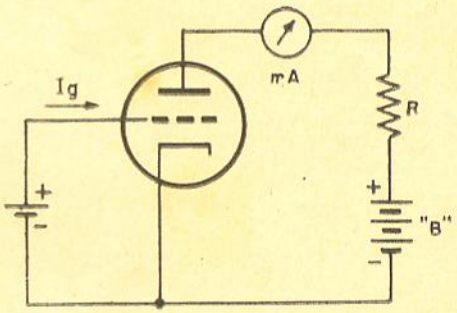


Figura 17.6

eletrons é ainda pequena e aí a grade pode exercer sua função de contrôle, repelindo parte dos elétrons que se dirigem para a placa. Se a grade estivesse situada mais perto da placa, os elétrons aí já teriam adquirido bastante velocidade, sendo difícil para a grade repelir os mesmos ou desviá-los de sua trajetória.

17.3 — Função amplificadora do triodo

O conceito mais importante ligado à válvula triodo e à ação da grade de contrôle é o conceito de amplificação. Para compreender o que é amplificação e como ela se processa, vamos considerar o circuito da figura 17.7, que é o de um amplificador elementar. Êsse circuito é igual ao da figura 17.3, com a única diferença que se colocou no circuito de grade um gerador de CA, em série com a bateria "C". A ten-

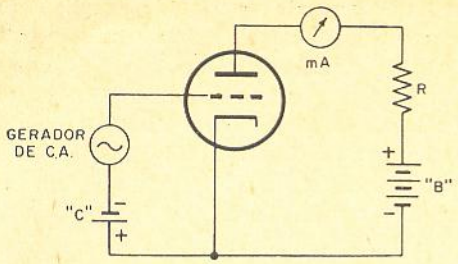


Figura 17.7

são de CA do gerador vai se somar com a tensão fixa de polarização dada pela bateria "C", pois o gerador e a bateria estão em série.

Vamos supor que o gerador forneça uma tensão alternada senoidal, como na figura 17.8, cujo valor máximo (pico) é de 0,5 V. A bateria "C" de polarização de grade é 1,5 V. No instante inicial, ao começar o primeiro semiciclo positivo, a tensão do gerador é igual a zero. A tensão de grade é, então, igual a — 1,5 V, pois só a bateria "C" contribui para o seu valor. A corrente de placa será, digamos, de 40 mA, tal como na seção 17.2.

Imaginemos que a resistência R seja de 2.000 ohms e que a bateria "B" seja de 200 volts. A corrente de placa de 40 mA produz no resistor R uma queda de tensão dada por:

2.000 ohms x 0,40 A = 50 volts

A tensão na placa da válvula será então a tensão de bateria **menos** a queda de tensão na resistência. Chamando de Ep valor da tensão de placa, teremos:

Ep = 200 — 80 = 120 volts

Depois, a tensão do gerador começa a subir no primeiro semiciclo positivo, atingindo o valor máximo de 0,5 V. No semiciclo positivo, o gerador tem o seu pólo superior (ligado à grade) positivo e o pólo inferior negativo, isto é, êle contraria a polaridade da bateria "C". Nessas condições temos de subtrair a tensão do gerador da polarização negativa de placa e ficamos com:

1,5 V — 0,5 V = 1 V

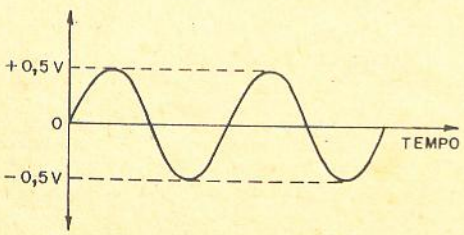


Figura 17.8

isto é, a válvula fica apenas com — IV de tensão negativa em sua grade. Ficando a grade menos negativa do que estava antes (— 1,5 V), a corrente de placa aumenta, digamos, para 45 mA. A queda na resistência R será de 2.000 x 4,5 = 90 volts e a tensão de placa será

Ep = 200 V — 90 V = 110 V

No fim do semiciclo positivo, a tensão do gerador volta a zero e a tensão de placa será novamente de 120 volts, conforme já tínhamos calculado anteriormente.

No semiciclo negativo, o gerador fica com o pólo superior negativo e o inferior positivo, isto é, fica com a mesma polaridade que a bateria. Assim sendo, devemos somar a tensão da bateria "C" com a tensão do gerador e no pico negativo a tensão negativa de grade será de — 2 V.

Suponhamos que para — 2 V de tensão de grade a corrente de placa seja de 35 mA. A

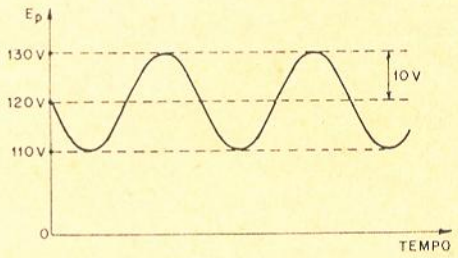


Figura 17.9

queda na resistência será de 2.000 x 0,035 = 70 V e a tensão de placa valerá:

Ep = 200 — 70 = 130 volts.

No fim do semiciclo negativo, o gerador fica outra vez com a tensão zero, retornando a tensão de placa para o seu valor de 120 volts.

Podemos assim construir o gráfico de variação da tensão de placa, mostrado na figura 17.9. Compare o leitor êsse gráfico com o da figura 17.8: quando a tensão do gerador começa a subir, a tensão de placa Ep começa a cair. Quando o gerador está no pico positivo, a tensão Ep é máxima (130 V). A forma de onda da tensão de placa Ep, é igual à forma de onda da tensão do gerador, mas está em **oposição de fase** com a mesma (quando uma cresce a outra diminui, quando uma diminui a outra cresce).

Do valor central (120 volts) ao valor máximo (130 volts) da tensão de placa, há um diferença de 10 volts. A tensão do gerador tem uma amplitude de apenas 0,5 V, como vimos.

Assim sendo, verifica-se que a tensão de placa reproduz a forma de onda da tensão do gerador, mas em oposição de fase e com um au-

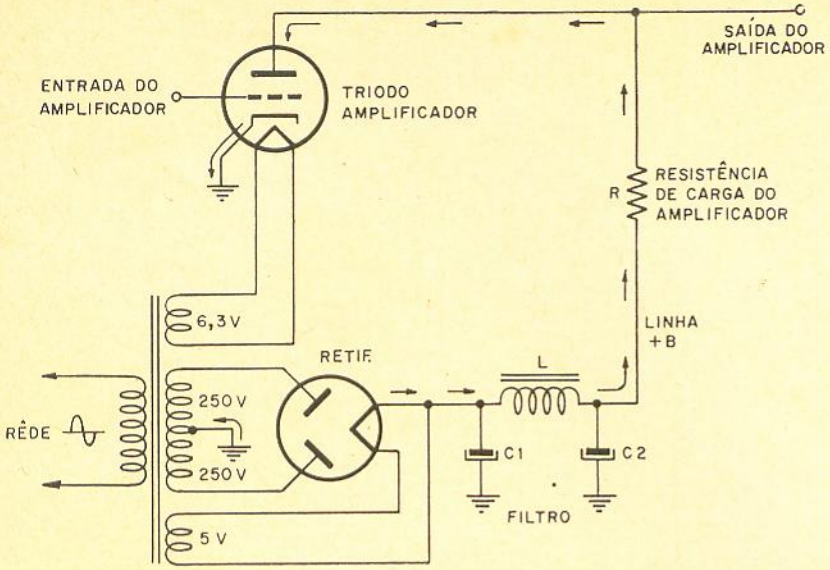


Figura 17.10

mento de 20 vêzes, pois 0,5 x 20 = 10 volts que é o valor da amplitude da variação da corrente de placa.

Êsse aumento de 20 vêzes constitui o **ganho** do circuito. Houve, portanto, uma amplificação de tensão de 0,5 V para 10 V, proporcionada pela válvula. Aí está, em poucas palavras, como a válvula triodo desempenha a sua função amplificadora. A resistência R, na qual se desenvolve a queda de tensão que faz a tensão de placa variar, denomina-se **resistência de carga** do amplificador, ou mais simplesmente, a **carga** de amplificador. Dissemos, na lição passada, que um amplificador desempenha, muitas vêzes, o papel de carga de um circuito retificador. Noutras palavras: a válvula amplificadora necessita de uma tensão positiva de CC para o seu circuito de placa. Em vez de se empregar uma bateria "B" para essa finalidade, é mais comum usar-se a tensão da rêde de CA retificada (tensão +B). Na figura 17.10 se vê uma válvula triodo amplificadora alimentada por um retificador de onda completa. O transformador de fôrça possui dois enrolamentos de filamento, um de 6,3 V para o triodo, outro de 5 V para a válvula retificadora. O enrolamento de alta tensão possui derivação central e a tensão entre cada extremidade do enrolamento e a derivação central é de 250 V. Exprime-se êste fato dizendo-se que o enrolamento de alta tensão é de 250-0-250 V, ou simplesmente, 250 + 250 V. O filtro possui um condensador de entrada C_1 e um de saída C_2 além do indutor. Os dois condensadores são eletrolíticos, de 32 μF e isolamento para 450 V. O indutor L (choque de filtro) é do tipo comum de núcleo de ferro silício laminado (como o da figura 8.13, 8ª lição), tendo uma indutância de 8 henries, e devendo suportar uma corrente de 50 mA.

O catodo da válvula amplificadora está ligado à massa e a entrada dêsse circuito se faz diretamente na grade do estágio. Para que o leitor se familiarize com circuito dêsse tipo, preparando-se para compreender outros mais complexos, no futuro êle poderá, a título de exercício, seguir o trajeto da CC desde o filamento da válvula retificadora, passando pelo filtro, indo pela linha +B, atravessando o resistor R, chegando à placa do amplificador, passando daí para o catodo e fechando pela massa (chassi). A corrente retorna pela massa à derivação central do transformador, completando-se o circuito pelas placas da válvula retificadora.

Na figura 17.10 não se mostra a polarização negativa da grade do triodo (que pode, em certos casos, não existir).

(continua no próximo número

LEIA

E ASSINE

REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO

A MAIS COMPLETA PUBLICAÇÃO DO RAMO NO BRASIL.

Alguns Circuitos Simples Porém Eficientes

Robert F. Scott
de Radio-Electronics

Apresentaremos neste artigo alguns circuitos simples e eficientes, porém, provàvelmente desconhecidos por muitos dos nossos leitores. Esperamos, com isto, aumentar sua preciosa coleção daqueles circuitinhos simples e que funcionam. Prometemos também voltar às páginas desta revista sempre que tivermos circuitos dêste tipo, sejam êles de áudio, rádio, acessórios para radioamadores, etc. Vamos então ao primeiro.

Um bom VFO, porém pouco conhecido

Um requisito essencial para um oscilador de frequência variável (OFV ou VFO como é mais conhecido), utilizado em receptores, transmissores e geradores de sinais é a **estabilidade de frequência.**

Durante os últimos 20 anos o oscilador Clapp/Gouriet (figura 1) foi considerado como a última palavra em estabilidade e, conseqüentemente, muito empregados nos VFOs para transmissores de radioamadores. Para outros fins, entretanto, seu emprêgo foi bastante limitado por causa de sua relação de frequência (faixa de abertura) que é muitíssimo inferior à que se pode conseguir com outros circuitos LC (3:1).

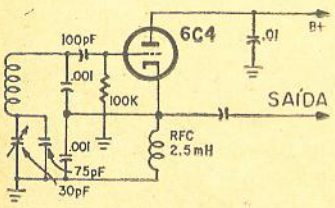


Figura 1

Circuito típico do oscilador Calpp/ Gouriet.

Uma outra desvantagem do oscilador Clapp é o fato de sua tensão de saida de RF não ser constante. Eela cai dràsticamente à medida que o circuito vai sendo sintonizado em direção do extremo alto da faixa, qualquer que seja ela. Quanto mais larga a faixa de cobertura, mais pronunciada é essa queda de tensão. Quando a faixa possui uma relação de frequência superior a 1,2:1, a saída cai no ponto em que não há realimentação suficiente para manter as oscilações. Isto resulta numa excitação não uniforme dos estágios do transmissor ou de misturadores em circuitos super-heteródinos.

Outro problema com o circuito Clapp é a que o catodo é "quente", isto é, está acima do potencial terra no que concerne à RF e está sujeito à modulação pelo zumbido quando o filamento é alimentado por CA.

O oscilador Vackar (também chamado de oscilador Tesla), cujo circuito é apresentado na figura 2, supera as desvantagens que acabamos de mencionar para o oscilador Clapp. Êle foi desenvolvido durante a 2ª guerra mundial por Jiri Vackar nos

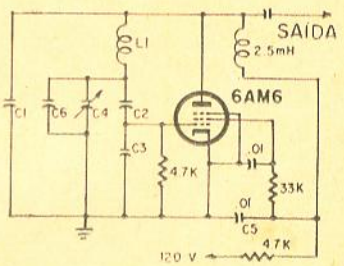


Figura 2

Oscilador Vackar.

laboratórios da Tesla, na Checoslováquia, mas só foi divulgado pela imprensa técnica em 1949.

Tanto o oscilador Clapp como o Vackar são do tipo de sintonia em série, com a válvula ligada ao circuito tanque através de dois condensadores de alta capacitância ligados em série. Também tôdas as capacitâncias intereletródicas são derivadas por condensadores externos de valor elevado. Entretanto, no oscilador Vackar as capacitâncias externas são de valor muito mais elevado. Com

isso se obtém uma estabilidade muito maior, uma vez que se reduzem os efeitos das variações das capacitâncias intereletródicas e das tensões. O oscilador Vackar pode proporcionar uma saída constante dentro de uma gama de até 2,5:1 Além disso, o catodo do oscilador Vackar é ligado diretamente à massa, o que significa que êle não afetará o circuito sintonizado ou a realimentação.

Vários artigos sôbre o oscilador Vackar nos levam a crer que o circuito original não incluía detalhes sôbre o valor dos componentes, o que resultou na grande discrepância entre os valores adotados pelos diversos amadores e profissionais que montaram êste circuito. Consequentemente, surgiram inúmeros argumentos pró e contra os méritos das diversas versões do circuito Vackar.

No Boletim RSGB de março de 1965 (atualmente "Radio communications" da Sociedade de Rádio da Grã-Bretanha) foi recomendada a seguinte relação de valores para o circuito apresentado na figura 2:

C2 é muito menor que a soma de C4 e C6.

A soma de C4 e C6 é muito menor que C1.

C2 é muito menor que C3.

$$\frac{C1}{C4} + C6 = \frac{C3}{C2} = 6$$

Num circuito que sintoniza de 1,7 a 2 MHz, C1 é de 0,0072 μF, C2 é de 100 pF, C3 é de 600 pF) C4 é de 100 pF e C6, 0,0011 pF.

Para a operação do circuito Vackar é essencial uma bobina de alto Q, mas a resistência dinâmica do circuito sintonizado deve ser mantida num valor razoàvelmente baixo. Se ela fôr muito alta, a tensão através de C2 e C3 não será suficientemente alta para manter as oscilações. Assim, sendo, a indutância da bobina não deverá ser muito alta e o máximo valor de C4 deverá ser selecionado para a mais baixa freqüência de operação.

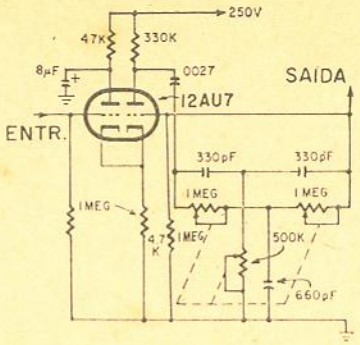


Figura 3

Circuito do filtro de áudio.

Em algumas aplicações, o desempenho do Vackar pode ser melhorado, utilizando-se um condensador variável de duas seções, uma delas no lugar de C4 e a outra em paralelo com C1.

Filtro heterodino ultra-agudo

Os apitos, causados por heterodinação muitas vêzes perturbaram grandemente a recepção de AM, tanto em ondas médias como em ondas curtas. Geralmente êles são causados por batimentos entre o sinal desejado e: a) uma estação num canal adjacente; b) uma estação distante na mesma frequência ou canal; c) uma estação numa frequência igual ao dôbro da FI do receptor, acima da estação desejada; d) uma estação muito potente, operando na freqüencia de FI do receptor ou próxima a ela.

Poderemos utilizar um filtro de áudio para eliminar os apitos. Êsse filtro deve ser sintonizável, com uma banda de passagem bastantes estreita e grande atenuação na frequência de interferência. O receptor Philips B5X35A, descrito no "R.G.T. Monitor" (uma publicação da Philips da Noruega) possui um filtro com estas características.

O circuito do filtro (figura 3) consiste de um amplificador de dois estágios acoplado pelo catodo com um filtro duplo T como rêde de realimentação entre a placa e a grade do estágio de saída. Um potenciômetro de três seções sintoniza o filtro entre cêrca de 800 Hz a 20 KHz. A atenuação é de apenas cêrca de 5 db nas frequências de 0,8 e 1,2 vêzes a frequência do filtro.

Ω

A Siemens do Brasil assinou contrato com a Companhia Estadual de Energia Elétrica do Rio Grande do Sul para fornecimento de sete transformadores à Central Hidroelétrica de Passo Real. Vencedora de concorrência pública, a Siemens entregará no prazo de 420 dias dois bancos trifásicos de transformadores elevadores, com a potência de 84.000 kVA cada um, destinados a aumentar a tensão dos geradores de 13,8 kV para 230 kV, que é a tensão de transmissão do sistema para alimentação da linha Passo Real-Cidade Industrial de Canoas. Cada banco é constituído de três unidades monofásicas, ficando uma sétima de reserva, a qual será entregue dentro de 450 dias.

O contrato, no valor de NCR$ 2.436.195,00, foi firmado em Pôrto Alegre pelos srs José M. Batista Schneider e Pedro Holtermann Neto, respectivamente presidente e diretor técnico da CEEE, e embaixador Manoel Pio Corrêa Jr. e engenheiro Egon Jost, pela Siemens do Brasil.

Fontes de Alimentação com Diodos de Silício

Emílio Alves Velho

Dobrador de onda completa

Êste trabalho resume uma série de estudos, pesquisas e medições através das quais pudemos elaborar um método prático que permita ao técnico e ao amador o projeto simplificado de dobradores de tensão a diodos de silício, para uso em receptores de rádio, televisores, amplificadores e transmissores.

O dimensionamento exato de qualquer aparelho ou circuito eletrônico, por meio de cálculos, depende do conhecimento exato de todos os dados necessários. Na prática, a insuficiência dêsses dados, o desconhecimento de sua necessidade ou a dificuldade de sua obtenção fazem o amador desistir ao primeiro impacto.

A realização de experiências dimensionadoras por parte dos amadores é muitas vêzes limitada pela ausência ou insuficiência de equipamento adequado, restando-lhes geralmente dois caminhos: a técnica do "embrulho e manda", que consiste em montar, para ver o que dá, ou então, o super-dimensionamento. Essas técnica consiste em projetar circuitos e calcular componentes com tanta folga que supera a falta de dados, medições ou conhecimentos.

O projetista, o técnico de laboratório e o cientista geralmente têm à sua disposição todos os recursos necessários ao correto dimensionamento de cada caso, mas muitas vêzes o seu trabalho não ultrapassa o âmbito dos laboratórios ou então, quando são levados aos livros, tornam-se excessivamente acadêmicos.

Assim sendo, resolvemos tomar a nosso cargo a missão de simplificar e humanizar êsses trabalhos de laboratório, coligindo, ordenando e harmonizando dados, de forma a permitir ao amador a obtenção de resultados exatos com um mínimo de cálculo simples.

Isso, no entanto, só se torna possível através de um trabalho de condicionamento que reduz a quantidade de variáveis dos projetos, o que implica lògicamente numa certa racionalização e padronização dos mesmos.

Nossa primeira medida condicionadora consiste em projetar dobradores de tensão operando com transformador. Os perigos oferecidos pelos retificadores ligados diretamente à rêde são simplesmente ignorados por certos fabricantes de rádio e TV, onde a única meta visada é a redução do custo de fabricação.

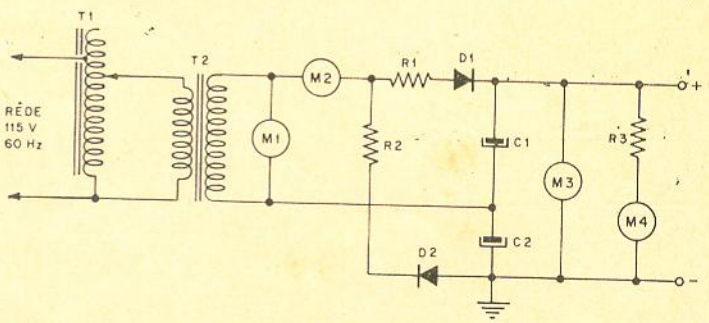


Figura 1

T1 — varivolt marca S.T.P. de 1,5 KVA
T2 — transformador de isolamento de 750 VA
M1 — voltímetro de ferro móvel
M2 — amperímetro de ferro móvel
M3 — voltímetro CC 20.000 Ω/volt
M4 — miliamperímetro 0-500 mA CC
R- — R2 — 4 ohms
C1 — C2 — 100 μF × 450 V
R3 — resistência ajustável (carga)
D1 — D2 — BY127

* **Chefe de Laboratório de Espectroanálises, Laboratório de Carbono e Enxofre, Serviço de Pirometria Eletrônica da Sofunge — SP**

A inclusão do transformador lògicamente aumenta o custo do aparelho, mas, por outro lado, torna-o seguro, oferece um desempenho melhor, enobrece o projeto e dignifica o projetista.

O segundo condicionamento consiste na padronização dos componentes básicos da fonte: diodos de silício BY100, BY 127 ou equivalentes, eletrolíticos de 100 μF e resistência protetora de 5Ω, em série com cada diodo. Essa padronização de componentes e valores assegura a obtenção dos resultados desejados, desde que se estabeleçam as condições prevalecentes durante as nossas medições e que se forneçam os meios necessários à correção de valores diferentes.

Vejamos então essas condições, que estão ilustradas na figura 1 e que passaremos a caracterizar.

Em T1 temos um transformador de ajuste contínuo, de zero a 130 V e em T2 um transformador de isolamento com primário para 115 V e secundário de 460 V, o que nos permite obter tensões desde zero até êsse valor máximo. Essas unidades têm resistência ínfima de forma a não influir no dimensionamente básico do circuito.

A tensão alternada aplicada ao dobrador foi medida por meio de um voltímetro padrão, de ferro móvel, que mede o valor efetivo de tensão aplicada. O consumo de corrente sôbre o secundário de T2 foi medido por um amperímetro padrão, de ferro móvel, que mede a intensidade efetiva de corrente alternada consumida pelo dobrador de tensão.

Vemos assim que as condições empregadas por nós correspondem às condições ideais, acadêmicas, existentes sòmente nos laboratórios, mas as únicas que poderíamos empregar para levantamento e dimensionamento básico dos fenômenos. Dissemos anteriormente que essa é a razão porque os trabalhos não satisfazem as condições reais existentes na prática, mas dissemos também que forneceremos os meios para corrigir essas condições.

Reparem os nossos leitores que não incluímos no diagrama da figura 1 o reator de filtro necessário à remoção da ondulação (zumbido) e a razão é muito simples: a queda de tensão produzida nesse reator depende da sua resistência interna e da corrente que circula. Portanto deveremos em cada caso introduzir uma correção específica para êsse caso.

Disso tudo se conclui que a terceira medida condicionadora consistiu em eliminar as variáveis e tratá-las em separado, em função de suas dimensões específicas.

A essa altura, nossos leitores já estão ansiosos por saber se, com todo êsse aparato, terão ou não a resposta aos seus problemas.

Terão sim, desde que conheçam êsses problemas.

Uma fonte de alimentação é projetada para entregar uma certa potência de corrente contínua, especificada sob a forma de tantos volts e tantos miliampères. Se o amplificador do Dr. Aurélio precisa um + B de 300 V a 140 miliampéres e se aquêle choque de filtro de 150 mA enrolado pelo Ernesto tem 75Ω, precisamos, antes de mais nada, corrigir a queda de tensão que ocorrerá nesse choque. Essa queda será de 75Ω X 0,14 A = 10,5 V e, em consequência, nosso dobrador deverá entregar uma tensão de saída, Vb, 300 + 10,5 = 310,5 V.

Queremos saber agora qual a tensão alternada efetiva necessária no secundário do transformador reservada ao dobrador (Vd) para obter a tensão contínua desejada (Vb). Essa tensão foi determinada por nós da seguinte forma: montamos várias fontes segundo o diagrama da figura 1, empregando na saída uma carga resistiva adequada para tensões Vb entre 200 e 800 V, e para correntes de carga Ib, entre 100 e 500 mA.

Por meio de T1 ajustamos a tensão alternada necessária para cada caso, lendo o seu valor em M1, encontrando a seguinte relação: Vd = 0,4 x Vb, que nos dá para o exemplo apontado 0,4 × 310,5 = 124,2 V.

Durante as determinações de tensão, fomos anotando também a corrente alternada consumidada no secundário do dobrador; Id, encontrando para ela um valor de 4 × Ib que no nosso exemplo dá 4 × 0,14 = 0,56 A.

Já podemos saber quanto cobra o nosso dobrador pelo seu trabalho, pois para obtermos uma potência de corrente contínua, Wb = Vb × Ib, consome-se no secundário do dobrador uma tensão potência Wd = Vd × Id. No nosso exemplo, os resultados são:

Wb = 310,5 × 0,14 = 44W
Wd = 124,2 × 0,56 = 70 W

É evidente que de nada só se tira nada mesmo e que qualquer coisa que adquirimos sempre custa alguma coisa. Entretanto, o autor, que de há muito (infelizmente) já perdeu aquela ilusão, coligiu êsses dados, utilizando componentes reais, fazendo os trabalhos e lendo as indicações dos instrumentos.

Daí nasceram, através dos levantamentos efetuados e dos gráficos harmonizados,

os seguintes fatôres válidos para as condições apontadas ao início e para consumos de corrente entre 100 e 500 mA:

Vd = 0,4 × Vb
Id = 4 × Ib
Wd = Vd × Id

sendo:

Vb = tensão contínua desejada no +B
Ib = corrente consumida no +B
Vd = tensão efetiva no secundário do transformador
Id = corrente efetiva no secundário do transformador
Wd = potência consumida no secundário do transformador.

A potência consumida no secundário que alimenta o dobrador é produto da tensão efetiva Vd pela corrente efetiva Id e representa watts efetivos. Não tendo nada de VA (voltampères), nem fator de potência, nem coseno fi (cosφ) e, portanto, no cálculo do transformador, essa potência Wd soma-se à que é consumida pelos calefatores das válvulas e nada mais.

Mas, por falar nisso, é o caso de se perguntar: "E o transformador?" será que não há possibilidade de "nós" os construirmos?

Êsse "nós" quer dizer nós os pobres técnicos e amadores, porque "êles", os cientistas, não têm problemas.

Ora, o autor, que nas horas vagas também faz parte do "nós", interessou-se por êsse problema e procurou resolvê-lo adotando o mesmo espírito prático usado para os dobradores.

Vejamos então, senhores amadores (que todos somos), como devemos agir para construir com êxito e satisfação os nossos transformadores.

Em primeiro lugar, devemos condicionar também êste trabalho a fim de reduzir as variáveis que possam influenciar os cálculos e medições. Não chegaremos ao absurdo de, num excesso de requinte amadorístico, tentar fundir e laminar o aço do silício para o núcleo. Conformamo-nos em adquirir lâminas já cortadas em E e em I, ou então, aproveitemo-las da sucata de velhos transformadores queimados.

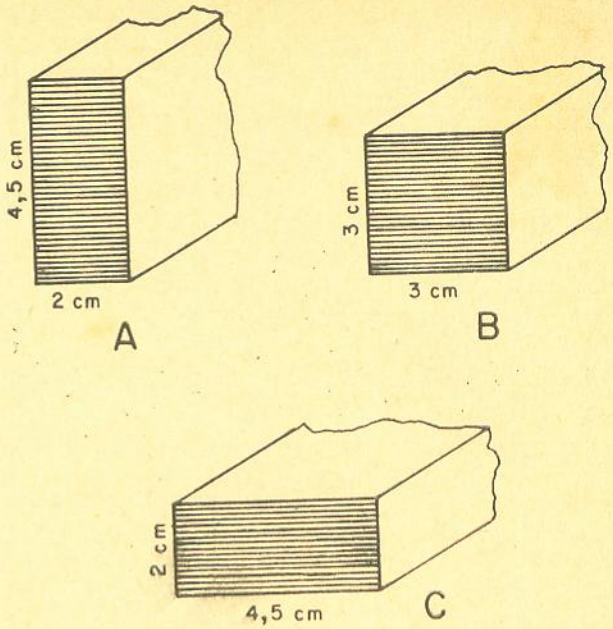


Figura 2

Como essas lâminas já são cortadas segundo uma forma padronizada, a referência para sua aquisição é a largura de "perna" central da lâmina em E, medida em centímetros. Empilhando várias dessas lâminas como se nessa perna central uma certa área ou seção que se especifica em centímetros quadrados (cm²) e que está relacionada com a potência de trabalho do transformador.

Essa seção (S) pode ser obtida de três formas, como se vê na figura 2, onde uma seção de 9 cm² é obtida em A por um "baralho" de 4,5 cm de altura, formado por lâminas de 2cm de largura Em B a espessura do empilhamento é igual à largura da chapa e finalmente em C temos meio baralho de lâminas muito largas.

Teòricamente, qualquer das formas da figura 2 serviria para um transformador que requeresse uma seção central de 9 cm². Outras razões a ponderar poderiam mudar êsse conceito.

Como tôdas as dimensões em função da perna central, é evidente que também a "janela" disponível para o enrolamento será maior ou menor, conforme a perna central. Uma seção central de 9 cm² dará sempre uma mesma potência primária, mas, se fôr obtida conforme A da figura 2, talvez a janela não comporte os enrolamentos necessários.

O comprimento ou perímetro das espiras de fio empregadas no enrolamento tem muito que ver com a forma do núcleo. A menor espira será obtida quando a perna central fôr um quadrado perfeito como em B. Com essa forma, a espira símbolo terá 12 cm e com as formas A ou C terá 13 cm. Isso terá grande influência pois se refletirá num aumento de resis-

tência dos enrolamentos e no consumo de fio de cobre que é bem mais caro que as lâminas de aço.

Quanto ao núcleo em si, temos o seguinte: para uma mesma área da perna central, quanto menor a largura, como em A da figura 2, menor o pêso total de aço e o custo do núcleo, mas isso não é vantagem, pois perderemos a janela e o enrolamento não caberá.

Adotando um núcleo, cuja seção quadrada seja como em B ou C da figura 2, garantiremos sempre o espaço necessário e gozaremos de maior superfície de refrigeração do núcleo.

Uma vez estabelecida em definitivo a forma ideal, resta-nos determinar a seção central para uma determinada potência em watts. Para isso precisamos conhecer o consumo total do transformador que inclui, além do dobrador de tensão, os calefatores das válvulas, as perdas do núcleo e as perdas do cobre.

A potência consumida nos calefatores, vulgarmente chamados filamentos, exprime-se como Wf, sendo igual a Vf × If e, somada a Wd (potência consumida no dobrador), nos dá Wst que é a potência no secundário total.

As perdas do núcleo dependem de uma porção de fatôres, incluindo forma, espessura das chapas, composição química, tratamento térmico e alguns detalhes de natureza mecânica ligados à montagem.

As chapas ou lâminas para transformadores são constituídas de aço laminado com baixo teor de carbono, com adições de silício (Si) variando de 1 até 4,5%. À medida que sobe o teor de silício, vai havendo uma redução nas perdas magnéticas do aço, principalmente as que são provocadas por corrente de Foucault e por histerese. A espessura das chapas controla as perdas por correntes de Foucault, que são menores para as mais finas.

O conhecimento do teor de Si de um núcleo é de importância vital para o projeto de um transformador, mas isso não está ao alcance do amador comum. A inspeção visual, a quebra por dosagem e a escuta do "grito do silício", dobrando a chapa junto ao ouvido, constituem métodos falhos e empíricos, pois o estado cristalino de um metal ou liga depende não sòmente da composição química, mas também do estado molecular, em consequência do tratamento térmico, que lhe foi imposto. A determinação do teor de Si só pode ser feita por análise química ou equivalente como a análise espectrométrica.

Durante os dois anos que gastamos com êsses estudos, colhemos e analisamos núcleos de procedência nacional e norte-americana, empregados em transformadores de fôrça.

Nos chamados transformadores para rádio e afins, encontramos teores de Si de 1,70 a 3,40% nas unidades fabricadas sob marcas de responsabilidade. Nos transformadores tipo "fundo de quintal", a maioria de marcas desconhecidas, encontramos chapas bem inferiores, que logo se evidenciam pelo péssimo acabamento, corte irregular e falhas no perfil.

Parece haver uma certa lógica no sentido de que os fabricantes "de marca", por questões até de conveniência própria não descem abaixo de 1,70% de Si. Se o amador escolher um núcleo bem cortado, certinho e refugar os "feiosos", pode estar certo de que obterá bons resultados em seus projetos.

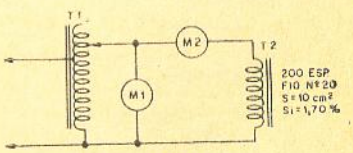
Juntamente com o problema da seção do núcleo em função da potência, devemos resolver também o número de espiras por volt, que depende da densidade magnética empregada.

Fala-se até em 12.000 gauss para núcleos de "alta qualidade" mas como é que o amador vai saber a qualidade de um núcleo?

Na maioria das fórmulas "defensivas" recomenda-se de 6 a 8.000 gauss. Sejamos francos, a parte chata é fazer o enrolamento; a parte cara é o fio de cobre. Quanto maior a densidade magnética, menor o número de espiras, mas por outro lado não estamos projetando uma torradeira elétrica, mas sim um tranformador.

Se não podemos saber de antemão o teor de Si de um núcleo, devemos então encarar a pior hipótese possível e ver o que podemos esperar de um núcleo com 1,70% de Si, que será a pior probabilidade prática.

Uma bobina pilôto de 200 espiras foi enrolada em um núcleo de 10 cm² de chapas com 1,70% de Si e alimentada conforme o circuito da figura n.º 3. Conhecendo a seção quadrada, a freqüência da rêde e o número de espiras, podemos conhecer o número de linhas de fôrça para cada tensão aplicada por meio de T1 e medida por M1, que é um vol-



Figura

T1 = varivolt marca S.T.P. de 1,5 KVA
M1 = voltímetro de ferro móvel
M2 = miliamperímetro de ferro móvel
T2 = núcleo e bobina de prova

tímetro de ferro móvel para corrente alternada. Por meio de M2, que é um miliamperímetro de ferro móvel de 500 mA, medimos a corrente efetiva circulante que é consumida na bobina de prova.

O produto dessas grandezas, tensão aplicada e corrente consumida, representa o número de volt-ampères consumidos não dispúnhamos de equipamento para determinar as perdas em watts em tão baixa escala e por isso, tivemos que evitar memo os VA. Dêsse ensaio, resultou a tabela anexa que nos mostra o seguinte: entre 7 e 9.00 gauss as perdas e a sua linha de crescimento são insignificantes, porém, a partir de 10.00, há uma súbita elevação, atingindo o dôbro das perdas com 9.000.

Essa tabela foi levantada usando-se um núcleo prèviamente "envenenado", montando-se as lâminas cruzadas uma a uma. Se tivéssemos usado o núcleo "nu e cru" como veio às nossas mãos, êssas perdas seriam bem maiores. Para reduzi-las, fizemos um teste progressivo de suas causas, a fim de verificar as vantagens de sua remoção.

Em primeiro lugar, temos as rebarbas produzidas pelo estampo que corta as chapas com a forma adequada. A divisão em lâminas finas isoladas reduz a condutividade elétrica do núcleo, mas as rebarbas existentes nas bordas restauram a continuidade entre vários setores das chapas. Removendo as rebarbas em tôda a volta do perfil das chapas, consegue-se reduzir as perdas do núcleo. Para isso emprega-se uma pequena lima murça e um bocado de paciência e tempo.

Entretanto, a rebarba mais perniciosa é dos furos de montagem que pode ser removida por escariação, empregando-se uma broca de 1/2 polegada movida a mão livre. Essa operação de rebarbação em geral não é feita por certas indústrias de transformadores e, se a fizessem, não seria a mão como estamos propondo. Entretanto, para nós amadores, o tempo gasto nessa operação faz parte do sabor amadorístico.

A próxima operação foi a verificação do isolamento entre as chapas, que normalmente recebem um tratamento que cria uma capa oxidada em sua superfície. Tentamos melhorar êsse isolamento, colando papel de sêda em uma das faces de cada chapa, mas não houve redução das perdas, provando que a simples oxidação era suficiente. Não nos adianta nada introduzir complicações de natureza acadêmica, as quais não se traduzam em resultados realmente palpáveis.

Outra fonte de perdas em um transformador é constituída pelos acessórios empregados na montagem do mesmo: tampas verticais e horizontais, barras de montagem ou de fixação das lâminas, se não forem bem estudados, produzirão perdas respeitáveis

Vemos, pelo nosso levantamento que, para uma densidade de 9.000 gauss, temos uma perda de 8 VA com a montagem correta. Com uma montagem inadequada, essas perdas subirão para o

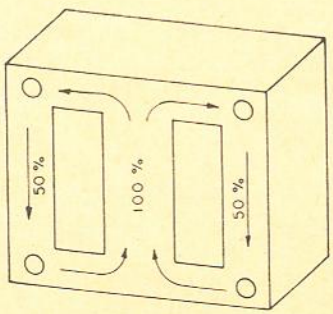


Figura 4

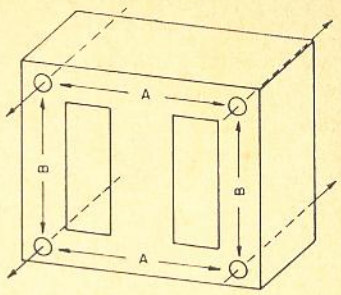


Figura 5

dôbro ou mais. Analisamos a figura 4 e veremos o que se passa no interior do núcleo. Do total de linhas magnéticas produzidas na perna central, 50% circula em cada ramo lateral, encontrando em seu caminho os furos de montagem das chapas. Êsses furos produzem uma descontinuidade magnética, pois são constituídos de ar.

Devido ao grande número de linhas disponíveis, uma pequena parte atravessa êsse espaço de ar e qualquer condutor colocado no seu interior, tal como os parafusos de montagem, sofrerá a ação dessas linhas magnéticas, gerando-se nêle uma pequena tensão proporcional.

Medimos a tensão desenvolvida em um parafuso, utilizando a montagem da figura 3, encontrando 0,025 V (25 mV). Conforme o tipo de contagem, as tensões desenvolvidas em cada dois parafusos, podem estar em série e em paralelo. Quando ligadas em série estarão em curto circuito através dos dispositivos de montagem, determinando a circulação de correntes intensas e, portanto, dissipação de significativas potências de perdas em vazio.

Na figura 5 vemos os sentidos relativos das tensões que se desenvolvem nos parafusos de montagem. Qualquer coisa metálica, tais como tampas e

barras de montagem que estabeleçam ligação elétrica de boa condutividade entre os parafusos dos planos A fará circular intensas correntes de curto circuito. Essa situação seria equivalente à da figura n.º 6a, considerando-se dois parafusos do plano A como se fôssem duas pilhas em série. A conexão elétrica nos planos B não causa mal algum, pois apenas colocamos as tensões dos dois parafusos em paralelo, talcomo as pilhas da figura 6b.

No nosso modêlo pilôto, unindo os dois parafusos de um plano A, por meio de um amperímetro, encontramos uma corrente de 70 A. Sabendo-se que a tensão dos dois parafusos em serie é de 0,05 V, temos 3,5 W para cada plano A ou 7 W para os dois.

O curto circuito com tampas ou barras poderá causar perdas ainda maiores, caso a sua condutividade seja melhor do que a do amperimetro que, afinal de contas, tem uma certa resistência interna.

Nas montagens horizontais, mesmo com uma só tampa superior, o curto circuito entre os parafusos poderá ser completado pela própria chapa do chassi. Entretanto, a eliminação dêsses curtos é tão simples: basta isolar as cabeças dos parafusos ou as porcas por meio de arruelas de fibras.

Quando tratamos do assunto das rebarbas, dissemos que a mais perniciosa era a dos furos de montagem e agora já sabemos porque. Apertando-se os parafusos de montagem, as rebarbas facilitam o bom contato entre as bordas de todos os furos, integrando uma continuidade elétrica em forma de tubo e posta em curto pelas próprias lâminas.

Finalmente conhecemos agora o mecanismo causador das perdas de origem mecânica, isto é, ligadas ao corte das chapas e as casas ligadas à montagem. Já sabemos também como evitá-las ou removê-las e, assim sendo, não há necessidade de dissipar energia que só é útil para reforçar a "conta de luz".

Com êsses conhecimentos, já podemos nos libertar das fórmulas super-defensivas, passando a um dimensionamento realista do núcleo. Para isso precisamos saber o consumo primário total, Wp, a fim de relacionar a seção central com essa potência. Entretanto, Wp é a soma total de todos os consumos do transformador, tais como Wd e Wf, mais as perdas no núcleo e nos fios do enrolamento.

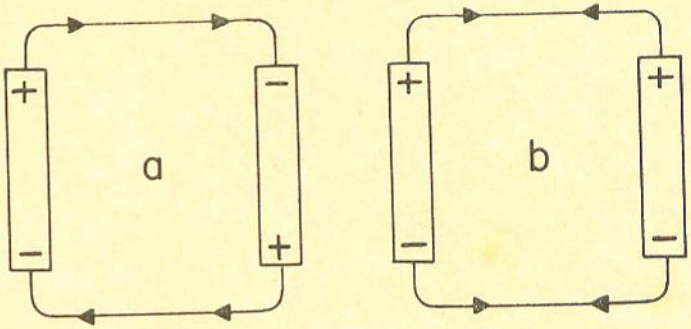


Figura 6

Essas perdas dependem da corrente circulante e da resistência apresentada pelos enrolamentos. A elevação de temperatura produzida nos enrolamentos por essa energia de perdas deve ser levada em conta, pois os materiais isolantes empregados têm também o seu limite térmico. Cada fio tem uma determinada capacidade de condução sem aquecimento exagerado e se fôr excedido êsse regime, o transformador passará a exalar o peculiar "cheiro de queimado".

Nos transformadores "de combate" chega-se a utilizar densidade de corrente de 4 A por milímetro quadrado de área de cobre, o que nos permite, muitas vêzes, ver a fumaça do combate. Não é, porém o nosso caso, pois não estamos projetando um transformador "barato". Estamos evitando a despesa inútil de um super dimensionamento, mas não queremos negar o que seja realmente necessário. Aliás, estamos mesmo desejando uma baixa resistência interna, a fim de reduzir as perdas e melhorar a regulação de tensão.

Montamos uma unidade experimental, fomos carregando-a progressivamente e verificamos o seguinte: para os enrolamentos de filamento que são sempre curtos e, portanto, de baixa resistência, podemos utilizar uma densidade de 3 A por mm²; para o enrolamento do dobrador poderemos aplicar 2,5 A e para o primário de 2 a 2,5 A.

Adotando êsse critério, construimos várias unidades experimentais entre 100 W e 700 W a fim de verificar as perdas reais atribuídas ao núcleo e aos enrolamentos, empregando núcleos variando entre 1,70 e 3,20% de Si. Aplicando cargas conhecidas nos seus secundários, levando-os a plena carga, verificamos que a energia total consumida no primário era variável entre cêrca de 1,1 e 1,2 a potência total consumida no secundário equivalente a rendimentos de 80 a 90%, variando conforme potência total e qualidade de núcleo.

Como será pràticamente impossível ao radioamador conhecer de antemão a qualidade dos seus núcleos, resolvemos condicionar o rendimento de

todos os transformadores para fins de cálculo, em cêrca de 80%. Dessa forma, já podemos estabelecer o consumo primário que será igual a

$Wp = 1{,}2 \times Wst$

e que vem a ser até agora o único super dimensionamento adotado por nós.

Já estamos em condições de calcular a seção central do núcleo, pois já conhecemos a potência total consumida no transformador. Entretanto, devemos garantir suficiente janela para os enrolamentos e isolamentos, e, para isso, fizemos a seguinte pesquisa: projetamos modelos pilôto com potências variáveis entre 100 e 500 W, variando a relação entre tensão e corrente do enrolamento destinado ao dobrador. Entregamos a confecção dêsse transformador a um cidadão que nem é "bronco" nem tampouco um relojoeiro, mas sim, cujas aptidões figuram as de um amador médio.

Dessa forma, conseguimos estabelecer uma relação funcional entre potência primária e seção central de forma que resulta uma janela suficiente para o nosso enrolador não ficar "engasgado", e que será igual a

$S = 1{,}2\ Wp$

Resta-nos finalmente o cálculo do número de espiras para cada enrolamento e para isso necessitamos saber o número de espiras para cada volt desejado, cujo símbolo é "n".

Para êsse cálculo, precisamos conhecer a freqüência da rêde local, "F", a densidade magnética em gauss, "B", e a seção quadrada. A fórmula é:

$$n = \frac{10^8}{4{,}44 \times F \times B \times S}$$

Ora, vimos pelo levantamento das perdas em núcleos com 1,7% de Si, que podemos sem susto trabalhar com 9.000 gauss, em que as perdas sejam significativas. Com núcleos de melhor qualidade, essas perdas serão bem menores, mas, como não podemos adivinhar o teor de Si, vamos pelo pior estabelecendo uma boa condição de trabalho para um núcleo de qualidades razoáveis e, se por sorte tivermos um núcleo melhor, tudo melhora.

Nessas condições, para uma freqüência constante de 60 Hz com "B" igual a 9.000, a única variável da fórmula fica sendo "S". Dessa forma podemos simplificar a fórmula para 60 Hz que passará a ser

$$n = \frac{42}{s} \qquad \text{(para 60 Hz)}$$

Para 50 Hz o emprêgo puro e simples da fórmula geral, mantidos os 9.000 gauss, daria um número de espiras maior do que o necessário. As perdas do núcleo em 50 Hz são menores do que em 60, de forma que, se mantivermos a mesma taxa de perdas, que admitimos, podemos passar a operar com 9.500 gauss, o que nos dá a seguinte fórmula:

$$n = \frac{45}{s} \qquad \text{(para 50 Hz)}$$

Como dissemos, a letra **n** simboliza em ambas as fórmulas acima o número de espiras por volt, mas melhor seria empregar o símbolo ns, significando espiras por volt dos secundários, pois para o primário será diferente, como poderemos ver, e chamaremos de np.

Todo enrolamento terá sempre uma certa resistência interna que provocará uma queda de tensão quando recebe a carga. Geralmente essa queda é contornada aumentando-se ligeiramente o número de espiras de cada secundário. Essa medida, embora alcançando o fim desejado, aumenta o consumo de fio de cobre e também a resistência final dos enrolamentos e gasta mais janela.

O enrolamento primário também tem resistência interna e nela também se produz uma certa queda de tensão.

TABELA DE PERDAS DE UM NÚCLEO COM 1,70% SILICIO

S = 10 cm² F = 60 Hz	
B = gauss	Perdas (VA)
7.000	4
8.000	6
9.000	8
10.000	14
11.000	20
12.000	26
13.000	34

Em um transformador de 100 W, teremos para uma rêde de 100 V um consumo de 1 A. Se êsse primário tiver uma resistência de 8 Ω, haverá em seu interior uma queda dinâmica de tensão equivalente a 8 Ω e o transformador se comportará como se estivesse ligado a uma tomada de 92 V. As quedas por resistências no secundário equivalem a uma queda ainda maior da rêde e se considerarmos também uma pequena queda por reatância de dispersão, vemos que a coisa é ainda pior.

A solução é óbvia e os nossos leitores já perceberam a nossa intenção. Num golpe de "suprema" inteligência e estratégia, "sonegamos" algumas espiras no primário e tudo ficará certinho, com a vantagem da economia de fio e de janela.

Nos modelos pilôto que ensaiamos entre 100 e 500 W, ob-

tivemos excelente desempenho enrolando no primário cêrca de 94% das espiras que daria um cálculo "normal". Assim sendo, a fórmula para o cálculo do número de espiras por volt do primário, "np", passa a ser

$np = 0{,}94\ ns$

TRANSFORMADOR DE PROVA-CLASSE DE 80 W

Vp = 110 V
Ip = 0,71 A
Wp = 78,1 W
Vd = 100 V
Id = 0,5 A
Wd = 50 W
Vf = 6,3 V
If = 2,4 A
Wf = 15,12 W
Wst = 65,12 W
S = 10,6 cm²
ns = 4 esp/volt
np = 3,76 esp/volt
Np = 414 × 22
Nd = 400 × 24
Nf = 25 × (2 × 21)
Vb = 250 V
Ib = 0,125 V

Finalmente já estamos em condições de projetar um dobrador de tensão de onda completa a diodos de silício e calcular na integra o seu transformador de alimentação.

Tomemos com exemplo um dobrador de tensão que deverá entregar 260 V × 0,2 A. Do mesmo transformador, deve sair alimentação para filamentos, com 6,3 V × 2 A, operando em rêde de 110 V, 60 Hz.

Vb = 260 × Ib = 0,2 A
Vd = 0,4 × 260 = 104 V
Id = 4 × 0,2 A = 0,8 A
Wd = 104 × 0,8 = 83,2 W
Vf = 6,3 V
If = 2 A
Wf = 12,6 W
Wst = 83,+ 12,6 = 95,8 W
Wp = 1,2 × 95,8 = 115 W

$$S = 1{,}2\sqrt{115} = 10{,}7\ cm^2$$

$$ns = \frac{42}{10{,}7} = 3{,}9$$

$np = 0{,}94 \times 3{,}9 = 3{,}7$

O número total de espiras N, para cada enrolamento será:

Nd = 260 × 3,9 = 1.014 esp. fio n.º 22
Nf = 6,3 × 3,9 = 25 esp. fio n.º 19
Np = 110 × 3,7 = 407 esp. fio n.º 20

Nesse exemplo o enrolamento do filamento poderia ser feito com dois fios paralelos n.º 22.

O núcleo será constituído por chapas com perna central de 3,2 cm empilhadas até uma altura de 3,4 cm. Como cada chapa tem aproximadamente 0,5 mm, precisamos cêrca de 68 chapas.

Devemos tratar ainda mais um aspecto referente ao secundário que alimenta o dobrador. Os diodos de silício requerem um valor mínimo de resistência de proteção, igual a 5 Ω. Quando se monta um retificador alimentado diretamente de rêde, visto que essa tem uma resistência interna virtual da ordem de zero ohm,

FIOS PARA TRANSFORMADOR DO DOBRADOR

N.º B & S	Wp 110 — 115 V	Wp 220 — 240 V	Id A	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	36 — 45	73 — 90	0,41	0,5
26	30 — 35	53 — 72	0,32	0,4
27	24 — 29	46 — 52	0,26	0,3
28	19 — 23	36 — 45	0,21	0,25
29	15 — 18	30 — 35	0,16	0,2
30	12 — 14	24 — 29	0,13	0,1

colocamos um resistor de 5 Ω em série com o diodo. Utilizando-se um transformador, é lógico que o seu secundário apresentará uma certa resistência própria do enrolamento. Se esta fôr inferior a 2 Ω, deverá ser completada adicionando-se o valor complementar em série com cada diodo.

Na montagem experimental da figura n.º 1, empregamos um secundário "valente" virtualmente sem resistência, porém, como o amperímetro tem 1 Ω, acrescentamos 4 Ω em série com cada diodo. No caso dos transformadores projetados conforme a concepção que estamos divulgando, sòmente as unidades inferiores a 100 W é que poderão atingir ou superar o valor mínimo requerido. Aliás, essa é uma das vantagens dêste projeto, que assegura um mínimo inevitável de perdas impostas pelo valor mínimo requerido de resistência.

Montamos uma unidade de prova com potência total de 80 W, fornecendo um +B de 250 V, a 125 mA e filamento de 6,3 V × 2,5 A. O enrolamento do dobrador ficou com 6,5 Ω e dessa forma não requer nenhuma resistência complementar, pois já ultrapassa o mínimo requerido.

Tenham paciência, pois já vai acabar. Só falta mais um detalhe: a tabela de fios. Visto que trabalhamos com diferentes intensidades de corrente em cada enrolamento, não se pode dar a corrente correspondente a cada número da escala. Assim sendo, tivemos que elaborar uma tabela onde, para cada número de fio, especificamos a capacidade em ampères para cada função. No caso dos fios para o primário, preferimos classificá-los conforme a potência do transformador, tanto para 110 a 115 como para 220 a 240 V.

A ordem dos enrolamentos é de vital importância na construção do transformador, pois isso pesa na distribuição e na compensação das perdas. O primário deve ocupar o primeiro lugar junto ao núcleo, seguido do secundário destinado ao dobrador e por último o de filamento. Êste que normalmente ocupa pouca largura, poderá ser enrolado com dois fios paralelos, a fim de economizar janela. Nesse caso, cada fio terá a metade da capacidade requerida em ampères.

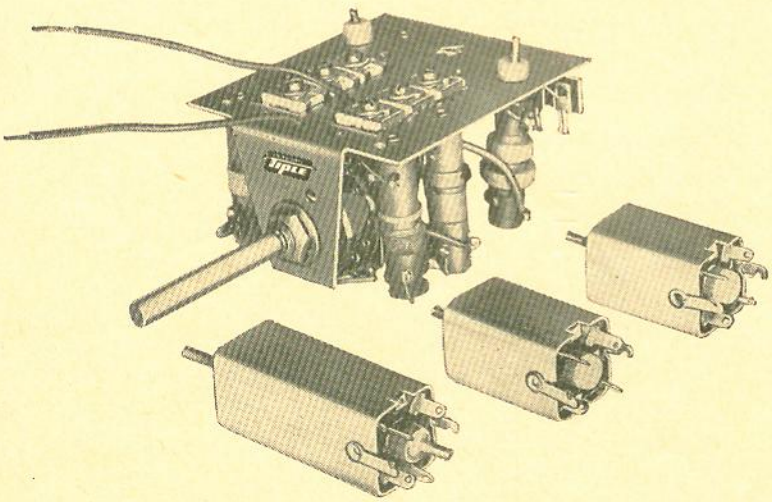
Uma última recomendação: não aumentem nada, não tenham mêdo, não precisam "se defender", pois nada ganharão com isso, sòmente gastarão mais matéria prima.

Ω

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

temas de televisão

O ESTÁGIO DE ENTRADA DOS TELEVISORES

WALDYR CHAVES *

4.ª Parte

Vejamos qual será o Q e o k necessários para uma banda passante de 8 MHz no canal 6. Transformador de sintonia dupla ajustado no acoplamento crítico.

$$2\,\triangle f = \frac{fo}{Q} \times 1{,}41 \quad \therefore \quad Q = \frac{fo \times 1{,}41}{2\,\triangle f} =$$

$$= \frac{85 \times 1{,}41}{8} = 15$$

$$kc = \frac{1}{15} = 0{,}067$$

Há outros tipos de acoplamento que podem ser usados entre os circuitos sintonizados, além do tipo de acoplamento por meio de indutância mútua que acabamos de analisar. Nas figuras 18, 19, 20, 21 e 22 temos alguns circuitos de uso comum, sendo o da figura 18 extensivamente usado.

As fórmulas para calcular o valor de k (exato e aproximado) são dadas a seguir:

a) **Circuito da figura 18**

$$k = \frac{cm}{\sqrt{(c1 + cm)\,(c2 + cm)}}$$

Quando cm $<<$ (c1, c2) podemos usar a fórmula simplificada

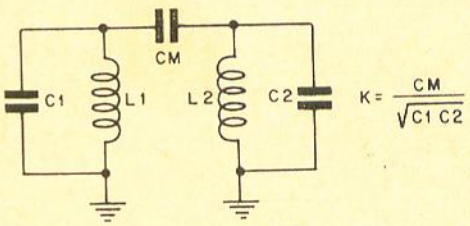


Figura 18

$$k = \frac{cm}{\sqrt{c1\ c2}}$$

b) **Circuito da figura 19**

$$k = \sqrt{\frac{L1 \times L2}{(L1 + Lm)\,(L2 + Lm)}}$$

Quando Lm $>>$ (Li, L2) temos

$$k = \frac{\sqrt{L1 \times L2}}{Lm}$$

c) **Circuito da figura 20**

$$k = \sqrt{\frac{c1 \times c2}{(c1 + cm)\,(c2 + cm)}}$$

* da Invictus S/A.

Quando cm $>>$ (c1, C2), temos

$$k = \frac{\sqrt{c1 \times c2}}{cm}$$

d) Circuito da figura 21

$$k = \frac{Lm}{\sqrt{(L1 + Lm)(L2 + Lm)}}$$

Quando Lm $<<$ (L1, L2), temos

$$k = \frac{Lm}{\sqrt{L1 \times L2}}$$

e) Circuito da figura 22

$$k = \frac{M1 \quad M2}{Lm \sqrt{\left(L1 - \frac{M1^2}{Lm}\right)\left(L2 - \frac{M2^2}{Lm}\right)}}$$

ou

$$\frac{k1 \; k2}{\sqrt{(1 - k1^2)(1 - k2^2)}}$$

Quando os acoplamentos individuais são pequenos, temos:

$$k = \frac{M1 \times M2}{Lm \sqrt{L1 \times L2}}$$

$$k = k1 \times k2$$

$$Lm = L'1 + L'2$$

$$k1 = \frac{M^2}{\sqrt{L1 \; LM}}$$

$$k2 = \frac{M2}{\sqrt{L2 \; LM}}$$

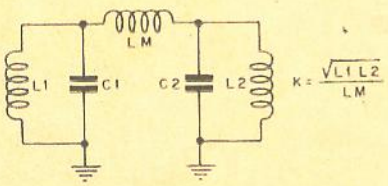


Figura 19

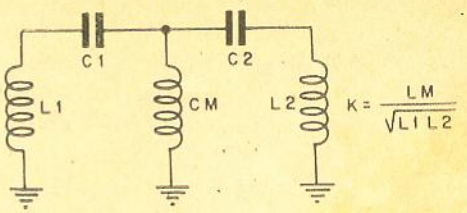


Figura 20

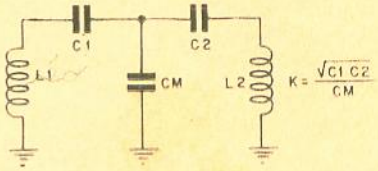


Figura 21

Quando os tipos de acoplamento das figuras 18 e 20 são combinados, o fator de acoplamento equivalente é:

$$k = \frac{Cm \text{ (fig. 18)}}{\sqrt{C1 \; C2}} + \frac{\sqrt{C1 \times C2}}{Cm \text{ (fig. 20)}}$$

Uma vez determinado o valor de k, pode ser em seguida calculada a separação entre os dois picos. Quando se desejar a máxima seletividade sem muita perda na amplificação, pode ser adotado um valor de kQ $=$ 0,5

Pela fórmula apresentada mais atrás que fornece o valor de k em função de Qp e Qs

$$\left(k = \frac{1}{\sqrt{Qp \; Qs}}\right)$$ tiramos

$k \times \sqrt{Qp \times Qs} = 1$ que nos diz, então, ser o produto kQ igual a 1 para a condição de acoplamento crítico. Quando dois ou mais estágios-amplificadores, tendo idênticos circuitos e valores, são ligados em cascata, o ganho e seletividade resultantes são iguais ao produto do ganho e seletividade de todos os estágios. Para n estágios o ganho é $(Go)^n$ e a seletividade é

$$(m/mo)^n = \frac{1}{(1 + Q^2 Y^2)^{n/2}}$$

Para circuitos de sintonia simples

$$(m/mo)^n = \frac{1}{\left[\left(1 - \frac{Q^2 Y^2}{1 + k^2 Q^2}\right)^2 + \left(\frac{2QY}{1 + k^2 Q^2}\right)^2\right]^{n/2}}$$

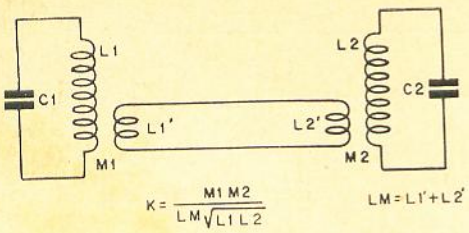


Figura 22

Para circuitos duplos.

Um exemplo de aplicação do acoplamento capacitivo da figura 18:

Seja fo = 180 MHz

c1 = c2 = 10 pF

Vamos imaginar que em derivação com cada circuito haja uma resistência equivalente resultante de 1.600 ohms.

Calculamos $Xc1 = Xc2 = \frac{10^6}{6{,}28 \times 180 \times 10} =$

= 89 ohms

Calculamos o valor da indutância

$$L1 = L2 = \frac{Xc}{\omega o} = \frac{89}{6{,}28 \times 180} = 0{,}079\ \mu H$$

Calculamos o valor do Q

$$Qp = Qs = \frac{Rp}{\omega 1} = \frac{1.600}{89} = 18$$

No acoplamento crítico, a banda passante será igual a

$$2 \triangle f = \frac{fo}{Q} \sqrt{2} = \frac{180}{18} \times 1{,}41 = 14{,}1\ MHz$$

Calculamos o valor do condensador de acoplamento (cm); temos $k = \frac{cm}{\sqrt{c1\ c2}}$

Já sabemos que para realizar o acoplamento crítico nas nossas condições, kQ = 1

temos Q = 18, logo $k = \frac{1}{Q} = \frac{1}{18} =$

= 0,0555 ≃ 0,056

Então cm = k × √ c1 c2 = 0,056 × 10 =

= 0,56 pF

O circuito com os valores calculados está mostrado na figura 23.

Exemplo de cálculo, usando o circuito da figura 20, chamado de acoplamento de baixa impedância.

Vamos tomar para o exemplo

fo = 43 MHz, banda passante = 4,5 MHz

c1 = c2 = 7 pF

Calculamos o valor de Xc1 = Xc2 =

$$= \frac{10^6}{6{,}28 \times 43 \times 7} = \frac{10^3}{1{,}89} = 530$$

Calculamos o valor de L1 = L2 =

$$= \frac{530}{\omega o} = \frac{530}{6{,}28 \times 43} = \frac{530}{268} = 19{,}7\ \mu H$$

Calculamos o valor do Q

$$Q = \frac{fo \times 1{,}41}{2 \triangle f} = \frac{43 \times 1{,}41}{4{,}5} = 13{,}4$$

Calculamos o valor de k (para acoplamento crítico)

$$k = \frac{1}{Q} = \frac{1}{13{,}4} = 0{,}075$$

Calculamos, finalmente, o valor de cm

$$k = \frac{\sqrt{C1\ C2}}{cm} \quad \therefore \quad cm = \frac{\sqrt{c1\ c2}}{k} = \frac{7}{0{,}075} =$$

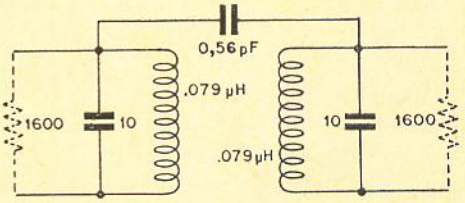
93,5 pF

Como medir o fator kQ

Sendo necessário medir a origem de grandeza do kQ de um transformador, podemos adotar algumas técnicas diferentes, que conduzem ao mesmo resultado. Uma delas é fazer a medida dos enrolamento separadamente (indutância), em seguida, com os enrolamentos em série aditiva e em oposição. Finalmente, calcula-se a indutância mútua (M) e, de posse dos valores de Lp, Ls e M, calcula-se fàcilmente o valor de k.

Outra maneira rápida de ajustar um transformador no acoplamento crítico é pela variação do Q quando medido diretamente num Q metro.

Um terceiro método bem conhecido consiste no seguinte:



VALOR DO CONDENSADOR (CM) PARA ACOPLAMENTO CRÍTICO, 0,56pF KQ=1

Figura 23

Medimos a tensão de RF no primário do transformador, com o secundário dessintonizado e chamamos a tensão assim obtida de E1. Em seguida, levamos o secundário à resistência e anotamos novamente a tensão registrada pelo voltímetro ligado ao primário — chamamos esta nova leitura de E2. O valor do kQ será, então, dado por:

$$kQ = \sqrt{\frac{E1}{E2} - 1}$$

Por exemplo, sendo E1 = 0,3 V
e E2 = 0,15 V
teremos:

$$kQ = \sqrt{\frac{0,3}{0,15} - 1} = \sqrt{2 - 1} = \sqrt{1} = 1$$

Acoplamento a transformador com sintonia apenas no secundário.

O circuito típico de uma válvula amplificadora de RF usando um transformador com sintonia no secundário está mostrado na figura 24. Quando sintonizamos o secundário (L2 C2) a impedância resultante (em ωo) fica reduzida simplesmente a r, que reflete no primário uma resistência igual a $M^2\omega o^2/r$. A corrente de sinal no primário Ip é, então:

$$Ip = \frac{gm \cdot rp \cdot e1}{\sqrt{Xp^2 + (rp + M^2\omega o^2/r)^2}}$$

onde gm = transcondutância da válvula
rp = resistência de placa da válvula
e1 = tensão da entrada (na grade)
Xp = resistência do primário
M = indutância mútua

Na condição de se poder considerar desprezível a reatância do primário, temos:
Ip = gm .rp . e1/(rp + $M^2\omega o2/r$)
A corrente no secundário Is é dada por:

$$Is = \frac{M\omega oIp}{r} = \frac{gm \cdot e1}{(r/M\omega o) + (M\omega o/rp)}$$

A tensão induzida no secundário (e2) através de L2c será então:

$$e^2 = \frac{gm \cdot e1 \cdot L2\omega o}{(r/M\omega o) + (M\omega o/rp)}$$

ou

$$\frac{e1}{e2} = Go = \frac{gm}{(1/M\omega oQs) + (M/rpL2)} =$$

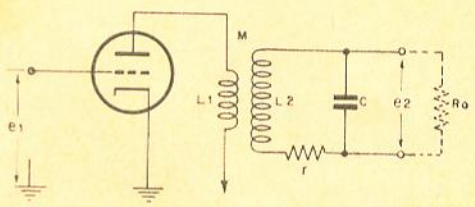
$$= \frac{gmkZ2\sqrt{L1/L2}}{1 + k^2(Z^2/rp)(L1/L2)}$$

Z2 é a impedância na ressonância do circuito secundário. = $\omega oL2Qs$

Quando rp é muitas vêzes maior do que $\omega o^2M^2/r$ $[k^2Z^2(L1/L2)]$, temos simplesmente
Ip = gm . e1
Is = gm . e1 . $M\omega o/r$
Assim:

$$\frac{e2}{e1} = Go \sim gm \cdot \omega o \cdot M\,Qs = gm \cdot k \cdot Z2 \cdot \sqrt{\frac{L1}{L2}}$$

Se o transformador (como geralmente acontece) é constituído por dois enrolamentos feitos na mesma fôrma, onde temos a mesma relação entre diâmetro e comprimento (fator de forma),



ACOPLAMENTO A TRANSFORMADOR COM SINTONIA NO SECUNDÁRIO

Figura 24

podemos substituir na fórmula acima $\sqrt{\frac{L1}{L2}}$ por $\frac{N1}{N2}$

A seletividade é determinada por

$$Z/r' = \sqrt{1 + Qs'^2\,[f/fo - fo/f]^2}$$

onde $r' = r + M^2\omega o^2/rp$ e

$$Qs' = \frac{\omega oL2}{r'} = \frac{1}{(1/Qs) + (k^2L1\omega o/rp)}$$

A escolha dos componentes para o seletor de canais

À primeira vista pode parecer muito simples determinar os tipos adequados de componentes que devemos utilizar nos circuitos das unidades de entrada dos receptores de televisão. Uma "olhadela" despretensiosa no circuito de um seletor típico não chega a assustar ninguém, pois, de um modo geral, nada há senão algumas re-

sistências e alguns minúsculos condensadores além de dois ou três pequenos "trimmers" e mais duas bobinas. Êstes componentes complementam os circuitos das válvulas. Pois bem, apesar da aparente simplicidade, o "assunto" não é tão simples quanto parece. Todos os componentes devem ser escolhidos com bastante critério, exigindo do projetista uma boa dose de conhecimentos e experiência. A distribuição dos componentes no circuito, comprimentos das ligações, qualidade das soldas executadas etc, são fatôres a considerar com todo "carinho", pois, do contrário, jamais poderá ser obtida uma unidade com a estabilidade e ganhos necessários. É crítico o "lay-out" que deve ser adotado.

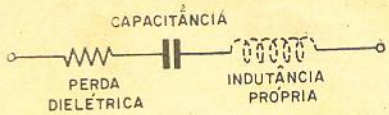
As resistências devem ser do tipo não indutivo e dimensionadas com bastante critério. Quanto aos condensadores, devemos conhecer as características principais, pelo menos de cada tipo, para que não venhamos a adotá-los em condições totalmente desfavoráveis. Deve ser lembrado que a faixa de freqüência de trabalho do seletor de canais começa em 54 MHz e termina em 216 MHz (seletor de VHF). Nessas freqüências elevadas a indutância apresentada pelos fios de ligação do próprio condensador pode resultar numa elevada reatância capaz de prejudicar sèriamente o desempenho do condensador. Por exemplo, um condensador de 1.000 pF possui uma reatância capacitiva, a 200 MHz, de

$$\frac{10^6}{6{,}28 \times 200 \times 10^3} = \frac{10}{6{,}28 \times 2} = 0{,}80 \text{ ohm}$$

Esta reatância estará presente numa bobina de

$$L = \frac{0{,}8}{6{,}28 \times 200} = 0{,}0008 \ \mu H$$

Veja o leitor que uma indutância de sòmente 8 décimos milésimos de microhenry ressoa com um condensador de 1.000 pF a 200 MHz. Então, o que concluímos de nosso cálculo é que se colocarmos um condensador de 1.000 pF como desacoplador de sinal de RF, formando os fios de ligação do próprio condensador uma indutância de 0,0008 μH, vamos ter um circuito ressonante na freqüência de 200 MHz. Note-se que, para formar a indutância acima, basta um insignificante pedaço de fio reto (alguns milímetros é suficiente). Na freqüência de ressonância a impedância será mínima (ressonância série) e o desacoplamento será bastante eficiente, porém próximo a essa freqüência o circuito será reativo (acima de fo será indutivo) e o descoplamento não será mais o



CIRCUITO EQUIVALENTE DE OM CONDENSADOR NA ALTA FREQÜÊNCI/

Figura 25

necessário — veja na figura 25 o circuito equivalente de um condensador na faixa de freqüências elevadas. É necessário, portanto, que se usem condensadores de baixa indutância interna com fios de ligações bem curtos e grossos. Os condensadores cerâmicos do tipo disco são muito apropriados para êste trabalho. Não devemos também exagerar no valor da capacitância na suposição de que o desacoplamento será eficaz porque o efeito da ressonância pode nos trair violentamente. Os chamados condensadores de passagem ("feed-throw") são muito apropriados para desacoplamentos críticos nas freqüências elevadas. Pela sua peculiar construção, possuem muito pouca indutância interna e dos terminais de conexão. Uma das armaduras do condensador totalmente acessível externamente, em forma de pequeno anel, é soldada diretamente no chassi. A outra armadura é constituída por um pequeno pedaço de fio grosso que atravessa axialmente a unidade.

Uma vez sabido que vamos dar preferência aos condensadores de cerâmica e aos de passagem nos circuitos de VHF, ainda não é tudo o que devemos conhecer em relação aos condensadores para que tudo funcione normalmente. É importante saber qual a categoria classificada pelo fabricante. Por exemplo, os condensadores cerâmicos chamados de GMV (quer dizer **Valor mínimo garantido**) só devem ser usados como desacopladores, isto é, ligados entre catodo ou grade auxiliar para o chassi ou na linha de +B etc. Isto porque o fator de potência dêste tipo de condensador é relativamente elevado, querendo isto dizer que o Q é baixo (perda relativamente elevada). Não devemos, portanto, usá-los em circuitos sintonizados. O tipo GP (uso geral) também não possui característica de baixa perda e, como tal, deve ser evitado nos circuitos ressonantes.

Há tipos específicos para uso em circuitos sintonizados de filtros onde fôr necessário condensadores de baixa perda. Êsses condensadores, inclusive, são fabricados com diversos coeficientes de temperatura (coeficiente negativo). São muito úteis no circuito oscilador local do seletor de canais, pois corrigem eficientemente a variação positiva da bobina, como aumento da temperatura. São comuns os coeficientes N-080, N-150, N-220, N-470, N-750 e N-1.500. A letra "N" quer dizer negativo e o número

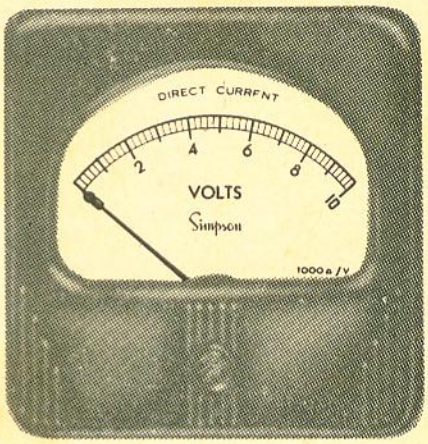
seguinte indica a grandeza da variação por mil partes para cada grau centígrado. Por exemplo, um condensador marcado N-750 quer dizer que possui um coeficiente negativo de temperatura e que sua capacitância varia 0,75 por mil para cada grau centígrado de variação de temperatura. Assim uma variação de 20°C determinará uma diminuição de 1,5% no valor da capacitância nominal. Escolhendo-se cuidadosamente os coeficientes adequados, podemos tornar bastante estável a frequência do oscilador local, frente às variações inevitáveis da temperatura ambiente. A condição de boa estabilidade do oscilador local é altamente desejável, principalmente nos modernos seletores dotados de sintonia automática. A escolha do coeficiente mais adequado é feita experimentalmente, colocando-se o seletor no interior de uma câmara térmica e elevando-se a temperatura até cêrca de 70°C. Registra-se a freqüência inicial (a temperatura ambiente) e a final. Ligam-se no circuito, em cada fase de teste, condensadores de coeficientes diferentes, até que seja conseguida a estabilidade necessária — geralmente se admite uma variação máxima de 250 a 300 KHz, em qualquer canal. Para alcançar a estabilidade desejada, às vêzes se torna necessário combinar 2 condensadores de capacitâncias e coeficientes diferentes em série ou em paralelo.

Existem também os condensadores cuja capacitância não se altera com a mudança de temperatura; são chamados de coeficiente zero de temperatura (NPO). Êsses condensadores são fabricados sòmente com pequenos valores de capacitância, em virtude da pequena constante dielétrica da cerâmica; são muito indicados para os circuitos sintonizados. Em certos casos, onde há no circuito condensadores corretores de freqüência, é crítica a posição do mesmo em relação a outros elementos que gerem calor. Por exemplo, pode ser obtido melhor resultado em certos casos, montando-se o condensador bem próximo ao suporte da válvula. Em outros casos resulta melhor montá-lo mais afastado do suporte.

Outro componente que deve ser escolhido com critério é o suporte da válvula conversora. Dêle depende bastante a estabilidade do oscilador local em função da variação da temperatura e da umidade. O suporte deve apresentar muito baixo fator de potência, baixo índice de absorção de unidade e elevada estabilidade dimensional. São excelentes os suportes de porcelana e "glass-kyd". Seguem-se em qualidade os de baquelite elétrica de 1.ª, com enchimento de mica e os de melamina.

(Continua no próximo número)

BERNARDINO
E
MIGLIORATO



INSTRUMENTOS DE PAINÉIS

Ampla linha de instrumentos de medição, para embutir, de quadro ou portátil. Todos os modelos e tamanhos, com valores de medição desejada para A.C. ou D.C.

- MILIAMPERÍMETROS
- VOLTÍMETROS
- GALVANÔMETROS
- AMPERÍMETROS
- MICROAMPERÍMETROS
- MILIAMPERÍMETROS

E OUTROS
DEZENAS DE MODELOS A SUA ESCOLHA.
Garantia e assistência técnica.
25 anos no ramo eletro-eletrônico.

FONES: VENDAS: 36-8274
CONSERTOS: 36-1250

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

FM-ESTÉREO DENTRO DE UM PAR DE FONES

Chester H. Lawrence
de Radio-Electronics

Êste par de fones contém uma surprêsa. Dentro dêle está um receptor de FM estereofônico completo, em estado sólido.

Gostaria você de ouvir algo realmente diferente? Experimente então ouvir o Panasonic modêlo RF-60.

Se você ainda não conhece êste par de fones, todo especial, vejamos o que êle é: Em seu interior, ao invés de dispositivos convencionais, você irá encontrar um emaranhado de componentes, como se vê na figura 1. Os dois conjuntos constituem um receptor de FM estéreo, completo, e que apresenta um desempenho excepcional.

Êle é constituído por 5 circuitos integrados, 3 transistores e 12 diodos (figura 2). A característica mais interessante é que, com exceção dos dois contrôles visíveis externamente, êste par de fones em nada difere de um par de fones estereofônicos comuns.

Duas antenas telescópicas uma em cada fone causará espanto e curiosidade nos transeuntes, se você resolver sair à rua ouvindo o seu "estereofone", mas você também ficará surpreendido com o desempenho e qualidade dêste aparelho.

A disposição física dos componentes é bastante interessante. As três pilhas que alimentam o receptor estão alojadas na alça que une os dois fones e que está localizada sôbre a cabeça do ouvinte. Nela também estão localizadas duas chaves, uma que liga e desliga o receptor e outra que seleciona a tonalidade.

O botão de sintonia é fácil de ser encontrado, basta levantar sua mão direita em direção ao fone direito. Gire o botão até encontrar a estação desejada. Para sintonizar o aparelho numa determinada frequência, você terá que retirá-lo da cabeça para poder ver a indicação do dial, ou então aproximar-se de um espelho (no caso — óbvio — de haver um espelho nas imediações e no caso — também óbvio — de você não encontrar dificulda-

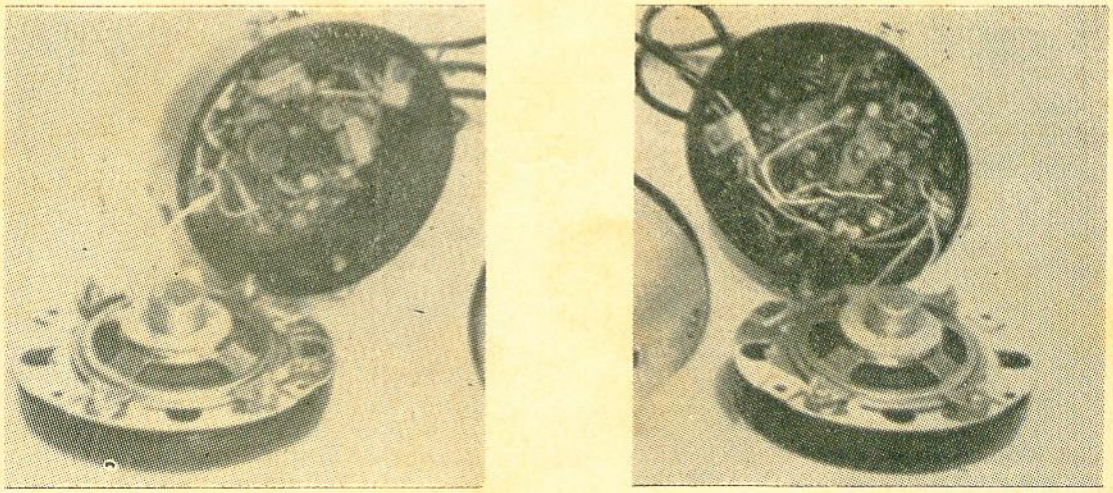


Figura 1

Interior dos fones: a) fone esquerdo; b) fone direito.

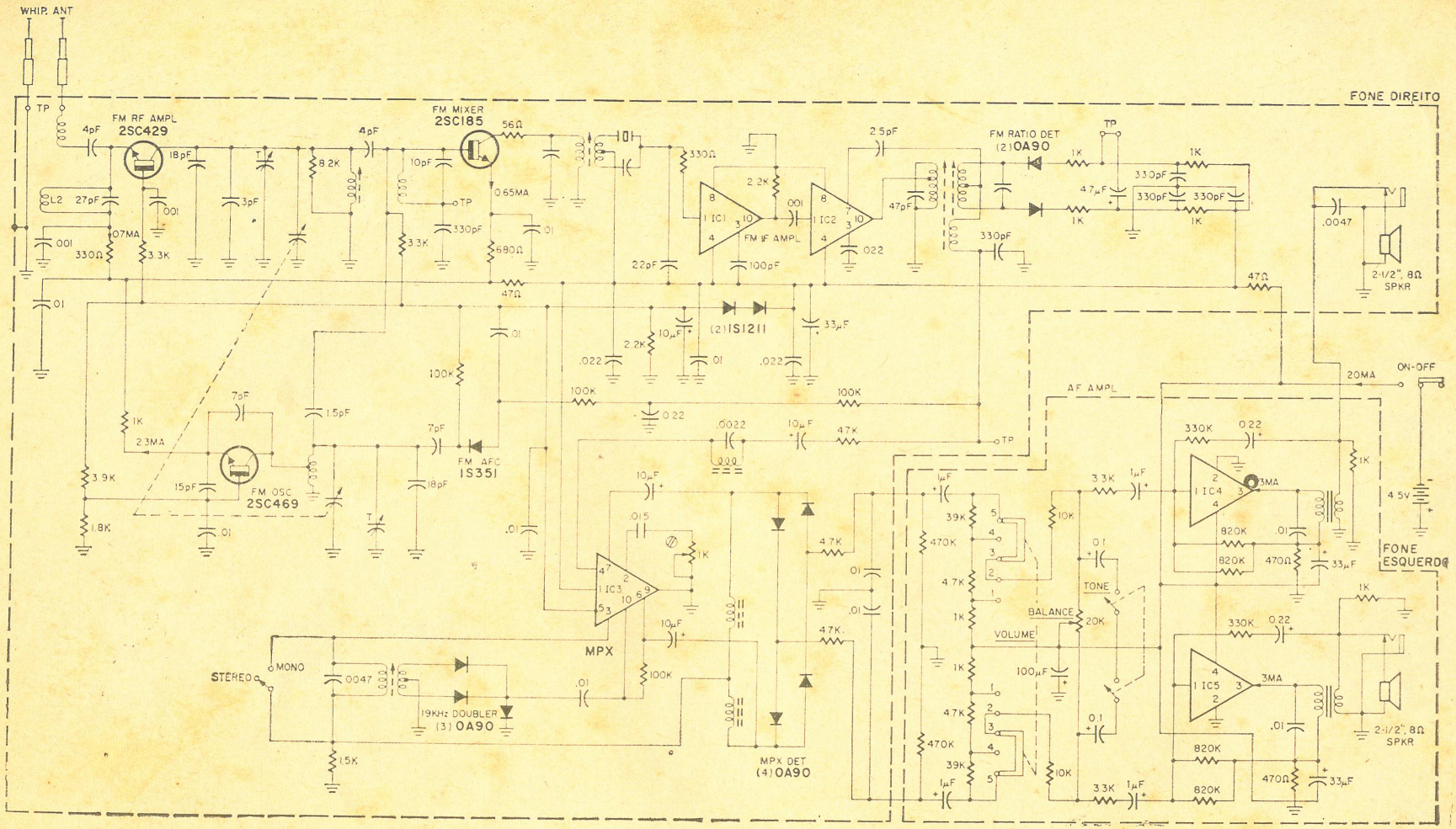


Figura 2

Diagrama esquemático do "Panasonic Stereo Headphone Receiver". Este inclui todos os refinamentos encontrados nos mais afamados sintonizadores FM-estéreo. Os dois estágios de FM utilizam filtro a cristal a fim de se obter maior seletividade. O limitador se encontra no segundo circuito integrado (IC2). O CAF é retirado do detector de relação. IC3 é o coração do circuito de multiplex. IC4 e IC5 constituem o amplificador de áudio completo (um para cada canal) e excitam os alto-falantes diretamente através dos transformadores de saída.

des em ler as indicações de trás para diante). O seletor mono-estéreo também se encontra no fone direito.

No fone esquerdo estão localizados os contrôles de volume e de equilíbrio.

Mas não espere encontrar o "knob" do contrôle de volume, pois aqui êle é controlado por uma chave lateral de três posições ((baixo, médio e alto).

Êstes fones são pesados em comparação com os fones normais, mas são confortáveis e poderão ser usados durante longos períodos sem causar incômodos.

Em cada um dos fones há um jaque de saída. Ligue um par de cabos de interconexão entre êsses jaques e um par de fones comuns, coloque-os nos ouvidos de sua garôta e vocês poderão dançar tranquilamente, ao som de música estéreo FM, sem disturbar as demais pessoas que se encontram no mesmo recinto. Ω

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 pràticamente 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 dêstes cursos serão fornecidos, grátis, prancheta, régua T, esquadros, escala, jôgo 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

NÚCLEO 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 sôbre o curso de
RÁDIO E TELEVISÃO ☐ ELETROTÉCNICA ☐ DESENHO ☐
Marque com um X o curso que desejar

NOME _____

RUA _____ Nº _____

CIDADE _____ EST. _____

OVÔNICA,
UMA NOVA TECNOLOGIA

Uma descoberta revolucionária ou um embuste?

Fred Shunaman
de Radio-Electronics

Há alguns meses atrás foi anunciado em letras garrafais nos principais periódicos norte-americanos a invenção de um nôvo produto tido como a maior descoberta já realizada no campo da Física do Estado Sólido. O transistor, segundo proclamavam os artigos, estava prestes a se tornar um produto ultrapassado graças à invenção de um nôvo dispositivo, menor e mais barato, que proporciona maior confiabilidade, um dispositivo que tornaria possível a construção de computadores tão miniaturizados e baratos que qualquer família que tenha dois carros poderá possuir um computador; um dispositivo que tornaria finalmente uma realidade a televisão com tela pendurada na parede.

Um inventor auto-didata chamado Stanford R. Ovshinsky, de Troy, Michigan, havia anunciado que obteve patentes de um nôvo tipo de chave semicondutorizada, que dispensava o emprêgo de semicondutores cristalinos e utilizava em seu lugar materiais amorfos (material que não apresenta propriedade direcional) como o vidro. Tais chaves poderiam ser operadas por qualquer tensão compreendida entre 2,5 e 300 ou mais volts; o tempo de comutação seria da ordem de picosegundos e, ao contrário dos transistores, eram ambi-direcionais (trabalhariam nos dois sentidos).

O mais importante ainda é que os novos dispositivos eram imunes às radiações e poderiam ser utilizados em equipamentos espaciais. Uma outra aplicação seria em ogivas nucleares.

Sabe-se que a maioria das armas anti-misseis torna-se inofensiva ao ter seus sistemas eletrônicos paralisados por uma radiação. As ogivas equipadas com dispositivos de Ovshinsky atravessariam os mais intensos campos de radiação sem serem afetadas.

Alguns dias após aquelas sensacionais notícias, aquêles mesmos periódicos publicaram umas estórias bem mais modestas. Os repórteres enviados para ouvir as grandes companhias eletrônicas encontraram pouco entusiasmo entre elas. "Sim", diziam, os fabricantes, "nós os conhecemos. De certo modo...êles funcionam". Uma grande companhia afirmou estar utilizando-os experimentalmente; uma outra tinha sido licenciada da firma de Ovishinsky durante uns anos. Um fornecedor chegou a afirmar que havia inventado o dispositivo — há anos!.

Então qual é a verdade? O que é o dispositivo Ovshinsky? Êle funciona mesmo? Como? O que podemos esperar dêle? É algo nôvo? É revolucionário? Foi mesmo inventado por Ovishinsky?

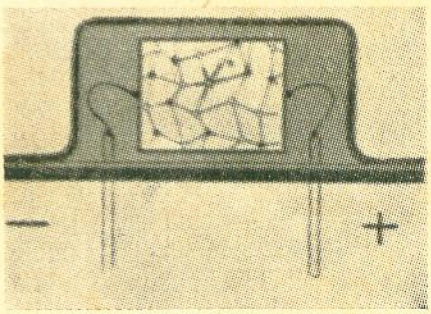


Figura 1

Se o material ovônico fôr submetido a uma diferença de potencial, a tensão exercerá um empuxo às partículas portadoras de cargas, aprisionadas na estrutura.

É um dispositivo semicondutor

Êle é, antes de tudo, um semicondutor. É um dispositivo de dois terminais, por isso deveria ser chamado de diodo a não ser pelo fato de ser ambi-condutor, isto é, conduz igualmente bem em ambos os sentidos. Fisicamente, é constituído de uma película finíssima de "vidro" sua fórmula é a seguinte: 48% de telúrio, 30% de arsênio, 12% de silício e 10% de germânio). Se fôr aplicada uma tensão através dêsse semicondutor, êste se comporta como um resistor de alto valor (centenas de megohms) até que a tensão atinja um certo potencial. Quando isto se dá, a resistência cai bruscamente ao valor insignificante de 6 ohms ou menos.

Dependendo da espessura da camada e da sua composição, a tensão de gatilho ou potencial de disparo varia de aproximadamente 2,5 a até mais de 300 V. Uma vez que o semicondutor constitui pràticamente um circuito aberto até atingir o potencial de disparo, basta uma potência insignificante para saturá-lo, mesmo com potencial de disparo de 300 V. Além disso, já que a resistência pode cair para alguns poucos ohms depois de disparado, o dispositivo poderá suportar correntes elevadas da ordem de ampères.

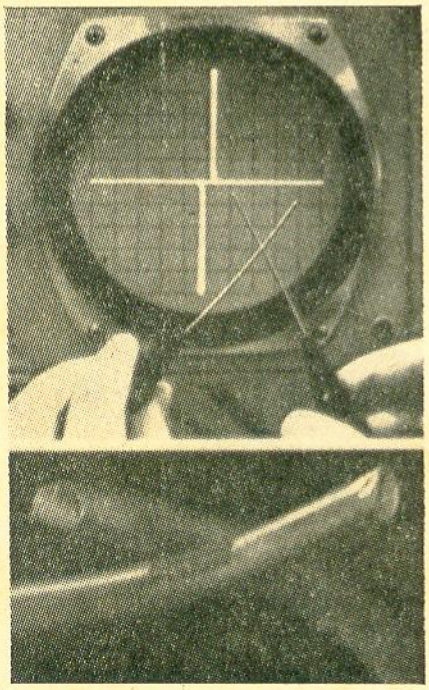


Figura 2

Dois condutores recobertos com uma película de material semicondutor ovônico podem indicar a última palavra em comutação semicondutorizada. O custo é o reflexo da simplicidade.

Esta é uma das boas perguntas. Por estranho que pareça, conhece-se menos a respeito de sólidos não cristalinos (amorfos) que dos cristalinos. Isso é grandemente devido ao arranjo ordenado e simétrico da estrutura cristalina, que permite um tratamento matemático mais simples. Poucos são os físicos teóricos que se têm dedicado às pesquisas de sólidos amorfos. O dispositivo ovônico constitui um dos principais frutos dessas raras pesquisas.

Uma das coisas que os pesquisadores de "estruturas desordenadas" descobriram é que (nas palavras de Jan Tauc, da Academia de Ciências da Tchecoslováquia): "num corpo amorfo ou num líquido, o arranjo atômico não é totalmente caótico. As fôrças químicas entre os átomos tendem a mantê-los coesos da mesma forma que num cristal. O resultado dessas fôrças é que o **arranjo das adjacências mais próximas e imediatamente próximas da mais próxima de um dado átomo não é muito diferente daquele encontrado em cristais.**

Essa descoberta atribuiu uma certa ordem a matéria que antes era considerada desordenada.

O sr. Ovishinsky procurou encontrar materiais que aprisionassem uma grande quantidade de partículas de carga e que, todavia, mediante aplicação de um campo elétrico conveniente, libertassem-nos, de modo que o material pudesse tornar-se, reversível e seletivamente, de um não condutor em um condutor.

Em outras palavras, se um material ovônico fôr colocado entre os eletrodos energizados como na figura 1, a tensão exerce um "empuxo" sôbre as portadoras cativas (na figura representadas por elétrons e). A um certo potencial, uma grande quantidade de portadoras é arrancada das armadilhas, conferindo ao material anteriormente isolante uma qualidade semelhante à dos metais, com uma grande quantidade de elétrons livres. Isso permite um movimento fácil de portadoras de um eletrodo para o material semicondutor e dêle sair para outro eletrodo.

Uma vez estabelecida a corrente, verifica-se um avalanche de portadoras e a resistência do semicondutor cai a uns poucos ohms. O processo todo pode gastar sòmente cêrca de 150 picosegundos (10 000 0000 000 150 segundo). O estado condutor se mantém até que a corrente caia abaixo de um certo nível (0,5 mA), e então o material volta à condição de alta resistência. Se a tensão fôr alternada, a corrente começa a fluir no sentido oposto, tão logo a tensão de disparo seja alcançada na alteração oposta.

Observe-se que, quando a chave se torna condutora, ela imediatamente passa tôda a corrente. Por isso o oscilograma da ação apresenta o aspecto da figura 2. (Essa configuração, aliás, é utilizada como símbolo do dispositivo, ao qual ninguém ainda ousou chamar de "ovistor").

Uma célula mnemônica

Os dispositivos ovônicos podem ser construídos em dois tipos principais. Além da chave liga-desliga, pode-se construir uma unidade que, após tornada condutora, assim permanece mesmo após a remoção da tensão. Consegue-se êsse efeito mediante redução da quantidade de arsênio que compõe o material para cêrca de 5%.

Uma vez que uma tal unidade pode permanecer tanto num estágio como no outro, (condutor ou não condutor), ela pode ser empregada para armazenar números binários. É efetivamente uma célula de memória quase perfeita para os computadores. Ela pode ser "lida" enviando-lhe uma corrente apenas suficiente para determinar se ela está condutora ou não. Isso pode ser conseguido sem destruir as informações que ela contém (mudando o seu estado). O dispositivo permanecerá indefinidamente no seu estado condutor ou não condutor sem estar energizado: êle pode recuperar as informações, assim como estas podem ser apagadas pela aplicação de um outro pulso.

De fato, pode-se construir um computador digital completo com o emprêgo de sòmente êsses dois elementos (a chave liga-desliga e o dispositivo mnemônico , que substituem todos os transistores e diodos dos computadores da atual geração). Essa foi a causa das manchetes em jornais que afirmavam ser possível a popularização de computadores caseiros.

O que podemos realizar com êles?

O que podemos fazer com um dispositivo que possui dois terminais e que se torna condutor como um pedaço de fio ao receber uma tensão de certo valor? Uma mera chave operada por tensão?

Não é só isso. Mesmo que êle fôsse uma simples chave operada por tensão, teria (e efetivamente o tem) uma importante aplicação em computadores. Além disso, essa chave poderia ser menor que o diodo atualmente utilizado e é ambi-condutora.

Êle pode controlar uma energia bem maior que aquela que o torna condutor. Suponhamos, por exemplo, que desejamos acender uma lâmpada de 6,3 V de cêrca de 2 W de potência e não dispomos senão de um sinal de 1 V (digamos um tom de áudio ou sinal amplificado de um transdutor mecânico) e corrente de alguns miliampéres. Podemos fornecer uma tensão constante de 6,5 V (CA ou CC) e a ela acrescentar em série o nosso sinal de disparo, conforme o esquema da figura 3. Ora, ao ser adicionada a tensão de sinal à "polarização" regular, teremos mais de 7 V. Um dispositivo ovônico de 7 V de tensão de disparo fechará o circuito e fornecerá os 6,5V (menos a queda no circuito) à lâmpada.

O dispositivo ovônico pode ser construído para quase tôdas as tensões de disparo desejadas, compreendidas entre 3 e 300 V. Em consequência, pode ser aproveitado para controlar circuitos de alta potência com um pulso de ordem de miliwatts. Êle pode ser usado também para o contrôle de fase para desligar a fôrça de um aparelho doméstico, etc. Se um ovistor de 70 V de tensão de disparo fôsse empregado numa linha de 120 V, êle trabalharia exatamente como um retificador controlado de silício (SCR) ajustado para conduzir a 70 V (salvo quanto ao fato daquele operar em ambos os semiciclos). Poderia ainda trabalhar como um contrôle de fase de certa forma semelhante àqueles empregados para fornecer os pulsos para torná-lo condutor ou atingir um ponto desejado do ciclo.

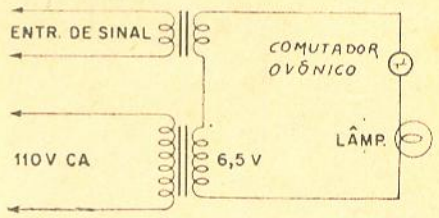


Figura 3

Nesta aplicação típica, a chave "ovonizada" controla o circuito básico de uma lâmpada.

E a TV de parede? (A Fôrça Aérea Norte-americana já vem investigando essa possibilidade). Mediante construção de uma estrutura laminada intercalada em sanduíche, seria possível exibir a imagem de TV numa tela plana (figura 4.) O "sanduíche" teria de um lado um conjunto de condutores transparentes verticais densamente enfileirados, no meio um material comutador com propriedade ovônica e fósforos eletroluminiscentes e no outro lado condutores horizontais densamente enfileirados.

A aplicação de uma tensão negativa a um condutor horizontal e uma positiva a um condutor vertical faria com que o material ovônico disparasse no ponto de intersecção, criando um ponto luminoso. Procedendo-se a uma varredura, poder-se-ia compor uma imagem completa. Não obstante a simplicidade, não é fácil obter a

qualidade de imagem necessária para fins comerciais, embora o processo seja satisfatório para uma imagem de baixa resolução.

Amplificador

À primeira vista, um dispositivo "oito ou oitenta" como êste não teria utilidade alguma num amplificador de áudio, por exemplo onde o sinal amplificado deve conservar a forma de onda original. Existem todavia algumas maneiras de se amplificarem sinais de amplitudes variáveis por meio de dispositivos de saída constante. A modulação de pulsos codificados é um dos métodos. Um outro processo é a modulação por variação de largura de pulso. O amplificador de áudio de classe D ou biestável (revista nº 212) comuta os transistores do estado de corte à potência total, variando a largura dos pulsos aplicados ao amplificador final ou comutador, a fim de obter a saída de áudio variável.

Um oscilador?

O inventor afirma: "Mesmo num circuito estabilizado com um resistor de carga de 100 megohms, a unidade não pode ser mantida num ponto de operação entre os estados altamente condutor e resistivo. Em alguns casos foram observadas as oscilações por relaxação originadas pelo resistor de carga e pela capacitância interna da unidade.

Todo aquêle que já teve a oportunidade de trabalhar com uma fonte de alimentação estabilizada por lâmpada néon (que era popular entre os radioamadores) compreenderão perfeitamente o que foi dito acima. A tensão aumenta até que a unidade acabe de tornar-se condutora. Depois (a menos que exista uma fonte de alimentação com resistência interna nula), o repentino fluxo de corrente provoca uma ligeira queda de tensão e a unidade passa para o estado não condutor. Isso novamente provoca a elevação de tensão, tornando a unidade condutora...e assim sucessivamente.

Seria interessante observar o que poderia acontecer com um indutor, se o colocarmos em lugar do resistor de carga. Com o tempo de comutação na faixa dos picosegundos e uma capacitância interna de apenas 3 pF, é de se esperar a obtenção de uma frequência extremamente alta.

O dispostivo ovônico apresenta uma característica importantíssima e tôda peculiar no que diz respeito à confecção de circuitos integrados peliculares. Êle não apresenta qualquer problema na ceização (formação de CI), pois o substrato é o próprio material ovônico! Isso é de importância capital e pode constituir um fator

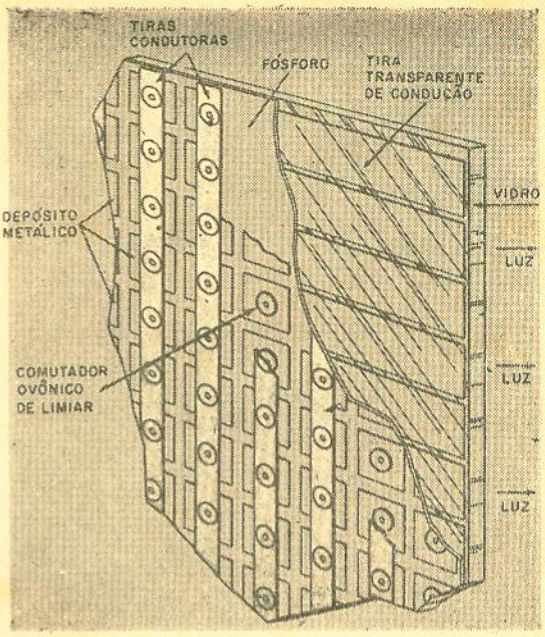


Figura 1

A exibição de TV em telas planas poderá ter êste aspecto se forem empregados materiais ovônicos. A estrutura laminar ensanduichada (condutores verticais transparentes densamente dispostos numa das faces, material ovônico e fósforo no meio e condutores horizontais na outra face) é o segrêdo.

decisivo na produção em massa de circuitos integrados.

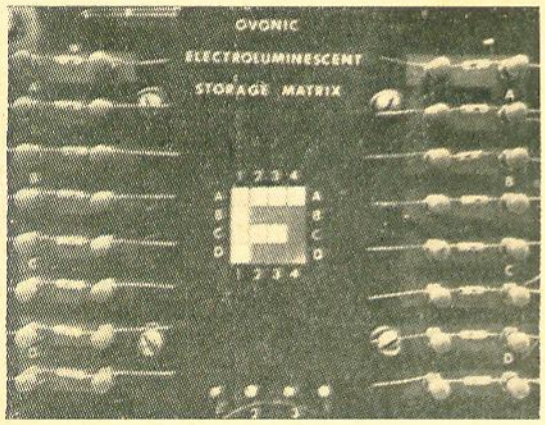
Uma outra característica importante reside na invulnerabilidade frente aos raios X e outras radiações produzidas por misseis anti-misseis. A estrutura cristalina, como a dos transistores, pode sofrer desarranjo ao ser indicada por uma radiação. O material ovônico, por sua vez, por ter uma estrutura já desordenada, não é afetado pelas radiações. A radiação apenas rearranja os átomos sem facilitar nem dificultar a passagem das partículas portadoras de carga através da estrutura. Êsse arranjo desordenado é também uma característica vantajosa no barateamento do custo de fabricação do dispositivo. Não requer cuidados na formação de cristais nem purificação e introdução de impurezas. Não sendo danificado por agentes que poderiam afetar as estruturas cristalinas, o dispositivo ovônico pode proporcionar uma confiabilidade muito maior.

É mesmo uma novidade?

É realmente uma novidade para o público em geral. Se é novidade para os técnicos e engenheiros, isso é, em parte, devido à própria falta de informação. O inventor, sr. Ovshinsky, tem falado dêle, desde o começo de 1.969, sem con-

seguir atrair muita atenção. Êle teve que enfrentar dois desvantajosos impecilhos: Primeiro, para evitar interferências na obtenção de patente, êle evitou fornecer detalhes até há pouco, quando obteve a patente. (Uma pessoa que diz "Eu tenho uma grande descoberta" e não fornece detalhes geralmente não recebe crédito). Em segundo lugar, o inventor, embora tenha se aprofundado na engenharia mecânica, neurofisiologia e eletrônica, sendo uma auto didata, não possui um PhD. (Doutor em Física) antes do seu nome. E infelizmente a grande maioria dos cientistas não costuma dar muita atenção a trabalhos realizados por aquêles que não têm um Dr. antes de seu nome.

A primeira patente concedida ao sr. Ovshinsky pelo trabalho sôbre um semicondutor amorfo foi concedida em 1.961. Entretanto, êle atribui o mérito de suas descobertas aos físicos A.F. Ioffe e B.T. Kolomiets, bem como aos físicos



Painel de demonstração de eletroluminiscência por meio de material ovônico. Em modelos futuros as chaves serão integradas com as lâmpadas, constituindo um painel visual plano inteiramente integrado. Talvez êste seja o ponto de partida para a TV colorida de pendurar na parede.

russos que realizaram pesquisas nesse campo. Por outro lado, todos os colegas dêle parecem dar-lhe um crédito unânime no que concerne à comutação por tensão ou efeito Ovshinsky em materiais amorfos.

Êle funciona mesmo?

Êle já está funcionando e, em certos empregos específicos tais como os dependentes de radiações, o seu desempenho provàvelmente seja superior aos demais dispositivos. A sua aceitação em outros campos onde os atuais transistores e diodos estão firmemente consagrados (em áreas ainda completamente inespeculadas hoje) só caberá ao futuro dizer. A maioria dos que já estão familiarizados com os dispositivos em questão, tendem a concordar com o perito da fôrça Aérea Norte-americana que já há dois anos emitiu uma opinião pessoal de que os dispositivos vítreos, embora ainda na infância, "tornar-se-ão tão importante quanto os transistores e diodos".

Aviso importante

Não se afobe nem venda todos os seus equipamentos transistorizados apenas para se livrar dêles enquanto são comerciáveis! É verdade que andaram propalando que os dispositivos ovônicos vão substituir os transistores e que os computadores de bôlso e TV de paredes já estão chegando. Essas histórias foram, evidentemente, escritas por repórteres sem conhecimentos técnicos e publicadas por periódicos mais interessados na circulação do que na tecnologia.

Segundo o inventor, "a maioria das aplicações práticas dêste nôvo campo da eletrônica reside ainda no futuro".

Entretanto, parece não restarem dúvidas nas mentes dos engenheiros e cientistas, que estudaram êsse nôvo dispositivo comutador, de que — conforme escreveram os cientistas do govêrno — "êles se tornarão tão importantes quanto os transistores ... abrirão, sem dúvida, novas e tão amplas perspectivas de aplicação que não podem sequer ser imaginadas hoje".

Ω

CASA DOS TOCA-DISCOS E GRAVADORES
PHILIPS

Especialista em consertos de Gravadores e Toca-discos.
Variado sortimento de fitas, virgens e gravadas.
Gravadores de tôdas as marcas. Braços e toca-discos profissionais, agulhas e cápsulas de todos os tipos.

CASA DOS TOCA-DISCOS E GRAVADORES
R. Santa Ifigênia, 398 -- São Paulo
Fones: 221-3945 e 221-4198

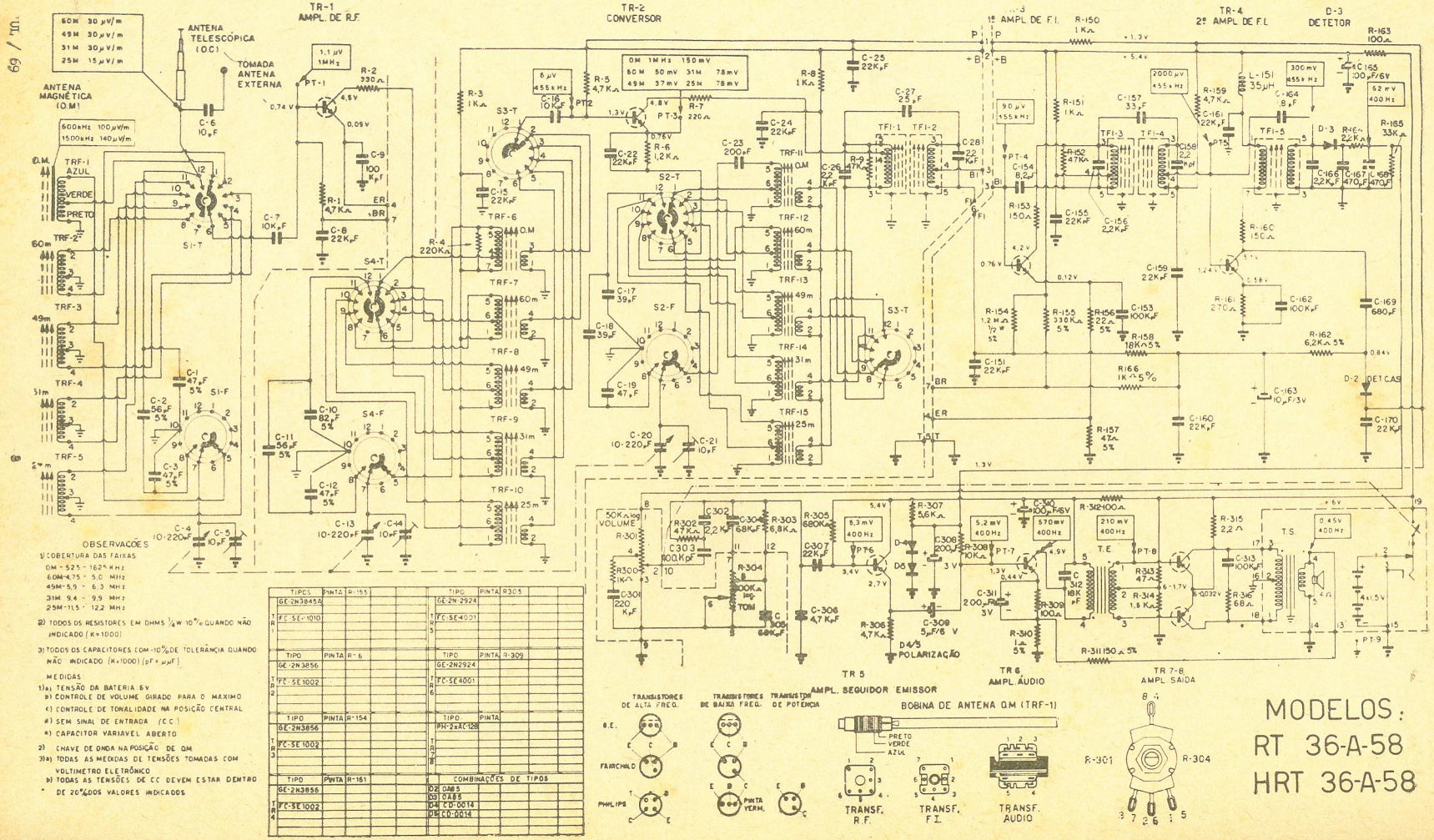


cartão de visita

Reconhecemos que distribuir folhetos pode ser uma boa promoção. Mas êles nunca são encontrados quando um cliente precisa de sua oficina.
Por isso, elaboramos um cartão de visita definitivo. É a etiquêta RCA. Na plaqueta de metal, côr de ouro, você grava o nome e telefone de sua oficina.
Ela é fabricada pelo mais moderno processo e com o melhor material disponível. Não resseca, não deteriora, não descola com o calor, não desbota.
E você recebe as etiquêtas inoxidáveis automàticamente, cada vez que utilizar um cinescópio RCA em seus serviços. É uma promoção que dura sempre.
Para você ser lembrado por todos os seus clientes. Sem obrigá-los a procurar um pedaço de papel em todos os lugares da casa.

RCA

DIAGRAMA COMERCIAL — Rádio Portátil GE - Apolo II - Mod. 36-A-58 (fabricação anterior a julho de 1965)



TIPOS	PINTA	R-155
GE-2N3845A		
FC-SE-1010		

TIPOS	PINTA	R-305
GE-2N-2924		
FC-SE4001		

TIPO	PINTA	R-6
GE-2N3856		
FC-SE-1002		

TIPO	PINTA	R-309
GE-2N2924		
FC-SE4001		

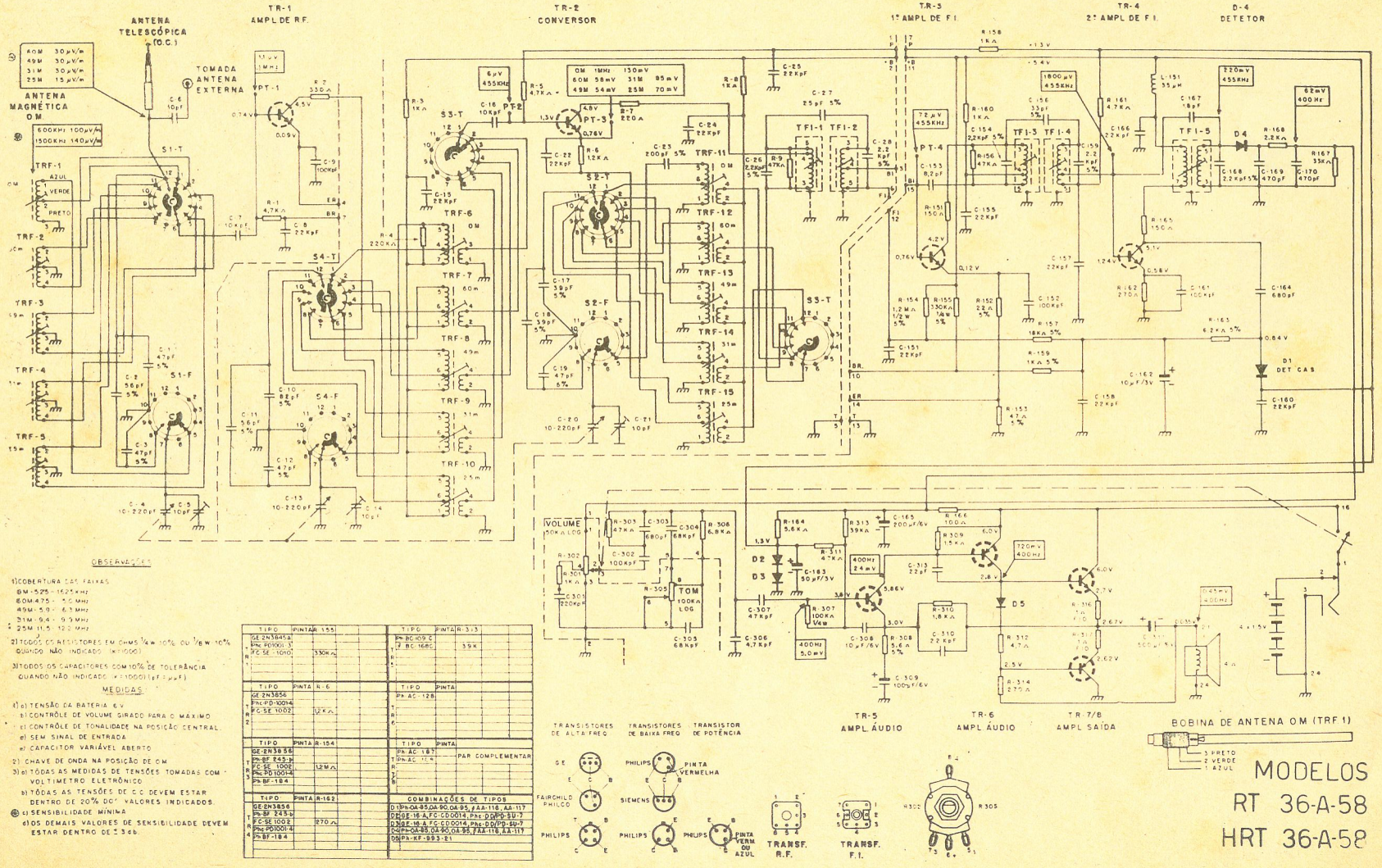
TIPO	PINTA	R-154
GE-2N3856		
FC-SE-1002		

TIPO	PINTA
PH-2xAC128	

TIPO	PINTA	R-151
GE-2N3856		
FC-SE-1002		

COMBINAÇÕES DE TIPOS
02 OABS
03 OABS
04 CO-0014
05 CO-0014

DIAGRAMA COMERCIAL — Rádio Portátil GE - Apolo II - Mod. 36-A-58 (fabricação posterior a julho de 1965)



OBSERVAÇÕES

1) COBERTURA DAS FAIXAS
- 6M - 5,25 - 6,25 MHz
- 60M 4,75 - 5,0 MHz
- 49M - 5,9 - 6,3 MHz
- 31M - 9,4 - 9,9 MHz
- 25M (1,5 - 12,2 MHz

2) TODOS OS RESISTORES EM OHMS ¼ w 10% OU ⅛ w 10% QUANDO NÃO INDICADO (K=1000)

3) TODOS OS CAPACITORES COM 10% DE TOLERÂNCIA QUANDO NÃO INDICADO (K=1000) (1pF = 1µµF)

MEDIDAS

a) a) TENSÃO DA BATERIA 6 V.
- b) CONTRÔLE DE VOLUME GIRADO PARA O MÁXIMO
- c) CONTRÔLE DE TONALIDADE NA POSIÇÃO CENTRAL.
- d) SEM SINAL DE ENTRADA
- e) CAPACITOR VARIÁVEL ABERTO

2) CHAVE DE ONDA NA POSIÇÃO DE OM

3) a) TÔDAS AS MEDIDAS DE TENSÕES TOMADAS COM VOLTÍMETRO ELETRÔNICO

b) TÔDAS AS TENSÕES DE C.C DEVEM ESTAR DENTRO DE 20% DOS VALORES INDICADOS.

c) SENSIBILIDADE MÍNIMA

d) OS DEMAIS VALORES DE SENSIBILIDADE DEVEM ESTAR DENTRO DE ± 3 db.

TIPO	PINTA	R-155
GE 2N3645-A		
Phc PD1001-3		
FC SE-1010		330K Ω

TIPO	PINTA	R-6
GE 2N3856		
Phc PD1001-4		
FC SE 1002		1,2 K Ω

TIPO	PINTA	R-154
GE 2N3858		
Ph-BF 245-A		
FC SE 1001		1,2 M Ω
Phc PD1001-A		
Ph-BF-184		

TIPO	PINTA	R-162
GE 2N3856		
Ph-BF 245-b		
FC SE 1002		870 Ω
Phc PD1001-B		
Ph-BF-184		

TIPO	PINTA	R-313
Ph-BC 109 C		
Z BC 168C		39 K

TIPO	PINTA
Ph-AC-128	

TIPO	PINTA
Ph-AC 187	PAR COMPLEMENTAR
Ph-AC 176	

COMBINAÇÕES DE TIPOS
D1 Ph-OA-95, OA-90, OA-95, AA-118, AA-117
D2 GE-16-A, FC-GD0014, Phc-DD/PD-5U-7
D3 GE-16-A, FC-GD0014, Phc-DD/PD-5U-7
D4 Ph-OA-85, OA-90, OA-95, AA-116, AA-117
D5 Ph-RF-893-21

TRANSISTORES DE ALTA FREQ — TRANSISTORES DE BAIXA FREQ — TRANSISTOR DE POTÊNCIA

GE — PHILIPS — PINTA VERMELHA — FAIRCHILD PHILCO — SIEMENS — PHILIPS — PHILIPS — PHILIPS — PINTA VERM OU AZUL

TRANSF. R.F. — TRANSF. F.I.

MODELOS
RT 36-A-58
HRT 36-A-58

Nomograma de Separação de Canais

Max H. Applebaum
de Radio-Electronics

Quando um receptor estéreo FM está funcionando corretamente, a separação entre canais deverá ser igual ou superior a 30 db. Para facilitar o cálculo e medição da separação entre canais, elaboramos o nomograma que apresentamos a seguir.

O método geralmente usado pelos fabricantes para medir a separação é o seguinte:

1 — Introduzir um sinal estéreo (sòmente o canal esquerdo ou o direito) na entrada de antena do receptor. A amplitude do sinal de entrada deverá ser de 1.000 μV aproximadamente.

2 — Ajustar os contrôles do receptor de maneira a obter 0,5 V medido com VTVM entre os terminais do alto-falante:

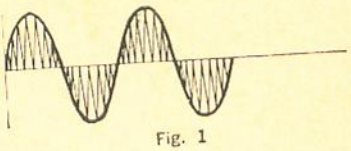


Fig. 1

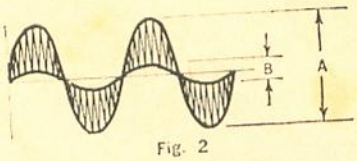


Fig. 2

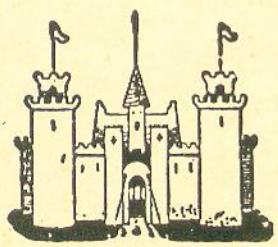
3 — Comutar o sinal do gerador para o outro canal, mantendo a amplitude em 1.000 μV.

4 — Ler, com auxílio do VTVM, o nível de saída resultante através dos terminais do **mesmo** alto-falante em que havia feito a medição mencionada no item 2.

A separação, para êste canal, é de 20 $\log_{10}$. Isto representa a relação entre o nível de saída do canal desejado e o nível de saída do canal indesejável, ou seja, simplesmente a relação entre as tensões nos itens 2 e 4.

Um método mais simples consiste em introduzir um sinal, como se descreve no item 1 e medir diretamente a separação entre os canais, sem decodificar o sinal estéreo composto. Isto pode ser feito observando-se a forma de onda num osciloscópio CC ligado ao segundo detector do receptor.

A figura 1 mostra um sinal composto ideal com a portadora de 19 KHz removida. Tal forma de onda indica separação infinita. A figura 2 mostra o sinal que se observa normalmente no segundo detector. A amplitude de um sinal do **canal** es-



CASA RÁDIO FORTALEZA

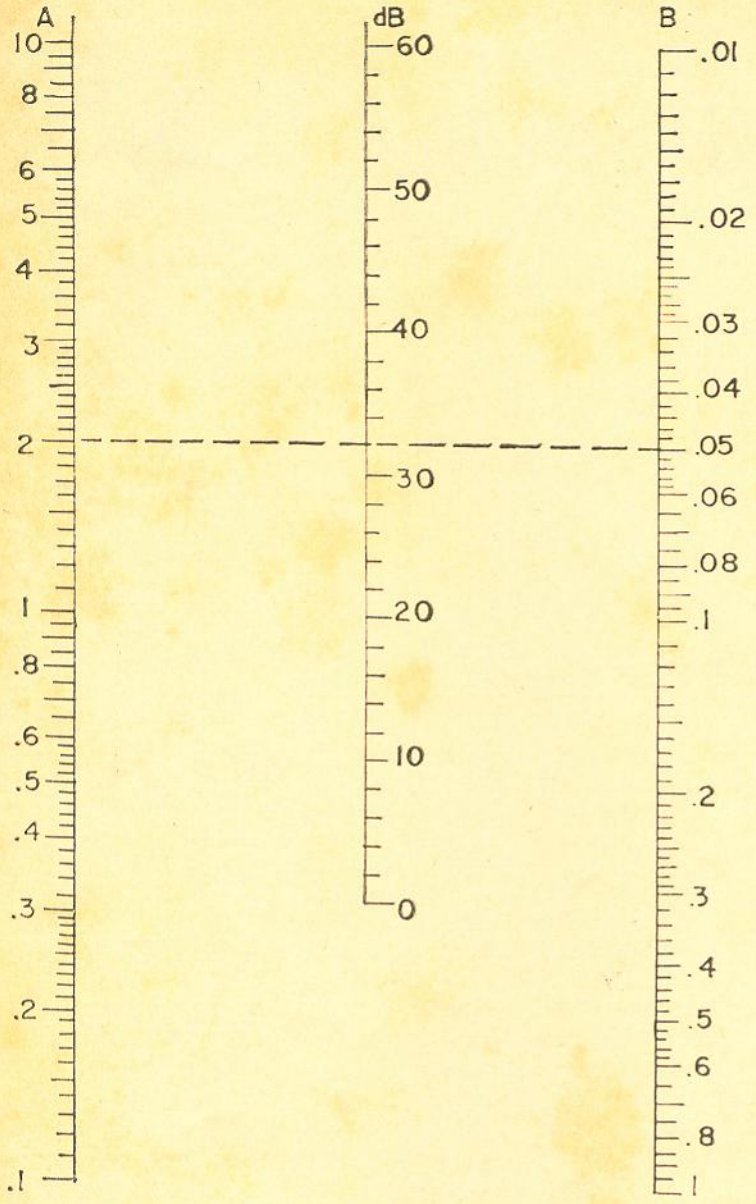
KITS COMPLETOS: para 6, 7, 8 e 10 válvulas — TOCA-DISCOS AUTOMATICOS Philips e Eltronmatic — APARELHOS DE MEDIÇÃO, Testers, Analisadores — RÁDIOS Transistor 3 faixas — RADIOFONÓGRAFO Transistor — TOCA-DISCOS 3 rotações a pilha — VÁLVULAS Européias e Americanas — MÓVEIS E CAIXAS PARA RÁDIOS.

Completo sortimento de equipos para som — Amplificadores montados e em Kit — Microfones — Alto-falantes — Etc.

PERFEITO SERVIÇO DE REEMBÔLSO POSTAL E AÉREO

——— SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS ———

AVENIDA RIO BRANCO, 218 — TEL.: 34-9954 — SÃO PAULO



querdo devido a uma entrada no canal **esquerdo** é representada por A, enquanto que B representa a amplitude de um sinal no **canal direito**, devido a uma entrada só no canal **esquerdo.**

Uma vez que essas dimensões (A e B) são diretamente proporcionais às tensões que elas representam, pode-se calcular a separação com o auxílio da fórmula:

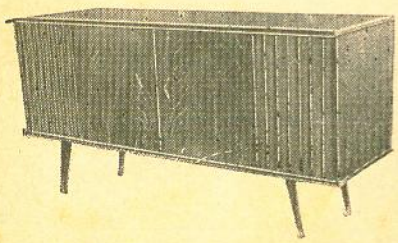
$$\text{separação} = 20 \log_{10} A/B$$

Com o auxílio do nomograma, ao invés de efetuar o cálculo, basta estender uma régua entre os valores de A e B nas respectivas colunas. A separação entre A e B é dada na coluna central no ponto em que ela é cortada pela reta que une A e B.

No exemplo dado no nomograma, A = 2 e B = 0,5. Unindo êsses dois pontos, encontramos o valor de 34 db para a separação.

O nomograma também pode ser utilizado para calcular a separação quando forem efetuadas medições conforme foram descritas no início do artigo. Tenha em mente, porém, que os valores de A e B deverão ser tomados sempre nas mesmas unidades.

Ω



DESCONTO ESPECIAL PARA REVENDEDORES

LUIGI BACCHINI

CASA FUNDADA EM 1952

Fabricantes de móveis para alta-fidelidade e estéreo — Caixas acústicas em tamanhos e modelos diferentes inclusive para os modernos alto-falantes NOVIK — pronta entrega.

Fabricados em Imbuia, Pau-ferro e Jacarandá.

Atendemos todo interior e estados mediante cheque visado pagável em qualquer banco de S. Paulo, à ordem de Luigi Bacchini.

SOLICITEM CATÁLOGOS E LISTAS DE PREÇOS

FABRICA E VENDAS:

Rua do Oratório, 2722A -- SÃO PAULO

Para pedidos e correspondência: Caixa Postal, 13.261 (Agência Moóca) Onibus 374 — V. Oratório (Saindo da Praça Clóvis Bevilláqua) — Atende-se até às 19,00 Hs. Sábados até às 12.00 Hs.

FONTES DE ALIMENTAÇÃO

7ª Parte

Waldyr Chaves*

..Como proceder para projetar circuitos retificadores (monofásicos) com condensador de entrada.

Vamos reproduzir aqui o método gráfico desenvolvido por Shade (O. H. Shade — Analysis of rectifier operation — IRE vol. 31 nº 7 de julho de 1943 — pgs 341 a 361). O método foi originalmente desenvolvido para circuitos retificadores com válvulas a vapor de mercúrio e alto vácuo, porém, conforme já frisamos, êle se aplica perfeitamente aos circuitos retificadores com diodos de silício. O método gráfico desenvolvido por Shade é relativamente simples e tem provado ser, por muitos anos, suficientemente preciso para tôdas as aplicações práticas.

A queda de tensão do diodo, no sentido de condução, é bem pequena e varia ligeiramente com a corrente total de carga que atravessa o diodo. O aumento na queda de tensão pode ser ignorado, sem que a precisão do projeto fique prejudicada porque ela representa uma porcentagem muito pequena da tensão de saída.

Quando projetamos um circuito retificador com filtro do tipo de condensador de entrada, devemos levar muito em conta os seguintes pontos:

1) Máximo valor de pico inverso que pode suportar o retificador.

2) Corrente inicial de pico ("switch-on") através do retificador.

3) Corrente de pico transistório através do retificador.

4) Corrente de ondulação através do condensador de filtro

Quando o interruptor da fonte é ligado, o condensador de filtro (sempre de capacitância bem elevada) está descarregado e nestas condições representa para a fonte um curto circuito. A corrente inicial que atravessa o retificador é bastante elevada, sendo limitada apenas pela resistência da fonte. A corrente de pico deve ser limitada a um valor máximo que seja inferior ao máximo permitido pelo fabricante, pois, do contrário, a vida do diodo será muito limitada. A resistência da fonte (RS) deve limitar o valor da corrente de pico, porém não pode ser muito elevada para que a regulação e o rendimento do retificador não fiquem muito afetados.

O condensador de entrada do filtro deve ser capaz de conduzir a corrente de ondulação que irá circular através do mesmo. A corrente total de RMS que circula Ic (RMS) pode ser calculada a partir da corrente de RMS que flui através de cada diodo RMS e a corrente contínua de saída Icc.

Para circuito monofásico, retificação em meia onda e dobrador de tensão

$$Ic\ (RMS) = \sqrt{IRMS^2 - Icc^2}$$

Tratando-se de circuitos de onda completa, metade da corrente total de RMS passa por cada retificador, logo:

$$Ic\ (RMS) = \sqrt{21RMS^2 - Icc^2}$$

Os gráficos necessários para o projeto completo de fonte de alimentação com condensador de filtro na entrada estão mostrados nas figuras 56 a 61.

A resistência RS e a resistência da fonte que inclui as resistências dos enrolamentos do transformador, a resistência do retificador e a resistência série adicionada para limitar a corrente inicial de pico.

As figuras 56, 57 e 58 fornecem a relação de conversão $\frac{Edc}{ET(MAX)}$ em função de $\omega RCARGAC$ para

---

* da Invictus S/A

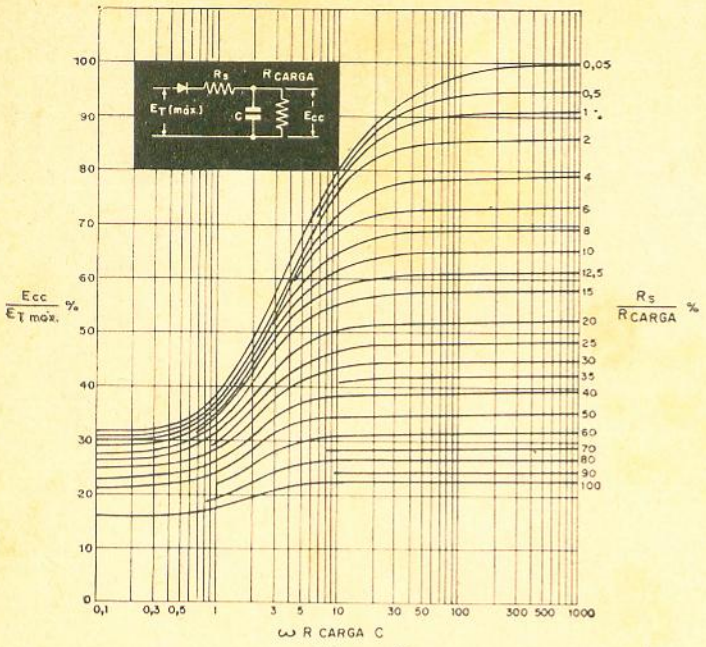


Figura 56

Ecc/ETMAX % em função de ωRCARGAC para circuitos de meia onda.

meia onda, onda completa e circuito dobrador de tensão, respectivamente. A relação de conversão depende do valor de (RS/RCARGA%). É conveniente selecionar um valor de RCARGAC para operação na parte linear da curva.

A figura 59 fornece o mínimo valor de RCARGA C que pode ser usado para que se obtenha a porcentagem de ondulação desejada. As figuras 60 e 61 fornecem, respectivamente, a relação entre a corrente de RMS e a corrente média por diodo e a relação entre a corrente de pico retificada e a corrente média por diodo, em função de $\eta\omega$-RCARGA C. Essas relações dependem do valor de RS/η RCARGA %.

Deve ser esclarecido que a reatância de dispersão do transformador não está levada em consideração — ela tende a reduzir a corrente retificada de pico.

Procedimento recomendado

1 — Determine o valor de RCARGA

2 — Suponha um valor inicial para RS (usualmente entre 1 e 10% de RCARGA)

3 — Calcule RS/CARGA%

4 — Use a figura 59 para determinar o valor de ωRCARGAC em função da porcentagem de ondulação desejada, tendo em vista o valor RS/CARGA % determinado em 3. Calcule em seguida o valor requerido para o condensador C.

5 — Dependendo do circuito meia onda, onda completa ou dobrador de tensão, use as curvas das figuras 56, ou 58 para determinar a relação de

$$\text{conversão } \frac{Ecc}{ET\ (MAX)}\ \%$$

em função de ωRCARGAC determinado em 4 e RS/CARGA % determinado em 3.

6 — Calcule o valor de ET (MAX) e ET (RMS) que deve ser aplicado ao circuito, usando as informações colhidas em 5.

7 — Determine o pico inverso de tensão que o retificador deve suportar.

8 — Determine a corrente de RMS por diodo, usando o gráfico da figura 60.

9 — Escolha o tipo de diodo retificador que deve ser usado.

10 — Use a figura 61 para determinar a corrente retificada de pico por retificador.

11 — Calcule a corrente inicial de pico ("switch-on") Ion dada por ET (MAX) RS. Se o valor obtido ultrapassar o máximo permitido pelo retificador, RS deve ser aumentada e o projeto repetido.

12 — Calcule o transformador e complete o valor de RS, tendo em vista a resistência dos enrolamentos do transformador e a resistência do diodo retificador.

13 — Calcule a corrente de RMS de ondulação através do condensador

14 — Calcule os valores de R e C (quando indicado) do conjunto R-C de amortecimento de transientes.

O circuito de amortecimento RC pode ser ligado diretamente ao primário ou secundário do transformador. Quando o circuito amortecedor é ligado ao primário do transformador temos:

$$C = 200\ \frac{Im}{V}\ \mu F$$

$$R = \frac{150}{C}\ \text{(ohms)}$$

onde:

V = tensão de RMS aplicada ao primário do transformador

Im = corrente de magnetização do primário do transformador

Quando RC é ligado ao secundário do transformador, temos:

$$C = \frac{225\ (Im\ T^2)}{V}\ \mu F$$

$$RS = \frac{200}{C}\ \text{(ohms)}$$

onde:

$$T = \frac{\text{tensão no primário do transformador}}{\text{tensão no secundário do transformador}}$$

Exemplos:

I) Circuito monofásico de meia onda. Suponhamos Ecc = 150 V, Icc = 1,5 A, VR ondulação % ≤ 1%, f = 50 Hz

Solução:

(1) Calculamos o valor da resistência de carga

$$RCARGA = \frac{Ecc}{Icc} \quad \frac{150}{1,5}$$

= 100 ohms

(2) Consideramos inicialmente um valor de 6 ohms para RS

(3) Calculamos RS/CARGA %

$$\frac{6}{100} \times 100 = 6\%$$

(4) Para 1% de ondulação ou menos, tiramos da figura 59 o valor de RCARGAC

RCARGAC = 150

Calculamos em seguida o valor de C

$$C = \frac{(\omega RCARGAC)}{2\pi . 50 . RCARGA}$$

$$= \frac{150}{6,28 \times 50 \times 10^2}$$

$$= \frac{150}{31400} = 0,00478 \text{ farad}$$

= 4780 μF

Valor prático = 5000 μF

Com 5000 μF passamos a recalcular o valor de RCARGAC

$$\frac{5.000}{4.780} \times 150 = 157$$

(5) Relação de conversão

$$\frac{Ecc}{ET\ (MAX)}$$ fornecida pelo gráfico da figura 56, entrando-se com os valores de % RS/CARGA calculado em 3 e ωRCARGAC calculado em 4.

Temos::

% RS/CARGA = 6%

ωRCARGAC = 157

O gráfico (figura 56) indica um valor de $\frac{Ecc}{ET\ (MAX)}$ igual a 0,73

$$(6)\ ET\ (MAX) = \frac{ECC}{0,73} =$$

$$= \frac{150}{0,73} = 205 \text{ V}$$

$$ETRMS = \frac{ET\ (MAX)}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{205}{1,41} = 145 \text{ V}$$

= 145 V

(7) Valor da tensão de pico inverso = 205 × 2 = 410 V

(8) Entramos na figura 60 com ηωARCARGAC = 157 e RS/ηωCARGA % = 6% e tiramos IRMS/Io = 2,34

Corrente média Io = 1,5 A

Então:

IRMS = Io × 2,34 =

1,5 × 2,34 = 3,51 A

(9) Consultamos a figura 61 e tiramos Ipk/Io = 6,2

Como Io = 1,5 A, temos:

Ipk = 6,2 × Io = 6,2 × 1,5 = 9,3 A

(10) Calculamos o valor da corrente inicial ("switch-on") Ion

Temos ET(MAX) = 205 V

RS = 6 ohms

$$Ion = \frac{ET(MAX)}{RS} = \frac{205}{6}$$

= 34,2 A

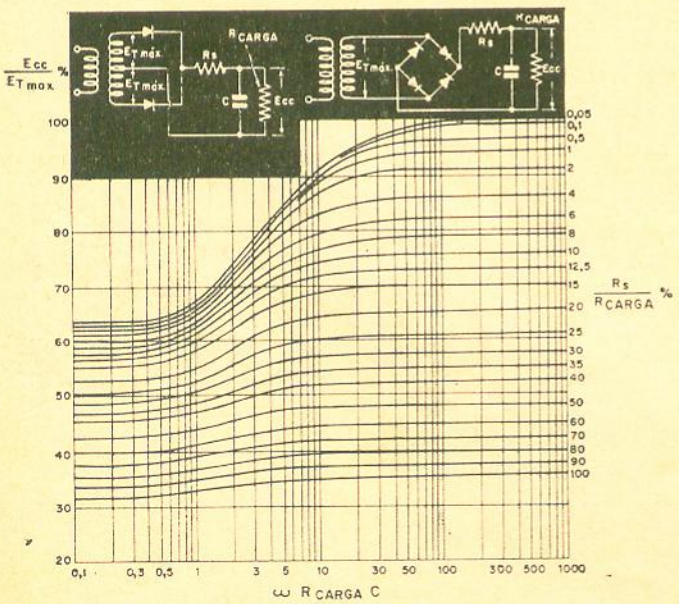


Figura 57

Ecc/ETMAX % em função de ωRCARGAC para circuitos retificadores de onda completa
C em farads
RCARGA em ohms
ω = 2πf

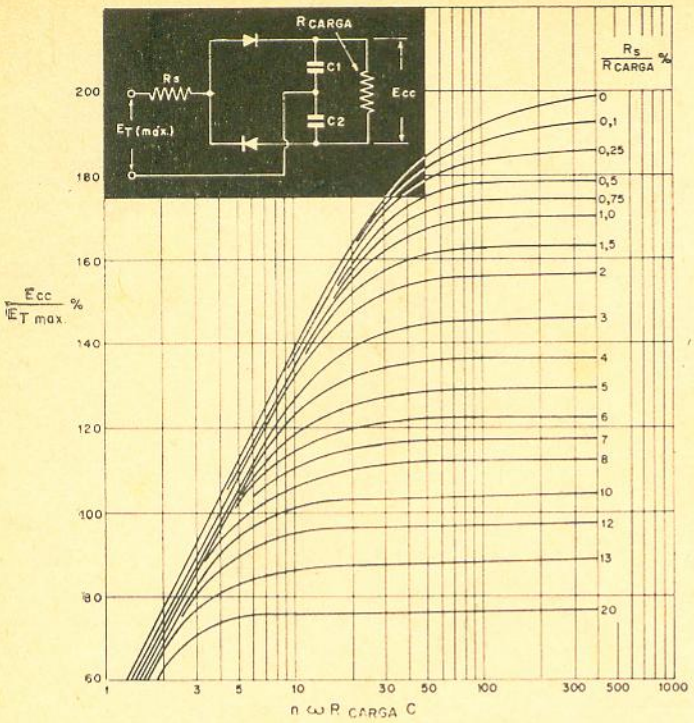


Figura 58

Ecc/ETMAX % em função de ωRCARGAC para circuitos dobradores de tensão.
C em farads
RCARGA em ohms
ω = 2 π f

(11) Projeto do transformador

Suponhamos que o primário seja ligado à rêde de 110 V

Relação de transformação

Ep = 110 volts

ETRMS = 145 volts

$$N = \frac{ETRMS}{110} = \frac{145}{110} = 1,32$$

Suponhamos que a resistência do enrolamento primário seja igual à do secundário (1,5 ohm cada). A resistência "vista" no secundário será de:

rs + rp × N² = 1,5 + 1,5 × 1,32 × 1,32 = 4,1 ohms

Queda de tensão Vd sôbre o diodo retificador = 1 volt

Corrente média = 1,5 A

Resistência do diodo — rd =

$$= \frac{VD}{Io} = \frac{1}{1,5} = 0,67 \text{ ohms}$$

Resistência total no circuito secundário, rtotal = 4,1 + 0,67 = 4,77 ohms

Resistência externa a ser adicionada, rtotal = 6 — 4,77 = 1,2 ohm

Calculamos o valor volt-amp do secundário:

Temos: ET(RMS) = 145 V

IT(RMS) = 3,51 A

145 × 3,51 = 508 VA

(12) Corrente de ondulação (RMS) através do condensador = Ic (RMS)

$$\sqrt{IT\ (RMS)^2 - Icc^2} = \sqrt{3,51^2 - 1,5^2} = 3,18 \text{ A}$$

(II exemplo) Suponhamos Ecc = 300 V, Icc = 2 A, f = 50 Hz, VR%

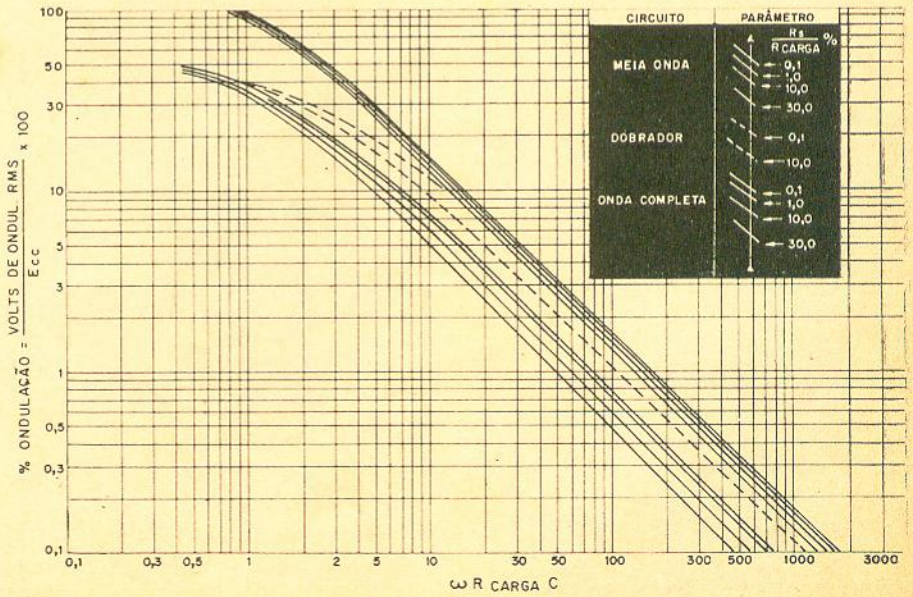


Figura 59

Porcentagem de ondulação em função de ωRCARGAC para filtros do tipo de condensador de entrada.
C em farads,
RCARGA em ohms.
f = freqüência da linha

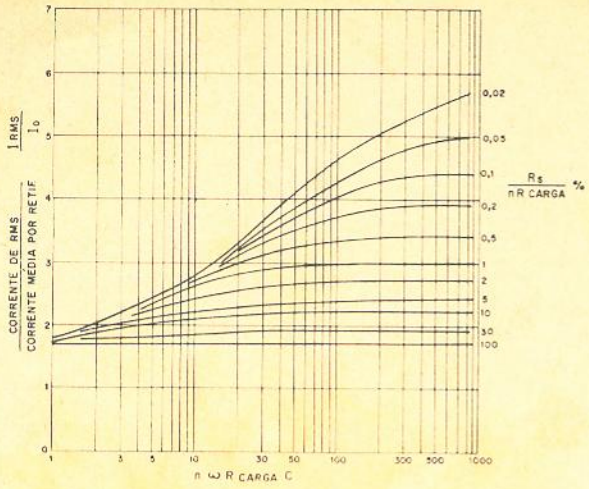


Figura 60

Relação corrente RMS/corrente média por retificador.
C em farads
RCARGA em ohms
n = 1 para meia onda
n = 2 para onda completa
n = 0,5 para dobrador de tensão

ondulação ≤ 1%. Circuito retificador em ponte, onda completa

(1) Resistência de carga

$$RCARGA = \frac{300}{2} = 150 \text{ ohms}$$

(2) Tomemos para RS um valor de 9 ohms

(3) $RS/RCARGA\ \% = \frac{9}{150} \times 100 = 6\%$

(4) Da figura 59 tiramos que o valor de ωRCARGAC é igual a 66.

$$C = \frac{(\omega RCARGAC)}{2\pi . 50 . RCARGA} =$$

$$= 1.400\ \mu F$$

Fixando em 1.800 μF, o nôvo valor de ωRCARGAC será de $\frac{1.800}{1.400} \times 66 = 85$

(5) Relação de conversão $= \frac{Ecc}{ET(MAX)}$, usando a figura 57 = 0,82

$$(6)\ ET(MAX) = \frac{Ecc}{0,82} = \frac{300}{0,82} = 366 \text{ V}$$

$$ET(RMS) = \frac{ET(MAX)}{1,41} = \frac{366}{1,41} = 258 \text{ V}$$

(7) Valor do pico inverso = 366 V (igual a ETMAX)

(8) Corrente de RMS por retificador IRMS, tirada da figura 60, para nωRCARGAC = 170 (2 × 85), $RS/\eta RCARGA\ \% = 3\%$

$$GA = \frac{IRMS}{Io} = 2,6$$

(9) Corrente média **por retificador** Io = I A
Logo IRMS = 216 A

$$\text{Logo IRMS} = \frac{2,6}{1} = 2,6 \text{ A}$$

(10) Da figura 61 tiramos Ipk/Io = 7,5
Logo Ipk = 7,5 A
(11) Corrente inicial de pico Ion

$$\frac{ET(MAX)}{RS} = \frac{366}{9} =$$

= 40,7 A

(12) Projeto do transformador

Primário = 110 volts
Secundário = 258 volts

$$N = \frac{258}{110} = 2,35$$

Supondo-se rp = 0,7 ohm
rs = 1,6 ohm
A resistência no secundário será de 1,6 + 0,7 × 2,35 × 2,35 = 5,5 ohms

Queda de tensão no diodo, com 1 A de corrente média (Io) = 0,95 V.

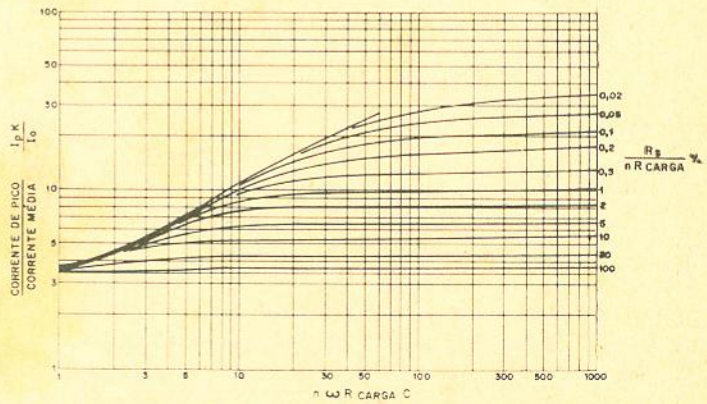


Figura 61

Relação corrente de pico/corrente média por retificador.
f = freqüência da linha
n = 1 para meia onda
n = 2 para onda completa
n = 0,5 para dobrador de tensão

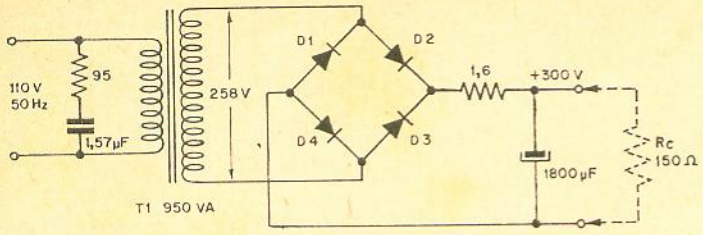


Figura 62

Circuito da fonte conforme calculamos no exemplo II

Resistência do diodo retificador = 2 × 0,95 ohms
Resistência total no secundário do transformador
rtotal = 5,5 + 1,9 = 7,4 ohms
Resistência série adicional
9 — 7,4 = 1,6 ohm
Corrente de RMS no secundário
IT(RMS) = $\sqrt{2}$ × 2,6 = 3,68 A
Tensão de RMS no secundário
ET(RMS) = 258 V
IT(RMS) = 3,68 A
Volt-amp = 258 × 3,68 = 950 VA

(13) Corrente de ondulação RMS, IC(RMS) =

$$= \sqrt{2\ IRMS^2 - Icc^2} = 3{,}54\ A$$

Suponhamos que seja indicado ligar no primário do transformador um circuito RC de amortecimento. Os valores serão calculados como segue:

Calculamos inicialmente a corrente do primário do transformador. Temos:

Corrente no secundário IT(RMS) = 3,68 A

Relação de espiras do transformador, primário para secundário = 2,35

Ip(RMS) = 2,35 × 3,68 = 8,6 A

Se a corrente de magnetização (IM) fôr de, digamos, 10% de Ip, isto é, 860 MA, então:

$$C = \frac{200 \times 0{,}86}{110} = \frac{172}{110}$$

= 1,57 μF

$$R = \frac{150}{1{,}57} = 95\ \text{ohms}$$

O circuito completo, conforme calculado, está mostrado na figura 62.

Potência dissipada na resistência adicional de 1,6 ohm

IT(RMS) = 3,68 A
R = 1,6 ohm
P = I^2 × R = 3,68 × 3,68 × 1,6 = 21,5 watts

(continua no próximo número)

EDIÇÕES MONITOR

Utilíssima série que muito o auxiliará no exercício de sua profissão.

Antologia Hi-Fi	NCr$ 10,50
Antologia de Transistores (Sel. Rev. Monitor)	NCr$ 14,50
Bancada de Serviço (Sel. Rev. Monitor	NCr$ 19,50
Calibração e Serviço de Receptores de TV	NCr$ 11,00
Construa seu TV 23"	NCr$ 9,50
Curso ESSE de alta-fidelidade	NCr$ 10,50
Dicionário Radiotécnico Brasileiro	NCrl 7,50
Guia do Principiante (Enciclopédia — 2º volume)	NCrí 6,00
Manual de circuitos	NCr$ 6,00
Manual de consertos	NCr$ 8,50
Manual de Letras	NCrí 6,00
Manual Prático de Televisão	NCr$ 11,00
Manual de Válvulas	NCr$ 9,50
Muito sôbre Televisão — 1ª parte (Sel. Rev. Monitor	NCr$ 10,50
Muito sôbre Televisão — 2ª parte (Sel. Rev. Monitor)	NCr$ 10,50
O Transistor e Você	NCr$ 9,00
Transistores em Rádio, Tel. e Eletr. (Kiver)	NCr$ 21,00
Transistores, Técnicas e Aplicações	NCr$ 22,00

PROCURE NAS BOAS LIVRARIAS OU PEÇA DIRETAMENTE PELO REEMBÔLSO POSTAL AO

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR

Rua dos Timbiras, 263 - Caixa Postal 30.277 - End. Telegr.: «INSTRUTOR» - São Paulo - ZP-2

OS SCR

(4.ª PARTE

Henrique Goldberger *

Característica de disparo dos SCR

Quando se projeta equipamento empregando SCR, em muitos casos pode-se supor que o mesmo disparará instantâneamente. Isto é válido se a proporção do aumento de corrente de anodo (dI/dT) fôr baixa comparada ao tempo necessário para as junções do semicondutor atingirem o estado de condução direta completa, mantendo uma densidade de corrente uniforme através das mesmas. Queremos ressaltar que os valores de corrente assumidos nestas explicações serão baseados na condição de densidade de corrente uniforme através das junções do SCR. Em outras palavras, podemos dizer que o valor de corrente assumido é aquêle onde a temperatura de junção é máxima, tanto para corrente repetitiva, ou não, supondo-se que a densidade de corrente seja uniforme através das faces da junção inteira.

Em casos onde a relação de aumento de corrente de anodo (dI/dT) é muito rápida, em comparação à velocidade do processo de disparo através das junções, ocorrerá nas mesmas formação de pontos quentes locais de alta temperatura, sendo isto devido à densidade de corrente muito alta nas regiões próximas às junções que iniciem condução. Como explicamos anteriormente, no processo de avalanche em junção inicia-se em alguns pontos, alastrando-se depois por tôda a superfície da junção. Particularmente se o SCR é ligado quando aplicada alta voltagem de anodo na condição de desligado, existirá um valor muito alto na proporção de aumento da corrente de anodo (dI/dT), a dissipação durante o período de tempo de disparo localizar-se-á em apenas alguns pontos da junção, provocando excessivo aquecimento nestes pontos, o que poderá inclusive danificar estas regiões do material semicondutor.

A melhor maneira de definir-se a relação dI/dT (variação de corrente em função de tempo) de um SCR consiste em uma forma de onda resultante de quando testado em determinado circuito de teste. Na figura 28, temos reproduzida a forma de onda resultante de tal teste do SCR, enquanto que na figura 27 temos o circuito de teste recomendado por vários fabricantes de SCR. Neste circuito testa-se a característica de dI/dT, consistindo o circuito de teste de um retificador de meia onda formado pelo secundário do transformador de isolação, retificador D, resistência limitadora R e o condensador de filtro C1.

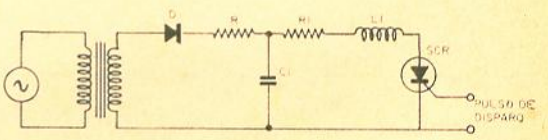


Figura 27

Circuito padrão para teste da relação dI/dT de um SCR.

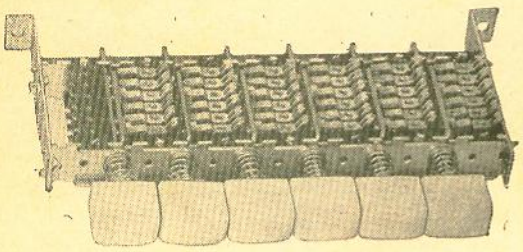
O valor do condensador C1 é calculado através da seguinte equação:

$$C1 = 5{,}6 \frac{t_1 \times I_{fm}}{V_{fm}}$$

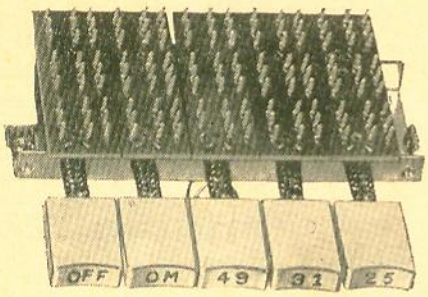
onde T1 é o tempo necessário para a corrente de anodo atingir metade da corrente máxima (pico) direta em um ciclo denominada I_{fm}, sendo êste valor geralmente de 1 microsegundo. I_{fm} é a corrente pico máxima direta, sendo êste valor em ampères. V_{fm} é a tensão aplicada ao anodo no estado de corte do SCR, em outras palavras seria também a tensão através do condensador C1 (E_{c1}), quando o SCR está em estado de corte ou bloqueio.

* Chefe do Laboratório da Inderg Ind. Eletrônica Ltda.

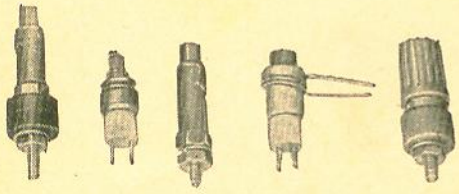
CHAVES LINEARES



Chaves tipo NKA de 1 a 20 teclas



Chaves tipo MKA de 1 a 20 teclas



Bornes e interruptores

CONSULTE-NOS SÔBRE QUALQUER PROBLEMA DE CHAVES LINEARES.

ION Indústria Eletrônica Ltda.

Av. Diógenes Ribeiro de Lima, 3113 a 3121

C. Postal 11.561 — Alto da Lapa

FONE: 260-3420 — SÃO PAULO

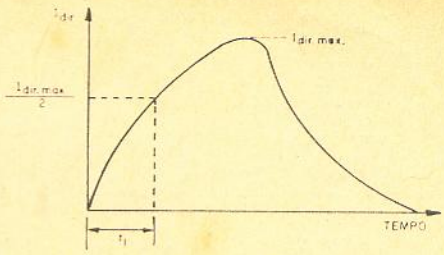


Figura 28

Curva dI/dT de um SCR.

O valor de L como também o valor de R_1 são calculados com as seguintes equações:

$$L = 1{,}68 \frac{T1\ V_{fm}}{I_{fm}}$$

$$R_1 = 0{,}54 \frac{V_{fm}}{I_{fm}}$$

Os pulsos de gatilho para disparar o SCR deverão ter uma amplitude de 20 volts através de impedância igual a 20 ohms, tendo uma duração de 1 microsegundo com um tempo de pausa de 3 microsegundos.

Com um osciloscópio ligado através de R_1, pode-se obter a forma de onda de teste da característica dI/dT. A voltagem desenvolvida através da resistência R_1 é diretamente proporcional à corrente através da mesma, consequentemente também proporcional à corrente de anodo do SCR. Conhecendo-se o tempo base de varredura horizontal do osciloscópio, podemos traçar a curva de característica dI/dT, conforme indicado na figura 2.

Podemos, portanto, estabelecer a seguinte proporção:

$$\frac{dI}{dT} = \frac{I\ dir.\ máx.}{2t_1}$$

Nesta equação, dI representa a variação de corrente em ampères durante um determinado espaço de tempo dT em segundos, I dir. máx. representa a corrente direta máxima em ampères, enquanto t_1 é o período de tempo para a corrente direta através do SCR atingir um valor equivalente a 1/2 de I dir. máx., sendo êste valor em microsegundos.

Observando-se a curva resultante na figura 28, nota-se que apresenta um aumento relativamente linear de corrente e, posteriormente, uma queda de corrente apresentando uma característica de amortecimento crítico.

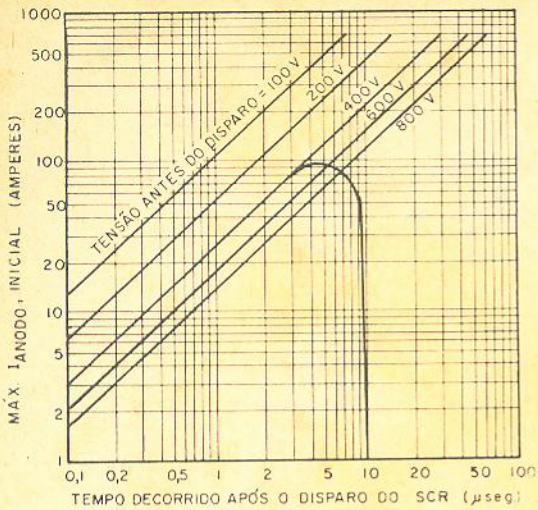


Figura 29

Curvas de limite de corrente anódica de disparo.

As causas para têrmos tal curva de caracter^sticas são:

a) Deseja-se ter o SCR sujeito a um aumento de corrente bastante linear durante o mínimo de tempo t_1. Foi comprovado que a falha dos SCR sob a pressão do dI/dT ocorre em um espaço de tempo inferior a 1 microsegundo, sendo t_1 escolhido em um valor igual ou maior que 1 microssegundo.

b) A forma de corrente é escolhida de maneira a não permitir um intervalo de recuperação inversa das junções, porque sob algumas condições existirão pressões adicionais nas junções da unidade, o que causaria confusões no fenômeno principal ao qual o teste se destina.

Portanto êste circuito permite duas verificações, a primeira seria o estabelecimento dos valores dI/dT, verificando-se a falha no disparo do SCR, enquanto que, em segundo lugar, pode-se empregar êste circuito para teste de SCR no sistema "Bom-Defeituoso".

Limite de corrente de disparo

Uma forma útil de indicar a corrente de anodo à qual um SCR pode disparar durante um certo período de tempo é indicada conforme as curvas típicas de um SCR representadas na figura 29. Notam-se as curvas para diversas tensões diretas de bloqueio das quais o SCR é disparado do estado de bloqueio direto para o estado de condução, sendo estas curvas geralmente válidas para uma freqüência de 400 Hz de corrente alternada aplicada ao anodo do SCR.

Para ilustrarmos o uso destas curvas suponhamos que é aplicado ao anodo do SCR um pulso de onda quadrada com uma amplitude de 400 volts, tendo êste pulso uma duração de 10 microsegundos. Simultâneamente, aplica-se ao gatilho um pulso de igual duração com amplitude suficiente para disparar a unidade (7 volts aproximadamente). Observando-se as curvas na figura 29, pode-se constatar que a corrente direta máxima permitida à unidade depois de 0,1 microsegundo não poderá ultrapassar 3 ampères. Decorrido 1 microsegundo, já o valor de corrente direta de anodo poderá ser de 15 ampères, sendo de 110 ampères depois de 4 microsegundos e de 280 ampères depois de 10 microsegundos.

Como podemos observar, a corrente de anodo, logo após ser disparado o SCR, deve ser controlada ou limitada, aumentando de acôrdo com a formação da avalanche através de tôda a junção, de forma a nunca exceder os valores indicados nas curvas da figura 3. Para limitar-se este valor inicial de corrente de anodo no SCR, emprega-se uma indutância em série com a uni-

LIVROS TÉCNICOS

- Remessas Rápidas pelo Correio, para Qualquer Localidade do País.
- SERVIÇO PERFEITO DE REEMBOLSO POSTAL
- Remessas Grátis de listas e Catálogos

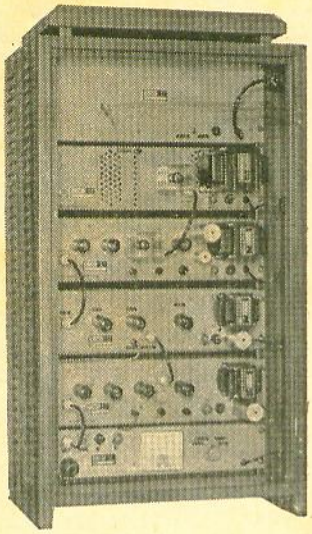
Lista Parcial (Edições Nacionais)

Análise dinâmica em TV — Electra, 300 pgs.	17,00
Antologia de Transistores — Teoria — Montagem — Reparações — Características	14,50
Aprenda Rádio — Cabrera, 365 págs.	15,00
120 Esquemas — Electra (Válvulas e Transistores)	13,00
Curso de Rádio Reparações — Omar Nathan	8,00
Curso Técnico de Rádio — O. Nathan, 360 pags.	8,00
Curso de Montagem — O. Nathan, 206 págs.	8,00
Curso Prático de Rádio — Omar Nathan	8,00
Curso Prático de TV — Ohmar Nathan, 230 págs.	8,00
Curso de Rádio Técnica — Andrade 380 págs.	6,50
Equivalência de Válvulas e Cinescópios	12,00
Esquemas de Amplificadores PBC	12,00
Esquemas de Gravadores PBC	12,00
Esquemas Nacionais de TV — Electra: Volume I e II (Cada Volume)	15,00
Volume III (Nova Edição)	21,00
Manual de Consertos — Goldberger	8,50
Manual de Válvulas Monitor	9,50
Manual Internacional de Válvulas PBC	23,00
Montagem de Amplificadores e Receptores	17,00
Transistores em Rádio TV e Eletrônica	21,00
Transistores Técnica e Aplicações	22,00
O Transistor e Você — Para Principiantes	9,00
TV Reparações Pela Imagem — Electra	12,00
Televisão Prática — Cabrera, Grande Formato — 8.ª Edição — Teoria, Defeitos, Esquemas	22,00
Calibração e "Service" em Receptores de TV	11,00

DIX LIVROS TÉCNICOS LTDA.

Rua do Carmo 56 - 2.º Andar
REEMBÓLSO: CAIXA POSTAL 2.257 - ZC 00
RIO DE JANEIRO - GB

lys
electronic



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 freqüência perfeita.
- Duplo Contrôle 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 rêde (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 - 1º and. - Tel. 248-7342
Rio de Janeiro - GB

dade L1, cujo valor é diretamente proporcional ao período de tempo t_1, assim como à tensão máxima antes do disparo e inversamente proporcional à I dir. média.

No caso de aplicarmos ao anodo do SCR uma corrente alternada senoidal, cuja tensão pico seja de 400 volts e cuja freqüência seja de 60 ciclos por segundo, se o gatilho fôr excitado no momento em que a voltagem de anodo está passando pelo eixo zero, teremos no instante de disparo uma voltagem de anodo de zero, permitindo-se assim desprezar as curvas da figura 3, porque no momento em que a tensão de anodo atingir o valor de 400 volts, o processo de formação de avalanche na junção há muito já terá ocorrido, podendo, portanto, drenar corrente máxima através da mesma, sem formamação de pontos quentes. Neste caso, é desnecessária qualquer precaução para proteção do SCR.

Porém, se existir defasamento entre a tensão alternada aplicada ao anodo do SCR e a tensão de gatilho do mesmo, como, por exemplo, um defasamento de 90 graus, quando então surgirá o pulso de disparo no gatilho da unidade no momento em que a tensão de anodo é igual a 400 volts no anodo do SCR, sendo então disparada a unidade. Neste caso, teremos que recorrer a circuitos limitadores em série com o anodo do SCR, limitando assim as correntes de anodo iniciais sempre abaixo dos valores indicados na figura 29.

Podemos observar ainda, na figura em discussão, que, quanto mais alta a tensão de anodo no instante anterior ao disparo, a corrente inicial máxima permitida é bem menor do que quando a tensão de anodo é mais baixa. Isto pode ser explicado fàcilmente usando-se a lei de Watt, onde:

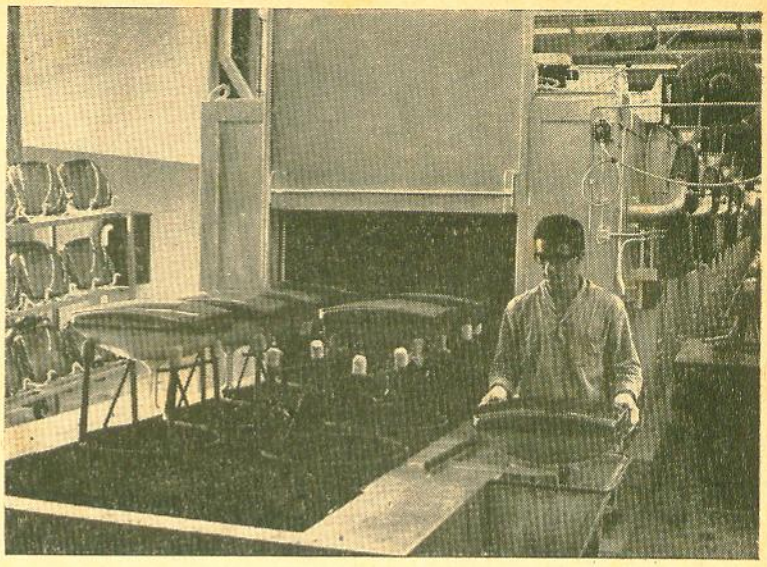
$P = E\ I$

Isto é, potência de energia dissipada sob forma de calor na região de junção, sendo êste valor, em watts, igual ao produto da tensão aplicada e da corrente fluindo através da junção. Portanto, reduzindo a tensão poderemos fazer fluir uma corrente maior através da junção, mantendo-se constante a dissipação de energia.

(continua no próximo número)

GOSTOU DESTA REVISTA ?
RECOMENDE-A AOS
SEUS AMIGOS !

Fabricação de Cinescópios



Inicia-se 1970 com uma nova visão do mundo. Uma visão de conquistas humanas, de desenvolvimento. Um mundo do qual a lua faz parte.

É a era da tecnologia, da eletrônica, na qual o Brasil vem se integrando ràpidamente, não como mero espectador, mas através de uma participação cada vez mais atuante.

Êste ano a Ibrape — Indústria Brasileira de Produtos Eletrônicos e Elétricos S/A — completa um quarto de século de pioneirismo em eletrônica. Êsses 25 anos de atividade de emprêsa dão bem a medida da evolução brasileira no setor.

Inaugurada a 4 de abril de 1945, com a precípua finalidade de abastecer o mercado industrial brasileiro com materiais eletrônicos , já em 1955 a Ibrape produzia a 1.ª válvula de recepção "Made in Brazil".

Desde então, expandiu-se enormemente a produção da indústria e a linha de componentes diversificou-se.

Hoje a marca "Miniwatt" está ligada, não só a válvulas receptoras, mas a capacitores dos mais diversos tipos, semicondutores e cinescópios.

Iniciada em 1958, a fabricação de cinescópios para televisão vem sendo constante e progressivamente intensificada.

Em sua fábrica de Capuava, a Ibrape produz os bulbos de vidro para cinescópio, cuja fabricação exige o domínio de tecnologia altamente complexa. Basta dizer que, com a instalação dessa fábrica, o Brasil passou a ser o sétimo país no mundo a produzi-los.

No seu setor industrial de Vila Maria são realizadas tôdas as operações subseqüentes para a produção dos cinescópios "Miniwatt".

COMO É FABRICADO UM CINESCÓPIO

Na 1ª etapa de fabricação, os bulbos de vidro são lavados com uma solução especial e enxaguados com água desionizada.

A seguir, é formada a tela fosforescente. Uma suspensão de fósforo cuidadosamente preparada é vertida no interior do bulbo, depositando-se uniformemente na superfície da tela.

A pureza e a composição dessa mistura de fósforo é de grande importância para a qualidade da imagem.

Depois de sêca, a superfície de fósforo é pulverizada com uma finíssima camada de laca, para protegê-la na aluminização.

Em sequência, o interior do bulbo recebe a pintura de grafite, que formará a conexão entre o conjunto do canhão eletrônico, no pescoço do bulbo e o contato de anodo.

A seguir, procede-se à aluminização: uma pequena quantidade de alumínio é vaporizada no interior do cinescópio, aderindo à laca. A camada refletora de alumínio que se forma aumenta o brilho e o contraste da imagem.

Após a aluminização, a camada de laca é removida em forno.

Terminado o revestimento da tela, efetua-se a cuidadosa inspeção com o auxílio de luz ultra-violeta.

Num setor separado são montados os canhões eletrônicos. Cada canhão é constituído de 83 partes diferentes.

A fim de se manterem os elevados padrões de precisão exigidos, são empregados mi-

croscópios e instrumentos especiais nesta operação.

Na próxima, etapa, o canhão é cuidadosamente ajustado ao pescoço do cinescópio e soldado.

Em sequência, é produzido vácuo no interior do bulbo e efetuada a selagem.

Segue-se então o "getteering". Nesse processo, vaporisa-se bário no interior do cinescópio, o qual se condensa numa fina camada no pescoço e no cone do cinescópio, eliminando quaisquer gases residuais que possam estar presentes.

Neste ponto, o catodo é ativado por um processo, em que o filamento do cinescópio é submetido a tensão bastante elevada. Isto assegura bom desempenho durante sua vida útil.

O cinescópio é então reforçado com uma cinta metálica na periferia da tela, que torna desnecessário qualquer painel para proteção adicional.

No estágio final de produção, é depositada uma camada de grafite na parte exterior do cone. Esta camada forma, em conjunto com a película interior de alumínio, um capacitador para o circuito de alta tensão do televisor.

Por fim, o cinescópio é submetido a rigorosos testes mecânicos e elétricos, antes de receber a aprovação final e a marca "Miniwatt".

TELECOMUNICAÇÕES TAMBÉM PARA A POLÍCIA DA GUANABARA

A Secretaria de Segurança do Estado da Guanabara, visando dinamizar suas operações na luta contra o crime e no serviço de atendimento à população, vai equipar tôdas as suas Unidades com o mais moderno sistema de radiotelefonia até agora produzido no mundo. Através de contrato assinado com a "Pye Telecommunications Limited", associada à Philips de Londres, no valor de 4 milhões de dólares, a Secretaria de Segurança contará com o funcionamento do nôvo sistema em meados dêste ano, beneficiando a Polícia do Rio de Janeiro, Polícia do Estado da Guanabara, Polícia Militar, Corpo de Bombeiros e Polícia Marítima. A nova rêde de telecomunicações, semelhante à usada pela "Scotland Yard" e outros famosos organismos policiais do mundo, permitirá o perfeito entrosamento de todos os Departamentos, Distritos e Viaturas, através de ligações radiotelefônicas, de telex e telefônicas, com aparelhos os mais eficientes e modernos. A Inbelsa - Indústria Brasileira de Eletricidade S.A. — será encarregada da instalação dos equipamentos, respondendo, também, pelo Serviço Técnico, de modo a assegurar o perfeito e ininterrupto funcionamento de todo o sistema.

CKS oferece pelo Reembôlso Postal:

SORTIDO N.º 610, sendo: 1 chassi de 31 cm AC. 40 condensadores mica e styroflex, 20 resistores de 1/2 - 1 e 2 watts-8 pés de borracha - 5 extensões - 2 chaves de onda - 20 parafusos com porca. 1 escala dial 2 faixas - 1 baffle p/caixa alto-falante - 10 metros cordão de nylon e 10 soquetes p/válvulas.

109 peças - sòmente NCr$ 14,10

SORTIDO 710, sendo: 3 escalas dial de 2 faixas - 4 escalas dial - decalca pequenas - 6 carretilhas p/ dial - 20 metros cordão nylon - 3 molduras p/ caixa (baffle) - 5 rodas volantes - 10 ponteiros - 20 parafusos c/ porca - 10 cantoneiras - 1 painel p/ escala dial.

63 peças - sòmente NCr$ 12,50

SORTIDO 810, sendo: 10 válvulas novas, testadas, tipo de rádios antigos USA e Philips - 20 soquetes p/ válvulas - 40 parafusos c/ porca -25 clips p/ válvulas - 10 blindagens - 20 resistores de 1/2 - 1 e 2 watts - 3 retificadores selênio 100 mA.

128 peças - sòmente NCr$ 17,10

SORTIDO 910, sendo: 20 chapinhas p/ casar trimmer - 20 bases fenolite p/ trimmer - 20 terminais p/ eletrolíticos - 20 idem p/ bobinas - 20 anéis pressão p/ bobinas - 20 presilhas p/ bobinas - 10 gramas p/ eixo toca-discos 20 molas de fôlha de aço p/ Knobs - 10 molas espirais para toca-discos - 10 molas para ciclagem DT - 5 anéis de borracha p/ rotação - 10 fichas terminais p/ chave onda - 20 terminais tubulares p/ pontes - 40 parafusos c/ porca - 20 metros cordão nylon.

246 peças - sòmente NCr$ 12,90

CKS

RUA SACADURA CABRAL, 233
C. POSTAL, 4545 - TEL.: 243-1571
RIO DE JANEIRO - GB - ZC-00

SAFCO S.A.

CONDENSADORES ELETROLITICOS

PARA CIRCUITOS TRANSISTORIZADOS

Até 5.000 microfarads ..... 50 Volts

PARA CIRCUITOS DOBRADORES DE TENSAO

100 — 150 — 200 Microfarads

PARA FILTRAGEM — ALTA TENSAO

Até 500 Volts — qualquer capacidade

Solicitem catálogos à

SAFCO S/A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

Rua Missionários, 50 - Sto. Amaro
Fones: 269-0214 e 269-2470
Caixa Postal 12.819 - SÃO PAULO

CONSULTAS

NÃO ELABORAMOS CIRCUITOS, ORÇAMENTOS OU ADAPTAÇÕES NEM INDICAMOS FIRMAS COMERCIAIS NESTA SEÇÃO.

REGULAMENTO:

1 Cada consulta deverá vir obrigatòriamente acompanhada do nome e enderêço do consulente; é facultativo o uso de pseudônimo.
2 Cada consulente poderá mandar, mensalmente, três perguntas, relacionadas com a eletrônica em geral.
3 As perguntas deverão ser feitas com clareza, sem que, no entanto, sejam demasiado compridas.
4 As consultas deverão ser enviadas à Seção de Consultas, Caixa Postal 30.277, em fôlha livre de qualquer outro assunto.

AS CONSULTAS SERÃO RESPONDIDAS EXCLUSIVAMENTE ATRAVÉS DESTA SEÇÃO.

DIRCEU A. FERREIRA DA SILVA
SÃO ROQUE
SÃO PAULO

Deseja saber o que é necessário para ser radioamador e se, para tal, é necessário ser radiotelegrafista.

Para informações detalhadas dirija-se à LABRE, Largo São Francisco, 34, 11.º andar — São Paulo. Quanto aos exames, dêles consta também a transmissão e recepção de sinais em código Morse, se bem que em velocidade reduzida e que não constitui nenhum "bicho de sete cabeças" para quem quiser aprender.

ANÍBAL APARECIDO MARTINS
ARARAS
SÃO PAULO

1 — Deseja saber se, no caso de utilizar o Tracex (revista 204), sòmente como injetor de sinais, poderá eliminar a ligação que vai de J2 à junção de C1 e C2.

Não, pois se fôr feita essa eliminação, o circuito não oscilará e funcionará apenas como amplificador, ou seja, como seguidor de sinais.

2 — Pergunta se existe no comércio a sonda para ser utilizada com o Tracex.

Não, mas como o leitor pode ver no referido artigo, tal sonda nada mais é do que uma tampa de plástico com cêrca de 5 cm de diâmetro, em cuja borda são enroladas 50 espiras de fio de cobre esmaltado n.º 28 ou 30). Aliás, chamamos sua atenção para o fato de que a sonda é para ser utilizada como Tracex com êste operando como seguidor de sinais. Se você pretende utilizá-lo sòmente como injetor de sinais, não há razão nenhuma para construir a sonda.

LUÍS SILVA LIMA
SÃO PAULO
CAPITAL

Com relação ao circuito publicado na página 6 da revista 237, deseja saber qual o valor dos resistores marcados com 0,7-1W.

São resistores de 0,7 ohms, 1 watt. Se não conseguir encontrar êsses resistores no comércio, poderá confeccioná-los com um pedaço de fio níquel-cromo. O comprimento exato de fio em que a resistência é de 0,7 ohms pode ser determinado com o auxílio de um ôhmetro.

MILTON MARQUES NARDIN
NOVA FRIBURGO
RIO DE JANEIRO

Deseja saber se já publicamos algum artigo com detalhes de montagem de um conversor de UHF.

Não.

GERALDO MAGELI FRAGA
BELO HORIZONTE
MINAS GERAIS

Montou o vibrato publicado na revista n.º 201 e se queixa de que o mesmo "não funciona corretamente". Pergunta se não houve algum engano no circuito

O circuito está correto e, como o consulente se limita a informar que o aparelho não funciona corretamente, sem mencionar as anomalias apresentadas, nada poderemos adiantar.

FILIPE FARIA
SÃO PAULO
CAPITAL

Deseja montar o distorcedor publicado na revista n.º 250 e pergunta como elevar o sinal de saída da guitarra ao nível necessário para o distorcedor (cêrca de 1 volt).

Sugerimos o circuito do "Preamplificador para microfone" publicado na revista n.º 257 (setembro de 1969)

GIOVANI B. MOLON
RIO GRANDE
RIO GRANDE DO SUL

Possui um estimulador muscular que fornece ondas quadradas e desejaria gravá-las (em um gravador de fita convencional, para depois reproduzi-las em osciloscópios.

Acreditamos que os resultados não serão satisfatórios, uma vez que os estimuladores operam geralmente em baixas frequências e seu gravador poderia introduzir deformações que alterariam bastante a forma de onda original. Em todo caso, se pretender fazer a experiência, tenha o cuidado de colocar entre a saída do estimulador e a entrada do gravador um divisor de tensão adequado, a fim de reduzir a tensão ao nível adequado da entrada do gravador (que é da ordem de 100 mV).
Resultados mais satisfatórios seriam conseguidos com

a observação direta dos pulsos, isto é, com o osciloscópio ligado diretamente à saída do estimulador.

Quanto aos livros sôbre eletrônica aplicada à medicina, sugerimos que se dirija às livrarias especializadas em livros técnicos.

"ESTUDIOSO"
PETRÓPOLIS
RIO DE JANEIRO

Deseja saber qual o substituto para o diodo BY114, já que está tendo dificuldades em obtê-lo.

O BY114 pode ser substituído pelo BY126, BY127ou por qualquer outro diodo de silício que suporte uma tensão inversa de trabalho de 450 volts e uma corrente média de 1 ampère.

sesco

Semicondutores

Transistores de Silício

Diodos contato de ouro

Diodos zener

Thyristores

Representantes para o Brasil:

SIBRASCO ELETRÔNICA LTDA.
Rua Marcos Lopes, 305
Caixa Postal 19.166 - Fone: 61-1550
SÃO PAULO

CARLOS ROBERTO CRISTINO
CAMPINAS
SÃO PAULO

Envia-nos a lista do material que adquiriu para a montagem do "Simples dispositivo de alarme" (revista n.º 256) e pergunta se a tensão de isolação dos condensadores está correta.

Sim. Quanto ao condensador variável de 100 pF, não é imprescindível que seja miniatura, poderá usar outro qualquer, desde que tenha espaço disponível.

Índice dos anunciantes

Authentic	20
Bernardino, Migliorato	52
Begli	46
Bravox	27
Cardeal	1
Casa dos Toca-discos	60
Casa dos Transformadores	17
Casa Rádio Fortaleza	64
Castelo	5
Cherry	4
CKS	77
Dix Livros Técnicos	74
Douglas Radioelétrica	2ª capa
Eletrônica São Paulo	14
George Nagib	12
Ibrape	4ª capa
Instituto R. T. Monitor	2, 18, 55, 71
Ion	73
Jensen	8,9
Kron	16
Labo	4
Luigi Bacchini	65
Lys	75
Motoplay	13
Motorola	6
Prociel	11
RCA	61
Safco	77
Saturno Brasileiro	19
Sibrasco	79
Simpson	10
Solhar	16
Teleimport	7
Transmini	3
Victor T. Mauri	12
Winco	3ª capa
Zamir	15

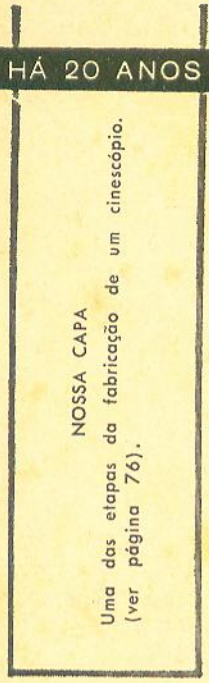
REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

Fundada em outubro de 1947
por Nicolás Goldberger

ANO XXIII
Nº 262
FEVEREIRO 1970

HÁ 20 ANOS DIVULGANDO A TÉCNICA A SERVIÇO DA ELETRÔNICA



NOSSA CAPA

Uma das etapas da fabricação de um cinescópio. (ver página 76).

SUMÁRIO

Intercomunicador transistorizado	21
Construindo um bongô eletrônico	28
Curso básico de eletrônica	31
Alguns circuitos simples, porém eficientes	36
Fontes de alimentação com diodos de silício	38
O estágio de entrada dos televisores (4.ª parte)	47
FM estéreo dentro de um par de fones	53
Ovônica — uma nova tecnologia	56
Diagrama comercial — Rádio Portátil GE Apolo II — 36-A-58	62-3
Nomograma de separação de canais	64
Fontes de Alimentação (7.ª parte)	66
Os SCR (4.ª parte)	72
Assunto da capa	76
Consultas	78

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 editôres Gernsback Publications, Inc., USA.

Proibida a reprodução total ou parcial dos artigos e ilustrações publicadas nesta revista.

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores.

CIRCULAÇÃO

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

Tiragem: 23.000 exemplares

Preço do exemplar	NCr$ 2,00
Número atrasado	NCr$ 2,40

ASSINATURAS

1 ano com registro	NCr$ 21,50
2 anos com registro	NCr$ 42,00

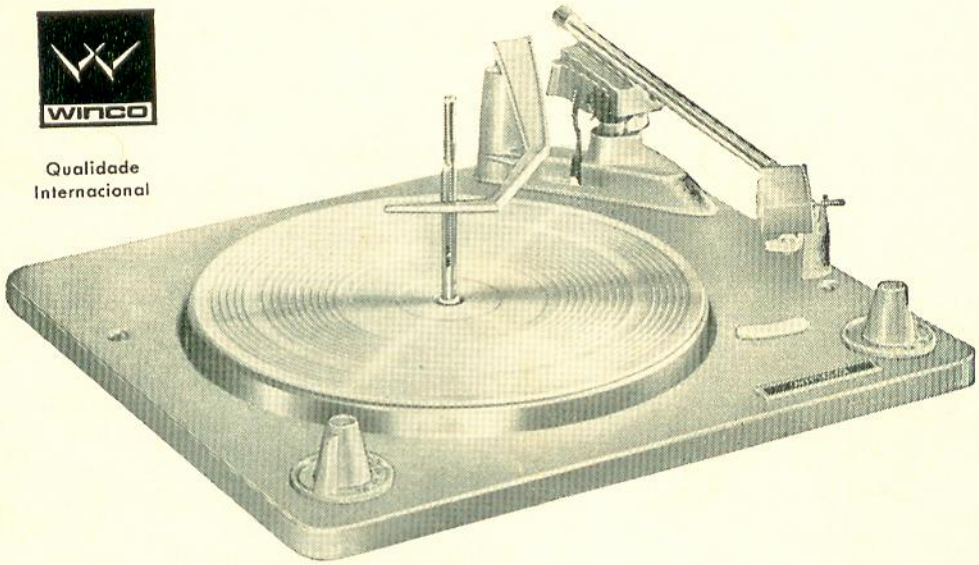
Distribuidores exclusivos:

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 QUALIDADE EM
CAMBIADISCOS AUTOMÁTICOS

TÉCNICOS E INDÚSTRIAS ELETRÔNICAS INTERNACIONAIS APROVARAM NOSSA LINHA COMPLETA DE CAMBIADISCOS AUTOMÁTICOS PARA QUALQUER VOLTAGEM E CICLAGEM.

FÁBRICA

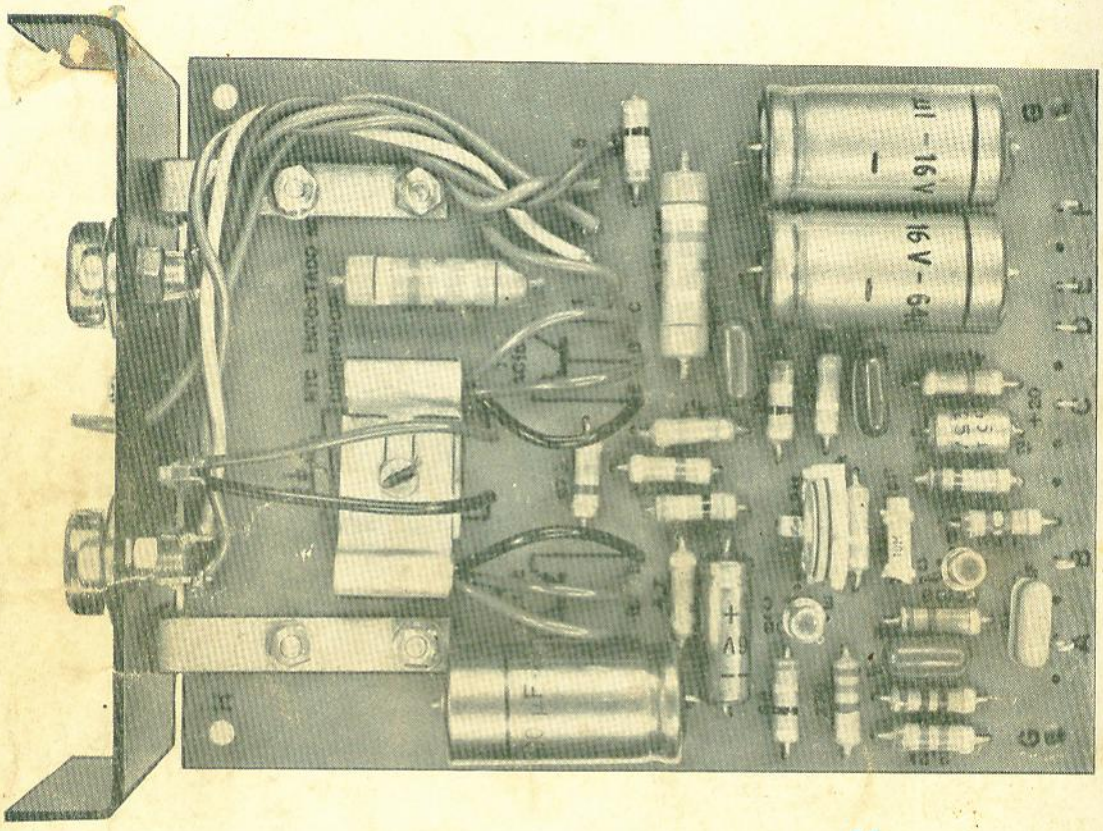
RUA WASHINGTON LUÍS, 980
TELEFONE: 25-13-63
PÔRTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL

REPRESENTANTE E ASSISTÊNCIA TÉCNICA CENTRAL

R. DO LAVRADIO, 426 - S. PAULO - S.P.
TELEFONE: 51-50-04

BRASIL

SEU AMPLIFICADOR "HI-FI"... VEM AÍ



"Miniwatt"

O conjunto M-110 contém os componentes necessários à montagem de um amplificador "Hi-Fi" de 10W. É acompanhado de instruções de montagem claras, acessíveis e completas. A fiação é impressa, bastando inserir o terminal do componente e soldar. Em poucas horas seu amplificador de alta fidelidade estará funcionando. Quanto ao desempenho, pode ficar sossegado. O M-110 deixará V. satisfeito.

Potência máxima	12W	Faixa de resposta	28Hz a 22kHz
Distorção a 10W	1,8%	Relação sinal/ruído	66dB
Sensibilidade	250mV	Impedância de entrada	100kΩ

Mais um produto com a qualidade IBRAPE