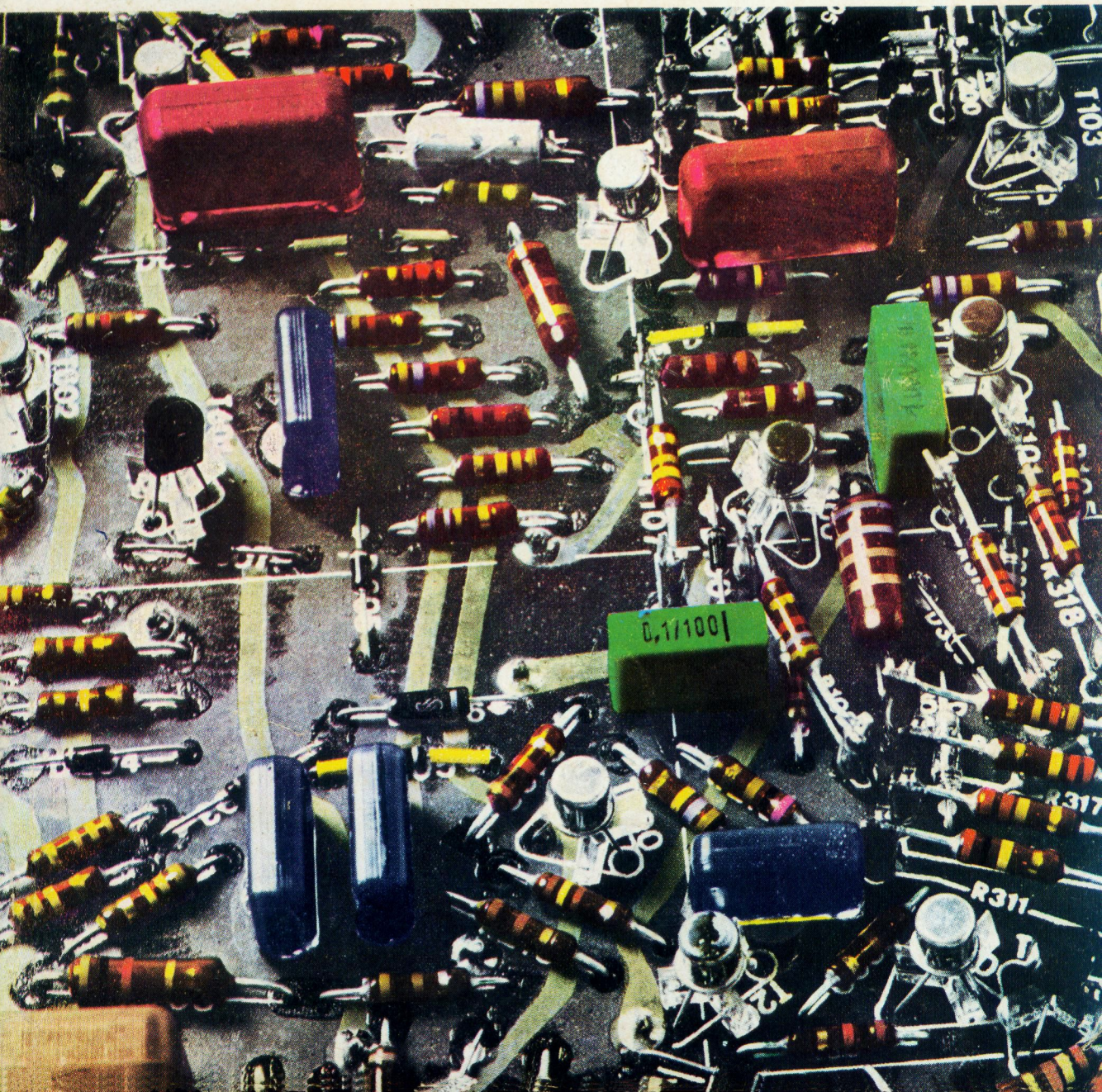
REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

SETEMBRO 1971 N.º 281 Cr$ 3,00



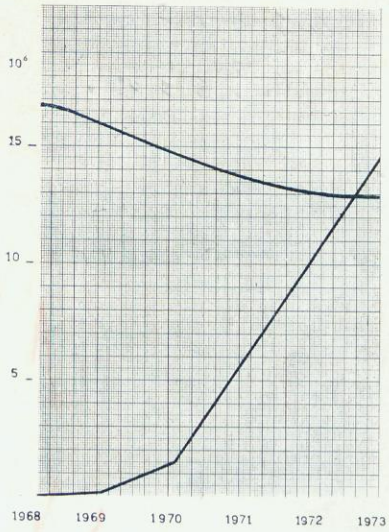
Atenção





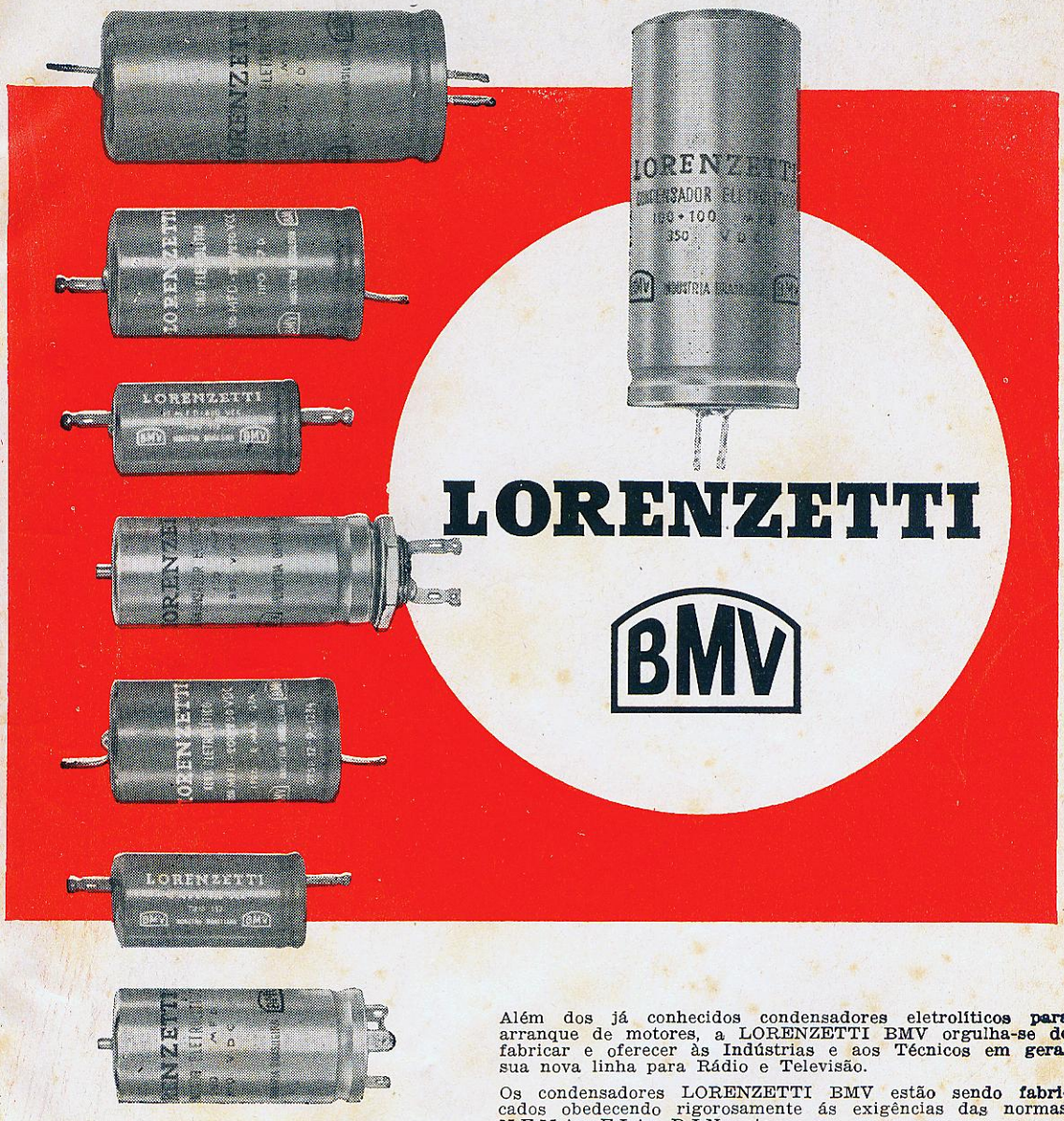
Edição distribuida de
forma gratuita na internet.

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



AS EXPORTAÇÕES
DA FÁBRICA DE VÁLVULAS
DA RCA BRASILEIRA
PARA UM SÓ PAÍS
FORA DA AMÉRICA LATINA,
JÁ ATINGIRAM A METADE,
E EM DOIS ANOS ULTRAPASSARÃO
O CONSUMO TOTAL
DO BRASIL
EM VÁLVULAS RECEPTORAS

CONDENSADORES ELETROLÍTICOS



CONDENSADORES
Para alta e baixa tensão

Além dos já conhecidos condensadores eletrolíticos **para** arranque de motores, a LORENZETTI BMV orgulha-se **de** fabricar e oferecer às Indústrias e aos Técnicos **em geral** sua nova linha para Rádio e Televisão.

Os condensadores LORENZETTI BMV estão sendo **fabri**cados obedecendo rigorosamente ás exigências das normas N.E.M.A., E.I.A., D.I.N., etc.

TIPOS PREFERENCIAIS: B.C. (baixo de **chassis**)
T.P. (de encaixe)
C.R. (com rôsca)

Fabricamos condensadores de qualquer capacidade até **450 Volts** de trabalho.

Todos os condensadores estão fechados hermèticamente **em** cápsulas de alumínio, sendo os tipos B.C. (para baixo **de** chassis) isolados com uma capa de P.V.C.

CONSULTEM-NOS. Nossos técnicos poderão resolver o seu **pro**blema sôbre condensadores eletrolíticos.

INDÚSTRIA DE CONDENSADORES LORENZETTI BMV LTDA.
FÁBR. ESCRITÓRIO e VENDAS - R. Carlos Weber, 944 - Fone: 260-3643 260-3821
Vila Leopoldina - SÃO PAULO

agora no Brasil a nova pilha alcalina..!



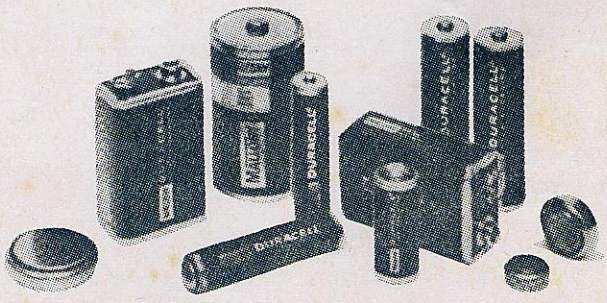
9 volts
M-N 1604

Coloque o verdadeiro poder em seu rádio transistor

Kaname

BATERIAS VOLTS 30-45-67,5-225, 240, 510
POR QUALQUER TIPO DE BATERIA, CONSULTE-NOS!

PILHAS ALCALINAS E MERCURIO **DURACELL®** DA **MALLORY**



Use nossas novas pilhas alcalinas recarregáveis

BATERIAS MALLORY DO BRASIL LTDA. Av. Prestes Maia, 241 - 33.º And. S/ 3324-26 - Fone 37-8661
REPRESENTANTES: José Ventura Avelans - Fone 254-1543 - Rio de Janeiro
Domingos A. G. Frota - C. P. 1806 - Londrina - Paraná



Na hora de trocar o tubo, use Sylvania - o cinescópio que mostra tôda a imagem, revela todos os contrastes, expõe todos os detalhes. Sylvania, o cinescópio do técnico que faz questão de manter uma boa imagem.

Retire num revendedor Sylvania um espelho especial para técnicos de TV.

SYLVANIA

UMA EMPRÊSA
GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS GTE

DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS:

ÁTLAS RÁDIO PEÇAS LTDA.
Lgo. do Cambuci, 55 - Tel. 278-7420
R. da Independência, 219 - Tel. 278.1208
S. PAULO - SP (Cambuci)

ARCLOVI COM. ELETRÔNICA LTDA.
R. Cardeal Arcoverde, 639 - Tel. 282-0559
S. PAULO - SP (Pinheiros)

CINERAL
R. Antônio de Barros, 341 - Tel. 295-0974
S. PAULO - SP (Tatuapé)

CASA DOS TUBOS
R. Aurora, 292 - Tel. 221-1662
S. PAULO - SP (Centro)

RADIO ELÉTRICA SANTISTA
R. Cel. Flaquer, 110 - Tel. 44-5162
SANTO ANDRÉ - SP
R. Mal. Deodoro, lojas 10/11 - Tel. 43-3299
SÃO BERNARDO DO CAMPO - SP
R. Manoel Coelho, 163 - Tel. 42-2069
SÃO CAETANO DO SUL - SP

ANTÔNIO NECCHI
Av. Senador Pinheiro Machado, 8
Tel. 2-8683 - SANTOS - SP

CASA HENRIQUE RIGHI
Pça. Dr. Paulo Toledo, 5 - Tel. 3187
TAUBATÉ - SP

ELETRÔNICA LEÃO
R. Dr. Álvaro Soares, 44 - Tel. 2-0576
SOROCABA - SP

ELETRÔNICA MONTEIRO
R. Ten. Haroldo E. S. Santos, 127
Tels. 2-3399 e 8-7619
CAMPINAS - SP

EDILSON R. DA SILVA
R. Américo Brasiliense, 655 - Tel. 7874
RIBEIRÃO PRÊTO - SP

RÁDIO ELÉTRICA GERAL IRMÃOS MARQUES LTDA.
R. 9 de Julho, 528 - Tels. 2077 e 5562
ARARAQUARA - SP

BRASCOP
R. Hilário de Gouvéia, 66/3
Tels. 257-2086, 237-4622 e 236-2906
RIO DE JANEIRO - GB (Copacabana)

ELETRÔNICA RAPOSO LTDA.
R. do Senado, 48
Tels. 252-9463 e 252-0900
RIO DE JANEIRO - GB (Centro)

CASA DU SOM
R. Silva Gomes, 11 - Tel. 229-8758
RIO DE JANEIRO - GB (Cascadura)

ELETRÔNICA MAGALHÃES LTDA.
Av. Gomes Freire, 52-C
Tels. 232-0277 e 222-9461
RIO DE JANEIRO - GB (Centro)

CASA URAYR
R. Ana Barbosa, 34-B - Tel. 229-4833
R. Ten. Cerqueira Leite, 15-H
RIO DE JANEIRO - GB (Meier)

MÁRIO PÔRTO CORONEL
R. André Pinto, 12 - Tel. 260-7350
RIO DE JANEIRO - GB (Ramos)

TELE PENHA
R. Nicarágua, 224-A - Tel. 230-2181
RIO DE JANEIRO - GB (Penha)

USE
R. Campo Grande, 640 - 1/A
RIO DE JANEIRO - GB (Campo Grande)

FLUSCOP
Trav. Alberto Vitor, 13 - Tel. 4213
NITERÓI - RJ

LOJAS TV SOM
Trav. Rosinda Martins, 37 - Tel. 3198
NOVA IGUAÇU - RJ

LENIR CATTANI A. PINTO
R. Benjamin Constant, 50 - Tel. 4-0790
CURITIBA - PR

REOMPA
R. Mossoró, 261 - Tel. 2-3428
LONDRINA - PR

GEPEÇAS LTDA.
R. Voluntários da Pátria, 595 - Gal. Sta. Catarina, loja 38 - Tel. 24-9822
PÔRTO ALEGRE - RS

ELETRO TV LTDA.
R. Adalberto Ferraz, 14 - Tel. 22-9943
BELO HORIZONTE - MG

RÁDIO PEÇAS UBERLÂNDIA
Av. Brasil, 1858 - Tel. 4.5986
UBERLÂNDIA - MG

RADELGO
R. 3, n. 946 - Tel. 6-3492
GOIÂNIA - GO

SERVI-EMPIRE
Av. W-3 Quadra 516 - Bloco, B, loja 65
Tel. 42-0749
BRASÍLIA - DF

CINESCOL COM. E REPRES. LTDA.
R. Guedes de Brito, 41 - Tel. 3-7488
SALVADOR - BA

ELETRÔNICA PERNAMBUCANA LTDA.
R. da Concórdia, 307 - Tels. 4-1663 e 4-5417
RECIFE - PE

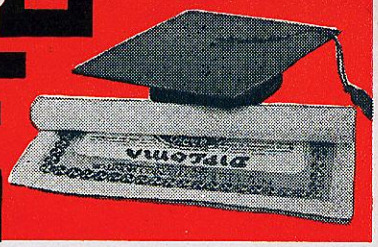
A RADIALDEJ. ARAÚJO & IRMÃOS
R. Pedro Pereira, 526 - Tel. 1-9549
FORTALEZA - CE

M. PEIXOTO DA COSTA
Trav. Frutuoso Guimarães, 738
Tel. 3217 - BELÉM - PA

p. a. nascimento



nós conhecemos o caminho certo.



Confie-nos sua preparação, aproveitando suas horas de folga para fazer um dos cursos do Instituto Monitor, pioneiro no ensino por correspondência há mais de 30 anos



Graças ao exclusivo método de ensino APRENDA FAZENDO, v. conseguirá em pouco tempo montar e consertar aparêlhos de rádio, televisão, amplificadores, gravadores etc.



V. aprenderá neste curso a projetar instalações elétricas, enrolar motores, consertar aparelhos domésticos, instalações de automóveis, etc.



Escolha uma dessas especialidades e torne-se, em pouco tempo, um competente e bem remunerado profissional.



Seja um eficiente auxiliar de contabilidade, administração ou chefe de escritório, fazendo êste curso.



Costurando para si e seus familiares, ou fazendo da costura uma profissão, encontrará a mulher, neste curso, uma maneira de economizar ou ganhar dinheiro.



O curso ginasial é o ponto de partida para o prosseguimento dos estudos. Assim, aproveite para preparar-se em casa e, em pouco tempo, habilitar-se aos exames de madureza ginasial.

OUTROS CURSOS:

TELEVISÃO, ELETRÔNICA

Curso de aperfeiçoamento para aquêles que já possuem curso básico de rádio. Indispensável àqueles que pretendem evoluir no mais vasto campo da atualidade: A eletrônica.

SECRETARIADO prático

Torne-se uma boa secretária e habilite-se às inumeras oportunidades que lhe são oferecidas.

INGLÊS

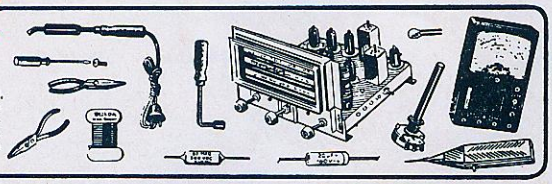
Complete-se profissionalmente, estudando essa lingua universalmente usada.

CALIGRAFIA

Acrescente essa aptidão à sua qualidade profissional. Nosso curso é útil para funcionários públicos, bancários, professôres, auxiliares de escritório, etc. Tenha uma caligrafia bonita e cause boa impressão.

GRÁTIS

Em todos os cursos fornecemos, GRÁTIS, livros, materiais e ferramentas necessários ao aprendizado, que lhe serão úteis, mesmo depois de formado, para o exercício da profissão.



Mande-nos ainda hoje êste cupon

INSTITUTO MONITOR
O MAIOR ESTABELECIMENTO DE ENSINO TÉCNICO POR CORRESPONDÊNCIA DA AMÉRICA LATINA
Rua Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - São Paulo - 2

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

☐ RÁDIO E TELEVISÃO ☐ TELEVISÃO, ELETR. ☐ DESENHO
☐ CONTABILIDADE ☐ CORTE E COSTURA ☐ MADUREZA
☐ SECRETARIADO ☐ INGLÊS ☐ CALIGRAFIA ☐ ELETROTÉC.

marque com um X o curso que desejar: ☐

NOME.....

RUA..... N.º.....

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

INSTITUTO MONITOR
O MAIOR ESTABELECIMENTO DE ENSINO TÉCNICO POR CORRESPONDÊNCIA DA AMÉRICA LATINA
Rua Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - São Paulo - 2

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

☐ RÁDIO E TELEVISÃO ☐ TELEVISÃO, ELETR. ☐ DESENHO
☐ CONTABILIDADE ☐ CORTE E COSTURA ☐ MADUREZA
☐ SECRETARIADO ☐ INGLÊS ☐ CALIGRAFIA ☐ ELETROTÉC.

marque com um X o curso que desejar: ☐

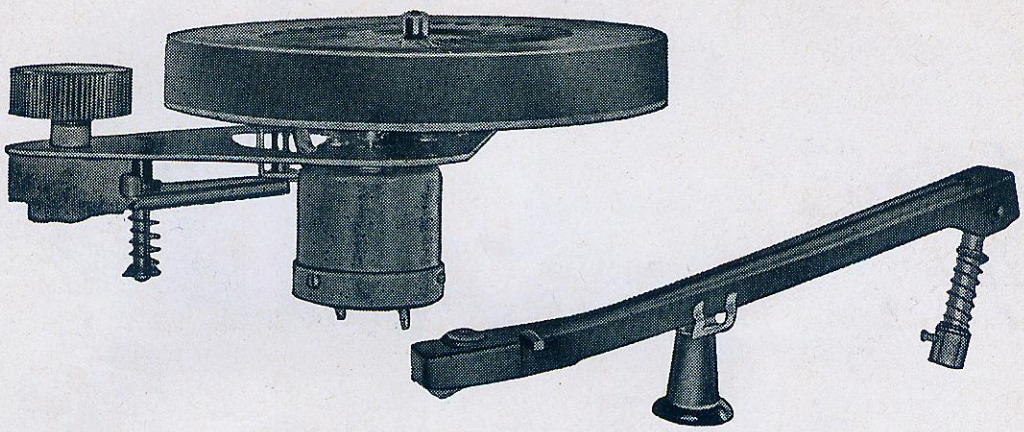
NOME.....

RUA..... N.º.....

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

O BRASIL PRECISA DE PROFISSIONAIS ESPECIALIZADOS

Toca - Disco Compacto Para Corrente Contínua DM- 2001



- Toca-discos projetado para consumo mínimo.
- Motor com torque alto e rotação uniforme, resultando o
- aproveitamento máximo das pilhas.
- Consumo: 9 volts — 30 mA.
- Rotação: 33 — 45 e 78 R P M.
- PRATO balanceado 100%.
- Braço extra leve com cristal, ideal para eletrolas portáteis.

motoplay

S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

Avenida Prof. Francisco Morato, 5291 — BR-116
C. Postal 11.026 - Fones: 286-8597 e 286-8790 - S. Paulo

EDUKIT

kits educacionais

Proporciona-lhe passatempo agradável e instrutivo



FONTE DE ALIMENTAÇÃO: CE — 900

- Tensão de saída 6 volts. Poderá ser usada com qualquer EDU-KIT DA LABO ou alimentar pequenos circuitos transistorizados e rádio-vitrôias portáteis.

METRÔNOMO: CE — 400

- Funciona com 4 pilhas de lanterna. Próprio para estudantes de música, datilógrafos, etc.

ALARME CONTRA ROUBO: CE — 101

- Funciona com 4 pilhas de lanterna. Poderá ser instalado em portas, janelas, garagens, escritórios, cofres, etc.

SIRENE ELETRÔNICA: CE — 100

- Funciona com 4 pilhas de lanterna. Poderá ser utilizada em brinquedos, fábricas ou indústrias para toques de avisos.

TREMOLO PARA VIOLÃO: CE — 500

- Funciona com 4 pilhas de lanterna. Dá novas dimensões e satisfação de um som profissional para a sua música. Possue ajuste da velocidade e profundidade.

INTERCOMUNICADOR: CE — 200

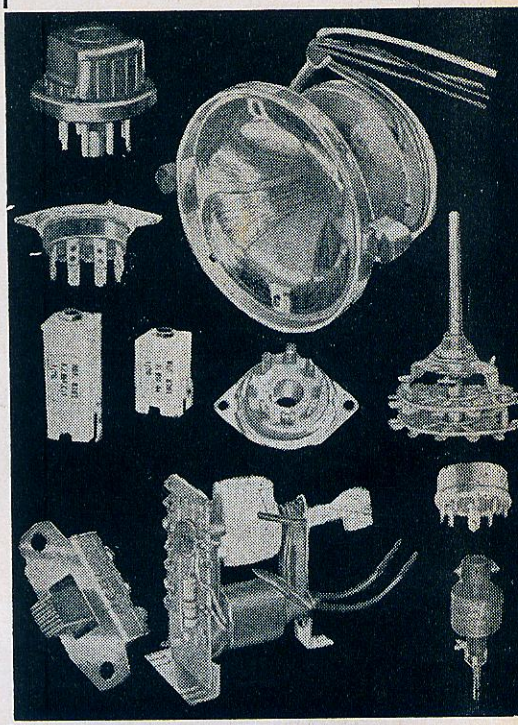
- Funciona com 4 pilhas de lanterna. Próprio para residências, escritórios, fábricas, etc.
  O conjunto do INTERCOMUNICADOR CE — 200 e da FONTE DE ALIMENTAÇÃO CE — 900 poderá ser montado em um pequeno gabinete de finíssimo acabamento, fornecido pela LABO (EDU-KIT-CE) Alguns acessórios requeridos não fornecidos para êstes Kits — Alto-Falantes, cordões de fôrças, etc.

- Todos os Kits poderão também ser alimentados pela fonte de alimentação CE — 900

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

Beali

PRODUTOS DE QUALIDADE



Representantes:

RIO DE JANEIRO - GB.
JOSÉ CAMPOS
Rua República do Líbano, 43

BELO HORIZONTE - MG.
ALTINO ANDRADE
Av. Amazonas, 491/507
Caixa Postal n.º 1.506

PÔRTO ALEGRE - RGS.
H. MIURA & CIA. LTDA.
R. Voluntários da Pátria, 527 - 1.º and.
Caixa Postal n.º 1.655

REDE-REPRES. ELETRO DOMÉSTICOS LTDA.
Rua Senhor dos Passos, 527 - Loja 7
Fone: 24-0922

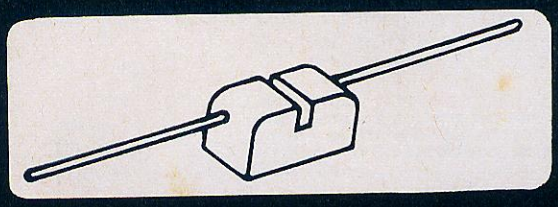
NORTE E NORDESTE

RECIFE - PE.
F. LUCAS DE ALMEIDA
Av. Barbosa Lima, 149 sala 414
Caixa Postal n.º 2.261

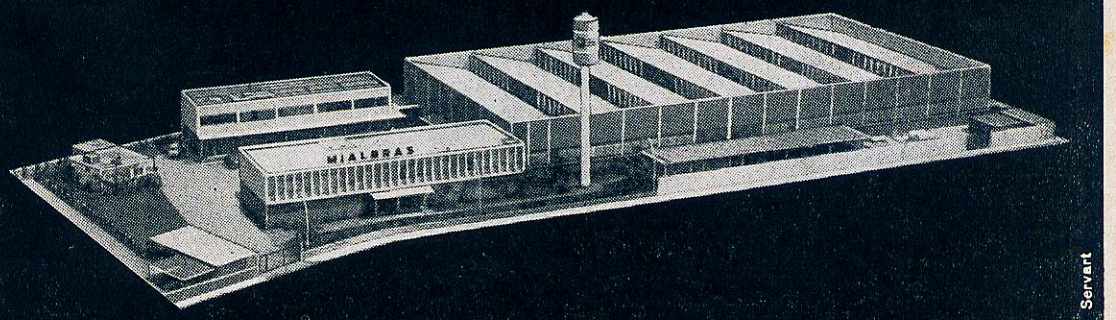
MIAL

"Centelhador"

(Spark-Gap)



O centelhador fabricado pela MIALBRAS prolonga a vida do seu aparêlho e garante os componentes que geralmente são atingidos pelas variações de tensão.



Servart

MIALBRAS S. A.
INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MATERIAIS ELETRÔNICOS

R. Alessandro Volta, 111
(fim da Rua Michigan)
Brooklin Novo
Tel.: 267-9211 (PABX)
Caixa Postal 6297
São Paulo

SOCIEDADES ESTRANGEIRAS COLIGADAS:

MIAL SPA - Milão - Italia

MIAL USA Inc.-New Jersey U. S. A.

MIAL ELEK BAUEL
Alemanha Ocidental

MIAL FRANCE S. A. R. L.
Paris - França

M. L. ELEKTRONIK A. G.
Suiça

Representantes no Brasil:

ANTONIO BENTO DE CAMARGO FILHO
R. Sá Viana, 115 - Grajaú
Rio de Janeiro - Guanabara

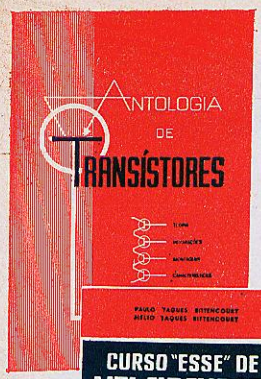
RUBENS D. SCOLA
Rua Volunt. da Patria, 595
S/ 306 - Pôrto Alegre - RS.

F. LUCAS DE ALMEIDA
Avenida Barbosa Lima, 149
S/ 414-Caixa Postal, 2261
Recife - PE.

Representantes no Exterior:

ÁFRICA DO SUL
ARGENTINA - ÁUSTRIA
BÉLGICA - DINAMARCA
ESPANHA - FINLÂNDIA
GRÉCIA-HOLANDA-ÍNDIA
INGLATERRA e IRLANDA
ISRAEL-IUGUSLAVIA
MÉXICO - PORTUGAL
SUÉCIA - TURQUIA

LIVROS TÉCNICOS





TRANSISTORES, TÉCNICAS E APLICAÇÕES. Focalizando desde as ligações típicas do transistor ao 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, amplificador de FI, CAG, o transistor em VHF e UHF, medidas, etc. Finalizando, encontramos diversos projetos práticos. Cr$ 26,00

TRANSISTORES EM RÁDIO, TELEVISÃO E ELETRÔNICA, livro completo sôbre a Teoria dos Transistores, recomendado àqueles que desejam se aprofundar no assunto. Cr$ 25,00

O TRANSISTOR E VOCÊ, descrição dos princípios de funcionamento, circuitos básicos aplicações práticas e experiências. Cr$ 10,50

CURSO "ESSE" DE ALTA-FIDELIDADE, obra de análise e descrição dos princípios da Alta-Fidelidade e Estereofonia. Contém ainda uma análise da Psico-Acústica dos Sons Audíveis. Excelente para estudantes e para todos quantos se interessam mais profundamente pelo assunto. Cr$ 12,50

SELEÇÕES DA REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO



1.º VOLUME: BANCADA DE SERVIÇO, apresenta, numa linguagem clara, a solução prática de problemas com os quais o técnico se depara diàriamente na oficina ou laboratório. Verdadeira enciclopédia de conhecimentos práticos e úteis. Cr$ 11,00

2.º VOLUME: MUITO SOBRE TELEVISÃO (1.ª Parte), trata detalhadamente de: Antenas, Retransmissores, Repetidores e Estações de TV; Televisão em circuito fechado e Retransmissões cifradas; Reparação e Manutenção de receptores de TV. Cr$ 12,50

3.º VOLUME: MUITO SOBRE TELEVISÃO (2.ª Parte), Trata detalhadamente da Televisão em côres (princípios, circuitos, instrumental, etc) bem como da reparação de receptores em prêto e branco. Cr$ 12,50

4.º VOLUME: ANTOLOGIA DE TRANSISTORES, Apresenta: conceitos, propriedades, circuitos práticos, montagens, características, enfim, tudo que se relaciona, com transistores e aparelhos transistorizados. Cr$ 17,00



ANTOLOGIA HI-FI ESTÉREO, alta-fidelidade, preamplificadores, alto-falantes, equalização, som estereofônico, medições e testes, incluindo diversos circuitos. Cr$ 12,50



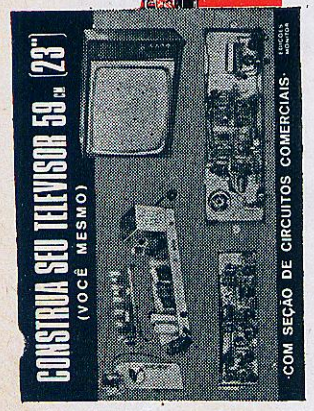
CALIBRAÇÃO E SERVICE DE RECEPTORES DE TV focalização e eliminação de defeitos, instruções para calibração, uso de instrumentos de laboratório mais comuns, etc. Cr$ 13,00

MANUAL DE LETRAS, contendo inúmeros modelos de letras para anúncios, cartazes e noções de artes gráficas. Ideal para o estudante e ótimo auxiliar para o profissional. Cr$ 7,00



MANUAL DE CONSERTOS, princípios de funcionamento, localização e eliminação de defeitos, estudo dos componentes, defeitos e causas, etc. Cr$ 10,00

DICIONÁRIO RADIOTÉCNICO BRASILEIRO, têrmos técnicos de Rádio, Televisão e Eletrônica, traduções de têrmos técnicos inglêses, símbolos de componentes código de côres de resistências, condensadores, transformadores, etc. Cr$ 9,00

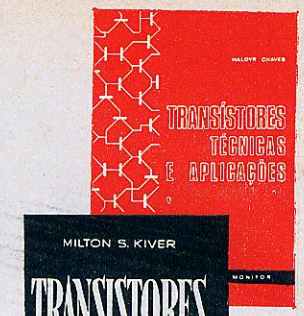


PRÁTICA DE TELEVISÃO AO ALCANCE DE TODOS, princípios de funcionamento, normas, montagens, circuitos interferentes, televisão a côres, etc. Cr$ 13,00

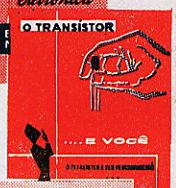
MANUAL DE CIRCUITOS, contém 64 circuitos comerciais, nacionais e estrangeiros, a válvulas e a transistores. Utilíssimo para o profissional. Cr$ 7,00

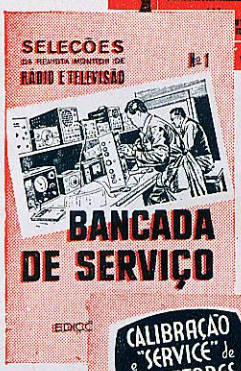
CONSTRUA (VOCÊ MESMO) SEU TELEVISOR 59 cm (23") 114º, ensina qualquer pessoa a montar seu próprio aparelho de televisão. Contém ainda seção de diagramas comerciais e defeitos típicos. Cr$ 11,00

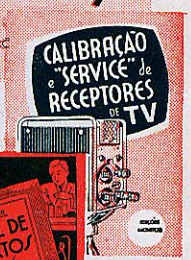
MANUAL DE VÁLVULAS, características de válvulas receptoras, retificadoras e especiais, americanas e européias. Trabalhos de equivalência, etc. Cr$ 11,00



















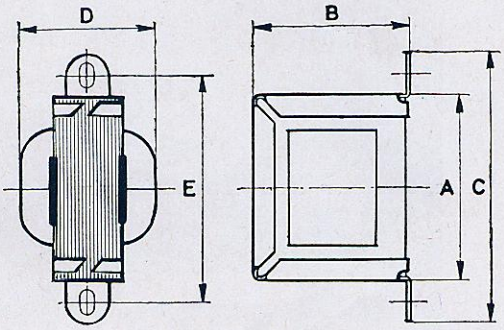
À VENDA NAS BOAS LIVRARIAS OU

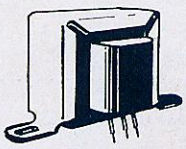
A RUA TIMBIRAS, 263 — C. POSTAL 30.277 - ZP - 2

TRANSFORMADORES DE FÔRÇA PARA FONTES DE ALIMENTAÇÃO TRANSISTORIZADAS

NÚMERO	PRIMÁRIO 60Hz	SECUNDÁRIO	Idc	MEDIDAS				
				A	B	C	D	E
1138	110+110	10+10	0,3	50	43	74	35	61
1149*	110	12+12	0,3	50	43	74	35	61
1160	110+110	8,5+8,5	0,3	50	43	74	35	61
1036	110/220	9+9	0,3	50	43	74	35	61
1161	110/220	7,2+7,2	0,5	50	43	74	35	61
6782	110+110	14+14	0,15	50	43	74	35	61
6784	110/220	7,5+7,5	0,5	50	43	74	47	61
6785	110/220	9+9	0,5	50	43	74	47	61
1162	110+110	14,5+14,5	0,3	62	53	88	39	71
1163	110+110	15+15	0,5	62	53	88	39	71
1164	110/220	9+9	0,5	62	53	88	39	71
1165	110+110	16+16	0,6	68	58	100	50	84
1166	110/220	6+6	2	68	58	100	60	84

* Blindagem eletrostática





MONTAGEM "A"

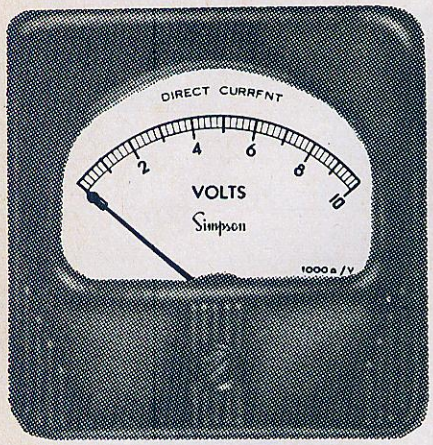
Willkason

● Para TV ● Rádio ● Hi-Fi ● Radiotransmissão ● Fins Industriais ●

CASA DOS TRANSFORMADORES

RUA SANTA IFIGÊNIA, 372 — FONES: 221-3502 — 221-4952 - ZP-2 - S. PAULO

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.

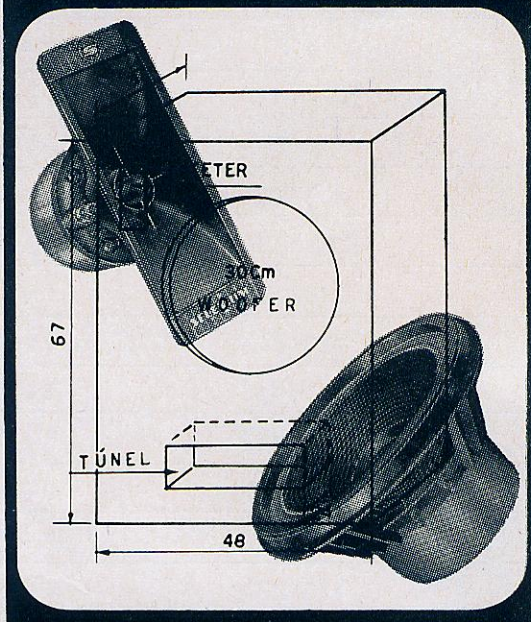
FONES: VENDAS: 36-8274
CONSERTOS: 36-1250

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

SEU CONJUNTO ESTÉREO RENDERÁ O MÁXIMO COM PRODUTOS SELENIUM.



* Alto-falantes
* Twèeters
* Divisores de freqüência

E para você escutar música sem interferência de ruídos externos, a SELENIUM apresenta o seu notável ESTÉREO-FONE. Ideal para o estudo de línguas.



eletrônica SELENIUM ltda

Fone 72.11.73 - Caixa Postal, 6
Código Postal, 92.000 - Canoas - RS

Irapuã publicidade

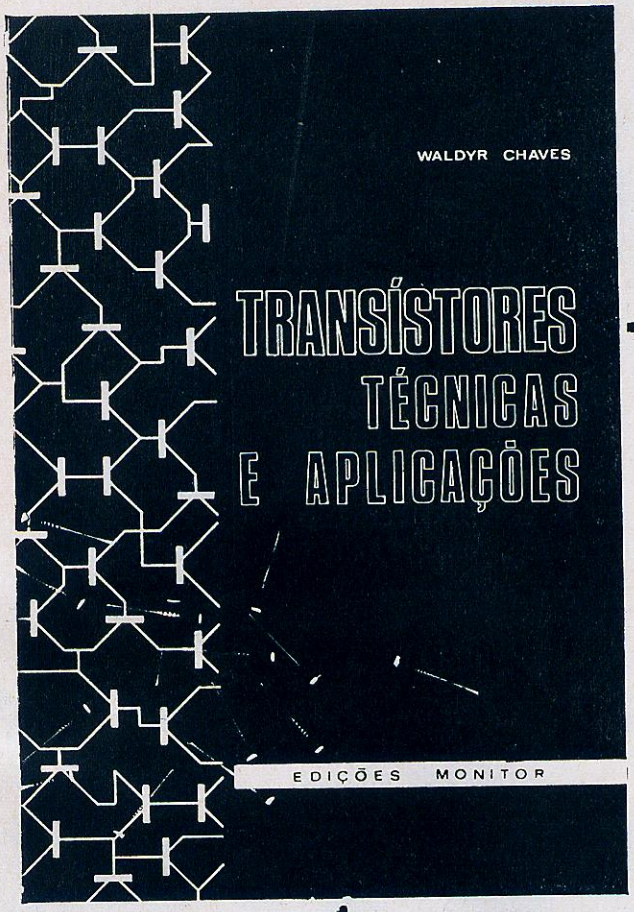
Solicito enviar-me prospetos de tôda sua linha de produtos, inclusive sôbre projetos para caixas acústicas.

Nome.....

Endereço .....

Cidade..... Estado.....

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 ao 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, amplificador de FI, 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.

Cr$ 22.00

À VENDA NAS LIVRARIAS ESPECIALIZADAS OU NO

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR

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



CAPACITORES
CERÂMICOS

CE-CAP

Para cobrir o vasto campo de aplicações de capacitores cerâmicos, a CE-CAP apresenta uma linha muito extensa, representada pelos seguintes tipos:

TIPO	ST	compensadores de temperatura, fabricados com vários coeficientes de temperatura.
TIPO	GMV	capacitores para uso geral.
TIPO	BP	capacitores para uso como "by pass".
TIPO	STM	compensadores de temperatura, miniatura.
TIPO	GAM	capacitores miniatura para uso geral.
TIPO	BPM	capacitores miniatura para uso "by pass".
TIPO	HV	capacitores de alta tensão.
TIPO	EX	capacitores para aplicações especiais.

VENDAS SÒMENTE POR ATACADO

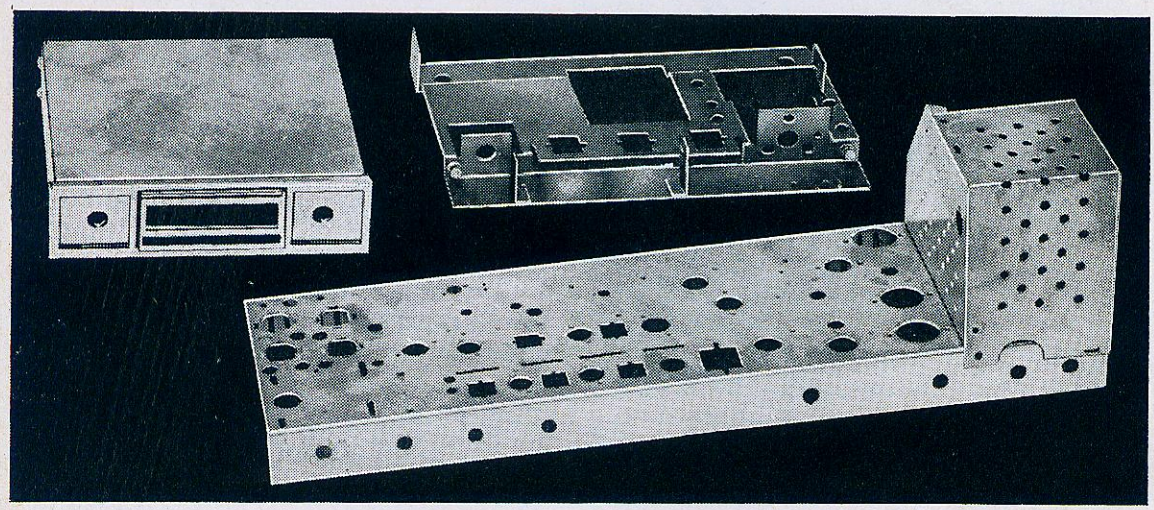
CE-CAP ELETRÔNICA LTDA.

INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO

Av. Pedroso da Silveira, 207 (Pari) Fone: 292-3084 - S. Paulo - S.P.

chassis para rádio e tv.

estamparia para qualquer tipo de chassis



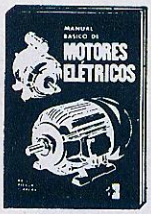
conjuntos e frentes para rádios de automóveis
modelos especiais mediante consulta

Metalúrgica "KASVAL" LTDA.

rua ourinhos, 204 - fone: 273-1071 - moóca - s. paulo

LIVROS DE RÁDIO, TV, HI-FI E ELETRÔNICA

Quase meio século de experiência e a orientação de técnicos especializados garantem às Lojas do Livro Eletrônico a máxima eficiência no fornecimento de obras sôbre Eletrônica, Rádio, TV, Hi-Fi, Telecomando, Eletricidade, Motores e outros setores correlatos. Aqui estão apenas algumas das obras de nossa distribuição exclusiva — mas temos em estoque centenas de outros livros técnicos estrangeiros e nacionais (Monitor, Electra, Freitas Bastos, etc.). Peça nossas listas e catálogos.



Ref. 114
Cr$ 10,00



Ref. 172
Cr$ 34,00



Ref. 216
Cr$ 10,00



Ref. 372
Cr$ 18,00



Ref. 500
Cr$ 9,00



Ref. 560
No prelo

114 — MOTORES ELÉTRICOS
Princípios, funcionamento, tipos, manutenção, defeitos.

172 — CURSO PRÁTICO G.E. DE TELEVISÃO
Obra de renome internacional, em 14 lições desde a antena até o cinescópio.

216 — RADIOAMADORISMO: LEGISLAÇÃO INTERNACIONAL
Manual indispensável em tôda estação de Radioamador: requisitos técnicos e normas de operação.

372 — CURSO SIMPLIFICADO PARA MECÂNICOS DE REFRIGERAÇÃO
Doze lições, abrangendo tudo que o mecânico deve saber para a instalação, manutenção, diagnóstico e reparação de defeitos.

500 — O TRANSISTOR É ASSIM
O transistor e seus circuitos; 29 esquemas dos mais populares rádios de transistor em uso no Brasil.

560 — TUDO SÔBRE ANTENAS DE TV
Valioso manual para escolher, construir, instalar e orientar antenas de TV, em zonas de sinais fracos.

600 — GUIA MUNDIAL DE SUBSTITUIÇÃO DE TRANSISTORES
Edição atualizada com 7.000 tipos de tôdas as procedências.

615 — AMPLIFICADORES DE VÍDEO E SISTEMAS DE C.A.G.
Detalhes de funcionamento dos circuitos usados nos modernos televisores a válvula e a transistor.

630 — AMPLIFICADORES DE F.I. E DETECTORES DE VÍDEO
O que o videotécnico precisa saber a respeito.

670 — COMO PROJETAR ÁUDIO AMPLIFICADORES
Projeto e cálculo prático de amplificadores sonoros de todos os tipos.

780 — COMPONENTES ELETRÔNICOS
Peças eletrônicas, seus princípios, funções e utilização.

805 — BOBINADORA PARA TRANSFORMADORES
Como construir e utilizar uma bobinadora de passo automático; cálculo prático de transformadores.

940 — CIRCUITOS PRÁTICOS DE ÁUDIO HI-FI E ESTÉREO
31 montagens de aparelhos de áudio.

220 — O "CABOCLINHO"
Nomes e endereços dos radioamadores brasileiros, de acôrdo com as publicações oficiais de radiocomunicações do DENTEL.

275 — GUIA PRÁTICO G.E. DO REPARADOR DE TELEVISÃO
Diagnóstico pela observação da imagem.



Ref. 600
No prelo



Ref. 615
Cr$ 10,00



Ref. 630
Cr$ 9,00



Ref. 670
Cr$ 12,00



Ref. 220
Cr$ 7,50



Ref. 275
Cr$ 20,00



Ref. 780
Cr$ 13,00



Ref. 805
Cr$ 11,00



Ref. 940
Cr$ 17,00

BIBLIOTECA ABC

190 — ABC DO RÁDIO MODERNO
200 — ABC DAS ANTENAS
650 — ABC DOS TRANSISTORES
750 — ABC DOS TRANSFORMADORES E BOBINAS
790 — ABC DA ELETRICIDADE
800 — ABC DA ELETRÔNICA
810 — ABC DOS COMPUTADORES

Vide descrição e preços no último número desta revista

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA:
Av. Marechal Floriano, 148 — Rio de Janeiro — GB
LOJA SÃO PAULO:
Rua Vitória, 379/383 — São Paulo — Capital
REEMBÔLSO: Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio — GB — Brasil

TV A CÔRES

E BRANCO E PRÊTO

A televisão a côres é o mais nôvo e promissor campo da eletrônica em nosso país. Assim sendo, o Instituto Rádio Técnico Monitor elaborou o mais atualizado curso de TV a côres **no sistema PAL-M, que é o sistema adotado no Brasil**, a fim de atender às necessidades não só dos seus ex-alunos dos cursos de rádio e TV, como também dos técnicos em geral, proporcionando-lhes um meio prático e objetivo (que é o curso por correspondência) de aprimorarem seus conhecimentos e se porem ao par do que há de mais moderno no setor da Televisão, tanto em prêto e branco como a côres.

Peça Informações ao

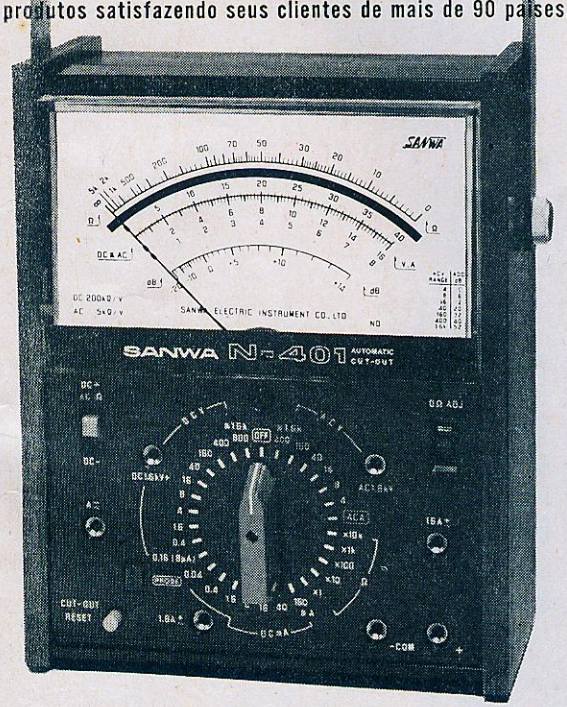
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR

RUA DOS TIMBIRAS, 263 - CAIXA POSTAL 30.277 - SÃO PAULO ZP-2

Sensível multitestabilidade da SANWA

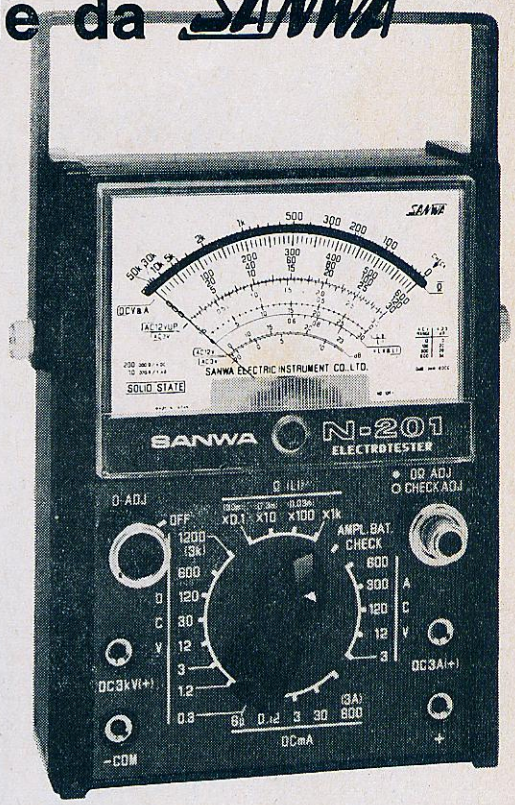
O N-201 e N-401 são dois produtos mais essenciais entre os multitestadores da Sanwa. Ambos possuem desenhos únicos e superiores. O N-201 é um multitestador de tamanho de bolso super-sensível com transistor de circuito amplificador. A impedância de admissão para a medição DC é notável com 200 K ohms-por vóltio. O N-401 possui sua fita esticada para o movimento da S A para sensibilidade e conveniência do galvanômetro. A impedância de admissão é inigualável. Os circuitos internos estão completamente protegios por um interruptor de circuito.

Ambos são produtos de precisão da Sanwa, um dos famosos fabricantes de testadores do Japão que está fornecendo seus produtos satisfazendo seus clientes de mais de 90 países.



MULTITESTADOR N-401

* Chave de transformação de polaridade elimina a necessidade de marcha à ré levando coneção quando transfere as voltagens DC do positivo para negativo. Caraterísticas únicas do desenho do transistor e circuitos discriminadores FM.
* Fácil para ler o mostrador com seu sistema duplo de desincrustação podendo-se ler com exatidão as unidades.
* 80 larga escala de divisão baseando-se em 4-8-16.



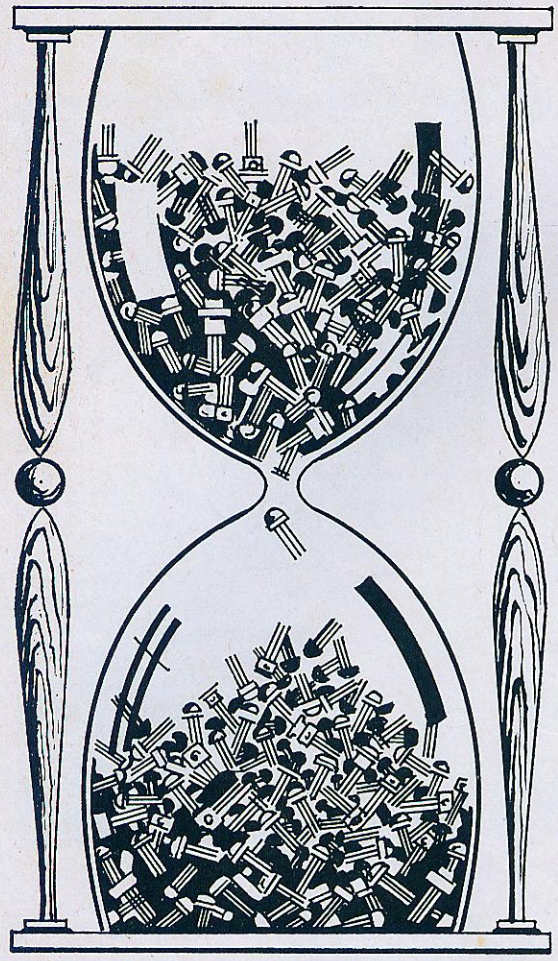
MULTITESTADOR N-201

* O transistor de circuito amplificador protege a sobrecarga elétrica, possuindo molas de mancal de rubi para proteger contra os choques mecânicos.
* Baterias amplificadoras que podem examinar facilmente o AMPL. BAT. CHECK; baterias para a medição de resistência que verificam a escala especial ×LV&LI.
* Portátil de tamanho de bolso.
* Resistência até 50M.
* Voltagens de medida até 30 kv com vareta de prova HV.

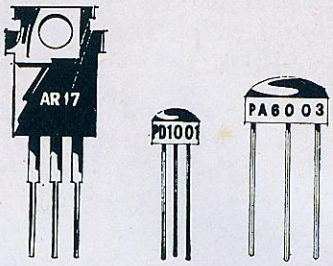
Experimente o melhor. Experimente então com a Sanwa.

SANWA ELECTRIC INSTRUMENT CO., LTD.

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



fornecimento a qualquer momento



TRANSISTORES de SILÍCIO

PHILCO

Entrega Imediata

Não faça estoque; não imobilize recursos! Philco fornece Transistores de Silício, integralmente produzidos no Brasil, de máxima confiabilidade, a qualquer momento que Você necessitar. E ainda põe à sua disposição ampla Consultoria Técnica.

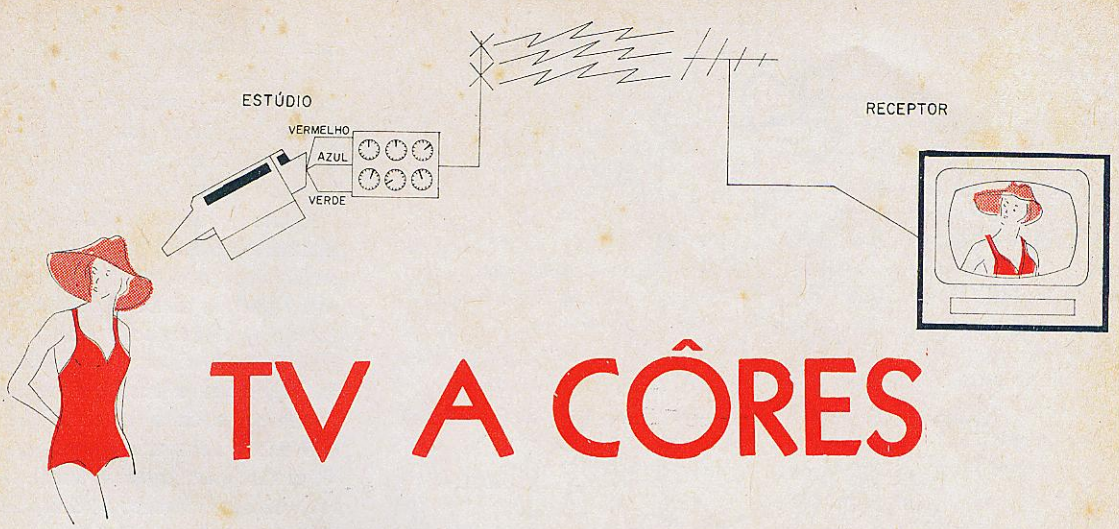
Philco - a única Fábrica no Hemisfério Sul que produz integralmente os avançadíssimos Transistores de Silício.

Os Transistores de Silício Philco resolvem os seus problemas de fornecimentos duvidosos e estoques elevados.

PHILCO Ford

Revendedores Autorizados:

ELECTRO-RÁDIO LTDA. - Rua do Seminário, 199 - 1º S/L. - Conj. 2 - SP ● ELETRÔNICA RUDI LTDA. - Rua Sta. Ifigênia, 379 - SP ● RÁDIO EMEGÊ S.A. - Av. Rio Branco, 301 - SP ● SUPRATEL SUPRIDORA ART. TÉC. ELETRÔNICOS LTDA. - Rua Butantã, 169 SP ● TRANCHAM S.A. - Rua Sta. Ifigênia, 280, 459 e 507 - SP ● MILTON MOLINARI Rua Sta. Ifigênia, 187 - SP ● FORNECEDORA ELETRÔNICA FORNEL LTDA. - Rua Sta. Ifigênia, 304 - SP ● ELETRÔNICA CENTENÁRIO LTDA. - Rua dos Timbiras, 227 - SP ● ELETROPAN COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. - Rua Antônio de Barros, 332 - SP ● COM. IND. DE RÁDIOS E TELEVISORES SIMPSON LTDA. - Rua Sta. Ifigênia, 585 - SP ● PHILCO RÁDIO E TELEVISÃO LTDA. - Rua Ururaí, 95 - SP - Av. Mem de Sá, 204 - GB ● JERÁDIOS COM. IND. LTDA. - Rua Cardeal Arcoverde, 93 - SP - Rua João Pessoa, 230 - SANTOS - SP ● EBICOL - EMPRÊSA BRASILEIRA IMP. COM. LTDA. Rua dos Andradas, 96 - s/1104 - GB



TV A CÔRES

COMO FUNCIONA

Wayne Lêmos
de Radio Electronics

Êste artigo não envolverá estudos profundos dos sistemas transmissores e receptores, mas abordará tópicos e informações que todo técnico deve saber, principalmente tendo-se em conta a introdução do sistema de TV a côres no Brasil no próximo ano.

Portanto, comecemos onde a imagem começa, isto é, no estúdio de TV. Na **figura 1** temos um diagrama em blocos das partes de uma câmera a côres. Trata-se de um modêlo de três tubos (orthicons), embora convenha saber que algumas câmeras utilizam quatro tubos, um para branco e prêto e três para as côres. A cena a ser televisionada é focalizada pela lente da câmera e, a seguir, é "dividida" em três côres primárias básicas — vermelho, verde e azul. As saídas dos tubos da câmera são misturados ou "matrizados", como dizem os especialistas, na proporção de 59% verde, 30% vermelho e 11% azul. Esta mistura produz uma saída similar àquela que nos fornecem as câmeras comuns (prêto e branco) e recebe o nome de "Y". Corresponde a um sinal normal monocromático (uma só côr) que é utilizado para modular o transmissor de TV, permitindo assim que os receptores comuns possam receber a programação a côres (em branco e prêto, naturalmente).

O próximo passo consiste em adicionar as côres, sem aumentar a largura de faixa do sinal transmitido e sem interferir na informação de luminescência (brilho). Análises do sinal prêto e branco mostram que, embora a informação do brilho alcance até 4,5 MHz, tôda a energia fica concentrada em pontos de faixa bastante estreita, centralizadas em tôrno das harmônicas da frequência de varredura (15.750 Hz). A melhor transmissão a côres (compatível com o prêto e branco) é obtida utilizando-se a informa-

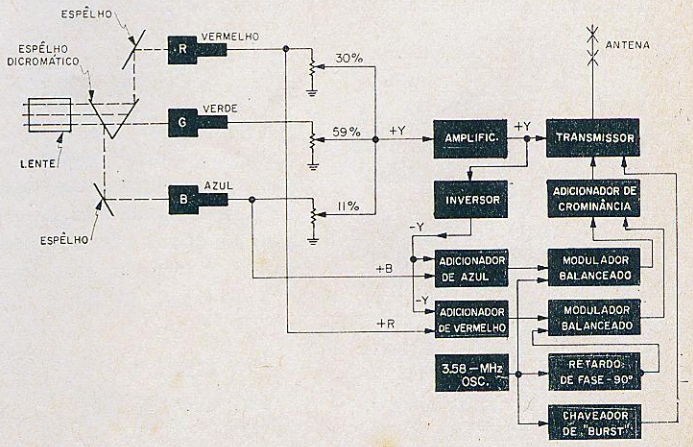


Figura 1

Diagrama em blocos, simplificado, de uma câmara a côres que utiliza três tubos "orthicon". Veja a conexão da câmara com os circuitos transmissores.

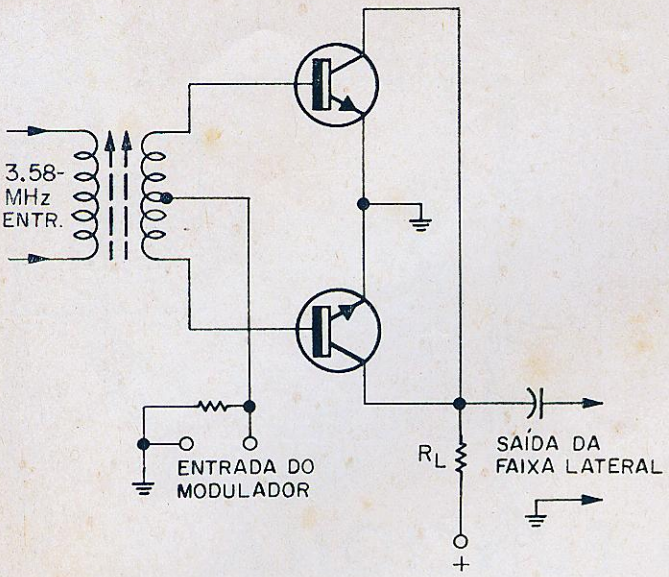


Figura 2

Circuito simplificado de um modulador balanceado. Se não houver sinal de entrada no modulador, o sinal de 3,58 MHz é cancelado na saída.

ção de crominância para modular em amplitude uma sub-portadora colocada cêrca de 3,58 MHz acima da portadora de vídeo.

Assim, a informação de côres é obtida quando se toma as saídas dos tubos vermelho e azul da câmera e se aplica as mesmas a outro adicionador ou matriz, juntamente com um sinal — Y (Y invertido). A saída de cada adicionador é injetada, então, a um modulador balanceado juntamente com a portadora (3,58 MHz). Os moduladores balanceados suprimem a portadora, deixando sòmente as duas faixas laterais moduladas em amplitude (AM). A **figura 2** mostra o circuito simplificado de um modulador balanceado. Observe que a entrada do sinal de 3,58 MHz fará um transistor conduzir primeiro que o outro, mas, como os coletores de ambos estão ligados juntos, a saída através de R_L será zero. Então, tendo-se sòmente a portadora de 3,58 MHz na entrada não haverá sinal de saída no modulador. Entretanto, injetando-se modulação na derivação central do transformador de entrada, sempre que o transistor conduzir poderá haver sinal na saída, dependendo da amplitude e da polaridade do sinal de modulação. A saída, portanto, é uma réplica do sinal de entrada, exceto pelo fato de apresentar-se agora em "degraus" de 3,58 MHz. Em outras palavras o sinal de 3,58 MHz tirou uma amostra da modulação de entrada 3,58 milhões de vêzes por segundo, de modo que na saída do modulador as faixas laterais têm o mesmo envoltório anterior (**figura 3**), exceto pelo fato de terem sido "picadas" à razão de 3,58 MHz.

A vantagem do modulador balanceado baseia-se no fato de que, quando não há côres não há portadora e a modulação do transmissor é nula no canal de côres. A desvantagem do sistema é que a portadora de 3,58 MHz deve ser reinjetada no receptor exatamente em fase com a portadora original. Mais adiante veremos como isto é feito.

Existem dois moduladores balanceados no transmissor a côres, um para o vermelho e outro para o azul. O modulador do azul recebe o sinal de 3,58 MHz sem atrazo de fase, enquanto o modulador do vermelho recebe o sinal de 3,58 MHz com um atrazo de 90 graus. A **figura 4** mostra pois sinais idênticos, defasados um quarto de ciclo um do outro. Observe que quando a amplitude de um dêles é máxima, a do outro é mínima, como se tivéssemos duas chaves operando em contraposição. Isto também significa que os dois moduladores balanceados estão comutando alternadamente. Em outras palavras, cada modulador "dá uma olhada" no sinal de modulação de côres em tempos alternados.

Isto já nos dá duas côres, porém, onde estará o **verde?** Para encontrá-lo, observemos novamente a **figura 1**. Nota-se que o sinal + Y é invertido, formando um sinal — Y. Êste último é injetado simultâneamente nos adicionadores "azul" e "vermelho". Assim, a modulação para o modulador balanceado é, na realidade, não vermelha ou azul, mas constitui um sinal R-Y (vermelho menos Y) e B-Y (azul menos Y). E como Y é feito de vermelho, azul e verde, deduz-se que tudo o que não fôr R-Y ou B-Y deve ser **verde** (G-Y). Tomemos como

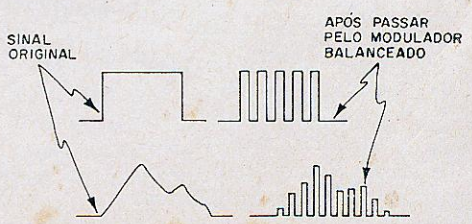


Figura 3

Um sinal CC que tenha dividido "picado" pelo modulador balanceado ainda conserva o valor CC médio.

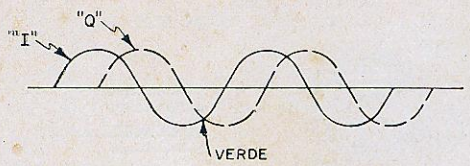


Figura 4

Sinal "I" (em fase) e sinal "Q" (quadratura - 90°) são diretamente opostos em amplitude. Quando um é máximo o outro é mínimo.

exemplo uma cena totalmente verde que esteja sendo transmitida a saída Y será sòmente verde e a saída -Y será a única a ser injetada nos adicionadores azul e vermelho, já que com uma imagem totalmente verde os tubos azul e vermelho da câmera apresentarão saída zero. Então, o sinal verde é negativo e é o único disponível para ambos os moduladores balanceados. Portanto, o verde é modulado com uma fase de 180 graus, ou na "parte trazeira" de ambos os moduladores.

Uma outra coisa necessária num transmissor a côres é o sinal "burst". Trata-se de uma amostra de 8 ciclos extraída do sinal de 3,58 MHz. Sua finalidade é sintonizar o oscilador de crominância dos receptores. O "burst" é transmitido na parte posterior do pulso de sincronismo horizontal **(figura 5)** de modo a não interferir na informação de vídeo (imagem). No receptor o pulso de sincronismo horizontal será usado para acionar o amplificador "burst", tornando possível a recuperação da amostra (8 ciclos).

A frequência exata do oscilador de crominância (denominada sub-portadora) é de 3.579545 MHz mas é comumente tomada como 3,58 para simplificar. A frequência exata foi escolhida pelos seguintes motivos: (1) deveria estar o mais distante possível da portadora de vídeo, para reduzir qualquer batimento entre as duas frequências, (2) entretanto, deveria ser suficientemente baixa para que a faixa lateral superior de 0,5 MHz não ficasse muito próxima da portadora de som e, (3) finalmente, precisava ser uma harmônica ímpar de metade da frequência horizontal.

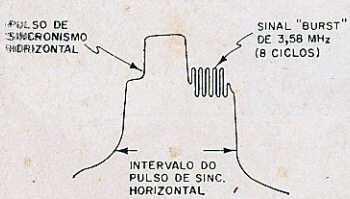


Figura 5

O sinal "Burst" de côres é transmitido na região posterior do sinal de sincronismo horizontal.

a côres são usados dois detetores, um para o sinal Y (vídeo) e outro para o som (e às vêzes o sincronismo ao mesmo tempo). O uso de dois detetores torna mais fácil manter a portadora de som (4,5 MHz) fora dos amplificadores de crominância, sintonizados em 3,58MHz. A saída do detetor de vídeo possui dois sinais de crominância, sendo um dêles o "burst" e o outro constitui as faixas laterais de côres (normalmente chamado "cromático"). Como o sinal "burst" encontra-se na parte posterior dos pulsos de sincronismo horizontal, um dêstes pulsos é usado para

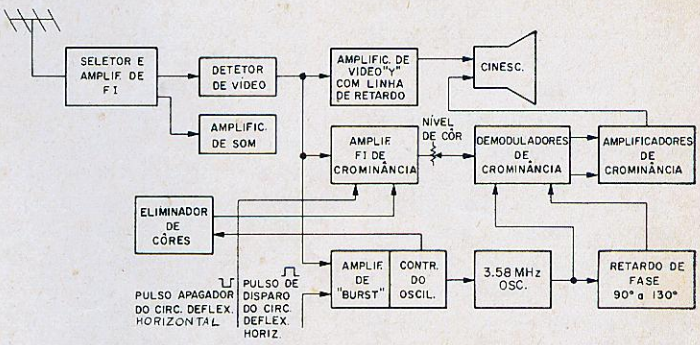


Figura 6

Diagrama em blocos dos circuitos de sinal de um receptor a côres típico.

Isto para que qualquer batimento entre as frequências de crominância e horizontal ocasionasse linhas alternadas de varredura (uma branca e outra preta), diminuindo assim os efeitos do batimento.

A frequência de 15.750 Hz do horizontal monocromático (aparelhos comuns) foi alterada para 15.734.264 nos televisores a côres e o vertical também não é mais de 60 Hz, porém de 59,94 Hz.

O RECEPTOR A CÔRES

O sinal composto a côres é captado pela antena do receptor e processado exatamente como o sinal monocromático até atingir o último estágio de FI **(figura 6)**. Nos aparelhos acionar o amplificador "burst" sòmente durante o tempo de sincronismo horizontal.

Por outro lado, os amplificadores de crominância desprezam o sinal "burst" e aceitam sòmente o sinal "cromático", permanecendo cortado durante os pulsos de sincronismo. Se o pulso de acionamento para o amplificador "burst" fôr pedido por uma razão qualquer, o sinal "cromático" será amplificado pelo amplificador "burst" e a fixação de côr será nula ou bastante errática. Adicionalmente, a perda do pulso faz com que o sinal "burst" seja injetado nos amplificadores de FI, provocando borrões na imagem.

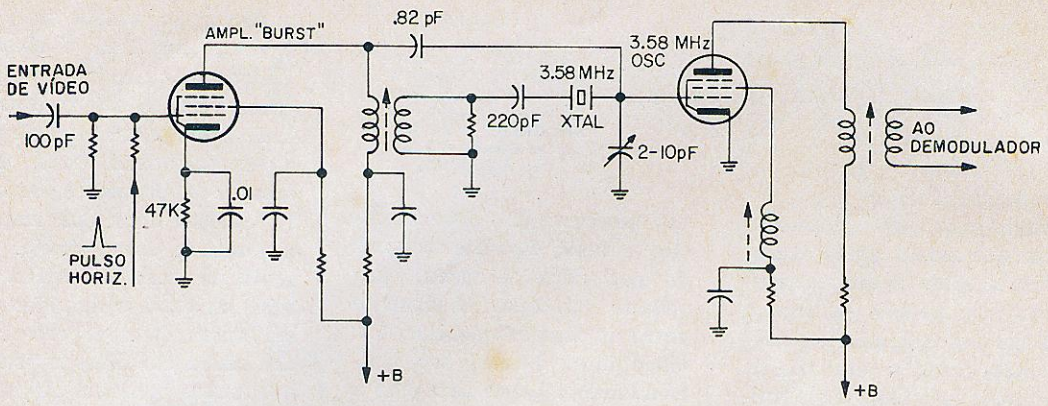


Figura 7

Oscilador de excitação direta (ou "fôrça bruta") usado nos receptores a côres.

O AMPLIFICADOR "BURST"

A saída do amplificador "burst" é usada para fixar direta ou indiretamente o oscilador de crominância, de modo a mantê-lo "passo-a-passo" com o sinal transmitido de 3,58 MHz. Quase todos os receptores atuais utilizam o método de fixação indireta, aplicando o sinal "burst" a um detetor de fase de dois díodos, que, por sua vez, proporciona um contrôle CC para reduzir ou acelerar o oscilador a cristal, mantendo-o em sincronismo.

Um outro método que se tornou muito popular por requerer menos componentes é o sistema de "fôrça bruta" mostrado na **figura 7**. Aqui o cristal de 3,58 MHz é excitado diretamente pela saída do amplificador "burst" e obrigado a oscilar em consonância com o sinal "burst" transmitido. O capacitor de .82 pF e o "trimmer" de 2 a 10 pF atuam como neutralizadores e cancelam qualquer sinal "burst" na grade do oscilador.

FI DE CROMINÂNCIA

Os amplificadores FI de crominância amplificam o sinal "cromático" e o injetam nos demoduladores de côr através de um contrôle de nível. A FI de crominância tem uma largura de faixa de aproximadamente 1 MHz. Esta largura de faixa comparativamente estreita "retarda" os sinais de côres e faz com que êstes cheguem ao cinescópio pouco depois do sinal Y. Para corrigir êste problema todos os aparelhos a côres possuem uma linha de retardo no amplificador Y, geralmente entre o ponto de tomada das côres e o cinescópio. Isto faz com que o sinal Y seja retardado e, assim, o registro das côres fica perfeito.

ELIMINADOR DE CÔRES

Alguns receptores não utilizam um eliminador de côres, porém, a maioria o fazem. Tal dispositivo permite a recepção de cenas em prêto e branco sem a presença de "chuvisco" colorido sôbre a tela. Êste circuito é disparado direta ou indiretamente pelo sinal "burst. Quando uma imagem monocromática está sendo transmitida, o circuito eliminador deteta a ausência do sinal "burst" e polariza os amplificadores FI de crominância de forma a mantê-los cortados. A razão desta polarização baseia-se no fato de que, mesmo sem existir transmissão a côres, sempre haverá ruídos próximos dos 3,58 MHz, que seriam amplificados, e causariam o "chuvisco" colorido na tela.

O DEMODULADOR DE CÔRES

Existem demoduladores de côres dos mais diversos tipos. A **figura 8** nos mostra, em

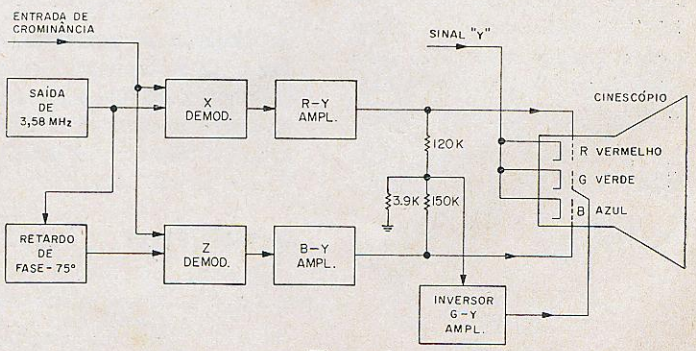


Figura 8

Diagrama em blocos de demoduladores "X" e "Z" usados nos aparelhos antigos.

blocos, uma das formas antigas de demodulação. Aqui os demoduladores "viam" as faixas de côres separadas cêrca de 75 graus uma da outra e aplicavam seu sinal de saída aos amplificadores R-Y (vermelho menos Y) e B-Y (azul menos Y). As saídas dos dois amplificadores -Y eram então extraídas (com um pouco mais de sinal R-Y do que sinal B-Y) e aplicadas a um amplificador (que os invertia) formando uma saída G-Y (verde menos Y). Acontece que os sinais de saída extraídos dos amplificadores -Y eram desiguais e ocasionavam o "alargamento" do ângulo de fase, com um resultado final de cêrca de 90 a 95 graus.

A demodulação de côres, bem como a modulação executada na câmera é um processo de chaveamento eletrônico. É como observar em sequência os valores vermelhos, verdes e azuis da cena focalizada. É comum supor errôneamente que apenas duas côres são transmitidas. Na realidade tôdas as três devem estar presentes nas faixas laterais ou não poderiam ser derivadas nos moduladores. (No transmissor a saída da câmera azul modula o B-Y. Após um intervalo de aproximadamente 90 graus, a saída da câmera vermelha modula o mesmo sinal de 3,58 MHz e, aproximadamente 140 graus adiante a saída da câmera verde é modulada na parte "trazeira" da modulação azul e vermelha).

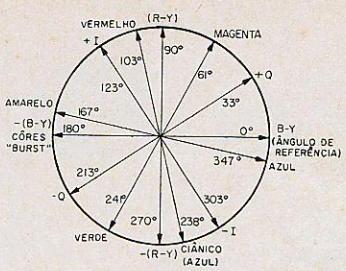


Figura 9

Circunferência mostrando a posição relativa das côres. Qualquer côr com uma grande quantidade de branco é tida como côr de baixa saturação. Se tôdas as côres tiverem baixa saturação o resultado será branco.

Na realidade, é necessário transmitir sòmente duas das três partes, desde que se possa combinar as duas primeiras para se obter a terceira. O demodulador da **figura 8** constitui-se um exemplo perfeito, onde as saídas de R-Y e B-Y são combinadas e invertidas para obtenção do sinal G-Y.

Abordando o assunto de forma mais técnica, a câmera a côres não transmite especìficamente côr nenhuma. Ela transmite um sinal "I" (em fase) e um sinal "Q" (quadratura) de 90 graus (figura 9). O conjunto de demoduladores de côres são, então, corretamente "faseados" para que as côres reais apareçam na tela. Até alguns anos atraz era comum o processo de demodular o sinal B-Y e R-Y com uma separação de 90 graus, quando os fabricantes concluiram que tinham menos problemas com as alterações dos tons esverdeados, se aumentassem o ângulo de demodulação para cêrca de 100 a 105 graus.

Presentemente alguns receptores são providos de uma chave que permite ao possuidor mudar o ângulo de demodulação para cêrca de 132 graus reduzindo assim os efeitos das mudanças de tons esverdeados, ao mudar de uma estação para outra. Òbviamente isto também distorce o restante do espectro de côres, mas as distorções esverdeadas são bem piores para o espectador. Na verdade, ainda que uma pessoa estivesse vendo dois aparelhos a um só tempo, o que é difícil, será que seria capaz de dizer se uma cena de fundo é azul-esverdeada ou verde-azulada?

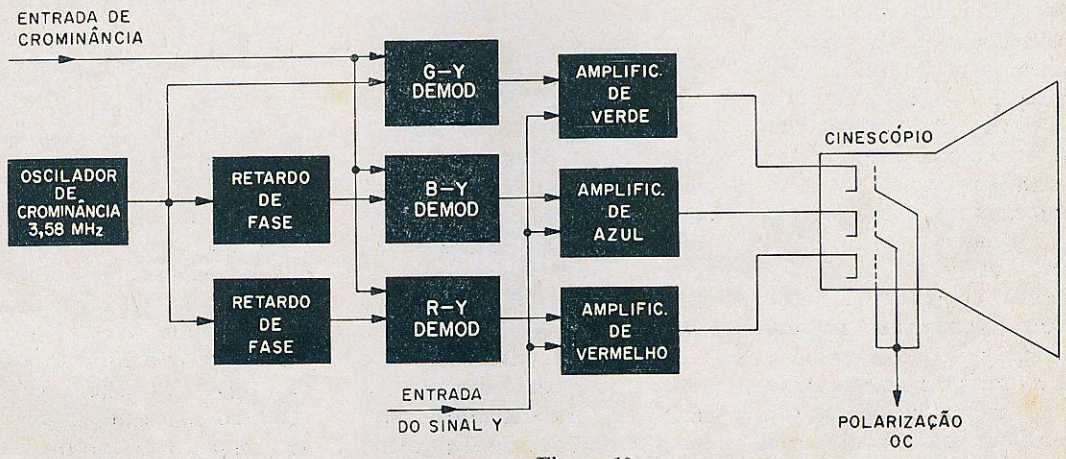


Figura 10

Um sistema de três demoduladores com os sinais Y e de crominância misturados antes do cinescópio (pré-matrizagem).

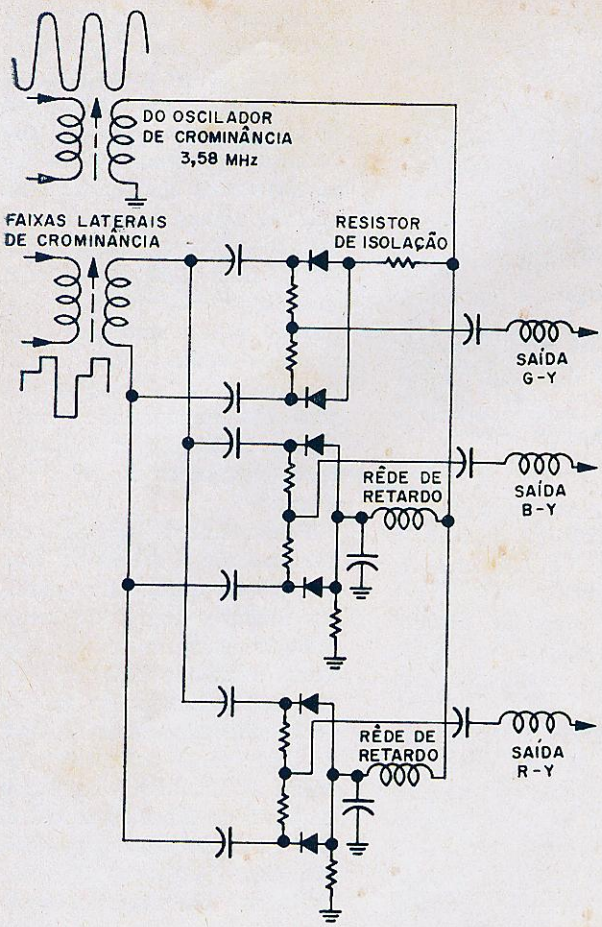


Figura 11

Demodulador de côres triplo, utilizando dois diodos por unidade.

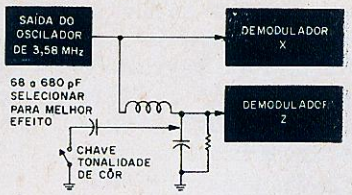


Figura 12

Circuito que se pode adicionar aos receptores a côres para se obter correção automática de matizes.

Mas, voltemos aos demoduladores. Nos últimos anos vários fabricantes de TV adotaram o sistema de três demoduladores, não mais adotando o processo de extrair o sinal G-Y dos outros dois. Dentre êstes, destacam-se os fabricantes de aparelhos transistorizados e aparelhos que utilizam "pré-matrizagem". Pré-matrizagem é a mistura dos sinais Y e de crominância antes que êstes atinjam o cinescópio. Nos televisores antigos o sinal Y é aplicado às grades, sendo a mistura processada no próprio cinescópio.

A **figura 10** mostra o sistema de três moduladores com pré-matrizagem. Você certamente estranhará o fato de não haver atraso de fase entre o oscilador de crominância e o demodulador G-Y, quando pela circunferência de côres (**figura 9**) nota-se que B-Y está no ponto zero. Lembre-se, porém, que os circuitos de saída do oscilador de crominância são sintonizados e, portanto, a fase real da saída do oscilador não é a mesma da entrada do "burst". Isto não faz diferença, pois os dois sinais mantém um atraso de fase "exato". Neste caso, os atrasos de fase inerentes do circuito provocam um lapso de 240 graus entre a fase do "burst" e a saída do oscilador.

Novamente, então, êste circuito nos mostra que o verde (G-Y) está realmente sendo transmitido e está presente no sinal cromático, pois de outra forma êle não poderia ser separado no demodulador. O verde ainda constitui a parte posterior dos outros dois sinais, porém, neste caso, é obtido simplesmente através de um atraso de fase da saída do oscilador de crominância.

A **figura 11** apresenta um circuito de três demoduladores usando diodos. Observe que os três circuitos são idênticos, exceto pelo circuito retardador. Uma característica interessante dêste demodulador é que, a exemplo do modulador balanceado já comentado, o sinal de 3,58 MHz é cancelado na saída. Quando o sinal de 3,58 MHz é positivo, ambos os diodos conduzem, mas na saída o sinal é zero, uma vez que esta é obtida da junção de dois resistores idênticos. As faixas de

côres (sinal cromático) produzem um sinal de saída porque são injetadas 180 graus fora de fase entre os dois diodos. Em outras palavras, a saída é novamente uma réplica CC da entrada na câmera a côres.

Fundamentalmente, a transmissão a côres é simplesmente uma transmissão em branco e prêto com os sinais a côres "chaveados" à razão de 3,58 MHz para "pintar" as áreas grandes e médias da imagem branca e preta, já que nossos olhos não podem discernir côres em pequenos detalhes da imagem. No receptor, a "chave" de 3,58 MHz é criada no local. No transmissor é fixada pelo sinal "burst". O matiz ou nuance das côres podem ser ajustados no receptor, alterando-se a relação de fase entre o sinal "burst" e o sinal do oscilador de crominância. Portanto, o contrôle de matiz (ou nuance) nada mais é que um simples contrôle de fase. A relação entre as côres também pode ser controlada.

A **figura 12** mostra uma modificação que se pode introduzir nos receptores a côres que tenham demoduladores X e Z. Com isto introduz-se tons alaranjados e elimina-se os tons esverdeados que são ocasionados pela variação na transmissão das diferentes estações. Em outras palavras, não será preciso reajustar o botão de "matiz" quando se passa de uma estação para outra. Êste circuito pode ser adicionado a qualquer receptor a côres por meio de tentativas e ajustes — observa-se na tela a imagem colorida e utiliza-se capacitores de diversos valores para alterar o atraso do sinal do oscilador de crominância que chega aos demoduladores. Em alguns demoduladores talvez seja necessário adicionar um capacitor a ambos os circuitos retardadores de fase.

ELECTRO-RADIO LTDA.

SEMICONDUTORES

E

VÁLVULAS ELETRÔNICAS

DE APLICAÇÃO INDUSTRIAL

GRANDE VARIEDADE

EM MARCAS DE CONFIANÇA

WESTINGHOUSE

PHILIPS • IBRAPE

RCA • GE

SIEMENS • PHILCO

FAIRCHILD

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

COMPONENTES INDISPENSÁVEIS

NO EMPRÊGO DE SEMICONDUTORES:

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

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

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

VENDAS EXCLUSIVAMENTE ÀS INDÚSTRIAS, EMISSORAS E REVENDEDORES.

RUA SEMINÁRIO, 199 - 1º Sobreloja

FONES: 35-6294 — 35-8892 — 32-5913

SÃO PAULO

SEIS PROJETOS FÁCEIS PARA O PRINCIPIANTE

Matthew Mandl
de Radio Electronics

Existem muitos circuitos simples que o principiante em eletrônica pode executar para aprender métodos de montagem, familiarizar-se com a teoria fundamental e ao mesmo tempo construir alguns dispositivos úteis. Os seis projetos aqui apresentados foram escolhidos em vista de estarem relacionados com circuitos amplificadores-osciladores e nos mostram como diferentes dispositivos podem ser projetados a partir de um circuito eletrônico básico.

Quanto à operação, os projetos aqui mostrados podem ser submetidos "a qualquer prova", uma vez que utilizam componentes fàcilmente encontrados no mercado. Por menor que seja a sua experiência, estamos certos de que será capaz de montá-los e obter dêles o melhor resultado.

1 — Oscilador Telegráfico

A **figura 1** nos mostra um pequeno oscilador para prática de telegrafia, que pode ser utilizado tanto com um alto-falante como com fones. Utiliza-se aqui apenas um transistor, um capacitor, um resistor variável e um transformador. Pode-se usar qual-

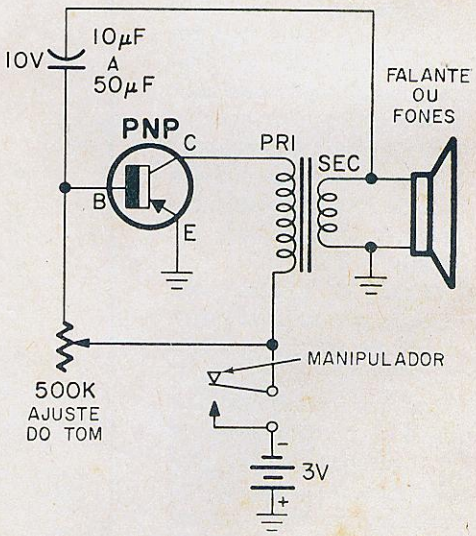


Figura 1

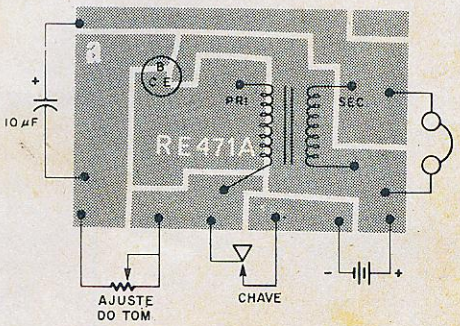


Figura 1A

Oscilador para prática de telegrafia, para montagem na placa de circuito impresso da fig. 1A.

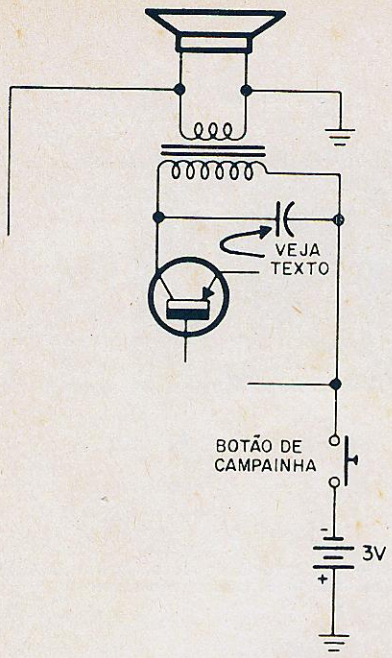


Figura 2

Diapasão eletrônico — também construído na mesma placa de circuito impresso da fig. 1A. Veja detalhe na fig. 2A e escolha um valor de capacitor que lhe proporcione o tom desejado.

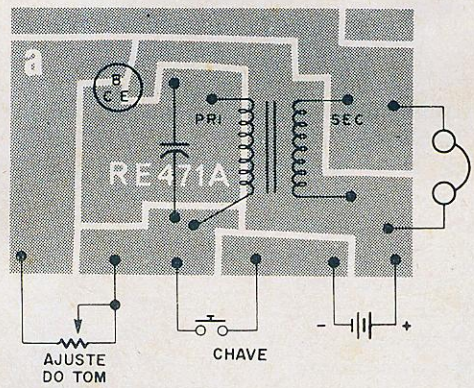


Figura 2A

quer tipo de transistor de áudio, seja PNP ou NPN. Se fôr utilizado um transistor NPN os pólos da bateria deverão ser invertidos. O autor utilizou inicialmente um transistor tipo 2N404, PNP, porém diversos outros foram experimentados com resultados igualmente satisfatórios. Similarmente, tipos NPN como o 2N338, 2N498 e 2N560 funcionaram bem.

O transformador é do tipo comumente utilizado em estágio de saída à válvula, com o primário ligado ao coletor do transistor. A frequência dos sinais produzidos pelo oscilador pode ser alterada através do potenciômetro de 500 K. Convém notar que o capacitor, o tipo de transformador e o transistor também deverão exercer influência sôbre a frequência do oscilador.

A unidade completa pode ser construída dentro de uma pequena caixa plástica, cujo tamanho dependerá das dimensões do transformador utilizado.

Recomenda-se utilizar um soquete para o transistor a fim de evitar possíveis danos durante a soldagem dos seus terminais e para permitir fácil substituição do transistor durante o período de experiências.

Se o leitor desejar soldar o transistor diretamente à placa de circuito impresso, recomenda-se prender os seus terminais com um alicate de bico, para que o calor do ferro de soldar seja absorvido e não atinja o transistor. Se houver oscilação do circuito, verifique tôda a fiação cuidadosamente e assegure-se de que as conexões estão realmente soldadas. É possível que você tenha que inverter ou o primário ou o secundário do transformador (mas não ambos) para obter a fase apropriada de oscilação.

O oscilador da **figura** 1 gera um sinal em virtude do transistor estar periòdicamente sendo bloqueado ou acionado. Portanto, trata-se de um oscilador de bloqueio.

Quando o manipulador estiver fechado, aplica-se tensão negativa da bateria aos circuitos de base e coletor. Tem-se, pois, uma polarização direta entre emissor e base (negativa e positiva) e uma polarização inversa entre coletor e emissor. O transistor irá conduzir sob tais condições. O aumento da corrente de coletor fluindo através do primário do transformador induz uma tensão no secundário, uma vez que a amplitude variável do sinal produz indução. O sinal através do secundário carrega o capacitor, tendo-se então um sinal negativo em relação ao transformador e um sinal positivo em relação à base. Isto nada mais é do que uma polarização inversa entre base e emissor, o que faz o transistor cessar de conduzir.

A seguir, o capacitor descarrega-se através da resistência até que uma polarização direta apareça entre base e emissor. Neste momento o transistor conduz novamente repetindo-se todo o ciclo já descrito. O tempo de descarga depende da constante de

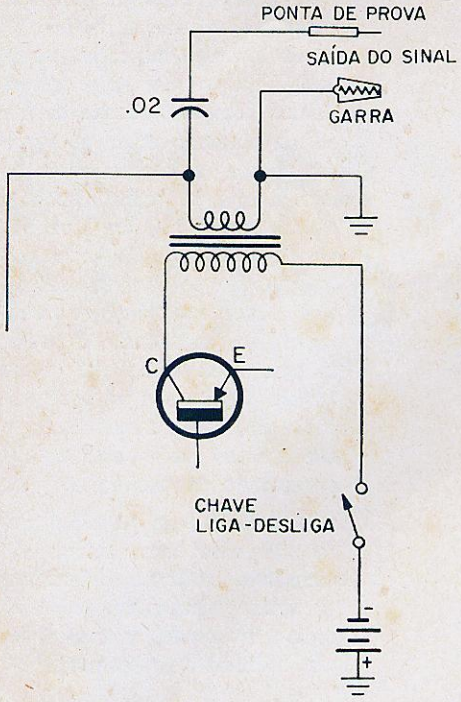


Figura 3A

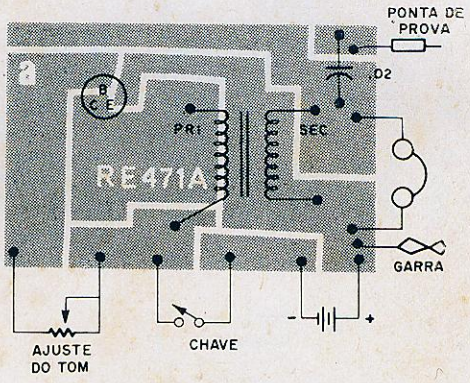


Figura 3

Injetor de sinais — outra variação do oscilador da fig. 1. Veja em 3A as conexões necessárias.

tempo R-C. Um capacitor maior ou resistência maior reduz o tempo de descarga e diminui a frequência do oscilador.

2 — **Diapasão Eletrônico**

O oscilador da **figura 1** pode ser utilizado como diapasão eletrônico para produzir qualquer tom necessário a afinar guitarras, saxofones ou outros instrumentos musicais. Em lugar do manipulador adiciona-se aqui uma chave liga-desliga, tipo botão de campainha, para facilitar o manuseio com apenas uma das mãos enquanto se afina o instrumento com a outra.

O resistor variável (potenciômetro) da figura 1 proporciona uma faixa limitada de frequência. Entretanto para estender o tom obtido a uma faixa necessária para afinação de instrumentos, você deve ligar um capacitor em paralelo com o primário do transformador, conforme mostrado na **figura 2**. Experimente diversos valores de .001 a .05 mF, bem como procure variar a posição do potenciômetro até obter o sinal de saída desejado. Utilize um diapasão verdadeiro como ponto de referência. Certifique-se de que as pilhas estejam novas, uma vez que uma queda de tensão irá alterar a frequência de saída. Qualquer alto-falante pequeno pode ser utilizado, inclusive os tipos subminiatura. O volume será razoável quando se utiliza uma bateria de 3 Volts, ou duas pilhas de 1,5 Volt ligadas em série.

3 — **Injetor de Sinais**

Conectando-se o circuito de saída do oscilador como mostrado na **Figura 3** obtém-se um gerador de sinais de áudio compacto, para usar o circuito como traçador de sinais ou pesquisador de sinais. O capacitor de .02 mF bloqueia a corrente contínua entre o gerador e os circuitos de áudio sob teste, fazendo com que apenas o sinal de AC seja aplicado. Uma garra jacaré ligará o ponto massa do gerador de sinais ao ponto massa do sistema de áudio sob teste, enquanto a ponta de prova permite injeção manual do sinal em qualquer ponto desejado.

A **Figura 4** mostra como deve ser ligado o injetor de sinais. O sinal é injetado nos diversos estágios de áudio e quando não fôr obtido um sinal de saída estará localizado o estágio defeituoso. A presença ou ausência de um sinal pode ser verificada com fones, usando-se um capacitor em série para bloquear a corrente contínua entre o circuito sob teste e os fones. Um outro método consiste em iniciar-se pelo último estágio e testar a saída com um alto-falante em lugar dos fones. Obtendo um sinal, movimente a ponta de prova do oscilador para a entrada do estágio precedente, escutando novamente para verificar se há um sinal de saída no alto-falante. Isolando o estágio defeituoso basta verificar o transistor, resistor ou capacitor defeituoso.

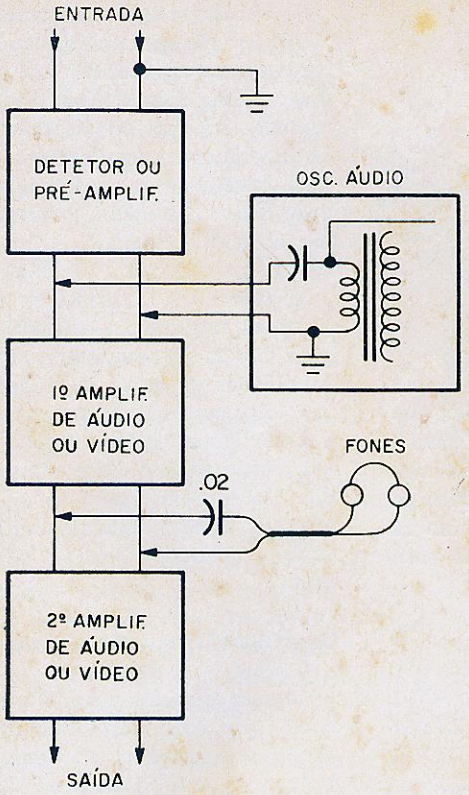


Figura 4

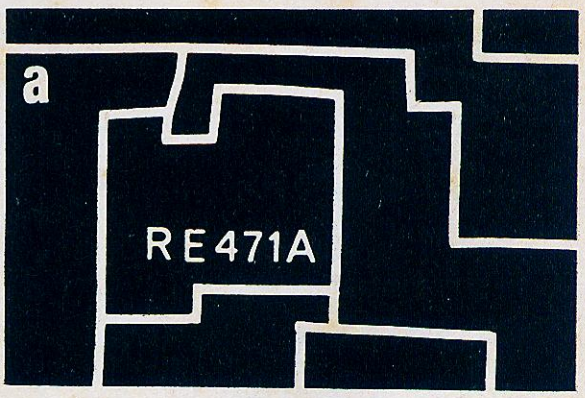
Modo de usar o injetor de sinais.

O gerador de sinais de áudio também é útil para testar os estágios de vídeo dos receptores de televisão, uma vez que tais estágios são basicamente amplificadores de áudio com uma faixa de frequência bastante ampliada, que permitem detetar os sinais de vídeo. O sinal de áudio injetado produzirá barras horizontais na tela do cinescópio se o estágio de vídeo não apresentar defeito. Se a linearidade do estágio de vídeo fôr boa as barras apresentarão espessura linear, conforme mostrado na **Figura 5**. Portanto a altura e linearidade também podem ser testadas com êste método. O número de barras visíveis na tela dependerá da frequência do sinal injetado.

4 — Metrônomo

Se você toca um instrumento musical e gosta de gravar em fita suas próprias execuções ou a de um grupo de amigos, você provàvelmente já notou a tendência de acelerar o rítimo ou retardá-lo em certas passagens. Um metrônomo convencional não poderia ser utilizado em tais ocasiões uma vez que o seu "tic-tac" típico seria gravado junto com a música. Portanto, o que você necessita é de um metrônomo eletrônico, com saída através de um fone de ouvido.

A **figura 6** nos mostra um circuito que vem a calhar para êste fim. Dois transistores são aqui utilizados para que se obtenha um sinal de nível adequado na saída. Observe que o primeiro estágio utiliza um transistor NPN para excitar um PNP. O sinal de saída do segundo transistor não é aplicado sòmente ao alto-falante ou aos fones, mas também realimentado à base de entrada do primeiro transistor. O resultado é um bloqueio intermitente de condu-



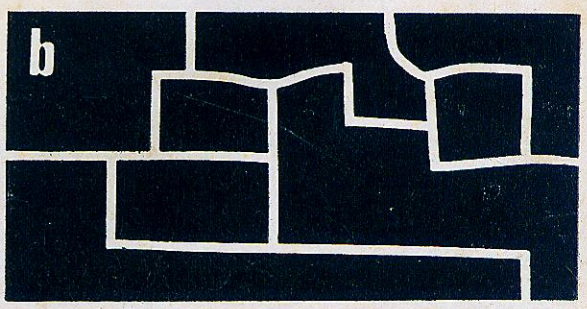




Figura 5

Aplicando-se o injetor de sinais no estágio de vídeo dos televisores, tem-se barras horizontais como estas.

ção, numa faixa que novamente depende da constante de tempo RC envolvida. A coincidência de fase é automática, uma vez que a fase do sinal de saída de Q2 é idêntica àquela da base de Q1.

O tipo de transistor também não é importante e virtualmente qualquer transistor de áudio irá funcionar.

Você poderá inclusive inverter a ordem dos transistores utilizando um PNP no lugar de Q1 e um NPN no lugar de Q2. Entretanto, se você optar por esta alternativa, não se esqueça de inverter os pólos da bateria ou das pilhas utilizadas.

O valor do capacitor de realimentação determina a faixa de frequências na qual o potenciômetro irá sintonizar. Para uma faixa de batidas mais lentas a capacidade deverá ser aumentada. Entretanto, se você colocar um capacitor muito pequeno obterá uma oscilação permanente, comparável àquela do oscilador do circuito 1. Para operar êste circuito com um alto-falante a bateria deverá ser de 4,5 Volts ou três pilhas de 1,5 Volt ligadas em série. Para operação com fone de ouvido 3 Volts ou menos será suficiente e oferecerá um bom volume.

Se você pretende executar música clássica poderá calibrar a faixa de frequência e utilizar um ponteiro e um dial acoplado ao potenciômetro, mostrando a frequência sintonizada a um determinado momento. Constam abaixo as frequências aproximadas para os diversos compassos:

	Batidas por minuto
Largo	44 a 72
Larghetto	72 a 100
Adágio	100 a 126
Andante	126 a 154
Allegro	154 a 184
Presto	184 a 208

Na calibração, entretanto, você deverá se lembrar que mudando o alto-falante ou o fone (com impedâncias diferentes) irá afetar a faixa de frequências. Similarmente, uma mudança da resistência pode alterar a faixa, o mesmo ocorrendo quando a tensão da bateria cair.

A saída dos transistores é de baixa impedância e funcionará melhor quando aplicada à unidades de baixa impedância, tais como alto-falantes de 4 a 16 Ohms ou fones de ouvido de impedância aproximada. Geralmente os fones antigos de 2.000 Ohms apresentarão resultados muito pobres.

5 — Dispositivo de Sinalização

O som rápido, tipo "put-put", que pode ser obtido do oscilador mostrado na **figura 6** torna-o um dispositivo de sinalização por chamar fàcilmente a atenção de quem o escuta. A chave pode ser subs-

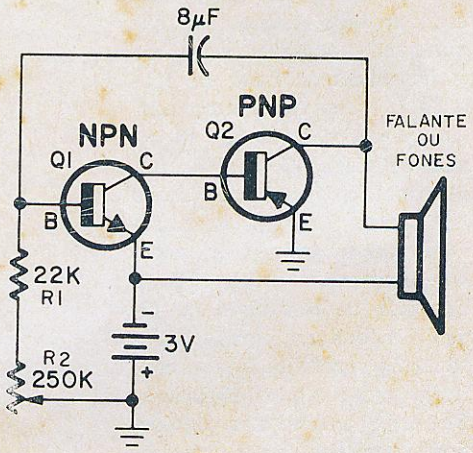


Figura 6

Oscilador de áudio com frequência de saída variável. Veja as ligações na fig. 6A.

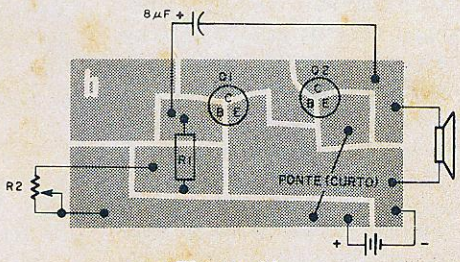


Figura 6A

tituída por um botão de campainha e o dispositivo poderá ser utilizado como campainha residencial, como sineta para chamar empregados, etc. Como se utiliza baixa tensão de alimentação, uma instalação regular de campainha pode ser utilizada entre o botão e o oscilador.

Há algum tempo, osciladores de baixa frequência como êste aqui mostrado eram utilizados para brincadeiras em festas. Quando a faixa é ajustada para que o sinal seja emitido sòmente a cada 5 ou 10 segundos, o funcionamento prolongado pode irritar algumas pessoas, particularmente se o dispositivo fôr escondido no recinto e a fonte de som não puder ser identificada. Para uma repetição assim lenta o valor do capacitor deverá ser de aproximadamente 50 mF a 100 mF, dependendo da resistência e dos valores dos componentes utilizados.

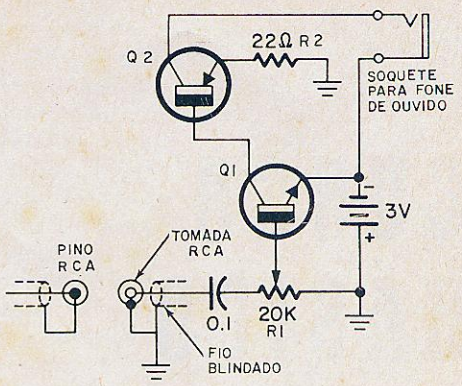


Figura 7

Êste amplificador de áudio alimenta fones ou alto-falantes de pequenas dimensões. O terminal inferior de R2, vai ligado ao terminal positivo da bateria. Veja em 7A os detalhes das ligações.

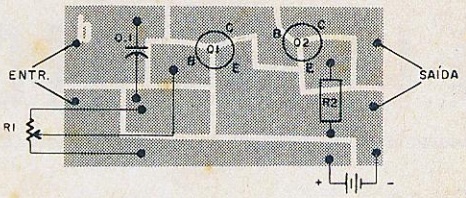


Figura 7A

6 — Amplificador de Áudio

Retirando-se o capacitor de realimentação existente na **figura 6,** forma-se um amplificador de áudio convencional. Entretanto para um funcionamento satisfatório há necessidade de se efetuar algumas modificações no circuito. As conexões do transistor para amplificação de áudio implicam em valores de componentes mais críticos, já que os fatôres de impedância de entrada e saída afetam a eficiência. Portanto, para o circuito mostrado na figura 7 os valores sòmente são adequados para o transistor de entrada 2N498 e para o transistor de saída 2N404. Para outros transistores você deverá tentar diferentes valores para o resistor de entrada do contrôle de volume, bem como para o resistor de estabilização do emissor do transistor de saída. Outras precauções referem-se à utilização de fios blindados e curtos entre a tomada de entrada e a base do transmissor. O circuito mostrado na **figura 7** desenvolve cêrca de 50 mw (dependendo do valor do sinal de entrada e do tipo de transistor utilizado no estágio de saída). Portanto pode-se utilizar um alto-falante, embora o volume não seja alto. Êste amplificador de áudio com dois transsistores é mais recomendado para operar com fones de ouvido de baixa impedância podendo utilizar como fonte de sinal uma cápsula fonocaptora de cristal, um gravador de fitas ou a saída de estágio detetor de FM. Uma vez que não se utiliza transformador ou outra peça de dimensão grande, a unidade pode ser construída sôbre um chassi miniatura com um tamanho apenas suficiente para acomodar as tomadas de entrada, terminais de saída e componentes.

LISTA DE MATERIAIS

(Opcional para cada circuito)

Manipulador telegráfico
3 transistores:
NPN e PNP de áudio (qualquer tipo)
5 Capacitores (.05, .02, .1, 8 e 10 mF)
1 Transformador de saída de áudio (pequeno)
2 Resistores
3 Potenciômetros (20K, 250K, 500K)
1 Alto-Falante (ϕ 5 cm)
Chaves, ponta de prova, fones, tomadas, baterias (ou pilhas).

Leia e Assine Revista Monitor de Rádio e Televisão

CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA

31.ª LIÇÃO

30.2.3 — **Amplificador de FI (receptores para automóveis)**

O pentodo amplificador de FI do circuito da figura 30.3 (revista anterior) tem sua grade polarizada negativamente por meio do resistor de catodo R6. Tal como no caso da válvula amplificadora de RF, êsse resistor também não se acha desacoplado. Com a ausência do condensador de desacoplamento, o estágio recebe uma ligeira realimentação negativa, o que atenua um pouco o ganho, mas melhora consideràvelmente a estabilidade. O secundário do primeiro transformador de FI (T5) é ligado à linha do contrôle automático de ganho, da maneira usual.

Ambos os transformadores de FI são do tipo de variação de capacitância, podendo ser empregados, não obstante, transformadores com núcleo de ferro ajustável.

A alimentação das grades auxiliares dos dois pentodos 6BA6 (amplificador de RF e amplificador de FI), bem como na grade de blindagem da válvula conversora 6BE6, é feita através do resistor R3 (12 K Ω, 2 W), desacoplado pelo condensador C3.

30.2.4 — **Detetor**

O detetor é constituído pelas duas seções diodo da válvula 6AV6. Ambas as placas (pinos 5 e 6) estão ligadas entre si, achando-se conectadas à extremidade superior do secundário do último transformador de FI.

A tensão negativa do CAG é tomada no ponto de junção entre o condensador C6 e o resistor R8. O resistor R8 e os condensadores C6 e C7 formam um filtro de demodulação, sendo que as componentes de RF resultantes da detecção se escoam para a massa (retôrno ao catodo) através dos condensadores citados.

A componente de AF detetada não pode passar através dêsses condensadores devido à alta reatância que os mesmos oferecem para as frequências de áudio, e é obrigada a passar para o potenciômetro R9.

Êsse potenciômetro constitui a carga do detetor e o contrôle manual de volume.

A tensão de CAG é filtrada pelo resistor R7, em combinação com o condensador C2, sendo aplicada, conforme se mencionou mais atrás, nas grades dos dois pentodos 6BA6 e da conversora 6BE6.

30.2.5 — **Pré-amplificador de AF**

A seção triodo da válvula 6AV6 opera como pré-amplificadora ou amplificadora de tensão de AF. O resistor R10, de alto valor (10 M Ω), na grade do triodo, fornece a tensão de polarização negativa para essa grade.

Êsse tipo de polarização se obtém da seguinte maneira: quando nenhum sinal está presente, a grade se acha com polarização nula (0 volts). O sinal que entra no pré-amplificador faz a grade ficar positiva nos semiciclos positivos, havendo, portanto, uma certa corrente de grade.

Essa corrente é muito fraca, devido à pequena amplitude do sinal, mas é o bastante para desenvolver, através do resistor R10, de 10 MΩ, a tensão negativa de polarização requerida pelo estágio.

O sinal de AF é tomado no cursor do potenciômetro de contrôle de volume e aplicado à grade do triodo pré-amplificador de áudio, através do condensador C8.

Na saída da 6AV6 o condensador C10 faz escoar para a massa quaisquer resíduos de RF porventura existentes na placa da seção triodo.

O acoplamento para o amplificador de potência de AF é do tipo RC (resistivo-capacitivo), tendo R11 como resistor de carga do triodo, C9 como condensador de acoplamento e R12 como resistor de grade do estágio seguinte.

30.2.6 — **Amplificador de potência de AF**

O amplificador de potência ou de saída de AF é constituído pela válvula 6AQ5 de feixe dirigido, cuja grade é polarizada negativamente por meio do resistor R13, desacoplado pelo condensador eletrolítico C12.

No circuito de placa da válvula o condensador C11 efetua uma certa correção da tonalidade, atenuando os agudos e favorecendo a reprodução dos sons graves no alto-falante.

O transformador de saída é do tipo comum e o seu secundário está ligado diretamente à bobina móvel do alto-falante.

30.2.7 — **Fonte de alimentação**

A fonte de alimentação primária é a bateria de acumuladores do veículo. A tensão de CC dessa bateria é aumentada, para o valor normal de alimentação +B, por meio do circuito do vibrador e do retificador.

O cabo de ligação da bateria vem ao terminal +6V, onde se acha ligado o fusível F e o choque CHRF destinado à supressão da interferência.

O interruptor é de tipo especial. Nos receptores comuns, alimentados com 110/220V CA, a corrente suprida pela rêde não é grande (menor, geralmente, do que 1A) e o interruptor não exige cuidados especiais, podendo ser de tamanho reduzido e conjugado ao eixo do potenciômetro do contrôle de volume ou de tonalidade.

No caso dos receptores para automóvel, a alimentação primária é de baixa tensão e alta corrente (da ordem de 10A), e não pode ser comutada por um interruptor comum, cuja capacidade é, geralmente, de 2A. Encontram-se à venda, no comércio, interruptores especiais para receptores de automóvel.

Os filamentos de tôdas as válvulas são alimentados diretamente pela tensão da bateria, havendo outro choque de RF na linha de alimentação dos filamentos.

Um terceiro choque se encontra na entrada do circuito do vibrador (derivação central no primário do transformador T2 elevador de tensão). Os condensadores C16, C17 e C18 fazem parte do sistema de supressão da interferência, juntamente com os três choques de RF mencionados.

Através de todo o secundário do transformador elevador de tensão se acha ligado o condensador C15, para amortecimento da centelha.

A válvula 6 x 4 se acha ligada de maneira convencional, como em todo retificador de onda completa, tendo suas placas ligadas às extremidades do secundário do transformador elevador de tensão.

A derivação central existente nesse enrolamento está ligada à massa, constituindo o retôrno do retificador (lado —B).

A válvula 6 x 4 é de aquecimento indireto, tendo o catodo separado do filamento. Como o seu filamento é de 6,3 V, igual ao das demais válvulas, pode ser alimentado diretamente pela tensão da bateria, não necessitando, portanto, um enrolamento separado no transformador, como é o caso das válvulas de 5 V dos receptores comuns (5Y3, 5U4, etc).

O filtro do retificador é constituído pelos condensadores eletrolíticos C13 e C14, e pelo resistor R14. A fim de não sobrecarregar êsse resistor com a corrente de placa do último estágio amplificador, a alimentação para essa placa foi tomada na entrada do filtro (condensador C14). Nessas condições, a filtragem para a placa da 6AQ5 não é completa, embora a própria indutância do primário do transformador de saída contribua para atenuar a CA residual resultante da retificação.

As válvulas modernas usadas como amplificadoras de potência, principalmente as de feixe dirigido, toleram bem a alimentação de placa parcialmente filtrada, tal como a que acima se descreveu, sem que haja um nível excessivo de zumbido no alto-falante.

A tensão +B para a grade auxiliar da 6AQ5 e para as placas e grades auxiliares das demais válvulas é tomada na saída do filtro (condensador C13).

30.3 — **Válvulas versus transistores em receptores para automóveis**

O desenvolvimento dos receptores transistorizados mudou completamente o panorama dos aparelhos de rádio para automóveis. O transistor oferece sôbre a válvula três vantagens de grande significação:

1 — Dimensões reduzidas, permitindo a miniaturização em alto grau. Os receptores transistorizados são mais leves e mais compactos que os seus rivais, feitos com válvulas.

2 — Alimentação em baixa tensão. Os transistores não requerem alta tensão de alimentação +B, de modo que os circuitos amplificadores podem ser alimentados diretamente com a tensão de 6 ou 12 volts do acumulador. Fica eliminada, portanto, a necessidade de se usar vibradores, dinamotores ou quaisquer outros dispositivos destinados a converter a CC de baixa tensão em CC de alta tensão.

3 — Baixo consumo. Os transistores não possuem filamentos e não precisam ser aquecidos para o desempenho de suas funções. Êsse fato é verdadeiramente auspicioso no que concerne aos receptores para automóveis, pois representa uma grande economia de corrente da bateria, poupando a sua carga, principalmente quando o receptor está ligado com o carro parado (quando o carro está em movimento, a bateria é recarregada pelo dínamo).

Algumas válvulas especialmente fabricadas para operar com baixa tensão +B, como a 12EM6, a 12FK6, a 12FR8, a 12FX8, etc, não necessitam também de fontes a vibrador ou de outros recursos dêsse gênero, podendo funcionar diretamente com a tensão de uma bateria de 12 volts.

Ainda assim elas perdem para os transistores na questão do consumo de energia para aquecer os filamentos, bem como a dificuldade para serem empregadas com baterias de 6 volts.

O transistor se apresenta como a melhor solução encontrada até ao momento para muitos problemas da eletrônica, entre os quais os receptores portáteis, os receptores para automóveis, os microfones volantes usados por locutores esportivos, e mesmo para os mais variados equipamentos fixos ou móveis, de uso doméstico, profissional ou militar. Até os pequenos e os grandes computadores eletrônicos são, hoje em dia, transistorizados ou utilizam os modernissimos circuitos integrados.

Dada a importância de que se revestem os transistores na moderna tecnologia eletrônica, iniciaremos, na próxima lição, o estudo fascinante dos semicondutores.

Questionário da 30ª Lição

1 — Exige a trepidação que se tomem cuidados especiais na construção e na montagem dos rádios para autos?

2 — As válvulas dos receptores para automóveis devem ser presas ao soquete por meio de dispositivos adequados de fixação?

3 — Como se chama o efeito que se traduz como um zumbido, apito agudo ou como um ruído metálico peculiar, e que aparece, por exemplo, quando se abre demasiadamente o contrôle de volume de um amplificador usado com microfone?

4 — Como se denomina o tipo de montagem do condensador variável no chassi, na qual se usam copinhos e arruelas de borracha?

5 — Os receptores para carros devem ser compactos, ou o tamanho não têm importância?

6 — É costume empregar-se o sistema de sintonização por variação de indutância nos rádios para automóveis?

7 — As soldas devem ser precedidas de uma firme união mecânica, ou podem suportar sòzinhas os esforços provocados pela trepidação?

8 — O CAG (ou CAV) é dispensável ou deve ser bem atuante no caso dos receptores para automóveis.

9 — É ou não desejável usar um estágio amplificador de RF nos rádios para veículos?

10 — Qual componente é mais adequado para o emprêgo em receptores para automóveis: a válvula ou o transistor?

CKS

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

Oferece pelo Reembôlso Postal

601 — **SORTIDO,** sendo 100 gr de **PAPEL ISOLANTE** — 100 gr de Papel Prespan para enrolamento de Transformadores — 100 gr de Betume especial p/isolamento — 50 gr de Esmeril p/limpar Potenciômetros — 50 gr de Grafite p/lubrificar os mesmos — 1 Rôlo de Fita Isolante Scotch

tudo por Cr$ 11,80

603 — **SORTIDO DE TERMINAIS E BASES**

20 Chapinhas para casar e 20 Bases de Fenolite para Trimmers — mais 20 Terminais e 20 Bases para Eletrolíticos — 20 Terminais e Presilhas p/ Knobs — 20 Anéis/molas p/Knobs e Bobinas — 20 Arruelas de fenolite — 20 Terminais para Chave de Ondas

total 160 Peças por Cr$ 4,70

606 — **SORTIDO DE VÁLVULAS NOVAS, ETC.** sendo 10 Válvulas USA e européias de Rádios antigos à Transformador

por sòmente Cr$ 12,00

612 — **SORTIDO PEÇAS DIAL, sendo:**
4 Escalas decalcomania para rádio transistor, cabeceira, galena, carro — 1 escala plástica idem — 1 Escala de vidro — 10 Ponteiros p/dial, sortidos — 3 Volantes div — 6 Carretilhas div — Cordão Nylon, fino e grosso, 5 metros de cada

tudo por Cr$ 12,80

616 — **SORTIDO DE SOQUETES, ETC**, sendo:
20 soquetes para válvulas div — 10 Clips/Topetes — 20 Parafusos com Porcas — e 5 Blindagens div

tudo por Cr$ 13,60

FAÇA AGORA SUA ASSINATURA

Da Revista Monitor de Rádio e Televisão

PREENCHA E NOS ENVIE O CUPOM ANEXO. O PAGAMENTO DEVERÁ SER FEITO POR MEIO DE VALE POSTAL OU CHEQUE, PAGÁVEL EM SÃO PAULO, EM NOME DA REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO.

SABENDO, VOCÊ LEVA VANTAGEM

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

RÁDIO E TELEVISÃO	CORTE E COSTURA	SECRETARIADO	
TV A CÔRES	CONTABILIDADE	CALIGRAFIA	
ELETROTÉCNICA	MADUREZA GINASIAL	INGLÊS	
DESENHO			

CUPOM DE ASSINATURA

A

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

NOME .....

ENDEREÇO .....

CIDADE ..... ESTADO .....

☐ 1 ANO C/ REGISTRO (12 NÚMEROS) ..... Cr$ 33,00
☐ 2 ANOS C/ REGISTRO (24 NÚMEROS) ..... Cr$ 64,00
A partir do mês de .....

O PAGAMENTO SEGUE POR MEIO DE
☐ CHEQUE
☐ VALE POSTAL

INSTITUTO MONITOR S.A.

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

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

☐ **RADIO E TELEVISÃO**	☐ **CORTE E COSTURA**
☐ **TV A CÔRES**	☐ **CONTABILIDADE**
☐ **ELETROTÉCNICA**	☐ **MADUREZA**
☐ **DESENHO**	☐ **CALIGRAFIA**
☐ **SECRETARIADO**	☐ **INGLÊS**

marque com um X o curso que desejar

NOME .....

RUA ..... **Nº** .....

CIDADE ..... **E.F.** .....

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

INSTITUTO MONITOR S.A.

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

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

☐ **RADIO E TELEVISÃO**	☐ **CORTE E COSTURA**
☐ **TV A CÔRES**	☐ **CONTABILIDADE**
☐ **ELETROTÉCNICA**	☐ **MADUREZA**
☐ **DESENHO**	☐ **CALIGRAFIA**
☐ **SECRETARIADO**	☐ **INGLÊS**

marque com um X o curso que desejar

NOME .....

RUA ..... **Nº** .....

CIDADE ..... **E.F.** .....

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

ESTADO SÓLIDO

Por **Sérgio Américo Boggio** *

NOTA DA REDAÇÃO

O autor houvera iniciado esta série de artigos através de outra revista especializada de eletrônica, que, lamentàvelmente, teve suas atividades suspensas. Assim, para que os leitores da Revista Monitor não ficassem privados dos primeiros conceitos, o que dificultaria o acompanhamento dos subsequentes, resolvemos "começar tudo de nôvo" Recomendamos esta matéria a todos os técnicos de nível médio e àqueles que realmente queiram se familiarizar com a moderna tecnologia dos semicondutores.

Para você que ainda não está muito firme em transistores, eis aqui uma excelente oportunidade de atualizar seus conhecimentos.

ESTADO SÓLIDO

Iremos, através de uma série de artigos, apresentar o estudo dos semicondutores, componentes e circuitos à base dêstes. No final de cada artigo o leitor encontrará um questionário que deverá responder, a fim de auxiliar a compreensão da matéria descrita.

Anexo a êsse questionário, teremos as respostas do mesmo.

Um primeiro conceito torna-se necessário, **o átomo**. Iremos apresentá-lo por um de seus modelos clássicos, visto que existem inúmeros modelos para explicar os diversos fenômenos que envolvem o átomo.

Mas, o que é o átomo ? — Tomemos um pedaço de fio de cobre, por exemplo, e dividâmo-lo ao meio. Tomamos uma das metades e a dividimos ao meio, repetindo êsse processo milhares de vêzes. Iremos chegar depois de certo número de divisões a uma partícula que, se fôr dividida, as duas partes restantes não terão mais a característica do cobre inicial. Por característica entendemos o ponto de fusão, condutividade, elétrica e térmica, etc. Assim a esta menor parte de cobre, que ainda tem todo o "aspecto" de cobre, chamamos de **átomo do cobre**.

É muito pequeno um átomo de cobre ?

Sim. Imaginemos uma gota de chuva ampliada ..... 2.000.000.000 de vêzes (dois bilhões! — que ampliação hein !) — ela terá o tamanho da Terra. Se dermos a

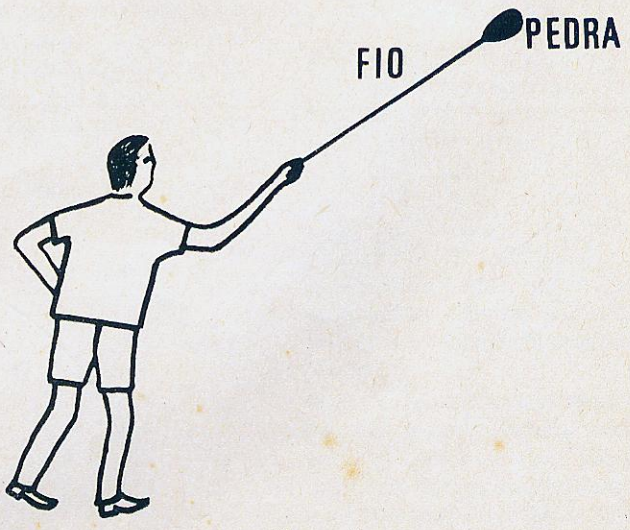


Figura 1

* Professor de Eletrônica da Escola Técnica Bandeirantes.

mesma ampliação ao átomo de cobre êle terá as dimensões de uma bola de futebol, (só !!!, é pequeno mesmo !).

Todos os átomos encontrados na natureza têm estas dimensões diminutas, embora existam átomos maiores e menores, de acôrdo com o seu tipo. O tamanho de um átomo é medido em uma unidade chamada Angstron e representada por A. Tomamos 1 metro e o dividimos em 1000 partes iguais: cada parte valerá 1 milímetro. Dividimos agora 1 milímetro em 1000 partes iguais e teremos 1 micrometro. Dividimos agora 1 micrometro em 1000 partes iguais e teremos 1 nanometro. Dividimos agora 1 nanometro em 10 partes iguais e teremos 1 Angstron. Assim:

$$1\text{Á} = \frac{1 \text{ metro}}{10.000.000.000}$$

São conhecidos cêrca de 102 tipos de átomos, como por exemplo, hidrogênio, oxigênio, ferro, cobre, ouro, etc. Com êstes tipos básicos (átomos), conseguem-se todos os materiais encontrados na natureza. Por exemplo, a água. Não existe átomo de água.

Se formos dividindo a água em inúmeras partes até chegarmos a menor partícula que ainda é água, teremos uma **molécula** de água. Isto porque notamos que podemos dividir esta molécula de água em 2 átomos de hidrogênio (H_2) e um átomo de oxigênio (0). Tem-se, pois, o "símbolo químico" da água — H_2O.

Assim, uma molécula é a menor partícula que pode existir de uma substância composta e que possui tôdas as propriedades desta substância. Em outras palavras, uma molécula de água não poderá ser "construída" com menos

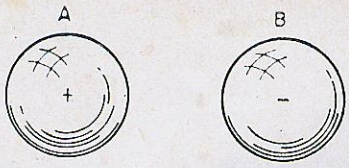


Figura 2

de duas partes de hidrogênio e uma parte de oxigênio.

Vasculhemos agora a "vida íntima" do átomo, vendo-o por dentro.

Suponhamos um garoto rodando uma pedra prêsa por um fio, em tôrno de sua mão (**fig. 1**). Podemos dizer que a pedra descreverá uma circunferência em tôrno da mão em vista da fôrça que o garoto aplica à pedra através do fio. Se trocássemos o fio por um elástico e o garoto fôsse imprimindo maior rotação a pedra, essa iria descrever circunferências cada vez maiores em tôrno da mão. De fato, quando aplicamos maior rotação, estamos aumentando a velocidade da pedra e em consequência aumentamos sua energia. Devido a isto, ela terá tendência de se afastar da mão. No caso do fio, aumentaria a fôrça transmitida pelo fio, mas não a distância, visto que o fio não pode esticar. Com os elásticos, ao aumentar a fôrça êle estica, deixando a pedra rodar mais longe da mão do garoto.

Imaginemos agora dois corpos, existindo entre êles uma fôrça, mas não tão materializada, como a que existia através do fio entre a mão e a pedra.

Uma fôrça tal como existe entre dois imãs ou entre sêres. É ponto pacífico, que desde a criação de Adão e Eva, sêres diferentes se atraem e sêres iguais se repelem. Assim, pensemos em dois corpos A e B (**fig. 2**), sendo A com uma certa propriedade (sexo) que denominaremos de carga positiva e o outro, B com a propriedade oposta (sexo oposto) que denominaremos de carga negativa. Se deixarmos êstes corpos livres no espaço (por exemplo: uma mesa onde não haja atrito entre corpos e mesa), teremos que os corpos se aproximarão devido a fôrça de atração entre êles, que arrastará um corpo em direção ao outro, tendendo a aproximá-los.

Se fizermos com que o corpo B gire em tôrno de A (**figura 3**) assim como a pedra girava em tôrno da mão do garoto, teremos numa situação de equilíbrio, com o corpo B girando em tôrno de A a uma determinada distância. Isto, porque havendo rotação haverá uma fôrça tendendo a afastar um corpo do outro. Porém, existe a fôrça de atração entre êles por possuirem cargas opostas. Haverá então

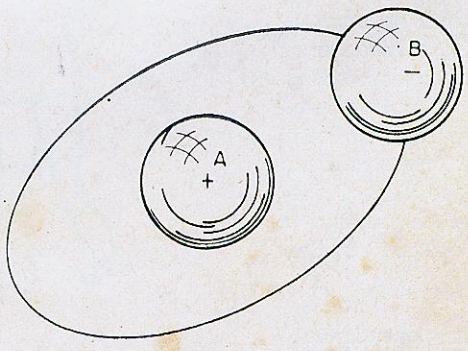


Figura 3

uma posição de equilíbrio entre fôrça de atração devido a oposição de cargas, e fôrça devido a rotação.

Esta situação de equilíbrio é semelhante à do garoto rodando a pedra em tôrno da mão com um elástico.

As idéias acima aplicam-se ao átomo, pois êste é básicamente constituído de um núcleo com partículas de carga positiva denominadas **prótons** e orbitando (girando) em tôrno do núcleo, partículas com carga negativa denominadas **elétrons**. Existem ainda no núcleo partículas com carga nula, os **neutrons**.

Tanto o **próton** como o **neutron** possuem massa muito maior que a do **elétron**, constituindo pràticamente a massa total do átomo. Podemos então imaginar o átomo como uma bola de chumbo que seria o **núcleo** composto por **prótons e neutrons**, estando essa bola no centro de uma grande bola de algodão, a qual representaria a nuvem de **elétrons** orbitando em forma do núcleo. A bola de chumbo teria então uma carga positiva devido aos prótons e a bola de algodão teria uma carga negativa devido aos elétrons. Note que os neutrons em nada alteram a carga elétrica do átomo já que êles são neutrons (carga nula); êles apenas colaboram aumentando a massa do átomo.

Cada **tipo** de átomo tem um número diferente de prótons, neutrons e elétrons. Como exemplo damos abaixo uma tabela de alguns elementos químicos (tipos de átomos) encontrados na natureza.

Percebemos que em qualquer átomo o número de cargas positivas (prótons) é igual ao número de cargas negativas (elétrons). Assim o átomo diz-se elètricamente neutro, isto é, o total de cargas é nulo, pois se tivermos 6 prótons e 6 elétrons, a carga total será (+6) + (—6) = 0. Isto seria o mesmo que uma pessoa ter seis cruzeiros (+6), e dever para outra seis cruzeiros (—6); no total esta pessoa não tem nada. Convém notar que o átomo está neutro em relação **ao exterior**, pois **dentro** dêle já não encontramos esta neutralidade.

Pode acontecer de um átomo **perder** um ou mais elétrons. Suponhamos um átomo de sódio com seus 11 prótons e 11 elétrons, o qual perde um elétron, ficando com apenas 10 elétrons.

No balanço de cargas teremos (+11) + (—10) = + 1.

Isto nos mostra que êste átomo apresenta uma carga positiva, igual à carga de um próton. Seria o mesmo que aquêle cidadão que recebe onze cruzeiros (+11), paga uma dívida de dez cruzeiros (—10) **sobrando** para êle um cruzeiro (+1). Ao átomo de sódio acima que perde um elétron, e por conseguinte já **não** é mais neutro, denominamos de ION POSITIVO de sódio. Assim **ion** positivo, é um átomo que **perdeu** um ou mais elétrons.

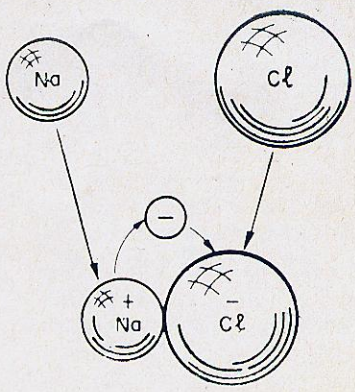


Figura 4

Pode também acontecer de um átomo **ganhar** um ou mais elétrons. Imaginemos um átomo de cloro com seus 17 prótons e 17 elétrons, o qual ganha um elétron, ficando com 18 elétrons. No balanço de cargas teremos (+17) + (—18) = —1. Isto indica que êste átomo apresenta uma carga negativa igual à carga de um elétron. Seria o mesmo que aquêle cidadão que recebe dezessete cruzeiros (+17), paga uma dívida de dezoito cruzeiros (—18) fica **devendo** ainda um cruzeiro (—1). Ao átomo de cloro acima que ganhou um elétron e então já **não** é mais neutro, denominamos de ION NEGATIVO de cloro.

Assim, ion negativo, é um átomo que **ganhou** um ou mais elétrons.

Existem na natureza átomos que perdem elétrons fàcilmente, isto é, alguns elétrons estão fracamente ligados ao átomo. Tais tipos de átomos tem grande tendência de se tornarem ions positivos. Um exemplo é o átomo de sódio **Na**. Existem também ti-

Elemento	número de prótons	número de elétrons	número de neutrons
Hidrogênio	1	1	0
Hélio	2	2	2
Carbono	6	6	6
Sódio	11	11	12
Alumínio	13	13	14
Cloro	17	17	18
Potássio	19	19	20
Cálcio	20	20	20
Prata	47	47	61
Mercúrio	80	80	120

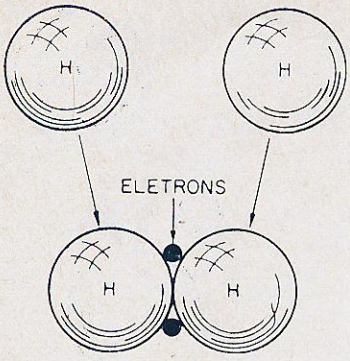


Figura 5

pos de átomos "ávidos" por elétrons, tendo êstes grande tendência de se tornarem ions negativos. Um exemplo é o átomo de cloro **Cl**.

Mas, porque só "mexemos" com os elétrons para formarmos ions ? Não poderíamos alterar o número de prótons ?

É, a princípio parece-nos que se aumentássemos o número de prótons teríamos um ion positivo, e se diminuíssemos, teríamos um ion negativo. Todavia, podemos notar na tabela de elementos químicos que, se por exemplo, retirarmos um próton do átomo de hélio êste átomo deixará de ser hélio para se tornar um ion negativo de hidrogênio já que terá um próton (+1) e dois elétrons (—2). O mesmo ocorreria se ao átomo de potássio acrescentássemos um próton. Êste átomo deixaria de ser potássio, tornando-se um ion positivo de cálcio já que teríamos vinte prótons (+20) e dezenove elétrons (—19).

Notamos assim que ao modificarmos o número de prótons de um átomo, alteramos o tipo de átomo devido a mudança total da estrutura atômica, enquanto que ao alterarmos o número de elétrons, estamos apenas **ionizando** o átomo.

Com reações químicas simples consegue-se ionizar um átomo, enquanto que para modificar o seu número de prótons, temos de recorrer a processos muito complexos, normalmente envolvendo o uso de reatores atômicos.

Tomemos agora um átomo de sódio e um átomo de cloro inicialmente neutros (**fig. 4**). Juntemos êstes átomos. Ràpidamente o átomo de cloro "rouba" um elétron do átomo de sódio. Temos agora um ion positivo de sódio e um ion negativo de cloro. Devido terem cargas opostas, êstes ions se atrairão ficando juntos até que uma fôrça externa qualquer os separe. Assim, conseguimos formar um composto denominado cloreto de sódio (NaCl) ou como é mais conhecido o sal de cozinha. Êste tipo de ligação entre átomos é o que denominamos de ligação IÔNICA ou ELETROVALENTE.

Existem casos de união de átomos iguais. Por exemplo, a união de átomos de hidrogênio **H**. Não há sentido de se falar que um átomo "rouba" o elétron do outro permanentemente, pois êstes átomos são iguais. Podemos pensar como cada átomo "imprestando" e "tomando emprestado" o elétron do outro (**fig. 5**) isto é, os átomos compartilham dos elétrons entre si. A êste tipo de ligação denominamos COVALENTE.

Os compostos químicos são formados bàsicamente por átomos unidos por uma dessas ligações descritas. Além dos elétrons que participam da ligação, podem aparecer **elétrons livres**, que como o próprio nome diz, podem se movimentar fàcilmente no composto. É a quantidade dêsses elétrons que vai determinar se um material é bom ou mau condutor elétrico. O cobre, que é um bom condutor elétrico, deve possuir grande quantidade de elétrons livres, enquanto que um bom isolante como a mica, deve possuir pouquíssimos elétrons livres. Os **semicondutores** estão numa situação intermediária entre condutor e isolante, não devendo confundir no entanto resistor com semicondutor.

A estrutura atômica dos semicondutores é do tipo cristalina, ou seja, seus átomos estão distribuídos de acôrdo com um padrão definido. O diamante é a forma cristalina do átomo de carbono e o grafite de lápis é a forma planar (não cristalina) do átomo de carbono. Avisamos àqueles que já começaram a desmontar lápis para transformar grafite em diamante, que êste processo é possível mas não de maneira simples, exigindo equipamento apropriado (que pena, hein !).

Na **fig. 6** encontramos a estrutura do diamante, sendo êste composto de um número elevado de **cubos,** convenientemente espaçados e orientados. A característica essencial da rêde é que cada átomo está ligado a quatro outros vizinhos. Êstes átomos estão ligados por covalência e as fôrças que mantém a estrutura

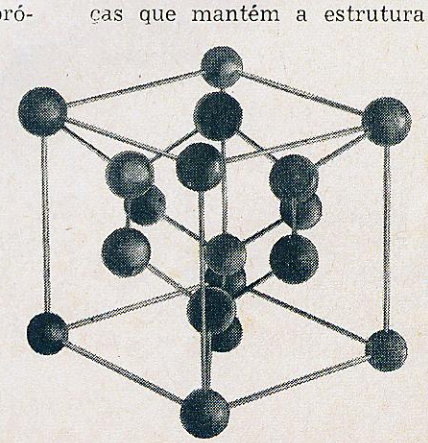
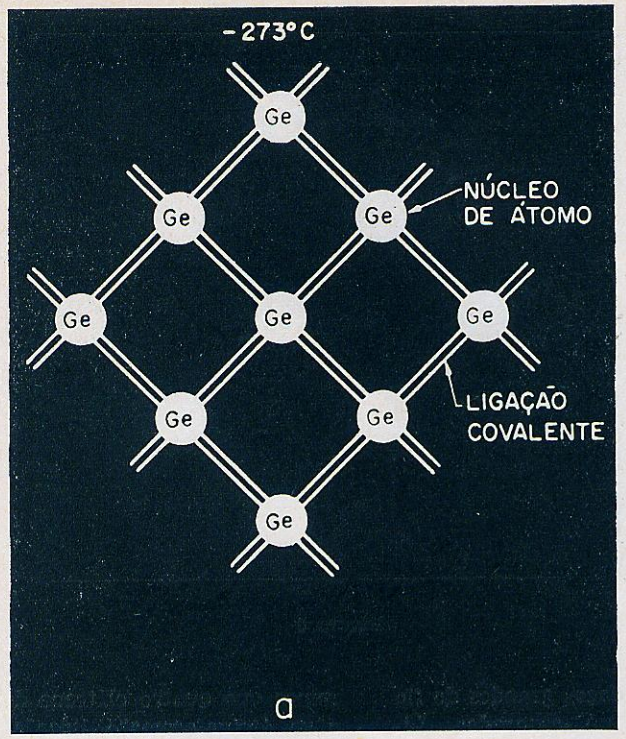


Figura 6



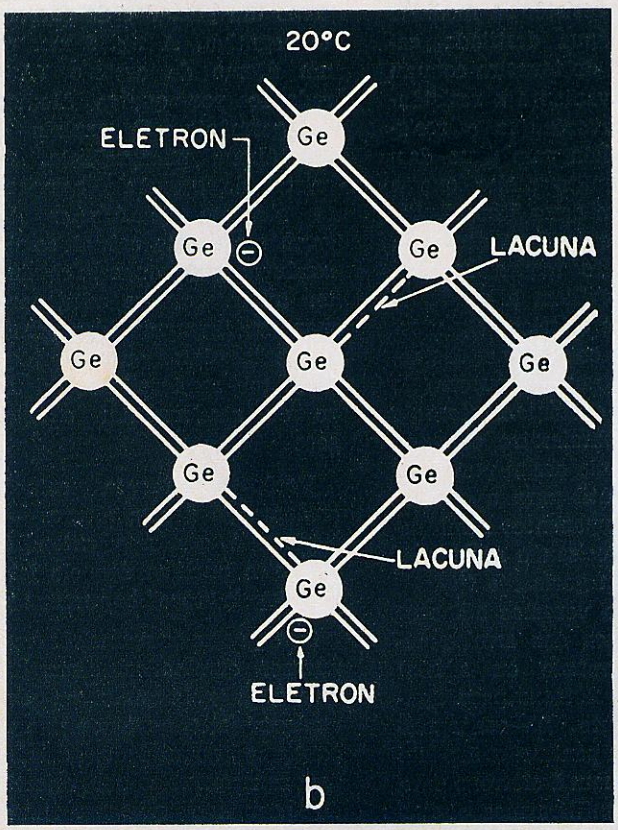


Figura 7

do cristal são representadas pelas ligações de cada átomo com seus quatro vizinhos mais próximos. Cada um dos quatro elétrons de ligação (valência) é compartilhado com um do átomo vizinho, de modo que dois átomos adjacentes compartilham os dois elétrons.

Na fabricação de semicondutores para transistor e outros componentes análogos, utilizamos germânio **Ge** ou silício **Si** que possuem estrutura cristalina semelhante ao diamante. Na **fig. 7a** temos a rêde cristalina do **Ge** que por facilidade de representação em duas dimensões foi planificada.

Convém lembrar ao leitor que tudo o que se diz para o germânio, serve normalmente de maneira análoga para o silício.

A rêde cristalina como mostrada na figura 7a não ocorre na prática pois, para que tôdas as ligações estejam completas é necessário que o cristal se encontre a zero graus absoluto ou seja —273°C. Quando se eleva a temperatura (fig. 7b) alguns dos elétrons da ligação covalente adquirem energia térmica suficiente para se tornarem livres. Notemos que no local onde existia um elétron, aparece uma região positiva que denominamos **LACUNA** ou **BURACO**. Podemos por extensão considerar a lacuna como uma partícula semelhante ao elétron só que com carga positiva. Assim a lacuna seria o "elétron positivo".

O semicondutor puro, quando a zero graus absoluto (—273°C) é um isolante perfeito, pois não possui portadores livres de carga. Ao aquecermos êste semicondutor aparecem portadores livres, elétrons e lacunas.

Logo o semicondutor começa a poder conduzir corrente elétrica deixando de ser isolante. Na figura 7b, o número de elétrons e lacunas é ne-

cessàriamente igual, uma vez que lacunas e elétrons são produzidos aos pares. Êste tipo de formação de pares elétrons — lacunas através do aquecimento do semicondutor, é o que denominamos de **"geração térmica de portadores"**. Entretanto, podem ser adicionadas impurezas adequadas ao germânio, tornando as lacunas mais numerosas que os elétrons ou vice-versa. O germânio é encontrado na natureza em várias fontes, bem peculiares. Por exemplo, êle está presente, em pequenas proporções, nos minérios cupríferos da região de Katanga, no Congo. Ocorre também em combinação com o Zinco no Sudoeste da África. Outra fonte é a cinza produzida pela queima de carvão da Northumbria. Tal carvão contém cêrca de 0,02% de germânio, o que equivale a cêrca de uma grama em 5 quilogramas de carvão. Dessa cinza retira-se um pó branco, o dióxido de germânio. Aquecendo-se êste dióxido por várias horas, em uma atmosfera de hidrogênio, obtém-se o germânio metálico. Quìmicamente falando êste germânio assim obtido já é bastante puro. Todavia, para a fabricação de semicondutores, exige-se um grau de pureza elevadíssimo, ou seja 99,99999999%. Êste grau equivale a um **máximo** de 1 grama de impurezas em cada 10 000 toneladas de germânio. Tal grau de pureza era desconhecido na metalurgia antes dos elementos semicondutores. Êste nível de impureza, que está além dos limites da análise química usual, é testado pela determinação da resistividade. Esta determinação baseia-se no fato de que as impurezas tornam o material mais condutor, reduzindo a sua resistividade. Uma experiência análoga, poderá o leitor fazer em casa. Pegue um copo e coloque dentro dêle dois pedaços grandes de fio de cobre nú, separados. Ligue cada um dêles às pontas de um Ohmímetro. Coloque água destilada dentro do copo e anote a resistência medida. Retire a água destilada, coloque água de torneira comum e meça novamente a resistência. Observará que a resistência medida com água destilada é muito maior que a medida com água "torneiral". Isto porque na água destilada temos muito menos impurezas que auxiliem a condução da corrente elétrica. Da mesma forma consegue-se determinar o grau de pureza do germânio, evidentemente não com um Ohmímetro comum.

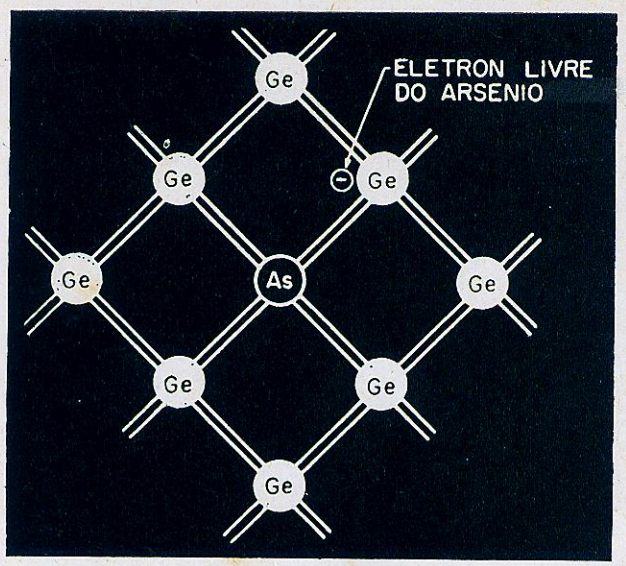


Figura 8

O germânio assim puro ainda não é útil para a confecção de componentes semicondutores, precisando ser transformado em germânio tipo **P** ou **N** como veremos adiante.

Os átomos dos semicondutores (germânio ou silício) possuem 4 elétrons para ligação covalente. Se conseguirmos átomos pentavalentes, isto é, que possuam 5 elétrons para ligação, e infiltrarmos alguns dêsses átomos na rêde cristalina do semicondutor puro, veremos que quatro elétrons do nôvo átomo**formarão** ligações covalentes com os átomos do semicondutor. O quinto elétron permanece livre e atua como um portador de corrente negativa. A **fig. 8** mostra um átomo de arsênio **(As)** rodeado por quatro átomos de germânio. O arsênio é um átomo pentavalente. O cristal de germânio composto sòmente de átomos de germânio é dito cristal semicondutor puro ou semicondutor **intrínseco**. Ao adicionarmos uma impureza (dopagem) ao semicondutor puro, êle torna-se um semicondutor impuro ou semicondutor extrínseco.

Você, certamente, estará exclamando a esta altura: — "Agora é que não entendi! Primeiro purifica daquele jeito e depois "toca" impureza!?

Sim, porém as primeiras impurezas eliminadas, eram as colocadas pela natureza de **qualquer** jeito, **qualquer** tipo e **qualquer** quantidade, dando em consequência um cristal de germânio **qualquer** sem **qualquer** aplicação. As impurezas colocadas após a purifi-

cação são de um tipo **específico**, colocadas numa quantidade **específica**, fornecendo então um cristal de germânio com características específicas, para a aplicação que desejamos. Assim no caso acima a impureza foi pentavalente (não é **qualquer** impureza), sobrando um elétron livre para cada átomo de impureza. Êsse excesso de elétrons livres dá uma característica de corrente elétrica Negativa ao semicondutor e por isso êle passa a se chamar semicondutor tipo **N**. Os americanos chamam êste cristal de tipo **N** devido a palavra "doNnor" que significa doador. Isto porque a impureza pentavalente "doa" elétrons ao cristal semicondutor. Convém notar que êsses elétrons são livres, porém a cada um dêles corresponde um próton no átomo de impureza. Logo, o cristal impuro é elètricamente **neutro**.

Existem átomos de impureza trivalente, isto é, possuem 3 elétrons para a ligação. Se adicionarmos átomos trivalentes ao cristal de germânio puro, o átomo de impureza compensa a falta de seu quarto elétron, aceitando um outro de uma região próxima da rêde, criando-se assim uma lacuna. Na **fig. 9** temos um átomo de índio (que é trivalente) introduzido na rêde do germânio. Ao cristal assim formado damos o nome de semicondutor tipo **P**, pois êsse excesso de lacunas ("elétrons positivos") livres dão uma característica de corrente **positiva** aao semicondutor. Os americanos chamam-no de tipo **P** devido ao têrmo "accePtor" que significa aceitador. Isto porque a impureza trivalente aceita elétrons de cristal de germânio.

Assim como vimos para o cristal tipo **N**, o cristal tipo **P** também é elètricamente **neutro**.

Notamos nas figuras 8 e 9 que o elétron ou a lacuna livre não se encontram juntos ao átomo de impureza responsável por êsse elétron ou lacuna.

O que ocorre é que em vista de tais elétrons ou lacunas serem livres, podem migrar por todo o cristal.

Imaginemos agora um cristal de germânio puro à temperatura ambiente (20°C). Devido a geração térmica de portadores, teremos pares elétron-lacuna livres. Suponhamos ter 50 elétrons e 50 lacunas livres. Adicionamos a êste cristal 1000 átomos de impureza pentavalente. Logo teremos 1000 elétrons livres devido a impureza. O cristal tipo **N** assim formado, terá na temperatura de 20°C como portadores de corrente, 50 lacunas e 1050 elétrons livres. Observamos que existem os dois tipos de portadores, mas pelo fato de termos adicionado impurezas pentavalentes conseguimos com que a maior parte dos portadores sejam elétrons. Assim, o cristal tipo **N** os portadores MAJORITÁRIOS de corrente elétrica são os elétrons e os MINORITÁRIOS as lacunas. Se levássemos êste cristal ao zero graus absoluto (—273°c) desapareceriam os 50 elétrons e as 50 lacunas geradas tèrmicamente, ficando contudo os 1000 elétrons livres devido a impureza. Notamos assim que o cristal puro torna-se isolante a —273°C enquanto que o impuro não.

Se agora tomarmos o cristal de germânio puro a 20°C com 50 elétrons e 50 lacunas livres e adicionarmos 1000 átomos de impureza trivalente, teremos 1000 lacunas livres. O cristal tipo **P** assim formado terá, na temperatura de 20°C, como portadores de corrente, 50 elétrons e 1050 lacunas. Daí, termos que no cristal tipo **P**, os portadores majoritários são as lacunas e os minoritários os elétrons.

Vimos que através desta técnica, conseguimos criar um cristal com corrente de condução predominantemente negativa (tipo N) e outro cristal com corrente predominantemente positiva (tipo **P**). através de utilização adequada dêsses dois cristais, poderemos formar diodos, transistores, diacs, triacs, mosfet, etc.

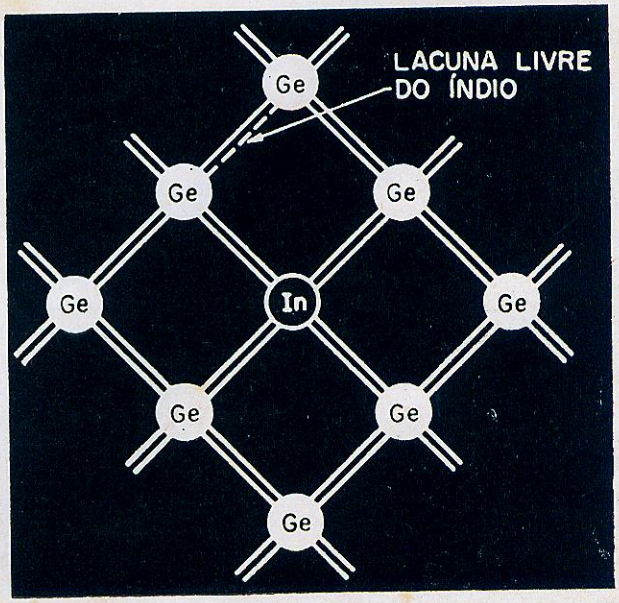


Figura 9

Questionário

1) O núcleo de um átomo é formado de:
a) próton b) lacuna c) elétron d) n.d.a. (nenhuma das anteriores)

2) O próton possui carga:
a) negativa b) neutra c) positiva d) n.d.a.

3) O neutron possui carga:
a) negativa b) neutra c) positiva — d) n.d.a.

4) A lacuna possui carga:
a) negativa b) neutra c) positiva — d) n.d.a.

5) O elétron possui carga:
a) negativa b) neutra c) positiva — d) n.d.a.

6) A lacuna é:
a) um próton b) ausência de um próton c) um elétron d) ausência de um elétron

7) Entre prótons ou entre elétrons existe:
a) atração b) nada de notável c) repulsão d) n.d.a.

8) Entre um próton e um elétron existe:
a) atração b) nada de notável c) repulsão d) n.d.a.

9) Num átomo os elétrons não "caem" sôbre o núcleo:
a) devido a fôrça de repulsão entre êles
b) porque os elétrons estão em rotação em tôrno do núcleo
c) pois não há interação entre elétron e núcleo
d) n.d.a.

10) um átomo de potássio com 19 prótons e 19 elétrons é:
a) Ion positivo de potássio
b) Apenas um átomo de potássio
c) Ion negativo de potássio
d) n.d.a.

11) Um átomo de fluor com 9 prótons e 10 elétrons:
a) Ion positivo de fluor
b) Apenas um átomo de fluor
c) Ion negativo de fluor
d) n.d.a.

12) Um átomo de cálcio com 20 prótons e 19 elétrons é:
a) Ion positivo de cálcio
b) Apenas um átomo de cálcio
c) Ion negativo de cálcio
d) n.d.a.

13) A ligação iônica é:
a) a união de átomos, quando êstes compartilham de alguns elétrons em comum
b) a união de átomos, quando uns "roubam" permanentemente elétrons dos outros
c) a união de moléculas
d) n.d.a.

14) A ligação covalente é:
a) a união dos átomos, quando êstes compartilham de alguns elétrons em comum
b) a união de átomos, quando uns "roubam" permanentemente elétrons dos outros
c) a união de moléculas
d) n.d.a.

15) O germânio é obtido:
a) na natureza em grandes rochas de germânio
b) na natureza em pequenas proporções, difundidas em outras matérias
c) sintetizando-se outros elementos químicos
d) n.d.a.

16) O dióxido de germânio é:
a) um pó azul escuro
b) um sólido avermelhado
c) um pó branco
d) um líquido azulado

17) O dióxido de germânio é reduzido a germânio metálico numa atmosfera de:
a) Hidrogênio b) Oxigênio c) Acetileno d) Monóxido de Carbono

18) Para ser utilizado na confecção de transistores o germânio antes de se transformar em cristais **P** ou **N** deve ter um grau de pureza de:
a) 1 grama de 10.000 quilogramas
b) 1 grama em 10.000 gramas
c) 1 grama em 10.000 toneladas
d) n.d.a.

19) Um átomo pentavalente possui:
a) três elétrons para ligação
b) quatro elétrons para ligação
c) cinco elétrons para ligação
d) n.d.a.

20) Um semicondutor puro é composto de átomos:
a) trivalentes
b) tetravalentes (quatro elétrons de ligação)
c) pentavalentes
d) n.d.a.

21) Os semicondutores intrínsecos e extrínsecos são respectivamente cristais
a) puro,puro
b) puro, impuro
c) impuro, puro
d) impuro, impuro

22) No semicondutor int co, o número de elé livres é:
a) maior que a de lacun
b) igual ao de lacunas
c) menor que o de lacuna
d) nada se pode afirmar

23) Para se formar um cristal tipo P necessitamos de impurezas:
a) trivalentes b) tetravalentes c) pentavalentes d) n.d.a.

24) Na formação de um cristal de germânio tipo N, adiciona-se impureza de:
a) índio b) arsênio c) germânio d) silício

25) Os portadores majoritários de um cristal tipo P são:
a) elétrons b) prótons c) lacunas d) n.d.a

(Respostas na pág. 48)

OSCILADOR COMPENSADO

Emílio Alves Velho

Um circuito ressonante, constituído por uma bobina e um capacitor, quando associado a um estágio amplificador regenerador, mantém-se em estado de oscilação contínua, constituindo o que chamamos de OSCILADOR. A associação do estágio regenerador altera a frequência natural do circuito ressonante, de forma que a frequência gerada (Fo) difere da frequência natural (Fn) do circuito ressonante.

O regenerador ideal, que não deveria deslocar a Fn, não existe e só nos resta procurar o que desloque menos. E porquê? Qual o mal causado pela deslocação? — Não haveria nenhum mal, se essa deslocação fôsse permanente, inalterável. Mas não é, pois ocorre em função das variações produzida no interior da válvula regeneradora. Uma das origens da variação de frequência de um oscilador, é constituída pela variação dêsse deslocamento, ou melhor dizendo, o grau de "passeio" de Fo, em relação a Fn. Se adotarmos um tipo de regenerador com o menor deslocamento possível, é óbvio que limitaremos a extensão possível dêsse "passeio".

Fazendo-se a análise matemática do desvio produzido para cada tipo de oscilador, veremos que, em relação a uma determinada Fo, êsse desvio pode ser mais alto ou mais baixo do que Fn, mas deixando de lado a questão da polaridade, e fixando-nos apenas nas grandezas, veremos que o deslocamento ocorre em função de uma relação determinativa, a qual pode ser atenuada por fatores diluentes.

No caso de um oscilador SCHNEIDER teremos:

$$Fo = Fn \sqrt{1 + \frac{R}{Ri}}$$, sendo:

R = Resistência de perdas do circuito ressonante.

Ri = Resistência interna da válvula.

Daí se deduz que o desvio será tanto menor, quanto mais baixa fôr a resistência de perdas do circuito ressonante, (alto "Q"), e mais alta a resistência interna da válvula. As melhores válvulas, sob êsse ponto de vista são os pentodos 6AU6 com 1,5 M e a EBF80, com 1,4, quando operadas segundo dados dos manuais. Mas de nada adianta empregar um dêsses pentodos, se a configuração do circuito fôr inadequada. O emprêgo de alimentação de placa em paralelo, por meio de reator ou resistor, como na **fig. nº 1,** faz baixar a resistência interna, pois liga uma carga em paralelo com Ri.

Vejamos dois exemplos práticos, empregando uma bobina de 50 Microhenrys, com "Q" de 200, operando em 2 MHz. Sua reatância (XL) nessa frequência, será de 630Ω e sua resistência de perdas à RF será:

$$R = \frac{XL}{Q} = \frac{630}{200} = 3{,}15\ \Omega$$

Utilizando uma válvula com Ri = 10K Ω, a frequência de oscilação (Fo) será:

$$Fo = 2 \sqrt{1 + \frac{3{,}15}{10^4}}$$

e executando-se o cálculo, veremos que o desvio produzido será de 315 Hz. Utilizando uma válvula com Ri = 1 M, o desvio será reduzido para 3,15 Hz.

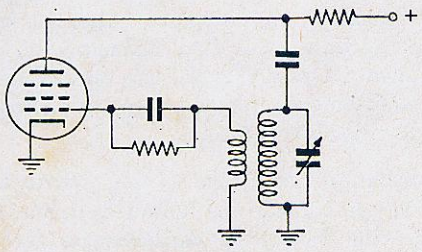


Figura 1

Oscilador Schneider em derivação.

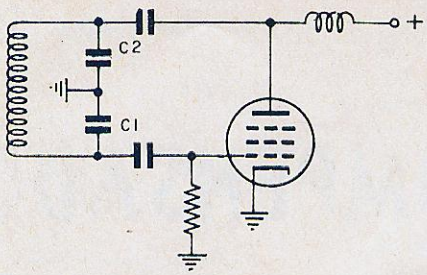


Figura 2

Oscilador Colpitts.

Os fatôres diluentes do desvio ocorrem sòmente em dois tipos de osciladores: o COLPITTS e o SCHNELL. No primeiro, **fig. nº 2,** a presença de um divisor capacitivo, afeta o desvio segundo a proporção:

$$Fo = Fn \sqrt{1 + \frac{R}{Ri} \left(\frac{C1}{C1 + C2} \right)}$$

No caso mais corrente, com C1 = C2, o fator diluente é igual a 0,5, o que nos faz supor que o desvio do COLPITTS é menor do que o do SCHNEIDER.

Acontece que o COLPITTS só pode operar com alimentação em paralelo, por meio de um reator ou resistor de placa, ou de cátodo, tal como na versão CLAPP. Isto irá amortecer a Ri da válvula, conforme já vimos anteriormente, e nesse caso, o fator diluente, só serve para melhorar por um lado o que foi piorado por outro.

Após estas considerações básicas de natureza didática, os nossos leitores estão aptos a sentir inclusive através da análise matemática, a grande influência da configuração do circuito sôbre as características básicas de um oscilador. E antes de prosseguir em direção ao escopo dêste artigo, faremos uma revisão das condições básicas recomendadas para obtenção da máxima estabilidade. Muitas delas, referentes a: solidez mecânica da construção, características elétricas e dielétricas dos componentes empregados, imunidade dêstes em face de variações térmicas e higroscópicas, estabilidade térmica geral, ou afastamento das fontes de calor, e finalmente a estabilização das tensões, já tem sido extensamente tratados em excelentes artigos de magníficos autores.

Entretanto, bem pouco se tem escrito a respeito da estabilidade da tensão de alimentação do calefator da válvula osciladora, e que é de suma importância, pois dela depende a temperatura do cátodo, que, ao variar, varia a emissão, a Ri e as capacitâncias parazitas da válvula. Tensões de placa e G2 estabilizadas por meio de válvulas luminescentes (VR) e até mesmo fontes de +B estabilizadas eletrônicamente não resolvem o problema do calefator, o qual continuará "vendo" as variações da rêde de alimentação, as quais só podem ser removidas por meio de um estabilizador magnético do tipo de saturação.

Outros pontos de suma importância para a estabilidade, não apontados na citação anterior, serão relembrados ou explanados nos três ítens seguintes.

1º) Empregar uma válvula com a máxima Ri possível. Êste ítem dispensa maiores explanações literárias, pois se torna óbvio diante das análises feitas através das fórmulas já expostas.

2º) Emprêgo de um circuito ressonante do mais alto "Q". É óbvio que um circuito de má qualidade dissipa ràpidamente a energia, obrigando-nos ao emprêgo de realimentação mais "pesada", o que não é bom, conforme veremos no item seguinte.

3º) Emprêgo da menor realimentação possível, compatível com uma boa oscilação, mantendo a válvula o mais afastada possível do circuito oscilante, sob o ponto de vista elétrico. É óbvio que um circuito oscilante de alto "Q" requer menor realimentação e fica menos "amarrado" à válvula.

O primeiro e o terceiro item, serão satisfeitos com facilidade pelo emprêgo de pêntodo, que combinam alta Ri com alto Gm (transcondutância), combinados com circuitos adequados que não estraguem ou diluam essas qualidades.

O segundo será satisfeito pelo emprêgo de bobinas e capacitores variáveis de alto "Q", que, no entanto, poderão ser estragados por uma configuração inadequada.

Duas coisas podem estragar um bom circuito ressonante: uma baixa Ri da válvula e o amortecimento que lhe é imposto pela grade da mesma, principalmente pelo conjunto de polarização de grade, Cg + Rg.

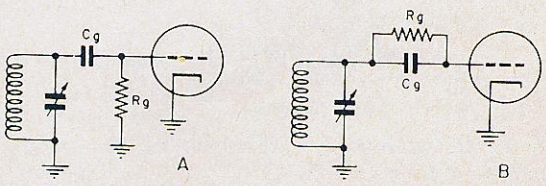


Figura 3

Circuitos de grade.

Um tríodo com baixa Ri e pouco Gm, obriga-nos a empregar mais realimentação para manutenção da oscilação. Em certos circuitos isto representa mais espiras na bobina de reacoplamento e portanto a baixa Ri de placa "entra" mais em paralelo com o circuito ressonante, por transformação entre as bobinas acopladas.

Uma válvula dêsse tipo requer também mais excitação em sua grade e, portanto, mais corrente nesse eletrodo, além de um baixo valor de Rg, que passa a influir mais sôbre o circuito ressonante. A posição realmente ocupada por Rg, dependendo da configuração adotada, terá grande influência no amortecimento produzido.

Na **fig. nº 3** temos em A e B duas configurações possíveis: infelizmente a versão A, que é impensadamente a mais usada, é também a pior, enquanto a ideal, a versão B, tem sido desprezada.

Suponhamos que estamos usando a montagem A, com uma Rg de 10 KΩ. Visto que Cg é pràticamente um curto-circuito para RF, mesmo com a válvula apagada, já teremos posto um resistor de 10 KΩ em paralelo com o circuito sintonizado.

Imaginemos também que o valor da tensão efetiva de RF no tanque seja de 100 V. Ao se processar a retificação dos picos positivos da RF sôbre a grade da válvula, aparecerá na junção de Cg + Rg uma tensão negativa igual ao valor de pico da RF, isto é: 1,414 X 100 = 141, 4 V. Em consequência, circulará sôbre Rg uma corrente de 14,14 mA e se dissipará uma potência de 2 W. Se não houvesse retificação a corrente circulante em Rg seria determinada pela tensão efetiva de 100 V da RF, atingindo 10 mA e dissipado 1 W.

Nessas condições, um resistor com um valor real de 10 K será visto como dois do mesmo valor em paralelo; como temos mais uma vista sòmente pela RF, Rg será vista como um têrço do seu valor real, isto é, 3,3 KΩ.

Colocando o conjunto Cg + Rg na forma indicada em B, Rg será vista como se tivesse a metade do seu valor, 5 KΩ, que lògicamente produz menos amortecimento. Dando a Rg o valor mais alto possível, que é também uma das recomendações para alta estabilidade, e adotando uma configuração adequada, conservaremos o elevado "Q" original do circuito ressonante, reduzindo a sua resistência de perdas, (R), de vital importância na redução do desvio inicial de Fo.

REGENERADOR À PENTODO

Se já estamos convencidos das vantagens indiscutíveis de uma alta Ri associada a um alto Gm, é óbvio que só encontraremos ambas ao mesmo tempo, em um pêntodo. Mas, não basta tomar o melhor pêntodo "de livro" e jogá-lo num circuito qualquer, pois êle pode virar tríodo, como ocorre no CLAPP. Para isso, a regeneração deverá ser tomada a partir do circuito de placa, fazendo-a agir de forma conveniente sôbre o circuito de grade.

Só existe um circuito capaz de fazer isso: é o oscilador SCHNELL, mostrado na **fig. nº 4** e cujo desvio é determinado pela fórmula:

$$Fo = Fn \sqrt{1 + \frac{R}{Ri} \times \frac{Lp}{Lg}}$$ sendo:

Lp = indutância da bobina de placa
Lg = indutância da bobina de grade

Já podemos perceber pela fórmula, que o fator diluente será maior do que o do COLPITTS, pois se Lp tiver 10% do valor de Lg, êsse fator será de 0,1.

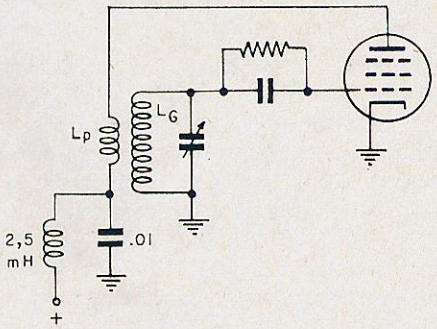


Figura 4

Oscilador Schnell.

As recomendações para máxima estabilidade dêste oscilador, incluem além das já citadas, comuns a todos, mais três específicas, que são:

1º Empregar o menor número possível de espiras em Lp.

2º Empregar o maior acoplamente magnético possível entre Lp e Lg.

3º Reduzir ao mínimo inevitável o acoplamento capacitivo entre ambas.

Para satisfazer o primeiro item, empregaremos um pêntodo com o mais alto Gm, sem no entanto descuidar da Ri, e empregar métodos que aumentem a eficiência da realimentação.

Para o segundo, o que podemos fazer de prático é enrolar Lp imediatamente em seguida a Lg, ou sôbre esta, com um mínimo de espaçamento.

E finalmente, o terceiro, será satisfeito, se Lp fôr enrolada no lado "frio" de Lg, que é o ligado ao Chassi.

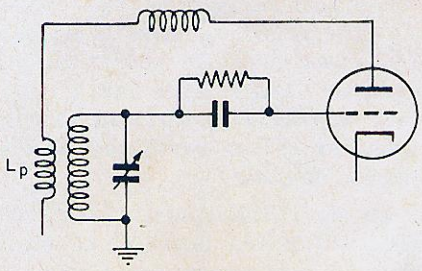


Figura 5

Efeito da indutância de LP.

Existe mais uma razão para desejar o mínimo de espiras em Lp — sua indutância, associada com as capacitâncias parasitas, forma também um circuito ressonante cuja frequência não deve cair dentro da faixa coberta pelo circuito ressonante constituído por Lg. Deve ser sempre muito mais alta do que a mais elevada coberta pelo oscilador.

Um aspecto interessante a resaltar agora, no tocante ao número de espiras de Lp, e portanto à sua indutância, é o seguinte: a regeneração produzida sôbre Lg é limitada pela própria indutância de Lp, pois a corrente de RF vinda da placa, encontra em seu caminho essa abstrução. Se tiver 5 MH, em 2 MHz apresentará uma reatância de 63 Ω. O efeito produzido, será melhor compreendido se analisarmos o circuito sintético da **Fig. nº 5**; é como se Lp não tivesse indutância, e em série com a placa ligássemos uma bobina limitadora de corrente.

Êsse efeito se manifesta mais acentuadamente nas ondas mais curtas, onde o rendimento de um oscilador decai naturalmente, pelo aumento de perdas gerais nas frequências mais elevadas. Com osciladores à triodo Lp necessita mais espiras do que o que seria normal não só para compensar as perdas como também para vencer a sua própria obstrução e o fenômeno vai crescendo, a tal ponto que nas faixas mais elevadas Lp começa à "pedir" mais espiras que Lg.

Em função da reatância indutiva de Lp a corrente de placa sofre um atraso de fase, e já não induz sôbre Lg, com a correta relação necessária à manutenção da oscilação da frequência natural (Fn) do circuito ressonante. Em consequência instala-se um processo de acomodação automática de Fo na direção que satisfaça a correta relação de fases, e, aí está o desvio de Fo em relação a Fn!!!

Se anulássemos a reatância de Lp a inversão de fase determinada pela relação física dos enrolamentos seria mantida para Fo igual a Fn, ou o mais aproximada possível dentro dos limites práticos. Nessas condições a corrente de RF, circularia livremente sôbre Lp, aumentando o rendimento da regeneração, possibilitando o emprêgo de um número menor de espiras.

O OSCILADOR COMPENSADO

Estudando o problema, elaboramos e experimentamos um sistema de regeneração, no qual se anula a reatância indutiva de Lp, compensando-a ou cancelando-a por meio de ressonância, tal como passaremos a expôr.

Na fig. nº 4, vemos que Lp recebe em sua base a tensão de +B, através de um filtro de desacoplamento, formado por um reator de RF e um capacitor de valor infinitamente grande em relação a frequência de trabalho. Visto que êsse capacitor constitui um verdadeiro curto-circuito, podemos desprezar o detalhe da alimentação de corrente contínua e redesenhar o oscilador da forma simplificada da **fig. nº 6** a, ressalvando o caminho da RF de placa através da reatância de Lp, para o chassi. Esquecendo ainda o detalhe de alimentação de +B, poderiamos sintonizar Lp de duas formas, tal como em "b" ou "c" da mesma figura.

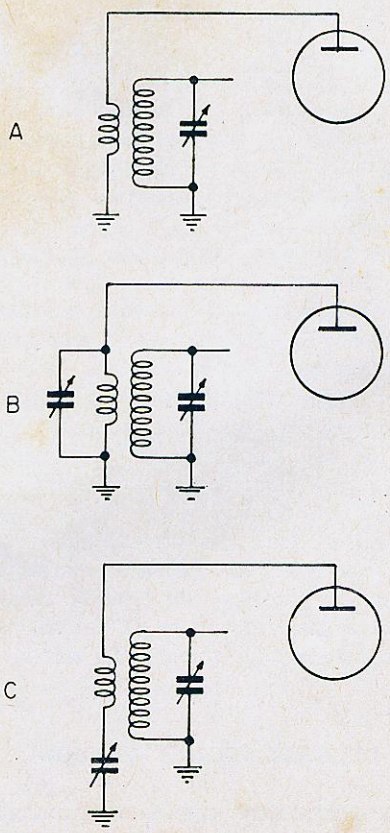


Figura 6

Detalhes da bobina de placa.

A versão B, citada apenas de passagem, para ilustração, apresentaria uma série de inconvenientes práticos, mas a versão c é perfeitamente viável, pois aproveita o próprio capacitor de desacoplamento da fig. nº 4, transformado num elemento ajustável.

Na prática, para osciladores de frequência relativamente baixas, (caso dos OFV), êsse capacitor poderá ser constituído por um "padder" de 500 pF do tipo empregado em receptores, na seção osciladora de ondas médias. Entretanto, essa explanação teórica, tão simples e correta, não pode ser aplicada de forma tão simples na construção de um oscilador prático, e já veremos porquê.

Suponhamos um oscilador operando em 1,75 MHz; qualquer circuito ressonante nêle empregado deverá apresentar um produto L x C, igual a:

$$L \times C = \frac{25.330}{F^2} = \frac{25.330}{1{,}75^2} = 8310$$

No lado da grade devemos empregar o maior valor possível de C, que é uma das muitas recomendações básicas para alta estabilidade, aplicável a qualquer oscilador. Mas não poderá ser tão alta à vontade, pois passará a ser um curto-circuito capacitivo e não um circuito ressonante. E dessa forma, não se pode satisfazer o produto L x C de 8310, com uma bobina de 1 MH e um capacitor de 8310 pF.

Um valor prático para Lg nessa frequência, ditado pela média das realizações conhecidas, gira em tôrno de 25 MH, sintonisada por 332 pF em total, incluindo as parasitas, capacitância essa obtida pelo posicionamento de um variável de 400 a 500 pF total. No lado de placa teremos o seguinte: se Lp já seria normalmente pequena, com essa técnica será menor ainda (quanto menor, melhor) e para sua sintonia em série, permanecem as mesmas razões apontadas para Lg.

Ora, se optamos por um padder de 500 pF como capacitor de desacoplamento e sintonia série, é lógico que necessitaremos também nesse ponto um total de 25 MH, que podem ser obtidos pela adição de uma bobina complementar entre a base de Lp e o padder, tal como na **fig. nº 7**.

Desta forma, a corrente de placa de RF flui através de Lp, para o chassi, sem nenhuma obstrução, e sem deslocamento de fase, pois a reatância indutiva foi cancelada. A alimentação do +B, é feita por meio de um reator de 2,5 MHy na junção de Lp com a bobina auxiliar, de forma a não alterar a Ri da válvula.

Naturalmente, pode-se pensar que com êsse circuito a compensação ocorra sòmente em uma única frequência que é a de ressonância série de Lp, mais os elementos auxiliares. E de fato isso é verdade, mas não se forma assim tão aguda como se possa imaginar, pois em realidade se extende um pouco a um e outro lado da frequência central. Entretanto, para um oscilador de faixa um pouco mais ampla, como um OFV, pode-se empregar um circuito de compensação de mais baixo "Q", aumentando a indutância da bobina complementar e reduzindo o seu capacitor de ressonância.

COMPENSAÇÃO DO CALEFATOR

Nem sempre o equipamento pode ser alimentado por um estabilizador magnético, mas em geral no caso das rêdes "dançarinas", o PY emprega um regulador manual com um voltímetro na saída e uma chave de "taps" na entrada, segurando a tensão "no ôlho e na unha". Mesmo assim, entre uma e outras a tensão de calefator continua variando e dando saltos.

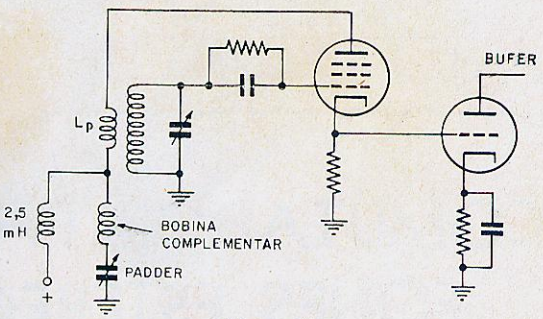


Figura 7

Oscilador Schnell compensado em placa.

Introduzindo um pequeno resistor no cátodo da osciladora, sem capacitor de passagem, provocaremos uma certa degeneração, com a qual estabilisaremos a corrente eletrônica no interior da válvula, tornando-a insensível a uma boa margem de variação da temperatura do cátodo. Como êsse resistor também produz degeneração no trabalho de RF da válvula, o seu valor não deve ser muito grande, situando-se em tôrno de 470 Ω. Com êsse valor, um pêntodo como a 6AU6 fica pràticamente imune a uma tensão de calefator que varia entre 5 e 7 volts (ver **fig. nº 7**).

SAÍDA DO SINAL

Qualquer carga imposta a um oscilador, faz variar a sua frequência e daí a razão de se estudar meios adequados de isolamento que permitam a tomada do sinal, com um mínimo de efeito sôbre os órgãos determinadores da frequên-

cia. A recomendação básica para isso, diz que o oscilador deve ser seguido de um estágio separador (BUFER) operando em classe "A", tomando o mínimo de excitação possível.

No oscilador que estamos apresentando a possibilidade de separação, e portanto da redução da influência do estágio seguinte, é maior do que em qualquer outro, pois o sinal pode ser tomado sôbre o resistor de cátodo, como na figura nº 7. O estágio seguinte, o separador, é constituído por outra 6AU6, operando como pêntodo em classe "A" sem corrente de grade, e com sua placa sintonizada para o dôbro da frequência do oscilador. O acoplamento é direto entre o cátodo da osciladora e a grade do "bufer", cujo cátodo deve ser uma polarização suficientemente alta para impedir a circulação de corrente de grade durante os picos positivos da excitação de RF (ver fig. nº 7).

Nessas condições, o "bufer" não retira potência do oscilador, e êste não sendo carregado não sofre alterações de frequência.

ESTADO SÓLIDO RESPOSTAS DO TESTE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
a	o				o			o				o		o			o						o		
b			o						o	o			o		o					o	o	o		o	
c		o		o			o				o					o		o	o						o
d						o																			

COMUTADOR PARA FONES ESTÉREO

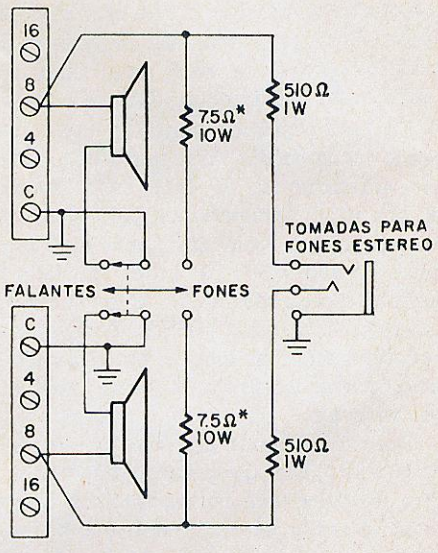


Figura 1

Os circuitos usualmente empregados para comutar a saída de amplificadores estereofônicos entre-fone ou alto-falante, ligam o fio "vivo" ao fone ou ao alto-falante, dependendo de qual dos dois se deseja escutar. Tais tipos de circuitos não apresentam qualquer versatilidade, exigindo sempre fones e alto-falantes de igual impedância.

O circuito aqui apresentado comuta o terminal terra (massa) e apresenta vantagens consideráveis em relação aos primeiros. Entretanto, só pode ser empregado em amplificadores estereofônicos que utilizem um terra comum a ambos os canais. Aqui, os fones estarão sempre ligados quando conectados à tomada respectiva. Por essa razão os resistores de 510 Ohms de-

* verão ser ajustados de modo a manter o volume do fone no mesmo nível do volume dos alto-falantes, evitando que o primeiro receba maior sinal e se sobrecarregue quando se opera o equipamento em alto volume. Tais resistores evitam também que os alto-falantes estejam subcarregados quando os fones não estão conectados.

A impedância do alto-falante no presente circuito não é importante. Embora o desenho mostre alto-falantes de 8 Ohms, qualquer outro de impedância maior ou menor poderá ser utilizado, bastando alterar o ponto do transformador onde se ligará o fio "vivo". Sugere-se montar o circuito dentro do próprio amplificador.

RAY·O·VAC

a amarelinha lança a "dourada"

com carga dobrada



ALGUNS TÓPICOS SÔBRE A RECEPÇÃO DA TV EM UHF

Louis Facen

O número reduzido de canais na faixa de VHF trouxe certos problemas para a retransmissão de televisão no interior. Assim, começou-se a empregar a faixa de UHF para evitar interferências. Como o número de estações de TV no Brasil é relativamente pequeno, a faixa de VHF para a transmissão principal é plenamente satisfatória. Isto permite que os canais de UHF fiquem reservados exclusivamente para a retransmissão. Em UHF temos os canais 14 a 83, o que compreende uma faixa de frequência de 470 a 890 MHz. O alcance de sinais com estas frequências é bastante limitado, o que as torna ideal para a retransmissão local. Como na recepção destas frequências elevadas é muito difícil obter um alto ganho com amplificadores de radiofrequência convencionais, omite-se os mesmos na maioria dos casos e emprega-se um sistema de antena de alto ganho, para compensar esta deficiência. Para a recepção de tais frequências as antenas têm dimensões reduzidas, permitindo o uso de refletores de canto, antenas rômbicas e conjuntos colineares de ganho elevado.

A **figura 1** mostra alguns tipos populares de antenas, frequentemente empregadas em UHF. Em "A" temos quatro dipolos dobrados com refletores ligados em fase. Esta antena proporciona ótimos resultados, quando se trata de receber sòmente um canal, para o qual a antena foi "cortada". Para a recepção de diversos canais com uma só antena, ou seja, para uma faixa mais ampla, emprega-se a antena "bow-tie" com refletores planos ou angulares, como podemos ver na figura 1 em "B" e "C". O comprimento dêstes dipolos varia entre 20 e 30

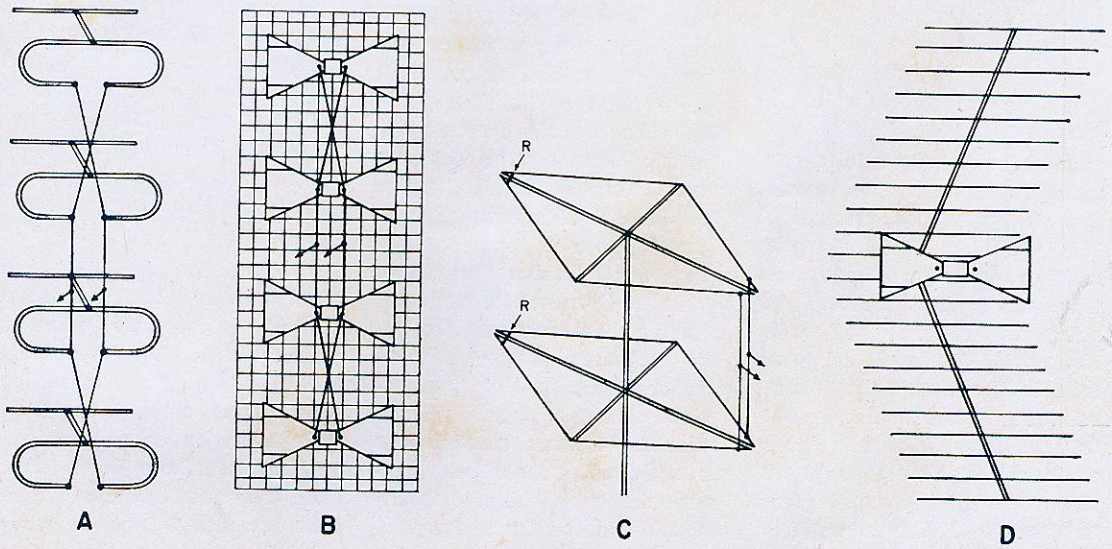


Figura 1

centímetros, conforme a frequência de recepção desejada. Em "D" temos a antena rômbica, que é muito empregada devido ao alto ganho, que apresenta, ganho êste proporcional ao seu tamanho. Uma só antena destas cobre perfeitamente o espectro inteiro de UHF. Em lugares de recepção muito difícil, costuma-se empregar duas antenas destas empilhadas. Conforme o ângulo de dispersão das ondas na retransmissão, geralmente horizontal, as antenas de recepção também devem ser montadas no sentido horizontal. Tendo em vista que a propagação nestas frequências processa-se de forma análoga à propagação da luz, a antena de retransmissor deve ser visível no local da recepção, para obter-se resultados satisfatórios. Para a recepção dos canais de UHF é necessário um conversor. Certas marcas de televisores, geralmente importados, têm o conversor embutido no próprio televisor. Para permitir aos receptores comuns a recepção em UHF, usa-se um conversor externo, o qual converte os canais de UHF para um dos canais de VHF.

A **figura 2** mostra um conconversor para esta finalidade. O aparelho consiste essencialmente de um misturador e de um oscilador local. Nestas frequências muito elevadas a conversão é feita por meio de um díodo de silício especial, como por exemplo o 1N72, 1N82 ou 1T13. Para o circuito oscilador emprega-se transistores do tipo mesa ou silício-planar para UHF, tais como o BF-181 ou 2SA448. A frequência do oscilador é menor que a frequência de entrada, a fim de não inverter a posição das portadoras de vídeo e som. A sintonia é feita por meio de linhas de trans missão, as quais têm elètricamente um quarto de onda e são ajustáveis capacitivamente. Estas linhas de transmissão funcionam anàlogamente aos circuitos sintonizados de frequências mais baixas. Dois "links" (L-1 e L-2) acoplam o díodo misturador à linha de RF e ao oscilador.

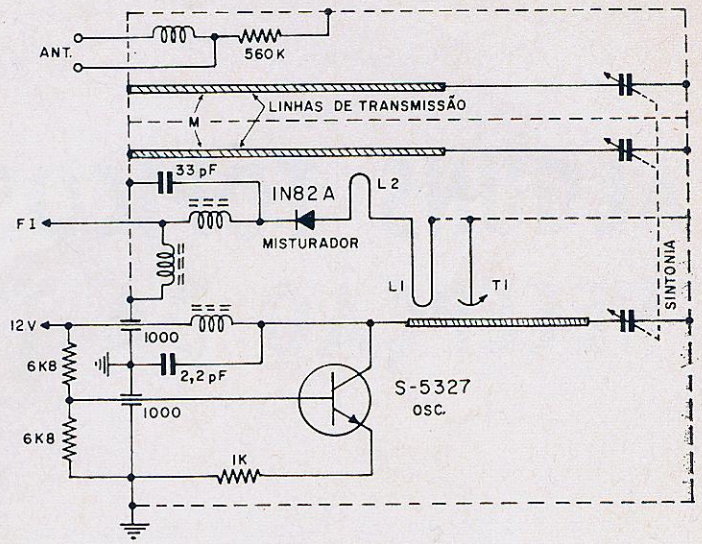


Figura 2

O acoplamento ao oscilador é bastante crítico, a fim de se conseguir um bom rendimento do conversor. Para os melhores resultados, a corrente através do díodo deve estar entre 0,4 e 0,7 miliampéres. Esta corrente não é constante e varia em função da impedância dos circuitos durante a sintonia. Aproximando-se mais o "link" L-1 da linha do oscilador, a corrente no díodo aumenta e vice-versa. Êstes díodos são muito sensíveis à sobrecargas razão porque deve-se tomar os necessários cuidados durante os ajustes. O transistor oscilador funciona em configuração base à massa, o que permite maior estabilidade em frequências elevadas (contrário do circuito emissor comum, que é mais apropriado para frequências mais baixas). O trimer T-1 determina a frequência do oscilador e a frequência intermediária resultante. As duas resistências de 6,8 K ligadas à base e o resistor de 1K emissor determinam o ponto de trabalho e sua estabilização no transistor.

A frequência intermediária é retirada do conversor através de um cabo coaxial e injetada ao canal correspondente de FI (terminais de antena do seletor de canais para VHF). Nos televisores comuns, nos quais existe no seletor uma posição para UHF, a frequência intermediária é igual àquela usada no canal de FI do televisor. O seletor dêste último funciona simplesmente como um amplificador, com o seu circuito oscilador desligado. Neste caso obtemos sòmente uma conversão, ao contrário do primeiro caso, onde obtemos a dupla-conversão.

A unidade de UHF é de construção robusta e oferece excelente precisão, para garantir uma boa estabilidade da frequência. Na maioria dos casos emprega-se chapas de latão ou cobre prateadas, tanto na construção das linhas de transmissão, como também na carcaça e nas chapas de blindagem. O conjunto é ali-

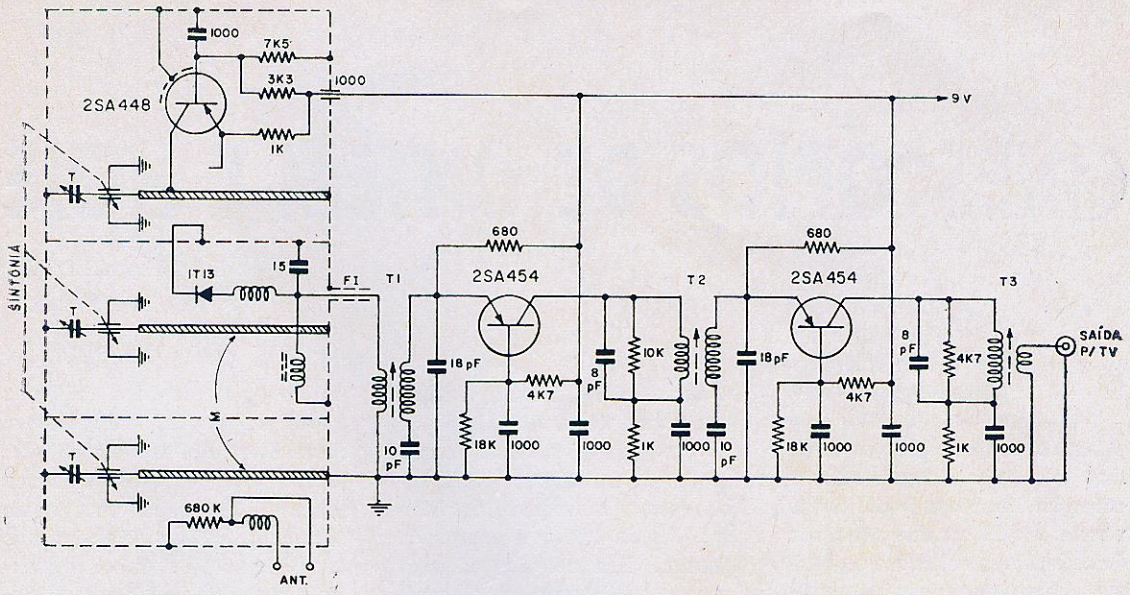


Figura 3

mentado com 12 volts, as vêzes regulados com diodo zener. As ligações de alimentação são tôdas desacopladas com capacitores de passagem. Alguns modelos de conversores para UHF empregam uma etapa amplificadora de radiofrequência, que proporciona um pequeno ganho adicional e melhora a relação sinal-ruído do aparelho. A principal finalidade dêste estágio é evitar a irradiação do sinal do oscilador pela antena, o qual pode causar interferências nos televisores vizinhos.

Nos casos, onde a antena é instalada a uma distância apreciável do aparelho de televisão, ou então, em prédios de apartamentos, onde é empregado um sistema de antenas coletivas, o conversor deve ficar próximo à antena. A transmissão do sinal em UHF através de cabos coaxiais longos não é aconselhável, porque resulta em grandes perdas. Assim, um sinal recebido com boa intensidade pela antena, pode resultar fraco na entrada do televisor, devido a atenuação provocada pelo cabo. Convertendo-se o sinal de UHF próximo à antena, numa frequência mais baixa, ou seja num canal de VHF, obtem-se melhores resultados.

Para ilustrar êste fato, vamos analisar o comportamento do cabo coaxial RG-59 U. Êste cabo, que é empregado na maioria das instalações, tem para cada 30 metros em 50 MHz uma atenuação de 2,4 dB. Entretanto, em 600-MHz, a perda chega a ser de 9 dB para êste mesmo comprimento. Isto mostra claramente a vantagem da distribuição do sinal em VHF. Como o conversor por si só, não oferece ganho, emprega-se normamente um amplificador de FI junto ao conversor, para compensar as perdas nos cabos da distribuição. No caso de uma antena coletiva, êste amplificador deve ser projetado de forma a comportar o número de televisores previstos para o sistema.

A **figura 3** mostra um conversor de UHF ligado a um amplificador de VHF, cujos elementos seletivos devem ser dimensionados de acôrdo com o canal de VHF escolhido para a FI. A calibração do amplificador deve ser tal, que a banda passante seja plana no mínimo sôbre os 6 MHz da frequência de FI selecionada. Com êste amplificador consegue-se fàcilmente um ganho maior que 20 dB nos canais baixos de VHF, o que é suficiente para atender de 10 a 20 televisores numa instalação convencional. Futuramente, quando as frequências de VHF estiverem completamente tomadas pelas emissoras, como acontece nos Estados Unidos, os próprios canais de UHF poderão ser empregados diretamente para a transmissão dos programas.

Ω

Leia e Assine Revista Monitor de Rádio e Televisão

CINESCÓPIOS DE ONTEM E HOJE

Do Laboratório da
Sylvania

1. — INTRODUÇÃO

Muito embora no próximo ano deva ser lançada TV a côres no Brasil, a maioria das vendas ainda continuará a ser de televisores em prêto e branco. Além disso, existem aproximadamente em uso no Brasil ao redor de 6.000.000 televisores.

São conhecidas as vantagens dos televisores em prêto e branco: menor prêço, menor, tamanho e pêso, assistência técnica mais fácil e mais barata, melhor o brilho, contraste e resolução dos cinescópios.

No presente artigo examinaremos o desenvolvimento de tubos em prêto e branco desde o início de venda de televisores, em 1940, nos EE. UU. Desde esta época, o progresso foi contínuo, envolvendo tamanho, forma, métodos de deflexão e focalização, ângulo de deflexão, características óticas e elétricas, sistemas protetores de implosão, dispositivos de montagem, qualidade, vida, etc.

2. — EVOLUÇÃO DOS CINESCÓPIOS

2.1 — Primeiros tipos de tubos

Os primeiros cinescópios utilizados em televisores eram de tela redonda, com ângulos de deflexão muito agudos (muito pequenos). Em alguns televisores baratos em "kits" vendidos para montagem ao redor de 1946, foram utilizados tubos de osciloscópios de 13 cm, redondos, com focalização eletrostática; êstes tubos eram muitas vêzes indicadores de radar e sobras de guerra. Em televisores mais caros, utilizaram-se cinescópios redondos de 18 e de 25 cm de diâmetro, de deflexão magnética e focalização eletrostática. Nessa época, o tubo de 25 cm era o maior que se podia fabricar nas fábricas de vidro, com equipamentos automáticos. Sob encomenda, podiam-se comprar também televisores com tubos redondos de 30, 38 e 50 cm, mas êstes tubos eram produzidos manualmente e os televisores dêste tipo saíam muito caros.

Surgiu nesta época o primeiro televisor de projeção, a partir de um tubo de 13 cm (mais tarde surgiram os de 8 e 10 cm). O televisor de projeção é equipado com sistema ótico que projeta a imagem do cinescópio em tela maior.

Logo se descobriu que em tubos com deflexão magnética, se partículas de massa maior que as dos elétrons (íons negativos) não fôssem impedidas de atingir a tela, acabariam por produzir uma queima da tela no centro (mancha iônica). Por isso, os canhões dêstes tubos passaram a ser equipados com **captador de íons**.

Nesta primeira década (1940-1950) surgiram também fabricantes de lentes de aumento. Estas lentes eram instaladas sôbre o cinescópio. Por curiosidade, um tipo lançado era feito de plástico ôco, de maior espessura nas partes centrais, e cheio de óleo mineral. Dadas as distorções da imagem, estas lentes não conseguiram popularizar-se.

2.2 — Tubos de maiores dimensões

Em 1948 os fabricantes de vidro conseguiram fazer com equipamento automático um tubo redondo de 30 cm. Com o êxito dêste tubo, desenvolveu-se depois o tubo redondo de 40 cm, com núcleo de metal, mais leve que os tubos de vidro e de baixo preço.

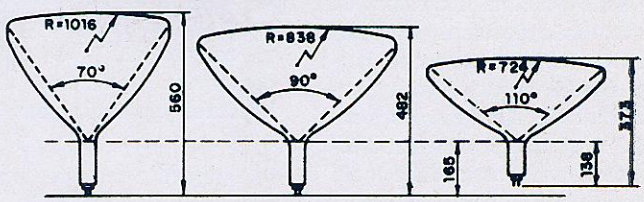


Figura 1

Tubos com diagonal de 53 cm, mas com diferentes ângulos de deflexão.

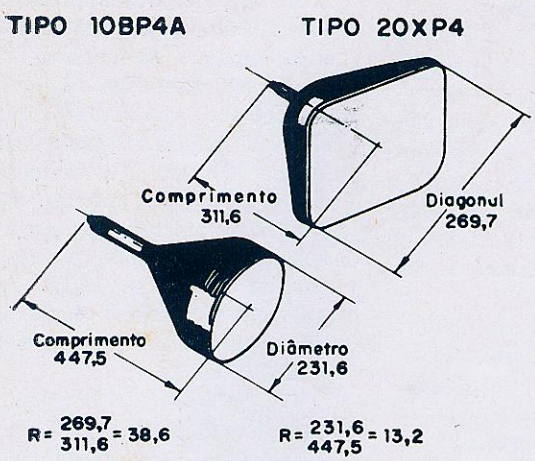


Figura 2

Modificações de tubos.

Os fabricantes de vidro reagiram projetando equipamento para fabricar bulbos maiores, lançaram bulbos redondos de 40 e 48 cm e lançaram os primeiros bulbos retangulares de 35, 40 e 48 cm de diagonal (posteriormente lançariam os de 45, 50 e 53 cm).

De 1949 a 1952, lançaram-se cinescópios com núcleo de metal redondo de 48, 56 e 61 cm, assim como o maior tubo redondo já fabricado: o de 76 cm. Com núcleo de metal, foram lançados também os tubos retangulares.

Durante o mesmo período, os tubos feitos totalmente de vidro aumentavam de dimensões, aparecendo os retangulares de 61 e 68 cm e, posteriormente, o de 63 cm. Projetou-se um tubo de vidro retangular de 84 cm mas jamais foi fabricado.

Por essa época, notou-se que os compradores de televisão preferiam o cinescópio retangular de 53 cm (21"). Os preços dos bulbos de vidro baixaram bastante também, o que levou ao desaparecimento os tubos com núcleo de metal.

2.3. — Ângulos de deflexão

O máximo ângulo de deflexão de um cinescópio é o ângulo medido na diagonal da tela.

De maneira geral, quanto maior a diagonal do tubo retangular, maior é o comprimento do tubo e maior a profundidade do gabinete do televisor. Para diminuir o comprimento do cinescópio e, em consequência, a profundidade do gabinete, passou-se a aumentar o ângulo de deflexão.

Os ângulos de deflexão começaram com 50° (para o tipo redondo de 25 cm) e aumentaram até alcançar 60°, 70° e 90°. Posteriormente, os ângulos alcançaram 110° e 114° (fig. 2).

O aumento dos ângulos de deflexão tornou mais complicado o processo de fabricação de tubos, e trouxe maiores dificuldades no projeto do "yoke" e dos circuitos de deflexão.

Os cinescópios mais utilizados hoje são de 110° para prêto e branco.

A tendência recente é projetar cinescópios com cantos de menor raio e lados mais planos, a fim de melhorar a aparência da imagem.

2.4 — Focalização

A princípio, a focalização era magnética. Em princípios de 1950, passou-se a mudar para focalização eletrostática, evitando-se assim bobinas de foco no gargalo do cinescópio ou imãs permanentes de focalização no gargalo do cinescópio.

A adição do eletrodo de focalização no canhão do cinescópio tornou-se mais difícil a montagem do canhão e a montagem do canhão no cinescópio, pois as dimensões são de precisão, o alinhamento dos eletrodos tem que ser perfeito, e deve-se evitar descargas disruptivas e fugas entre os eletrodos. Apesar de tôdas estas dificuldades, pode-se fabricar cinescópios com focalização eletrostática, com melhorias na distribuição do foco por tôda tela, possibilitando reduzir o pêso e o custo dos televisores (eliminação dos componentes de deflexão magnética).

2.5 — Ótica dos cinescópios

Os primeiros cinescópios fabricados tinham vidro claro na tela (o vidro da tela do cinescópio chama-se painel). Posteriormente, introduziu-se o painel de vidro neutro de tom cinza (vidro tinto), para melhorar o contraste. Apesar de que a emissão de luz diminui quando se usa painel de vidro escuro (fig. 3), o contraste (relação entre as partes mais claras e as partes mais escuras da imagem) melhora em salas iluminadas com luz (solar ou artificial). Como o contraste era mais crítico, proporcionando melhor imagem, os vidros escuros passaram a imperar.

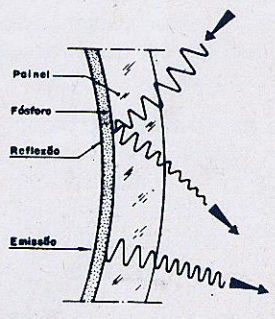


Figura 3

Efeito do painel de vidro escuro.

2.6 — Aluminização da tela

Uma outra melhoria importante feita logo após 1950 foi a aluminização da tela. Trata-se de recobrir o fósforo da tela com uma película fina e brilhante de alumínio, puro, refletivo, condutor e que pode ser fàcilmente atravessado pelo feixe eletrônico, para atingir o fósforo.

A grande vantagem da tela aluminizada está no aumento da luz emitida pelo fósforo (aumento de brilho). Isto porque o fósforo emite luz em tôdas as direções, mas a luz que atinge a película de alumínio é refletida para fora (fig. 4).

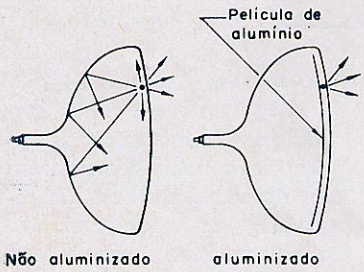


Figura 4

Efeito da aluminização.

Uma segunda vantagem da tela aluminizada é a melhoria de contraste, ao evitar a iluminação de áreas escuras da imagem por luz de áreas claras.

Uma terceira vantagem é que a película de alumínio detêm os íons negativos, evitando assim a mancha iônica. Evitou-se assim complicar o canhão, que não mais precisou do captador de íons.

Uma quarta vantagem da tela aluminizada é impedir a distorção da imagem, que seria causada se a tela se tornasse negativamente carregada. A tela aluminizada descarrega os elétrons que atingem a tela pela corrente de anodo.

2.7 — Reflexões da superfície

Um dos problemas encontrados em televisores é o de desviar dos olhos do espectador os raios de luz provenientes de frestas, janelas, lâmpadas elétricas que são refletidos pela face do painel (tela) ou pelo painel protetor de implosão.

Nos cinescópios antigos, requeria-se a montagem na frente do mesmo de vidro ou plástico transparente e plano, para proteger o telespectador de implosão. Um recurso utilizado por parte dos fabricantes era inclinar êste painel protetor de implosão, eliminando-se assim parte das reflexões.

Sabe-se também que a face do painel é de forma esférica. Construiram-se entretanto alguns cinescópios com painel de face cilíndrica, com eixo vertical. Neste caso, eliminava-se parte das deflexões inclinando-se o tubo para frente. Êstes cinescópios eram entretanto mais pesados que os de face esférica e apresentavam muitas rejeições no processo de fabricação.

Atualmente, grava-se em água forte a face externa do painel. Não obstante, sabe-se que qualquer revestimento ou tratamento térmico que se aplica à face externa com o fim de eliminar reflexões, aumenta a difusão luminosa, reduzindo o contraste e a resolução (nitidez da imagem). Seu uso tem sido portanto limitado.

Cabe apenas acrescentar que a qualidade do vidro e a qualidade da face externa do painel tem melhorado notàvelmente, desde que se começou a fabricar cinescópios.

3. — CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

Numerosas alterações foram introduzidas nas características elétricas dos cinescópios. A maior parte dos cinescópios têm filamentos de 6,3V e 600 mA. Quando se desenvolveram televisores com filamentos em série, passaram a ser bastante usados filamentos de 6,3V e 450 mA. (Os filamentos de 6,3V e 300 mA são comumente usados por fabricantes europeus, sendo os filamentos ligados em série no televisor. A maioria das tensões de rêde na Europa são de 220VCA).

Recentemente, introduziram-se para televisores transistorizados alimentados com bateria, filamentos de 12,6V/150 mA, 11V/85 mA, e outros filamentos de baixo consumo de energia.

Um outro ponto onde melhorias tem sido introduzidas está na diminuição da excitação de vidro aplicada ao catodo e grade 1 do cinescópio. Em alguns cinescópios reduziu-se de 50% a excitação, perdendo-se entretanto na resolução de imagem. Se bem que todo fabricante de televisor apreciaria ter cinescópio excitado apenas por uma fração de Volts, ou apenas com alguns poucos Volts, ainda não se conseguiu obter um bom compromisso entre baixa excitação e aceitável resolução da imagem.

3.1 — Proteção contra implosão

Hoje em dia, todos os tubos de televisão são feitos de vidro. Como se faz o vácuo internamente no bulbo, o vidro deve suportar a pressão da atmosfera e assim o vidro é relativamente espêsso. Se por qualquer razão diminui a resistência do vidro, o bulbo se parte e os pedaços de vidro são lançados para dentro do bulbo a uma grande velocidade, e acabam se distribuindo por tôdas as partes. A êste processo, chama-se implosão.

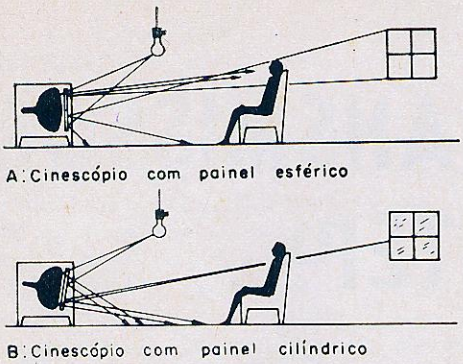


Figura 5

Reflexões da superfície.

Grandes progressos tem sido feitos na proteção contra implosão.

Até 1959, montava-se no gabinete, na frente do cinescópio, um painel protetor de implosão. Êste painel era uma chapa de vidro temperado ou chapa de plástico transparente (fig. 6S).

Em 1958 introduziram-se cinescópios com painéis de segurança laminados nos mesmos. Êste painel de segurança consiste de painel de vidro, formado ou prensado, colado a face do painel do cinescópio por meio de resina epoxy. Bastante conhecido nos EE.UU., é o sistema PPG produzido em tubos a côres pela Sylvania (fig. 6).

Com êste tipo de construção, eliminam-se as reflexões múltiplas encontradas quando o painel de proteção fica distante do tubo. Evita também o problema de limpeza que ocorre com painel de proteção separado, uma vez que neste último sistema poeira penetra atrás do painel de proteção e sôbre a face do painel do cinescópio e a limpeza é difícil. Uma outra vantagem é fazer com que a face do painel, gravada em água forte para reduzir deflexões, resulte de utilidade prática. Êstes painéis de segurança são equipados com orelhas para facilitar a montagem do tubo no televisor.

As desvantagens dos tubos com painéis de segurança colados são o maior custo e o pêso extra. Como resultado, em tubos prêto e branco, êstes painéis de segurança tem sido eliminados e, em seu lugar, estão se empregando aros metálicos. A fig. 6 ilustra êstes tipos. Os mais usados no Brasil atualmente são o Kimcode e Push-Thru.

M — **SHELLBOND**

Um aro metálico circunda as áreas críticas do cinescópio. O aro é colado ao tubo por meio de resina. O aro dispõe de orelhas, que facilitam a montagem do tubo no gabinete.

K — **KIMCODE**

Emprega um bulbo pesado com um aro circundando as áreas críticas. O aro pode ou não dispor de orelhas de fixação do tubo ao gabinete. Circundando o aro, existe uma cinta de aço especial, selada nos extremos e que aplica os esforços adequados de compressão ao tubo.

U — **PUSH - THRU**

Diferencia-se do KIMCODE por ter o aro mais estreito e aquém da linha de moldagem do bulbo, o que facilita bastante a montagem, principalmente para televisores sem máscara.

T — **T-BAND**

Emprega uma cinta metálica que comprime o painel do tubo. É mais usado em cinescópios pequenos, para televisores portáteis.

P — **KIMCODE MODIFICADO**

Neste tipo, o aro é mais estreito e a resina é dispensada.

S — **SEM PROTEÇÃO**

Neste caso, uma blindagem de vidro ou plástico é colocada exteriormente no gabinete, para proteger contra implosão. A fig. 65 não mostra o tipo onde o painel de segurança é colado contra a face do painel do cinescópio.

3.2 — **Transmitância**

Os televisores com painel de segurança (separados ou colados na face do painel) tinham uma transmitância (capacidade de transmitir a luz produzida pelo fósforo) da ordem de 50%. Quando o painel de segurança foi eliminado e substituído por sistemas anti-implosão do tipo aro e/ou cinta metálica, foi necessário diminuir a transmitância para manter o contraste de imagem. Os tubos atualmente usados, de vidro escuro, tem uma transmitância de 40 a 50% para o vidro do painel.

4. — CONCLUSÃO

4.1 — **Tubos atuais**

Existem uma grande quantidade de tubos, com muitos tipos de características elétricas e sistemas anti-implosão. Todos são aproximadamente retangulares, de boa resolução, alto brilho e bom contraste. Estima-se a vida de um cinescópio hoje em mais de 5.000 horas.

4.2 — **Mercado de reposição**

Os fabricantes de televisores e de cinescópios estão dispostos a oferecer aos compradores de televisão tubos de reposição a preços razoáveis enquanto houver razoável procura dos mesmos.

UM EFICIENTE TRANSMISSOR COMO «STEP»

Cláudio Batochio da Costa

Com a crescente divulgação que tem tido o radioamadorismo nos dias que correm, mais e mais pessoas adentram às fileiras dêsse interessante "hobby".

Em sua grande maioria, são jovens ainda, cursando ginásios ou colégios que ingressam na classe "C", ansiosos por absorverem tudo o que se relacione com a eletrônica, e atentos a tudo que sucede em nossas faixas. Alguns encontram sérias dificuldades logo de início, como por exemplo, o problema do equipamento. Mas em grande número de vêzes contornam a situação, decidindo êles mesmos construirem um transmissor, e, apelando para a boa vontade de algum colega que lhes empreste um receptor, a fim de se iniciarem nas comunicações.

E é para os principiantes que viemos hoje trazer um transmissor que foi exaustivamente testado com excelentes resultados.

E, não sòmente os colegas da classe juvenil, mas também os da classe "B" e "A", obterão com êle dois requisitos pràticamente antagônicos, grande economia de espaço e um ótimo rendimento, aliado a uma grande simplicidade.

Foi nosso interêsse principal ao levarmos a cabo a construção dêste pequeno transmissor, obter uma unidade apta a operação portátil, e principalmente numa emergência, em que o transmissor principal da estação não pudesse ser utilizado. No entanto, tão boas foram as reportagens sôbre a qualidade e intensidade do sinal, que o transmissor principal foi relegado a um segundo plano, utilizando-se quase que exclusivamente o pequeno. Para os mais incrédulos, diremos que inclusive chegamos a falar com colegas norte americanos e europeus com tôda a facilidade nos 40 metros em telegrafia, mesmo estando localizados no centro de São Paulo, rodeados de prédios, e com sistema irradiante deficiente.

O pequeno transmissor emprega apenas duas válvulas, a conhecida e já veterana 6L6 na saída, excitada por uma válvula 6C4 trabalhando como osciladora a cristal.

Inicialmente, vamos argumentar porque empregamos transmissão controlada a cristal. Embora o "VFO" seja uma ferramenta espetacular, não são muitos os que estão materialmente e espìritualmente aparelhados para construí-lo e usá-lo. Dizemos espìritualmente porque a grande maioria usa o VFO como uma verdadeira bicicleta eletrônica, fazendo coisas do arco da velha com êle. E dizemos materialmente porque a construção de um bom VFO, que mereça ser assim chamado, exigirá do montador não só os melhores materiais, como também uma razoável técnica de montagem.

Além disso, o VFO exige pelo menos uma etapa intermediária para não só aumentar o diminuto sinal gerado, como também amortecer as variações de carga ocorridas na etapa final, durante a manipulação ou a modulação, as

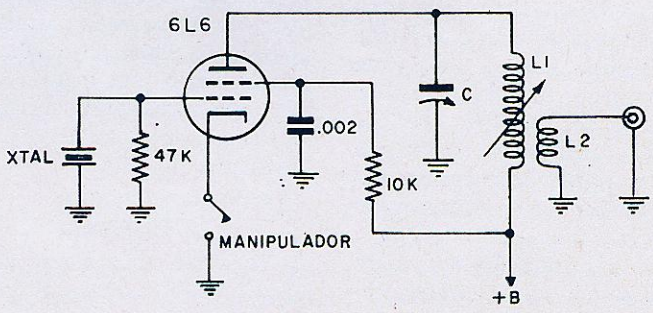


Figura 1

quais poderiam afetar, em maior ou menor grau, a qualidade do sinal gerado, como também poderia comprometer a estabilidade do mesmo.

Por outro lado, o oscilador a cristal tem a seu favor a simplicidade, não necessitando de muito esmêro na sua construção, além de poder excitar diretamente a etapa final, sem os problemas anteriormente citados. Na realidade, o próprio oscilador poderia excitar a antena, como nos mostra a **figura 1** onde se vê um transmissor muito simples formado por uma única válvula 6L6. No entanto êsse tipo de oscilador-transmissor não é muito indicado, devido não só ao aquecimento provocado no cristal, como também pelos fatos seguintes: primeiro, caso não se ajuste corretamente o circuito tanque, poderá modular negativamente. Segundo, em telegrafia, poderá produzir um sinal piado, ou em alguns casos, nem siquer acompanhar a manipulação, cessando de oscilar. Isso se deve ao fato de que a antena impõe uma carga bastante elevada ao circuito oscilador. Assim, a solução consiste em utilizar uma válvula osciladora separada, acoplada à etapa de saída. Diremos ainda que para o novato, que está interessado em fazer grande número de contatos, e que começa ainda sem muita tarimba em sintonizar corretamente, um transmissor controlado a cristal vem mesmo a calhar.

Vemos na **figura** 2 o esquema completo do nosso transmissor. Empregamos uma configuração Pierce para o oscilador, pois com isso evitamos não só a colocação de um circuito sintonizado na placa da osciladora, como também será desnecessária a neutralização da etapa de saída.

A etapa de potência é convencional, utilizando no tanque de placa sintonia em "PI", que servirá para acoplar uma grande variedade de antenas, como também atenuará com maior eficiência os harmônicos e espúrios que certamente estarão presentes.

A fonte é convencional, **figura 3,** utilizando um transformador comum, com um enrolamento de 6,3 V para os filamentos, e um de 2 x 350 V para o +B com uma corrente de 100 mA. A retificação está a cargo de dois díodos BY 127, ou qualquer outro equivalente. Como se vê na figura não utilizamos na fonte o clássico choque de filtro e nem o segundo eletrolítico. Apesar de a fonte possuir um "riple" relativamente elevado, em nenhum momento tivemos problemas com êste fato, já que o próprio circuito é bastante tolerante, não tendo sido encontrado na portadora o menor traço de zumbido. Com isso, ganhamos não só no custo total, como também no espaço ocupado.

Aconselhamos a utilização de um chassi separado para a montagem da fonte, pois assim conseguiremos uma drástica redução no espaço ocupado pelo transmissor sôbre a mesa de operações, já que a fonte poderá ser colocada no chão ou numa gaveta, sendo

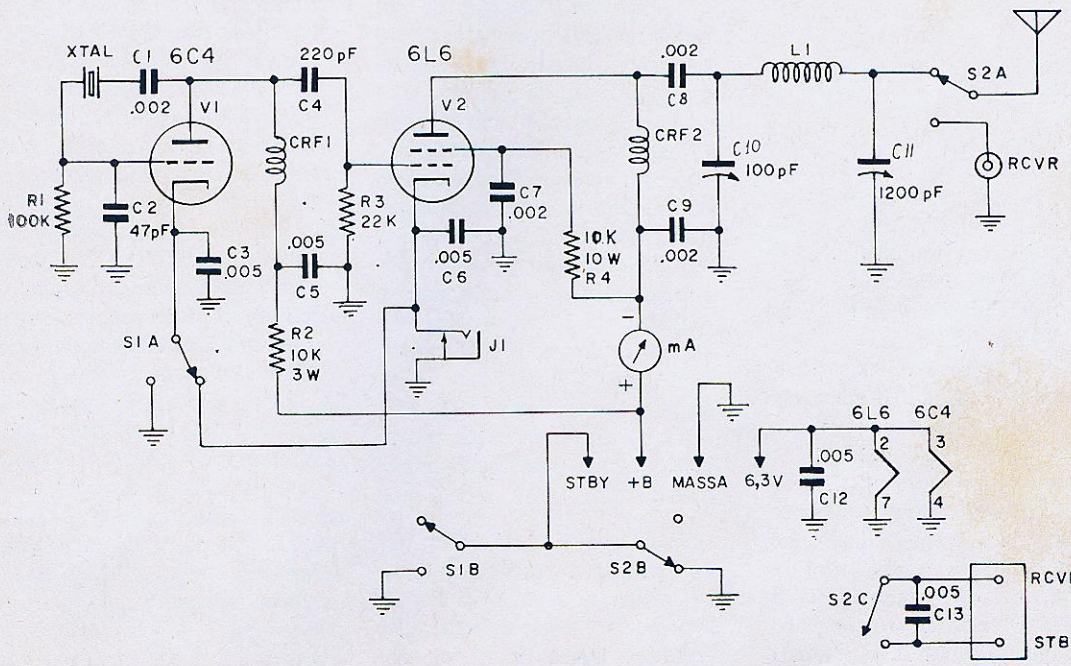


Figura 2

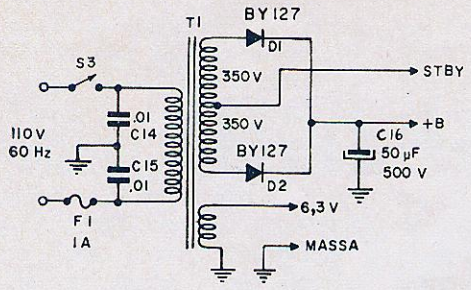


Figura 3

o comando da alta tensão feito a distância através de cabos de ligação.

A chave S1 liga o catodo da válvula osciladora, bem como a tomada central do transformador de fôrça ao chassi, possibbilitando, assim, localizarmos a frequência do cristal no receptor sem perigo de bloqueá-lo.

Já a chave S2 terá uma das suas sessões encarregada de comutar a antena para o transmissor e para o receptor, a outra sessão ligará, na posição de transmissão, o centro do transformador de fôrça à massa (ligando o +B) e finalmente a terceira sessão (pólo) será usada para cortar o "Stand By" do receptor durante os períodos de transmissão.

BOBINAS E CRISTAIS

As bobinas serão enroladas sôbre fôrmas de 38 milímetros de diâmetro, tipo de encaixe, podendo também serem utilizadas bobinas comutadas através de uma chave de ondas, de preferência de porcelana.

Também as fôrmas onde será feito o enrolamento deverão ser de baixas perdas, como a porcelana, ou em sua falta, outro material com o mesmo fator de qualidade, pois que, da boa confecção dêsse indutor dependerá não só o fator de rendimento da etapa de saída, como também o maior grau de rejeição de frequência espúrias e harmônicas.

Para a banda dos 80 metros essa bobina será constituída por 26 espiras de fio esmaltado nº 18 com separação entre as espiras de 0,5 milímetro. Nessa faixa serão usados cristais de frequência fundamental na faixa dos 80 metros, ou se porventura estiverem disponíveis poderão ser usados também cristais para 160 metros, apenas com uma pequena queda no rendimento, pois a etapa de saída terá de atuar como dobradora. Vamos falar algo sôbre o rendimento: — será máximo quando tivermos cristal e bobina feitos para a mesma faixa, isto porque não utilizamos em nosso pequeno transmissor, o clássico circuito sintonizado na grade da amplificadora de potência, o qual poderia ser usado para dobrar ou triplicar a frequência do cristal. Em outras palavras, poder-se-ia utilizar um único cristal, por exemplo de 80 metros, e depois dobrar sua frequência injetando um sinal já de 40 metros na grade da válvula de potência a qual trabalharia com o máximo rendimento. No nosso caso não podemos contar com isso, já que essa multiplicação de frequência será feita na etapa de saída com a consequente queda no rendimento.

Passemos para a faixa dos 40 metros: a respectiva bobina levará 15 espiras de fio esmaltado nº 16 com separação entre as espiras igual ao diâmetro do fio.

Se o leitor desejar sair também em 20 e 15 metros, deverá para a primeira, confeccionar uma bobina com 8 espiras, e para os 15 metros utilizará 5 espiras, ambas feitas com fio nº 14 com separação entre as espiras correspondentes ao dôbro do diâmetro do fio. Para essas duas faixas o enrolamento das bobinas deverá ser feito experimentalmente, pois que o número exato de espiras dependerá bastante da capacitância parasita da fiação e também do maior ou menor capricho no enrolamento das bobinas.

Uma vez enroladas as bobinas deveremos fixar as espiras no lugar usando cola "Duco" ou então cola de poliestireno, para evitar a movimentação e consequente desuniformidade do enrolamento.

PARTE MECÂNICA

Em nossa montagem, as válvulas e a bobina foram colocadas na horizontal, valendo-nos para isso de um sub-chassi vertical, onde realizamos tôda a montagem dos componentes, objetivando com isso baixar a linha da caixa, havendo nos inspirado nos modernos amplificadores de áudio todos de linhas baixas. Isso pode ser melhor visto na **figura 4**, onde temos a vista lateral e a vista superior do nosso transmissor. No painel dianteiro temos o soquete do cristal, as duas chaves de onda, o variável de placa e o medidor de placa.

Essa disposição possibilita ligações bastante curtas dos componentes com os soquetes das válvulas e da bobina. O variável de carga de antena C11 foi colocado por questões de espaço lateralmente, sendo acionado por uma estensão do seu eixo, que passa por um furo de tamanho adequado na parte lateral da co-

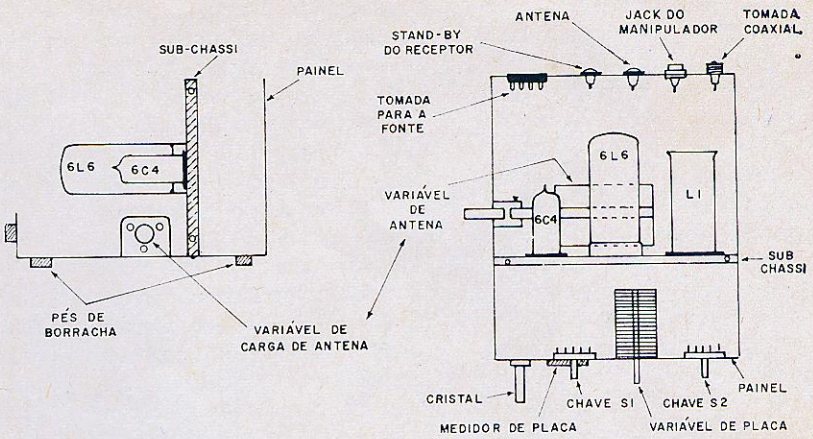


Figura 4

bertura tem a forma de um "U" invertido, feito com a mesma chapa com que se fêz o sub-chassi e a parte inferior, tendo em sua parte superior uma grande quantidade de furos de 1/8 de diâmetro cada um, destinados a prover a necessária dissipação do calor. Essa cobertura, assim como o sub-chassi, são presos à armação principal através de parafusos de rôsca soberba. Vemos melhor o que foi dito na **figura 5,** onde temos a perspectiva do transmissor acabado. Embaixo serão colocados quatro pés de borracha, a fim de proteger as superfícies onde ficará o aparelho.

É claro, que se fôr desejado, poder-se-á fazer a montagem na forma clássica, usando um chassi horizontal, podendo-se mesmo incluir a fonte no mesmo chassi em que fôr montada a etapa de RF. Apenas o espaço ocupado será maior.

Na parte trazeira da armação estão alinhados: a tomada coaxial onde será encaixado o cabo vindo da antena: o jack do manipulador; uma tomada "RCA", onde será ligado o terminal de antena do receptor, o qual graças a um dos pólos da chave S2 poderá usar a mesma antena do transmissor; uma outra tomada "RCA" será usada para ligar automàticamente o "Stand By" do receptor. Finalmente temos um soquete octal, onde será encaixado um "plug" também octal (poderá ser utilizado nessa função uma base de válvula de oito pinos) no qual terminarão os quatro fios provenientes da fonte: um é o retôrno de massa comum aos dois chassis, o segundo levará o +B, o terceiro os 6,3 V para os filamentos, e o quarto é o "center tap" do transformador de fôrça, através do qual será ligado ou desligado o +B.

O miliamperímetro é do tipo de bobina móvel, com alcance de 0 a 150 mA. Servirá qualquer tipo de medidor dando-se preferência aos modelos menores, pois do seu tamanho dependerá o espaço ocupado no painel.

PROCEDIMENTO DE SINTONIA

Depois de terminada a montagem, confere-se cuidadosamente a fiação. Depois, encaixa-se um cristal e uma bobina, ambos para a mesma banda. Coloca-se uma extremidade de um pedaço curto de cabo coaxial de 52 Ω ou 75 Ω na tomada coaxial do transmissor. Na outra ponta instala-se através de um soquete de porcelana, uma lâmpada de iluminação de 110 V

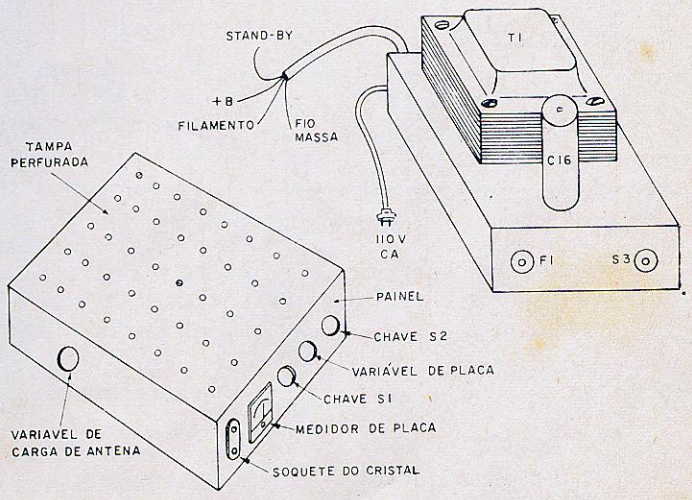


Figura 5

e 40 W. Em seguida com a chave S2 virada para o lado de recepção, liga-se S3 aguardando alguns instantes para o aquecimento dos filamentos das válvulas.

Sintoniza-se um receptor qualquer com o "beat" ligados, nas proximidades da frequência do cristal e acionamos a chave S1, colocando o catodo da osciladora à massa. se tudo estiver em ordem, deveremos ouvir o sinal do oscilador a cristal no receptor. Em caso afirmativo, volta-se a chave S1 para a posição primitiva, o que faz com que o catodo da 6C4 seja ligado na linha de manipulação. Colocamos então um manipulador no "jack" respectivo, fecha-se totalmente o variável C11 e vira-se a chave S2 para transmissão. Aperta-se o manipulador e, ràpidamente sintoniza-se C10 para a mínima corrente de placa ("dip").

Nesse ponto a lâmpada já mostrará um brilho avermelhado indicando a saída de RF. Vai-se então lentamente abrindo o variável C11, e sempre retocando em C10 para obter um mergulho na corrente de placa. Com o manejo correto dos dois variáveis, sempre nessa sequência, chega-se finalmente até uma corrente de 90 mA a 100 mA, quando então a lâmpada estará com seu brilho quase normal e o transmissor absorvendo uma potência de 35 W de entrada. Se passarmos dêsse ponto, apesar de a corrente continuar em elevação, a saída tenderá a cair bastante.

Quando o leitor estiver familiarizado com o procedimento de sintonia, poderá substituir a lâmpada por uma antena real, quando então já estará em condições de irradiar seu primeiro "CQ".

Apesar de ser feita sòmente a descrição para operação telegráfica, êsse transmissor dará excelentes resultados em fonia, bastando para isso intercalar no ponto marcado com um x na figura 2, um modulador que tenha uma potência de 15 W a 20 W de saída. Utilizar-se-á um cristal para a faixa de fonia. Êste transmissor, apesar de sua simplicidade, dará ao iniciante as bases necessárias para que êle progrida no hobby, fazendo ótima figura com o mínimo de dispêndio de capital.

LISTA DE MATERIAIS

C 1, C 7, C 9 capacitor de cerâmica de .002 μF X 500 V disco.

C 2 capacitor de mica de 47 pF X 500 V.

C 4 capacitor de mica de 220 pF X 500 V.

C 3, C 5, C 6, C 12, C 13 capacitor de cerâmica de .005 μF X 500 V disco.

C 8 capacitor de cerâmica de .002 μF X 1200 V.

C 10 capacitor variável de 100 pF tipo transmissão pequeno.

C 11 capacitor variável de 410 pF triplo de recepção, pequeno.

C 14, C 15 capacitor de cerâmica de .01 μF X 500 V disco.

C 16 capacitor eletrolítico de 50 μF X 500 V.

R 1 resistor de 100 KΩ ½ W.

R 2 resistor de 10 KΩ 3 W.

R 3 resistor de 22 KΩ ½ W.

R 4 resistor de fio de 10 KΩ 10 W.

L 1 bobina do circuito tanque (ver texto).

S 1 chave de onda rotativa de dois pólos duas posições (pode ser usada chave HH deslizante).

S 2 chave de onda rotativa de três pólos, três posições (a posição do meio não é usada, apenas as duas extremas com vistas a isolação.

S 3 interruptor simples.

V 1 6C4 (ou um dos tríodos de uma 12AU7).
V 2 6L6.

D 1 e D 2 díodos de silício BY 127 ou equivalente.

T 1 transformador de fôrça tipo Willkason nº 7100 ou outro que tenha 2 X 350 V a 100 mA e 6,3 V a 2 ou 3 A.

F 1 fusível de 1 A com suporte de painel ou comum.

M miliamperímetro de 0 a 150 mA pequeno Kyoritsu ou equivalente.

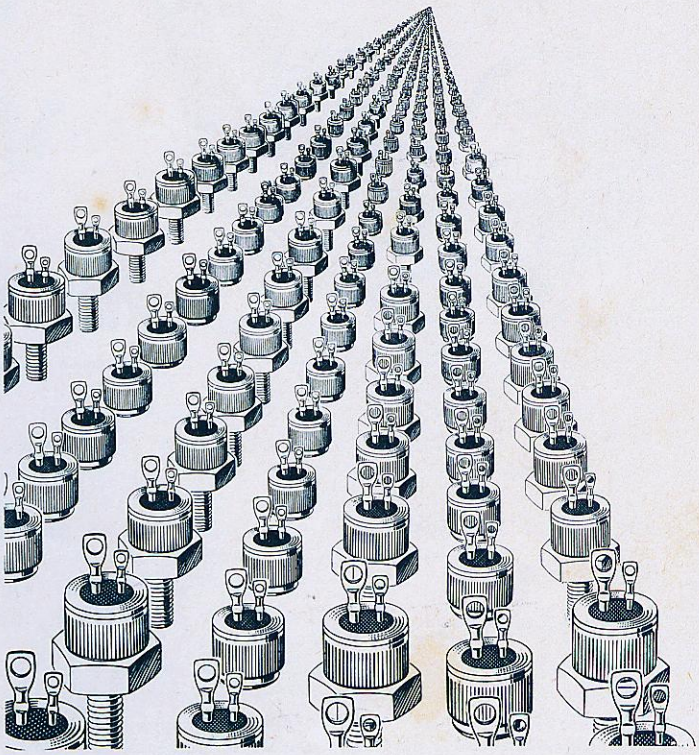
J 1 jack de circuito fechado.

XFR1 = choque de RF de 2,5 mH X 50 mA e XFR2 = choque de RF de 2,5 mH X 150 mA.

Soquetes para as válvulas, bobinas e cristal, tomada coaxial, miudezas, etc.

RCA PARA PRONTA ENTREGA:

THYRISTORS
TRIAC
SCR
DIAC



TRIACS DE SILÍCIO

TIPO	V (RMS)	I (RMS)	ENCAPSULAMENTO
2N5755	110 V	2,5A	TO-5
2N5756	220 V	2,5A	TO-5
40485	110 V	6 A	TO-5
40486	220 V	6 A	TO-5
40842	220 V	6 A	PLÁSTICO
40668	110 V	8 A	PLÁSTICO
40669	220 V	8 A	PLÁSTICO
2N5569	110 V	10 A	RÔSCA
2N5570	220 V	10 A	RÔSCA
40575	110 V	15 A	TO-66
2N5573	110 V	15 A	RÔSCA
40576	220 V	15 A	TO-66
2N5574	220 V	15 A	RÔSCA
40662	110 V	30 A	RÔSCA
40663	220 V	30 A	RÔSCA
40672	330 V	30 A	RÔSCA
2N5444	120 V	40 A	RÔSCA
2N5445	220 V	40 A	RÔSCA
2N5446	330 V	40 A	RÔSCA

SCR DIODOS CONTROLÁVEIS DE SILÍCIO

TIPO	V (RMS)	I (RMS)	ENCAPSULAMENTO
2N3228	110 V	5 A	TO-66
2N3525	220 V	5 A	TO-66
40378	110 V	7 A	TO-5 Mod
40379	220 V	7 A	TO-5 Mod
40655	220 V	7 A	TO-5 Mod
2N3669	110 V	12,5A	TO-3
2N3670	220 V	12,5A	TO-3
2N1846A	110 V	16 A	TO-48
40750	110 V	20 A	PRESS FIT
40751	220 V	20 A	PRESS FIT
2N3897	110 V	35 A	RÔSCA
2N3898	220 V	35 A	RÔSCA
2N3899	330 V	35 A	RÔSCA

DIAC

Diodo de silício bidirecional para disparo dos triacs
40583

CONSULTEM-NOS

RCA

Av. Ipiranga, 1097 - 9.º -- Tel: 36-6951
São Paulo

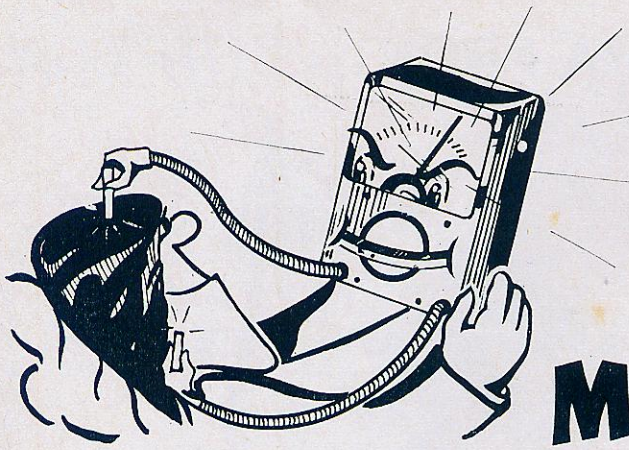
REVENDEDORES:

SÃO PAULO:
- Electro-Rádio Ltda. — R. Seminário, 199 — 35-6294
- Rádio Emegê S/A — Av. Rio Branco, 301 — 220-3811
- Rádio Emegê S/A — R. Sta. Ifigênia, 218 — 221-0754
- Filcres Ltda. — R. Aurora, 165 ..... — 221-4451

RIO DE JANEIRO:
- Ebicol Ltda. R. dos Andradas, 96 ..... — 223-5625
- Magnaton Ltda. — Av. Mal. Floriano, 41 — 243-2682
- Lojas Nocar — R. da Quitanda, 48 .... — 242-1734

PÔRTO ALEGRE:
- Radioarte Ltda. — Av. Alberto Bins, 615 — 24-2677
- Arno Decker S/A R. Dr. Flôres, 116 .... — 24-7685
- Iman Import. — Av Alberto Bins, 557 — 24-7082

SALVADOR:
- TV Peças Ltda. — R. J. Gonçalves, loja 5 — 3-6348



TESTE VOCÊ MESMO!

1. O primeiro transistor para utilização comercial foi inventado em:

☐ a) Agôsto de 1939

☐ b) Julho de 1947

☐ c) Maio de 1953

2. A transcondutância de uma válvula é medida em:

☐ a) Ampères

☐ b) Farads

☐ c) Mhos

3. As ondas estacionárias numa linha de transmissão são produzidas por:

☐ a) Gerador descalibrado

☐ b) Frequência de ressonância do cabo

☐ c) Descasamento de impedâncias

4. Dobrando-se a tensão aplicada a uma resistência qualquer, a energia (em Watts) dissipada por essa resistência irá:

☐ a) Dobrar

☐ b) Triplicar

☐ c) Quadruplicar

5. Se num determinado momento, uma estação de TV interrompesse a transmissão de vídeo, deixando sòmente a portadora de som, no seu receptor ocorreria o seguinte:

☐ a) Ouvir-se-ía sòmente o som e não se teria imagem

☐ b) O som seria fanhoso e a tela apresentaria "chuvisco"

☐ c) Não se ouviria som algum e também não haveria imagem alguma

6. Quando num circuito a transistores o sinal é injetado entre emissor e base, e extraído entre coletor e base tem-se uma configuração de:

☐ a) coletor comum

☐ b) emissor comum

☐ c) base comum

(Raspostas na página 66)

LEIA E ASSINE A

Revista Monitor de Rádio

e Televisão

OS SCRs

(CONCLUSÃO)

Henrique Goldberger *

SCR em paralelo com casamento de características diretas

Como já foi visto anteriormente, as características diretas dos SCRs variam em uma faixa muito extensa, quando fabricados em linha de produção industrial. Pode-se estabelecer uma porcentagem de discrepância para operação de SCR em paralelo conforme a equação abaixo:

$$\%\ \text{Discrepância em Paralelo} = \left(1 - \frac{It}{np.Im}\right) \times 100$$

onde **It** é a corrente total de carga do circuito em paralelo; Im é a corrente máxima permissível através de um único SCR e np é número de SCRs ligados em paralelo. O valor típico da porcentagem de discrepância paralela é da ordem de 30% quando se emprega SCRs de tipo padrão.

Aconselha-se, porém, para conexão de SCRs em paralelo, uma porcentagem de discrepância de características diretas de pelo menos 10%, sendo que a porcentagem ideal deve ser inferior a 3%.

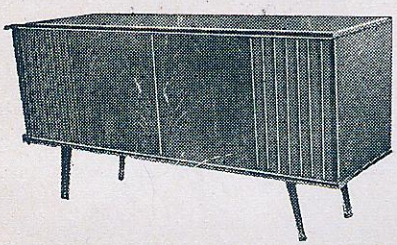
Alguns fabricantes de SCR, mais criteriosos, estão aptos a fornecer SCRs com valores baixos de discrepância em suas características diretas, visando evidentemente bem servir seus consumidores quando a aplicação envolve conexão em paralelo. A produção total dêstes fabricantes é testada e classificada em vários grupos, cujos valores típicos de porcentagem de discrepância de corrente direta de anodo são: 3%, 5%, 8% e 10%.

O procedimento no projeto de circuitos empregando SCRs em paralelo, quando os mesmos possuem características diretas selecionadas, é semelhante ao procedimento quando se empregam unidades padrão sem divisão de corrente forçada. Porém, como o valor de porcentagem de discrepância é bem menor quando se empregam SCRs selecionados, pode-se operar tôdas as unidades bem próximo à temperatura de junção máxima, sendo esta geralmente da ordem de 125°C.

Eng. de Planejamento da C.E.I. Ltda.

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 BRAVOX E SELENIUM para pronta entrega.

Fabricados em Imbuia, Caviuna e Jacarandá.

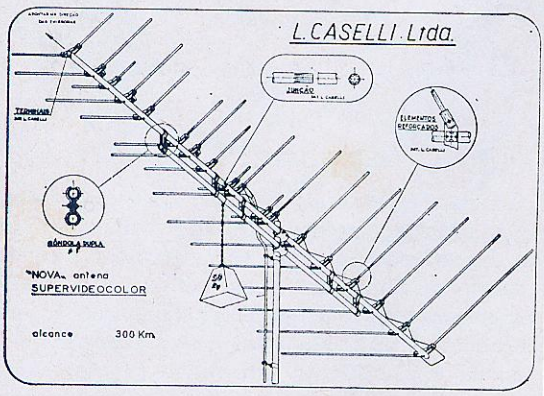
Atendemos todo interior e estados mediante cheque visado, ordem de pagamento ou Vale Postal à Luigi Bacchini

SOLICITEM CATÁLOGOS E LISTAS DE PREÇOS

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

Para pedidos e correspondência: Caixa Postal, 13.261 (Agência Moóca) Ônibus 374 — V. Oratório (Saindo da Praça Clóvis Beviláqua) — Atende-se até às 18,30 Hs. — Sábados até às 12,00 Hs.

Para a recepção de TV à longa distância, coloque em seu TV um possante telescópio, a antena "SUPERVIDEOCOLOR" encurta as distâncias, elimina o chuvisco, aumenta o brilho e torna nítida a imagem.



"Nova" Antena Supervideocolor - Original ..... **Cr$ 132,00**

Amplificador 213-T de DOIS transistores - Ganho garantido 18 a 20 db - Fator de ruído melhor de 6 db ..... **Cr$ 135,00**

Conjunto Supervideocolor - Amplificador 213-T ..... **Cr$ 250,00**

Preço líquido para despacho em 24 horas.

Remeter cheque visado ou ordem de pagamento à fábrica.

Cuidado! O sucesso da Supervideocolor provocou inúmeras imitações; embora prejudicados, isto representa o reconhecimento do valor do nosso produto.

EVITE DECEPÇÕES...
NÃO ACEITE IMITAÇÕES...

ANTENAS L. CASELLI

FÁBRICA:

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - S. PAULO
R. Santa Clara, 276 - Fones: 2586 - 3228

Distribuidor: São Paulo

ELETRÔNICA WALGRAN
Rua Aurora, 248 - Tel: 221-1934

Indicar a transportadora preferida.

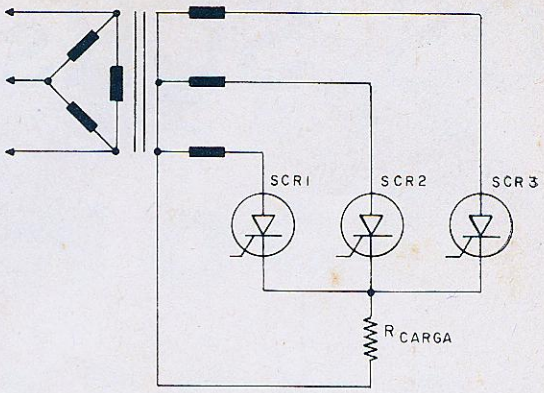


Figura 1

Sistema de divisão forçada de corrente

Quando se tem em mãos SCRs não selecionados e se deseja ligá-los em paralelo, para se obter uma porcentagem de discrepância de corrente inferior a 30%, deve-se empregar o sistema de divisão forçada de corrente.

Suponhamos possuir dois SCRs cuja capacidade média máxima de corrente anódica é de 272 Ampères. Empregando-se a divisão forçada pode-se obter uma corrente média de 540 Ampères para as duas unidades em paralelo.

Na **figura 1** temos três SCRs ligados em paralelo através do secundário de um transformador trifásico. Suponhamos que se deseje forçar uma divisão capaz de permitir uma corrente trifásica média de 500 Ampères. A 1/3 do ciclo de trabalho (120°) a corrente através de dois dos SCRs deverá ser neste instante 1.500 Ampères. Redesenhemos agora um circuito equivalente onde constará apenas os SCR1 e SCR2, operados por uma única fonte de tensão e possuindo cada um, um resistor de carga separado. Observa-se na **fig. 2** êste circuito equivalente, cuja ação passamos a analisar. Como o SCR1 pode permitir o fluxo de 815 Ampères, o

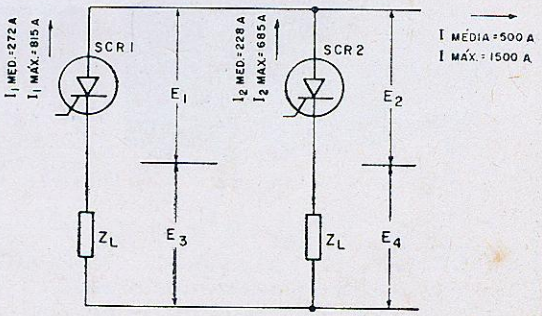


Figura 2

SCR2 deverá deixar fluir uma corrente anódica de 685 Ampères. Observando-se as curvas mostradas na **fig. 4** do artigo anterior, nota-se que a relação entre as quedas de tensão através dos componentes resistivos da **fig. 2** pode ser resolvido de forma a ter:

$$E_1 + E_3 = E_2 + E_4$$
$$1.05 + 815z = 1,2 + 685z$$
$$z = 1,2 \times 10^{-3} \text{ Ohms}$$

Caso sejam empregados resistores para alterar a divisão de corrente, êstes serão efetivos porém apresentarão uma dissipação de energia tremendamente elevada, pois no exemplo acima podemos considerar que ocorreria uma dissipação de 256 Watts através de um resistor cujo valor é de apenas 0,0012 Ohms.

Portanto, deve-se abandonar neste caso a idéia de divisão de corrente por sistema resistivo, devendo-se optar por um sistema indutivo. Considerando-se a magnitude da corrente envolvida neste caso, os reatores tornar-se-ão bastante caros e com dimensões físicas consideráveis. Um valor ideal para êste caso será aproximadamente 3 microhenries, podendo-se observar o circuito completo na **fig. 3**.

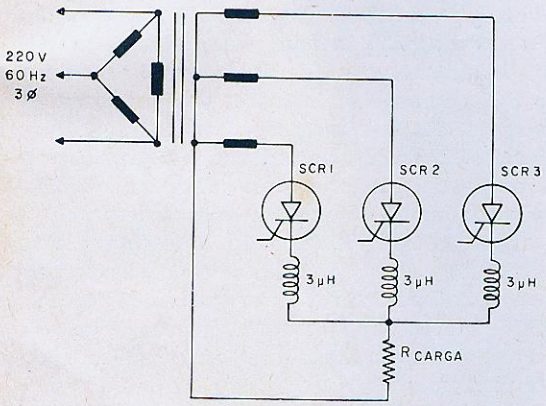


Figura 3

Outro ponto muito importante a ser observado refere-se à divisão de corrente de sobrecarga. Felizmente existem fatôres positivos ao invés de negativos durante a divisão de corrente nos níveis de sobrecarga de corrente.

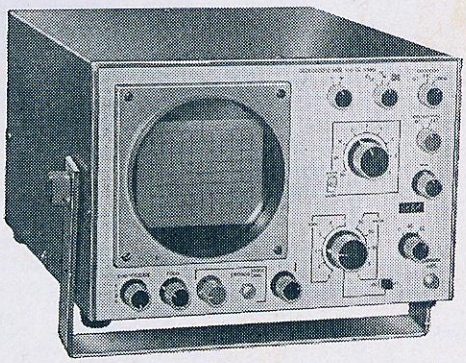
Pode-se observar na **fig. 4** que, logo acima do ponto de intersecção, o coeficiente de temperatura do SCR torna-se positivo. Como é de conhecimento geral, quando a temperatura de junção de um SCR aumenta, aumenta igualmente a queda de tensão através do seu anodo, provocando assim maior desvio da corrente para os outros SCRs que estão conectados em paralelo à êste. Na **fig. 4** tem-se ilustrado as caracte-

INSTRUMENTOS

LABØ

OSCILOSCÓPIO PORTÁTIL

MODÊLO 1310 TRANSISTORIZADO CC-10 MHz.



AMPLIFICADOR HORIZONTAL

Resposta de Freqüência — 10 Hz a 100 KHz (— 3 dB).
Impedância de Entrada
0,1 Megohm com 25 pF em paralelo.
Tensão Máxima Permitida — 400 V (CC + CA pico).

AMPLIFICADOR VERTICAL

Resposta de Freqüências
CC a 10 MHz (— 3 dB).
Ligado para AC 2 Hz a 10 MHz (— 3 dB).
Tempo de Subida — 50 manosegundos.

GERADOR DA BASE DE TEMPO

Velocidades
0,1 microsegundo por divisão até 50 milisegundos por divisão em 18 degraus calibrados.

TELA

Tubo de Raios Catódicos
Diâmetro 13 cm, face plana, monoacelerado com tensão de 1,5 KV.

GATILHAMENTO AUTOMATICO

Facilidades Existentes
A base de tempo opera em modo gatilhado sòmente com sinal aplicado, passando automàticamente para disparo livre na ausência do mesmo.
Fontes de Gatilhamento
Selecionável por meio de chaves ITN (Amplificador vertical) + ou —, EXT Fonte externa ou LINHA (50 ou 60 Hz).

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

TESTE VOCÊ MESMO
RESPOSTAS

1. Resposta B — O primeiro transistor foi desenvolvido em Julho de 1947, por um grupo de Engenheiros da Bell (USA).

2. Resposta C — Transcondutância (ou Gm) de uma válvula é medida em MHOS. Entretanto, como 1 MHO representa um valor muito grande, utiliza-se um de seus submúltiplos, o MICRO-MHO.

3. Resposta C — Quando uma linha de transmissão (de uma antena, por exemplo) termina em uma carga diferente de sua impedância característica, certa quantidade de energia é refletida no final da linha e retorna ao gerador (ou ao transmissor). As ondas originalmente geradas e aquelas refletidas combinam-se ao longo da linha, formando as **ondas estacionárias**.

4. Resposta C — Considerando que a energia (Watts) é determinada pela equação $W = \frac{E^2}{R}$, (desenvolvimento da lei de Ohm), substitua as letras por valores hipotéticos e comprove a resposta.

5. Resposta C — É evidente que não se ouviria som algum. Não havendo portadora de vídeo, deixaria de ocorrer batimento de frequências com o oscilador local, sem o que não há frequência intermediária. E se não há FI, não há som. Em caso de dúvidas releia suas lições sôbre televisão.

6. Resposta C — No caso proposto tem-se um circuito de base à terra, ou "base comum".

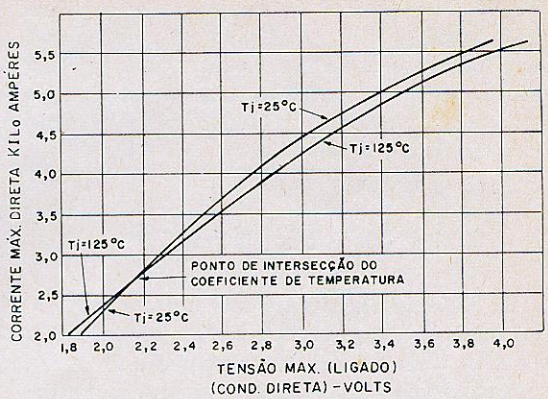
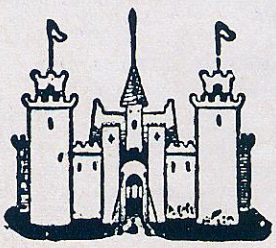


Figura 4

rísticas do SCR do tipo C 290 D quando em estado de condução direta em altíssimo nível. Pode-se então observar que o ponto de cruzamento ou intersecção do coeficiente de temperatura ocorre aproximadamente à uma corrente anódica igual a 2700A. O ponto de sobrecarga para um único ciclo neste tipo de SCR é 5500A sendo êste um ponto bem acima do ponto de intersecção (cruzamento).

Outro ponto à ser lembrado é que com valores elevados de corrente de sobrecarga as impedâncias da fiação e a própria impedância dos contatos do SCR formam parte ativa do circuito. Analisemos o efeito do terminal de cátodo do SCR durante os instantes de sobrecarga de corrente. A resistência do terminal de cátodo de um SCR é de aproximadamente 20 microhoms. A queda de tensão através dêste será de 100 milivolts quando a corrente de sobrecarga fôr 5.000 Ampères. Esta tensão apresentará uma polaridade inversa à tensão de comporta, portanto auxiliará a divisão externa forçada de corrente de sobrecarga, provocando maior fluxo de corrente através dos outros SCRs que estejam em paralelo.



CASA RÁDIO FORTALEZA

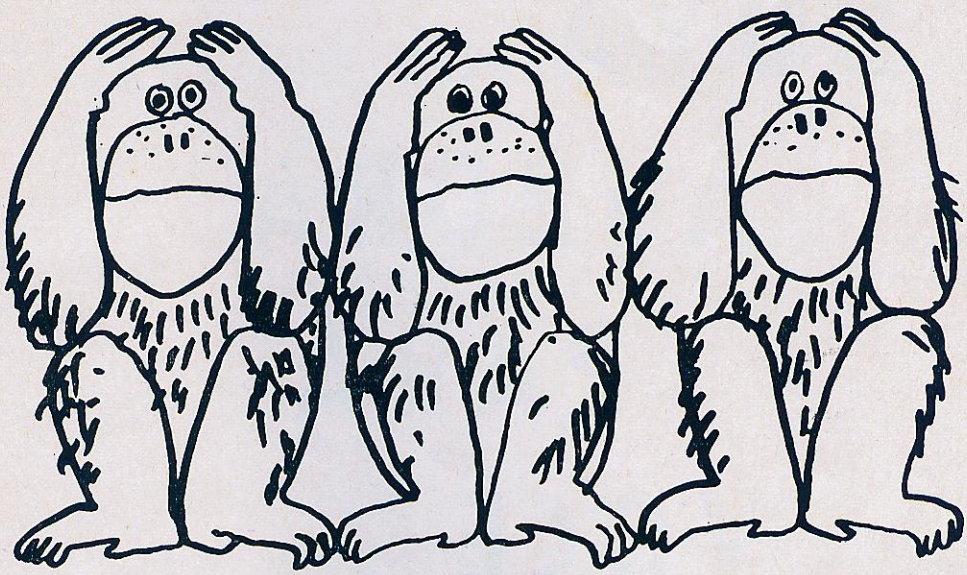
KITS COMPLETOS: para 6, 7, 8 e 10 válvulas — TOCA-DISCOS AUTOMÁTICOS Philips e Eletromatic — APARELHOS DE MEDIÇÃO, Testers, Analisadores — RÁDIOS Transistor 3 faixas — RADIOFONÓGRAFO Transistor — TOCA-DISCOS 3 rotações a pilha — VÁLVULAS Européias e Americanas — MÓVEIS E CAIXAS PARA RÁDIOS.

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

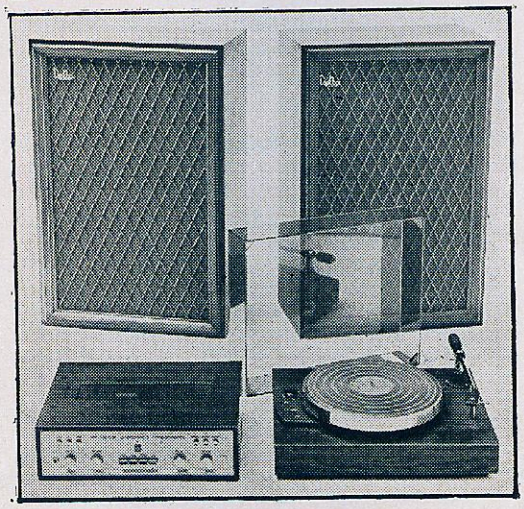
PERFEITO SERVIÇO DE REEMBÔLSO POSTAL E AÉREO

——— SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS ———

AVENIDA RIO BRANCO, 218 — TEL.: 221-2658 — SÃO PAULO



A quem não agüenta mais o barulho dos anúncios de som.



Na linha "DELTA" de amplificadores profissionais ou para recreação, você encontrará os melhores aparelhos e acessórios para instalações sonoras até 2.000 Watts e, ainda nosso departamento técnico lhe dará uma "mãosinha" para resolver os casos mais difíceis.

Consulte-nos sem compromisso.

Delta

Delta S.A. - Indústria e Comércio de Aparelhos Eletrônicos.

Caixa Postal 2520 -- São Paulo

UMA NOVA AURORA PARA VOCÊ

E a nova
Radiotécnica Aurora S/A.
Ela vai ter uma
linha de
produtos eletrônicos para
atender do amador ao profissional
Descontos especiais
para estudantes.
Seção especializada
em Kits para
o amador, o estudante e
o profissional montar.
Aguardem.

RADIOTÉCNICA AURORA S. A.

R. DOS TIMBIRAS, 263 -- 1º ANDAR -- C. POSTAL, 5009 -- SÃO PAULO -- ZP-2

CONTRÔLE DE VELOCIDADE PARA MOTORES DE CORRENTE CONTÍNUA

Êste circuito poderá parar instantâneamente, inverter e controlar com precisão a velocidade de qualquer motor de corrente contínua de 1/3 de HP (ou menos).

Lawrence Fleming
de Rádio Eletronics

Os contrôles de meia onda providos de TRIACS e SCRs para motores pequenos de 117 Volts tornaram-se comuns e baratos, sendo, por essa razão, utilizados em ferramentas manuais e em máquinas pequenas. Porém, os contrôles eletrônicos para motores maiores de corrente contínua, de 1/4 ou 1/3 de HP são necessàriamente mais complexos. Tais motores são utilizados principalmente para aplicações na indústria é quase sempre requerem um contrôle de velocidade. Motores nesta faixa de potência, como é sabido, são os mais empregados e servem para acionar tôda classe de equipamentos desde ventiladores áticos até furadeiras e tornos, embora pràticamente sejam todos motores de indução C.A., com sòmente uma velocidade ou, às vêzes, de duas velocidades comutáveis.

Embora um motor CC de 1/3 HP, 1750 rpm, 117 Volts não seja barato, quando adequadamente utilizado pode compensar o preço. Com um contrôle adequado de velocidade, tal motor torna-se um dispositivo inigualável para acionar ferramentas de oficina, tais como furadeiras de coluna, tornos, etc. O operador seleciona a velocidade que mais lhe convém, sem ter que manusear correias ou reapertar roldanas. Como tais motores possuem freagem dinâmica, estancam assim que são desligados, dispensando o tempo perdido enquanto se espera que os motores C.A. cessem de girar.

O circuito de contrôle de velocidade mostrado na **figura 1** foi idealizado para motores CC de 1/3 HP ou menos. Não é feito para um só determinado tipo de motor, bastando que êste seja especificado para 117 Volts CC, possua enrolamento em derivação (a maioria é assim) e que o consumo não seja superior a 3 Ampères a plena carga. O circuito é baseado num componente que alguns engenheiros consideram "não sofisticado" — um auto-transformador variável (ou VARIAC). Êste possui freagem dinâmica e não usa elos de realimentação, o que assegura a inexistência de instabilidade com os vários tipos de motores ou quando se altera a carga a êles aplicada.

Funcionamento

No circuito da **figura 1** o retificador de meia onda **D1** alimenta o campo de 117 Volts do motor CC. O capacitor de filtro **C** mantém o nível de tensão num ponto adequado e elimina eventuais alterações repentinas da rotação, o que poderia ocorrer se tivéssemos uma alimentação não filtrada para o campo do motor.

O auto-transformador **T** controla a tensão da armadura do motor e, portanto, a velocidade. Na saída do auto-transformador temos uma unidade retificadora de onda completa tipo ponte (**D2**). A tensão retificada irá alimentar a armadura do motor através dos pólos (normalmente abertos) do relé de 117 volts CA (K). Quando o motor tiver que parar, através da chave **S2**, a tensão na bobina do relé é interrompida

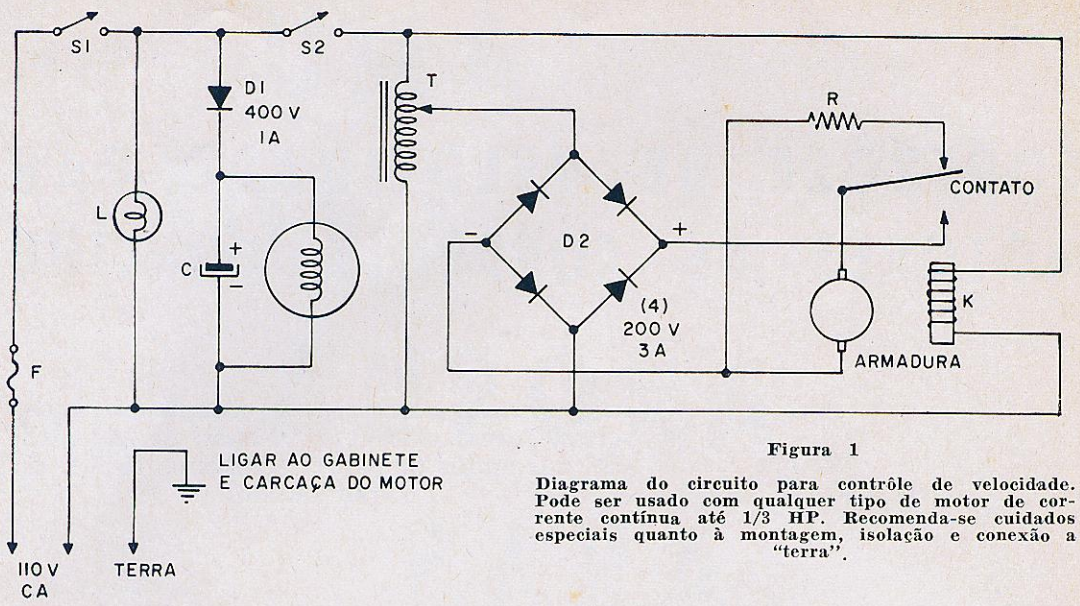


Figura 1

Diagrama do circuito para contrôle de velocidade. Pode ser usado com qualquer tipo de motor de corrente contínua até 1/3 HP. Recomenda-se cuidados especiais quanto à montagem, isolação e conexão a "terra".

e seus contatos conectam o resistor de freagem dinâmica (**R**) em paralelo com a armadura. Enquanto o motor gira livre, age como um gerador de CC (dínamo). A energia assim gerada é dissipada no resistor **R**, carregando o motor e fazendo-o parar abruptamente.

Como o campo do motor deve estar energisado para que exista esta ação de freagem, introduziu-se a chave **S1** para manter o campo alimentado. Consequentemente, enquanto o equipamento estiver em uso a chave **S1** é deixada ligada — a lâmpada pilôto serve para indicar tal fato. A energia requerida pelo campo de um motor típico de 1/3 HP é da ordem de 35 Watts, já que a resistência do campo está em torno de 400 Ohms. A corrente do campo é de cêrca de 350 mA.

A corrente média de um motor CC de 1/3 HP a plena carga é da ordem de 3 Ampères, ou seja, aproximadamente metade da corrente consumida por um motor de indução de potência equivalente. O motor CC tem um fator de potência de 100% e também é mais eficiente.

Todos os componentes dêste circuito funcionam frios, exceto o resistor de freagem **R**. Se o motor estiver acionando uma carga que possua grande inércia e fôr frequentemente ligado e desligado em alta velocidade, o resistor **R** terá que converter uma quantidade apreciável de energia cinética em calor. Com cargas de pequena inércia, como as furadeiras de coluna, por exemplo, o resistor opera frio. Os contatos do relé **K** devem suportar uma corrente mínima de 10 Ampères. A corrente de freagem é geralmente alta, embora de curta duração. Os pulsos instantâneos iniciais dessa corrente são altos porque a resistência CC da armadura é tipicamente de 1 ou 2 Ohms. Òbviamente, a corrente do motor é limitada por sua fôrça contra eletro-motriz.

O nosso circuito pode ser montado numa caixa metálica de 15 x 15 x 15 centímetros aproximadamente. Como o circuito completo é "vivo" em relação ao neutro da rêde elétrica, é

BRASCOIL
FABRICANTE DE BOBINAS
PARA RÁDIO E TELEVISÃO

AGORA EM NÔVO
ENDERÊÇO EM
CONDIÇÕES DE
MELHOR ATENDER
SEUS CLIENTES

BRASCOIL
IND. BRAS. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
RUA JULIO RIBEIRO, 1871-A
SANTO AMARO -- SÃO PAULO
NÔVO TEL.: 267-8424

muito importante prover cuidadosa isolação e boa conexão à "terra" (massa) por razões de segurança. O cordão de fôrça deve ser do tipo que utiliza três fios. O fio "terra" deve ser ligado à caixa metálica, à carcaça do motor e, a seguir, conectado a um ponto de reconhecimento potencial "terra". Não omitir o fusível em hipótese alguma.

SCR's X Auto-Transformadores

Os auto-transformadores variáveis, também chamados VARIAC's são extremamente duráveis e eficientes, sendo fabricados por muitas firmas. A saída dêstes são de baixa impedância e, portanto, a tensão de armadura oferece boa regulagem contra alterações da corrente de carga. Um circuito de chaveamento com SCR's nos ângulos de menor condução, é inerentemente uma fonte relativa de alta impedância e portanto oferece má regulagem. Os contrôles de motores baseados em SCR's possuem elos de realimentação, fazendo com que a fase dos pulsos de disparo dependa da fôrça contra eletro-motriz do motor e deva, adicionalmente, ser acertada por um contrôle externo. Um contrôle por SCR, quando bem projetado, é na verdade muito bom, porém complicado. Para motores com potência ao redor de 3 HP, o circuito com VARIAC é simples, eficiente, não crítico e mais adequado para construção por conta própria.

Nos casos onde a carga mecânica aplicada ao motor tenha baixa inércia, torna-se prático, em algumas vêzes, omitir a chave **S2** e controlar tudo através da chave **S-1**. O freio dinâmico ainda funcionará parcialmente devido ao magnetismo residual do campo do motor.

Em aplicações onde o motor deva ser reversível, simplesmente liga-se uma chave HH com os fios cruzados (para inverter) entre os pontos — e + que alimentam a armadura. Isto fará com que a tensão CC provida pela ponte de retificadores seja aplicada à armadura com polarização invertida. O motor girará em sentido contrário.

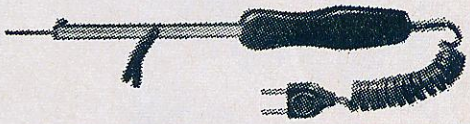
Lista de Material

1 Auto-transformador variável (VARIAC) de 0-117 Volts p/ 3 a 5 Ampères **(T)**
2 Chaves interruptoras **(S1** e **S2)**
1 Capacitor eletrolítico de 50 mF x 200 Volts **(C)**
1 Díodo retificador tipo A14 (GE) **(D1)**
4 Díodos retificadores tipo A15-D (GE) **(D2)**
1 Fusível de 5A (110 v) **(F)**
1 Lâmpada 117 Volts — 5 Watts (Pilôto) **(L)**
1 Relé — 117 V — CA, c/ contatos p/ 10A **(K)**
1 Resistor de fio — 10 Ohms — 25 Watts **(R)**

SENSACIONAL LANÇAMENTO

biasia

MARCA REGISTRADA



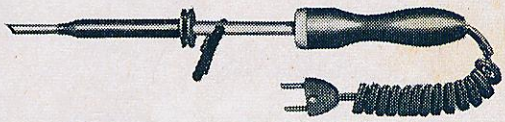
O MENOR E MELHOR SOLDADOR DE 30 WATTS PARA TRANSISTOR.

RESOLVEU O PROBLEMA DAS LINHAS DE MONTAGEM E CONSERTOS.

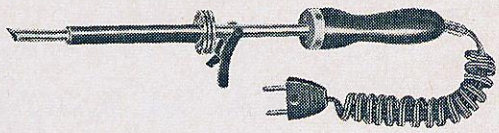
MAXIMA CONDUTIBILIDADE TÉRMICA — GRANDE DURABILIDADE — A RESISTÊNCIA NÃO SE QUEIMA.

PONTEIRA COM 2 M/M.
ACOMPANHA PONTEIRAS AVULSAS

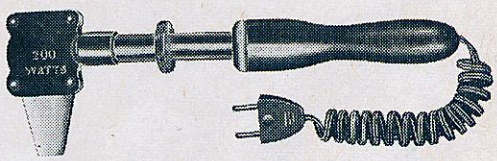
É NOSSA TRADICIONAL LINHA



60 WATTS: para soldagem leve em transistores, pequenos aparelhos, fios e componentes leves.



130 WATTS: para soldagem em rádio e televisão, chassis, e demais componentes.



200 WATTS: para soldagem pesada.

PRODUTOS DE QUALIDADE GARANTIDA.

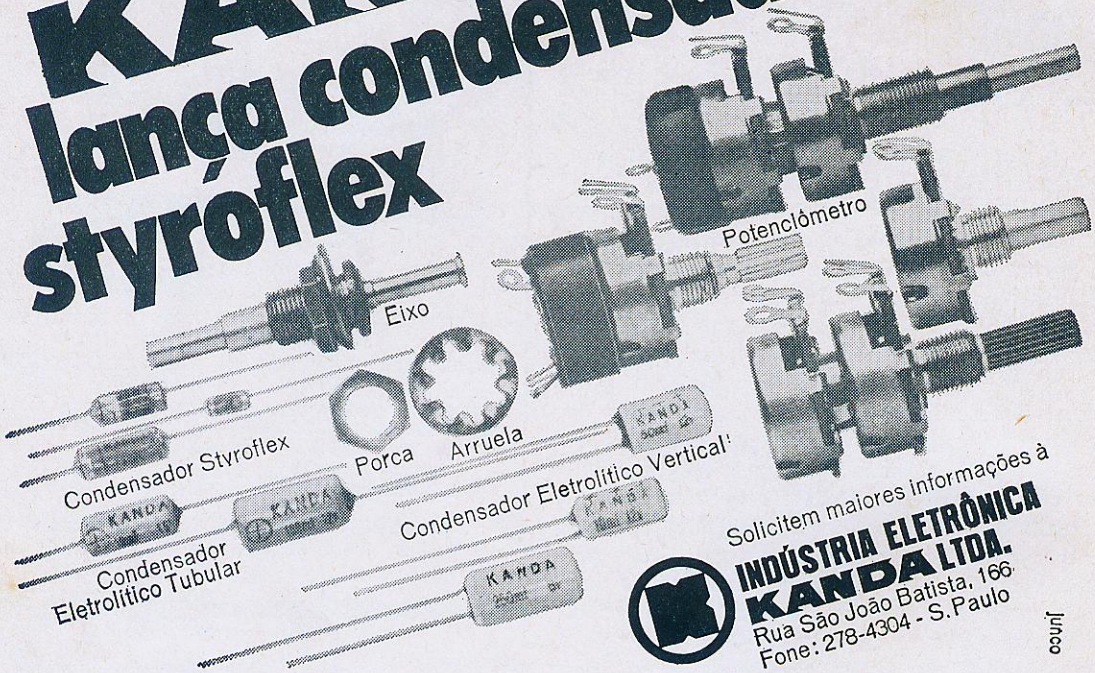
Peça nosso catálogo e lista de preços, que teremos prazer de enviar, sem compromisso.

Venda sòmente a revendedores.

metalúrgica biasia indústria e comércio ltda.

R. CEL. ANTÔNIO MARCELO, 523 - TEL.: 292-9579
C. POSTAL 10720 - ZP 6 - SÃO PAULO - BRASIL

KANDA lança condensadores styróflex



Solicitem maiores informações à

INDÚSTRIA ELETRÔNICA KANDA LTDA.

Rua São João Batista, 166
Fone: 278-4304 - S. Paulo

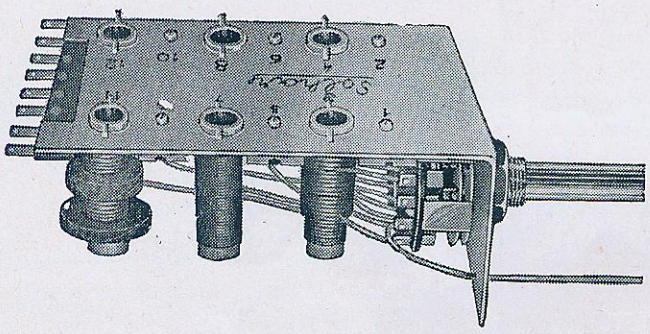
junco

MONTAGEM FÁCIL

ÓTIMO RENDIMENTO

QUALIDADE COMPROVADA

Solhar



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

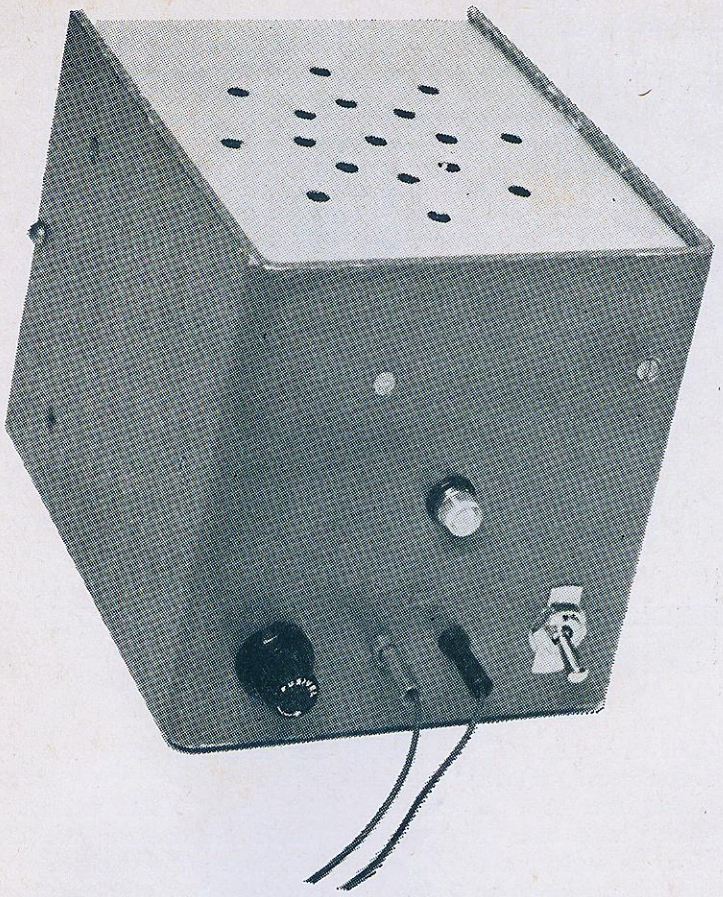
Alta sensibilidade e seletividade.

VENDAS SÒMENTE POR ATACADO

SOLHAR ELETRÔNICA S.A.

ESCRITÓRIO e FÁBRICA RUA TITO Nos. 978/980 — FONE: 62-9214

CAIXA POSTAL Nº 1593 Enderêço Telegráfico: «SOLHARTRONIC» — São Paulo



FONTE DE ALIMENTAÇÃO COM PROTEÇÃO DE CURTO

Geovaldo Pires Nascimento

Do Departamento de Eletrônica do Instituto de Energia Atômica

Diàriamente surgem novos projetos e esquemas de fontes de alimentação. Algumas são muito bem elaboradas e chegam a utilizar até vinte transistores, sem falar naquelas providas de circuitos integrados, que deixam os técnicos ansiosos por adquirí-las.

Neste artigo o autor nos traz uma fonte de alimentação a transistores. Não chega a ser uma das maravilhas acima citadas, entretanto, pode ser considerada de excelente qualidade para a maioria das aplicações gerais. Chega mesmo a apresentar certa sofisticação, já que emprega um circuito protetor de curto.

Dentre suas principais características destacam-se as seguintes: ondulação (ripple) reduzida, baixo custo, dimensões pequenas, boa regulagem, e, o que é mais importante, emprega componentes fàcilmente encontrados no nosso mercado.

O CIRCUITO

Na **figura 1** temos o diagrama em blocos da fonte montada pelo autor. A regulagem da tensão de saída processa-se da seguinte forma: — extrai-se da saída uma tensão de "amostra", que é então comparada com uma outra tensão, denominada "fixa". Desta comparação obtem-se um "êrro" para mais ou para menos, dependendo das variações sofridas pela tensão de saída. Esta tensão de "êrro" é amplificada e injetada ao circuito (ou elemento) de contrôle, que irá aumentar ou reduzir a tensão de saída, de acôrdo com a variação inicialmente surgida.

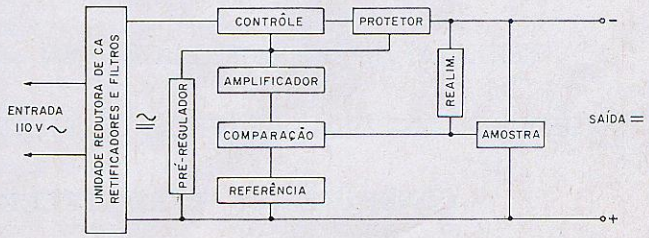


Figura 1

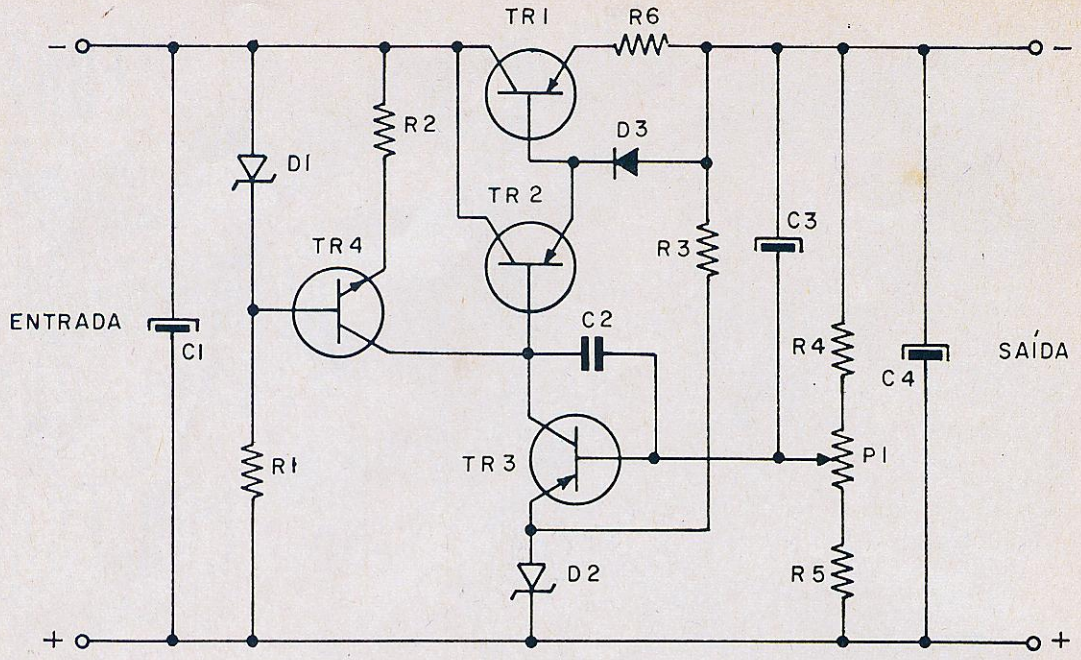


Figura 2

A **figura 2** mostra o circuito completo da fonte, exceto o transformador de fôrça, os retificadores e o eletrolítico de filtro, uma vez que tais componentes devem ser montados da forma convencional, para retificação de onda completa.

A tensão de "amostra" é obtida através dos resistores R4, R5 e potenciômetro P1. Êste potenciômetro não foi utilizado na montagem efetuada pelo autor, pois o mesmo queria uma tensão fixa de 12 Volts na saída, daí ter empregado um "trimpot" de 1 K em lugar de P 1. Caso o leitor deseje uma tensão variável na saída, poderá empregar um potenciômetro de igual valor, montado no painel dianteiro da fonte.

O elemento de referência é o diodo zener D2, que se mantem sempre na região "zener", já que recebe uma corrente constante através de R3. Neste tipo de fonte a menor tensão obtida será a tensão zener de D2. Como o autor desejava apenas uma tensão fixa de 12 Volts, utilizou a função baseemissor de TR3 polarizada inversamente, com o fim de obter uma tensão zener da ordem de 7 a 8 Volts. O transistor TR3 utilizado foi um BC-257A, entretanto, qualquer outro de características semelhantes poderá ser empregado.

O transistor TR3 atua como amplificador e comparador de êrro a um só tempo.

ESTA REVISTA FOI COMPOSTA E IMPRESSA NA TIPOGRAFIA AURORA S/A.

ESPECIALIZADA EM PRODUÇÃO E IMPRESSÃO DE:

JORNAIS, REVISTAS, LIVROS, FOLHETOS, CATÁLOGOS, ETC.

CONSULTE-NOS PELO TELEFONE 220-7422.

Como elementos de contrôle utilizou-se o circuito formado por TR1 e TR2 em configuração "Darlington", que são transistores com elevado fator Beta.

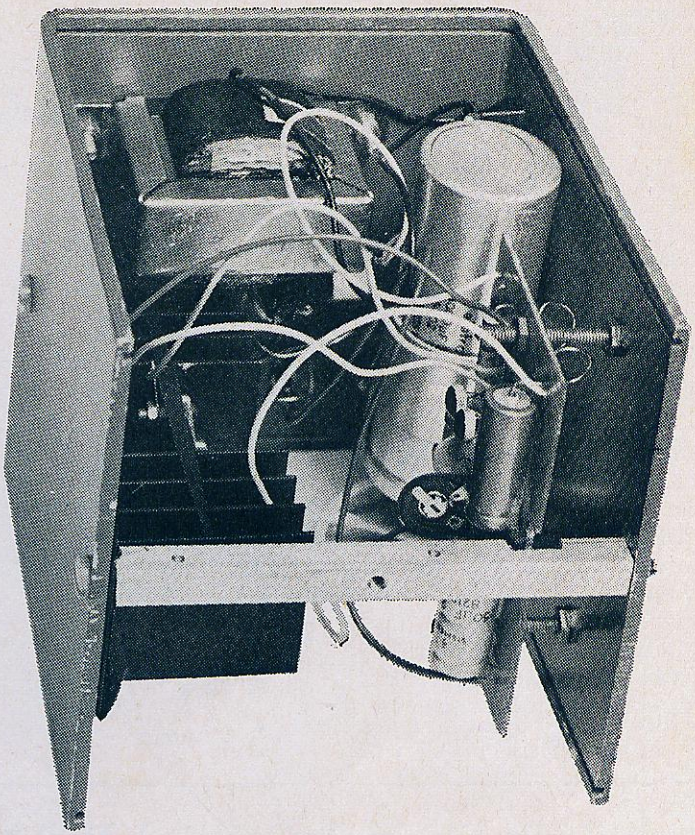
A unidade protetora de curto é formada por R6 e pelo diodo D3 e sua função pode ser assim explicada: — na eventualidade de um curto circuito nos terminais de saída a corrente aumenta, provocando uma queda de tensão em R6, cuja polaridade pode-se observar na **figura 3.** Quando essa queda de tensão fôr suficiente para que D3 conduza, a base de TR1 ficará com o mesmo potencial de D3, transformando a fonte de tensão constante em fonte de corrente constante.

Calcula-se o valor correto de R6, escolhendo-se a corrente de curto como corrente máxima da fonte, ou seja:

$$R6 = \frac{VD3 - VBE1}{I\ curto}$$

No presente caso, como TR1 é um transistor de germânio, temos que VBE = 0,2 Volts. Então D3 poderá ser um diodo de silício comum, pois o mesmo apresenta uma queda de tensão da ordem de 0,7 Volt.

A unidade pré-reguladora é composta do transistor TR4, do diodo D1 e dos resistores R1 e R2. A função primordial dêste estágio consiste em fornecer uma corrente de valor constante aos coletores de TR2 e TR3. Adicionalmente, o uso do pré-regulador irá melhorar consideràvelmente o desempenho da fonte, no que diz respeito à ondulação (ripple) e ao fator de regulagem.



Vista posterior da fonte sem a tampa.

A realimentação de ondulação (ripple) é executada pelo capacitor C3, que está ligado entre o terminal negativo de saída da fonte e a base do transistor TR3. Levando em conta o valor de C3 tem-se um circuito aberto para um sinal contínuo, porém tem-se um curto circuito para o sinal de ondulação (ripple). Assim, parte da ondulação de saída é injetada na base de TR3 e amplificada por êste, aparecendo no coletor com uma defasagem de 180°. O sinal assim amplificado em TR3, passa para o transistor TR2 e sofre nova amplificação e nova defasagem, sendo então injetado à base de TR1. Após nova amplificação, aparecerá no coletor de TR1 com a mesma fase em que se encontrava no coletor de TR3, reduzindo a ondulação (ripple) de saída. Observando-se a **figura 4** tem-se uma idéia melhor do processo de redução da ondulação por meio de realimentação.

A unidade de retificação (fonte não estabilizada) é mostrada na **figura 5.** O autor utilizou um transformador de fôrça com primário de 110 Volts e secundário de 15 Volts — 1A. Os retificadores

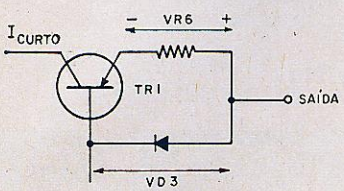


Figura 3

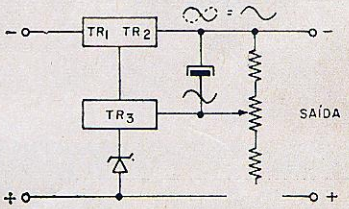


Figura 4

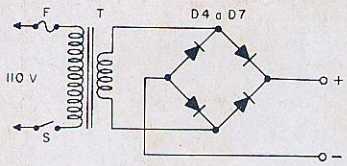


Figura 5

poderão ser do tipo BY127 ou ainda uma ponte já montada para 1 Ampère.

MONTAGEM

A construção da fonte é bastante simples e não requer maiores cuidados. A disposição dos componentes não é crítica, podendo-se montá-los numa placa de circuito impresso perfurado, fàcilmente encontrada no comércio.

Pela foto aqui mostrada nota-se que o autor executou uma montagem caseira, prática e de baixo custo. A caixa é de metal, embora se possa utilizar também uma pequena caixa de madeira.

LISTA DE MATERIAIS

C1 = 5.000 mF x 50/60 Volts — eletrolítico

C2 = .01 mF tubular

C3 = 64 mF x 25 Volts — eletrolítico

C4 = 250 mF x 25/30 Volts — eletrolítico

D1 = 2 diodos BYX10 ligados em série

D2 = diodo zener p/ 6 Volts

D3 = diodo de silício BAX17

D4 a D7 = BY 127

P1 = trimpot de 1K linear

R1 = 6,8 K — 2 Watts

R2 = 120 ohms — 1/2 Watt

R3 = 680 ohms — 1 Watt

R4 e R5 = 150 ohms — 1/2 Watt

R6 = 0,4 ohm — feita com fio de níquel-cromo

T = transformador de fôrça (veja texto)

TR1 = transistor AD149

TR2 = transistor PB 6004

TR3 = transistor BC 257A

TR4 = PA 6003

Diversos:

1 painel de circuito impresso perfurado

1 chave liga-desliga

2 bornes isolados (prêto e vermelho)

1 dissipador de calor para o AD 149

1 soquete de fusível

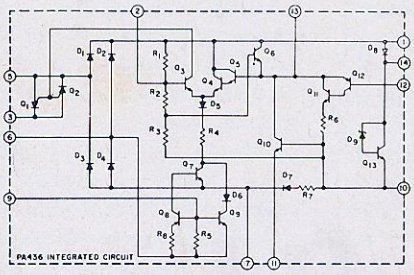
1 caixa metálica ou de madeira)

1 cordão de fôrça

CIRCUITOS INTEGRADOS

PARA CONTRÔLE INDUSTRIAL DE POTÊNCIA ELÉTRICA

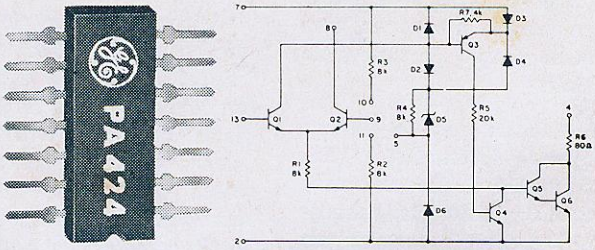
CONTRÔLE DE FASE



GEL301F1/PA436

Controla a velocidade em motores a indução.
Contém compensação interna contra instabilidades causadas pela variação da temperatura ou tensão rêde.

COMUTADOR EM TENSÃO ZERO



GEL300F1/PA424

Controla temperaturas em fornos, ar condicionado, aquecedores ambiente.
Funciona diretamente da rêde.
Elimina tôdas as interferências parasitas.

Informações e Vendas por atacado em

APLICAÇÕES ELETRÔNICAS ARTIMAR LTDA.
LARGO SÃO BENTO 64 CONJ. 101
FONES: 35 2452-35 07 47 — S. PAULO

CONSULTAS

AS CONSULTAS SERÃO RESPONDIDAS EXCLUSIVAMENTE ATRAVÉS DESTA SEÇÃO.

REGULAMENTO:

1. Cada consulta deverá vir obrigatòriamente acompanhada do nome e endereço do consulente. **Não se considerará pseudônimos.**
2. Cada consulente poderá mandar, mensalmente, um **máximo de quatro perguntas, desde que relacionadas com artigos ou assuntos já publicados nesta revista.**
3. As perguntas deverão ser formuladas com clareza, sem que, no entanto, sejam demasiado extensas.
4. As consultas deverão ser enviadas à Seção de Consultas — Revista Monitor. Caixa Postal 30.277, em fôlha livre de qualquer outro assunto.

JOSÉ MARTINS
RIO DE JANEIRO
GUANABARA

Tendo em vista o desejo de experimentar montar o amplificador PÃO DURO publicado no n.º 275 pergunto: Há possibilidade de se colocar no transformador de saída um tipo comercial? Caso afirmativo qual o tipo recomendado?

Você pode montar o amplificador "PÃO DURO" com os transformadores Willkasson nº 6525 (driver) e nº 6582 (saída). A eficiência e o bom funcionamento dependerão da distribuição das peças.

LUIS CARLOS DA SILVA
CAIEIRAS
SÃO PAULO

1 — O esquema publicado na revista nº 274 de um transmissor de 5W para 28 MHz, não está errado?

O esquema está correto.

2 — Em vêz de se usar microfone de cristal, pode-se usar um de carvão de alta impedância?

Não aconselhamos o emprêgo de microfones de carvão neste transmissor.

3 — Para que se possa transmitir nesse aparelho, é preciso licença?

Sim, é necessário uma licença como radioamador. Informe-se na LABRE.

SERGIO ANTÔNIO VELCIC
PERUS
SÃO PAULO

1 — Qual é o alcance do transmissor de 5 Watts para 28 MHz publicado na revista nº 274?

O alcance depende muito do local, da propagação e do tipo de antena usado. Em condições ideais, êle pode ser mundial.

2 — No lugar dos variáveis dêsse transmissor, pode ser usado "trimmers" de igual capacidade?

Devido ao contínuo ajuste, ao mudar a frequência do VFO, não é conveniente o emprêgo de "trimmers".

3 — Qual é o seu alcance com a antena adequada?

Veja resposta 1.

JOSÉ APRELINI
ALFENAS
MINAS GERAIS

1 — Montei o "Provador de Transistores" publicado na Revista nº 277, porém o mesmo não funcionou de imediato. Inverti os resistores de 560 K, passando o que estava indicado no polo negativo da bateria para o polo positivo e vice-versa. Será que o desenho da revista não está invertido?

VÁLVULAS - TRANSISTORES E CONJUNTOS IBRAPE

M-150 - M-110 - M-201 - M-202

CONSULTE NOSSOS PREÇOS

NOSSO REÊMBOLSO POSTAL AINDA É O MAIS EFICIENTE

PEÇA LISTAS DE PREÇOS

CASA ÓPERA

RUA VISC. DO RIO BRANCO, 364
CAIXA POSTAL 829
13.100 -- CAMPINAS -- S. PAULO

O leitor tem tôda razão. O esquema publicado está realmente errado, por um "cochilo" do nosso desenhista. Basta inverter os resistores, como você fêz, e o problema estará resolvido.

JOSÉ MARIA FERREIRA
BELÉM
PARÁ

1 — No artigo "construindo uma sereia...", Revista 276, notei que o desenho chapeado não confere com o esquema elétrico em dois pontos. Qual está errado?

Está errado o esquemá elétrico. Pode montar a "sereia" pelo chapeado, cujas ligações estão corretas. Gratos pela observação.

JOAQUIM PEREIRA DA SILVA
CURVELO
MINAS GERAIS

1 — Lendo o artigo "Osciloscópio de Fácil Construção" na Revista nº 217 notei que no esquema o tubo de raios catódicos consta como DG 7/31-01 e no texto é referido como DG731/01. Qual o tubo certo?

O êrro é apenas de composição tipográfica. Trata-se do tipo DG 7/31-01. Entretanto, mesmo que você tentasse adquirí-lo pela especificação do texto não encontraria problemas, pois sòmente os números (que estão corretos) basta para identificar o tubo.

2 — Caso não encontre o tipo acima qual é o substituto direto?

Seria o 3AP1. Entretanto você não terá dificuldade em comprar o tubo DG 7/31-01, principalmente se solicitá-lo a lojas especialisadas aqui de São Paulo.

3 — Após montar o osciloscópio haverá necessidade de ajustes antes de usá-lo?

Sim. Será preciso calibrá-lo, pois em caso contrário não estará medindo valores corretos.

4 — Houve algum êrro nas ligações do tubo CRT?
Cremos que não. Aponte-os.

JOÃO ERNESTO
CURITIBA
PARANÁ

1 — Quer saber qual a dissipação em Watts dos resistores e qual a isolação em Volts dos capacitores utilizados num esquema de um artigo publicado nesta Revista.

Não conseguimos localizar o artigo com base no título citado pelo leitor. Queira informar em que edição foi o mesmo publicado e qual o título correto.

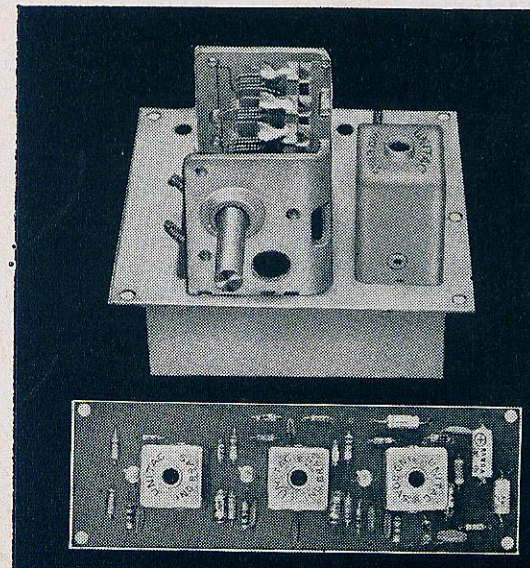
OSAIR CARVALHO
RIO DE JANEIRO
GUANABARA

1 — Sou leitor assíduo da Revista Monitor. Venho acompanhando e estudando as lições do Curso Básico de Eletrônica e estou ansioso pelas lições práticas sôbre rádio. Quando virão?

Dentro de duas ou três edições. Quanto às demais perguntas recomendamos escrever ao fabricante do receptor e pedir as peças originais.

FM UNDA SÉRIE UNITAC

PRONTO PARA FUNCIONAR



— Transistorizado a silício

— F E T na entrada de RF Sintonizada

— Dimensões Reduzidas

— Impedância de antena 75 Ω ou 300 Ω

— Alimentação 9 V com negativo ao terra — Pode ser usado com qualquer amplificador transistorizado.

FABRICAÇÃO UNDA

CAIXA POSTAL, 984 -- FONE. 91528 -- CAMPINAS -- SÃO PAULO

CKS

R. SACADURA CABRAL, 233
COD. 20.000
RIO DE JANEIRO - GB
CAIXA POSTAL: 4545
ZC-00 - TEL.: 243-1571

Oferece pelo Reembôlso Postal

OSCILADOR DE TELEGRAFIA, montado em caixa de madeira, alimentação pilha de 9 volts, com ABC-dario MORSE ..... **Cr$ 66,00**
Kit material completo, c/esquema .... " **51,00**

TRANS-MIRIM o transmissor caseiro, para 110 ou 220 volts de alimentação, c/cápsula de microfone montado em chassi ..... **Cr$ 75,00**
Kit material completo, c/esquema .... " **60,00**

AMPLIFICADOR DE 4 WATTS c/alto-falante e cápsula microfone, montado em chassis, alimentação 110 ou 220 volts ..... **Cr$ 94,00**
Kit material completo c/esquema ..... " **74,00**

PRÉ-AMPLIFICADOR para toca-discos, Fita, etc. gravadores, alimentação 1 pilha de 1,5 volt montado em caixa plastica ..... **Cr$ 42,00**
Kit material completo c/esquema ..... " **27,00**

RÁDIO GALENA c/ bobina ferrite, seletivo, c/cápsula de fone, montado em base de chapa (última novidade) ..... **Cr$ 47,00**
Kit material todo c/ esquema ..... " **32,00**

PRÉ-AMPLIFICADOR para ligar c/galena, montado em caixa plastica, alimentação com pilha de 1,5 volt ..... **Cr$ 34,00**
Kit todo material c/ esquema ..... " **22,00**

INJETOR DE SINAIS, modêlo amador com pontas de prova, alimentação c/ pilha de 9 volts, montado em caixa plasti, e transistorizado **Cr$ 52,00**
Kit todo material c/ esquema ..... " **37,00**

ELIMINADOR BATERIA/PILHAS 110 ou 220/6 volts, montado em caixa plastica .... **Cr$ 42,00**
Kit todo material c/ esquema ..... **Cr$ 33,00**
Fornecemos Esquema de Rádios, TV, Amplificadores etc, desde ..... **Cr$ 2,00**

DR. ALBINO DE OLIVEIRA NETTO
AMERICANA
SÃO PAULO

1 — Leitor incondicional dessa revista especializada, gostaria imensamente de ver publicado em suas páginas um "intervalador Fotográfico" (aparelho destinado a regular o tempo de exposição nos ampliadores fotográficos), largamente empregado pelos fotógrafos profissionais, porém, fora do alcance dos amadores por seu alto custo.

Queira referir-se às nossas adições de Agôsto de 1969, Revista nº 256 e Junho de 1970, Revista nº 266, onde encontrará dois excelentes aparelhos do tipo solicitado. Os transistores e diodos ali usados podem ser substituidos por tipos modernos.

ARTUR J. G. BITTAR
SÃO PAULO
CAPITAL

1 — "Bolei" um esquema muito interessante e gostaria de vê-lo publicado numa revista técnica. O que devo fazer para publicá-lo em sua revista?

Estamos criando uma seção dedicada aos estudantes como você, que gosta de "bolar" as coisas. O regulamento de tal seção virá nos próximos números — aguarde.

Índice dos anunciantes

Artimar		76
Begli	3ª capa	6
Bernardino Migliorato		10
Brascoil		70
Bravox	4ª capa	
CKS		32, 79
Casa dos Transformadores		9
Casa Ópera		77
Casa Rádio Fortaleza		66
Ce-Cap		12
Delta		67
Electro-Rádio		23
Ibrape		41
Inst. R. T. Monitor S/A		4, 8, 11, 14
Kanda		72
Labo		6, 65
L. Caselli		64
Loja do Livro Eletrônico		13
Lorenzetti		1
Luigi Bacchini		63
Mallory		2
Metalúrgica Biásia		71
Metalúrgica Kasval		12
Mialbrás		7
Motoplay		5
Philco		16
Radiotécnica Aurora		88
RCA	2ª capa	61
Sanwa		15
Selenium		10
Solhar		72
Sylvania		3
Unda do Brasil		78

REVISTA MONITOR DE RÁDIO e TELEVISÃO

Fundada em outubro de 1947
por Nicolás Goldberger

Nº 281
ANO XXIV
SETEMBRO 1971

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

SUMÁRIO

TV a Côres — como funciona 17
Seis projetos fáceis para o principiante 24
Curso básico de eletrônica 30
Estado sólido 33
Oscilador compensado 43
Comutador para fones estéreo 48
Alguns tópicos sôbre a recepção de TV em UHF..... 49
Cinescópios de ontem e de hoje 52
Um eficiente transmissor como «Step» 56
Teste você mesmo 62
Os SCRs (conclusão) 63
Contrôle para velocidade de motores c/c 69
Fonte de alimentação c/ proteção de curto 73
Consultas 77

Propriedade do
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR

Consultor permanente:
NICOLÁS GOLDBERGER

Secretário:
WALDOMIRO RECCHI

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

Contato:
ROBERTO FINATTI

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

Direção gráfica:
IGNÁZ WEITMANN

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

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

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

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

CIRCULAÇÃO

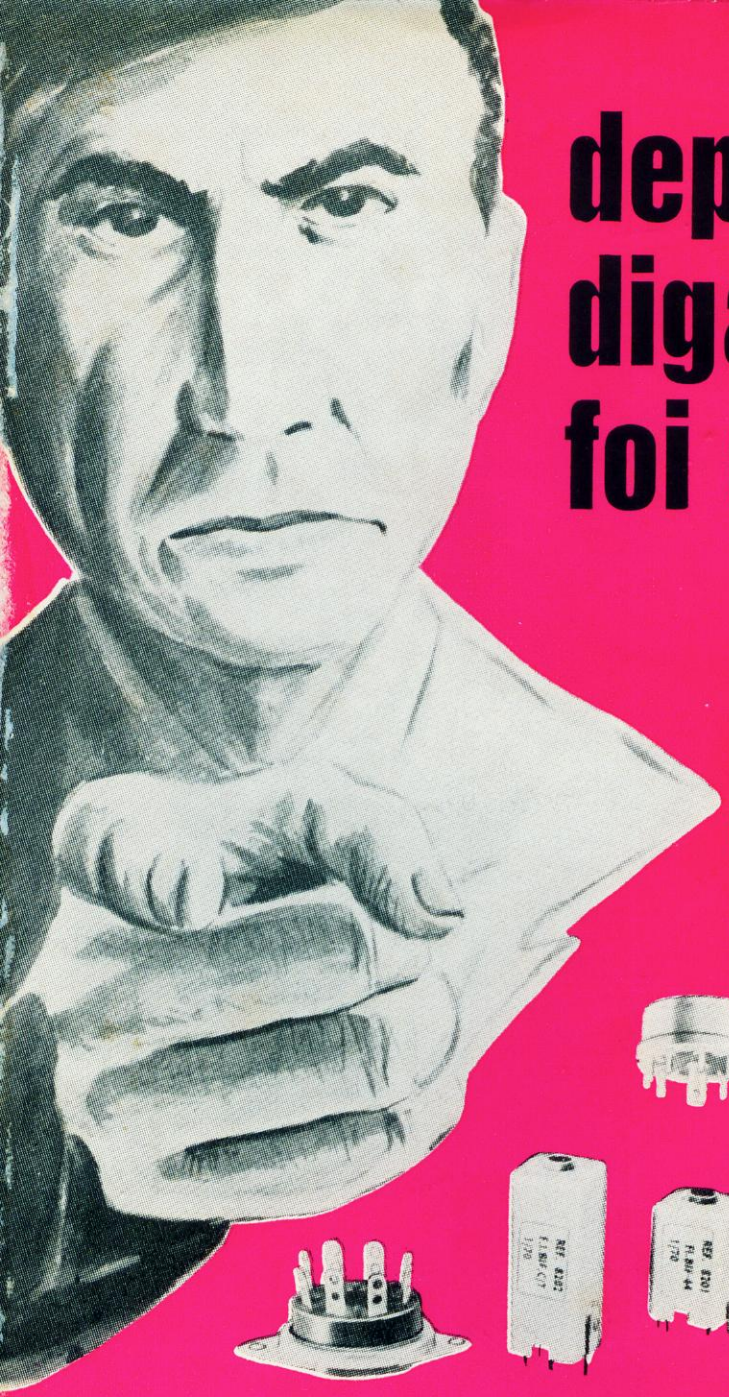
Publicação mensal que circula em todo o país, Portugal e províncias ultramarinas.

Tiragem: 23.000 exemplares

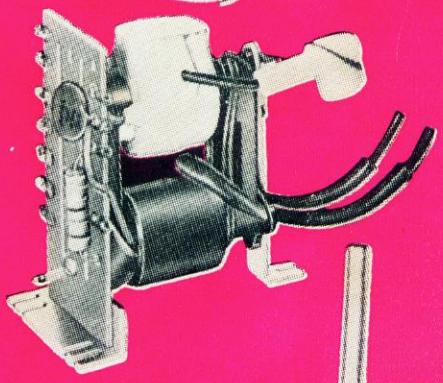
Preço do exemplar ..... Cr$ 3,00
Número atrasado ..... Cr$ 3,50

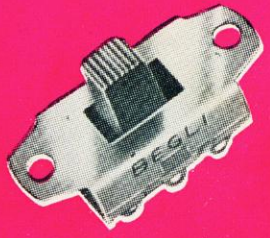
ASSINATURAS
1 ano com registro ..... Cr$ 33,00
2 anos com registro ..... Cr$ 64,00

depois, não diga que não foi avisado











SÒMENTE BEGLI, PODE OFERECER PEÇAS COM A GARANTIA QUE VOCÊ PRECISA

COMPLETA LINHA DE PRODUTOS PARA RÁDIO E TELEVISÃO

YOKES • FLY-BACKS • BOBINAS • CHAVES COMUTADORAS • BARRAS DE TERMINAIS • SOQUETES PARA QUALQUER APLICAÇÃO

Begli

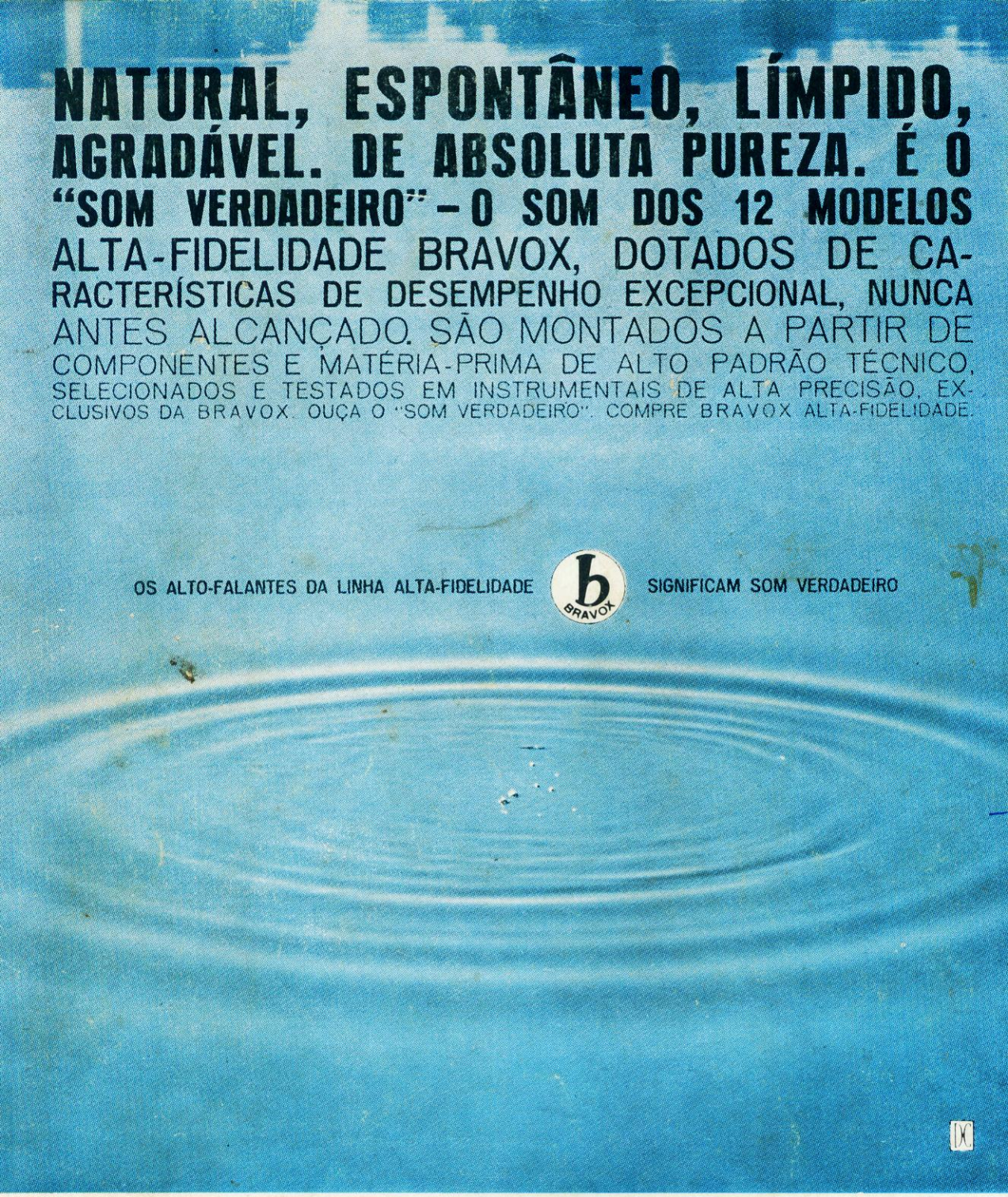
IND. E COM. DE APARELHOS ELETRÔNICOS LTDA.

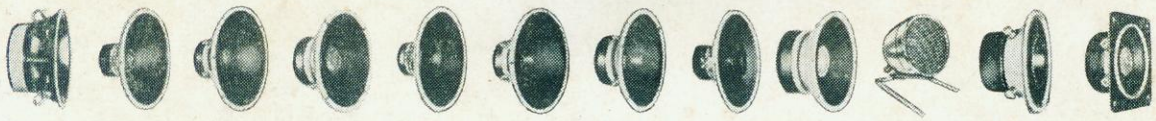
R. Pedro, 684 -- Fone: 298-2710 -- C. Postal 17.031 -- Tremembé -- S. Paulo

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. SÃO 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.

OS ALTO-FALANTES DA LINHA ALTA-FIDELIDADE b BRAVOX SIGNIFICAM SOM VERDADEIRO





BW 300 WOOFER | BW 30 WOOFER | BW 25 WOOFER | BW 20 WOOFER | BF 30 FULL-RANGE | BF 25 FULL-RANGE | BF 20 FULL-RANGE | BC 30 COAXIAL | BS 16 SQUAWKER | CLARIM II | BT 10 TWEETER | BT 7 TWEETER

BRAVOX ALTA-FIDELIDADE

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