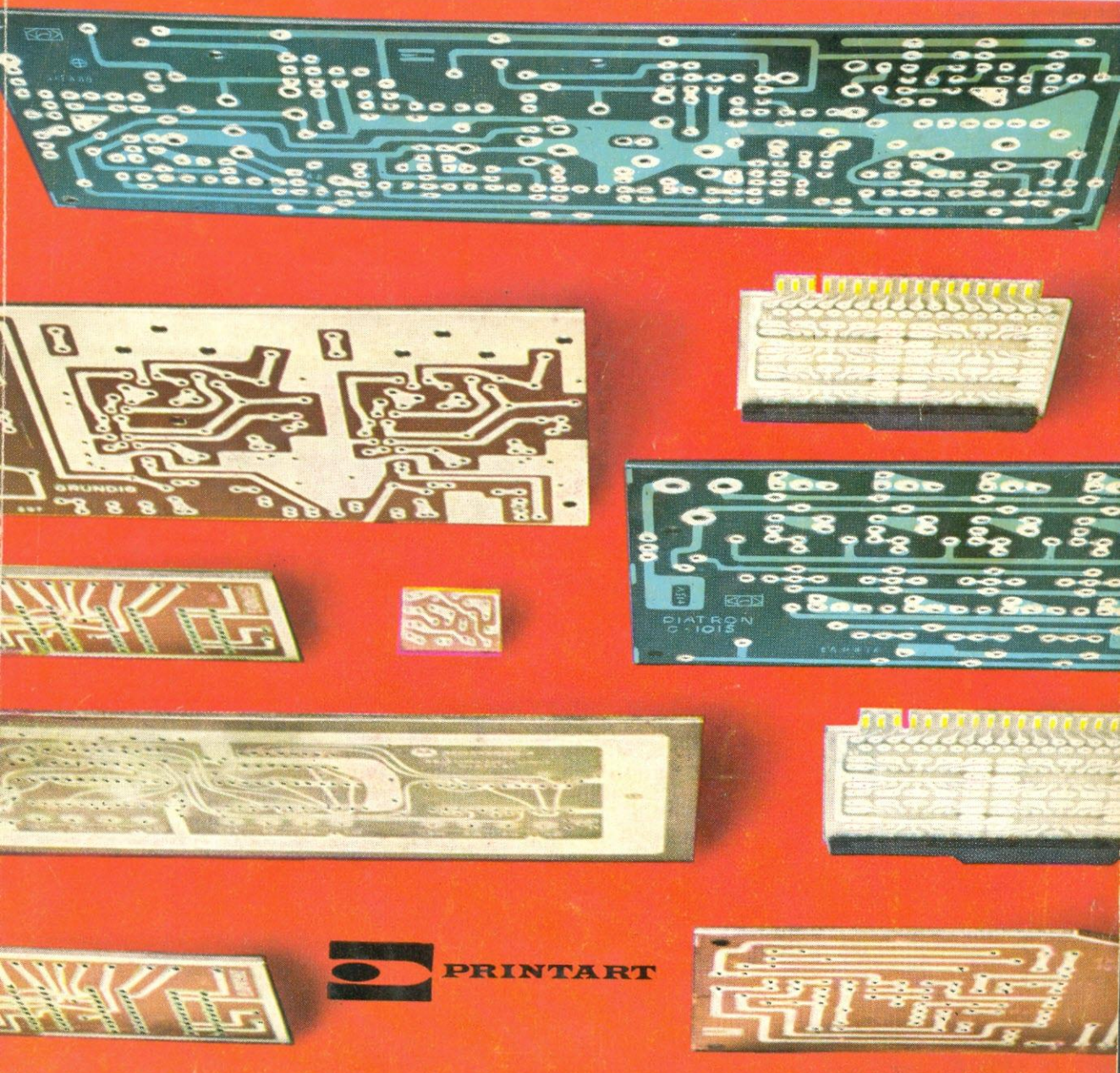
REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

JANEIRO 1972 Nº 285 Cr$ 3,00





Confie-nos sua preparação, aproveítando 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, TELEVISÃO À CÔRES E 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

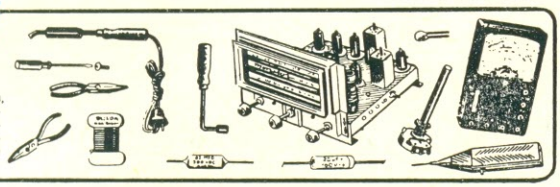
Complete-se profissionalmente, estudando essa língua universalmente usada.

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

TV A CÔRES VEM AÍ!

— AS DUAS ÚNICAS OBRAS, PUBLICADAS EM LINGUA PORTUGUÊSA

INTRODUÇÃO À TV A CÔRES, SISTEMA PAL-M N. O. Senatori — 2ª edição 22,00
TV A CÔRES-TEORIA SIMPLIFICADA E TÉCNICAS DE SERVIÇO — PHILCO 60,00

RÁDIO-ELETRICIDADE-ELETRÔNICA

NÔVO APRENDA RÁDIO, PARA O PRINCIPIANTE — Cabrera — Port. 22,00
FUNDAMENTOS DE RADIOTÉCNICA — Sheingold — Port. 40,00
RADIO RECEIVERS — Barkan e Zhdanov — Inglês 20,00
THE RADIO AMATEUR HANDBOOK — 1971 — Arbó — Esp. 56,00
ANTENAS PARA RADIOAFICIONADO — H. D. Hooton — Arbó — Esp. 32,00
TRANSCEPTORES A TRANSISTORES — Huguet — Esp. 37,50
INTERFONOS Y TAIKIES — WALKIES — Besson — Esp. 40,95
ELECTRONICA DEL AUTOMOVIL — Gory — Esp 70,00
PRACTICAS DE ELECTRONICA — P. Zabar — Esp. 42,00
PRACTICAS DE ELECTRONICA INDUSTRIAL — P. Zabar — Esp. 42,00
ELECTRONICA APLICADA A LA INDUSTRIA — Kretzmann — Esp. 45,50
ELECTRONICA INDUSTRIAL — E. Marantonio — Esp. 93,80
TELEFONIA — PRINCÍPIOS BÁSICOS — Z. Fuzesi — Port. 40,00
APLICAÇÕES DA TEORIA DO TRÁFEGO TELEFONICO — Z. Fuzesi — Port. .. 30,00
CONSTITUCIÓN DE LAS INSTALACIONES TELEFONICAS AUTOMATICAS — Siemens — Esp. 37,50
TELEFONIA EN ALTA FRECUENCIA — D. Talley — Esp. 42,00
FUNDAMENTOS DE SERVOMECANISMOS — B. Zeines — Esp. 36,00
AUTOMATIZACIÓN Y TECNICA DEL EMPLEO DE LOS RELES — Polgar — Esp. 48,75
FUNDAMENTOS DE SERVOTECNICA — J. Barquero — Esp 36,00
ACUMULADORES DE PLOMO Y ACERO E. Witte — Esp. 86,00
AMPLIFICADORES MAGNETICOS DE AUTOSATURACION — Timmel — Esp..... 54,00
ENCENDIDO ELECTRICO DE LOS AUTOMOVILES — G. Gory — Esp 86,00
ALTERNADORES DE AUTOMOVIL — G. Gory — Esp. 70,00
ESQUEMAS DE ELECTRICIDAD — J. Barry — Esp. 27,00
MANUAL PRÁTICO DO ELETRICISTA — A. Motta — Port. 35,00
CIRCUITOS ELÉTRICOS — Edminister — Coleção Schaum — Port. 26,00
PRACTICAS DE ELECTRICIDAD — P. Zabar — Esp. 42,00
TRANSFORMADORES — A. Martignoni — Port. 24,00
PROYECTO Y CONSTRUCION DE BOBINAS — C. Sinclair — Esp. 12,35
TRANSFORMADORES — Ing. F. L. Singer — Esp. 40,00

MECÂNICA-REFRIGERAÇÃO-PLÁSTICOS

MANUAL PRÁTICO DO MECÂNICO — L. S. Cunha — Port. 18,00
MANUAL PRÁTICO DE MECÂNICA INDUSTRIAL — A. Yoshida — Port. 22,00
MÁQUINAS — FORMULÁRIO TÉCNICO — Casillas — Port. 18,00
O TORNO — Casillas — Port. 11,00
TECNOLOGIA DA MEDIÇÃO — Casillas — Port. 11,00
FUNILARIA INDUSTRIAL — CALDEIRARIA — K. B. Springer — Port. 15,00
RÔSCAS — DADOS TÉCNICOS, TABELAS J. A. Linares — Port. 9,00
ESTAMPOS — Alvares — Soler — Port. .. 15,00
MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA — E. F. Obert — Port. 65,00
VEDADORES E GAXETAS — R. H. Warring — Port. 27,00
DESENVOLVIMENTO DE CHAPAS — J. Jaschke — Port. 15,00
CONHEÇA SEU VOLKSWAGEN — A. F. Almeida — Port. 20,00
MANUAL DO FERRAMENTEIRO — Guntter — Port. 24,00
O VOLKSWAGEN — F. R. Landi — Port. 18,00
DINÂMICA DAS MÁQUINAS — Shigley — Port. 28,00
ELEMENTOS DE MÁQUINAS — Niemann — Em 3 vols. — Port. 96,00
CURSO SIMPLIFICADO PARA MECÂNICOS DE REFRIGERAÇÃO DOMESTICA — Port. 22,00
MANUAL DE GELADEIRAS e PEQUENAS INST. FRIGORIFICAS — Scholl — Port 12,00
GUIA PRATICA DE LA VENTILACIÓN — Woods — Esp. 90,00
MANUAL DE LAS TECNICAS DEL AIRE COMPRIMIDO — Pokorny — Esp. 101,00
PRINCIPIOS BÁSICOS E PROJETOS-MOLDES DE INJEÇÃO Glanvill — Port. 37,00
TECNOLOGIA DE PLASTICOS PARA INGENIEROS — V. Meysenbug — Esp. 43,00
TRANSFORMACION DE LOS PLÁSTICOS — N. P. Vaganoff — Esp. 72,00
MOLDEO DE PLASTICOS — J. Delmonte — Esp. 64,50
PLÁSTICOS — Plantas de Moldeo por Inyeccion — M. G. Munns — Esp. 54,80
EXTRUSIÓN DE PLASTICOS — E. G. Fisher — Esp. 84,40

Litec

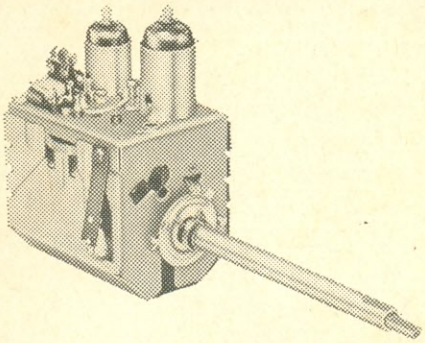
LIVRARIA EDITÔRA TÉCNICA LTDA.

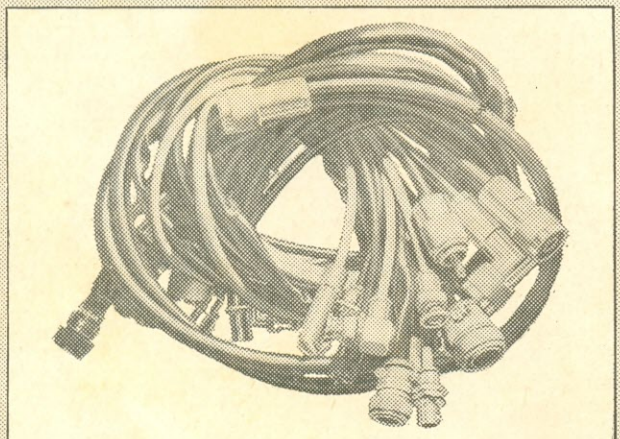
Peça o nosso catálogo geral que ser-lhe-á enviado sem compromisso ou despesa.

Rua Sta. Ifigênia, 180 -- Tel 34-3101
Caixa Postal 30.869 - 01000 São Paulo

bem lembrado! - Whinner.

Quando se tratar de conectores para quaisquer aplicações, fale com Whinner. Especifique o conector e a Whinner tem.
Tipos UHF · N · BNC · LC · CONECTORES ESPECIAIS · FÔRMAS DE BOBINAS ·





PASSANTES DE TEFLON · SELETORES DE CANAIS.
Equipamentos eletrônicos para aeronaves, etc.
Lembre-se: a confiança em comprar Whinner é a qualidade e o seu padrão internacional.
Bem lembrado!

REPRESENTANTES:

- **espírito santo: VULNORCOM COM. E REPRESENTAÇÕES LTDA.** R. Barão de Itapemirim, 209 - Edif. Álvares Cabral - S/ 908 - Tel: 2-3124 (Vitória)
- **belo horizonte e estado de minas: HERNANE REPRESENTAÇÕES.** R. Sta. Bárbara, 635 - S/22 - Tel: 22-8419 (Belo Horizonte)
- **guanabara - estado do rio: EDUARDO O. PINTO.** Av. 13 de Maio, 23 S/ 1923 - Tel. 242-7082 (Rio)
- **rio grande do sul: REPRES. MARRANGHELLO LTDA.** R. Voluntários da Pátria, 527 - 1.º - S/ 12 - Tel: 24-7655 (Pôrto Alegre)
- **paraná - sta. catarina: TASA IND. COM. REPRES.** R. Sta. Ifigênia, 402 - (SP Capital)
- **pernambuco - região norte: J. REGINALDO RODRIGUES.** R João Condé, 79 - Tel: 2645 (Caruarú - PE)

WHINNER

WHINNER S/A - INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Rua Afonso Celso, 982 - Tels.: 70.0640 70-0671 e 71-5847 - SP

INVICTUS

PIONEIRA EM ELETRÔNICA NO BRASIL

SELETORES DE CANAIS MODÊLO H-2

Alto ganho, baixo fator de ruído, elevada estabilidade de frequência do oscilador local. Tamanho reduzido.
Sintonia de memória (pre-set).
Versões para série 300 mA, 450 mA e alimentação paralela dos filamentos. Todos os tipos podem ser fornecidos com o eixo traseiro prolongado.

CINESCÓPIOS

Tipos preferenciais

30 cm (12")
41 cm (16")
43 cm (17")
59 cm (23") — com ou sem cinta contra implosão

61 cm (24") — só com cinta contra implosão

UNIDADE DE SINTONIA DE «FM» MODÊLO TFM - 020

Transistorizado, alto ganho, baixo fator de ruído, sintonia indutiva (por permeabilidade). Pode ser fornecida juntamente com o módulo de FI de sintonia dupla (montado e calibrado)

TOCA -DISCOS AUTOMÁTICOS «BSR» MODÊLO AA-50

Equipado com cápsula estereofônica. Automático e manual com misturador de discos.
16 — 33 — 45 e 78 rotações, 110 Volts, 60 Hz.

GERADOR DE BARRAS COLORIDAS PARA TELEVISÃO MODÊLO FG - 387

Importado da Alemanha (Nord-Mende), para ensaios calibração e serviços de assistência técnica em televisores branco e prêto e a côres. Representação exclusiva.

Para maiores informações favor dirigir-se a

INVICTUS RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.

RUA DA CONSOLAÇÃO N.º 1559 -- TELEFONE 256-3011 -- 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.

KITS PARA VOCÊ MONTAR

- KIT DE TV 59 cm (23")
  CIRCUITO MODERNO
  FÁCIL DE MONTAR
- RÁDIO À VÁLVULAS DE MESA E CABECEIRA
- AMPLIFICADOR DE 6 WATTS
- RÁDIO PARA AUTOS 6 e 12 VOLTS
- ELETROLA TRANSISTORIZADA
  LUZ E PILHA
  CAIXA ESTILO 007
- AMPLIFICADOR STEREOFÔNICO 15 WATTS POR CANAL

TODOS OS KITS SÃO ACOMPANHADOS DE ESQUEMAS E CHAPEADOS. TEMOS AINDA: CAIXA AVULSA PARA TV, MÁSCARAS, CINTAS PARA CINESCÓPIOS E COMPLETA LINHA DE MATERIAL ELETRÔNICO.

SOLICITEM MAIORES INFORMAÇÕES À

ELETRÔNICA CENTENÁRIO LTDA.

RUA DOS TIMBIRAS, 227 — TEL.: 221-2133 — SÃO PAULO

TRANCHAM

A MAIOR ORGANIZAÇÃO COMERCIAL DE ELETRÔNIA DA AMERICA LATINA

GRAVADORES TIPO CASSETE
AMPLIFICADORES ATÉ 100 WATTS
RÁDIOS TRANSÍSTORES DE MESA
RÁDIOS A VÁLVULAS
INSTRUMENTOS EM GERAL
SEMICONDUTORES EM GERAL
ELETROLAS PORTÁTEIS
TOCA-DISCOS
TELEVISORES ZEPHIR
CAIXAS ACÚSTICAS
FITAS VIRGENS E GRAVADAS
CONJUNTOS PARA RÁDIOS
COMPONENTES EM GERAL
E TUDO QUE VOCÊ POSSA IMAGINAR
NO RAMO DE ELETRÔNICA

O MAIS EFICIENTE SERVIÇO DE REEMBÔLSO POSTAL DO BRASIL

TRANCHAM S.A. — INDUSTRIA E COMERCIO — ELETRÔNICA EM GERAL — TRANCHAM — SÃO PAULO

TRANCHAM S. A.
INDÚSTRIA E COMÉRCIO

ATENDE O ELETRÔNICO DE HOJE E O DE AMANHÃ COM AQUELA ATENÇÃO QUE LHE É PECULIAR

MATRIZ E ESCRITÓRIO:	R. Sta. Ifigênia, 280 -- FONES PBX: 220-5922 - 220-5838 e 220-5183
FILIAL Nº 1:	Rua Santa Ifigênia, 507 a 519 -- Fones: 220-6699 e 220-7299
FILIAL Nº 2 E FÁBRICA:	Rua Santa Ifigênia, 556 -- Fone: 220-2785
FILIAL Nº 3:	Rua Santa Ifigênia, 459 -- Fones: 221-3928 e 221-1768
	SÃO PAULO — BRASIL

LIMPADOR DE CONTATOS PROTETOR E LUBRIFICANTE



é a philips dando a mão a você.

O Limpador de Contatos Philips, aerosol, é indispensável agente limpador, lubrificante e protetor de contatos elétricos. É aquela mãozinha que a Philips dá a você para o mais perfeito conserto de aparelhos eletrônicos, elétricos e eletro-mecânicos.

De ação instantânea, o Limpador de Contatos Philips garante um movimento silencioso de comutadores e todos os contatos de televisores, rádios, amplificadores, eletrofones, etc., melhorando as condições de funcionamento, sem necessidade de desmontar o componente. Limpa as superfícies, repele a água e impede a corrosão e outros danos. Inofensivo a todos os metais e plásticos.

Use também, na sua oficina, o Jato Congelador de 0° Philips, que facilita a localização de defeitos em circuitos de aparelhos eletrônicos.

A venda nos Serviços Técnicos Philips, oficinas autorizadas e revendedores de peças Philips de todo o país.

RIO DE JANEIRO:
São Cristóvão - R. Almirante Baltazar, 281
tels.: 248-9460, 248-7839, 248-9674, 234-2030 PBX
Copacabana - R. Ayres Saldanha, 92 A, tel. 256-1598
SÃO PAULO:
Centro - R. General Jardim, 389, tel. 256-9733 PABX
Pinheiros - R. Pinheiros, 1.397
Belènzinho - R. Catumbi, 84, tel.: 93-3182
STO. ANDRÉ: R. Cesário Mota, 363, tels.: 44-6101 e 44-9791
SANTOS: Praça dos Expedicionários, 19, tel.: 3-3662
RIBEIRÃO PRÊTO: R. São Sebastião. 745, tel.: 6849
CAMPINAS: R. Visconde do Rio Branco, 397, tel.: 2-1347
BELO HORIZONTE: R. Aquiles Lôbo, 479, tel.: 26-1465
RECIFE: R. Gervásio Pires, 399, tel.: 24-5311 PABX
P. ALEGRE: R. Hoffmann, 246, tels.: 2-6221/2 e 2-5045
CURITIBA: Av. 7 de Setembro, 3.465, tel.: 22-3263 PABX
SALVADOR: Av. da França, 263, tels.: 2-1824 e 2-2470
BRASÍLIA: Av. W2 Quadra 512 Bloco B Loja 10
S.C.R.S., tel.: 42-8887

SERVIÇO TÉCNICO PHILIPS

PHILIPS

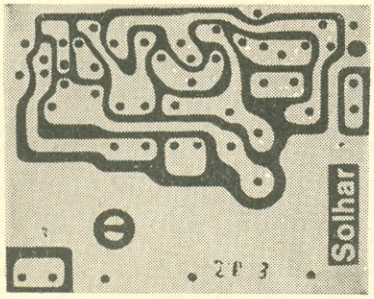
P-8-71-059

Solhar

CIRCUITOS

IMPRESSOS

"SOLHAR"



USE EM SEUS PROJETOS OU SUA LINHA DE PRODUÇÃO CIRCUITOS IMPRESSOS DE ALTA PRECISÃO.

CONSULTE-NOS SEM COMPROMISSO

AGUARDEM

NOVOS LANÇAMENTOS

VOCÊ AINDA NÃO USOU O "MINI" Amplificador de Áudio SOLHAR? ENTÃO PROCURE-O HOJE MESMO NAS BOAS CASAS DO RAMO.

VENDAS SÒMENTE POR ATACADO

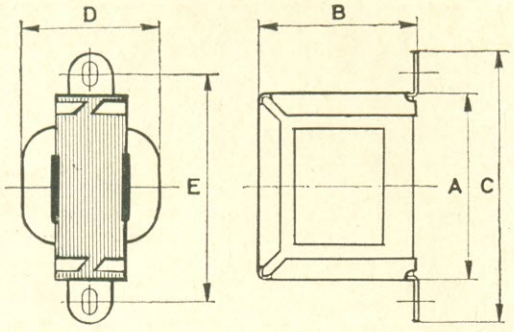
SOLHAR ELETRÔNICA S. A.

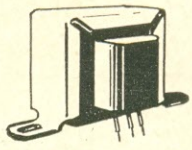
ESCRITÓRIO e FÁBRICA -- RUA TITO Nos. 978/980 -- FONE: 62-9214
CAIXA POSTAL Nº 1593 -- Enderêço Telegráfico: «SOLHARTRONIC» -- São Paulo

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"

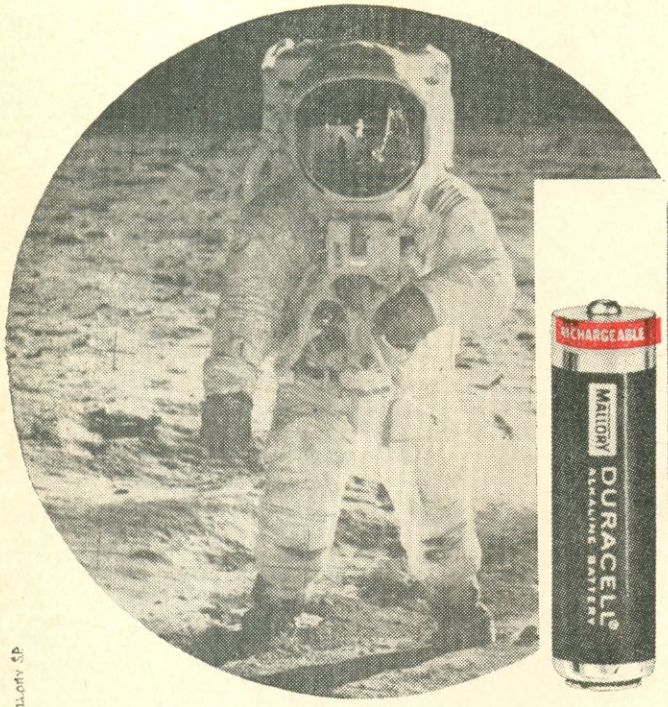
Willkason

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

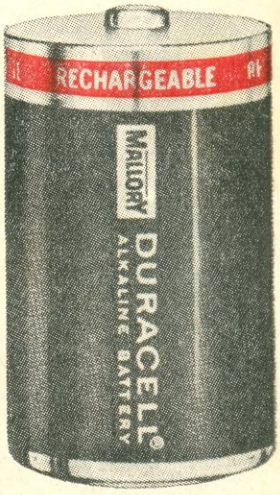
CASA DOS TRANSFORMADORES

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

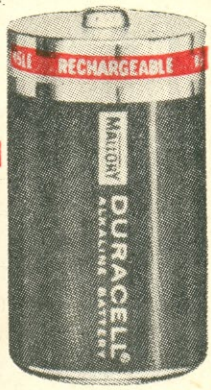
CHEGARAM...!



SA-13D



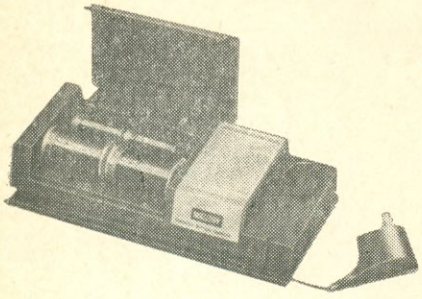
SA-14C



SA-15AA

AS PILHAS ALCALINAS RECARREGÁVEIS

D P 11 MALLORY SP



USO

As pilhas alcalinas recarregáveis são fornecidas nos tamanhos: grande (SA-13D), medio (SA-14C) e lapiseira (SA-15AA).
A tensão de uso é 1,5 volt e a corrente média é 37,5-125 e 250 miliamperes respectivamente. A corrente máxima é de 75-250 e 500 miliamperes respectivamente.
A recarga é feita por aparelho apropriado, que também pode ser fornecido e que regula automàticamente a corrente de carga que é ao redor de 30-90 e 180 miliamperes respectivamente.
A duração de uma carga normal de reposição é de 14 a 16 horas, pode ser efetuada uma carga profunda entre 26 a 30 horas no máximo. O número de recargas é ilimitado, porém aconselha-se a tomar cuidado para a pilha ser usada nas condições habituais e também carregá-la com aparelho apropriado para evitar danificá-la.

PILHAS E BATERIAS ALCALINAS DURACELL

MALLORY

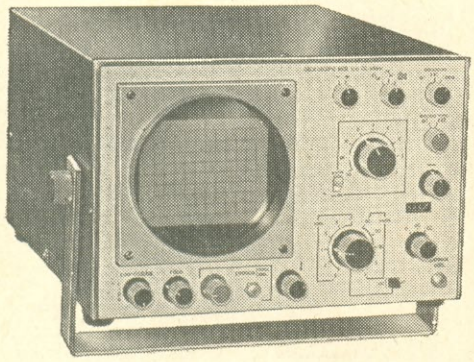
BATERIAS MALLORY DO BRASIL LTDA. Av. S. Amaro, 2080 — Fone: 61-2540
J. Paulista — S. Paulo — **Representantes em todo Brasil**

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

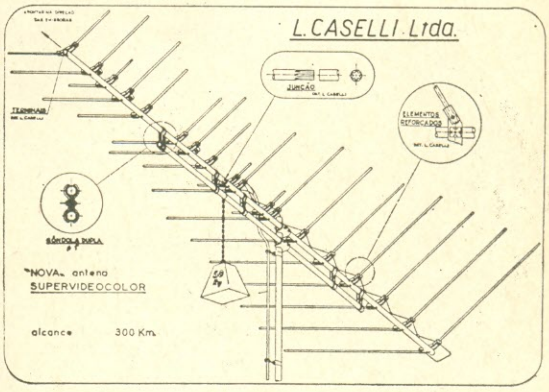
Tubo de Raios Catódicos
Diâmetro 13 cm, face plana, monoacelerado com tensão de 1,5 KV.

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).

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

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.

COMPRE, MONTE E DIVIRTA-SE
EDUKITS AGORA NA AURORA



6 KITS DIFERENTES PARA VOCÊ ESCOLHER

INTERCOMUNICADOR: CE — 200

- **Funciona** com 4 pilhas de lanterna. Próprio para residências, escritórios, fábricas, etc.

Preço **Cr$ 58,50**
para alunos e ex-alunos do Monitor **Cr$ 55,00**
O conjunto do INTERCOMUNICADOR CE — 200 e da FONTE DE ALIMENTAÇÃO CE — 900 poderá ser montado em um pequeno gabinete de finíssimo acabamento.
Gabinete p/ intercomunicador CE-201 **Cr$ 21,60**
para alunos e ex-alunos do Monitor **Cr$ 20,00**
Gabinete para alto-falantes **Cr$ 17,00**
para alunos e ex-alunos do Monitor **Cr$ 16,00**

ALARME CONTRA ROUBO: CE — 101

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

Preço **Cr$ 44,60**
para alunos e ex-alunos do Monitor **Cr$ 42,00**

METRÔNOMO: CE — 400

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

Preço **Cr$ 29,40**
para alunos e ex-alunos do monitor **Cr$ 28,00**

SIRENE ELETRÔNICA: CE — 100

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

Preço **Cr$ 44,60**
para alunos e ex-alunos do Monitor **Cr$ 42,00**

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-vitrólas portáteis.

Preço **Cr$ 32,40**
para alunos e ex-alunos do Monitor **Cr$ 30,50**

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.

Preço **Cr$ 52,00**
para alunos e ex-alunos do Monitor **Cr$ 50,00**
Alguns acessórios requeridos não fornecidos para êstes Kits — Alto-Falantes, cordões de fôrças, etc.

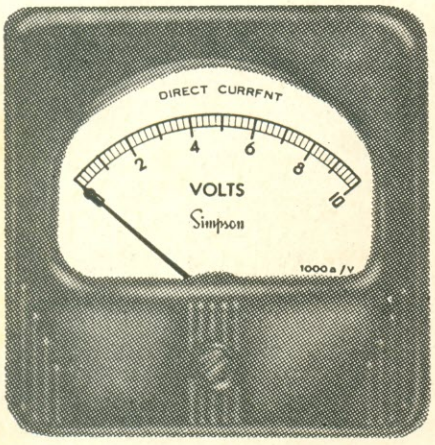
ATENÇÃO — mandar mais Cr$ 1,50 para despesas do correio. Despachos por empresas aéreas, rodoviárias etc. frete por conta do comprador.

Pedidos sòmente com cheques visados ou ordem de pagamento em nome de:

RADIOTÉCNICA AURORA S. A.

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

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.

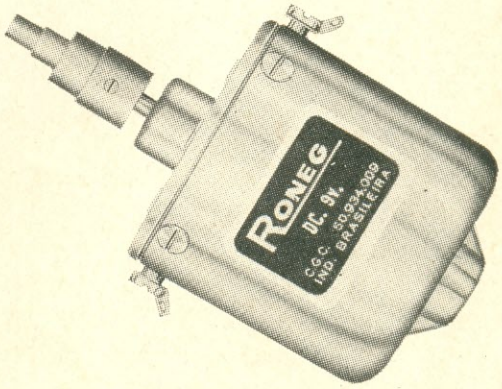
FONES: VENDAS: 36-8274
CONSERTOS: 36-1250

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

RONEG



TAMANHO NATURAL

MOTOR RONEG

PARA REPOSIÇÃO EM QUALQUER TIPO DE TOCA DISCOS
3 ROTAÇÕES: 78 - 45 - 33 R.P.M.
9 VOLTS CORRENTE CONTÍNUA
CONTRÔLE DE VELOCIDADE TRANSISTORIZADO OU MECÂNICO

REPRESENTANTES:

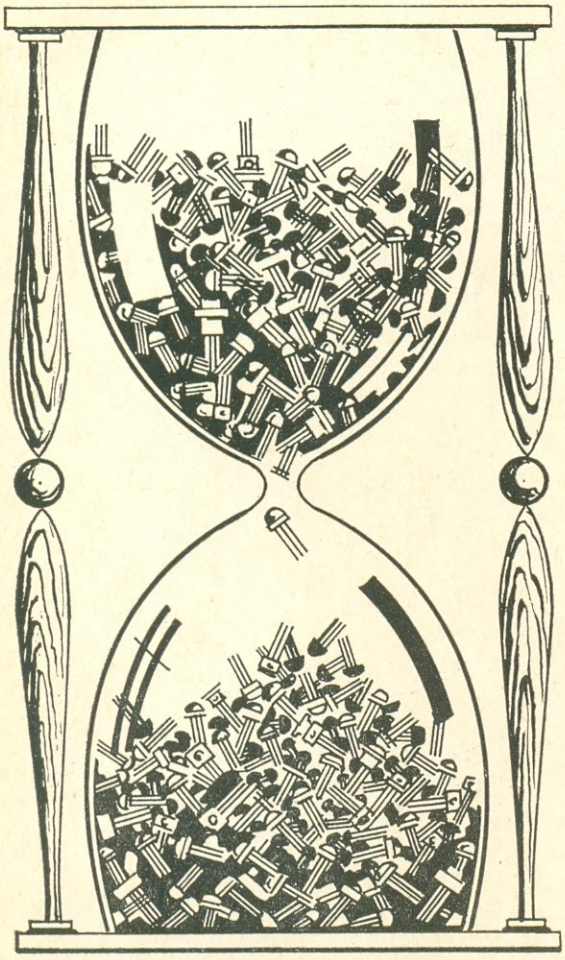
- **SÃO PAULO: A MARCKEZINE**
  Rua Sta. Ifigênia, 265/2/21
  Fones: 221-1071 - 262-1774
- **RIO: ZOREA AMORIM GONÇALVES REPRESENTAÇÕES**
  Rua República do Líbano, 61/9°/905
  Fone: 243-6583
- **BELO HORIZONTE: J. VIDAL DE SOUZA REPRESENTAÇÕES**
  Rua Tamoio, 580 -- Fone: 24-5785
- **PÔRTO ALEGRE: ZUCKERMANN e CIA. LTDA.**
  Rua Vigário José Inácio, 216
  Fone: 4-6299

MAIS INFORMAÇÕES A

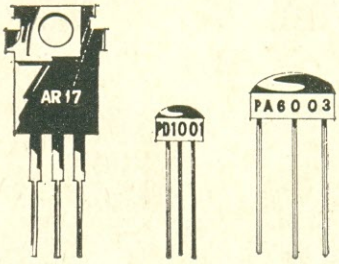
Indústria de Aparelhos Eletrônicos

"RONEG" Ltda.

R. Major Sucupira, 200 -- Fone: 6695
JUNDIAI -- SÃO PAULO



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 - 1ª 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

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 usando o cupon da página 48

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR
RUA DOS TIMBIRAS, 263 - CAIXA POSTAL 30.277 - SÃO PAULO ZP-2

MODULANDO O TRANSMISSOR "STEP"

Claudio Batochio da Costa

Foi grande o número de perguntas feitas pessoalmente ou através de cartas por amigos e conhecidos, à redação, interessados no artigo "Um transmissor como Step" publicado na edição de setembro, de 1971, revista n.º 281.

Em sua totalidade, perguntavam sôbre a possível ligação de um modulador, e um esquema simples do mesmo que pudesse ser utilizado com o transmissor.

O nosso alvo, ao escrever aquêle artigo foi destinado ao ingressante na classe "C", muito embora interessasse também a muitos veteranos, como um equipamento portátil de reserva, já que sua potência é relativamente pequena.

Além disso, foram muitas as consultas por jovens ainda não radioamadores sôbre a construção do nosso transmissor. Nossa intenção é não só alicerçar mais e mais no seio da familia radioamadores os já radioamadores licenciados, como também engrossar nossas fileiras com pessoas que desejam tornar-se membros dêsse "hobby". Principalmente os jovens entre 14 e 18 anos que queiram se tornar radioamadores; as questões burocráticas são extremamente simples, e não precisarão prestar exames. Os detalhes sôbre os documentos necessários e, demais informações, poderão ser pedidos à qualquer das diretorias seccionais da "LABRE" (Liga dos Amadores Brasileiros de Rádio Emissão) ou nas delegacias do "DENTEL".

No entanto, para aquêles que querendo se tornar radioamadores, o fazem entrando pela porta dos fundos, ou seja, aquêles que não possuindo licença expedida pelo "DENTEL", possuirem e operarem uma estação rádio-transmissora, seja nas faixas de amadores ou em quaisquer outras faixas do espectro daremos a seguinte advertência: os que forem localizados e flagrados pelas autoridades, incorrerão nas penas inclusas no código nacional de telecomunicações, com multas elevadas, apreensão do equipamento, estando arriscados a serem prêsos por um período superior a seis mêses. E podemos dizer aos renitentes, que mesmo estando ao par dêsses fatos, insistem em transgredir a lei, que tôdas as delegacias regionais do "DENTEL" estão muito bem equipadas para efetuar essa fiscalização, e, muitos hoje estão pagando caro pela sua teimosia. As exigências são tão poucas, que não compensam o risco.

Uma vez dada essa advertência, voltemos ao nosso transmissor. Diziamos, que tendo sido realizado visando o iniciante, seja êle classe "C" ou "B", e ainda de quebra como um transmissor de emergência, foi prevista originalmente, transmissão em ondas contínuas (telegrafia), mas poderá ser facìlmente modificado para permitir também a transmissão de sinais modulados em amplitude.

No artigo original deveria ter saído no esquema a indicação do ponto onde seria intercalado um modulador apropriado, para se efetuar a modulação da onda portadora.

Lamentàvelmente foi omitida essa indicação no esquema, razão pela qual na figura 1 temos um detalhe do circuito indicando o ponto onde será ligado o modulador (Pontos A e B).

COMO É FEITA A MODULAÇÃO

O nosso propósito, é modular com uma informação de áudio, uma portadora de radiofrequência, de tal forma a sobrepor lhe essa informação, e permitir assim o seu encaminhamento ao local de recepção.

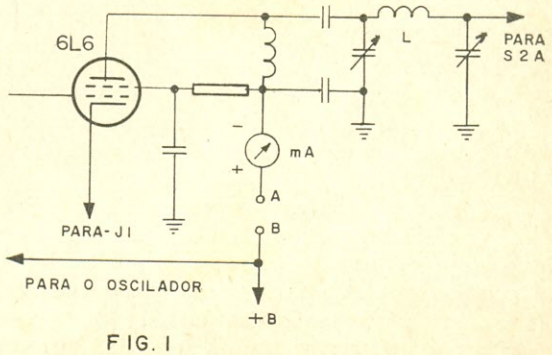


FIG. 1

Temos na figura 2 o diagrama de blocos de um modulador dito de alto nível ou de modulação em placa, que é o sistema de modulação mais usado correntemente, não só em serviço de amador como também em serviço comercial. O serviço privado, pràticamente não mais utiliza o sistema de modulação de amplitude em seus serviços e sim o de "SSB" ou seja transmissão por banda lateral singela, devido não só ao menor espaço ocupado no espectro como também pela maior eficiência e maior compacidade do equipamento de "SSB".

Acompanhando o diagrama de blocos, temos inicialmente, o amplificador de microfone, destinado a amplificar a pequena tensão de saída do microfone utilizado. Essa etapa é polarizada em classe "A" a fim de se obter uma amplificação livre de distorções. Cremos não ser necessário aqui explicar o que representa polarização em classe "A", "B" etc, pois é assunto amplamente tratado não só em nossa revista como também nos livros que tratam dos rudimentos de amplificadores, etc.

Em seguida temos um ou dois estágios denominados de excitadores que irão elevar a amplitude dos sinais entregues pelo estágio anterior até o nível que permita excitar convenientemente às grades da etapa de potência. O acoplamento entre êsses estágios poderá ser efetuado através de circuitos "RC" quando não houver necessidade de transferir potência ao estágio seguinte, ou então, quando houver necessidade de potência (como acontece por exemplo com uma etapa de saída funcionando em classe "B") usaremos um transformador para acoplar as etapas (no caso seria a última etapa excitadora, que seria acoplada pelo transformador à etapa de potência).

Finalmente a etapa de potência é a responsável pela transformação do pequeno sinal que lhe é aplicado, na potência necessária para levar a efeito a modulação da etapa de potência de radiofrequência.

O leitor já deve ter percebido, e, isso é óbvio, que um modulador utilizado em transmissão, nada mais é que um amplificador de áudio, podendo seu projeto ser norteado pràticamente pelos mesmos fundamentos utilizados no projeto de um amplificador de áudio para entretenimento. Há algumas diferenças, que serão abordadas a seguir, diferenças destinadas a permitir que êle desempenhe suas novas funções.

Em um amplificador de áudio comum, procuramos através de um criterioso projeto, estender ao máximo possível a sua faixa de resposta de frequência, e, paralelamente dotá-lo dos mais variados recursos técnicos dando ao ouvinte, uma reprodução que seja a mais próxima da realidade.

No caso de um modulador de amplitude modulada isso seria impossível legalmente. Isso porque na modulação por amplitude, a largura de faixa necessária para a transmissão de uma portadora modulada irá depender da máxima frequência envolvida na informação moduladora. Como uma transmissão de "AM" é constituída, além da portadora central, por duas bandas laterais, que são as únicas responsáveis pelo transporte da informação, e como a informação contida em uma lateral é idêntica à contida na outra, teremos ao final, uma largura total ocupada pela estação, igual a duas vêzes a maior frequência utilizada no sinal modulador.

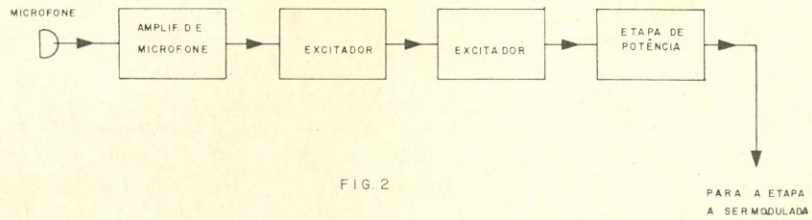


FIG. 2

Como a lei estipula uma largura máxima de canal de dez quilohertz, pelo visto acima podemos concluir que deveremos através do projeto do modulador limitar a resposta de frequência do mesmo, a um máximo de cinco quilohertz.

Normalmente nos serviços de comunicações tanto de amadores como profissionais, utiliza-se uma faixa passante ainda menor, entre 300 Hz e 3000 Hz ou 3500 Hz que compreende as principais frequências envolvidas na voz humana.

Obtemos assim a de uma redução do espaço ocupado na faixa, um aumento da intelegibilidade da voz, já que nesses serviços, não há interêsse em um sinal de alta fidelidade e sim de um sinal compreensível.

Um outro ponto se relaciona ao valor da impedância de carga utilizada. Em um amplificador de áudio comum, essa carga é representada pelo conjunto de alto-falantes usados, que na grande maioria dos casos em aplicações convencionais, são projetados para apresentar impedâncias baixas com 4Ω e 16Ω.

Já um modulador deverá alimentar uma carga que será constituída pela etapa de radio-

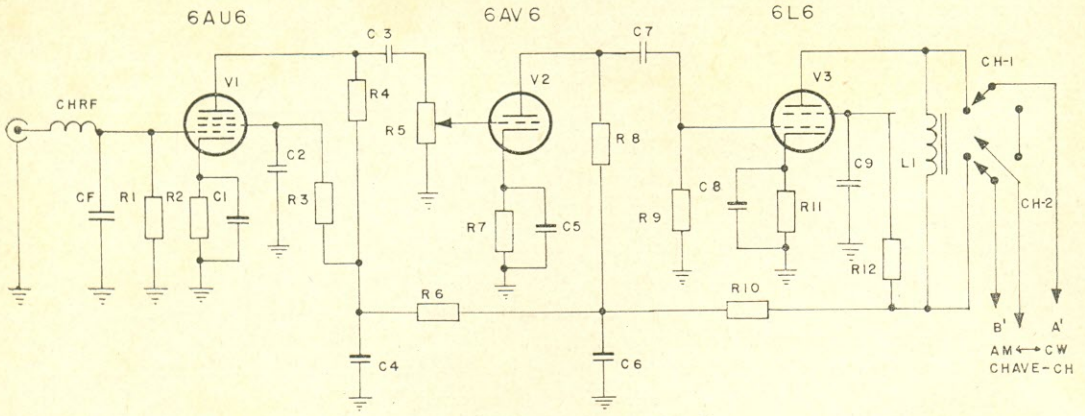


FIG. 3

frequência que se deseja modular. A impedância nesse caso é elevada da ordem de alguns milhares de ohms, sendo calculada dividindo-se o valor da tensão de alimentação da etapa de radiofrequência, pela corrente da mesma.

No caso do nosso transmissor, sua etapa de potência é a que será modulada e temos uma tensão de alimentação próxima de 400 V e uma corrente total de placa e grade de blindagem de 100 mA, o que resulta em uma impedância de 4000 Ω. Dessa forma, não podemos utilizar um transformador de saída comum para acoplar o modulador a etapa de radiofrequência, e sim um transformador especial denominado transformador de modulação, o qual é construído para casar a alta impedância de saída do modulador a alta impedância do estágio de radio frequência.

Outro problema é ocasionado pela captação de radiofrequência pelas etapas de baixo nível (de entrada) do modulador. Estando próximos, o modulador e as etapas de radiofrequência, mesmo que a potência de saída do transmissor seja pequena, poderá ocorrer essa captação. O que sucede, é que sendo o sínal de "RF" de grande amplitude poderá sobrecarregar as etapas de baixo nível do modulador, fazendo com que elas trabalhem como autênticas etapas detetoras, acarretando o aparecimento de zumbido, severa distorção ou mesmo microfonia.

Podemos evitar êsse inconveniente introduzindo filtros do tipo "RC" ou "LC" na entrada das etapas de amplificação de áudio, se bem que em transmissores de baixa potência como é o nosso caso, já será suficiente instalar um dêsses filtros na entrada de microfone. Êsses filtros permitem a livre passagem das áudio-frequências, mas bloqueiam eficientemente as radiofrequências acaso presentes.

Ao escolher o modulador que seria utilizado como o transmissor como step, antevimos as dificuldades que teria um iniciante para adquirir um transformador de modulação, que é a peça mais cara do modulador. Não só o preço, mas sendo um componente relativamente especial, não será encontrado na grande maioria das lojas, principalmente do interior. Mesmo nos grandes centros, não será encontrado já feito, senão em algumas contadas lojas. Na maior parte das vêzes teremos mesmo de encomendá-lo.

Optamos então por um modulador que elimina por completo o uso de transformadores especiais: o fiel modulador "Heising" ou mais conhecido pelo nome de modulador a reator. Nesse modulador temos ao invês do transformador, um simples e encontradiço "choque de filtro" dos usados em fontes de alimentação. Êsse reator serve de carga para a válvula de saída do modulador, e estando em série com a alimentação de placa e grade auxiliar da válvula de saída de radiofrequência, vai provocar a modulação da portadora de "RF", variando sua amplitude ao ritmo do sínal de áudio.

A válvula moduladora, para se evitar distorções deverá obrigatòriamente trabalhar polarizada em classe "A", e, essa é uma das desvantagens dêsse modular. Pois funcionando em classe "A", terá um rendimento baixo e nunca irá conseguir modular a etapa de potência de radiofrequência num nível de 100%. O máximo que podemos conseguir será um índice de modulação de 75% a 80%, o que não é muito, mas já dá para nos divertirmos bastante, sendo razoável para uso de amador. Mais ainda, levando-se em conta a simplicidade do nosso transmissor, deveremos manter também simples e barato o modulador.

Temos na figura 3 o esquema geral do modulador utilizado por nós para modular o "Step". Tôdas as peças são fàcilmente encontradas.

V1 é uma válvula 6AU6 que se encarrega de amplificar o sinal de microfone. CHRF e CF representam o filtro de radiofrequência descrito anteriormente. Êsses dois componentes para levar a cabo sua missão deverão ser colo-

cados tão junto ao pino de grade da válvula quanto possível. De nada adianta um filtro dêsse tipo, colocado a alguns centímetros do ponto onde deveria estar com um longo fio de ligação captando novamente a "RF". Fora isso, as precauções usuais em áudio-frequências principalmente nas duas primeiras etapas, que sendo de alto ganho estão sujeitas a captar zumbido ou provocar oscilações.

A não ser que o operador seja dos tais a estar trocando a todo momento de microfone, julgamos conveniente que o potenciômetro de ganho seja instalado no chassi e não no painel, já que será ajustado uma única vez.

O reator especificado da Willkason não impede que sejam usados outros, desde que permitam a passagem de uma corrente máxima entre 150 mA e 200 mA, e principalmente que tenham indutância superior a 8 H. A experiência tem demonstrado que os de menor indutância não proporcionam rendimento satisfatório.

A fonte deveria ser alterada em dois pontos. Como a corrente agora consumida é maior, teremos de providenciar um transformador de alimentação mais forte. Como necessitamos de uma tensão de alimentação com melhor filtragem, incluimos um reator de filtro na fonte e, mais eletrolítico de filtro (Figura 4).

O restante do transmissor permanece inalterado.

Na figura 3 vemos que a chave CH se destina a efetuar a comutação telegrafia — fonia. Assim não precisaremos perder tempo, quando quisermos passar de uma para outra modalidade. Para se efetuar a interligação entre o transmissor e o modulador bastará que se ligue o ponto A com o ponto A' e o ponto B com o ponto B'. O modulador tanto poderá ser montado junto com o transmissor no mesmo chassi, como junto com a fonte ou mesmo separadamente. A figura 5 sugere uma possível disposição em um chassi separado, sendo ligado ao transmissor, através de um chicote com 4 fios.

Finalisando queremos dizer que em fonia não deverá ser esperado o mesmo alcance que em telegrafia, no entanto com uma antena razoável poderão ser conseguidos pelo iniciante, comunicados a alguns milhares de quilômetros em

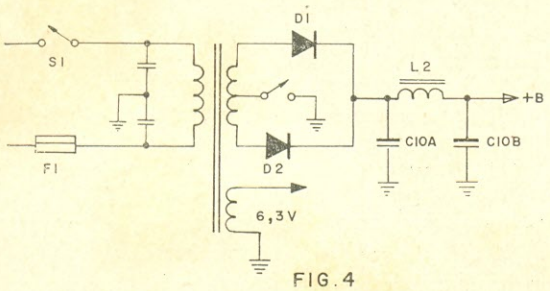


FIG. 4

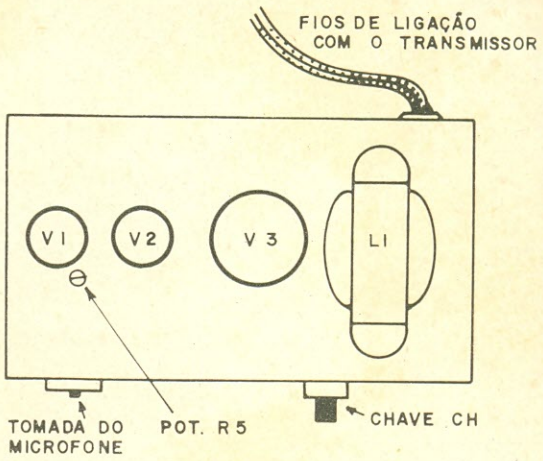


FIG. 5

condições favoráveis. Em telegrafia o alcance nas mesmas condições será muito maior. Colocamo-nos a inteira disposição dos leitores para qualquer dúvida.

LISTA DE MATERIAIS DO MODULADOR

R1 — 4,7 M Ω
R2 — 1 K Ω } 1/2 W
R3 — 1,5 M Ω
R4, R9 — 470 K Ω
R5 — 500 K potenciômetro log.
R6 — 22 K Ω × 2 W
R7 — 4,7 K Ω × 1/2 W
R8 — 220 K Ω × 1/2 W
R10, R12 — 10 K Ω × 10 W } fio
R11 — 330 Ω × 5 W

Cf — 100 pF mica × 500 V
C1, C5 — 25 μF × 25 V eletrolíticos
C2, C9 — 5 K pF × 500 V } disco cerâmica
C3, C7 — 10 K pF × 500 V
C4, C6 — 16 μ F × 500 V eletrolíticos
C8 — 25 μ F × 50 V eletrolíticos
CHRF — reator de "RF" de 2,5 mH × 50 mA
CH — chave de dois pólos duas posições.
V1 — 6AU6
V2 — 6AV6
V3 — 6L6
L1 — reator de filtro Willkason WK — 3201 ou WK — 3151

MATERIAL DA FONTE

T1 — transformador de fôrça Willkason WK — 7200
C10 e C10B — eletrolítico duplo de 32 μ F × 500 V
L2 — reator de filtro de 7 H, 200 mA Willkason WK — 3200

os demais componentes da fonte não sofreram alteração.

ESTADO SÓLIDO

Sérgio Américo Boggio *

Já tivemos oportunidade de verificar que um díodo se comporta bàsicamente como na figura 1. Em 1A temos o díodo polarizado diretamente, tendo assim a circulação de uma corrente elevada. Em 1B polarizamos o díodo reversamente, e teremos uma corrente muito pequena (pràticamente desprezível) devido aos portadores minoritários. Vejamos agora, quais as utilidades que pode ter um elemento dêste tipo.

Retificador de meia onda

Na figura 2 encontramos o circuito retificador de meia onda. Para analisar seu funcionamento, acompanhemos a figura 3.

No semiciclo positivo (1) teremos uma tensão com positivo em A e negativo em B. De acôrdo com a figura 1A, o díodo D conduzirá, circulando corrente através de R. Assim no semiciclo positivo (1) teremos que o díodo D se comporta como um curto-circuito; logo teremos na saída CD, o semiciclo (1).

No semiciclo negativo (2), teremos uma tensão com negativo em A e positivo em B. De acôrdo com a figura 1B, o díodo D não conduzirá, comportando-se pràticamente como uma chave aberta.

Assim não teremos tensão de saída nas pontas CD.

No semiciclo seguinte (3) teremos o análogo a (1) e no (4) o análogo ao (2). Desta forma, o nosso circuito entrega na saída sòmente os semiciclos positivos, eliminando os negativos. Por entregar sòmente metade da onda senoidal da entrada, é que êste circuito recebe o nome de meia onda. Chama-se retificador devido a corrente agora só circular num sentido

Todavia, desejamos normalmente uma tensão contínua, e não uma pulsante como obtivemos na saída CD (fig. 3). A fim de "plainar" êsses picos, é que passamos para o circuito da figura 4.

Acompanhamos o funcionamento pela figura 5. Quando inicia-se o semiciclo positivo, o capacitor C, carrega-se até o valor máximo (valor de pico) da tensão senoidal. Se não houver o resistor R, êste capacitor permaneceria nesse estado indefinidamente. Porém devido ao resistor R, o capacitor se descarrega sôbre êste, durante o tempo em que o díodo não conduz. Pelo fato de têrmos o fornecimento de energia durante os semiciclos negativos, energia esta acumulada durante os semiciclos positivos, a tensão de saída varia menos, aproximando-se de uma tensão contínua.

A diferença entre a tensão máxima e a tensão após a descarga de C (fig. 5) é que denominamos tensão de "ripple" (e_r), "zumbido", "ronco". Êstes nomes se devem ao fato de ser esta tensão responsável pelo zumbido que se escuta em rádios e amplificadores.

Esta tensão de "ripple" depende dos valores de R e C. Assim para valores de R e/ou C baixos, teremos grandes tensões de "ripple", enquando que para R e/ou C altos se dará inverso.

Observamos também o aparecimento de um resistor Rs. Sua função e limitar a corrente no instante do ligamento do circuito, ou em qualquer instante em que a carga do capacitor seja muito pequena. Quando ligamos o circuito, o capacitor C se acha descarregado, logo êle se comporta como curto-circuito. Como o díodo conduz fortemente, o que iria ocorrer neste instante inicial, é que estaríamos pràticamente curto-circuitando o gerador que fornece a tensão E_e. A fim de limitar esta corrente a um va-

* Prof. de Eletrônica da Escola Técnica Bandeirantes.

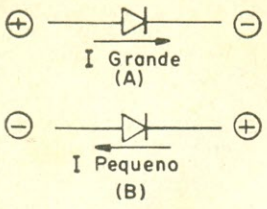


FIG.1

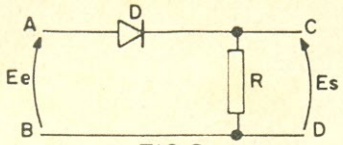


FIG.2

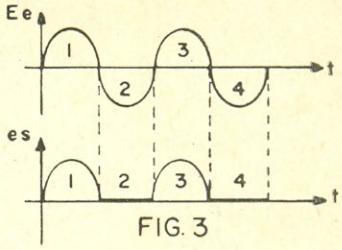


FIG. 3

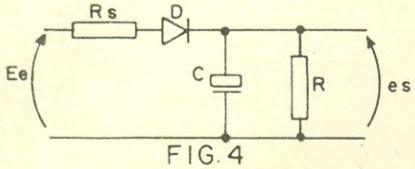


FIG. 4

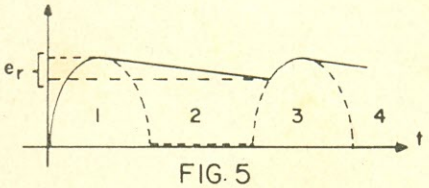


FIG. 5

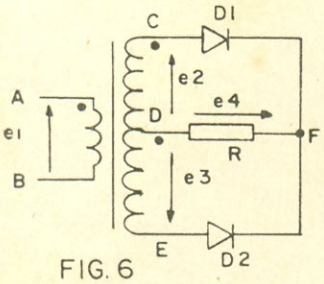


FIG. 6

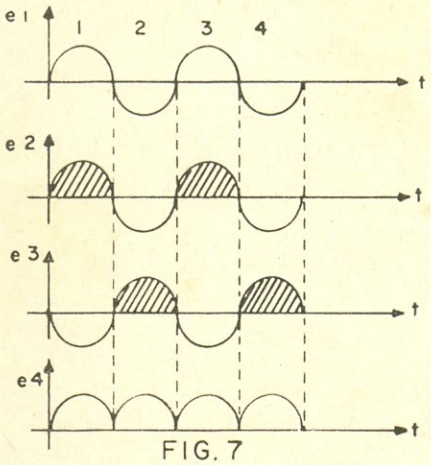


FIG. 7

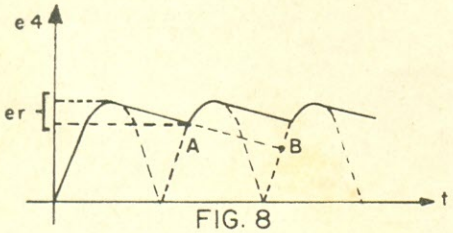


FIG. 8

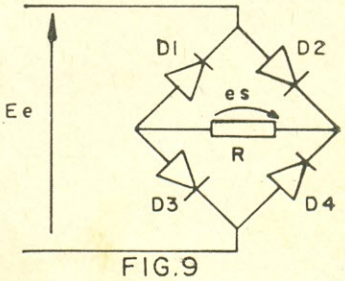


FIG.9

lor que não danifique o circuito, é que utilizamos o resistor R_s.

Vejamos agora um método prático para dimensionarmos os valores dos componentes do circuito.

Suponhamos dispor de uma tensão alternada E_e = 110 V, 60 Hz e, se deseje alimentar um circuito com 150 V a 1 A.

Lembrando que o valor 110 V é eficaz, teremos que a tensão máxima Em (valor de pico) vale:

$$Em = Eef \times \sqrt{2}$$

$$Em = 110\ V \times \sqrt{2} =$$

$$= 110\ V \times 1{,}414 = \mathbf{155\ V}$$

Assim temos na entrada uma tensão que chega a um máximo de 155 V.

Para escolher do diodo devemos levar em conta, a máxima corrente que irá circular por êle e, a máxima tensão reversa. No nosso caso a corrente é de 1 A eficaz. A máxima tensão reversa ocorre quando o díodo está em aberto, e aí teremos no díodo, a tensão Em + es = 155 V + 150 V = 305 V.

Assim o nosso díodo deverá suportar êsses valores acima, com uma margem de segurança.

Procura-se num manual de díodos semicondutores, o díodo que satisfaça essas características com uma certa folga. No nosso caso utilizamos um díodo que suporta I médio = 2 A, I curto = 20 A e E máximo reverso = 500 V.

De posse do valor I curto = 20 A, podemos determinar Rs

$$Rs = \frac{Em}{I\ curto}$$

$$Rs = \frac{155\ V}{20\ A} = 7{,}75\ \Omega$$

A potência dêsse resistor será calculada para a corrente de funcionamento (If), no nosso caso 1A.

$$Prs = s \times Rs \times (I_F)^2$$

Adotando-se s = 2

$$Prs = 2 \times 7{,}75 \times 1^2 = 15{,}5\ W$$

s é o fator de segurança cujo valor varia entre 1,5 e 3.

Se o nosso circuito é alimentado por 150 V a 1 A, logo êle tem uma resistência equivalente R.

$$R = \frac{150\ V}{1\ A} = 150\ \Omega$$

Para determinarmos o valor de C utilizamos a fórmula.

$$C = \frac{Em}{2 \times f \times R \times (Em - es)}$$

No nosso caso

Em = 155 V
f = 60 Hz
R = 150 Ω
es = 150 V

$$C = \frac{155}{2 \times 60 \times 150 \times (155 - 150)} = 1{,}7\ mF$$

A tensão de isolação dêsse capacitor deverá ser maior que 150 V.

Retificador de onda completa com transformador

Na figura 6 encontramos o circuito dêste tipo de retificador.

Temos um transformador com um primário próprio para a tensão da rêde, e um secundário com uma derivação central. Os pontos no transformador, indicam que quando o ponto A fôr positivo em relação a B, C será positivo em relação a E. Quando A fôr negativo se dará o oposto. Observamos então uma coisa fundamental: que o ponto C tem sempre polaridade oposta ao ponto E. É importante para êste circuito que as tensões e_2 e e_3 tenham iguais amplitudes e estejam defasadas de 180º, como vemos na figura 7.

No semiciclo positivo (1) temos que C é positivo e, F e negativo, logo o díodo D1 conduz e, o díodo D2 está em aberto. Assim teremos sôbre o resistor R, o semiciclo positivo correspondente à tensão e2. Teremos F positivo e D negativo.

No semiciclo negativo (2) temos que C é negativo e E é positivo, logo o díodo D1 não conduz e o díodo D2 conduz. Assim teremos sôbre o resistor R com positivo em F, o semiciclo positivo correspondente a tensão e_3.

Observamos agora que aproveitamos totalmente a onda senoidal, sendo êste o motivo de chamarmos de retificador de onda completa.

Notamos também que a cada ciclo na entrada, temos 2 alternâncias positivas ou sejam dois ciclos. Desta forma, a tensão de saída de um retificador dêste tipo, tem frequência da tensão de entrada.

A tensão e_4 assim obtida também é pulsante. Para obtermos uma tensão contínua, poderemos utilizar o recurso do capacitor em paralelo com R.

Na figura 8 encontramos a forma de onda da tensão e_4 após a colocação do capacitor .

Observa-se que a tensão de "ripple" para um mesmo capacitor diminui, pois no caso do retificador de meia onda, não teriamos o ponto A e sim o ponto B.

Pedimos ao leitor, que observe na figura 6 as malhas CFD e EFD; são semelhantes entre si e ainda semelhantes ao retificador meia onda da figura 2. Desta forma, o projeto dêste retificador se faz de maneira análoga ao anterior. Algumas vêzes, adota-se uma capacidade C para a onda completa, metade daquela encontrada para o meia onda. Quanto ao resistor Rs, êle não existe como componente, pois normalmente se faz com que os enrolamentos secundários do transformador, já tenham esta resistência Rs.

Retificador de onda completa em ponte

Na figura 9 encontramos o circuito retificador em ponte, que entrega na saída uma forma de onda análoga à do circuito anterior, não necessitando todavia de transformador.

Com as formas de onda da figura 10, analisemos o funcionamento do circuito

No semiciclo positivo (1) teremos os díodos D2 e D3

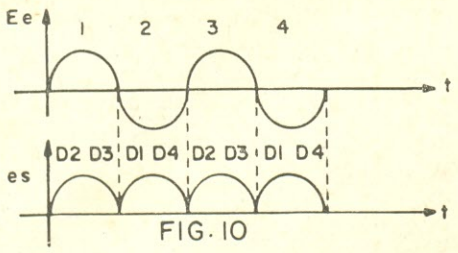


FIG. 10

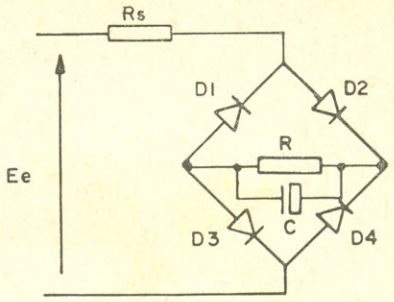


FIG. 12

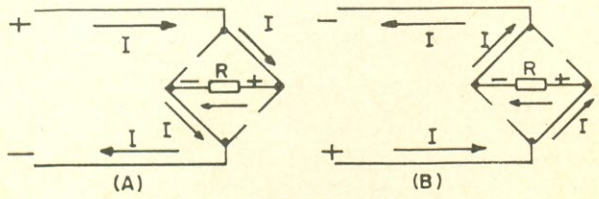
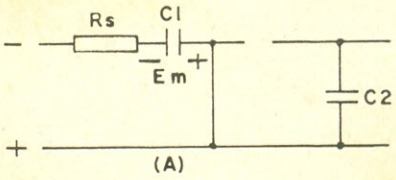


FIG. 11



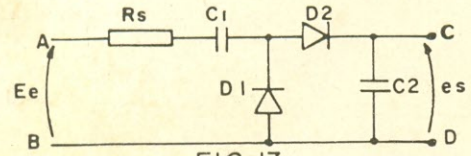


FIG. 13

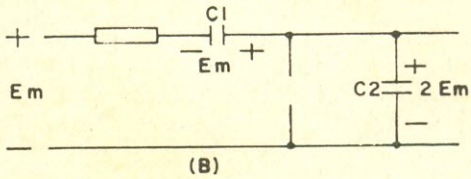


FIG. 14

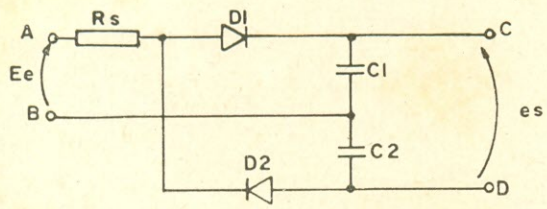


FIG. 15

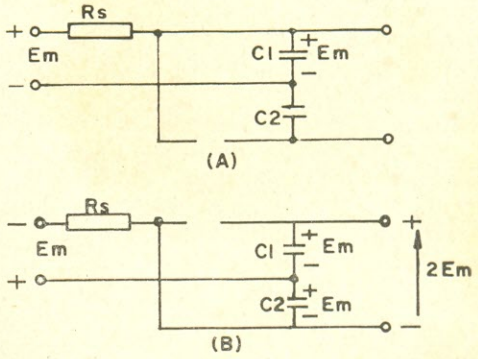


FIG. 16

polarizados diretamente e, os díodos D1 e D4 reversamente. O circuito se comporta como na figura 11A. Assim teremos o semiciclo positivo (1) sôbre o resistor R.

No semiciclo negativo (2), teremos os díodos D1 e D4 polarizados diretamente e, os díodos D2 e D3 reversamente. O circuito se comporta como na figura 11B onde temos o semiciclo negativo (2) aplicado sôbre o resistor R, porém com mesma polaridade que o anterior.

Notemos que a corrente I na entrada do circuito, troca de sentido de acôrdo com a polaridade da tensão aplicada, enquanto que esta mesma corrente, circula sempre no mesmo sentido sôbre o resistor R. Assim obtemos na saída uma forma de onda análoga ao retificador de onda completa com transformador.

Se adicionarmos um capacitor C em paralelo com R tal como vemos na figura 12, obteremos uma forma de onda como a da figura 8.

O projeto é análogo ao anteriormente estudado, com uma ressalva sôbre a máxima tensão reversa do díodo. Ob-

servemos que os díodos ficam em série dois a dois. Ora, se nos circuitos anteriores os díodos tinham de suportar 2.Em, agora os 2 díodos é que irão suportar os 2.Em, logo cada díodo deverá suportar a tensão Em.

O retificador em ponte apresenta vantagens sôbre a onda completa com transformador, no que diz respeito a não necessidade de um transformador com tomada central e o fato de os díodos terem de suportar menor tensão reversa. Esta última vantagem faz com que possamos utilizar o retificador em ponte, em tensão mais elevadas.

Retificadores multiplicadores de tensão

Na figura 13 encontramos um dobrador de tensão.

Suponhamos inicialmente uma tensão com negativo em A e positivo em B. O díodo D1 conduzirá e, o díodo D2 ficará em aberto tal como vemos na figura 14 A. Desta forma o capacitor C1 se carregará em Em (tensão de pico).

No semiciclo seguinte A ficará positivo e B negativo. Vemos pela figura 14B, que a tensão de entrada se soma com a tensão do capacitor C1, aplicando sôbre D1 uma tensão 2.Em porém reversa, logo êste díodo fica em aberto. Todavia D2 conduz, aplicando os 2.Em sôbre C2. Assim êste capacitor após alguns ciclos se carrega em 2.Em. Conseguimos desta forma uma tensão de saída que é o dôdro da tensão máxima aplicada.

Na figura 15 encontramos uma outra versão de dobrador de tensão.

Imaginemos inicialmente que A seja positivo e B negativo. O díodo D1 conduzirá e D2 ficará em aberto tal como vemos na figura 16A. Desta forma o capacitor C1 se carregará em Em.

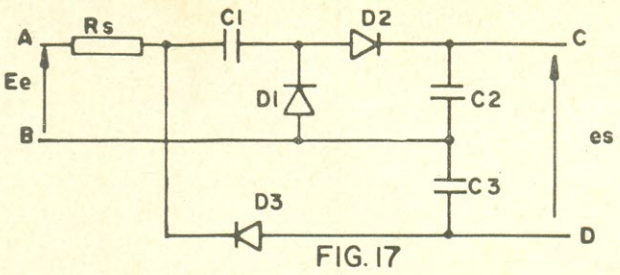


FIG. 17

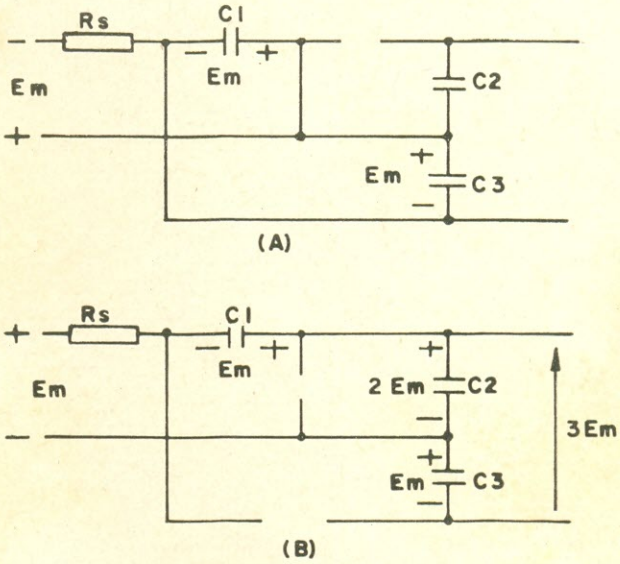


FIG. 18

No semiciclo seguinte, A ficará negativo e B positivo. Agora o díodo D1 fica em aberto e Dz conduz como na figura 16B. Assim o capacitor C2 se carrega em Em, e teremos na saída Em + Em = 2.Em.

Na figura 17 encontramos o circuito de um triplicador de tensão.

Raciocinemos inicialmente com A negativo e B positivo, tal como na figura 18A. Os díodos D1 e D3 conduzem e o díodo D2 fica em aberto. Com isto os capacitores C1 e C3 se carregam na tensão Em. No semiciclo seguinte A fica positivo e B negativo. Agora sòmente o díodo D2 conduz fazendo com que C2 se carregue em 2.Em tal como na figura 18B. Na saída teremos 2.Em + Em = 3 Em.

Com estas idéias de construção de circuitos, poderemos desenvolver quadruplicadores, quintuplicadores etc. Convém lembrar que, quanto mais multiplicamos a tensão, pior será a regulação da fonte, ou seja, quanto maior fôr a multiplicação, menor será a corrente de carga que poderemos drenar. Isto é fácil de se perceber, pois a tensão conseguida na saída, é devida às inúmeras cargas dos capacitores adquiridas em diversos ciclos de funcionamento. Assim se drenarmos muita corrente os capacitores não conseguirão se carregar o suficiente, e logo não teremos na saída a tensão desejada.

A MODULAÇÃO EM FM

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SÔBRE AS VANTAGENS E DESVANTAGENS DÊSTE TIPO DE TRANSMISSÃO

Louis Facen

A modulação em frequência pode ser comparada com um pêndulo, o qual oscila da sua posição estática **A** para mais e para menos, conforme mostra a figura 1. A oscilação entre os pontos B, representa uma modulação fraca ou seja um pequeno desvio da frequência central, ao contrário dos pontos C, que correspondem a um desvio grande, ou seja uma modulação intensa. Na modulação em frequência, a amplitude da portadora permanece constante e, sòmente a frequência da transmissão é variada proporcionalmente à frequência da modulação.

Por exemplo, se transmitimos um sinal de áudio de 1000 Hz, a frequência da transmissão varia 1000 vêzes por segundo para mais e para menos. Para se conseguir a modulação em frequência existem inúmeros circuitos. O mais simples, consistem na ligação de um microfone à condensador, em paralelo com o circuito ressonante de um oscilador, conforme mostra a figura 2. A pressão sonora varia a capacitância do microfone de acôrdo com a áudio-frequência e, isto por sua vez varia a sintonia do circuito L-C, ou seja a frequência do oscilador.

Recentemente apareceram os díodos varactores no mercado, os quais podem ser utilizados com sucesso na modulação em frequência. A figura 3 mostra dois circuitos modernos, que os empregam. Os varactores, também as vêzes chamados varicap são díodos semicondutores de silício cuja capacitância varia em algumas dezenas de picofarads em função da tensão inversa aplicada Um díodo típico dêste tipo de fabricação nacional é o Ba-102, o qual pode ser empregado para a modulação em frequência. Nos varactores, a tensão de áudio da modulação, varia a sintonia instantânea do circuito oscilante ou seja, a frequência do transmissor.

O circuito **A** mostra um oscilador à cristal e, em **B** temos um circuito com a frequência variável. Na maioria dos casos, a modulação é feita numa frequência mais baixa e, depois elevada através de multiplicadores de frequência até a frequência de saída desejada do transmissor.

A multiplicação da frequência multiplica também o desvio da modulação, sendo assim esta pode se processar com desvios pequenos, sôbre os quais torna-se mais fácil de obter uma modulação linear.

Os três principais pontos, que devem ser observados na transmissão em FM são: 1) Alta estabilidade da frequência da portadora. 2) O desvio da frequência deve ser diretamente proporcional à amplitude da modulação e independente da frequência da modulação. 3) A amplitude da portadora deve permanecer constante durante a modulação.

Vamos verificar em seguida quais são as vantagens, que podemos obter com a modulação em frequência e, quais são as limitações dêste processo em comparação com a modulação em amplitude (AM). Em primeiro lugar, podemos obter uma **relação sinal-ruído muito maior.** Como segunda vantagem, necessitamos uma potência muito menor para o transmissor completo, para um determinado sinal de áudio no receptor. Durante a modulação, a compressão da amplitude é muito menos necessária, per-

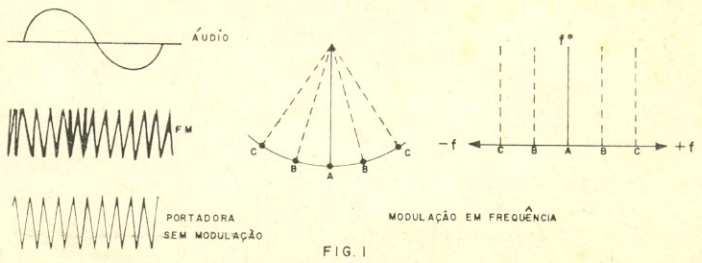
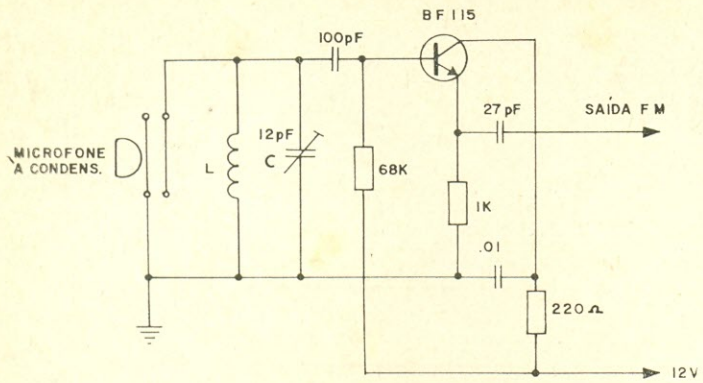


FIG. 1



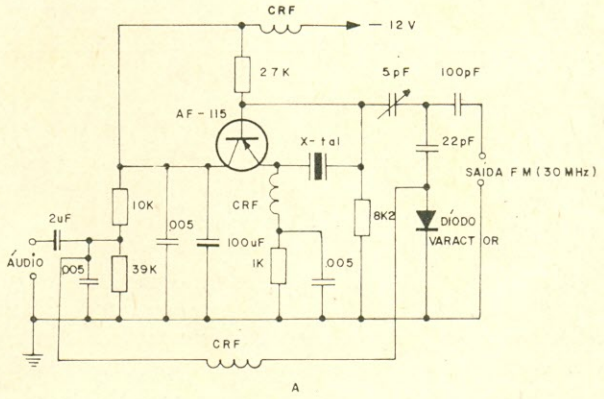
MODULADOR DE F M COM MICROFONE A CONDENSADOR

FIG. 2

mitindo com isso obter-se uma dinâmica maior do programa transmitido.

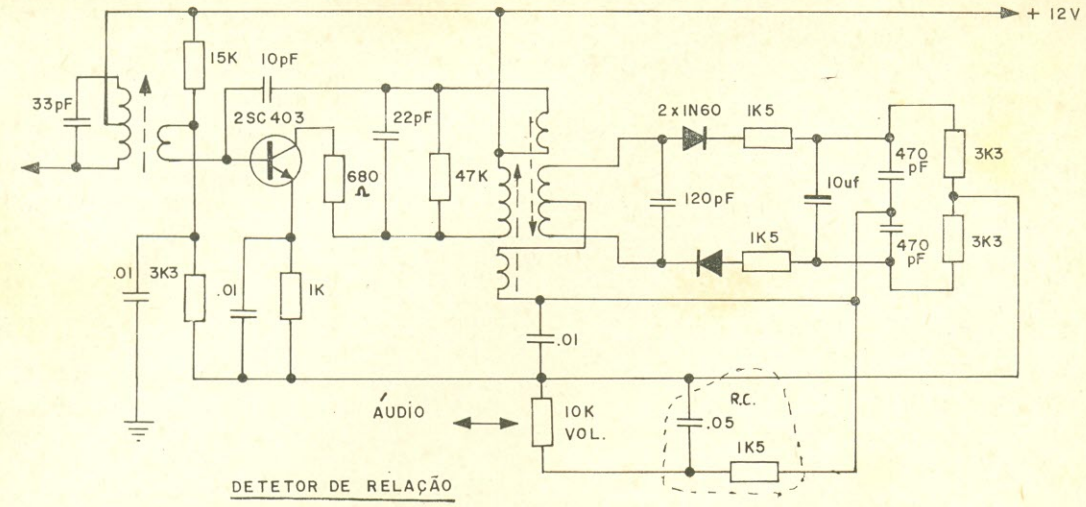
Infelizmente estas vantagens sòmente podem ser realizadas em certas condições sendo a principal, a recepção direta da radiação do transmissor. Nas transmissões através de reflexões ionosféricas, como é o caso de ondas curtas a grandes distâncias, os sinais estão sujeitos ao fading seletivo (desvanecimento da onda). A portadora e suas bandas laterais alcançam o receptor por trajetórias diferentes. Os componentes do sinal, que chegam através dos caminhos mais compridos estão completamente defasados em relação aos componentes do mesmo sinal, que chegam por trajetórias mais curtas. Êste fading seletivo causa grave distorção na frequência de áudio no receptor, e, é pior, quando o número das bandas laterais transmitidas fôr grande. Uma das características da modulação em frequência é justamente o grande número das bandas laterais produzidas, quando se modula com uma baixa áudio-frequência; assim o fading torna o sinal incompreensível. Êste efeito, e a necessidade de um canal muito largo, para acomodar o grande desvio da frequência, fazem com que as transmissões em FM sejam sòmente possíveis com frequências elevadas, como VHF e UHF, sôbre relativamente curtas distâncias.

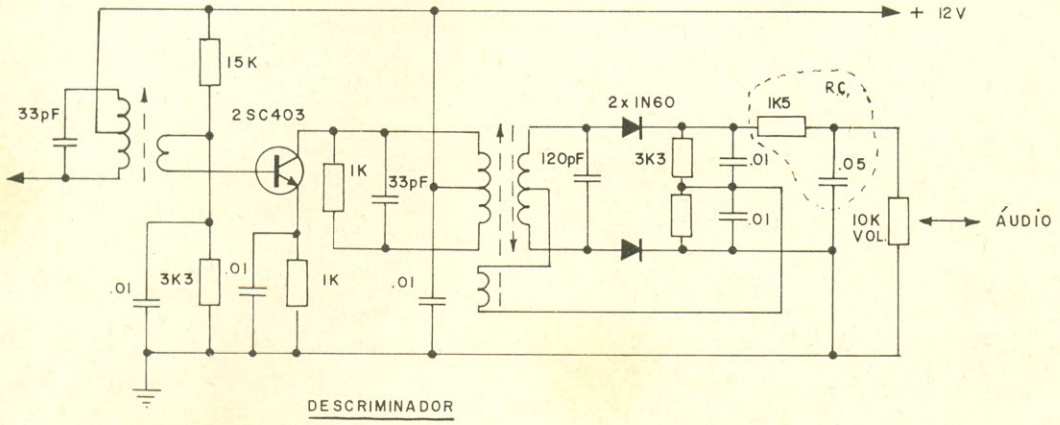
Para poder comprender melhor a razão da relação sinal-ruído, a qual pode ser obtida por meio da modulação em frequência, é necessário primeiro estudar as características do ruído. Existem dois tipos principais de ruídos, sendo um dêles gerado dentro do próprio receptor e outro externo, cuja captação se faz pela antena do receptor. O ruído externo é formado principalmente por impulsos, como os distúrbios atmosféricos, interferências de máquinas elétricas e sistemas de ignição. Num receptor bem projetado, o ruído interno é devido a agitação térmica nos condutores do circuito de entrada do receptor, e o ruído gerado pelo primeiro transístor amplificador de RF. Isto causa um chiado, cujos componentes de frequência ocupam uma ampla faixa, dentro da qual variam continuamente em amplitude e fase. Num receptor de AM, estas voltagens de ruído, na ausencia da portadora formam batimentos entre êles e êstes batimentos se tornam audíveis pela detec-



OSCILADOR MODULADO EM FREQUÊNCIA COM DIÓDOS VARACTORES

FIG. 3





OS DETETORES MAIS EMPREGADOS PARA F M

FIG. 4

ção. Quanto maior a banda passante, maior será o ruído. Os receptores de FM, além de possuirem um detector equilibrado, o qual é menos sensível ao ruído, possuem um sistema limitador de amplitude, para suprimir quaisquer variações na amplitude da portadora e, isso por sua vez reduz ainda mais o ruído. A figura 4, mostra os dois detectores mais empregados para a demodulação em FM. A relação de potência sinal-ruído em FM, para um desvio máximo de 15 KHz e frequências de modulação também até 15 KHz, resulta três vêzes maior, do que para um receptor em AM, o qual trabalha nas mesmas condições. No caso do ruído por impulsos (ignição), a relação sinal-ruído no receptor de FM é 4 vêzes melhor. Mas as coisas não param aqui, elas podem ser ainda aumentadas. Mantendo-se a áudio-frequência máxima em 15 KHz e, aumentando o desvio para 75 KHz, a relação sinal-ruído aumenta em 25 vêzes. A maior banda passante requerida pelo maior desvio, aumenta também o ruído, principalmente quando a portadora é forte em relação ao ruído, ou seja no mínimo o dôbro do valor do pico do ruído. Neste caso o aumento no ruído geral, pela maior largura da banda é insignificante. No caso da portadora ser inferior ao ruído, ocorre a interação entre os componentes do ruído, e, nessas condições, a relação sinal-ruído decresce ao aumentar o desvio e a largura do canal. Êste fato define perfeitamente a área de alcance de uma transmissão em FM com um determinado desvio. Para a comunicação em maior distância, é preferível um desvio menor e uma banda passante mais estreita.

Uma vantagem adicional, que também aumenta a rela-

ção sinal-ruído é o emprêgo de "preemfasis" no transmissor e, "deemfasis" no receptor. Isto consiste em aumentar as amplitudes das frequências mais altas da modulação no transmissor, através de um circuito R-C com uma constante de tempo de 75 microsegundos (preemfasis) e empregar uma ação correspondente ao contrário no receptor. Ao cortar de nôvo o excesso das frequências altas no receptor (deemfasis) para estabelecer o equilíbrio, o ruído, o qual faz parte das frequências altas é cortado também. O aumento resultante na relação de potência sinal-ruído por êste meio é superior a 5 vêzes.

Uma outra diferença entre os transmissores FM e AM é o menor consumo do primeiro, para resultados equivalentes. Num amplificador de RF, modulado em amplitude, o valor instantâneo da portadora com 100% de modulação é o dôbro, do que sem modulação e, desta maneira a potência de entrada, para uma portadora de amplitude constante, como é a transmissão em FM, é bem menor. Para uma transmissão modulada em AM, a modulação máxima, com alguma segurança contra distorção (sobremodulação nos picos) é 90% e, um mínimo, que ainda não é mascarado pelo ruído é 5%. Desta maneira a máxima variação da potência de saída pode ser de 25 dB entre o "pianíssimo" e o "fortíssimo" durante uma transmissão de um concêrto, qual pode ser aumentado num sistema de FM para 45 dB, devido a melhor relação sinal-ruído. Tendo em vista, que as passagens naturais de uma orquestra tem uma dinâmica de 70 dB, o FM está muito mais próximo da realidade do que o AM e, representa assim uma verdadeira fonte de programas de Hi-Fi.

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

OS SCRs APLICADOS Á CIRCUITOS LÓGICOS

(2ª PARTE)

* Henrique Goldberger

Os circuitos "comporta NÃO-E" (NOT-AND gate) são constituídos por dois inversores ligados em série. Êste circuito possui duas entradas e apenas uma saída. A saída dêste circuito representa o algarismo 1 quando as duas entradas são 0 (isto é, nenhum sinal aplicado às mesmas). Caso uma das entradas seja 0 e a outra 1, na saída permanecerá o algarismo 1. Porém se os sinais nas duas entradas representarem o algarismo 1, a saída representará o algarismo 0, isto é, aplicando-se pulsos de voltagem positiva nas duas entradas do circuito, a voltagem de saída será zero.

Outro circuito lógico onde podem ser empregados SCRs são as comportas NÃO-OU (NOT-OR gates). Êste circuito lembra em parte a configuração de uma comporta E (AND gate) e comporta OU (OR gate).

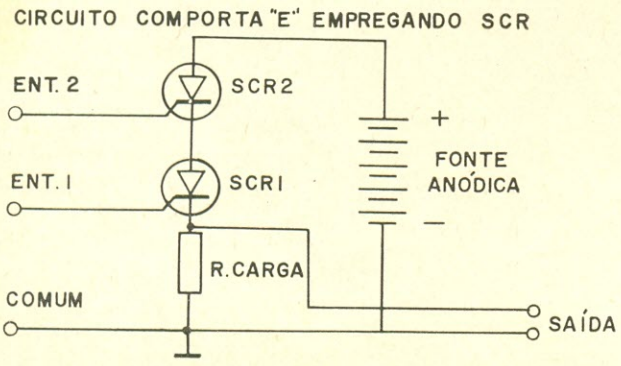


FIG. I

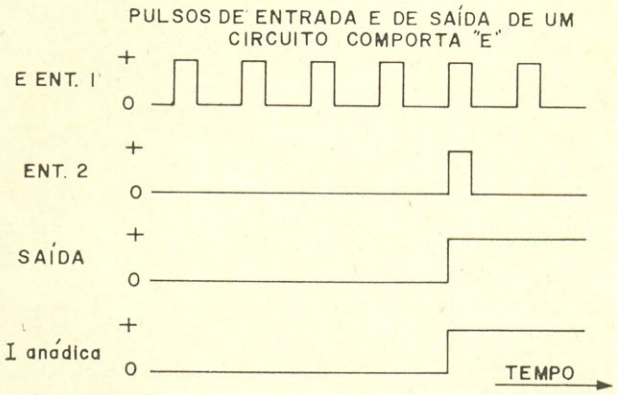


FIG. 2

Êste circuito possui três entradas, tendo apenas uma saída, apresentando a seguinte característica:

Caso o sinal em uma das entradas representar o algarismo 1, a voltagem de saída representará o algarismo 0.

Caso tôdas as entradas possuam voltagem representando o algarismo 0, a voltagem de saída representará o algarismo 1.

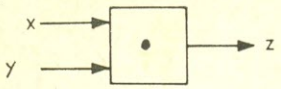
Caso tôdas as três entradas possuam voltagem positiva representando o algarismo 1, a voltagem de saída será 0, representando o algarismo 0.

Comporta E (AND gate).

As comportas E (AND gates) são formadas por dois SCRs ligados em série um com o outro, e por sua vez em série com o resistor de carga. Tal configuração de circuito está demonstrada na figura 1.

Temos neste circuito o SCR1 cujo cátodo está ligado

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



SÍMBOLO DA COMPORTA "E" COM RESPECTIVA COMUTAÇÃO NUMÉRICA

x	y	z
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

FIG. 3

PULSOS DE ENTRADA E RESPECTIVA SAÍDA DE UMA COMPORTA "OU" (CASO I)

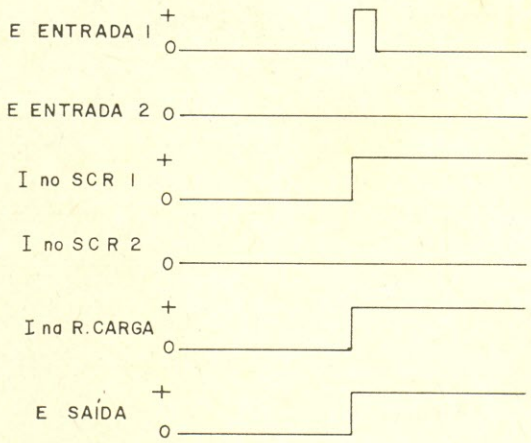


FIG. 5

à terra através do resistor de carga e, cujo anôdo está ligado ao cátodo do SCR2. O anôdo do SCR2 por sua vez está ligado à fonte de voltagem anódica.

Portanto, os dois SCR estão ligados em série, possuindo o circuito duas entradas, sendo que uma voltagem aplicada à entrada 1 disparará o SCR1 sòmente se existir outra voltagem positiva presente à entrada 2, dando assim condições para o SCR2 também conduzir ou disparar.

A voltagem de saída dêste circuito comporta, é uma voltagem contínua (CC) cujo valor corresponde à corrente anódica (Ia) dos dois SCRs. Evidentemente o valor da corrente anódica dos dois SCRs será determinada pelo valor ôhmico do resistor de carga e, pela voltagem da fonte de alimentação anódica.

Na figura 2 pode-se observar o funcionamento desta comporta. À entrada 1 é aplicada uma sequência de pulsos positivos, polarizando o SCR1 em condições de disparo. Porém não fluirá corrente anódica devido estar o SCR2 bloqueado (em estado de côrte). No instante em que surgir um pulso de voltagem positiva na entrada 2 (comporta do SCR2) e, êste pulso coincidir no mesmo instante em que exista um pulso de voltagem positiva na comporta do SCR1 (entrada 1) então os dois SCRs dispararão, resultando em corrente anódica através dos dois SCRs e, através do resistor de carga. Esta corrente através do resistor de carga provocará uma queda de voltagem cuja polaridade será positiva com referência à terra.

CIRCUITO COMPORTA "OU" EMPREGANDO SCR

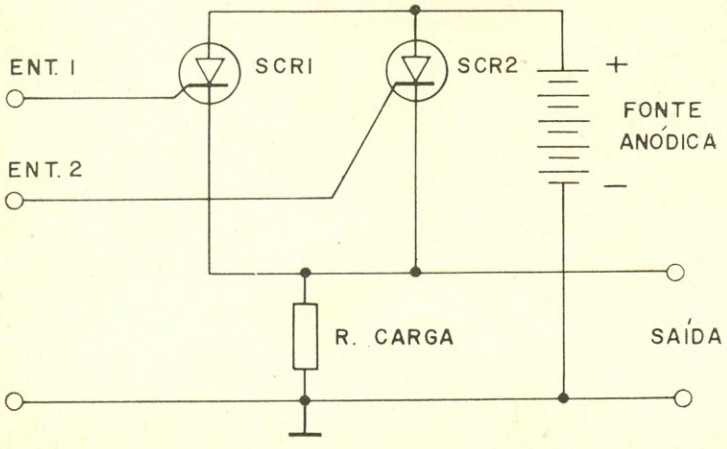


FIG. 4

Convencionalmente uma voltagem zero representa o algarismo zero, enquanto que um pulso de voltagem positiva ou uma voltagem de componente de CC positiva representa o algarismo 1. Portanto podemos observar na figura 2 que enquanto a voltagem na entrada 2 representar o algarismo 0 e, surgir um ou mais pulsos de voltagem representando o algarismo 1 na entrada 1, a comporta E (AND gate), terá uma voltagem de saída de zero volts, representando o algarismo 0. Da mesma forma,

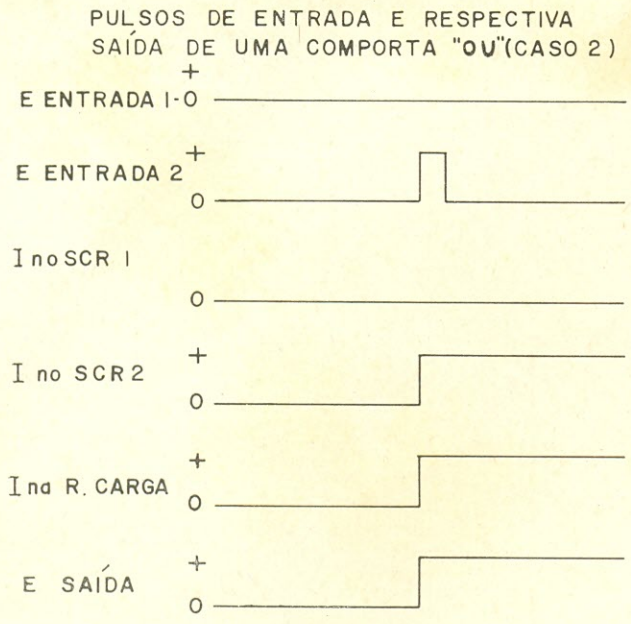


FIG. 6

se na entrada 1 existir uma voltagem igual a zero, representando o algarismo 0, e, na entrada 2 existir um pulso de voltagem positiva representando o algarismo 1, a voltagem de CC de saída desta comporta E (And gate) também será zero, representando o algarismo 0.

Para se obter uma voltagem de saída positiva representando o algarismo 1, é necessário e indispensável que nas duas entradas sejam aplicados pulsos de voltagem positiva, representando cada um o algarismo 1.

Portanto como pode-se visualizar, a comporta E (AND gate) apenas transferirá para sua saída o algarismo 1, quando em suas duas entradas forem aplicados pulsos de voltagem representando o algarismo 1.

Caso sòmente à uma das entradas fôr aplicado voltagem correspondente ao algarismo 1, permanecendo a outra entrada com nível de voltagem correspondente ao algarismo 0, a voltagem de saída da comporta será 0, representando o algarismo 0.

Finalmente caso o algarismo 0 fôr aplicado às duas comportas, o algarismo de saída da comporta E (AND gate) será o algarismo 0.

Na figura 3 temos o símbolo de uma comporta E empregado em construção de diagramas de blocos, juntamente com sua respectiva comutação numérica. As duas entradas são representadas pelas letras x e y, enquanto que a saída é representada pelo z.

Comportas OU (OR gates)

Na figura 4 temos ilustrado o circuito comporta OU (OR gate). Como pode-se observar nesta configuração os dois SCR são ligados em paralelo, possuindo um resistor de carga comum em série com seus cátodos, enquanto que seus anôdos são ligados à uma fonte de alimentação. As comportas dos dois SCRs são independentes, sendo denominada de entrada 1 a pertencente ao SCR1, enquanto que a entrada 2 é a comporta do SCR2.

Um pulso de voltagem positivo correspondente ao algarismo 1, aplicado à entrada 1, fará com que o SCR1 dispare, provocando corrente anódica que por sua vez produzirá uma queda de voltagem através do resistor de carga, produzindo uma voltagem de CC de saída correspondente ao algarismo 1. Isto ocorrerá independentemente da presença ou ausência de

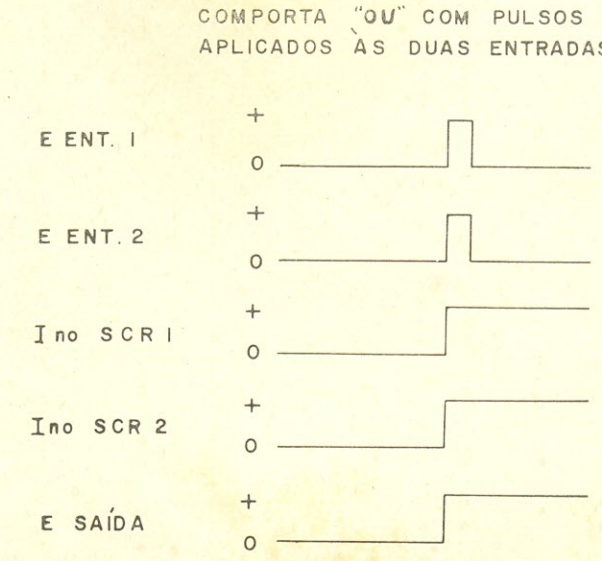
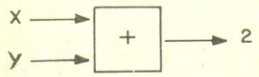


FIG. 7

SÍMBOLO DA COMPORTA "OU" E RESPECTIVA COMUTAÇÃO NUMERICA



X	Y	2
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

FIG. 8

pulsos positivos de voltagem na comporta do SCR2.

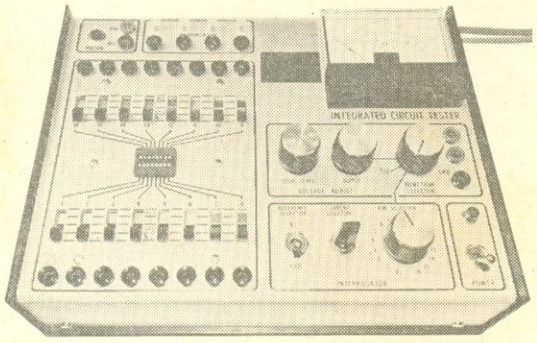
Inversamente, na ausência de qualquer pulso positivo de voltagem na entrada 1, ao ser aplicado um pulso de voltagem positivo (representando o algarismo 1) à entrada 2, o SCR2 disparará, produzindo uma voltagem positiva na saída do circuito.

Na figura 5 e 6 pode-se observar o funcionamento dêste tipo de comporta, quando aplicado pulsos positivos à uma das entradas, enquanto que a outra permanece com uma voltagem zero, representando o algarismo 0.

Na figura 7 temos as voltagens e correntes relativas à operação da comporta OU quando aplicado pulsos de voltagem positiva às duas entradas.

Na figura 8 observa-se o símbolo da comporta OU (OR gate), quando empregada em construção de diagramas de blocos e sua respectiva comutação numérica. As letras x e y correspondem às entradas 1 e 2 enquanto que z corresponde à saída. O algarismo 0 representa a ausência de pulso ou voltagem de CC positiva, enquanto que o algarismo 1 representa a presença de pulso positivo de voltagem ou voltagem positiva de componente contínua.

TESTER DE CIRCUITO INTEGRADO



O TESTER DE CIRCUITO INTEGRADO, MODÊLO 101, É UM COMPACTO INSTRUMENTO, PROJETADO PARA MEDIÇÕES DE CARACTERÍSTICAS DOS DIVERSOS CIRCUITOS INTEGRADOS. COM O RÁPIDO CRESCIMENTO DAS MONTAGENS, UTILIZANDO CIRCUITOS INTEGRADOS, ÊSTE APARELHO DENTRO EM BREVE SERÁ TÃO NECESSÁRIO PARA OS ELETRÔNICOS, COMO É HOJE O MULTITESTE.

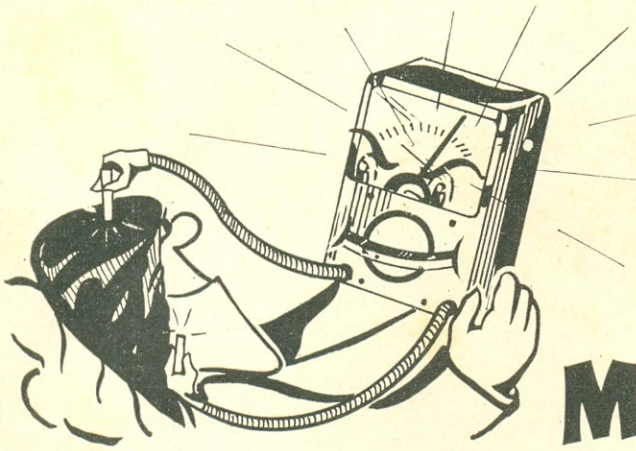
RADIODIFUSÃO

- **CÂMARA DE ÉCO**
- **TÓQUE ELETRÔNICO = 3 TONS**
- **ILUMINAÇÃO AUTOMÁTICA PARA TORRES**

ELMO

Eletrônica Morato Ltda.

Trav. Nem de Barros, 1 — Vila Mazzei — Fone: 298-98-48 — São Paulo



TESTE VOCÊ MESMO!

Resposta na página 44

1) O galvanômetro é um instrumento destinado à medição de:
- ☐ a) Pequenas correntes elétricas
- ☐ b) Altas correntes elétricas
- ☐ c) Diferença de potencial

2) A luminosidade de uma imagem no cinescópio depende:
- ☐ a) Da M.A.T. para alimentação do tubo de raios catódicos
- ☐ b) Da quantidade de elétrons que atinge a substância fluorescente que cobre a superfície interna da tela
- ☐ c) Da substância fluorescente que cobre a superfície interna da tela

3) Microondas — são ondas de rádio de comprimento inferior a 1 metro, e correspondem às frequências:
- ☐ a) Superiores a 300 megahertz
- ☐ b) Entre 120 a 300 megahertz
- ☐ c) Abaixo de 120 megahertz

4) Um amplificador com emissor à terra apresenta, em relação a montagem base comum:
- ☐ a) Impedância de entrada elevada e impedância de saída elevada
- ☐ b) Impedância de entrada baixa e impedância de saída alta
- ☐ c) Impedância de entrada elevada e impedância de saída baixa

5) Num circuito com montagem emissor comum, a corrente de base do transístor mede 30 μA, e o valor de beta é 100. A corrente de coletor no caso valerá:
- ☐ a) 300 μA
- ☐ b) 30 mA
- ☐ c) 3 mA

6) Nos televisores, uma das causas mais frequentes de instabilidade no circuito de sincronismo horizontal é a existência de:
- ☐ a) Fuga nos condensadores
- ☐ b) Condensadores em curto
- ☐ c) Resistores queimados

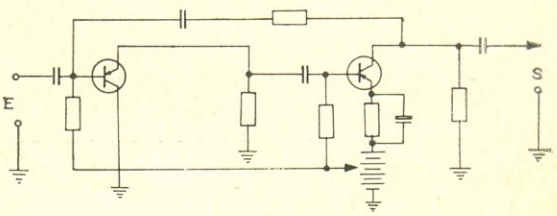
7) PD1001 é um transístor NPN de uso geral para AF e RF fabricado pela:
- ☐ a) Ibrape
- ☐ b) R.C.A.
- ☐ c) Philco
- ☐ d) Motorola

8) Fluxômetro é um aparelho destinado à medição de:
- ☐ a) Fluxo magnético
- ☐ b) Fluxo radioativo
- ☐ c) Fluxo emitido por uma luz refletida

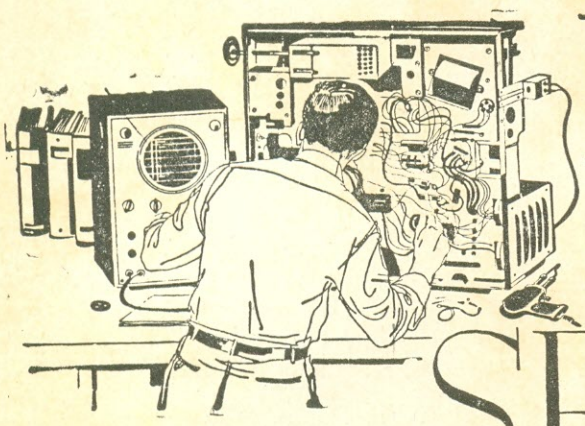
9) Sempre que num amplificador ocorrer distorção de frequência, ocorrerá simultâneamente, distorção de:
- ☐ a) Amplitude
- ☐ b) Fase
- ☐ c) Amplitude + fase

10) Se mesmas linhas de fluxo magnético atravessarem duas bobinas, então as tensões e correntes através de uma delas, influirão sôbre as tensões e correntes, através da outra. Estas influências são chamadas de:
- ☐ a) Indutância mútua
- ☐ b) Indutância total
- ☐ c) Acoplamento indutivo

11) O circuito abaixo apresenta:
- ☐ a) Realimentação positiva
- ☐ b) Realimentação negativa
- ☐ c) Nenhuma das duas



12) No circuito anterior, o 1º e 2º estágio são respectivamente:
- ☐ a) Emissor a massa e coletor a massa
- ☐ b) Emissor a massa e emissor a massa
- ☐ c) Coletor a massa e emissor a massa



Bancada de SERVIÇO

O RÁDIO FANHOSO

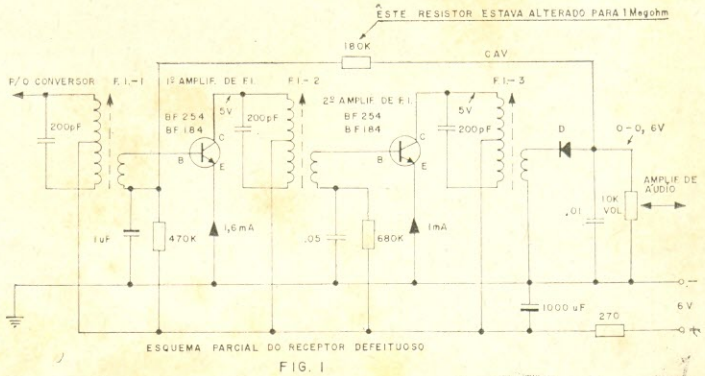
Recebi um rádio transistorizado, com uma ficha de serviço que dizia:

"O rádio está fanhoso nas estações fortes; consertar com urgência."

O rádio, do tipo portátil, era nôvo em fôlha e já apresentava defeito. Liguei-o para examinar o defeito. Ao sintonizar notei, que o som era de fato fanhoso, principalmente nas emissoras mais fortes. Quando se dessintonizava um pouco, a nitidez melhorava, e, a recepção ficava quase normal. Logo percebi, que se tratava de um defeito no contrôle automático de volume (CAV), cuja atuação deficiente, ocasiona a sobrecarga do receptor nas estações fortes.

Abri o rádio e testei as pilhas com uma lâmpada de 1,5 volts, já que certos tipos de distorções também podem ser devido a pilhas fracas. Tôdas as pilhas estavam em bom estado e também os contatos do suporte não apresentavam oxidação. Na tampa estava colado o esquema do rádio, cuja parte da FI, responsável pelo defeito, está ilustrada na figura 1. A primeira coisa que notei, ao analisar êste circuito, foi a ausência da resistência do emissor e do divisor da polarização. Isto se explica, porque os modernos transístores de silício tem uma estabilidade térmica muito maior, do que os transístores de germânio, sendo que sòmente em casos especiais, emprega-se o divisor da polarização em conjunto com a resistência do emissor, para estabilizar o ponto de trabalho. A eliminação dos componentes usados na estabilização térmica torna o circuito mais simples e econômico, um ponto vital na fabricação em massa da nossa época.

Para um exame mais apurado, resolvi tirar o rádio da caixa. O círcuito impresso estava fixado com quatro parafusos. Três saíram fàcilmente, mas o quarto estava engripado. Como se tratava de parafusos auto-atarrachantes, os quais eram parafusados diretamente dentro do plástico, uma torção muito forte poderia quebrar a caixa. Com o ferro de soldar, aqueci um



ESQUEMA PARCIAL DO RECEPTOR DEFEITUOSO

FIG. 1

pouco a cabeça do parafuso. Depois desta manobra, êle saiu sem maiores problemas.

Com o circuito agora ao lado da caixa, sintonizei uma estação forte, onde o defeito era bem pronunciado. Com uma chave de fenda plástica, a qual fabriquei com uma agulha de tricot, apertei os componentes de leve, um após outro, a fim de verificar um eventual mau contato. Infelizmente não consegui localizar o defeito por meio desta técnica.

Para continuar nas minhas pesquisas, comecei a medir as tensões no setor suspeito. Nos coletores de ambos os transistores de FI havia 5 volts contra massa, o que me parecia normal, tendo em vista que a tensão de alimentação sofre uma pequena queda sôbre a resistência da filtragem de 270 ohms. Ao medir a polarização entre base e emissor fiquei surprêso, porque pràticamente não havia tensão. Observando atentamente o esquema, procurei desfazer êste mistério. Notei o alto valor das resistências da polarização e, assim concluí, que o meu multiteste de 1000 ohms por volt não era mais adequado para a medição das tensões nos circuitos modernos com as suas resistências elevadas.

Refletindo melhor, lembrei que a corrente no emissor é uma função da polarização, assim resolvi medir esta corrente, já que não foi possível medir a tensão entre base e emissor. Com uma faquinha cortei a ligação do circuito impresso entre emissor e massa do segundo transistor da FI e intercalei o meu multiteste neste ponto na escala de 5 mA. O medidor marcou 1 miliampère, o que julguei correto, porque a grande maioria dos transistores de FI está polarizado ao redor de 1 miliampère. Com um pedaço de fio e estanho restaurei novamente a ligação cortada no circuito impresso. Agora chegou a vez do primeiro transistor de FI, o qual é controlado pela tensão do CAV e em cujo circuito deveria haver alguma coisa de anormal. Após ter cortado também aqui a ligação do circuito impresso entre emissor e massa e intercalado o medidor, obtive uma leitura de 1,6 miliampère sem sinal.

Êste valor, embora mais alto do que o anterior, pareceu aceitável, devido a grande variação nos parâmetros entre transistores iguais; costuma-se encontrar diferenças até 100% entre as correntes do coletor, para a mesma polarização. (O manual especifica um fator hfe (beta) em corrente contínua de 75 à 750 para o transistor BF-184) Em certos casos, ao substituir um transistor dêstes é necessário reajustar o valor da resistência da polarização, para obter de nôvo a corrente do coletor desejado. Observando o dial do miliamperímetro e sintonizando emissoras, a variação da corrente era insignificante. Para analisar o transistor, fechei com uma chave de fenda a base em curto-circuito com o emissor. A corrente caiu pràticamente para zero, o que indica um funcionamento correto. Como a tensão usada para controlar o ganho dêste transistor se desenvolve através do contrôle de volume, o qual funciona como resistor de carga no circuito detetor, resolvi fazer uma medição neste ponto. Conforme a intensidade da estação sintonizada, a voltagem no detetor variava entre zero e 0.6 volts. Esta variacão é satisfatória para controlar a transistor e deveria alterar bastante a corrente no emissor do mesmo.

Observando o circuito, podemos ver, que a tensão para controlar o transistor é retirada através da resistência de 180000 ohms, assim tudo indicava que esta estava defeituosa. Cortando a ligação do resistor de um lado e medindo a sua resistência com o ohmímetro, constatei que o seu valor se tinha alterado para 1 megohm e portanto estava descoberto o responsável pelo defeito no rádio. A troca dêste resistor restaurou novamente o funcionamento normal do receptor. Fazendo mais uma revisão e olhando por cima dos componentes verifiquei, que êstes novos transistores de plástico (epoxy) são muito adequados para as montagens compactas, porque evitam eventuais curto-circuitos entre os componentes e também por serem menores do que os encapsulados em metal.

Com um pincel fino fiz uma limpeza geral e, depois montei o rádio novamente dentro da sua caixa. Após isso, fiz um teste final. Tôdas as estações entraram sem chiado e a recepção era perfeita. Batendo de leve no rádio, não notei nenhum mau contato, assim dei o serviço por terminado.

Ω

CHAVÔMETRO OU AUDIÔMETRO: EIS A QUESTÃO

Recebi para consertos nesta semana, um aparelho de televisão portátil, importado, o qual apresentava o seguinte defeito: Imagem reduzida em tôda a tela conforme se pode ver na fig. 1; Luminosidade deficiente, porém som normal.

Tratando-se de um aparelho importado, todo o cuidado a ser tomado será pouco, pois apesar de ser aparelho de marca também representada em São Paulo e, com muito

nome, já constatei que não existem peças para reposições, tais como potenciômetros, bobinas, caixa, etc... sem que se faça uma bela adaptação. Frente a tal inconveniente, a reputação de um técnico é fortemente ameaçada. Pois bem, depois de raciocinar, comecei por medir as tensões de +B, e, verifiquei que a mesma estava muito baixa. Medi o consumo do aparelho e, tudo estava normal, indicando que não havia nenhum curto-circuito na linha de +B. Depois de verificar que o díodo retificador estava em ordem, não apresentando perdas ou fugas, passei a verificar o estado dos capacitores eletrolíticos. Aí e que entra a dúvida: Qual dêles é o defeituoso? (Pois tratava-se de um bloco de 4 capacitores) Fechar curto circuito com uma chave de fenda diretamente no chassi, é o mesmo que assassinar o retificador. O que fazer então para determinar (sem retirar o capacitor do lugar) qual dêles é o culpado?

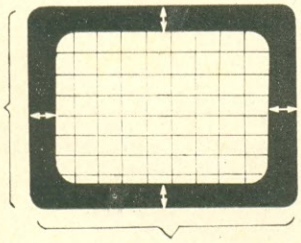


FIG. 1

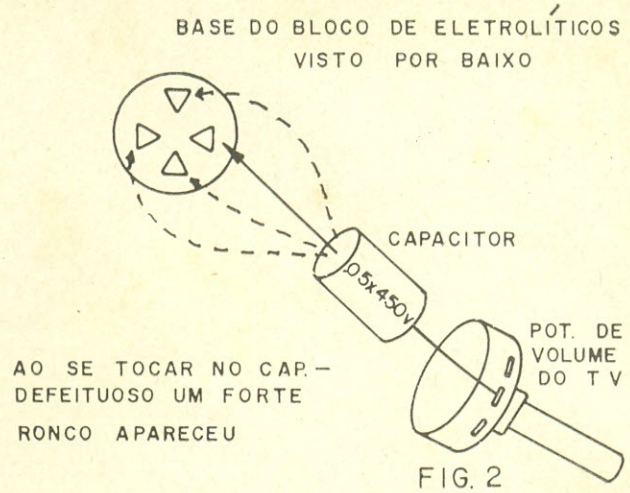


FIG. 2

Confesso que não tive que queimar demasiadamente fosfato, tive uma idéia que me permitiu solucionar o problema, e é a seguinte: Se o capacitor não está perfeito, deverá haver no circuito em que êle está colocado, uma tensão de zumbido de 60 Hz, por se tratar de um retificador de meia onda, e então se isto de fato estiver ocorrendo, eu poderei aplicá-la diretamente a um amplificador de áudio e constatar qual dos ditos cujos está defeituoso.

Utilizando-se um capacitor de .05 x 450 VDC, (fig. 2), aproveitando o amplificador de áudio do próprio aparelho em teste, pude então encontrar o eletrolítico defeituoso. Assim que encostei a ponta do capacitor no mesmo, um forte ronco se fêz presente no alto falante, denunciando-o.

Desta maneira, podem perceber claramente os nossos leitores, que mesmo sem aparelhos especiais de medição, podemos efetuar consertos dentro da técnica correta, evitando assim o desastroso método CHAVÔMETRO.

RADIODIFUSÃO

- TRANSMISSORES AM E FM
- RECEPTORES DE FREQUÊNCIA FIXA A CRISTAL — FM E AM
- MASTROS E TORRES IRRADIANTES EM DURALUMÍNIO

Eletrônica Morato Ltda.

Trav. Nem de Barros, 1 — Vila Mazzei — Fone: 298-98-48 — São Paulo

SELETIVIDADE x FI

Robert F. Scott
Rádio-Electronics

Existe uma relação entre o valor da frequência intermediária e a seletividade de um receptor de rádio: quanto mais baixo o primeiro, tanto maior a seletividade que se pode conseguir com um dado número de estágios ou circuitos sintonizados. Aparentemente, isto não é viável; realmente, os rádio-receptores comuns parecem ter maior seletividade nas frequências mais elevadas que nas mais baixas.

Além disso, quando se utiliza o processo de dupla conversão, haveria razões para a utilização de frequências mais baixas nos primeiros estágios de FI, ao invés de nos subsequentes, para aumentar evidentemente a seletividade. Veremos neste artigo que não existem estas aparentes contradições e, explicaremos as dúvidas que porventura possam existir a respeito.

Em primeiro lugar, apesar das aparências, na realidade há uma queda na seletividade do receptor típico, acima de um certo valor da frequência sintonizada. Um dos motivos que levam a crer que haja um aumento de seletividade com a frequência sintonizada é a maior densidade de emissoras nesta parte da faixa; em outras palavras, as emissoras ficam muito mais próximas entre si, na escala do receptor. A tabela I é um exemplo típico ilustrando um número aproximado de emissoras nas partes inferior, média e superior da faixa de sintonia. Pode ser observado que existem, pelo menos, três vêzes mais emissoras numa dada frequência próxima dos 1.600 KHz do que em outra, ao redor dos 550 KHz.

A seletividade de um receptor é a medida de sua capacidade de separar um sinal desejável de outro indesejável, ruído ou outra interferência; depende do número de circuitos sintonizados que se aplica e da banda passante de cada um.

O exame da seletividade de um receptor de rádio é simples, se se dispuser de alguns instrumentos de teste. Aos terminais de antena do receptor é conetado um gerador de sinais de AM, através de uma antena fantasma. Esta poderá ser constituída por um conjunto em série de um resistor de 410 ohms, ½ W e um capacitor de 250 pF. À entrada da antena fantasma será ligado um voltímetro eletrônico com ponta de prova de RF; aos terminais de alto-falante do receptor deverá ser ligado um medidor de nível de saída ou voltímetro de áudio. O conjunto estará ligado conforme ilustra a Fig. 1.

A seguir, o receptor e o gerador de sinais serão sintonizados na **frequência escolhida** para a medição de seletividade. O sinal de RF deve ser modulado com uma áudio-frequência de 400 Hz, a uma profundidade de 30%. Em geral, essa frequência de modulação é obtida no próprio gerador de RF. Regula-se a intensidade do sinal de entrada para que, na saída, seja lido um valor-padrão, de, por exemplo, 2,0 V. A êste valor, corresponderá um certo valor da tensão do sinal de RF injetado na antena fantasma.

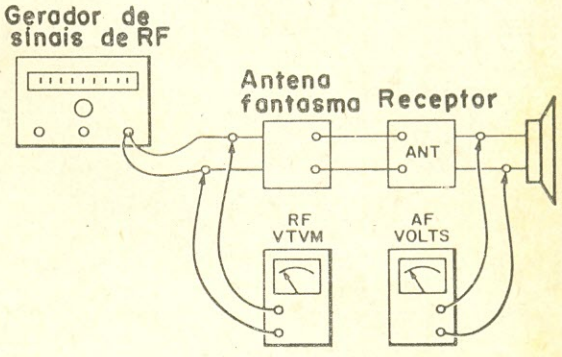


Figura 1

Circuito de medição para a determinação da seletividade de um receptor. São necessários, um gerador de sinais de RF modulado, uma antena fantasma e um voltímetro eletrônico.

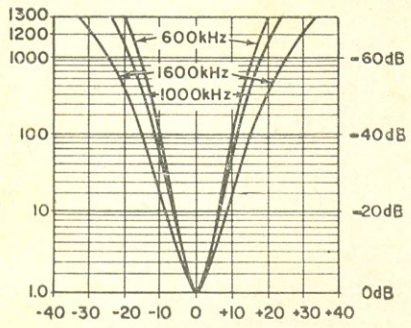


Figura 2

Os receptores são menos seletivos na parte alta da faixa. Além disso, em geral existem mais emissoras operando nesta parte da faixa.

Êsse valor deve ser medido e anotado, estabelecendo-se assim, o nível de referência 0 dB, na frequência de prova.

Feito isso, deve-se sintonizar o gerador de sinais 10 KHz acima ou abaixo da frequência anterior, **sem fazer qualquer reajuste nos contrôles de sintonia ou volume do receptor**. Aumenta-se a saída do gerador de sinais até que o instrumento colocado na saída volte a indicar o valor-padrão anteriormente escolhido, no caso, 2,0V. Anotando o valor da tensão do sinal de RF correspondente, determina-se a relação ou a perda em dB. Essas operações são repetidas em intervalos de 10 KHz, até cêrca de 100 KHz acima e abaixo da frequência de teste. Repete-se depois, todo o processo para outros valores da frequência de teste. Valores aconselháveis para essas frequências são, 600, 1000 e 1600 KHz. Utilizando os valores encontrados para desenhar um gráfico em papel semi-logarítmico, ter-se-á como resultado, um conjunto de curvas semelhante ao que está ilustrado na Fig. 2.

Uma consulta à tabela I e à Fig. 2 mostra que existem muito mais estações e que o receptor é menos seletivo na extremidade de alta frequência da faixa. As curvas da Fig. 2 representam a seletividade global do receptor nas frequências de prova.

No tocante ao uso de frequências de FI mais elevadas nos primeiros estágios de receptores de dupla conversão, isto é feito para obter a melhor rejeição de imagem possível. Convém não esquecer que a frequência-imagem é encontrada acima da frequência sintonizada e a uma distância correspondente ao dôbro do valor da FI. Portanto, quanto mais alto o valor da frequência intermediária, maior a diferença de frequência entre os dois sinais (o desejado e o de imagem), e, portanto, melhor a rejeição de imagens.

Vamos fazer uma rápida análise dos princípios básicos dos circuitos sintonizados, verificando a maneira pela qual afetam o desempenho de um receptor. A Fig. 3 pode representar a curva de resposta, de um único circuito sintonizado, como um transformador de antena ou de RF, ou então, de um transformador de FI. A banda passante do circuito é medida entre as duas frequências onde a corrente ou tensão fora de ressonância, caem a um valor correspondente a 70,7% daquele encontrado na frequência central ou de ressonância f_r. A queda de tensão ao nível de 70,7% corresponde a uma perda de 3 dB, pois a potência cai a 50%. Por essa razão, as frequências f_1 e f_2 são às vêzes designadas como pontos de meia potência. No caso ilustrado, no nível de 70,7%, a frequência f_1 está 10 KHz abaixo de f_r, e, f_2 está 10 KHz acima de f_r. Dêsse modo, a banda passante é de $f_2 - f_1 = 20$ KHz.

Como $f_r - f_1 = f_2 - f_r$, temos dois intervalos de frequência simètricamente dispostos em relação a f_r; designamos êstes intervalos como $\triangle f$. A banda passante é igual a $2\triangle f$.

A Fig. 4 ilustra o efeito do fator de qualidade Q do circuito ressonante sôbre a banda passante. A largura da faixa nos pontos de meia potência ou 70,7% é igual a f_r/Q. A figura ilustra curvas para valores de Q iguais a 100, 50 e 25. Pode-se observar que os flancos das curvas têm maior inclinação e que a largura da banda diminui com o aumento do Q. Vejamos agora como isto afeta a seletividade de RF e FI.

Suponhamos um receptor superheteródino simples, para a faixa de 2 a 4 MHz, utilizando uma bobina de antena cujo Q é de 100, à frequência de 2,5 MHz. Possui um único estágio de FI (dois transformadores de FI), podendo ser escolhido o valor da frequência intermediária de 90 ou 1600 KHz. O gráfico da Fig. 5 mostra as curvas de resposta universais para circuitos de sintonia simples e para transformadores de dupla sintonia, com os enrolamentos ajustados para acoplamento crítico. (O acoplamento crítico pro-

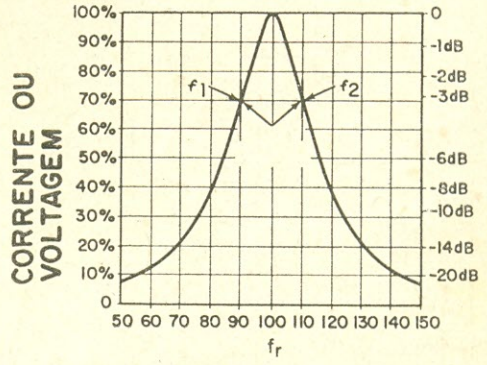


Figura 3

Curva de resposta de um circuito sintonizado singelo, tal como um transformador de antena ou RF, ou um transformador de FI.

TABELA I

540 KHz — 13		990 KHz — 41
550 KHz — 25		1000 KHz — 22
560 KHz — 21	1580 KHz — 71	1010 KHz — 37
	1590 KHz — 72	
	1600 KHz — 72	

duz a resposta de pico mais agudo e o máximo de tensão no secundário.) Os valores de a encontrados na abscissa foram obtidos da expressão

$$a = Q \times \Delta f/f_r$$

onde Δf é a diferença entre a frequência de ressonância f_r e outra, fora de ressonância. S é a relação da tensão em f_r para aquela em Δf, para valores iguais da tensão de saída.

Se fôr escolhido o valor de 90 KHz para a FI do nosso receptor, a frequência-imagem será de 2500 + (2 x 90) = 2680 KHz, ou seja, 180 KHz acima da ressonância. A resposta do circuito de antena à frequência-imagem pode ser determinada através da curva relativa ao circuito sintonizado simples da Fig. 5. Representando-se a imagem por Δf, a será 100 x 180/2500 = 7,2. S corresponderá a 14,4 e Δf estará 23 dB abaixo de f_r.

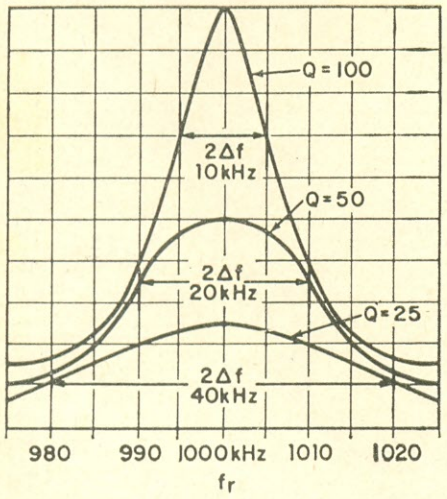


Figura 4

Efeito do fator de qualidade Q do circuito sôbre a largura da faixa passante.

Dessa maneira, se a emissora de 2500 KHz fôr distante, induzindo, por exemplo um sinal de 10 μV na antena, outra emissora, operando em 2680 KHz não precisará induzir mais do que 144 μV na mesma antena para produzir o mesmo nível de sinal na grade da conversora, que o sinal desejado. Na realidade, o sinal interferente poderá ser ainda bem menos intenso que isso e ainda tornar impossível a recepção do sinal de 2500 KHz.

Vejamos agora o que acontece com a resposta ao sinal-imagem quando se usa uma FI de 1600 KHz. A frequência imagem (5700 KHz) estará agora 3200 KHz acima da frequência de ressonância. Na curva, a será nesse caso igual a 128 e a relação das tensões de sinal será de aproximadamente 240, ou seja, cêrca de 48 dB. Nestas condições, o sinal-imagem deveria induzir uma tensão de 2,4 mV na antena para ainda criar o mesmo nível de interferência que o sinal de 144 μV, no caso de uma frequência intermediária de 90 KHz.

Seletividade de FI

Vimos até aqui a influência da FI elevada sôbre a seletividade aparente dos estágios de entrada. Vejamos agora como o valor da FI afeta a seletividade global do receptor. A segunda curva é válida para um transformador de dupla sintonia, como seria o caso, por exemplo, de um amplificador de RF de sintonia fixa ou um circuito de FI. Aqui, novamente, a banda passante em qualquer ponto possui uma relação direta com o valor do Q.

Normalmente, a largura da faixa de FI é expressa em têrmos da faixa de frequência em pontos específicos da curva. Por exemplo, um transformador de FI pode ter uma curva de resposta onde a largura de faixa é de 6 KHz a —6 dB (também denominado 6 dB abaixo), 16 KHz a —20 dB e 25 KHz a —26 dB. 6 KHz a —6 dB significa que, para uma tensão constan-

te aplicada ao transformador, a tensão de saída cai à metade a 3 dB acima e abaixo da frequência central.

Entretanto, quando se deseja comparar transformadores desenvolvidos para diferentes frequências de trabalho, é frequentemente mais aconselhável especificar as perdas em têrmos de percentual da banda passante. A razão disso é que, independentemente da frequência, os transformadores que possuirem o mesmo Q e o mesmo coeficiente de acoplamento, apresentarão características idênticas de percentuais de banda passante.

Por exemplo, suponhamos que o nível de saída de um transformador de FI/cai de 90 KHz a —6 dB em frequências 6 KHz acima e abaixo da frequência de ressonância. Para o Q dêste transformador, o percentual de banda passante em —6 dB é 6/90 ou 1/15. Por sua vez, num transformador de 1600 KHz com o mesmo Q e grau de acoplamento, a resposta —6 dB ocorre em pontos a 1/15 da frequência central ou seja, 106 KHz acima e abaixo de f_r.

Examinemos agora o transformador sob outro aspecto. A banda passante entre pontos de meia potência é igual a f_r/Q. Considerando transformadores de FI com frequências de 90, 455 e 1600 KHz com acoplamento crítico e Q igual a 50, as respectivas bandas passantes são, 1, 8, 9 e 32 KHz. A faixa de passagem varia diretamente em função da frequência. Altos valores de FI proporcionam boa rejeição de imagens, ao passo que baixos valores propiciam maior rejeição de sinais de frequências adjacentes à desejada.

Suponhamos que se deseja um receptor capaz de rejeitar um sinal forte, afastado de 5 KHz de outro, de 3750 KHz. Tem-se a possibilidade de escolha do valor da FI. Sabe-se que uma FI de 90 KHz possui sintonia mais aguda que uma de 455 ou 1600 KHz, mas... em quanto?

O receptor terá um único amplificador de FI (dois transformadores). Os transformadores possuem acoplamento crítico e um Q igual a 100. Independentemente do valor da FI, a interferência está afastada de 5 KHz do valor central da frequência intermediária. A seletividade de FI pode ser determinada pela curva referente a transformadores da Fig. 5. Deve-se notar que os valores de S e da atenuação em dB são para um transformador. Para dois transformadores deve ser usado o quadrado de S, ou o dôbro do fator de atenuação. Com três transformadores, o valor de S será igual ao cubo do valor usado para um único transformador e o fator de atenuação é multiplicado por três.

(No caso de dois ou mais transformadores de FI idênticos, o valor de S é aproximadamente igual a $(4a^4 + 1)^{N/2}$ onde a é igual a $Q\triangle f/f_r$ e N é o número de transformadores.)

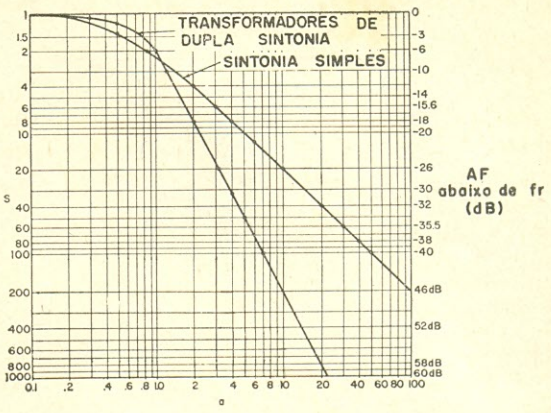


Figura 5

A resposta do circuito de antena pode ser determinada mediante o emprêgo dêste gráfico. Esta curva pode também ser usada para a determinação da seletividade de FI.

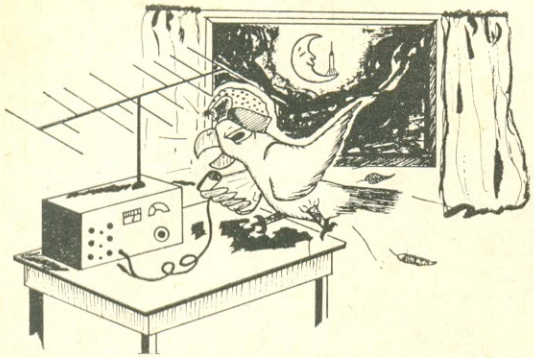
Voltemos ao problema dos três valores da FI. A constante a é aproximadamente igual a 5,5 1,1 e 0,3 para frequências intermediárias de respectivamente, 90, 455 e 1600 KHz. A 1600 KHz, S tem um valor de aproximadamente 1,05 (para um transformador) ou 1,1 para o par. A relação entre as intensidades dos sinais desejável e indesejado é tão diminuta que ambos serão recebidos com quase a mesma intensidade.

Com um par de transformadores de FI de 455 KHz, S é igual a 4 e a interferência está 12 dB abaixo do sinal desejado. Por sua vez, um par de transformadores de FI de 90 KHz atenuará o sinal indesejável em mais de 40 dB. Assim, para um dado nível de interferência na antena, a interferência na saída do estágio de FI será mais de 100 vêzes mais forte com uma frequência de 1600 KHz do que com uma frequência de 90 KHz.

OBS.: Nesta discussão dos transformadores de FI, consideramos acoplamento crítico e valores idênticos para o Q do primário e do secundário. Na prática, o Q dos enrolamentos será influenciado pelas impedâncias de válvulas e/ou semicondutores a êles conetados. A largura de faixa, em qualquer nível, será algo maior que os valores calculados teòricamente.

Com êstes esclarecimentos sôbre seletividade, banda passante e Q, tornar-se-á mais fácil a compreensão do funcionamento e da teoria dos multiplicadores de Q e dos filtros a cristal, cerâmicos e mecânicos.

Ω



RADIOAMADORISMO

Esta seção destinada aos radioamadores, está a cargo e responsabilidade do SR. LUIS CARLOS PEREIRA, Diretor do Dep. Juvenil da LABRE.

Os radioamadores são classificados em classes. Na RNR temos os **classe C** que são os radioamadores maiores de 14 anos e menores de 18 anos; isentos de exame de habilitação, se apresentarem além dos documentos rotineiros, um certificado atestando que cursaram ou que cursam em seus colégios, uma matéria relativa a eletrônica ou telecomunicações. Se o jovem fôr sócio da LABRE, estará isento pois de apresentar tal certificado.

Os maiores de 18 anos, são classificados em classe B ou A.

Os **da classe B** são principiantes, aprovados em telegrafia, rádio-eletricidade e legislação relativa ao radioamadorismo.

Os exames são realizados trimestralmente pelo DENTEL.

Os **interessados** poderão assimilar com facilidade essas três disciplinas assistindo às aulas ministradas pela LABRE de sua cidade, inteiramente grátis. Aqui em São Paulo, as aulas são realizadas às segundas e quintas feiras com início às 20,00 Hs.

Depois de um ano de atividade, o radioamador classe B, poderá prestar novos exames, para receber a mais alta promoção, ou seja **pertencer a classe** A, que é a classe mais privilegiada no que diz respeito ao maior número de frequência permitida ao radioamador.

Ao classe C, são atribuídas as seguintes frequências, e a potência de entrada do transmissor é regulamentada em 50 watts.

Faixas de Frequência	Tipo de Emissão
1.800 — 1.850 KHz	A1 — A3
3.500 — 3.525 KHz *	A1
3.525 — 3.800 KHz	A1 — A3

Ao classe B, são atribuídas as seguintes frequências, e a potência, de entrada do transmissor é regulamentada em 1 KW.

Faixa de Frequência	Tipo de Emissão
1.800 — 1.850 KHz	A1 — A3
3.500 — 3.525 KHz *	A1
3.525 — 3.800 KHz	A1 — A3
7.000 — 7.050 KHz	A1
7.050 — 7.300 KHz	A1 — A3
50 — 54 MHz	A1 — A3
144 — 148 MHz	A1 — A3

Ao classe A, são atribuídas as seguintes frequências, e a potência de entrada do transmissor é regulamentada em 1 KW.

RADIODIFUSÃO

- CONSOLETES DE ESTÚDIO DE ALTA QUALIDADE!
- TOCA-DISCOS PROFISSIONAIS
- AMPLIFICADORES PORTÁTEIS E TRANSMISSORES VOLANTES

ELMO

Eletrônica Morato Ltda.

Trav. Nem de Barros, 1 — Vila Mazzei — Fone: 298-98-48 — São Paulo

Faixas de Frequência	Tipo de Emissão
1.800 — 1.850 KHz	A1 — A3
3.500 — 3.525 KHz *	A1 — F1
3.525 — 3.800 KHz	A1 — F1 — A3 — F3
7.000 — 7.050 KHz *	A1 — F1
7.050 — 7.300 KHz	A1 — F1 — A3 — F3
14.000 — 14.100 KHz *	A1 — F1
14.100 — 14.350 KHz	A1 — F1 — A3 — F3
21.000 — 21.100 KHz *	A1 — F1
21.100 — 21.450 KHz	A1 — F1 — A3 — F3
28.000 — 28.100 KHz *	A1 — F1
28.100 — 29.700 KHz	A1 — F1 — A3 — F3
50 — 54 MHz	Aϕ — A1 — A2 — A3 — A4 — Fϕ — F1 — F2 — F3 — F4
144 — 148 MHz	Aϕ — A1 — A2 — A3 — A4 — Fϕ — F1 — F2 — F3 — F4
220 — 225 MHz	Aϕ — A1 — A2 — A3 — A4 — Fϕ — F1 — F2 — F3 — F4
420 — 450 MHz	Aϕ — A1 — A2 — A3 — A4 — A5 — Fϕ — F1 — F2 — F3 — F4 — F5
1.215 — 1.300 MHz	Aϕ — A1 — A2 — A3 — A4 — A5 — Fϕ — F1 — F2 — F3 — F4 — F5
2.303 — 2.450 MHz	Aϕ — A1 — A2 — A3 — A4 — A5 — Fϕ — F1 — F2 — F3 — F4 — F5 — P
3.300 — 3.500 MHz	" " " " " " " " " " " " "
5.850 — 5.925 MHz	" " " " " " " " " " " " "
10.000 — 10.500 MHz	" " " " " " " " " " " " "
21.000 — 22.000 MHz	" " " " " " " " " " " " "
acima de 40.000 MHz	" " " " " " " " " " " " "

* São conhecidas por sub-faixa

Os tipos de emissão mencionadas nas tabelas acima são os seguintes:

Aϕ — Onda portadora pura não modulada (obs. ϕ significa o algarismo zero, para não confundir com a letra 0).

A1 — Telegrafia em sinais de código Morse, por interrupção da portadora de onda contínua, modulada em amplitude por um tom de áudio-frequência, ou telegrafia em sinais para teleimpressoras (teletipo), por portadora de onda contínua modulada em amplitude por dois tons de áudio-frequência, em ambos os casos com largura máxima de canal de 6 KHz.

A3 — Telefonia por modulação em amplitude, com uma ou duas faixas laterais, com onda portadora total reduzida ou suprimida, com largura máxima de canal de 6 KHz.

A4 — Fac-Simile por modulação em amplitude, com largura máxima de canal de 20 KHz

A5 — Televisão por modulação em amplitude, com largura máxima de 20 KHz

Fϕ — Onda portadora pura, não modulada

F1 — Telegrafia em sinais para teleimpressoras, por desvio de frequência, com largura máxima de canal de 1,2 KHz

F2 — Telegrafia em sinais para teleimpressoras, por onda contínua modulada em frequência, por dois tons de áudio-frequência com largura máxima de canal de 6 KHz

F3 — Telefonia por modulação em frequência ou fase, com largura máxima de canal de 6 KHz nas frequências inferiores a 29.700 KHz, máxima de 36 KHz nas frequências superiores a 50 MHz

F4 — Fac-simile por modulação em frequência ou fase com largura máxima de canal de 36 KHz

F5 — Televisão por modulação em frequência ou fase com largura máxima de 20 MHz

P — Emissão de impulsos.

Correspondência — Elza, PY2DHP, reporta-nos o que foi a 16ª Concentração de Radioamadores da 5ª Região. Foi realizada nos dias 23, 24 e 25 de Outubro nas cidades de Criciúma e Araranguá, no cenário privilegiado do litoral catarinense: praias maravilhosas encostadas ao verde brilhante de morros e campinas salpicados aquí e alí de coloridos tufos de flôres.

Tôda essa beleza, por sí só, seria motivo de sucesso para essa concentração tão ansiosamente esperada. Aliou-se a essa extraordinária condição o prazer enorme que nós, radioamadores, sentimos ao encontrar de "corpo presente" aquêles bons colegas com os quais estamos habituados a "modular" quase diàriamente, sem, no entanto, nos conhecermos. Tudo isso fêz da 16ª concentração algo que jamais será esquecido.

Na noite de 22, dando início ao bem elaborado programa, tivemos "A noite do Coruja" nas dependências do Criciúma Clube. Foi uma ho-

menagem tôda especial ao Radioamador pelos jovens corujas da cidade que nos apresentaram um show espetacular baseado na poesia linda de Vinicius de Moraes. O mestre de cerimônia foi o nosso "Coruja Mór", Sr. Nelson Alexandrino, o moço dinâmico e extraordinàriamente amável que é o prefeito de Criciúma.

O dia seguinte, 23, sábado, foi de muita atividade. Logo cedo visitamos Siderópolis, tendo ocasião de apreciar em funcionamento a **Marion,** a maior máquina usada na América Latina para extração de carvão a ceu aberto.

Em seguida houve uma visita emocionante ao "Poço de Extração de Carvão" da Carbonífera Criciúma Ltda., com uma profundidade de 72 metros.

A descida à mina foi assunto para muitas brincadeiras com alusões à falta de coragem de alguns colegas (entre os quais eu própria, é claro).

À tarde, depois de uma churrascada no Bairro da Juventude, passamos momentos agradáveis no Campestre Iate Clube, à beira da Lagoa dos Estevens.

De volta à cidade, paramos na Cecrisa S/A onde pudemos apreciar a fabricação de azulejos, dêsde a matéria prima até o embarque para os diversos pontos do país.

À noite nos serviram um magnífico jantar, durante o qual foram homenageados os colegas da 5ª Região pelos representantes dos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Guanabara, Rio de Janeiro e Bahia.

Após o jantar houve a sessão plenária, sendo discutidos assuntos de interêsse geral. Na ocasião foi escolhida a cidade de Arapongas, no Paraná, para séde de 17ª concentração em 1972.

Finalmente, no dia 24, domingo, após Missa e cultos religiosos, partimos rumo a Araranguá, a cidade das Avenidas, para nosso último dia de concentração, a saudade já se antecipando, queria tomar conta da gente.

Nosso colega Gercino Pasquali, prefeito da cidade líder do Vale do Araranguá, desdobrou-se na recepção aos visitantes, tendo sua gentileza sido um dos pontos mais altos das festividades.

Saímos para Morro dos Conventos, a mais bela praia do Sul, local onde se realizou esplêndida churrascada, acompanhada pelo constante espírito de amizade e alegria de todos os colegas presentes.

A partir das quatorze horas principiou o retôrno. Aquela alegria aparente ainda estava em nossos sorrisos, porém, a saudade já se apossara de nossos corações.

Essa nostalgia, no entanto, possuía um lenitivo no pensamento de que, dentro de um ano, se Deus quizer, estaremos todos juntos novamente.

Até Arapongas, minha gente! E, até lá, 73, ótimos QSO e fb DZ!

NOTÍCIAS DA FAIXA DO CIDADÃO

A LABRE comunica aos colegas que já possue o departamento de PX, sendo Diretor o nosso dedicado colega PX2A — 0140, Alberto. Todos os PX e PY estão convidados para a **Rodada da Caipirinha,** todos os sábados com inicio às 10,30 hs na séde da LABRE .

Colegas e leitores em geral, solicitamos colaboração no sentido de divulgar o radioamadorismo em geral.

O PX CLUBE DE PERNAMBUCO, através da Co-Comissão Organizadora, para tanto especialmente constituída, tem a honra e a satisfação de comunicar aos colegas, que nos dias 20, 21 e 22 de janeiro de 1972, promoverá o "I ENCONTRO NACIONAL DA FAIXA DO CIDADÃO", que terá Recife por séde.

Contamos com sua presença e de seus familiares, para maior brilhantismo do I ENCONTRO NACIONAL DA FAIXA DO CIDADÃO.

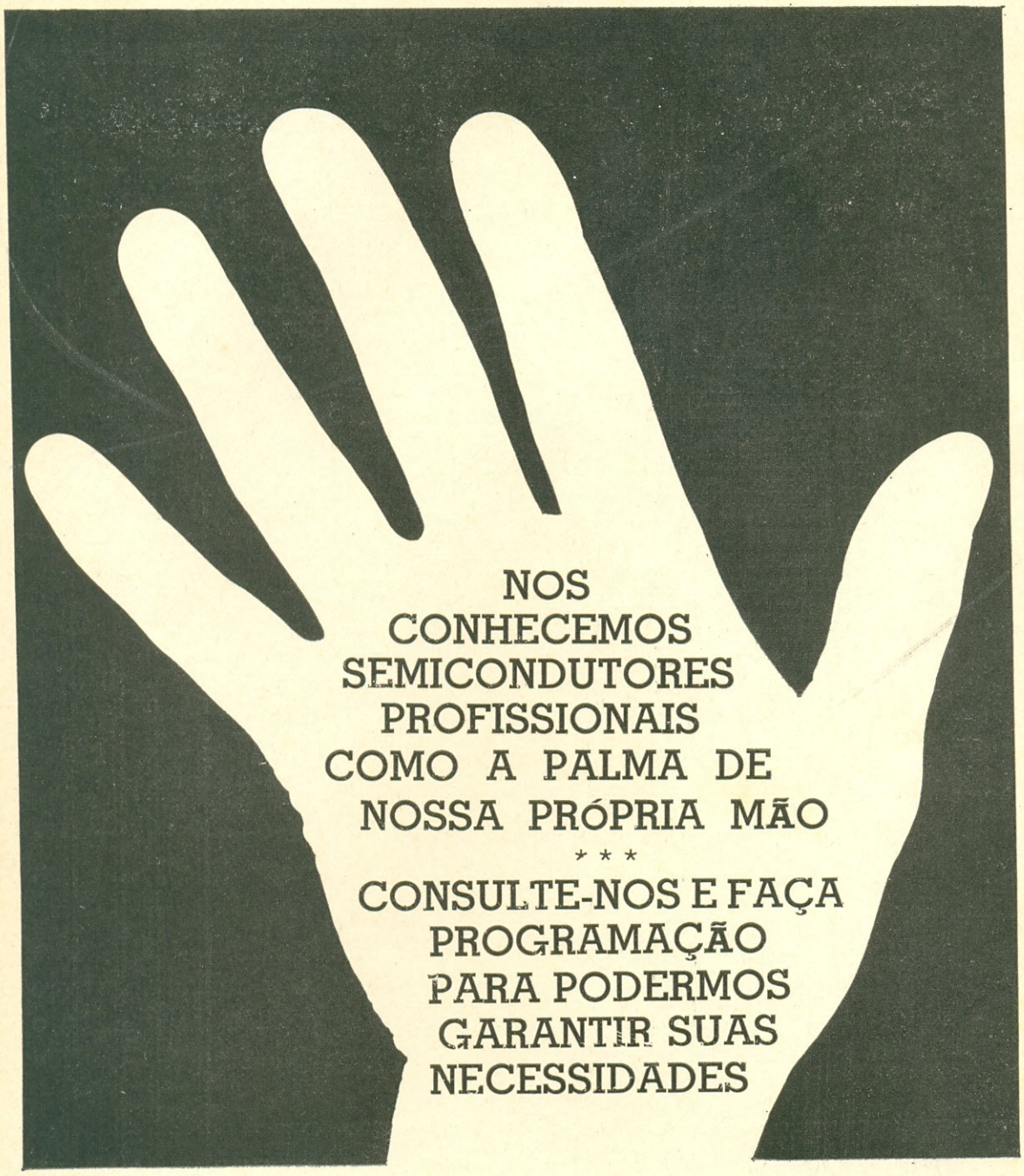
Alcides Caminha — Px-7A-0123
Coordenador



"O mais nôvo". Com apenas 10 anos, Hélio PX2A-0498, mostra-nos que é adulto. Vejamos a pose e o modesto equipamento . . . (Hi).



Aqui vemos o Samuel, PY2-EYU realizando aquêle DX e corrigindo a "MUNHECA".



RCA

AV. IPIRANGA, 1097 - 9º ANDAR -- FONE: 36-6951 -- S. PAULO

INSTITUTO MONITOR NO RIO

AVENIDA MARECHAL FLORIANO Nº 1 — FONE.: 243-9990

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

1 — RÁDIO, TRANSÍSTORES, TELEVISÃO BRANCO PRÊTO E CÔRES, E ELETRÔNICA GERAL
2 — TELEVISÃO A CÔRES E ELETRÔNICA
3 — ELETROTÉCNICA
4 — ELETRICISTA ENROLADOR (ENROLAMENTO DE MOTORES)
5 — ELETRICISTA DE AUTOMÓVEL
6 — ELETRICISTA INSTALADOR
7 — DESENHO MECÂNICO
8 — DESENHO ARQUITETÔNICO
9 — DESENHO ARTÍSTICO PUBLICITÁRIO
10 — CONTABILIDADE PRÁTICA
11 — AUXILIAR DE ESCRITÓRIO
12 — SECRETARIADO PRÁTICO
13 — PORTUGUÊS
14 — INGLÊS
15 — PORTUGUÊS E INGLÊS
16 — CALIGRAFIA
17 — CORTE E COSTURA
18 — MADUREZA GINASIAL

e, ainda, a assinatura da Revista Monitor de Rádio e Televisão, em nossa filial, à Av. Marechal Floriano nº 1
Fone: 243-9990 -- Rio de Janeiro -- GB, que dispõe de todo o material de ensino enviado em nossos cursos, para o pronto atendimento dos alunos.

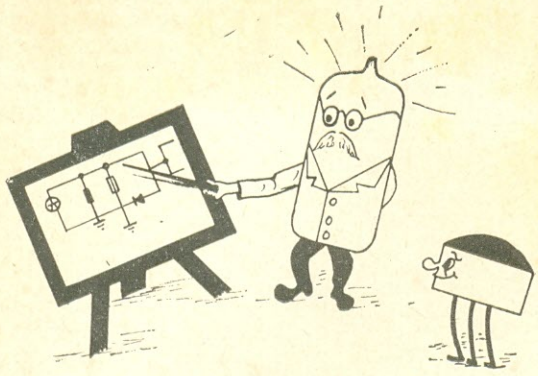
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S. A.

FILIAL -- RIO

AV. Marechal Floriano, 1 — Fone: 243-9990 — Rio de Janeiro - GB

RESPOSTAS DO TESTE VOCÊ MESMO

1) Resposta correta ítem a
2) Resposta correta ítem b
3) Resposta correta ítem a
4) Resposta correta ítem c
5) Resposta correta ítem c
6) Resposta correta ítem a
7) Resposta correta ítem c
8) Resposta correta ítem a
9) Resposta correta ítem b
10) Resposta correta ítem a
11) Resposta correta ítem b
12) Resposta correta ítem c



SEÇÃO DO PRINCIPIANTE

* Eng. Sergio Cury

TELEFONIA SEM FIO

- **PRINCÍPIOS GERAIS DE TRANSMISSÃO DO SOM POR ONDAS DE RÁDIO.**
- **SUGESTÃO PARA EXPERIÊNCIA PRÁTICA QUE ILUSTRA A MATÉRIA APRESENTADA.**

Atualmente, diante das fabulosas descobertas científicas, das quase incríveis viagens astronáuticas e de inúmeras outras maravilhas do mundo moderno, é compreensível o fato de não mais nos absorver tanto a atenção o admirável fenômeno da telecomunicação sem fio.

Já faz parte da rotina alguém sintonizar o seu receptor de rádio ou de TV com a emissora preferida e entrar em contato com um programa qualquer por ela emitido, aceitando com indiferente naturalidade o fato dos sons ou imagens dêsse programa estarem sendo produzidos a dezenas, centenas e mesmo milhares de quilômetros de distância e, contudo, reproduzidos com relativa perfeição pelo seu aparelho, apesar de não existir fio de ligação entre êste e a emissora.

Nos primórdios do rádio, algumas pessoas mais simples, ao escutarem pasmadas uma programação radiofônica, explicavam o segrêdo afirmando haver alguma coisa como um disco fonográfico escondido dentro do receptor. Esta lhes parecia a única explicação viável do fenômeno.

O leitor pode nunca haver chegado a semelhante conclusão, entretanto, cremos na possibilidade de ter, em alguma ocasião, ficado curioso a êsse respeito, perguntando-se como seria possível o mencionado fenômeno. Em vários casos, esta curiosidade natural é justamente o que tem despertado no indivíduo a vocação para a eletrônica, levando-o a estudar essa fascinante profissão.

Mas, sendo praxe os cursos de rádio iniciarem-se pelas matérias elementares, como estudos da natureza da corrente elétrica, circuitos elétricos, lei de ohm etc., a curiosidade do principiante no que se refere aos princípios da telefonia sem fio não é satisfeita de imediato. É portanto o nosso objetivo oferecer, aqui, ao estudante a chance de formar uma idéia correta de como se efetua a transmissão do som pelo rádio, mesmo que não disponha de conhecimento detalhado das matérias elementares que normalmente se fariam necessárias para tanto. Inclusive, executando a experiência que vamos sugerir terá a oportunidade de entrar em contato direto, palpável, com êsse ramo da eletrônica, penetrando-lhe assim os aparentes mistérios. Com tal objetivo, passemos ao assunto:

ONDAS SONORAS

O som consiste em vibrações. Na figura 1-A, ilustramos uma experiência que comprova esta afirmação: puxando para um dos lados a corda de um violão ou instrumento similar e soltando-a ràpidamente, ela passa a vibrar. Esta sua vibração produz também vibrações do ar que atingindo os nossos ouvidos, comunicam-nos a impressão daquilo que chamamos de som. Uma série, uma sucessão periódica dessas vibrações constitui a **onda sonora**.

Nota-se que, enquanto a corda vibra, pode ouvir-se em qualquer ponto ao seu redor

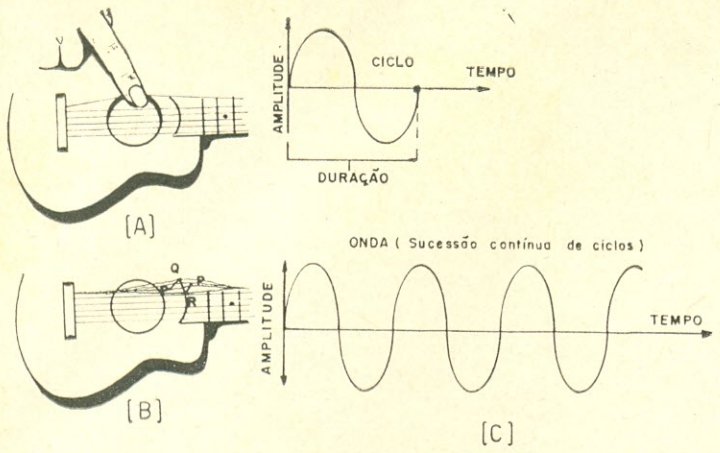


Figura 1

A — Reproduzindo uma onda sonora
B — QR — Percurso da corda
PQRP — Movimento cíclico (ciclo)
C — Representações gráficas

o som produzido pela mesma. Isto porque a onda sonora se propaga uniformemente em tôdas as direções, à velocidade, no ar, de cêrca de 330 metros por segundo.

Amplitude de uma onda

Observando a figura 1-B, vê-se que o percurso feito pela corda durante as vibrações, pode ser maior ou menor, dependendo da fôrça com que tenha sido distendida. Êste percurso, representado naquela figura pela distância QR, determina a amplitude da onda, ou seja, a intensidade (volume) do som. (Quanto maior a amplitude da onda, mais intenso é o som correspondente, e vice-versa.)

O ciclo

As vibrações, no caso da figura 1-A e B —, são os rápidos movimentos da corda de um para o outro lado, tão rápidos a ponto de aparentarem mais de uma corda juntas.

Tomando como ponto de partida a posição normal ou ponto de repouso (P) da corda, como mostramos na figura 1-B, o seu deslocamento para um dos lados (Q), daí para o outro lado (R) e dêste novamente para o ponto de repouso (P), é denominado **ciclo** da onda. Êsse movimento cíclico se repete contìnuamente, constituindo assim, a onda sonora.

Na figura 1-C, damos as representações gráficas de um ciclo, em separado, e de uma onda sonora. A representação gráfica é um modo de indicar-se num desenho as variações de amplitude de uma onda, em relação ao tempo.

Frequência

É a quantidade de ciclos que uma onda conclui no tempo equivalente a 1 segundo. Por exemplo, uma das ondas sonoras correspondente ao **La,** nota musical, perfaz 440 ciclos num segundo. Supondo que essa nota fôsse produzida como na figura 1-B, a corda faria em 1 segundo, 440 vêzes o movimento P-Q-R-P.

A propósito, convém lembrar que quanto maior a frequência de uma onda, mais agudo o som que lhe corresponde. Por exemplo, as primas (as 3 cordas mais finas) de um violão vibram mais ràpidamente, isto é, perfazem mais ciclos por segundo que os bordões (as 3 cordas mais grossas). Por isso, o som das primas é bem mais agudo, ou alto, usando a exata terminologia musical.

Áudio-frequências

Assim se denominam as frequências correspondentes aos sons audíveis, isto é, as frequências de onda que nos podem dar a sensação de som.

Geralmente, é classificada como de áudio-frequência à faixa de aproximadamente, 20 a 20000 ciclos por segundo. Isto considerando-se em média a sensibilidade do ouvido humano.

Hertz

Em homenagem ao célebre físico alemão, Heinrich Hertz, adotou-se, há pouco tempo, esta nomenclatura como unidade de medida da frequência, em substituição à expressão "ciclos por segundo", mas com exatamente o mesmo significado. Desta forma, quando dizemos que uma onda é de tantos Hertz, estamos especificando quantos ciclos por segundo ela perfaz. Por exemplo, em vez de escrevermos "600 ciclos por segundos", grafamos "600 Hertz", ou "600 Hz", para usar a notação abreviada. (Hz é abreviação comum de Hertz.)

Alcance das ondas sonoras

À medida que se afasta do seu ponto de origem, a onda, qualquer que seja, tende a enfraquecer-se, até não mais ser percebida. No caso das ondas sonoras, por exemplo, o leitor sabe que não alcançam grandes distâncias. Um grito forte, em condições normais de propagação, dificilmente seria escutado a uns mil metros.

A emissão de ondas sonoras a enormes distâncias, como se verifica nas transmissões ra-

diofônicas, é possível mediante o emprêgo de outro tipo de onda, a **onda eletromagnética,** sôbre que falaremos a seguir.

ONDAS ELETROMAGNÉTICAS

Produção

Fazendo-se circular corrente alternada por um condutor elétrico, nêle tem origem uma onda eletromagnética, cuja frequência e formato correspondem aos desta corrente alternada.

Quanto maior a energia de corrente alternada que se desenvolve no referido condutor, maior a amplitude da onda eletromagnética gerada, e é importante frisar que as variações de amplitude e de frequência desta onda acompanham as da corrente alternada que a produz.

Ao contrário da onda sonora, a eletromagnética não é percebida pelos nossos sentidos; melhor explicando, esta onda não produz qualquer impressão consciente no ser humano.

Propagação

Normalmente, a onda eletromagnética se propaga em tôdas as direções, considerando o ponto de origem. Sua velocidade é de 299 790, pràticamente 300 000 quilômetros por segundo, no vácuo ou espaço livre.

Tais características da onda eletromagnética permitem o seu emprêgo, nas transmissões radiofônicas e na telecomunicação em geral, como uma espécie de veículo de transporte dos sinais que se quer emitir. Isto, **fazendo-se com que êsses sinais façam variar a amplitude ou a frequência da onda eletromagnética que lhes servirá de portadora.**

As variações de amplitude ou de frequência da onda portadora não se devem produzir arbitràriamente, mas de forma que correspondam, em certo sentido, aos sinais que as produziram, pois são exatamente estas variações que comandarão o receptor, fazendo-o reproduzir os sinais transmitidos.

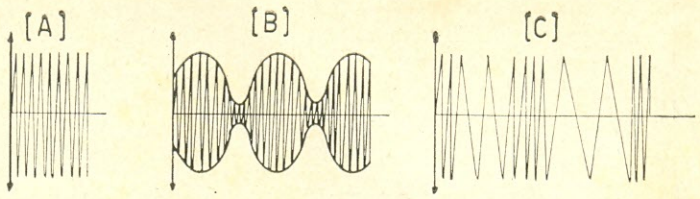


Figura 2

A — RF sem modulação
B — RF com modulação em amplitude
C — RF com modulação em frequência

Fazer um determinado sinal atuar sôbre a amplitude ou a frequência da onda eletromagnética que o transportará é o que chamamos de **modular a portadora,** sendo que, no primeiro caso, diz-se ser a transmissão feita em **amplitude modulada,** (AM), enquanto que, quando o sinal a ser emitido atua ùnicamente sôbre a frequência da portadora, diz-se que a transmissão é feita em **frequência modulada** (FM). Êste são os sistemas mais comuns de modulação.

Para ilustrar o que acabamos de expor, damos as representações gráficas de uma onda portadora sem modulação (fig. 2-A), com modulação em amplitude (fig. 2-B) e com modulação em frequência (fig. 2-C). As variações de amplitude (fig. 2-B) e de frequência (fig. 2-C), como já dissemos, corresponderiam ao sinal modulador.

Frequências da portadora

Nas transmissões radiofônicas, utilizam-se ondas eletromagnéticas de milhares e mesmo milhões de hertz (ciclos por segundo). Costuma-se expressar tais valores de frequência em **quilohertz** (abrevia-se KHz) ou em **megahertz** (abrevia-se MHz), equivalendo 1 KHz a 1 000 Hz, e 1 MHz a 1 000 000 Hz.

Êsses valores, os utilizados na radiofonia, estão compreendidos na faixa de **radiofrequências,** como se denominam as frequências geralmente mais altas que as das ondas sonoras audíveis e mais baixas que das ondas térmicas e luminosas.

Por isso, é comum ouvir-se mencionar as ondas portadoras simplesmente como radiofrequências (abrevia-se RF).

TRANSMISSORES RADIOFÔNICOS

Compreendido o que expomos nos ítens anteriores, torna-se fácil assimilar o princípio de funcionamento dos transmissores radiofônicos (transmissores de som), que procuramos ilustrar na figura 3. É possível resumí-lo nos seguintes tópicos:

1. O **gerador de RF,** constituído por um circuito oscilante, produz uma onda (tensão alternada) de alta frequência (E_1). Esta onda, após ser aumentada em amplitude pelo **amplificador de RF,** é aplicada a um condutor apropriado — a **antena** —, onde origina uma onda eletromagnética de igual frequência — a onda portadora.

2. O microfone converte a onda sonora que o atinge, num sinal (tensão alternada) da mesma frequência (E_3).

3. O **modulador**, que é, bàsicamente um amplificador de áudio-frequências (AF), amplia convenientemente o sinal (E_3) que o microfone lhe fornece. Êste sinal amplificado (E_4) é acoplado ao amplificador de RF, onde atua sôbre a onda de RF (E_2), **modulando-a**, isto é, fazendo variar a sua amplitude ou ùnicamente a sua frequência.

Essas variações de frequência (FM), ou de amplitude (AM), como é o caso ilustrado na figura 3, devem, como já dissemos, acompanhar o mais rigorosamente possível as variações da onda sonora que atinge o microfone, ou seja, da onda moduladora. Observamos ainda, que o modulador pode ser excitado por outros transdutores, como cápsulas fonocaptoras, cabeças reprodutoras de gravação etc.

4. A onda de RF modulada (E5) é aplicada à antena, onde origina a onda eletromagnética portadora, que também apresenta as variações decorrentes da modulação, ou seja, ainda considerando a figura 3, os efeitos de E_4 sôbre E_2.

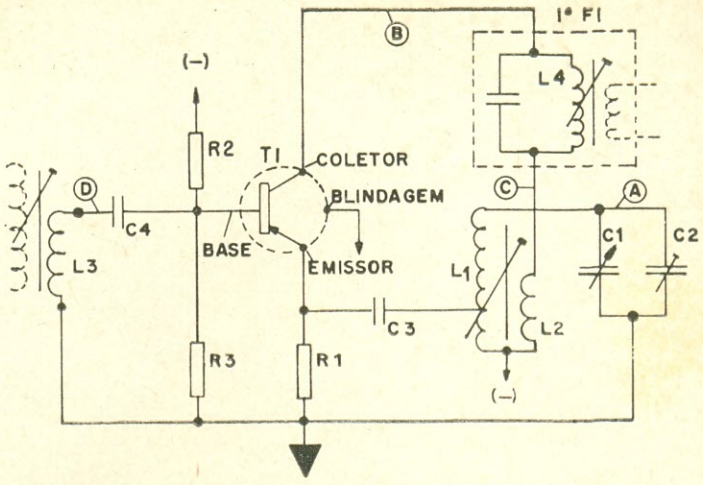


Figura 4

Circuito básico do oscilador local.
T_1 — Transístor conversor — L_1 e L_2 — Bobina osciladora — L_3 — Secundário da bobina de antena — L_4 — Primário do 1º transformador de FI — R_1, R_2 e R_3 — Resistores de polarização do transístor — C_1 — Seção do capacitor variável — C_2 — Trimmer — C_3 — Capacitor de acoplamento ao emissor — C_4 — Capacitor de acoplamento à base.

5. A onda eletromagnética se propaga no espaço e, nas antenas receptoras que atinge, reproduz a onda que lhe deu origem, isto é, a onda de RF modulada no transmissor (E_5, na figura 3). As variações de amplitude (ou de frequência, no caso de FM) desta onda reproduzida nas antenas receptoras são convertidas pelos aparelhos receptores, em sons pràticamente iguais aos que excitaram o modulador do transmissor. E assim se completa a telecomunicação.

6. A fonte de alimentação serve exclusivamente para fornecer a energia necessária ao funcionamento de cada estágio do transmissor.

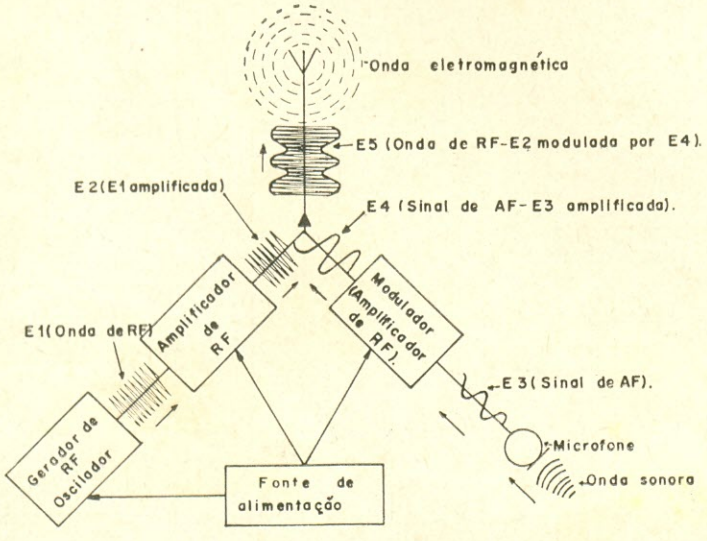


Figura 3

EXPERIÊNCIA PRÁTICA

A experiência que sugerimos consiste em efetuar uma transmissão radiofônica **à pequena distância**, utilizando como portadora a onda de RF gerada no oscilador local de qualquer receptor comum de rádio, transistorizado, cujo circuito básico normalmente nunca difere em muito do apresentado na figura 4. Nesse esquema, L_3 e L_4 não são componentes próprios do oscilador local, mas desempenham funções relacionadas com a conversão de frequência, inerente aos receptores super-heteródinos. Mais adiante, indicaremos como fazer para excetuar êstes compo-

nentes do circuito oscilador, embora isto não seja indispensável em nossa experiência.

Necessitaremos, apenas de uns 6 metros de cabinho 20 ou 22 BS e de 5 garras-jacaré, de preferência pequenas, que, aliás, podem ser dispensadas, caso se prefira efetuar soldagens ou emendas (amarração) das ligações. A sequência de operações para irradiarmos a onda do oscilador local de modo que sirva ao nosso propósito é a seguinte:

1. Corte dois pedaços do cabinho, de mais ou menos 50 cm cada. Trance-os e prenda às suas extremidades 4 das garras-jacaré, intercalando entre qualquer delas e a extremidade do cabinho correspondente, um capacitor de 0,1 uF x 12 ou mais volts, como mostramos na figura 5. Ali numeramos as garras, para facilitar as indicações das suas ligações, dadas mais adiante.

2. Prenda a 5ª garra-jacaré a qualquer das extremidades dos cinco metros restantes do cabinho e procure formar com êsse condutor uma antena em L, podendo fixá-lo mais ou menos como sugerimos na figura 6.

3. Retire a tampa traseira do receptor que vai usar na experiência, de modo a tornar acessíveis os terminais do seu capacitor variável e do transístor oscilador, que geralmente é aquêle situado mais próximo do variável e da chave de onda.

4. Sintonize o receptor com uma emissora qualquer e encoste o dedo ou uma chave de fenda (segurando na parte metálica) sucessivamente em cada terminal das armaduras fixas do capacitor variável. Verificará que ao tocar num (ou em dois) dêles o receptor se dessintoniza, ou seja, a emissora "foge". Êsse é o ponto correspondente ao assinalado com A, na figura 4; nêle ligaremos a nossa antena improvisada, conectando a êle a garra-jacaré prêsa a essa antena, o que provàvelmente fará cessar o funcionamento do receptor. "Feche", agora, totalmente o contrôle de volume do receptor.

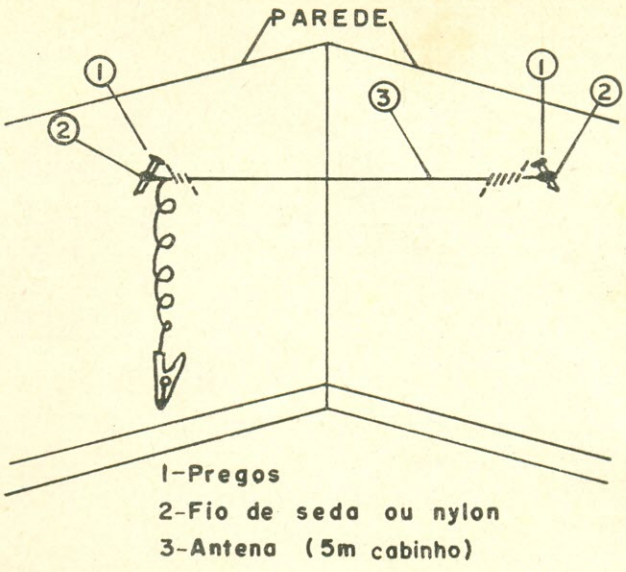


Figura 6

Sugestão para fixação da antena.

5. Com outro receptor funcionando nas proximidades da antena improvisada, tente captar a onda emitida, **cuja frequência** estará, aproximadamente 455 KHz acima do valor indicado pelo ponteiro, no mostrador ("dial") do receptor usado como transmissor. Por exemplo, ajustando o ponteiro dêste receptor na marcação correspondente a 1 000 KHz (onde se capta a rádio Record de São Paulo), a sintonia da onda emitida se dará em redor dos 1 455 KHz, no outro receptor.

6. Obtida a sintonia, passemos à modulação da portadora, acoplando ao oscilador a saída de qualquer aparelho de som de baixa potência, como vitrolinhas e gravadores portáteis, de um terceiro receptor comum de rádio etc. Para isto, utilizaremos o cabo que preparamos (figura 5), cujas garras-jacaré deverão ser conectadas da seguinte forma:

Garra nº 1: ao terminal de base do transístor conversor do receptor que está emitindo a onda de RF (veja observação no final).

Garra nº 2: ao chassi (massa) do mesmo receptor.

Garras nºs 3 e 4: aos terminais do alto-falante do apa-

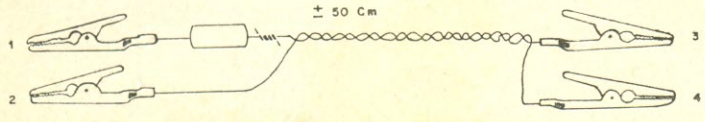


Figura 5

Cabo para acoplamento do modulador.

relho de som que vamos usar na modulação. **(Lembre de antes "fechar" totalmente o volume dêsse aparelho.)** Êle atuará como modulador em AM do nosso transmissor.

7. Reajuste a sintonia, de preferência no aparelho receptor, e vá "abrindo" vagarosamente o contrôle de volume do "modulador", **procurando conservá-lo no mínimo necessário** para uma boa reprodução do som nesse receptor. Um volume excessivo do "modulador" pode danificar o transístor a êle acoplado.

Observação: se não conseguir identificar o terminal de base do transístor conversor, efetue a conexão da garra nº 1 por tentativas, ou seja, experimente ligá-la a cada terminal dêsse transístor, até obter o funcionamento ótimo do "transmissor".

Em nossa experiência particular, utilizamos um receptor tipo de mesa, com 7 transístores, sendo o conversor o transístor AF115. Modulamos o oscilador com o sinal retirado da tomada de alto-falante externo ou fone de um gravador portátil. Essa tomada traz geralmente a marcação EXT. Um nível ótimo de modulação foi obtido entre as graduações 1 e 2 do contrôle de volume do gravador. Conseguimos boa recepção do sinal a uns 8 metros da antena transmissora, em ambiente com alto nível de interferência (ruídos). Ligando-se a garra da antena ao coletor do transístor conversor, em vez de ao variável, obtém-se maior estabilidade de frequência, em relação à carga representada pela antena; o alcance, porém, é bem menor.

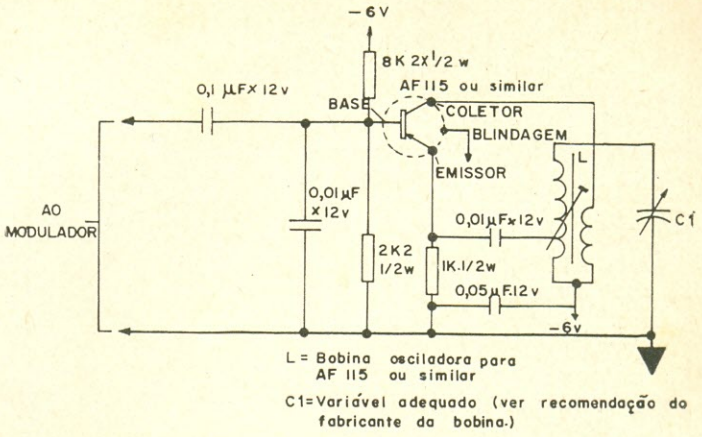


Figura 8

Esquema básico do conjunto transmissor (pode dispensar-se o trimmer).

A modulação também pode ser obtida ligando-se as garras 3 e 4 diretamente a transdutores como cápsulas fonocaptoras (de toca-disco), microfones etc. Nesse caso, notando-se alto nível de zumbido ou ronco, experimente-se inverter as conexões das garras 3 e 4 (a massa do transdutor deve ficar ligada ao chassi do receptor).

Concluindo, damos na figura 7 uma sugestão para o emprêgo de gravador como modulador, considerando, como modêlo, o tipo de receptor que utilizamos em nossa particular experiência. O cabo auxiliar acompanha a maioria dos gravadores, como acessório.

Na figura 8, apresentamos o esquema básico do nosso "transmissor" (note que não há amplificação de RF), já excetuando L_3 e L_4 (ver figura 4), conforme mencionamos linhas atrás. Para isto, basta interligar (curto-circuitar) os pontos B e C assinalados na figura 4, e ligar à massa o ponto D da mesma. Ω

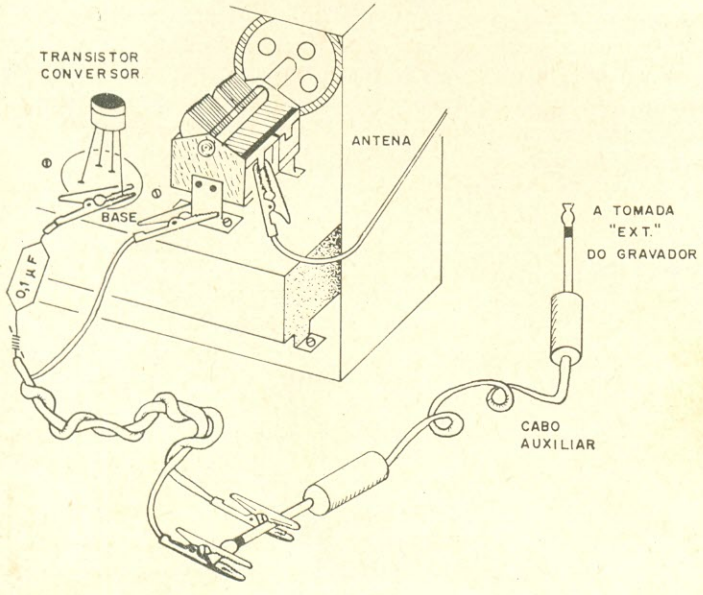


Figura 7

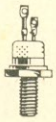
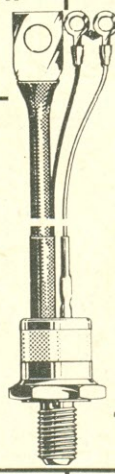
Ligação para a experiência com um receptor de mesa e gravador portátil.

IBRAPE

SCR

DIODOS CONTROLADOS DE SILÍCIO

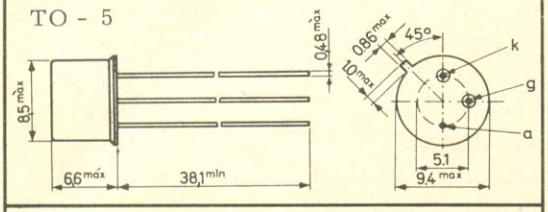
SETEMBRO 1971

$I_{T(RMS)}$	1,6 A	4,5 A	10 A	15 A	25 A	78 A	110 A
INVÓLUCRO							
V_{RWM} V_{RSM} [1]	TO-5	PLÁSTICO	TO-64	TO-64 *	TO-48		TO-49
100 V	BTX18/100		BTY79/100 R		BTY91/100 R	BTY95/100 R	BTY99/100 R
200 V	BTX18/200		BTY79/200 R		BTY91/200 R	BTY95/200 R	BTY99/200 R
300 V	BTX18/300	BT100A/300R [1]		BT101/300 R [1] BT102/300 R [1]			
400 V			BTY79/400 R		BTY91/400 R	BTY95/400 R	BTY99/400 R
500 V		BT100A/500R [1]		BT101/500 R [1] BT102/500 R [1]			
600 V	AVALANCHE CONTROLADA		BTX68/600 R		BTX36/600 R	BTX37/600 R	BTX38/600 R
800 V			BTX68/800 R		BTX36/800 R	BTX37/800 R	BTX38/800 R

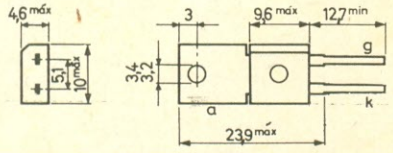
Tipos intermediários mediante consulta

SCR
DIODOS CONTROLADOS DE SILÍCIO

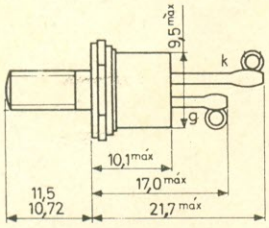
TO - 5



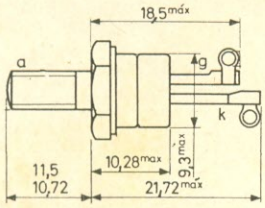
PLÁSTICO



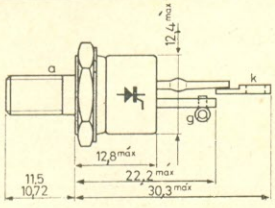
TO - 64



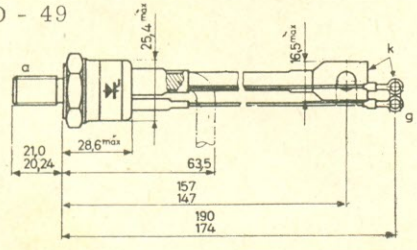
TO - 64



TO - 48



TO - 49



Dimensões em mm

DADOS TÉCNICOS				
TIPO	I_{TSM} (A)	I_{TAV} (A) para	T_{MB}(°C)	I_T (A)
BT 100A	40	2	75	4,5
BT 101	55	6,5	85	-
BT 102	55	6,5	85	-
BTX 18	10	1	105	1,6
BTX 36	200	16	77	25
BTX 37	680	50	-	75
BTX 38	900	70	-	-
BTX 68	80	6,4	85	10
BTY 79	80	6,4	-	10
BTY 91	200	16	77	25
BTY 95	680	50	-	75
BTY 99	900	70	-	100

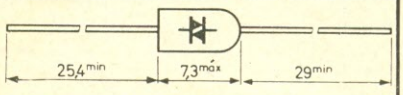
Significado dos símbolos utilizados

V_{RWM} - Valor de crista da tensão inversa de trabalho.
V_{RSM} - Valor de crista da tensão inversa não repetitiva
$I_{T(RMS)}$- Valor eficaz da corrente direta.
I_T - Valor da corrente contínua direta.
I_{TAV} - Valor médio da corrente direta.
I_{TSM} - Valor de pico da corrente direta não repetitiva.
T_{mb} - Temperatura da base de montagem

Complementos para os SCR

diodos p/contrôle de SCR

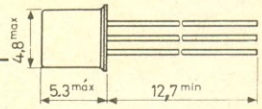
BR100
DIAC



P_{tot} 150 mW I_{FRM} = 2 A

2N2646 - Unijunção

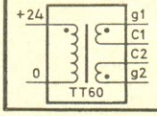
P_{tot} 300 mW

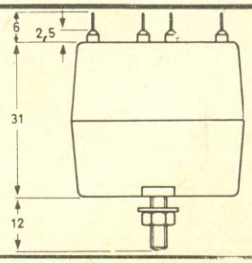


BRY39 - SCS

P_{tot} 275 mW I_{ERM} = 2,5 A

TT 60 transformador para disparo de SCR com duas saídas até 400 mA





CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA

33.ª LIÇÃO

Com os conhecimentos fundamentais ministrados nas duas últimas lições, torna-se possível, agora, iniciar o estudo dos circuitos transistorizados dos rádio-receptores.

Os circuitos com transistores não diferem, na sua essência, dos circuitos correspondentes com válvulas eletrônicas, mas o aluno deve observar certos pontos peculiares onde aparecem algumas diferenças significativas. Uma dessas diferenças é, certamente, a impedância de entrada dos amplificadores.

No caso da válvula a vácuo, a entrada na grade é de impedância muito elevada, da ordem de centenas de milhares de ohms (um valor típico é, por exemplo, 500 mil ohms).

Os circuitos transistorizados de emissor comum ou base comum — os mais usados — apresentam, ao contrário, baixa impedância de entrada de modo que o acoplamento da saída de um estágio para a entrada do estágio seguinte, assume, em virtude dêsse fato, aspectos diferentes em relação às válvulas.

Trataremos, na presente lição, dos vários circuitos transistorizados que constituem os estágios dos receptores de rádios modernos.

33.1 — **Conversores de frequência**

Na grande maioria dos receptores transistorizados, o primeiro estágio é o conversor de frequência, englobando a entrada de RF, o oscilador local e a saída em frequência intermediária.

No diagrama da figura 33.1 se mostra o circuito fundamental do conversor de frequência, com um condensador variável duplo, uma das seções (C1) sendo usada no circuito ressonante de RF e a outra (C2) no oscilador local.

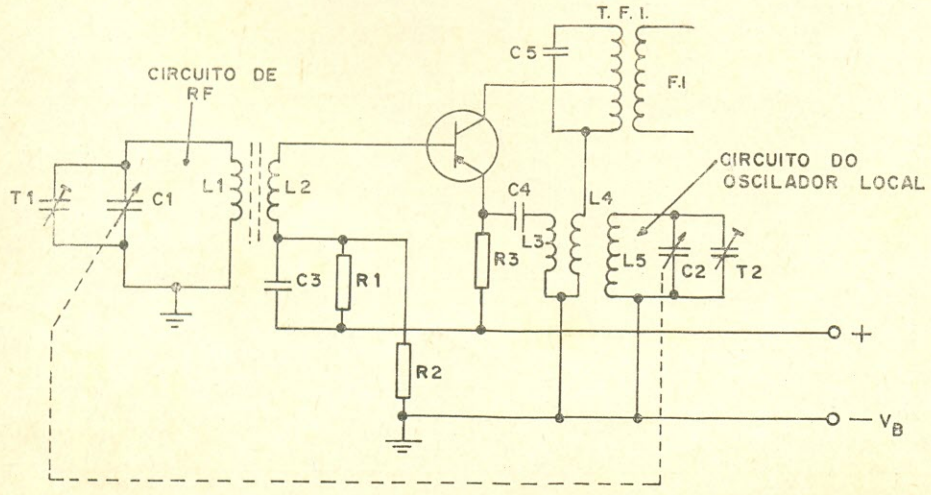


Figura 33:1

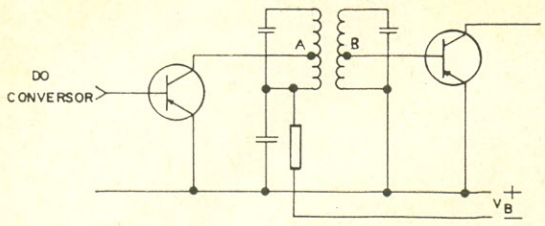


Figura 33:2

A bobina de antena possui um primário L1 e um secundário L2. O primário é sintonizado pela seção C1 do variável, servindo o "trimmer" T1 para efetuar a correção do rastreio. Essa bobina é, geralmente, enrolada em núcleo de ferrite em forma de bastão. Os receptores portáteis e os pequenos receptores de bôlso não possuem, na maioria dos casos senão a antena de bastão de ferrite, que proporciona razoável sensibilidade e seletividade.

Alguns receptores transistorizados possuem, ademais, possibilidade para a ligação de antena externa ou antena telescópica. Os enrolamentos L1 e L2 formam um transformador de RF, capaz de proporcionar o casamento de impedância da antena (circuito de RF) para a entrada do conversor (circuito de base).

A tensão de polarização de base é obtida da fonte $-V_B$, por meio do divisor de tensão formado por R1 e R2. Êsses dois resistores, em conjunto com o resistor de emissor R3, proporcionam também a estabilização em CC, pelo processo descrito na figura 32.18 da lição anterior.

A saída do conversor se faz pelo coletor, passando pelo transformador de frequência intermediária TFI. Em lugar do coletor ser ligado à extremidade superior do primário do transformador de FI, êle vai ter a uma derivação, o que assegura o correto casamento da impedância de carga do transístor com a entrada do estágio seguinte e o amortecimento do circuito (ver seção 33.2).

No circuito oscilante, a bobina osciladora possui três enrolamentos mùtuamente acoplados a saber, L3, L4 e L5. Por meio dos dois primeiros, o coletor fica acoplado indutivamente ao emissor (através do condensador C4), estabelecendo-se, dessa maneira, a realimentação positiva que dá origem às oscilações.

O circuito ressonante formando por L5 e C2 determina a frequência dessas oscilações. Como se disse acima, C2 é uma das seções do condensador variável duplo de sintonia. O "trimmer" T2, em paralelo com C2 e L5, serve para efetuar a correção do êrro de rastreio no circuito oscilador.

Com referência à 25ª lição, na qual estudamos os diversos tipos de circuitos conversores à válvula, o aluno pode concluir, por uma simples comparação, que, no caso dos transístores, não há uma separação tão nítida entre o oscilador local e o conversor própriamente dito, como acontece no caso das válvulas.

A separação se torna evidente quando se emprega uma válvula osciladora distante da válvula conversora, como no circuito da figura 25. 1 (25ª lição). Mesmo quando não se empregam duas válvulas, como no caso da figura 25.5, ainda se observa uma separação bem acentuada entre o oscilador local e o circuito do sinal de RF. Êsse fato se deve a que o cátodo e as duas primeiras grades formam, por assim dizer, uma verdadeira seção tríodo da válvula, operando como oscilador local, enquanto que o sinal captado pela antena se aplica na grade nº 4.

O transístor só possui três elementos (emissor, base e coletor) e não é possível se efetuar, com um único transístor, uma separação bem demarcada entre ambos os circuitos.

Os conversores auto-oscilantes, como são designados os circuitos dêsse tipo, apresentam, não obstante, boa estabilidade de frequência e desempenho bastante satisfatório, sendo, ademais, de construção bastante econômica e compacta, dado o número reduzido de componentes empregados.

33.2 — Amplificadores de FI

A fim de se conseguir melhorar a sensibilidade e a seletividade dos receptores transistorizados, costuma-se empregar dois estágios amplificadores de FI, após o conversor.

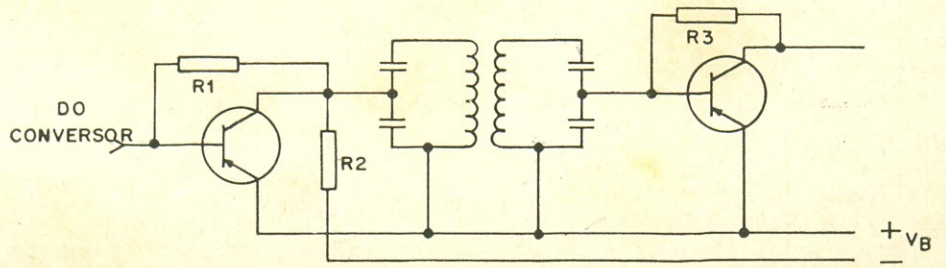


Figura 33:3

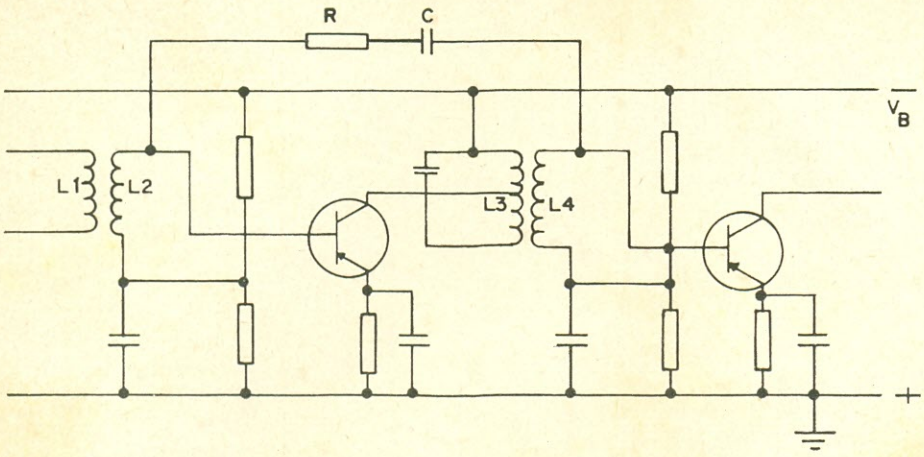


Figura 33:4

O circuito de acoplamento entre êsses estágios, entre o conversor e o primeiro estágio de FI, e entre o último estágio de FI e o detector, pode ser tanto de simples sintonia (constituído por um único enrolamento sintonizado por um condensador), como de dupla sintonia (como é o caso dos transformadores de FI, nos quais o primário e o secundário são ambos sintonizados).

Os circuitos de sintonia simples, proporcionam maior ganho, mas os de dupla sintonia são mais seletivos.

Os transistores apresentam uma característica de realimentação da saída para a entrada que, além de implicar na redução do ganho e da seletividade do amplificador, pode produzir ainda a instabilidade do circuito, com o consequente aparecimento de oscilações indesejáveis.

Embora essa realimentação não afete apreciàvelmente o comportamento dos amplificadores de baixa-frequência (nos estágios de áudio, por exemplo), o perigo da instabilidade é considerável, nos amplificadores de RF e FI, exigindo que se tomem cuidados especiais.

A técnica de se anular as instabilidades dessa natureza se denomina **amortecimento** (em inglês, "damping"), sendo essa palavra muito empregada na linguagem do rádio, da televisão e da eletrônica, em geral.

No amplificador de FI da figura 33.2, o amortecimento é procedido por meio da ligação ao primário e ao secundário do transformador, feita por meio das derivações nos pontos A e B. Ao mesmo tempo em que se neutraliza a instabilidade, êsse processo assegura, também, a obtenção de alto ganho e boa seletividade.

Em lugar de se fazer o amortecimento por meio de derivações nos enrolamentos do transformador de FI, pode-se empregar um sistema de divisão capacitiva, como se mostra na figura 33.3.

É possível, dessa maneira, evitar o emprêgo de transformadores especiais, com derivações, mas aparece a necessidade de se introduzir um resistor R2, através do qual se polariza o coletor.

A presença do resistor R2 provoca, além do mais, um amortecimento adicional do circuito ressonante do transformador de FI, o que implica na redução do ganho do estágio. O resistor de coletor R2, em conjunto com o resistor de base R1, constitui o sistema de estabilização em CC do estágio. Tal sistema é preferível ao emprêgo do divisor de tensão de base acompanhado do resistor de emissor desacoplado (veja figura 32.18), porque assegura maior constância na ação do amortecimento.

Uma outra maneira de se anular os efeitos da realimentação nos amplificadores de FI é por meio de circuitos RC de neutralização. Conforme se mostra na figura 33.4, a neutralização é procedida do enrolamento L4 do segundo transformador de FI para o enrolamento L2 do primeiro transformador, através do resistor R e do condensador C.

Tais circuitos são pouco empregados, em virtude de certas dificuldades práticas que frequentemente aparecem na sua realização, embora apresentem a vantagem de permitir a obtenção de maior ganho que os precedentes.

33.3 — **O detector**

O detector dos receptores transistorizados emprega, geralmente, um díodo de cristal, cujas

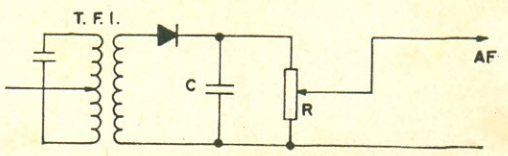


Figura 33:5

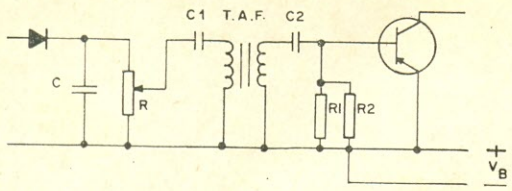


Figura 33:6

características são semelhantes às das válvulas díodo empregadas nessa função.

O circuito básico do detector é mostrado na figura 33.5, onde aparece o último transformador de FI (TFI). O díodo é ligado diretamente ao secundário dêsse transformador, retificando o sinal de FI modulado.

A componente de RF (ou melhor, de FI) do sinal detectado é desviada através do condensador C, enquanto que através do resistor R se desenvolve a tensão de AF correspondente à componente de áudio. Êsse resistor, é geralmente, o potenciômetro do contrôle de volume.

O acoplamento do detector para o preamplificador de AF se faz, quer por meio de um circuito RC, quer por meio de transformador. Na figura 33.6 se vê como o acoplamento pode ser procedido com o emprêgo de um transformador de AF, cujo primário deve ter baixa impedância (da ordem de 1000 ohms, ou de alguns milhares de ohms) para as frequências de áudio mais baixas.

O acoplamento por meio de resistência e capacitância está ilustrado na figura 33.7, na qual o potenciômetro R atua, como se disse acima, como o contrôle de volume. O sinal de AF tomado nesse potenciômetro é aplicado na base do transístor preamplificador de AF, através do condensador C1, que é, na maioria dos casos, um condensador eletrolítico de valor relativamente elevado (5 a 50 μF), a fim de assegurar boa resposta do circuito às frequências mais baixas da faixa de áudio.

Os resistores R1 e R2 formam o divisor de tensão de base, proporcionando, com o resistor de emissor R3, desacoplado por C2, a necessária estabilização do transístor em CC.

33.4 — Amplificadores de AF

A maior parte da matéria referente aos estágios de AF de um receptor transistorizado, exceto o que diz respeito ao amplificador final (estágio de saída), já foi abordada na seção anterior.

Resta acrescentar que o número de estágios amplificadores de AF depende, naturalmente, do ganho de potência necessário à excitação adequada do estágio de saída. Os pequenos receptores portáteis e os modelos de bôlso usam, geralmente, um ou dois amplificadores de AF antes do estágio de saída. O acoplamento entre êsses estágios é quase sempre do tipo RC, exceto entre o estágio excitador e o de saída, que é feito por transformador, se bem que já se es-

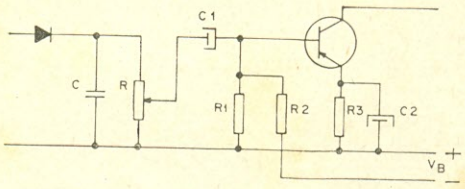


Figura 33:7

teja popularizando o uso de circuitos que permitem eliminar o transformador de excitação (isto é, o transformador de entrada do amplificador final).

Os estágios de áudio dos receptores transistorizados podem ser de tipos os mais variados. Na figura 33.8 fornecemos, a título de ilustração, um diagrama com um estágio preamplificador (transístor TR-1) e um estágio excitador (TR-2).

O potenciômetro R1 atua como o contrôle de volume. O primeiro transístor de AF tem seu

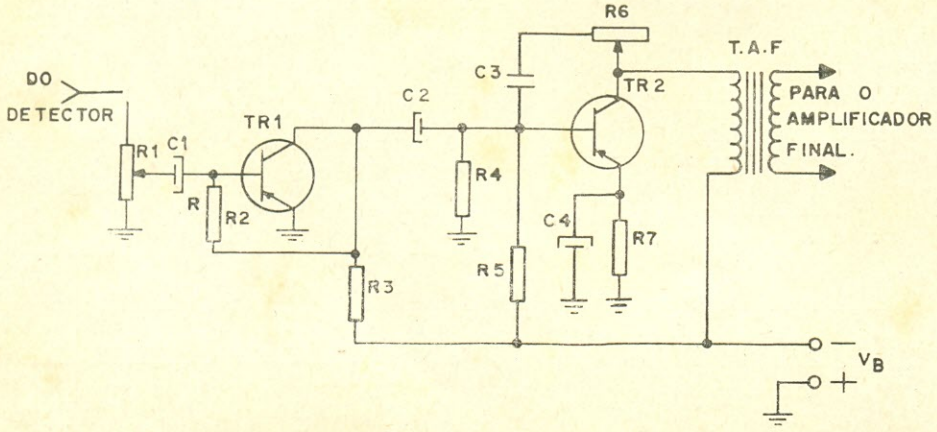


Figura 33:8

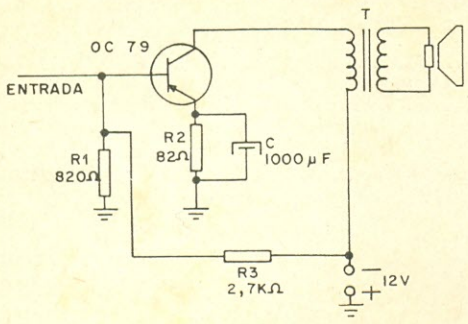


Figura 33:9

emissor ligado à massa, não havendo maiores preocupações quanto à estabilidade em CC, devido à pequena amplitude do sinal procedente do detector.

O acoplamento para o segundo transístor é feito através do condensador C2. Êsse transístor é estabilizado em CC, pelo processo já nosso conhecido do divisor de tensão de base, formado por R4 e R5, conjuntamente com a presença do resistor de emissor R7, desacoplado por C4.

O acoplamento para o amplificador final de AF é feito por meio do transformador de áudio (TAF) denominado transformador de excitação.

Entre o coletor e a base do transístor TR-2 há um circuito formado pelo condensador C3 em série com o potenciômetro R6. Trata-se do contrôle de tonalidade, que opera de modo análogo ao descrito no circuito da figura 22.14 (22ª lição).

33.5 — Estágio de saída de AF

O estágio de saída de AF é um amplificador de potência destinado a acionar o alto-falante do receptor. Êle pode ser constituído por um único transístor operando em classe A, ou por dois transístores operando em classe A, AB ou B. A amplificação em classe A só é usada nos pequenos receptores, em razão do baixo rendimento apresentado nesse tipo de operação.

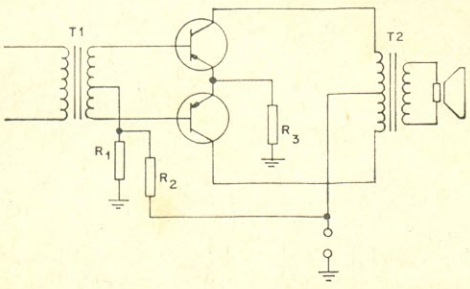


Figura 33:10

Como exemplo de estágio de saída simples, oferecemos o circuito da figura 33.9, com um transístor OC79, capaz de fornecer uma potência de saída de 120 mW (1 mW = 0,001 W).

A polarização de base e a estabilização em CC, é feita por meio do divisor de tensão, constituído por R1 e R3, e pelo resistor de emissor R2. A carga de coletor é representada pela impedância do alto-falante refletida no primário do transformador de saída T. Tal como no caso dos estágios de saída à válvulas, o transformador T efetua o casamento da impedância de coletor com a impedância da bobina móvel do alto-falante.

Os amplificadores simétricos ("push-pull"), com dois transístores operando em classe B, são mais encontrados e seu circuito típico é apresentado na figura 33.10.

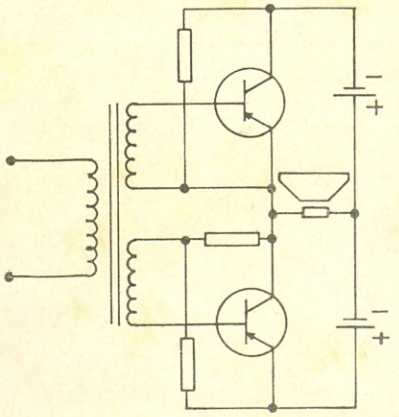


Figura 33:11

A polarização de base e a estabilização em CC são do mesmo tipo que no circuito anterior: R1 e R2 formam o divisor de tensão e R3, o resistor do emissor, não se acha desacoplado por condensador algum, com o que se consegue uma certa realimentação negativa, capaz de diminuir a distorção do estágio.

O circuito contém dois transformadores, a saber: o transformador T1, que é o transformador de excitação, e o transformador de saída T2. O transformador de excitação tem uma derivação central no secundário, e efetua a inversão de fase necessária para a operação em "push-pull".

Com a finalidade de simplificar o circuito, reduzir os custos e tornar a construção mais compacta, desenvolveram-se alguns tipos de amplificadores de potência de AF transistorizados, sem transformador de saída.

Na figura 33.11 apresentamos dentro dessa ordem de idéias, um circuito parafase de ter-

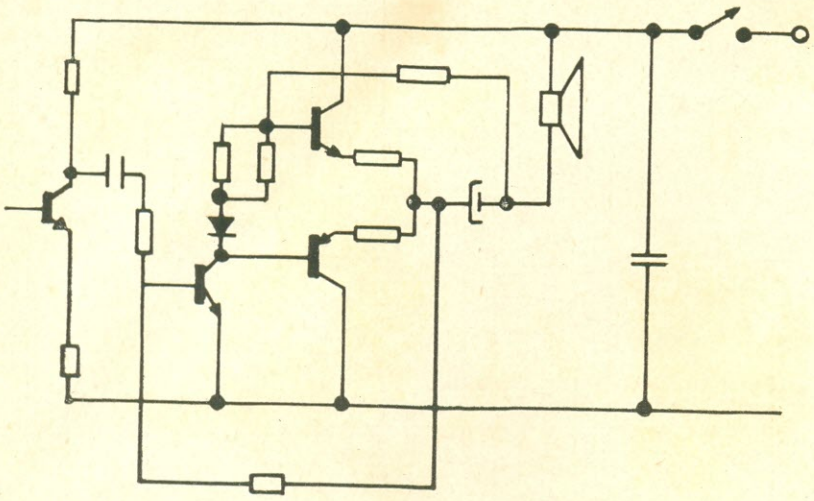


Figura 33:12

minação simples ("single ended push-pull"), capaz de proporcionar excelente desempenho. A eliminação do transformador de saída oferece inúmeras vantagens de ordem técnica, como, por exemplo, maior uniformidade na curva de resposta de frequência do amplificador, menor distorção harmônica (pois o material magnético do núcleo é, em grande parte, responsável por essa distorção, devido à não-linearidade de suas características), etc.

O único transformador existente no circuito da figura 33.11 é o de excitação, construído com dois secundários iguais e independentes. Com o emprêgo de pares complementares de transístores, no estágio excitador do amplificador final, torna-se também possível a eliminação do transformador de excitação.

Denomina-se **par complementar** a um conjunto de dois transístores, um PNP e outro NPN, de características idênticas (exceto, naturalmente, no que concerne à polaridade).

A figura 33.12 apresenta um circuito dêsse tipo.

33.6 — Contrôle automático de ganho

Conforme se viu na 27ª lição, a finalidade do CAG é assegurar um volume de som mais ou menos constante na saída independentemente das variações do sinal na entrada, quer devido às flutuações na intensidade de campo do sinal, quer devido à diferença entre as intensidades com que as várias estações são recebidas.

No caso dos receptores transistorizados, a tensão de CAG obtida na saída do detector é usada para controlar a corrente de emissor de um dos transístores amplificadores de FI e, se necessário, de outros estágios de RF ou FI, incluindo-se o conversor.

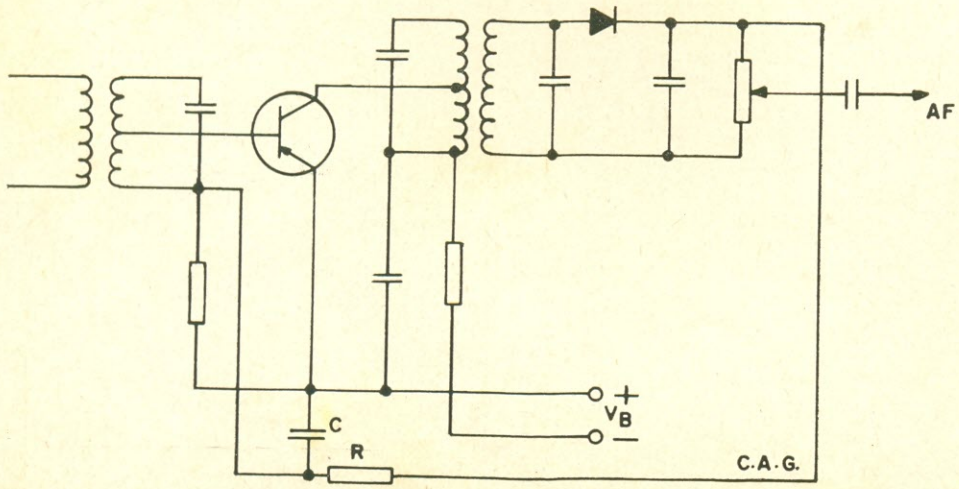


Figura 33:13

O circuito básico do CAG está mostrado na figura 33.13, no qual o contrôle da corrente de emissor do transístor amplificador de FI é obtido variando-se a corrente de base, por meio da tensão de CAG. O resistor R e o condensador C formam um filtro, cuja função é eliminar da tensão de CAG a componente de áudio, conforme se explicou na 27ª lição.

QUESTIONÁRIO DA 33ª LIÇÃO

1 — As antenas de bastão de ferrite são usadas nos receptores transistorizados ?

2 — Os conversores auto-oscilantes empregam um número muito grande de componentes ?

3 — Nos amplificadores de FI, que tipo de circuito proporciona maior seletividade: o de sintonia simples ou o de dupla sintonia ?

4 — Como se denomina a técnica de se anular a instabilidade dos circuitos de RF e FI, devida às características de realimentação dos transístores ?

5 — Qual o componente geralmente empregado para retificar o sinal de FI modulado, no estágio detector dos receptores de AM transistorizado ?

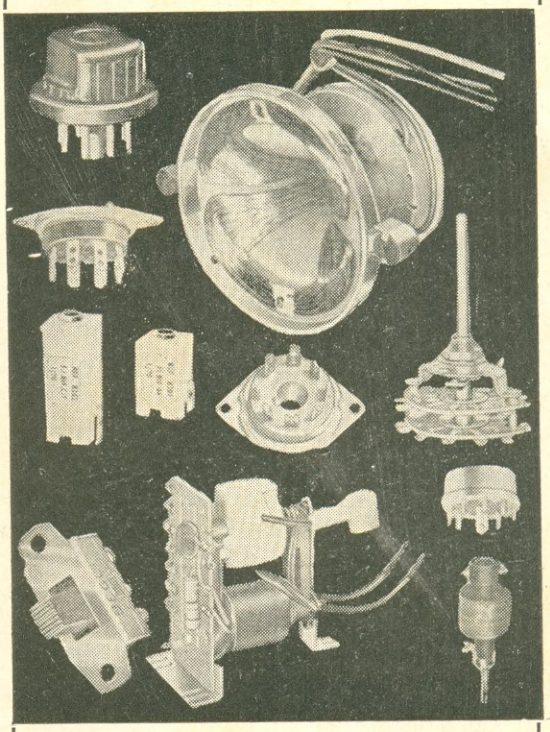
6 — O transformador de AF de acoplamento entre o detector e o preamplificador de AF deve ter o primário de alta impedância ?

7 — Quantos amplificadores de AF usam, geralmente, os pequenos receptores portáteis e os modelos de bôlso, antes do estágio de saída ?

8 — Quantos transístores existem no estágio de saída simétrico em classe B de um receptor ?

9 — Os circuitos em parafase de terminação simples, empregam transformadores de saída ?

10 — Qual a corrente usualmente controlada pela tensão de CAG, no transístor amplificador de FI dos receptores transistorizados ?



PRODUTOS
DE
QUALIDADE

Representantes:

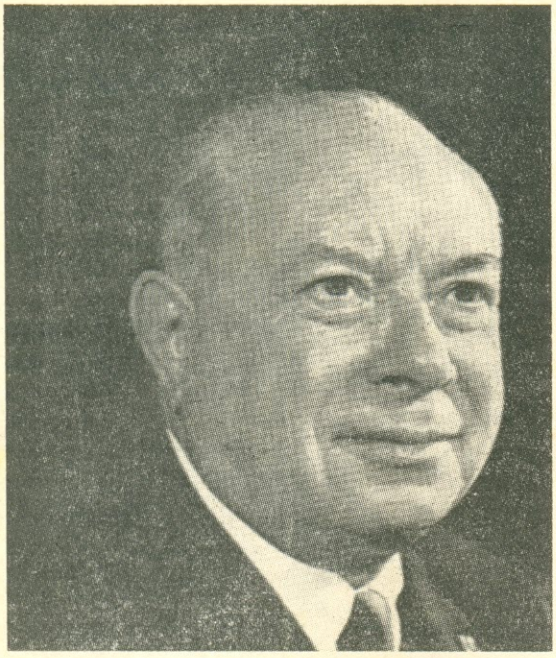
RIO DE JANEIRO - GB.
JOSÉ CAMPOS
Rua República do Líbano, 43

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

PORTO 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



DAVID SARNOFF

Por ocasião do falecimento do grande pioneiro da eletrônica, General-de-Brigada David Sarnoff, fundador da Rádio Corporation of América (RCA), destacamos aspectos resumidos de sua biografia.

Filho de imigrantes russos extremamente pobres, David Sarnoff ligou seu nome indelèvelmente à educação, ao esclarecimento e à formação da opinião pública através da tecnológia dos modernos meios de comunicação de massa como rádio e televisão. Muito mais do que à RCA, que êle fundou seu nome está ligado à eletrônica, da mesma maneira que Ford a automóveis, Carnegie ao aço, Santos Dumont à aviação e Edison à eletricidade. Num de seus primeiros emprêgos, no escritório de uma Companhia Telegráfica, deixou-se imediatamente fascinar-se pelo encanto da telegrafia. Empregou suas primeiras economias num manipulador e num código, e passava longas horas da noite praticando o Morse.

Trabalhando na Marconi Company, em Nova York, o emprêgo colocou-o em contato com Guglielmo Marconi. Desde então, as relações entre êles se tornaram algo lendário no mundo do rádio.

Embora o rádio-receptor seja a mais conhecida das predições de Sarnoff, é apenas uma entre muitas. Em cartas datadas de 1920, Sarnoff argumentou que as ondas curtas acabariam dando a solução para as comunicações pelo rádio a longa distância. Admitiu também a eventual extensão do rádio aos automóveis, e, até em alguns casos, às pessoas.

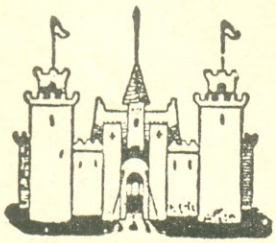
Quando terminou a guerra de 1914, um grupo influente empreendeu a tarefa de ganhar o contrôle de Marconi Company. Uma grande parte da carga das intrincadas negociações, que envolviam dezenas de milhões de dólares e um sem número de inventos, recaiu sôbre os ombros de Sarnoff.

O resultado foi uma nova companhia, a Rádio Corporation of América (RCA), inaugurada em outubro de 1919, tendo Sarnoff como diretor-comercial. Dois anos depois, passou a diretor-geral e, em 1930, com a idade de 39 anos a presidente.

Falecido aos 80 anos de idade, David Sarnoff estava convencido de que tôdas as oportunidades que se oferecem aos jovens de hoje são maiores ainda do que as que êle teve, porque a ciência está abrindo constantemente novas portas à realização.

Tôdas as realizações do rádio e da eletrônica nos últimos 50 anos serão eclipsadas pelas realizações do futuro — Disse o General Sarnoff: "Tudo o que a mente humana pode conceber, pode vir a ser produzido algum dia".

O General Sarnoff, um dos maiores vultos de nosso século avançou a eletrônica como uma das maiores fôrças econômicas e sociais, soube aplicar os conceitos da eletrônica à defesa da liberdade, e sua visão e liderança ajudaram a formar uma nova era do progresso.



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.

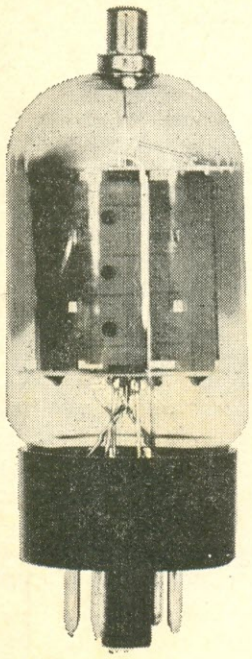
Completo sortimento de equipos para som — Amplificadores montados e em Kit — Microfones — Alto-falantes — Etc.

PERFEITO SERVIÇO DE REEMBÔLSO POSTAL E AÉREO

——— SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS ———

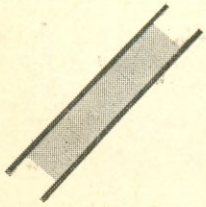
AVENIDA RIO BRANCO, 218 — TEL.: 221-2658 — SÃO PAULO

A nova válvula de saída horizontal da RCA brasileira

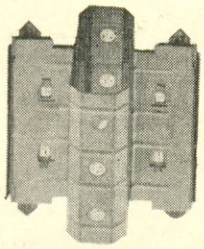


6GW6 / 6DQ6B - RC

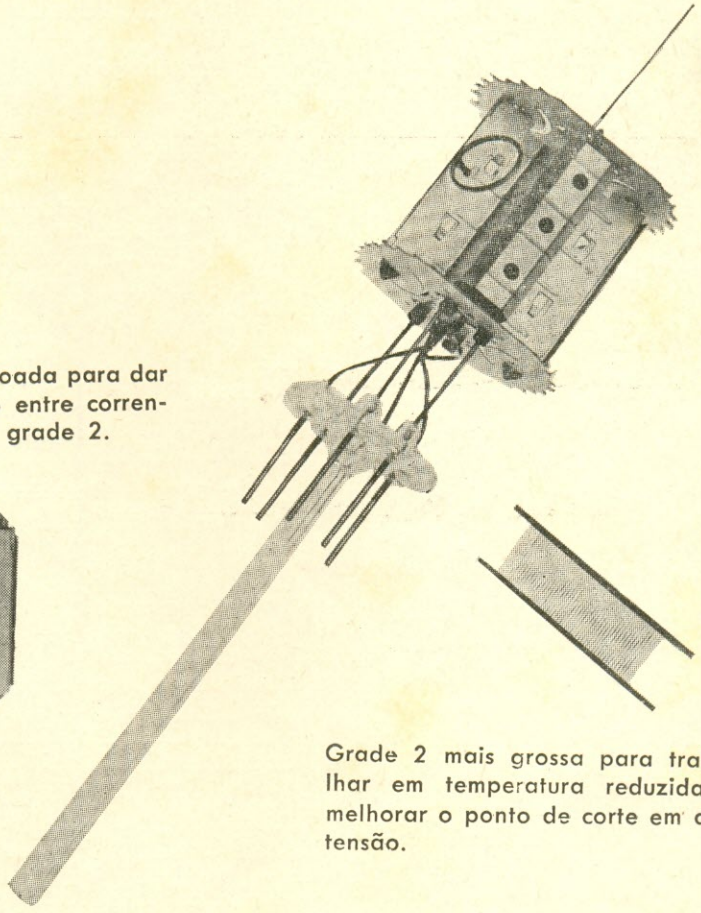
AGÜENTA ONDE OUTRAS FALHAM



Grade aperfeiçoada para dar melhor relação entre corrente de placa e grade 2.



Placa com superfície maior e capacidade para suportar mais dissipação .

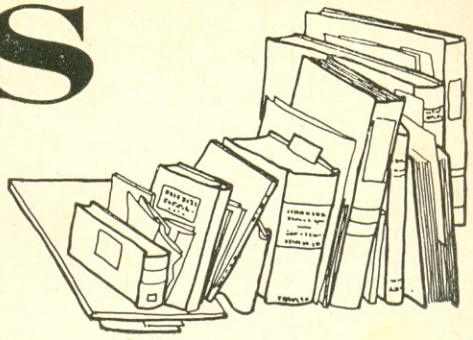


Grade 2 mais grossa para trabalhar em temperatura reduzida e melhorar o ponto de corte em alta tensão.

MAIOR LARGURA E MAIS BRILHO MESMO COM TENSÃO DE RÊDE BAIXA

RCA

LIVROS EM REVISTA



MANUAL PRÁTICO DO ELETRICISTA

Autor: **Adriano Motta**
Editor: Hemus — Livraria Editôra Ltda.
Idioma: Português

Os instaladores elétricos, tanto os principiantes como os com alguma prática, certamente vão gostar do livro de Adriano Motta, que já deve ter muitos anos de serviços práticos de instalações.

Nas 582 páginas dêste livro o autor explica tudo a respeito de instalações elétricas, iluminação e fôrça motriz. Parte das instalações simples para iluminação residêncial e industrial, passando então para a instalação de fôrça motriz em fábricas e obras.

Dedica explicações mais profundas sôbre a proteção dos usuários e a realização de ligações à terra, inclusive para proteção contra descargas atmosféricas.

Acompanhando as normas brasileiras, mostra como devem ser feitas todos os tipos de instalações corretamente, sem os "quebra-galhos" tão frequentes na prática. As explicações são acompanhadas por boas ilustrações e baseadas em componentes modernos.

O forte do livro é sem dúvida a parte que trata das instalações e da manutenção industrial, incluindo a compensação do fator de potência que últimamente tem adquirido importância sempre maior para a indústria. Por outro lado, as explicações poderiam ser um pouco mais pormenorizadas, mas esta desvantagem não chega em geral a prejudicar a compreensão do texto. Foram também omitidos alguns assuntos ao nosso ver importantes, como por exemplo as lâmpadas de luz mista e os cuidados especiais na instalação de chuveiros elétricos.

No apêndice, o livro fornece as normas brasileiras para instalações elétricas de baixa tensão (até 600 Volts) bem como tabelas e gráficos muito úteis.

Enfim, trata-se de um dos poucos livros bons e modernos sôbre o assunto e cujas imperfeições não chegam a prejudicar o mérito da obra.

REPARACIONES ELECTRONICAS EN 10 MINUTOS

Autor: **Elmer C. Carlson**
Editor: Paraninfo
Idioma: Castelhano

Estreitando cada vez mais os limites do lugar possível da avaria, chega-se a localização exata da mesma. Êste é o processo fundamental, descrito neste livro que não se alonga em detalhes teóricos e nem em circuitos especiais. Apresenta circuitos básicos e descreve os detalhes que ajudarão a descobrir o defeito. Em alguns casos os métodos e observações poderão parecer elementares demais, mas justamente o técnico experimentado, sabe que muitos defeitos elementares (inclusive um cordão de fôrça interrompido) podem passar despercebidos no início, provocando perdas de tempo precioso.

De certo modo todos nós temos a tendência de considerar uma etapa de um aparelho como circuito independente, e não como parte de um todo. É justamente neste ponto que o livro insiste em cuidados especiais, mostrando o relacionamento entre as várias etapas.

CÁLCULO DE ENROLAMENTOS DE MÁQUINAS ELÉTRICAS E SISTEMAS DE ALARME

Autor: **Nardo Toledo Munos**
Editor: **Freitas Bastos**
Idioma: Português

Neste recente lançamento da editôra Freitas Bastos, o assunto foi dividido em cinco partes gerais. A primeira, com quase 50 páginas, descreve os enrolamentos de motores de corrente contínua, bem como os problemas de comutação (coletores). Na segunda parte de aproximadamente 100 páginas, são tratados os motores de corrente alternada. Sòmente pelo número de páginas já se pode observar que a êsse assunto é dado

maior importância que ao primeiro, o que corresponde a realidade prática. É nesta parte que o leitor também encontrará exercícios intercalados, baseados em máquinas realmente existentes. Aquí também são tratados os problemas da alteração da frequência da rêde, um assunto ainda muito importante em várias regiões do Brasil.

A terceira parte trata de motores especiais, como os para várias tensões, de velocidades múltiplas, bifásicos, monofásicos, circuitos de contrôle, etc.

Os diversos sistemas de arranque bem como o contrôle automático para motores é tratado na quarta parte do livro, que inclue também dois capítulos sôbre a proteção de motores de c.c. e c.a.

A quinta parte finalmente é dedicada aos sistemas de alarme para a supervisão de instalações industriais.

O livro, bem impresso e ilustrado, deve ser de real utilidade para todos que se dedicam ao consêrto de motores elétricos pequenos e médios.

TV a CÔRES — Teoria Simplificada e Técnicas de Serviço

Autor: W. B. Ferreira, R. Blumer, J. Weiser, F. G. Ceraso
Editor: Philco Rádio e Televisão Ltda.
Idioma: Português

Finalmente está a venda o tão esperado livro preparado pela Philco sôbre a TV a côres e não é de admirar que seu lançamento demorou: trata-se de uma obra bastante completa, elaborada cuidadosamente para transmitir, de maneira mais simples possível, todos os conhecimentos para que um técnico de TV possa entender o funcionamento de um televisor cromático e analisar seus circuitos mais sofisticados. Estará capacitado a dialogar, aconselhar e instruir os possuidores dos televisores cromáticos durante a instalação dos mesmos, para proporcionar a máxima satisfação ao usuário.

O livro inicia com uma recapitulação condensada de 9 páginas sôbre o sistema de televisão em prêto e branco e os circuitos usados. O 2º capítulo tem como título Colometria, onde são introduzidos os conceitos de matiz, brilho e saturação da imagem colorida. Igualmente é explicada a mistura, absorção e reflexão de côres, bem como é apresentado e discutido o diagrama de cromaticidade.

No capítulo seguinte temos as informações adicionais de matiz e saturação das côres e como são incluídas na informação normal de uma transmissão em branco/prêto. É neste capítulo que se explica o sistema de fase alternada de linha a linha (PAL) e é apresentado o sinal composto CIPS (Côr, Imagem, Pedestal e Sincronismo).

Já no 4º capítulo são apresentados os circuitos típicos, desde o seletor de canais até o circuito de restauração de corrente contínua. São 60 páginas que descrevem, baseados em circuitos da Philco, tôdas as etapas de um receptor cromático. São mostrados muitos oscilogramas e discutidos os mesmos com relação ao circuito correspondente. O cinescópio com máscara de sombra é o assunto do 5º capítulo bem como explicações sôbre os ajustes de pureza de côr e as convergências estática e dinâmica. Muitas fotos coloridas facilitam a compreensão desta parte importante do livro.

O 6º capítulo trata dos ajustes finais no cinescópio e no receptor para obter uma imagem com contraste e brilho adequados, boa pureza de côr e equilíbrio de branco perfeito. No capítulo seguinte seguem-se informações sôbre a calibração do receptor e o ajuste dos vários circuitos auxiliares, como a chave e o decodificador PAL, sendo que o 8º capítulo trata da instalação do receptor no local, bem como da escolha e instalação da antena.

Em resumo: as 180 páginas em formato grande (22 por 29 cm) dêste livro trazem informações valiosíssimas ao técnico que queira atualizar-se em televisão. As explicações claras e os exemplos muito bem escolhidos como também as muitas ilustrações coloridas facilitam sobremaneira o estudo da matéria. A apresentação gráfica excelente, aliado ao farto conteúdo técnico, fazem com que o custo do livro (Cr$ 60,00) possa ser considerado baixo.

OFICINA SÃO JOÃO

• •

SÒMENTE CONSERTOS DE QUALQUER TIPO D E ALTO - FALANTE

• •

TROCA DE CONES, BOBINAS MOVÉIS E PINTURA

• •

PARA O INTERIOR CONSERTOS MEDIANTE CHEQUE VISADO

CONSULTE-NOS

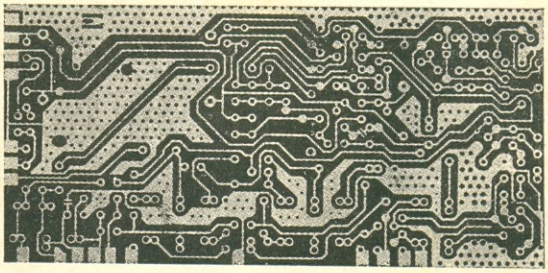
• •

J. O. ROELA

RUA VITÓRIA N.º 224
SÃO PAULO

NOSSA CAPA

CIRCUITO IMPRESSO



COMPONENTE FUNDAMENTAL NA ELETRÔNICA DE HOJE



Na foto, os senhores Fernando Mascarenhas Filho e Raul Cavalcanti de Albuquerque, diretores da PRINTART.

Com o desenvolvimento industrial, dentro dos padrões da tecnologia moderna, a indústria eletrônica evolui muito nos últimos anos. Nesta fase, a miniaturização dos componentes foi uma constante.

Devido a isto as montagens se tornaram tão compactas, que foi necessário o desenvolvimento de novas técnicas de montagens, surgindo daí o circuito impresso.

A Printart — Ind. e Com. de Artefatos Plásticos Ltda. Sediada em S. Paulo à Rua Rajá Gabaglia, 29 em Santo Amaro, S. Paulo, tendo como Diretores: Fernando Mascarenhas Filho, Raul Cavalcanti de Albuquerque e Arlindo Frederico Brandli, operando neste setor acaba de dar um passo decisivo no desenvolvimento tecnologico do Brasil, ao exportar circuitos impressos para diversos Países.

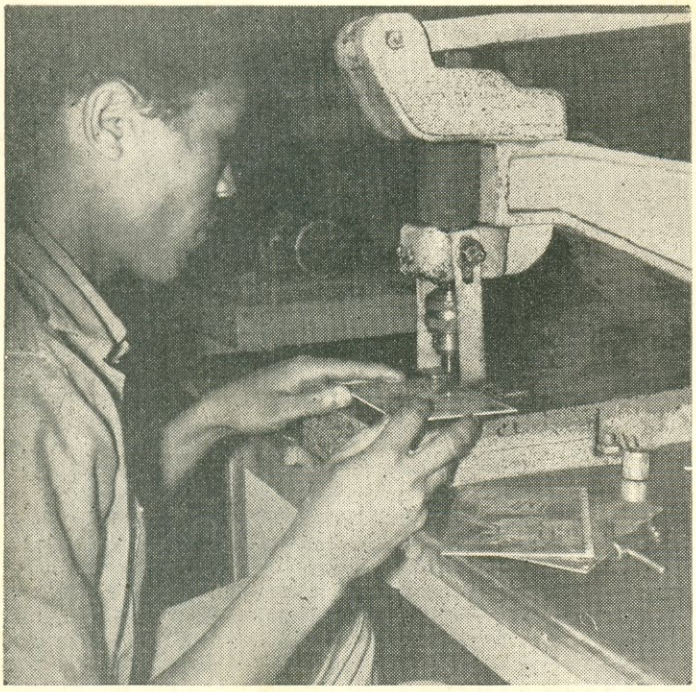
A primeira exportação foi para a Motorola Semicondutores Products Inc, através de contratos fechados por seus representantes no Brasil nas pessoas do Dr. Gherardo Pellegrini e Eng. Paulo Bastos.

Hoje a **Printart** exporta circuitos impressos para os Estados Unidos, Paraguai, Bolívia, Porto Rico, Colômbia e Venezuela.



Elaboração da arte final do circuito impresso após o seu projeto.

Operação intermediaria de acabamento do circuito impresso.



Técnica de Produção

O circuito impresso da Printart, utilizando fenolite cobreado ou fiber-glass cobreado, é fabricado por processo fotográfico direto e indireto, permitindo dêsse modo a fabricação desde circuitos grandes até microcircuitos.

O destaque principal desta produção, é que devido ao fato de usar processos modernos de fabricação, consegue com isso reduzir o custo dos circuitos impressos, **sem contudo prejudicar sua qualidade.**

Circuitos Especiais

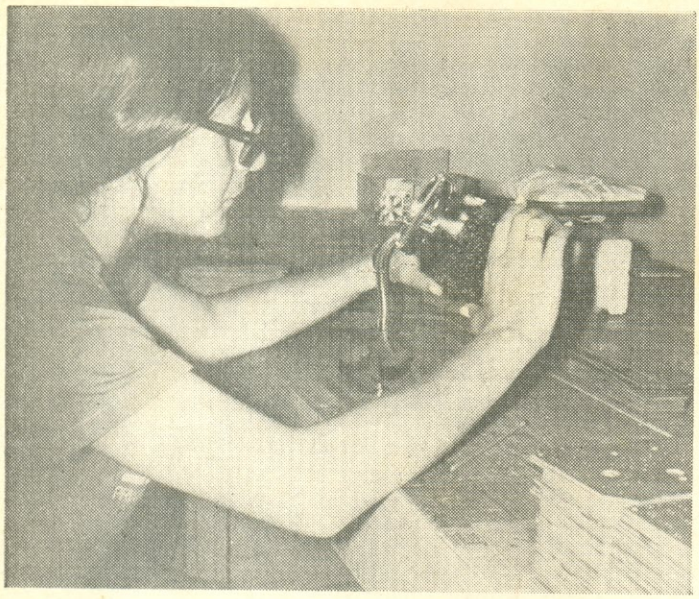
Além da fabricação normal de circuitos impressos, a Printart possue dois circuitos especiais a saber:

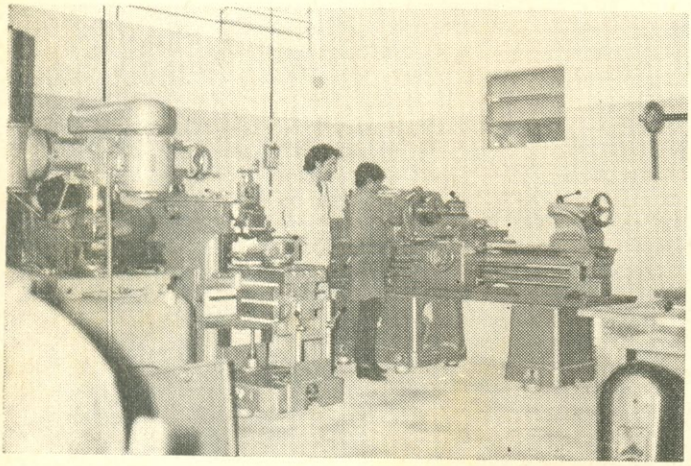
1.º **Circuito Padronizado** — Êste circuito impresso facilita o desenvolvimento de projetos e protótipos. Serve também para a elaboração de pequenas produções que não comportam empate de capital em matrizes.

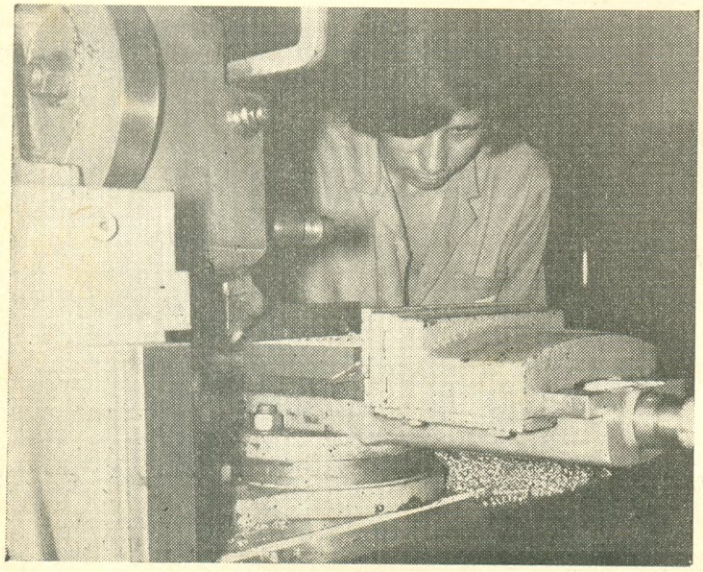
2º **Circuito Especial** — São circuitos de alta precisão e qualidade destinados ao uso em computadores e equipamentos especiais, onde se exige a mais alta técnica de circuitos impressos, como o uso de circuitos integrados.

Assistência Técnica

A Printart fornece assistência Técnica completa aos seus clientes, partindo desde o projeto inicial do circuito, até a sua fabricação final, inclusive componentes especiais tais como: terminais, conectores e outros dispositivos que facilitam a montagem dos mesmos.







CONTRÔLE DE QUALIDADE

Unidade por unidade (contrôle de qualidade = 100%) são verificados os circuitos impressos fabricados pela Printart, pois isto reduz grandemente a possibilidade de eventuais falhas e enganos de produção, que viriam a acarretar prejuízos para os clientes.

Projeto Especial

Para atender as necessidades da indústria nesse setor, a PRINTART está desenvolvendo um projeto, para a fabricação de máquinas de solda por imersão para pequenas e medias produções a preço compensador, pois as existentes são de preços elevadíssimos e para produções muito altas.

Está nas metas da Printart, continuar desenvolvendo-se, para melhor atender seus clientes.

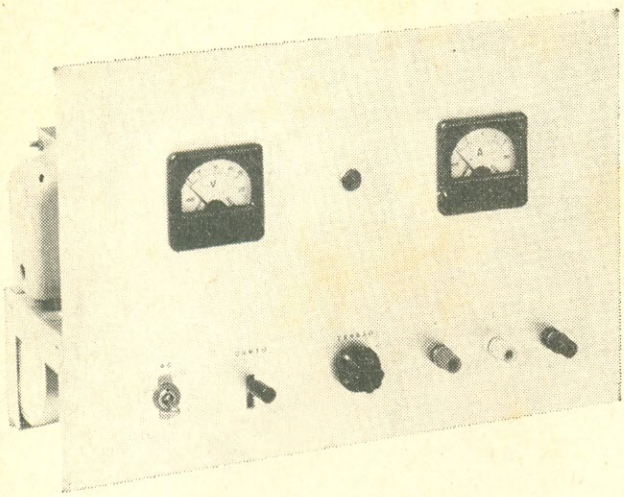
Ω

Contrôle de qualidade 100%, ou seja, unidade por unidade, é controlada para garantia total do produto.

Vista parcial da ferramentaria. Esta seção prepara todo ferramental necessário à fabricação dos circuitos impressos.

Outra vista de seção de ferramentaria.

Leia e Assine Revista Monitor de Rádio e Televisão



FONTE DE ALIMENTAÇÃO PARA CIRCUITOS TRANSISTORIZADOS

Por **Sérgio Américo Boggio** *

NESTE ARTIGO DAMOS UMA DESCRIÇÃO COMPLETA DA MONTAGEM E FUNCIONAMENTO DE UMA FONTE REGULADA E AJUSTÁVEL DE 5 A 25 V de 0A a a 3A.

Quantas vêzes não temos sôbre a bancada um equipamento transistorizado, que necessita de uma tensão correta a uma corrente relativamente alta como por exemplo, rádio para automóveis, circuitos experimentais, etc. Para acabar com esta "dor de cabeça" é que resolvemos "bolar" uma fonte que satisfizesse a gama de tensões mais usuais nestes equipamentos (5V — 25V) e correntes desde OA até 3A. Desta forma até rádios portáteis miniatura podem ser alimentados por essa fonte.

Consultando um Manual da RCA vimos uma família "quente" de transistores os RCA2N3053. RCA2N3054 e RCA2N3055 que comanda até 15A e uma potência de 115W. Será que esta família já chegou a preço acessível no mercado nacional?

Demos um passeio pela Sta. Ifigênia (referencial de material eletrônico em São Paulo) e constatamos que a grande maioria das lojas tem êsses transistores fornecidos pela RCA a preço bem acessível. Ora, o mais difícil tinha sido vencido. Daí partimos para o esquema que se encontra na figura 1. Iremos inicialmente explicar seu funcionamento. Se você já sabe como funciona, passe a seção "descrição de montagem", ligue o ferro de soldar e bom trabalho.

Descrição de funcionamento

Temos um transformador T com o intuito de transformar de 110V para 25V alimentando um retificador em ponte, que nos dá uma retificação em onda completa. Para mais detalhes sôbre retificador em ponte, veja nesta mesma revista a seção de Estado Sólido.

O capacitor C1, provê a necessária filtragem após o retificador. Assim conseguimos nesse ponto uma tensão contínua de valor fixo.

No primário do transformador encontramos um fusível F para proteção da fonte, uma chave gera S1 e uma chave fechada S2. Notemos que uma outra seção dessa chave se encontra em paralelo com a saída, só que normalmente aberta. Quando acionamos S2, ela curto-circuita a saída, desligando a alimentação. A utilidade desta chave é para que possamos baixar a tensão bruscamente sem ter que desajustar o valor fixado por R_3. Isto é necessário devido ao fato de que C_1 se carrega por longo espaço de tempo devido seu elevado valor: 10mF.

Chegamos agora a parte de contrôle. Bàsicamente colocamos um transístor T_{r1} em série com a saída da fonte e variando a sua corrente de base, conseguimos variar a tensão de saída ou seja: Se I_B de T_{r1} fôr pequena, teremos um V_{CE} elevado, logo a tensão de saída, que é a tensão sôbre C_1 menos V_{CE}, será pequena. Se I_B de T_{r1} fôr grande, teremos um V_{CE} pequeno e a tensão de saída será grande.

Como a corrente a ser controlada é relativamente **Alta** (3A), teremos que controlar um

* Professor Eletrônico da Escola Técnica Bandeirantes

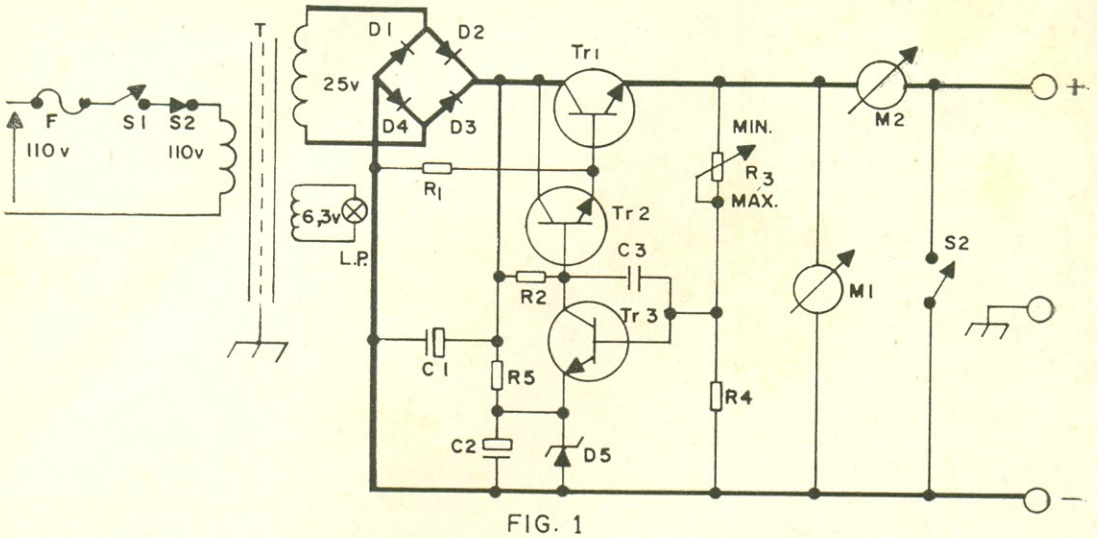


FIG. 1

I_B ainda grande. É com finalidade de reduzir esta corrente de contrôle que associamos o transistor T_{r2} ao T_{r1} em conexão Darlington. Na figura 2a temos o diagrama desta conexão.

A corrente de base I_{B2} aparece em:

coletor $I_{C1} = \beta_1 . I_{B1}$
emissor $I_{E1} = (\beta_1 + 1) . I_{B1}$

A corrente de base I_{B2} aparece em:

coletor $I_{C2} = \beta_2 . I_{B2}$
emissor $I_{E2} = (\beta_2 + 1) . I_{B2}$
mas $I_{E1} = I_{B2}$ donde temos:

$$I_{E1} = I_{B2} = (\beta_1 + 1)\ I_{B1}$$
$$I_{C2} = \beta_2 \ .\ [\ (\beta_1 + 1)\ I_{B1}\ ]$$
$$I_{E2} = (\beta_2 + 1)\ [\ (\beta_1 + 1)\ I_{B1}\ ]$$

Podemos pensar agora com êstes dois transistores associados, são equivalentes a um único transistor figura 2b. Assim teremos:

$$I_B = I_{B1}$$

$$I_C = I_{C1} + I_{C2} = \beta_1 . I_{B1} + \beta_2$$

$$[\ (\beta_1 + 1) . I_{B1} =$$

$$= (\beta_1 + \beta_2 + \beta_1\ \beta_2)\ I_{B1} =$$
$$= (\beta_1 + \beta_2 + \beta_1\ \beta_2)\ I_B$$

$$I_E = I_{E2} = (\beta_2 + 1)\ (\beta_1 + 1)\ I_{B1} =$$
$$= (\beta_1 + \beta_2 + \beta_1\ \beta_2 + 1)\ I_{B1} =$$
$$= (\beta_1 + \beta_2 + \beta_1\ \beta_2 + 1)\ I_B$$

Mas no transistor equivalente deveremos ter:

$$I_C = \beta . I_B$$
$$I_E = (\beta + 1)\ I_B$$

Comparando estas expressões com as obtidas acima temos que:

$$\beta = (\beta_1 + \beta_2 + \beta_1 \ .\ \beta_2)$$

Assim ao associarmos dois transistores em conexão Darlington, podemos imaginá-los como um único transistor só que de muito maior β.

Com isto, conseguimos controlar um I_C ou I_E grande, mediante um I_B bem pequeno.

Visto isto, forçamos um esquema simplificado da parte de regulação e ajuste de tensão como vemos na figura 3.

O resistor R_3 em série com o Zener D_5, formam um divisor de tensão fornecendo, sôbre D_5 uma tensão de referência. Os resistores R_3 e R_4 formam um outro divisor de tensão. Como V_{BE} de T_{r3} temos a diferença de tensão entre a queda sôbre R_4 e a queda em D_5.

Suponhamos que a tensão de saída aumente, isto provoca um aumento de tensão sôbre R_4, o que implica em aumento de V_{BE} de T_{r3}. Êste aumento faz com que I_C de T_{r3} aumente o que provoca aumento de queda de tensão em R_2 e consequente aumento de V_{BC} de $T_{r1} + T_{r2}$. Êste aumento provoca o aumento de V_{CE} o que implica numa diminuição da tensão de saída.

Assim vimos que para uma tentativa de aumento da tensão de saída, o circuito "reage" tentando diminuí-la. O fato inverso também ocorre e assim temos uma perfeita regulação da tensão de saída. A cada valor de R_3 (potenciômetro) temos uma situação de equilíbrio do circuito e consequentemente uma determinada tensão de saída.

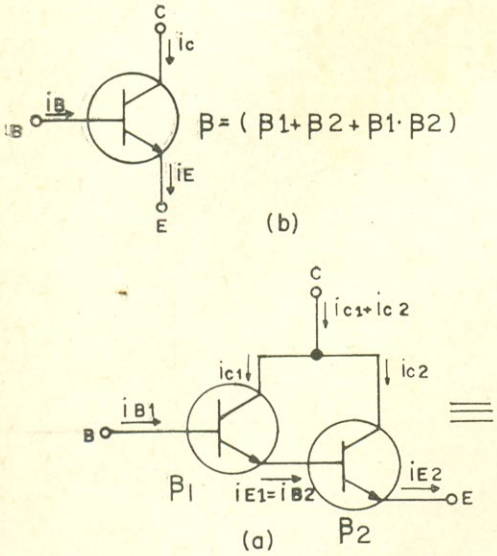


FIG. 2

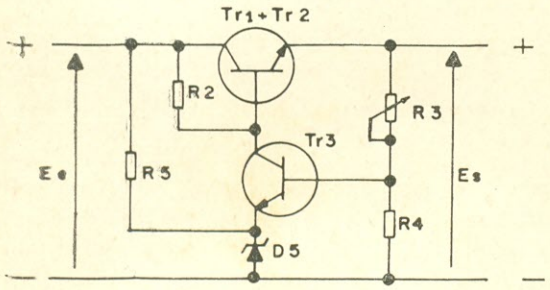


FIG. 3

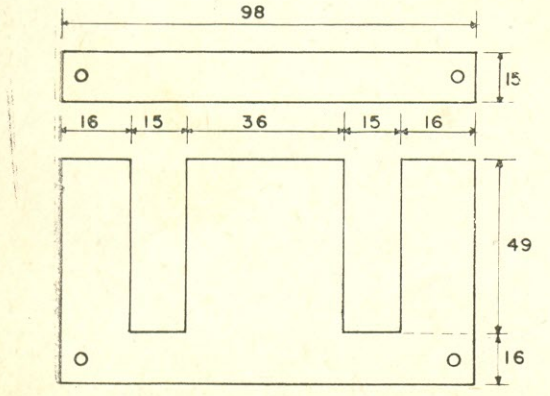


FIG. 4

Observemos na figura 1 que nenhum ponto do circuito é aterrado. Pelo fato de ligarmos a blindagem eletrostática à massa, fazemos com que nosso circuito fique blindado e separado da rêde. O seu terminal de massa deverá ser sempre ligado ao terminal de massa do equipamento que se acha conectado à fonte. Assim poderemos com esta fonte alimentar equipamentos que tenham positivo à massa, ou negativo a massa ou ainda nenhum pólo à massa.

Descrição dos componentes

Transformador T deverá possuir um primário para 110V, um secundário de 25V a 2A e um secundário 6,3V a 300 mA.

Para a confecção dêste transformador, utilizaremos chapas de ferro silicioso 10.000 gauss com as medidas dadas na figura 4. Deveremos empilhar as chapas até têrmos 50 mm.

O primário será feito com 3/4 espiras de fio 24AWG.

Após o primário colocaremos a blindagem eletrostática que poderá ser feita de fôlha de alumínio.

O secundário de 25V consta de 75 espiras de fio 18AWG.

O secundário de 6,3V consta de 19 espiras de fio 26AWG.

Êste transformador corresponde ao da Wilkason número 6793.

Necessitamos na entrada de um cordão de fôrça de cêrca de 2m.

O fusível F é de 2A, utilizando um porta fusível para painel.

S_1 interruptor 1 via 150Vx1A

S_2 interruptor 2 vias sendo uma normalmente fechada e outra normalmente aberta, com mola de retôrno. Esta chave é do tipo utilizado em intercomunicador na função fala-escuta.

D_1, D_2, D_3, D_4 diodos retificadores para 100V, 2A. Utilizamos o BYX38 L.P. lâmpada pilôto 6,3Vx0,3A com ôlho de boi.

C_1 capacitor eletrolítico 10mF (10.000 μF) por 50V fabricado pela Siemens.

C_2 capacitor eletrolítico 100 μF x 15V

C_3 capacitor óleo 0,02 μF x 600V

R_1 resistor 2,7KΩ x 1/2W 10%

R_2 resistor 3,9KΩ x 1W 10%

R_3 potenciômetro 5KΩ linear x 4W fio

R_4 resistor 1,2KΩ x 1W 10%

R_5 resistor 4,7KΩ x 1W 10%

D_5 diodo Zener 3,9V x 1W (IN4730)

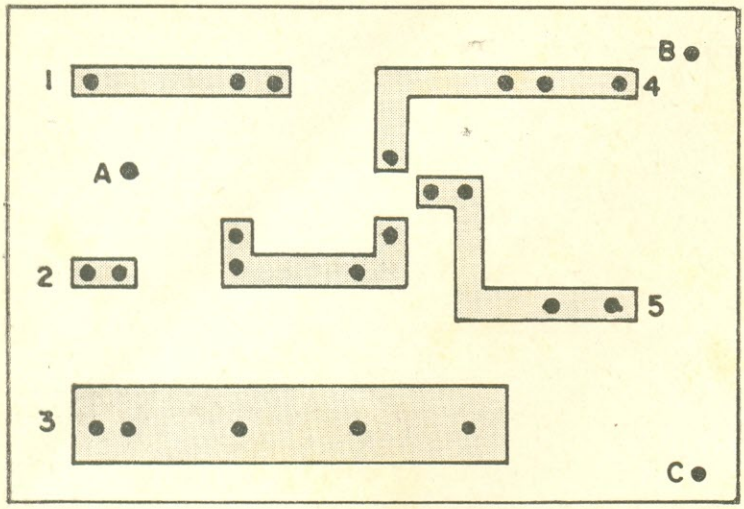
T_{r1} transístor 2N3055 RCA

T_{r2} transístor 2N3054 RCA

T_{r3} transístor 2N3053 RCA

M_1 voltímetro 0V — 25V

M_2 amperímetro 0A — 5A



Vista do lado cobreado

FIG. 5

1 borne vermelho (+)
1 borne verde (terra)
1 borne prêto (—)
1 Knob
Outros: fios, parafusos, etc.

DESCRIÇÃO DE MONTAGEM

Confecção do circuito impresso

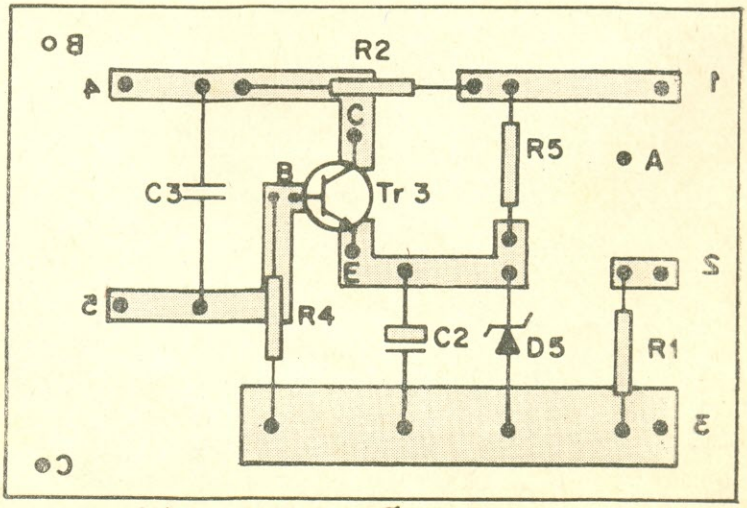
Para fazer o circuito impresso recorte um pedaço de 65mm x 95 mm de chapa, cobreada própria para circuito impresso. Após isto de um bom polimento no lado cobreado. Aplique sôbre a parte cobreada uma película de plástico adesivo, tipo contacto, evitando a formação de bôlhas.

Copie a figura 5, e cole esta cópia sôbre a película de plástico. Recorte com uma lâmina as regiões hachuradas. Arranque a película plástica não hachurada. Lave bem a chapa observando se na parte exposta de cobre não existe cola da película plástica.

No final deveremos ter a chapa cobreada, coberta pela película plástica sòmente nas regiões hachuradas.

Marque com um punção suavemente os pontos de furação.

Mergulhe agora a chapa assim preparada numa solução de percloreto de ferro. Após algum tempo você observará que o cobre exposto desapareceu. Lave bem a chapa e retire a pelí-

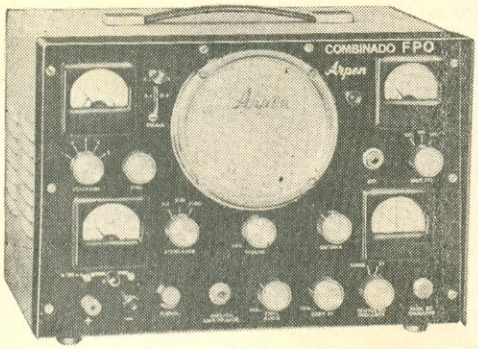


Vista do lado não cobreado

FIG. 6

COMBINADO FPO

"Arpen"



A solução rápida e moderna para a reparação de :
RÁDIO-RECEPTORES (Transistorizados e a válvulas)
AUTO-RÁDIOS
TOCA-FITAS, GRAVADORES
AMPLIFICADORES, etc.

Contém:

Fonte de corrente contínua, com voltímetro indicador fornecendo tensões ajustaveis de 0 a 12 volts, e indicador da corrente de consumo de 0 a 1,5 ampér, com fusível de produção.

Pesquisador de sinais com amplificador de grande sensibilidade, com contrôle de atenuação e volume. Acompanha ponta detectora para os sinais de RF e dispõem de medidor de saída, com voltímetro indicador.

Gerador de Sinais, com oscilador de faixa ampliada para calibrar FI e OM, e oscilador de áudio de 1000 ciclos, que modula o gerador de RF e serve como injetor de sinais de áudio.

À VENDA NAS CASAS DO RAMO

Solicite maiores informações a

CIPAEL IND. e COM. LTDA.

RUA BARRETOS, 557 -- ALTO DA MOOCA
SÃO PAULO BRASIL

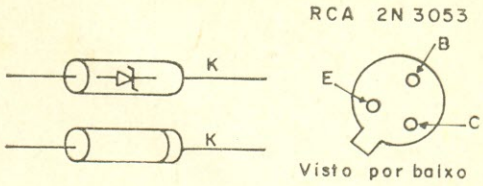


FIG. 7

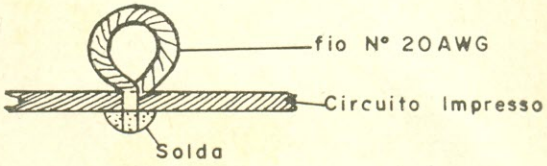


FIG.8

cula plástica restante. Deveremos ter agora desenhado em cobre a parte hachurada da figura 5.

Fure as pontas A, B e C com uma broca 3 mm.

Fure os pontos restantes com uma broca 0,5 mm.

Dê um polimento ao lado cobreado. Aplique nesta face uma solução de álcool com breu. Esta solução tem por finalidade, evitar a oxidação do cobre, facilitando a soldagem. Está assim preparado o circuito impresso.

Passemos agora à colocação dos componentes. Para tal temos a figura 6 que mostra os componentes colocados do lado NÃO COBREADO do circuito impresso. A codificação dos semicondutores acham-se representadas na figura 7. Nas pontas 1, 2, 3, 4 e 5 coloque terminais de ligação para circuito impresso. Caso não os tenha, poderá improvisá-los com um pedaço de fio nú 20AWG, tal como mostra a figura 8. Após soldada tôdas as pontas está terminada a montagem do circuito impresso.

Os 4 díodos BYx38 e os transístores 2N3055 e 2N3054 necessitam de dissipadores.

No próximo número forneceremos os detalhes da construção mecânica dos dissipadores para os díodos e; transístores, bem como as informações complementares para a montagem desta fonte transistorizada.

GOSTOU DESTA REVISTA ?
RECOMENDE-A AOS
SEUS AMIGOS !

A ORIGEM DAS ONDAS

Por **Artur J. C. Bittar**

Para se ter uma completa visão do problema da origem das ondas é preciso analisar com muita minúcia, as mais antigas teorias da física.

Assim; abrangeremos tôdas essas teorias; cada uma com seu autor e daremos uma visão mais ampla e completa àqueles que se dedicam a êsse campo.

Segundo a concepção de Maxwell a luz propaga-se por ondas que transportam um campo magnético e um campo elétrico que variam periódicamente, por isso a sua denominação de ondas **eletromagnéticas**.

Esta teoria explicou durante longo tempo todos os fatos da ótica. Dois fatos de capital importância vieram aprofundar a questão. Em 1873 Maxwell, através de raciocínios matemáticos inferiu que a luz deveria ser pesada.

Em 1901, Nichols e Hull demonstraram, com experiências de laboratório que a luz exercia de fato uma pressão sôbre os corpos.

E isto sòmente poderia ser explicado pela teoria de Maxwell. Deveria ser um fenômeno descontínuo, composta de partículas.

Em 1896, Baquerel descobriu a radioatividade e pouco depois o casal Curie confirmava que certas substâncias emitiam radiações.

Rutherford, Soddy e outros físicos demonstraram que esta radiação estava composta de corpúsculos e pacotes de energia, alfa, beta e gama.

Foi Rutherford que teve a idéia de que a estrutura do átomo deveria ser análoga a nosso sistema solar, fundando-se precisamente na fórmula de Newton para exprimir a gravitação, e, na fórmula de Coulomb para exprimir as ações das cargas elétricas.

Segundo esta concepção os elétrons descreveriam órbitas elípticas cujo fóco seria ocupado pelo núcleo, ainda que modificadas pelas perturbações mútuas exercidas entre os elétrons.

Tôda esta concepção estava de acôrdo com a teoria eletromagnética clássica, pois um elétron que descreve uma órbita fechada deve perder uma parte de sua energia simétrica em forma de radiações, de maneira parecida a um oscilador herteziano. Nos anos posteriores, começaram a aparecer dificuldades com esta teoria.

Num oscilador hertziano a frequência conserva-se constante mesmo quando a amplitude das vibrações diminue com a energia irradiada. Isto porém não acontece com o elétron em movimento: uma vez que o sistema perde energia, o valor da velocidade tende a diminuir, descrevendo os elétrons órbitas cada vez menores até que, finalmente poderiam aproximar-se do núcleo positivo.

Segundo esta concepção, a energia irradiada por um átomo não seria de frequência constante, mas aumentaria constantemente, o que equivale dizer que a luz emitida por um conjunto de átomos se estenderia ao longo de tôdas as frequências. E tal coisa está em aberta contradição com a experiência.

Tendo em vista estas dificuldades os físicos foram obrigados a modificar a teoria eletromagnética para explicar a emissão de luz. Esta emissão deveria obedecer a um mecanismo completamente diferente da origem das ondas hertzianas.

A insuperável dificuldade em aplicar os princípios da eletrodinâmica de Maxwell ao movimento oscilatório circular dos elétrons, induziu os físicos a pensar na descontinuidade da emissão da luz pelos átomos.

Outro fato interessante é a repartição de luz emitida por um corpo sólido levado a alta temperatura, que a teoria eletromagnética não podia explicar. Para um **corpo negro,** as leis da termodinâmica indicam que a repartição de energia, segundo os diversos comprimentos de onda do espectro contínuo que êle emite, é, a uma dada temperatura, rigorosamente a mesma, qualquer que seja a natureza do corpo negro. Esta distribuição foi experimentalmente determinada a diversas temperaturas e constitue o

que se chama: **A lei da radiação do corpo negro.** Ora, tôdas as tentativas feitas para encontrar teòricamente esta distribuição a partir das leis do eletromagnetismo foram derrubadas.

Estabeleceu-se mesmo que a aplicação rigorosa dessas leis conduzia a consequências absurdas pois indicava que numa temperatura qualquer um corpo negro devia emitir, por segundo, uma quantidade infinita de energia. Foi para resolver esta dificuldade que **MAX-PLANCK** emitiu em 1900 a hipótese dos **quanta**.

PLANCK — Consideremos um recinto fechado mantido a temperatura uniforme. Os corpos materiais contidos neste recinto emitem e absorvem radiação e acabam por estabelecer um estado de equilíbrio no qual as mudanças de energia entre a matéria e a radiação se compensam. Apoiando-se ùnicamente nos princípios fundamentais da termodinâmica, Kirchoff demonstrou que êste estado de equilíbrio é único e corresponde a uma composição espectral perfeitamente determinada da radiação contida no recinto. Além disso a composição dessa radiação contida no recinto depende ùnicamente da temperatura dêste recinto e não das dimensões ou da forma do recinto nem das propriedades particulares dos corpos materiais que contém ou constituem as suas paredes. Esta radiação de equilíbrio característica da temperatura é chamada de **radiação negra**.

Era essencial para a física prever a composição espectral da radiação negra correspondente a uma dada temperatura. Foi possível demonstrar em primeiro lugar que a densidade total da radiação negra, isto é a quantidade de energia radiante contida na unidade de volume no interior do recinto em equilíbrio térmico, é proporcional à 4ª potência de temperatura medida na escala absoluta K. Esta é a lei de **STEFAN-BOLTSMANN**. Por um processo de raciocínio desenvolvido, Wiem demonstrou que a densidade espectral da radiação negra, para uma certa frequência, deveria ser proporcional ao produto do cubo da frequência por uma função do quociente da frequência pela temperatura. Infelizmente, está última função não está determinada pelo raciocínio de Wiem. As leis de **STEFAN** e **WIEM** dão sôbre a composição da radiação negra e sôbre suas modificações em função da temperatura, dados muito importantes que a experiência consegue verificar, entretanto, não fixam de modo completo a forma da lei da repartição espectral. Era impossível avançar por êste caminho.

Para determinar a forma de lei de composição espectral seria necessário introduzir hipóteses sôbre a maneira como a matéria emite e absorve a radiação.

O problema era aventurar-se no terreno das hipóteses atômicas, abandonando o terreno sólido da termodinâmica.

A questão não parecia difícil, pois, a teoria eletromagnética sob a forma eletrônica de Lorentz oferecia uma imagem que parecia satisfatória, dos mecanismos de emissão e absorção da radiação pela matéria. Era apenas servir-se das fórmulas que ela fornecia, para poder obter a fórmula da função deixada indeterminada pelo raciocínio de **WIEM** e precisar, assim, completamente a **repartição espectral da radiação negra**. O resultado dêste trabalho foi completamente decepcionante.

A lei de repartição espectral obtida — lei de **Rayleigh** — não estava de acôrdo com a experiência.

Previa um aumento monótono da densidade espectral com a frequência, porém a experiência indicava nìtidamente que a densidade espectral, depois de alcançado um máximo para uma certa frequência, diminuia indefinidamente quando a frequência aumentava. Previsto não um aumento indefinido da densidade espectral com a frequência, a lei de Rayleigh chega a uma conclusão absurda: a densidade total da radiação negra a tôda temperatura deve ser infinita!

A situação criada por esta divergência entre as previsões teóricas e os fatos era particularmente grave, pois quanto mais analisavam os físicos as demonstrações da lei de Rayleigh, mais se persuadiam de que ela é uma consequência oriunda do conjunto das teorias clássicas. Tôda a esperança de chegar a uma lei da radiação negra diferente da de Rayleigh e conforme a experiência, desaparecia assim, a menos que se introduzissem na filosofia natural pontos de vista completamente novos.

Coube a Max Planck a honra de ter realizado esta revolução.

Planck começou por reatar o estudo da questão, imaginando que a matéria está formada por osciladores eletrônicos isto é; elétrons suscetíveis de oscilar ao redor de uma posição de equilíbrio sob a ação de uma fôrça proporcional. Estudou o equilíbrio que se estabelece em um recinto isotérmico como consequência dos intercâmbios de energia entre êsses osciladores e a radiação ambiente.

Como a composição da radiação de equilíbrio deve ser independente da natureza dos corpos materiais presentes no recinto, o resultado obtido por êste caminho deve ter um valor geral.

Analisando, segundo os métodos clássicos, as mudanças de energia entre a radiação e os osciladores, Planck encontrou, naturalmente a lei de Rayleigh .

SÓ EXISTE UMA PESSOA CAPAZ DE SUBSTITUIR VOCÊ: VOCÊ MESMO.

Ninguém faz as coisas exatamente como você faz.
Ninguem pensa exatamente como você pensa.
Ninguém tem exatamente os mesmos sentimentos que você tem.
Nem as mesmas aptidões.
Enfim, você é original, não tem cópias.
Para substituir você, só você mesmo.
E é aí que os componentes eletrônicos da DOUGLAS levam vantagem sôbre você.
Êles são originais em todos os aparelhos eletrônicos fabricados no Brasil.
E, apesar de serem originais, são os únicos que possuem cópias também originais, para substituí-los.
Tanto os componentes originais da DOUGLAS, como as suas cópias, obedecem aos mais rígidos controles de qualidade, que fizeram da DOUGLAS uma grande emprêsa nacional produtora de componentes eletrônicos.
Portanto, na hora de substituir um componente eletrônico original da DOUGLAS, só use a cópia original da DOUGLAS



Douglas RADIOELÉTRICA S.A.

Rua Melo Peixoto, 161 - Tels. 295-0722 - 295-0816 - 295-0161 - 295-0227 - São Paulo
C. Postal 7755 - End. Telegráfico "BOBINAS"

PEÇAS
PARA
TRANSÍSTOR!

não perca tempo
vá direto a

TRANSISTÉCNICA

Nós nos especializamos
para melhor servi-lo

COMPLETO SORTIMENTO DE:
CAIXA PLÁSTICA P/ RÁDIOS
CORREIAS P/ GRAVADORES
BOBINAS DE ANTENA
ESTOJOS DE COURO
TRANSFORMADORES
POTENCIÔMETROS
SUPORTES P/PILHAS
KNOBS
. ALTO-FALANTES
FERRITES
VARIÁVEIS

VENDA POR ATACADO E VAREJO

TRANSISTÉCNICA
ELETRÔNICA LTDA.

RUA DOS TIMBIRAS, 209 A 215
(Esquina Rua Sta. Ifigênia)
TELEF: 221-0098 — SÃO PAULO

não atendemos por reembôlso

Examinando êsse resultado, Planck achou que a inexatidão da lei de Rayleigh procede do papel demasiadamente importante que desempenham, na imagem clássica dos intercâmbios de energia entre a radiação e os osciladores, os osciladores de alta frequência. É de fato importante o intercâmbio de energia entre a radiação de equilíbrio e os osciladores materiais de alta frequência, que conduzem a um crescimento monótono da densidade espectral com a frequência e suas consequências inexatas. Planck teve então a idéia de que era preciso incluir na teoria um elemento nôvo, inteiramente estranho às idéias clássicas, que viria restringir o papel dos osciladores de alta frequência. Ora, sabemos que: **a matéria não pode emitir energia radiante mais que por quantidades finitas proporcionais à frequência.**

O fato de proporção é uma constante universal, que tem as dimensões de uma ação mecânica.

É a constante **H** de Planck.

Pondo em jôgo esta hipótese de paradoxo, Planck continuou a teoria do equilíbrio térmico e encontrou uma nova lei de repartição espectral da radiação negra à qual seu nome está unido.

DESENVOLVIMENTO DA HIPÓTESE DE PLANCK

Planck raciocinou em sua teoria sôbre radiação de equilíbrio térmico, supondo que a matéria contém osciladores eletrônicos, por intermédio dos quais se fazem os intercâmbios de energia entre a matéria e a radiação ambiente.

Um oscilador, isto é; um ponto material atraído para uma posição de equilíbrio por uma fôrça proporcional, constitue um sistema mecânico que goza de uma propriedade muito particular: a de que suas oscilações tem uma frequência independente de sua amplitude. Em outros têrmos o oscilador tem uma frequência única que sempre é a mesma, qualquer que seja a intensidade de seu movimento vibratório. Para cada oscilador existe um **quanta** de energia igual ao produto da frequência dêste oscilador pela constante **H**. E tem um sentido perfeitamente determinado quando se produzem intercâmbios de energia entre os osciladores e a radiação; os osciladores não podem senão ganhar ou perder uma quantidade finita de energia igual a seu **quanta**.

Mas, esta hipótese dos **quantas** de energia tem o inconveniente de não ser válida senão para os osciladores harmônicos. Planck sentiu a necessidade de enunciar a hipótese dos **quantas** sob a forma geral, que fôsse inclusive aplicável a todos os sistemas mecânicos.

Para chegar a um tal enunciado observou que a constante **H** tendo as dimensões de uma ação (isto é de uma energia multiplicada por um comprimento) desempenha o papel de uma **quantidade elemental** de ação, de uma espécie de átomo de ação.

Planck acentou o princípio de que a matéria não pode emitir radiações mais do que por quantidades finitas, por **grãos**. Esta teoria não contém necessàriamente uma estrutura descontínua da radiação uma vez emitida. Para fugir dêsse aspecto, Planck desenvolveu a teoria de duas maneiras diferentes, que conduzem a concepções opostas sôbre a absorção da radiação pela matéria. A 1ª teoria consiste em supor que os elementos da matéria, os osciladores eletrônicos, por exemplo, não podem tomar mais que certos estados de movimentos correspondentes a valores quantificados de energia, onde resulta que tanto para a absorção como para a emissão, os intercâmbios de energia entre matéria e radiação se fazem por meio dos **quanta**. Resulta daí que a radiação tem uma restrutura descontínua.

Retrocedendo ante esta temível consequência de suas próprias idéias, Planck fêz durante muito tempo, os maiores esfôrços para desenvolver uma 2ª **forma** menos radical da teoria dos **quanta** na qual só a emissão seria descontínua e a absorção permaneceria contínua. **A matéria seria capaz de acumular de maneira contínua uma parte da energia radiante que caisse sôbre ela, porém não poderia emití-la senão por descargas e por quantidades finitas**. Compreende-se fàcilmente a finalidade dos esfôrços de Planck: queria salvaguardar a natureza contínua da radiação porque só assim ela poderia estar de acôrdo com a teoria das ondas que se apoiava sôbre inúmeras verificações de extrema precisão.

O EFEITO FOTO-ELÉTRICO

A descoberta e o estudo do efeito foto-elétrico reservaram aos físicos uma surprêsa muito grande.

Êste efeito consiste no fato de que um fragmento de matéria exposto à ação de uma radiação de comprimento de onda curta, projeta em seu redor elétrons de movimento rápido. A característica essencial do fenômeno, é, que a energia dos elétrons expulsos está em **função da frequência da radiação incidente e não depende de modo algum de sua intensidade**.

A teoria ondulatória da luz que parecia descansar em 1900, sôbre bases sólidas considera a energia radiante como repartida uniformemente na onda luminosa.

Um elétron golpeado por uma onda luminosa, recebe a energia radiante de um modo contínuo, e a quantidade de energia que recebe por segundo é proporcional à intensidade da onda incidente e não depende de modo algum do comprimento da onda.

As leis do efeito foto-elétrico pareciam muito difíceis de se explicar.

Einstein teve em 1905 a idéia de que as leis do efeito foto-elétrico indicam a existência de uma estrutura descontínua da luz em que intervem os **quanta**.

A hipótese de Planck sob sua 1ª forma consiste em admitir que a energia radiante não pode ser absorvida pela matéria senão em quantidades finitas proporcionais à frequência. O êxito da teoria da radiação negra de Planck demonstrou o bom funcionamento desta hipótese.

Einstein admitiu que tôda a radiação monocromática está dividida em **grãos** cuja energia tem um valor proporcional à frequência sendo a constante de Planck igualmente a da proporcionalidade.

Desde então as leis do efeito foto-elétrico se interpretam fàcilmente.

Quando um elétron contido na matéria recebe um grão de luz, pode absorver a energia do grão e sair da matéria onde se encontra encerrado, com a condição de que a energia do grão de luz seja superior ao trabalho necessário ao elétron para sair da matéria. O elétron expulso pela ação da luz possuirá, portanto, uma energia cinética igual à energia do grão de luz absorvido, menos o trabalho gasto para fugir da matéria.

Tôdas essas previsões mostraram estar de acôrdo com a experiência.

A interpretação das leis do efeito foto-elétrico, proposta em 1905 por Einstein, deu em resultado o que hoje chamamos a teoria dos **fótons** porque ao grão de luz foi dado o nome de **"Fóton"**. Desde há 60 anos ou mais, a existência do fóton teve numerosas confirmações. O estudo do fenômeno foto-elétrico no caso da luz pode ser feito com uma precisão crescente, confirmando inteiramente as relações descobertas por Einstein.

Foi possível estudar-se com maior precisão o efeito foto-elétrico por meio dos **Raios X** e raios **Gama**.

Para os raios X e raios Gama, as frequências são mais elevadas que no caso da luz. A energia Transportada por um fóton é, portanto muito maior, e, suas radiações são capazes de arrancar por efeito foto-elétrico, elétrons sòlidamente ancorados nas profundidades dos átomos da substância irradiada.

A descoberta de outro fenômeno veio trazer em 1923, nova prova da existência do fóton. É

o efeito **compton**. Sabe-se que, se uma radiação golpeia um corpo material uma parte da energia desta radiação é esparramada em tôdas as direções sob a forma de radiação difusa.

Ao físico **A. H. Compton** corresponde o grande mérito não sòmente de ter estabelecido de modo definitivo a existência dêste nôvo fenômeno, como estudado suas leis de modo preciso, e proposto para êle uma interpretação. O fato essencial observado por Compton é que a radiação difusa com diminuição de frequência tem uma frequência variável com o ângulo de difusão, porém, independente da natureza do corpo difusor.

COMPTON e quase ao mesmo tempo **DEBIE**, tiveram a idéia de que estas podiam ser interpretadas assimilando a difusão com a mudança de frequência a um choque entre um fóton incidente e um elétron contido na matéria. No momento do choque há mudança de energia e de quantidade de movimento entre o fóton e o elétron. E como o elétron pode ser em geral considerado quase imóvel em comparação ao fóton; é sempre o fóton que perde energia em proveito do elétron. Como a frequência é proporcional à sua energia há diminuição de frequência no momento do choque.

A teoria se desenvolve de maneira simples apoiando-se sôbre os teoremas da conservação da energia e da quantidade de movimento, permitindo encontrar exatamente a variação da frequência dos fótons difusos, em funcão do ângulo de difusão, tal como está indicada pela experiência.

A natureza do fenômeno em relação à natureza da substância difusora pelo menos no que se refere à variação do comprimento de onda. é explicada imediatamente pelo fato de que o fenômeno faz intervir sòmente as propriedades do elétron, elemento constituinte de todos os corpos materiais.

A TEORIA DE BOHR

A aplicação da teoria dos **quantas** ao problema da estrutura atômica foi levada a cabo primeiro por **Niels Bohr**, quando trabalhava no laboratório de **Rutherford** em **Manchester**. Seu trabalho se baseou na teoria dos elétrons planetários, geralmente aceitos então pelos físicos.

Observando o espectro do hidrogênio (atualmente bastante esclarecido e nada complexo) notou que o número de ondas ou número de vibrações por centímetro pode ser exprimido pela diferença entre 2 têrmos: o primeiro é conhecido por **constante de Rydberg**, o nome de seu descobridor, sendo de 109678 ondas por centímetro.

Estas relações eram empíricas e deduzidas por tateios aritméticos até achar uma que se adaptasse aos resultados da experiência.

Mas, Bohr pode explicar a teoria dos **quanta**. Assinalou que se existe absorção em unidade só será possível um certo número dentre tôdas as órbitas em que pode girar um elétron. Na órbita menor, o **quanta** seria uma unidade ou **H**; na órbita próxima **2H**, e assim sucessivamente.

Bohr supôs que um elétron do átomo de hidrogênio (êsse foi escolhido por ser o mais simples dos elementos, consistindo apenas de um elétron e um próton) tinha 4 órbitas estáveis possíveis, correspondendo-se com os incrementos das unidades do **quanta**. Nesse ponto **Bohr** diverge da dinâmica de Newton, porque as órbitas mostram relações completamente novas. Um planeta pode girar ao redor do Sol segundo um número infinito de órbitas, sempre que a trajetória se ajuste à sua velocidade; pelo contrário, um elétron só pode movimentar-se seguindo uma trajetória. Abandonando uma trajetória deve saltar instantâneamente a uma outra, sem passar sôbre o espaço intermediário aparente.

Esta asserção provém dos resultados teóricos em perfeito acôrdo com as regras empíricas estabelecidas pela experiência para os números de vibrações. Foi possível fazer o cálculo do valor absoluto da constante R que deu a cifra de 109800 ondas por centímetro, em estreita harmonia com o valor da constante de **Rydberg**. A teoria de **Bohr**, neste processo mostrava aplicações interessantes e promissoras.

Os diversos tipos de radiação estão ligadas as diferentes partes da estrutura atômica.

Os raios X são independentes da temperatura ou do estado de combinação química de um átomo. A radioatividade é devida a um rompimento explosivo do núcleo. A evidência atual mostra que os raios X procedem das camadas internas dos elétrons exteriores do núcleo enquanto que a luz provém dos elétrons aquém dos exteriores que podem ser fàcilmente destacados, e, se encontram ligados à coesão e à ação química.

Em 1892 **Lenard** foi o primeiro a demonstrar que o elétron deve possuir uma energia mínima determinada, antes de produzir a ionização quando passa através de um gás. Essa energia é medida pelo potencial elétrico em volts.

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.

ROBERTO CARNEIRO FILHO
BELO HORIZONTE
MINAS GERAIS

Quanto ao intercomunicador, da revista 262 de fevereiro de 1970 página 21 pergunto:
1 — Há alguma errata no circuito?

Pelo que pudemos identificar o circuito está correto.

2 — O que há com a fonte de alimentação que ao invés de dar 9 e 18 v está dando 7,1 v e 27 v.
3 — A parte da AF funciona normalmente mas o TR5, de RF aquece demasiadamente.

Recomendamos que leia a consulta do leitor Costapena do Amarante, publicada na revista n.º 280, página 75, onde caso semelhante ao seu ocorre, e onde já fornecemos as possíveis orientações.

WILSON MARTINS BORGES
GOIÂNIA
GOIÁS

Montei o circuito do receptor da revista, n.º 279, pág. 38, e ao encostar a chave de fenda no terminal central do potenciômetro R-7, acontece interferência nos aparelhos de TV, próximos do receptor.

Recomendamos a revisão na blindagem efetuada nesse estágio.

JOÃO BATISTA DOS SANTOS
TATUI
SÃO PAULO

Solicita-nos a publicação do modulador para funcionar com o transmissor publicado na revista nº 281, e o ponto de ligação do mesmo no aparelho.

Breve publicaremos o modulador, fornecendo inclusive todos os dados necessários. Aguarde. Quanto aos componentes usados no transmissor, convém não modificá-los.

FLÁVIO A. SANTOS
ESTADO DA GUANABARA
RIO DE JANEIRO

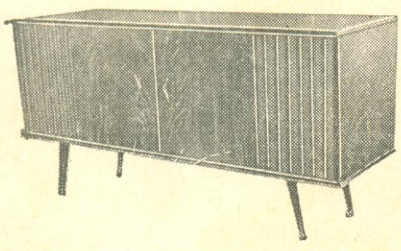
1 — Quanto ao transceptor para 6 metros, publicado na revista nº 213, gostaria de saber se o variável C31 é o de sintonia, e se C14 e C16 são trimmers?

Realmente o C31 é o variável de sintonia do receptor. C14 e C16 também são variáveis.

2 — No transceptor transistorizado da Revista nº 264, qual o potenciômetro que fica para ser ajustado externamente além da chave transmite-recebe.

A sua pergunta deve ser um pouco mais detalhada, a fim de que possamos atendê-lo da melhor maneira possível.

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 Mooca) Ônibus 374 — V. Oratório (Saindo da Praça Fernando Costa — Fim da R. Gen. Carneiro — Atende-se até às 18,30 Hs. — Sábados até às 12,00 Hs.

MANUAIS

VALVULAS DE RECEPCIÓN MANUAL — RC-27 RCA — Esp. 22,00
MANUAL DE VALVULAS Y REEMPLAZOS — H.A.S.A. — Esp. 32,00
MANUAL DE VÁLVULAS ELECTRA — Série Numérica — Port. 27,00
Série Alfabetica — Port. 22,00
MANUAL UNIVERSAL DE VALVULAS Y REEMPLAZOS — Glem — Esp. 42,00
MANUAL DE VÁLVULAS RECEPTORAS E CINESCÓPIOS — MINIWATT — C/Sup. — Port. 12,00
MANUAL DE VÁLVULAS — Edição Monitor — Port. 11,00
MANUAL DE VÁLVULAS — ECE — Série Numérica — Port. 19,00
Série Alfabética — Port. 19,00
MANUAL UNIVERSAL DE TRANSISTORES Y REEMPLAZOS — Glem — Esp. 38,50
TRANSISTORES — Caracteristicas y Equivalencias — Cedel — Esp. 22,50
CIRCUITOS INTEGRADOS LINEALES — IC-42 — RCA — Arbé — Esp. 36,00
PRONTUÁRIO MUNDIAL DE TRANSISTORES — Schreiber — Esp. 30,00
MANUAL DE TRANSISTORES, THYRISTORES Y DIODOS — SC-14 — RCA — Arbó — Esp. 32,00

LITEC

LIVRARIA EDITÔRA TÊCNICA LTDA.
Rua Sta. Ifigênia, 180 -- Tel: 34-3101
Caixa Postal 30.869 - 01000 São Paulo

3 — **Estou montando o gerador de barras CRT. 1010, publicado na revista nº 221. Pergunto. Qual a função de P1 — P2 — P3 e P4, bem como a função de C10?**

P1 — P2 — P3 e P4 tem por finalidade controlar a polarização de base dos transistores, colocando-os em posição conveniente para as suas devidas funções. C10 é um capacitor de acoplamento.

PEDRO CÉLIO BARROSO
ITAPERUNA
ESTADO DO RIO

Estou montando o amplificador de 60W, publicado na edição de agôsto nº 280, pág. 35, mas não sei os valores dos díodos. Também gostaria de saber se poderei usá-lo em conjunto com o "Misturador, compressor e amplificador de linha" revista nº 257.

Os diodos são D $\frac{}{=}$ MZ2361. A união mencionada não é possível, pois são projetos de características diferentes.

FLAVIO DA SILVA SANTOS
RIO DE JANEIRO

Estando interessado na montagem do intercomunicador publicado na revista nº 209, desejo saber quais os tipos dos transformadores T1, T2 e T3, que deverão ser usados no referido circuito.

Temos que
T1 — Transformador de entrada $\frac{}{=}$ Nº ET-400 — Willkasson
T2 — Transformador "Driver" $\frac{}{=}$ Nº 6519 — Willkason
T3 — Transformador de saída $\frac{}{=}$ Nº 6518 — Willkason

Índice dos anunciantes

Antenas L. Caselli	10
Bravox	4ª capa
Begli	3ª capa 59
Bernardino Migliorato	12
Casa dos Transformadores	8
Casa Rádio Fortaleza	60
Ce-Cap	4
Cipael	72
Douglas	67
Electro-Rádio	27
Eletrônica Centenário	4
Eletrônica Morato	31, 35, 40
Ibrape	51
Instituto R. T. Monitor S/A	2ª capa 14
Invictus	3
Labo	10
Litec	1, 79
Luigi Bacchini	78
Mallory	9
Oficina S. João	63
Philco	13
Philips	6
Radiotécnica Aurora	11
RCA	43, 61
Roneg	12
Solhar	7
Tranchan	5
Whinner	2

REVISTA MONITOR DE RÁDIO e TELEVISÃO

Fundada em outubro de 1947
por Nicolás Goldberger

Nº 285
ANO XXV
JANEIRO 1972

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

NOSSA CAPA

Circuitos impressos Fabricados pela PRINTART — (vide página 64).

SUMÁRIO

Modulando o transmissor «Step» 15
Estado sólido 19
A modulação em FM 24
Os SCRs aplicados a circuitos lógicos 28
Teste você mesmo 32
Bancada de Serviço 33
Seletividade x FI 36
Radioamadorismo 40
Telefonia sem fio (seção do principiante) 45
Curso básico 53
Livros em Revista 62
Fonte de alimentação para circuitos transistorizados 68
A origem das ondas 73
Consultas 78

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.

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

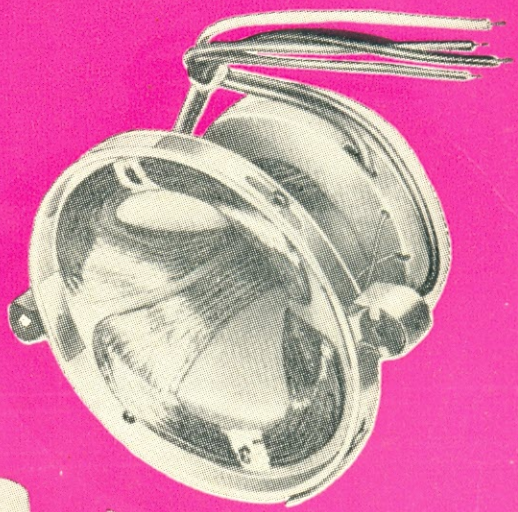
Preço do exemplar ..... Cr$ 3,00
Número atrasado ..... Cr$ 3,50

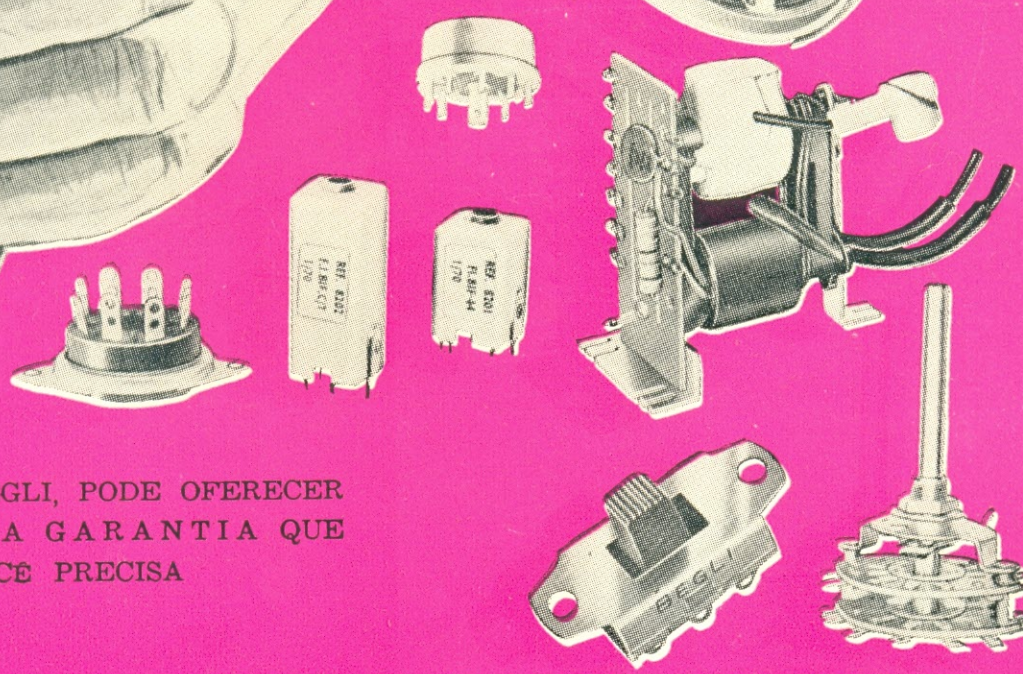
ASSINATURAS

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

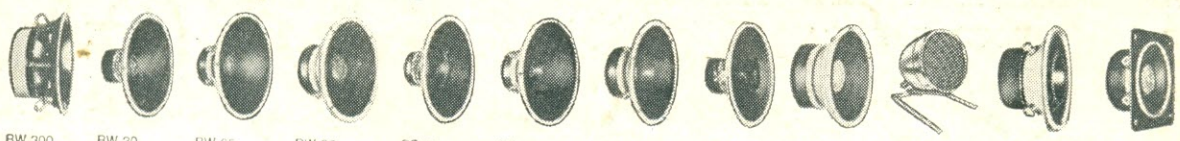
IND. E COM. DE APARELHOS ELETRÔNICOS LTDA.

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