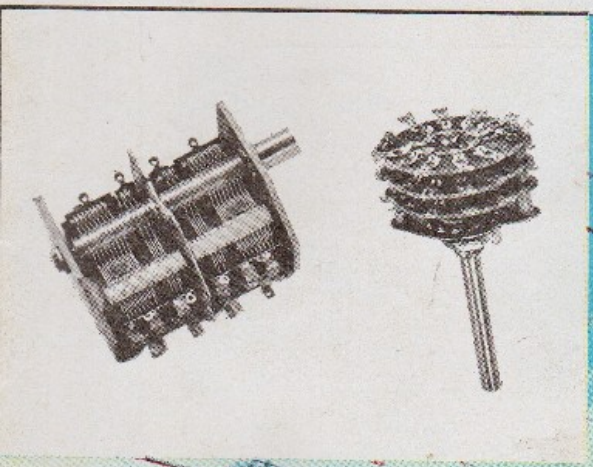
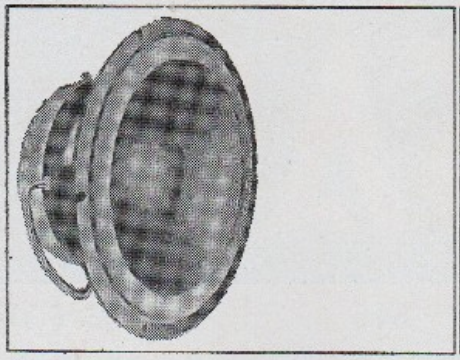
REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

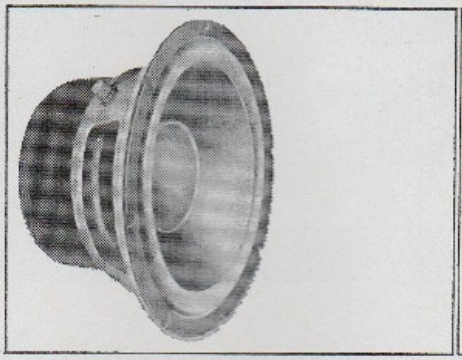
JANEIRO 1977 N.º 345 Cr$ 15,00



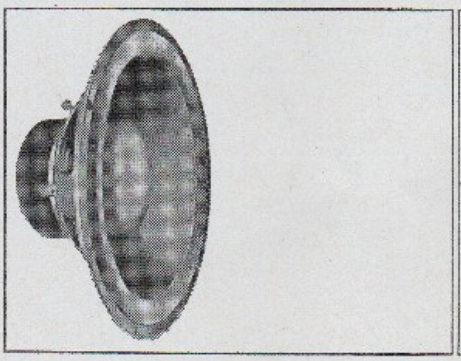
LINHA "SUSPENSÃO ACÚSTICA"



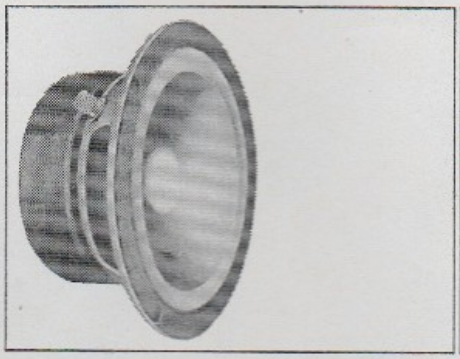
BW-300 RL
Woofer



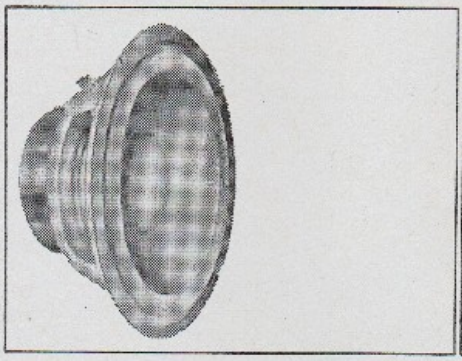
BW-16 RL
Woofer



BW-25 RL
Woofer



BF-13 RL
Full-Range



BW-20 RL
Woofer

BRAVOX APRESENTA MAIS CINCO ALTERNATIVAS DE REPRODUÇÃO SONORA PERFEITA.

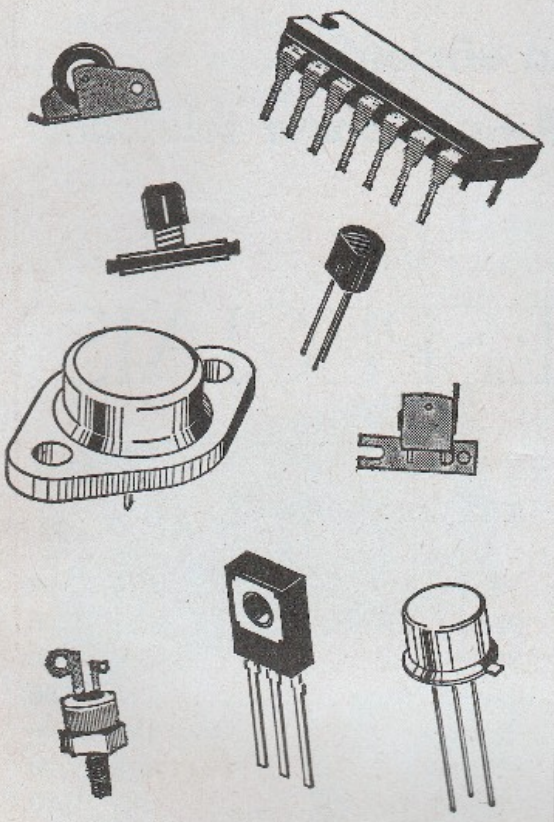
Os modelos anexos ampliam ainda mais a linha Bravox de altofalantes de "alta compliância", especiais para montagem de sonofletores tipo SUSPENSÃO ACÚSTICA. Os modelos woofer - BW 300 RL BW 25 RL, BW 20 RL, e BW 16 RL - proporcionam perfeita reprodução de sons graves, com o mínimo de distorção harmônica, graças à suspensão de alta compliância e a linearidade do seu sistema motor. Apresentam muito boa reprodução de transientes, pela grande densidade de fluxo fornecida por seu sistema magnético. O modelo full-range - BF 13 RL - é altofalante de faixa ampliada, ultra compacto, projetado para reprodução de toda gama audível, possibilitando montagens rápidas e econômicas, pois dispensa o uso de reprodutor de sons agudos (tweeter) e de divisor de freqüência.
Apresenta reprodução equilibrada de sons graves, médios e agudos, e ótima resposta de transientes.
Com os novos lançamentos Bravox, a alta fidelidade ganha muito mais alternativas de som fiel, limpo e perfeito.

BRAVOX

RUA LUIZ CARLOS GENTILE DE LAET, 13
CX. POSTAL 4196 - SÃO PAULO 01000 - SP

ACCB

TRANSISTÉCNICA
a solução para seu problema de componentes



- ALTO-FALANTES
- BOBINAS
- CAPACITORES DE TODOS OS TIPOS
- CHAVES DIVERSAS
- CAIXAS ACÚSTICAS
- CAIXAS PLÁSTICAS
- CIRCUITOS INTEGRADOS
- CORREIAS P/ GRAVADORES
- DIODOS DIVERSOS
- ESTOJOS
- KNOBS
- MOTORES (DISTRIB. OXFORD)
- PLUGUES
- POTENCIÔMETROS
- SUPORTES
- TRANSFORMADORES
- TRANSISTORES

DISTRIBUIMOS DAS MELHORES MARCAS NACIONAIS E IMPORTADOS
CONDIÇÕES ESPECIAIS NO ATACADO

não atendemos por reembolso

TRANSISTÉCNICA ELETRÔNICA LTDA.

RUA DOS TIMBIRAS, 215 a 217
(Equina Rua Sta. Ifigênia)
TELEF.: 221-0098 -- 01208 -- S. PAULO - SP

REPIL AGORA NA RUA AURORA, 279

FONE: 221-2456 - CEP 01209 - S. PAULO - SP

Utilize nosso eficiente
Serviço de Reembolso Aéreo. Basta telefonar.

OFERTAS ESPECIAIS

DIODOS

1N4001	Cr$	1,00
1N4002 (P)	Cr$	1,00
1N4004	Cr$	1,80
1N4007	Cr$	2,50
1N60	Cr$	0,80
1N4148	Cr$	1,10

PONTE RETIFICADORA

Semikron SKB 1,2/02 —

1,2A; 200V ..... Cr$ 15,00

TRANSISTORES

BC-238	Cr$	2,50
2SB22 (subst. AC-188)	Cr$	7,50
2SC536G	Cr$	3,00
2N2222	Cr$	6,00
2N1613	Cr$	12,00
2N2904	Cr$	12,00
2N2907 (P)	Cr$	3,00
2N3904 (P)	Cr$	3,00
TIS-75 FET	Cr$	12,00
2N2369	Cr$	9,00

ZENER 400 mV 10%

6V8; 7V5; 8V2; 9V1; 10 V ..... apenas Cr$ 2,00

ZENER 400 mW 5%

8V2; 13 V; 20 V apenas	Cr$	3,20
demais valores	Cr$	4,50

REPIL AGORA NA RUA AURORA, 279

FONE: 221-2456 - CEP 01209 - S. PAULO - SP

Utilize nosso eficiente
Serviço de Reembolso Aéreo. Basta telefonar.

OFERTAS ESPECIAIS

ZENER 1 W 16 V 1N4745A
apenas ..... Cr$ 3,00
ZENER BZY95C13 metálico apenas ..... Cr$ 15,00

TTL oferta especial

7400	.....	Cr$ 4,80
7404	.....	Cr$ 6,20
7410	.....	Cr$ 5,20
7413	.....	Cr$ 18,00
7420	.....	Cr$ 5,20
7430	.....	Cr$ 5,20
7446	.....	Cr$ 38,00
7454	.....	Cr$ 6,80
7490	.....	Cr$ 13,00

demais TTL c/ desc. 5%

LED vermelho TIL-209 Cr$ 4,20
LED amarelo DIALCO Cr$ 12,00
Display 9 dígitos de 7 segmentos ..... Cr$ 98,00

Conjunto para fixação e isolação de transistores TO-3, composto de 1 mica, 2 isoladores plásticos, 2 parafusos especiais de metal cromado, 2 porcas cromadas, 2 arruelas de pressão, 1 terminal p/ligação do coletor.

Apenas ..... Cr$ 4,50

RESISTORES a Cr$ 0,20 cada (mín. 10 peças) 1/8 a 1/4 W 5% da Constanta. Aproveite. Valores: 18, 750, 2 k, 4k3, 13 k, 20 k, 24 k, 36 k, 160 k, e em 10%: 1M2, 1M5.

RESISTORES de precisão 2% 1/8 W 13 k e 160 k ohms apenas Cr$, 1,00 cada. Excelentes para verificação de multitester.

MEMÓRIAS — RAM
2102 ..... Cr$ 98,00

REPIL AGORA NA RUA AURORA, 279

FONE: 221-2456 - CEP 01209 - S. PAULO - SP

Utilize nosso eficiente
Serviço de Reembolso Aéreo. Basta telefonar.

NOVOS PRODUTOS

INSTRUMENTOS

LINHA SANWA

TH-500	Cr$	6.200,00
BX-505	Cr$	2.300,00
DM-500	Cr$	4.600,00
V-60D	Cr$	1.400,00
VX-360TR	Cr$	1.350,00
SH-63TRD	Cr$	1.600,00
A-303-TRD	Cr$	1.700,00
CX-505	Cr$	2.600,00
TR-700	Cr$	2.980,00
460-ED	Cr$	2.980,00
N-101	Cr$	2.700,00
N-401E	Cr$	3.900,00

LINHA HEATHKIT

IM-18 Voltímetro eletrônico	Cr$	5.400,00
IN-17 Década resistores 1/2%	Cr$	6.800,00
IN-27 Década capacitores 1%	Cr$	3.900,00
IG-57A Gerador de varredura e marcação c/15 cristais	Cr$	19.000,00
B5-50 Osciloscópio gatilhado Dynatech	Cr$	7.500,00

LINHA LEADER

LBO-301 Osciloscópio gatilhado p/TV a cor	Cr$	16.500,00
LBO-310 Osciloscópio 3" p/ áudio	Cr$	6.930,00
LBO-505 Osciloscópio 5" duplo traço	Cr$	28.980,00
LBO-512 Osciloscópio 5" gatilhado	Cr$	13.230,00
LS5 Chave eletrônica. Converte osciloscópio p/ duplo traço	Cr$	4.000,00
LTC-905 Traçador curva p/ transistor	Cr$	6.400,00
LDC-821 Freqüencímetro digital	Cr$	14.800,00

LINHA HEWLETT PACKARD

3476 DMM Digital Multimeter	Cr$	22.500,00

LINHA TEKTRONIX

T922 Osciloscópio 15 MHz traço duplo	Cr$	85.000,00

LINHA CETEISA

Fonte alimentação estabilizada 1 A; 110/220 V CA; 1 a 12 V CC	Cr$	450,00

LINHA MALITRON

MALIPROBE — provador digital TTL	Cr$	185,00
5357N 8-bit A/D converter	Cr$	480,00
5865N Universal timer	Cr$	350,00
8212 I/O 8-port	Cr$	180,00
8224 Clock generator	Cr$	320,00
8228 Syst. contr. bus dr.	Cr$	380,00

NOVIDADE: **Relógio p/ Carro 12 V.** LINDO. Módulo completo, montado, com display e cristal, 4 dígitos. Controle automático da luminosidade. Preciso. Somente ligar 12 V da bateria p/ funcionar. .... Cr$ 900,00

REPIL AGORA NA RUA AURORA, 279

FONE: 221-2456 - CEP 01209 - S. PAULO - SP

Utilize nosso eficiente
Serviço de Reembolso Aéreo. Basta telefonar.

NOVOS PRODUTOS

INSTRUMENTOS DE PAINEL

Microamperímetros:

0-50 μA KEW MR-3P escala em branco	Cr$	450,00
0-100 μA KEW MR-3P escala em branco	Cr$	400,00
0-50 μA HIOKI MK-52	Cr$	480,00
0-100 μA HIOKI MK52 ...	Cr$	420,00

Miliamperímetros:

0-1 mA Kew K4-180, escala 180 graus precisão 2%	Cr$	680,00
0-1 mA HIOKI KR65	Cr$	420,00
0-1 mA HIOKI KR45	Cr$	350,00
0-1 mA HIOKI KR52	Cr$	380,00

PRINTER PR-40

Impressora eletrônica alfanumérica 40 caract./ /linha; 5 × 7 dot matrix p/ impacto; 75 linhas p/ minuto; papel comum; 64 ASCII memória p/ 40 caracteres. ..... Cr$ 15.000,00

REED SWITCH RP9283 da CP Clare

Excelente qualidade; contactos de rhodium; ϕ . 1" × .875"; 250 V, 2 A .... Cr$ 22,00 cada. Desconto para quantidade.

TRANSISTORES

AC-127	Cr$	15,00
AC-128	Cr$	15,00
AC-187	Cr$	15,00
AC-188	Cr$	15,00
AD-162	Cr$	25,00
BC-167	Cr$	6,00
BC-168	Cr$	6,00
BC-169	Cr$	6,00
BC-178	Cr$	9,00
BSW42B	Cr$	6,00
BSW44A	Cr$	6,00
BSW92A	Cr$	6,00
2N4443 — SCR; 20 A; 400 V	Cr$	60,00
C-103Y — SCR; 0,8 A; 60 V	Cr$	8,00

GABARITOS p/ ELETRÔNICA (templates)

Soquetes 14 e 16 pinos:

DIP-1 (1:1)	Cr$	120,00
DIP-2 (2:1)	Cr$	200,00

Símbolos Lógicos
(MIL-STD 806C e ANSI Y32.14)

L-103	Cr$	200,00
L-104	Cr$	200,00
.. L-106	Cr$	200,00
L-108	Cr$	200,00

Projeto eletrônico

EE-1 (1:1)	Cr$	400,00
EE-2 (2:1)	Cr$	800,00

P.C. Designer

Conjunto profissional de 4 gabaritos p/ layout e assembly de C.I. nas normas MIL-STD, 275 e IPC CM 770 esc. 4:1 ..... Cr$ 1.500,00

NOVO MODELO
GERADOR DE BARRAS COLORIDAS PAL-M
ARPEN MOD. GIC-80



Neste aparelho foram reunidos todos os recursos necessários para a execução de todos os ajustes e manutenção de televisores em cores e preto e branco, atendendo a todas as marcas de televisores da praça.

— 15 sinais disponíveis, padronizados e de alta confiabilidade.

— Rádio-freqüência controlada a cristal.

— Eixos Y, R-Y e B-Y desligáveis independentemente.

— Possibilidades de codificação em NTSC.

— Saída de vídeo de 75 Ohms.

— Tomadas para sincronismo vertical e horizontal de osciloscópio.

— Cabo com atenuação de 4 posições, no total de 50 dB.

— Aparelho compacto, de pouco peso (5,250 kg).

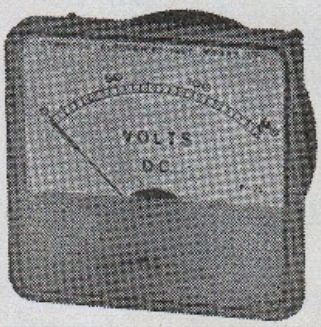
— Dimensões: 20 × 20 × 30 cm.

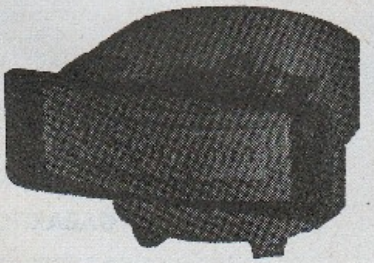
CIPAEL LTDA.

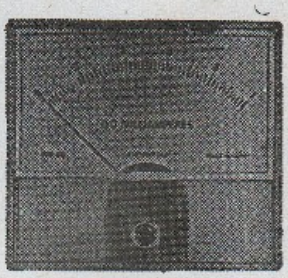
DISTRIBUIDORA EXCLUSIVA

DISTART — COMÉRCIO DE INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.

RUA ORATÓRIO, 1628 — CEP 03117 — FONE: 93-7833 — S. PAULO







INSTRUMENTOS DE PAINÉIS DE TODOS OS TAMANHOS, TIPOS E VALORES

MILIAMPERÍMETROS, MICROAMPERÍMETROS, GALVANÔMETROS, VOLTÍMETROS, AMPERÍMETROS, MILIVOLTÍMETROS

e mais

OHMÍMETROS, MEGOHMÍMETROS, AMPERÍMETROS DE ALICATE, MEDIDORES DE TERRA, ANALISADORES, TESTES DE MEDIÇÃO EM GERAL.

Vendas com garantia de assistência técnica

Não trabalhamos mais pelo reembolso postal.

BERNARDINO MIGLIORATO & CIA. LTDA.

RUA VITÓRIA, 554 - LOJA - FONES VENDAS, 220-3986 - 220-2193

CEP 01210 — Fundado em 1944

MÚSICA EM ALTA FIDELIDADE

CONSTRUA SUA PROPRIA CAIXA ACUSTICA, IGUAL ÀS MELHORES IMPORTADAS



A NOVIK, empresa lider na fabricação de alto-falantes especiais de Alta Fidelidade, lhe oferece agora, GRATUITAMENTE, 4 valiosos projetos de caixas acústicas desenvolvidos e testados em laboratório, usando seus próprios sistemas de alto-falantes, encontrados nas melhores casas do ramo.

São os mesmos projetos e sistemas que a NOVIK está exportando para os EE.UU., Europa, América Latina e países membros da Comunidade Britanica: Canadá, Austrália, Africa do Sul, etc., confirmando internacionalmente, uma qualidade definitivamente consolidada no Brasil.

NOVIK MR

Peça os projetos para: NOVIK S.A. Ind. e Comércio. Caixa Postal 7483 São Paulo

Desenvolvemos projetos industriais.

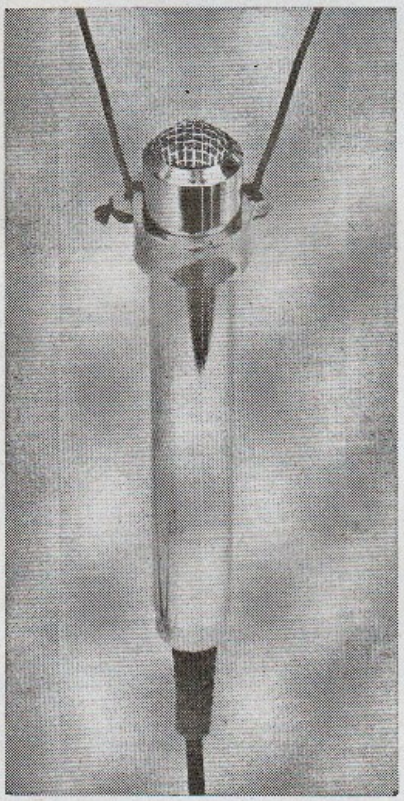
MICROFONE Delta

A CONDENSADOR F.E.T.

MODELO D.M. 1070

- **Maior sensibilidade**
- **Melhor qualidade**
- **Menos efeito de feed back**
- **Tamanho reduzidíssimo — peso 60 g — pouco maior que uma lapiseira (110 X 15 mm)**

FORNECIDO COM CORDÃO PARA PESCOÇO OU LAPELA E AINDA



COM SUPORTE ARTICULÁVEL DE ROSCA PARA QUALQUER PEDESTAL

É MAIS UM PRODUTO DELTA DE QUALIDADE INTERNACIONAL

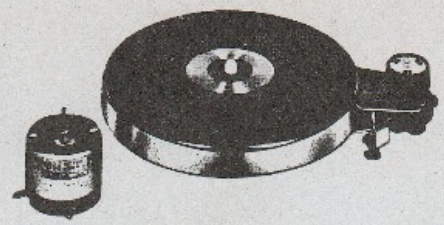
Fabricado e garantido por

DELTA S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE APARELHOS ELETRÔNICOS

Caixa Postal 2520 — 01000 - São Paulo, SP

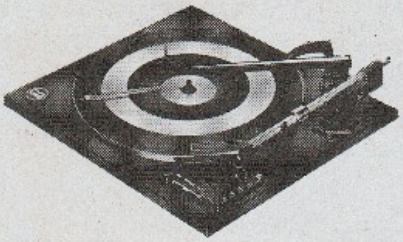
GEMISA Importadora e Exportadora Ltda.

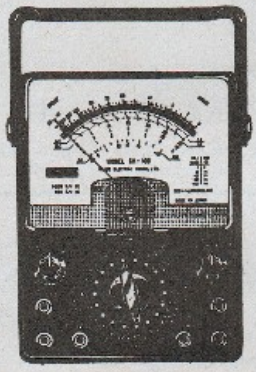
IMPORTADORA EXCLUSIVA DE:



Micromotores FUJIYA

Toca-discos automáticos Galiléo





Multitester ICEL-KAISE

Máquinas registradoras Hasler

Máquinas GEMISA calculadoras eletrônicas

e sistemas de computação Fate O

Importadora e distrib. de semicondutores Hitachi,

CONSULTE-NOS PARA IMPORTAÇÃO DE QUAISQUER TIPOS DE COMPONENTES PARA ELETRÔNICA

RUA CORIOLANO, 869 — FONES: 65-1597 - 62-2938 — CEP 05047 — S. PAULO

LIVROS TÉCNICOS

APRENDA RÁDIO	Cr$	60,00
ANÁLISE DINÂMICA EM TV	Cr$	80,00
ABC DAS ANTENAS	Cr$	40,00
ABC DOS COMPUTADORES	Cr$	50,00
ABC DA ELETRICIDADE	Cr$	40,00
ABC DA ELETRÔNICA	Cr$	40,00
ABC DO RÁDIO MODERNO	Cr$	40,00
ABC DOS TRANSISTORES	Cr$	40,00
ABC DOS TRANSFORMADORES & BOBINAS	Cr$	40,00
AMPLIFICADORES DE FI E DETETORES DE VÍDEO	Cr$	40,00
AMPLIFICADORES DE VÍDEO E SIST. CAG	Cr$	40,00
BOBINADORA PARA TRANSFORMADORES	Cr$	40,00
101 USOS PARA O SEU GERADOR DE SINAIS	Cr$	50,00
101 USOS PARA O SEU MULTÍMETRO	Cr$	50,00
101 USOS PARA O SEU OSCILOSCÓPIO	Cr$	50,00
120 ESQUEMAS DE RÁDIO-RECEPTORES	Cr$	60,00
COMO PROJETAR ÁUDIO-AMPLIFICADORES	Cr$	45,00
COMPONENTES ELETRÔNICOS: É fácil compreendê-los	Cr$	45,00
CURSO DE ELETRÔNICA —		
Lição nº 1	Cr$	25,00
Lição nº 2	Cr$	25,00
Lição nº 3	Cr$	30,00
CURSO PRÁTICO DE TELEVISÃO	Cr$	120,00
CURSO PROFISSIONAL MONTADOR DE ANTENAS DE TELEVISÃO —		
Lição nº 1	Cr$	25,00
Lição nº 2	Cr$	25,00
Lição nº 3	Cr$	25,00
CURSO SIMPLIFICADO PARA MECÂNICOS DE REFRIGERAÇÃO DOMÉSTICA	Cr$	75,00
DIVIRTA-SE COM A ELETRICIDADE	Cr$	45,00
ELEMENTOS DE TEORIA PARA ELETRO-ELETRÔNICA	Cr$	60,00
ESQUEMAS NACIONAIS DE TV		
Volume 1	Cr$	60,00
Volume 2	Cr$	60,00
Volume 3	Cr$	60,00
Volume 4	Cr$	60,00
Volume 5	Cr$	75,00
GUIA PRÁTICO DE DO REPARADOR DE TELEVISÃO	Cr$	60,00
MANUAL DE VÁLVULAS, ELECTRA	Cr$	100,00
MANUAL UNIVERSAL DE TRANSISTORES Y REEMPLAZOS (Esp.)	Cr$	220,00
MEDIDORES E PROVADORES ELETRÔNICOS: É fácil compreendê-los	Cr$	50,00
MOTORES ELÉTRICOS	Cr$	40,00
NOVOS CIRCUITOS DE ÁUDIO, HI-FI, ESTÉREO	Cr$	50,00
O CANAL DE SOM E O SEPARADOR DE SINCRONISMO	Cr$	40,00
O SELETOR DE CANAIS	Cr$	40,00
O TRANSISTOR	Cr$	60,00
RADIOAMADORISMO: Legislação Internacional	Cr$	30,00
RÁDIO-REPARAÇÕES	Cr$	70,00
TELEVISÃO EM CORES	Cr$	50,00
TELEVISÃO PRÁTICA	Cr$	80,00
TV A CORES, TEORIA SIMPLIFICADA E TÉCNICAS DE SERVIÇO	Cr$	150,00
TV REPARAÇÕES PELA IMAGEM	Cr$	40,00
TRANSISTORES-EQUIVALENCIAS (Esp.)	Cr$	100,00
TUDO SOBRE ANTENAS DE TV	Cr$	60,00

PERFEITO SISTEMA DE REEMBOLSO POSTAL

EDITORA TÉCNICA

ELECTRA LTDA.

Av. Rio Branco, 37 — 2º andar

Fone: 233-3343 — Rio de Janeiro — RJ

GRÁTIS:

Solicite nossa lista geral de livros.



Antena de fibra de vidro para a FAIXA DO CIDADÃO, dobrável e usando joelho articulador Universal na base.

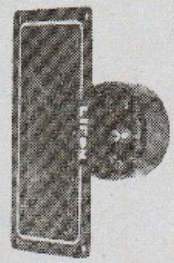
R.O.E. 1 × 1.

CHATRAL PRODUTOS ELETRÔNICOS LTDA.

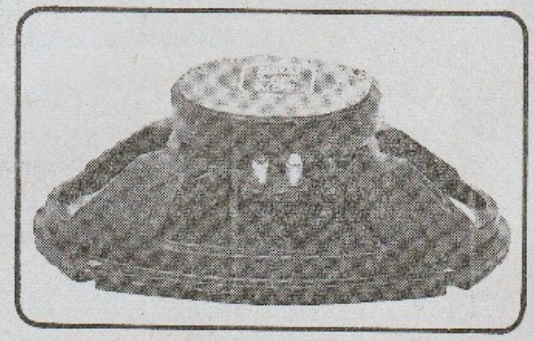
Av. Engº George Corbisier, 1814 - Fone: 276-0469
CEP 04345 — Jabaquara — São Paulo

INOVAÇÃO EM SOM
ALTO-FALANTES LIFON

ELETRO
LIFON LTDA.
R.Pde.João Manoel, 968 - SP
CEP:01411
Fone: 282-6808
Solicite catálogo ou visita do represent.-



TWEETER LF-TR



SINTA O SOM COM LIFON

T T L

TIPO	PREÇO	TIPO	PREÇO
●7400	4,80	7485	56,00
7401	7,30	7486	17,00
7402	7,30	7489	130,00
7403	4,80	7490	15,00
7404	6,30	7491	32,00
7405	8,50	7492	18,00
7406	18,00	7493	18,00
7407	18,00	7494	30,00
7408	8,50	7495	22,00
7409	8,50	7496	33,00
7410	5,30	7497	118,00
7411	9,00	74100	86,00
7412	7,80	74104	30,00
7413	20,00	74116	93,00
7414	75,00	74121	12,00
7416	22,00	74122	15,00
7417	27,00	74123	22,00
7420	5,30	74125	22,00
7421	7,30	74126	22,00
7423	12,00	74128	20,00
7425	12,00	74132	48,00
7426	7,30	74136	52,00
7427	7,50	74141	35,00
7428	12,00	74145	33,00
7430	5,30	74147	105,00
7432	11,00	74150	80,00
7433	12,00	74151	42,00
7437	17,00	74152	160,00
7438	15,00	74153	42,00
7440	5,30	74154	65,00
7441	32,00	74155	31,00
7442	18,00	74156	31,00
7443	52,00	74157	26,00
7444	63,00	74158	68,00
7445	55,00	74160	40,00
7446	30,00	74161	52,00
7447	30,00	74162	40,00
7448	38,00	74163	38,00
7450	7,50	74164	55,00
7451	7,50	74165	50,00
7453	7,30	74166	52,00
7454	6,80	74167	118,00
7460	7,00	74170	130,00
7470	13,00	74173	76,00
7472	13,00	74174	52,00
7473	15,00	74175	53,00
7474	15,00	74176	37,00
7475	16,50	74177	32,00
7476	15,00	74180	62,00
7479	18,00	74181	110,00
7480	22,00	74182	37,00
7482	40,00	74184	105,00
7483	42,00	74185	108,00
7484	65,00	74190	62,00
		74191	62,00
		74193	73,00
		74194	45,00
		74195	30,00
		74196	37,00
		74197	37,00
		74198	92,00
		74199	92,00
		74298	38,00

C - M O S

●4000	12,00
4001	12,00
4002	12,00
4006	62,00
4007	12,00
4008	52,00
4009	30,00
4010	30,00
4011	12,00
4013	22,00
4014	55,00
4015	57,00
4016	26,00
4017	50,00
4018	55,00
4019	35,00
4020	60,00
4021	48,00
4022	70,00
4023	12,00
4024	42,00
4025	12,00
4027	30,00
4028	50,00
4029	65,00
4030	30,00
4035	65,00
4036	120,00
4040	60,00
4041	70,00
4042	55,00
4043	35,00
4044	38,00
4045	80,00
4048	33,00
4049	30,00
4050	32,00
4051	50,00
4052	50,00
4053	58,00
4055	95,00
4056	95,00
4060	125,00
4063	108,00
4066	32,00
4068	12,00
4069	12,00
4070	12,00
4071	12,00
4072	22,00
4073	12,00
4075	12,00
4077	12,00
4078	12,00
4081	12,00
4082	22,00
4085	32,00
4086	32,00
4089	85,00
4093	35,00
4094	86,00
4096	48,00
4098	35,00
4512	50,00
4518	85,00
4520	85,00
4522	85,00
4526	35,00
4528	110,00
4539	50,00
4555	32,00
4556	32,00
4559	60,00
4702	450,00
4723	70,00
74C00	12,00
74C02	25,00
74C04	45,00
74C10	28,00
74C32	14,00
74C73	70,00

LOW-POWER

●74L00	16,00
74L04	18,00
74L10	18,00
74L20	18,00
74L42	85,00
74L51	18,00
74L74	50,00
74L90	95,00
74L93	95,00
74L95	90,00

74LS

●74LS00	13,00
74LS02	15,00
74LS04	15,00
74LS05	15,00
74LS08	15,00
74LS11	14,00
74LS13	28,00
74LS20	14,00
74LS21	14,00
74LS22	14,00
74LS26	32,00
74LS27	14,00
74LS30	14,00
74LS32	17,00
74LS37	16,00
74LS40	15,00
74LS51	15,00
74LS54	32,00
74LS73	42,00

LINEARES

●MC1709P	17,00
MC1710P	17,00
MC1723P	25,00
MC1747P	50,00
CA3036	35,00
CA3028	15,00
MC1458	45,00
7805UC	50,00
7808UC	50,00
7812UC	50,00
7815UC	50,00
7824UC	50,00
MC1310P	70,00

ESPECIAIS

●MC2257	450,00
MC2259	450,00
1101AN	200,00
8223B	250,00
2102A	88,00
1702A	600,00
3341	220,00

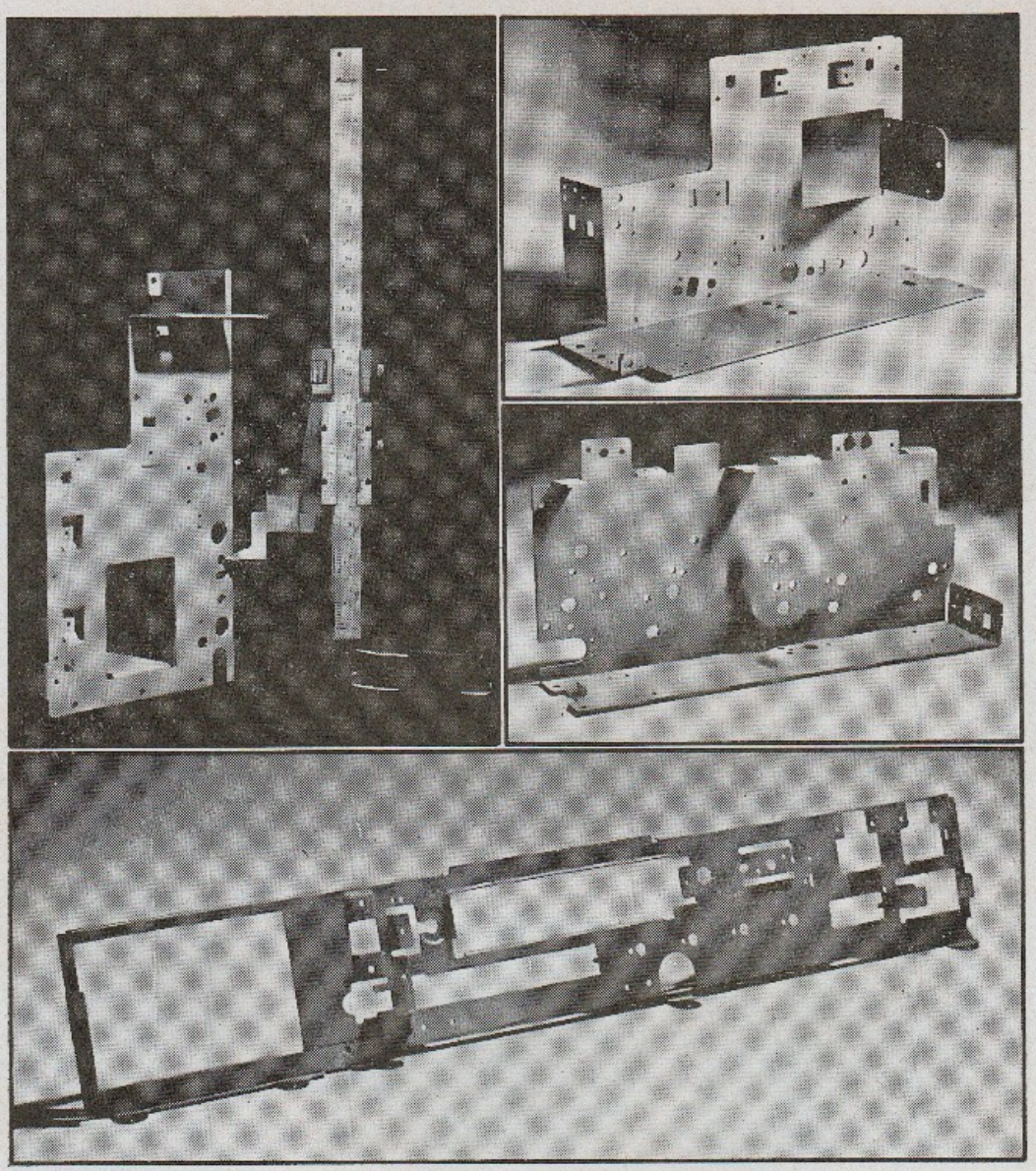
- Soquetes P/CI.
  - 8 pinos 8,00
  - 14 pinos 10,00
  - 16 pinos 10,00
- "Solicitem nosso catálogo geral; temos vários outros itens em estoque: transistores, diodos, zeners, resist".

DELTRONIC COMÉRCIO DE EQUIP. ELETRÔN. LTDA.

AV. MARECHAL FLORIANO, 38, S/L 204

Rio de Janeiro-RJ

Tel.: 243-0045



Para nós: peça estampada é solução, não problema...

Sabemos muito bem o quanto custa a falta de um componente na hora em que se precisa dele. Os problemas de pontualidade e qualidade anualmente causam elevados prejuizos para as empresas montadoras.

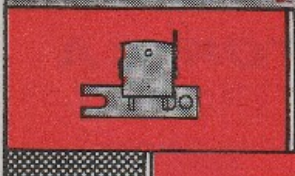
A **KASVAL,** ciente disto resolveu desde o inicio que isto não deveria mais acontecer, com componentes metálicos estampados, por isto, ela é hoje uma das mais bem equipadas indústrias fornecedoras das linhas de montagem do país.

A **KASVAL** não se limita a **"bater peças"** ela controla rigorosamente sua qualidade ela projeta e constrói seu ferramental, utilizando-se de uma sofisticada ferramentaria e de uma bem formada equipe de técnicos. Ela protege: pintando, galvanizando, controlando para que na hora da produção e da montagem seus clientes não tenham problemas.

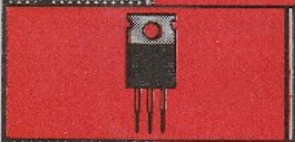
metalúrgica kasval

Rua Ourinhos, 196 - Vila Bertioga, São Paulo F. 273-1071 274-6796

SÍMBOLO QUE É A CERTEZA DA SOLUÇÃO PARA:
COMPONENTES PARA GRAVADORES – TOCA-FITAS – AMPLIFICADORES

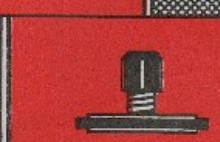

CABEÇAS – GRAVADORA E APAGADORA


CIRCUITO INTEGRADO EM GERAL.


TRANSISTORES FET – TRIAC


MOTORES 6VOLTS A 12VOLTS


ROLO PRESSOR DIVERSOS APARELHOS


REEL REST DIVERSOS TIPOS


CORREIAS TODOS OS TIPOS

A STEREOTEC GARANTE A VOCÊ

Grande variedade de peças para aparelhos transistorizados (nacionais e importadas).
Os melhores preços da praça, no atacado e varejo.
Distribuição para todo o Território Nacional.

CONSULTE-NOS SEM COMPROMISSO
não atendemos por reembolso

monitor promoções

STEREOTEC Comercial e Importadora Ltda.

RUA DOS GUSMÕES, 411
FONES: 221-4121 - 220-9137
CEP - 01212 - S. PAULO - SP

tes técnica semiconductores

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO

NATIONAL

MOTOROLA

Diodes	Transistores	Opto-Eletrônica	Circuitos Integrados digitais
Sinal			
Retificadores	Potência	Display LED	TTL
Zener	Comutação	Acopladores ópticos	RTL
SCR	Germânio	Diodo emissor de luz	DTL
Triac	FET-junção	Foto-transistor	ECL
Diac	MOSFET		CMOS

Circuitos integrados lineares

Amplificador de áudio
Amplificador operacional
Amplificador diferencial
Pré-amplificador
Comparador
Regulador de tensão
Chaves analógicas
Phase locked loop

Circuitos integrados especiais

Micro-processador
Memória
Relógio digital

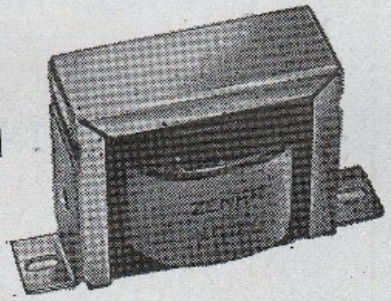
Outros

Teclados
Soquetes para circ. int.

AV. ENGº EUZÉBIO STEVAUX, 1200 — C.P. 1496 — CEP 04696 — STO. AMARO

CAPITAL — SÃO PAULO — FONES: 246-1246 (246-2011 HÉVEA)

ZENER





REPRESENTANTES:

São Paulo — Capital
Tomás Kolisch
Rua 13 de maio, 244 — Sto. Amaro
Fone: 246-2211

Minas Gerais
Moritz Rádio Eletrônica
Rua Curitiba, 702 — Sala 8
Fone: 22-9302 — Belo Horizonte — MG

Rio Grande do Sul
Zuckermann & Cia. Ltda.
Rua Cel. Lucas de Oliveira, 2075
Fone: 22-8198 — Porto Alegre

Rio de Janeiro
Zoréa Amorim Gonçalves — Representações
Rua República do Líbano, 61 s/ 905
Fone: 221-2845 — Rio de Janeiro — GB

Norte — Nordeste
João Rodrigues Cavalcanti
Rua da Concórdia, 319 — 2º andar
Fone: 24-0878
Recife — PE

TRANSFORMADORES EM GERAL PARA ELETRÔNICA

Rádio, Televisão, Transistores, Tipos Especiais para Indústria Mediante Especificações. Fonte de Alimentação para Aparelhos Transistorizados.

COMPONENTES ELETRÔNICOS **STEVAUX LTDA.**

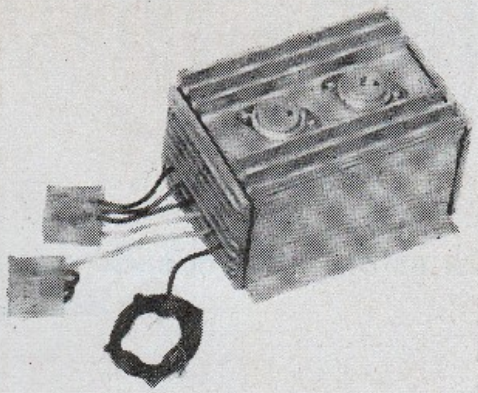
CAIXA POSTAL 325 - FONE: 436-5695 - JUNDIAÍ - EST. S. PAULO

SPARK

LINHA AUTOMOTIVA
NOVOS LANÇAMENTOS

IGNIÇÃO ELETRÔNICA
Sistema C.D.I. Descarga Capacitiva
Kit pré-montada — oferta Cr$ 504,00

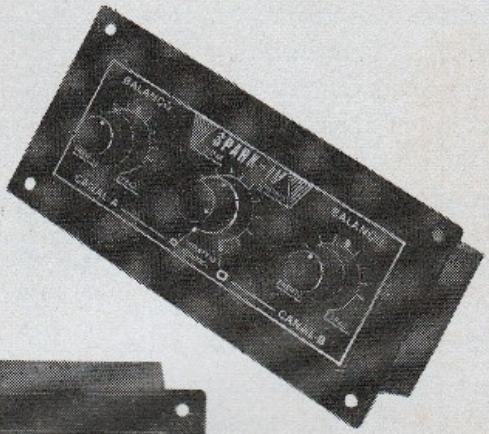
Montada e instalada
1 ano de garantia
Preço Cr$ 680,00



Economia Total
Venda e instalação somente p/
Ignição, endereço abaixo



CS-101
Sonorização



CS-202
Sonorização



CS-404
Sonorização

CS-101 — CS-202 — Divisores de freqüência (centro controle)
CS-404 — Amplificador estéreo — 25 W
Todos os aparelhos são acompanhados de braçadeiras e parafusos

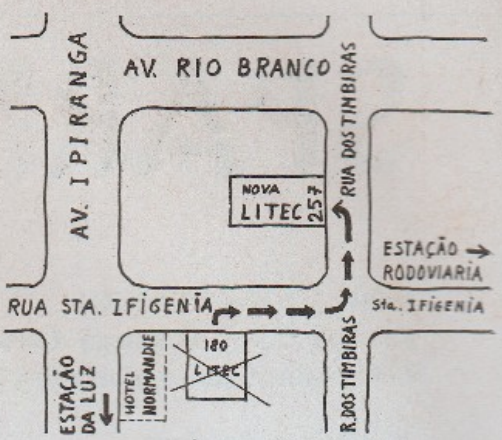
À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

Fabricado por

COMPONENTES A. M. LTDA.

Av. Bosque da Saúde, 383 - Pça. da Árvore - Fone: 275-5667 - S. Paulo - SP

FINALMENTE MUDAMOS!



Já estamos atendendo nas nossas novas e mais amplas instalações na

RUA DOS TIMBIRAS, 257

(ao lado do Instituto Monitor)

ANALISE DE CIRCUITOS TRANSISTORIZADOS — Gronner — Port. Cr$ 88,00
TÉCNICA DE PULSOS — Houpis & Lubelfeld — Port. Cr$ 80,00
ELETRÔNICA APLICADA — D. Novo — 2 Vols. — Port. Cr$ 120,00
PRÁTICAS DE ELETRÔNICA — P. Zbar — Port. Cr$ 80,00
ANÁLISE DE CIRCUITOS CA — Cutler — Port. Cr$ 125,00
DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS — FÍSICA E MODELAMENTO — Zuffo — Port. Cr$ 110,00
PRINCÍPIOS DE TELECOMUNICAÇÕES — J. C. Melo — Port. Cr$ 85,00
COMUTAÇÃO TELEFÔNICA INTERURBANA — A. P. Toledo — Port. Cr$ 110,00
COMUTAÇÃO TELEFÔNICA AUTOMÁTICA CROSSBAR — A. P. Toledo — Port. Cr$ 110,00
TELEFONOMETRIA — A. P. Toledo — Port. Cr$ 45,00
RELÉS TELEFÔNICOS — A. P. Toledo — Port. Cr$ 45,00
REDES TELEFÔNICAS — A. P. Toledo — Port. Cr$ 45,00
NOÇÕES DE COMUTAÇÃO TELEFÔNICA — A. P. Toledo — Port. Cr$ 45,00
TEORIA DO TRÁFEGO TELEFÔNICO — TABELAS E GRÁFICOS — Vol. 1 — Siemens — Port. Cr$ 150,00
CIRCUITOS INTEGRADOS — H. A. Mello — Port. Cr$ 68,00
DISPOSITIVOS SEMICONDUTORES — H. A. Mello & E. Intrator — Port. Cr$ 78,00
PROPRIEDADES ELEMENTARES DE CIRCUITO DOS TRANSISTORES — Searle — Port. Cr$ 70,00
PROPRIEDADES ELEMENTARES DE CIRCUITO TO DE TRANSISTORES — Gray — Port. Cr$ 62,00
INTRODUÇÃO À FÍSICA DOS SEMICONDUTORES — Mello & Biasi — Port. Cr$ 30,00
TRANSISTORES — TÉCNICAS E APLICAÇÕES — W. Chaves — Port. Cr$ 78,00
INICIAÇÃO AO TRANSISTOR — M. Moreau — Port. Cr$ 50,00

SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA — Weedy — Port. Cr$ 78,00
INTRODUÇÃO À TÉCNICA DAS ALTAS TENSÕES — Wellauer — Port. Cr$ 82,00
INTRODUÇÃO À TEÓRIA DE SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA — Elgerd — Port. Cr$ 185,00
CÁLCULO DE ENROLAMENTOS DE MÁQUINAS ELÉTRICAS E SIST. DE ALARME — Muñoz Cr$ 70,00
DIAGRAMAS DE LIGAÇÃO — W. Schmidt — Port. Cr$ 60,00
DIAGRAMAS ELÉTRICOS DE COMANDO E PROTEÇÃO — Papenkort — Port. Cr$ 48,00
DIAGRAMAS DE LIGAÇÕES ELETRO-INDUSTRIAIS — Ceibe — Port. — Vol. 1 Cr$ 50,00 — Vol. 2 Cr$ 90,00
CURSO DE ESQUEMAS DE ELECTRICIDAD — M. Boulssoux — Esp. Cr$ 80,00
ESQUEMAS ELECTRICOS INDUSTRIALES — P. M. Sancho — Esp. Cr$ 150,00
MÁQUINAS DE CORRENTE ALTERNADA — A. Martignoni — Port. Cr$ 75,00
MÁQUINAS ELÉTRICAS DE CORRENTE CONTÍNUA — A. Martignoni — Port. Cr$ 60,00
ELETROTÉCNICA — A. Martignoni — Port. Cr$ 85,00
TRANSFORMADORES — A. Martignoni — Port. Cr$ 65,00
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS — A. Martignoni — Port. Cr$ 55,00
PROJETOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS — H. Crato — Port. Cr$ 48,00
MANUAL PRÁTICO DO ELETRICISTA — A. Motta — Port. Cr$ 120,00
FUNDAMENTOS DE ELETROTÉCNICA P/TÉCNICOS EM ELETRÔNICA — Cavalcanti — Port. Cr$ 45,00
ELETROTÉCNICA P/ESCOLAS PROFISSIONAIS Anzenhofer, Weber, etc. — Port. Cr$ 130,00
EQUIPAMENTO ELÉTRICO INDUSTRIAL — W. Schmidt — Port. Cr$ 120,00
CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO EM REDES TRIFÁSICAS — Siemens — Port. Cr$ 80,00

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

ATENÇÃO: NOVAS CONDIÇÕES PARA O REEMBOLSO

REEMBOLSO: despachamos via **VARIG** (só para as cidades servidas por esta companhia) ou pelo correio normal. Cobramos despesas de despacho de Cr$ 5,00 por livro, mais o frete. **PAGAMENTO ANTECIPADO:** envio de cheque pagável em S. Paulo ou Vale Postal. Acrescentar Cr$ 5,00 por título solicitado; o frete é por nossa conta.

Litec

LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.

Rua dos Timbiras, 257 — Tel. 220-8983
Caixa Postal 30 869 - 01000 - São Paulo

VOCÊ PODE NÃO PRECISAR DESTA CHAVE...

MAS NÓS TEMOS MAIS DE

5.000

TIPOS DE FERRAMENTAS DIFERENTES PARA ATENDER QUALQUER SETOR TÉCNICO.

- ALICATES ESPECIAIS PARA TODAS AS FINALIDADES
- CHAVES DE FENDAS DE TODOS OS TIPOS
- MÁQUINAS DE FURAR ELETRICAS
- ADAPTADORES PARA FURADEIRAS
- CHAVES DE BOCA
- CHAVES STILSON
- BROCAS
- LIMAS
- INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

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

Victor T. Mauri & Cia. Ltda.

RUA SANTA IFIGÊNIA, 289
TELEFONE: 221-4812 — SÃO PAULO

ESTUDANTES E TÉCNICOS DE RÁDIO E TV!!

MULTITESTERS "KAISE"

SK-20

130 × 86 × 38 mm



20 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 7 kΩ - 7 MΩ
Cr$ 490,00

SK-110

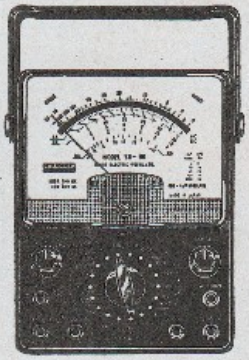
148 × 98 × 45 mm



30 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 8 kΩ - 8 MΩ
Cr$ 610,00

SK-100

180 × 135 × 65 mm



100 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 20 kΩ — 20 MΩ
Cr$ 890,00

Acompanha curso de leitura de multitesters, um par de cabos e instruções para seu uso.

PELO REEMBOLSO: C.P. 11 205 - SP

01-M/77

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉC. ELETRÔN. PINHEIROS

NOME: _____

ENDEREÇO: _____

SK

ELETRÔNICA MOLINARI

DE

MILTON MOLINARI

37 ANOS

RUA STA. IFIGÊNIA, 185-187
C.E.P. 01207 - SÃO PAULO

TRADIÇÃO EM ELETRÔNICA

FONE: 229-0415

CAIXA POSTAL 30 058

Distribuimos: SEDAM — CONSTANTA — BRAVOX — KAISE — SANWA — TELEWATT e tudo o mais que diga respeito a componentes eletrônicos.

TRANSFORMADORES — ULTRA-SOM — TODA LINHA

CETEISA



SUGADOR DE SOLDA

Indispensável na remoção de componentes eletrônicos inclusive circuitos integrados.
Leve. Fácil manejo.



INJETOR DE SINAIS
Miniatura

Mede apenas 11 cm.
Localiza com rapidez defeitos em rádios, amplificadores, gravadores e quaisquer outros aparelhos sonoros.



DESSOLDADOR AUTOMÁTICO

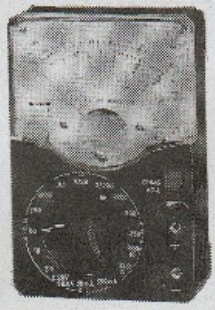
A solução para a remoção de integrados. Ele derrete a solda e ao simples toque de botão, faz a sucção. Bico especial.
Silencioso. Não usa motor.

VÁLVULAS DE TV, RÁDIO E TRANSMISSÃO
ANTENAS DE TODOS OS TIPOS
AMPLIMATIC — PRIMUS — THEVEAR

CONSULTE-NOS SEM COMPROMISSO

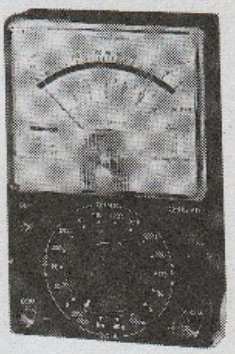
KAISE

S.K. 20
130 × 86 × 38 mm



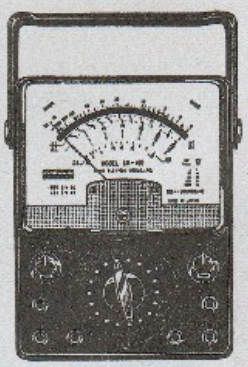
20 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 7 kΩ — 7 MΩ

S.K. 110
148 × 93 × 45 mm



30 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 8 Ω — 8 MΩ

S.K. 100
180 × 135 × 65 mm



100 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 20 kΩ — 20 MΩ

ELETRÔNICA MOLINARI

DE

MILTON MOLINARI

37 ANOS

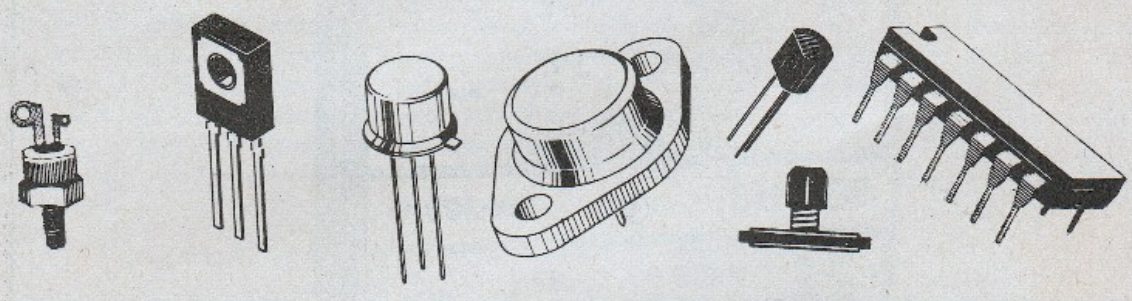
RUA STA. IFIGÊNIA, 185-187
C.E.P. 01207 - SÃO PAULO

TRADIÇÃO EM ELETRÔNICA

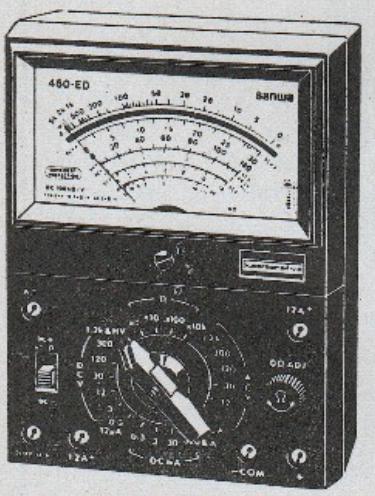
FONE: 229-0415

CAIXA POSTAL 30 058

Alto-falantes — Bobinas — Chaves diversas — Suportes — Capacitores de todos os tipos — Caixas acústicas — Knobs — Circuitos integrados — Diodos — Motores — Potenciômetros — Plugues — Transformadores — Transistores

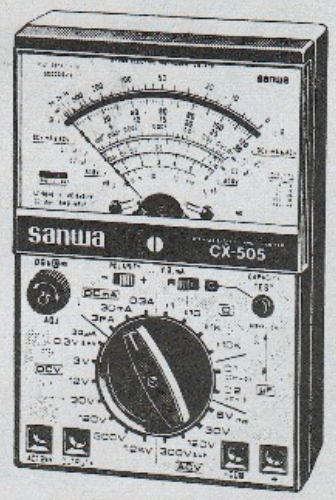


MULTÍMETROS SANWA



MULTÍMETRO 460-ED

DC VOLTS: 0-0,3/3/12/30/120/300 (100 kΩ/V)
AC VOLTS: 0/3/12/30/120/300/1,2 k (5 kΩ/V)
CORRENTE DC: 0-12 μA — 0/0,3/3/30/300 mA
Ω: x1, x10, x100, x10 k
dB: —20 a +63



MULTÍMETRO CX-505

DC VOLTS: 0-0,3 V (33,3 kΩ/V) 0-3/12/30/120/300 V (50 kΩ/V)
AC VOLTS: 0-6/30/120/300/1,2 kV (8 kΩ/V)
CORRENTE DC: 0-30/3/30/300 mA (300 mV)
Ω: x1, x10, x1 k, x10 k
dB: —10 a +63



MULTÍMETRO YX-360TR

DC VOLTS: 0-0,1/0,5/2,5/10/50/250/1 000 (20 kΩ)
AC VOLTS: 0-10/50/250/1 000 (8 kΩ/V)
CORRENTE DC: 0-2,5/25 mA 0-0,25 A (100 mV & 250 mV)
Ω: x1, x10, x 1 k, x 10 k
dB: —10 a +62

CONSULTE-NOS SEM COMPROMISSO

CARDEAL MATERIAIS ELÉTRICOS S. A.

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DOS INSTRUMENTOS SANWA

MULTÍMETRO EM-300



- Mínima dissipação de corrente — 2,5 μA para 2,5 V AC & 0,1 μA para 1 V DC.
- Calibração automática de sensibilidade — Bateria de mercúrio incorporada.
- Chave de inversão de polaridade — Medições negativas & leitura de nulo.
- Alta gama de resistências — 500 MΩ, utilizando uma única pilha de 1,5 V.

DCV: 0-250 m (10 kΩ) 0-1-2-5-10-50-250-1 000 (10 MΩ) $\pm$ 4% 25 kΩ c/ ponta AT.

DCA: 0-25 μA 0-2.5-25-250 mA 0-5 A (250 mV) $\pm$ 4%.

ACV: 0-2.5-10-50-250 1 kΩ (1 MΩ) $\pm$ 4% Freq. 20 Hz a 500 kHz a 2,5 V.

Ω: x1, x100, x1 k (máx. 500 M).

dB: —10 a +22.

Bat.: 1,5 V x 3 & 1.3 V.

CEP: 01210 - Rua Vitória, 371 — Fones: 221-4607 - 221-2946 — S. Paulo — Brasil

LIVROS TÉCNICOS DE ELETRO-ELETRÔNICA E TELECOMUNICAÇÕES

087 — Glem — **Manual Universal de Valvulas y Reemplazos** — Características, aplicações, substituição e ligações de 3 000 válvulas e cinescópios. 8ª ed. (Esp.) ..... **Cr$ 220,00**

114 — Torreira — **Motores Elétricos** — Princípios, funcionamento, tipos, manutenção, defeitos. (Port.) ..... **Cr$ 40,00**

172 — C. E. — **Curso Prático de Televisão** — Princípios fundamentais da televisão e análise funcional dos circuitos dos televisores. 8ª ed. (Port.) .. **Cr$ 120,00**

190 — Salm — **ABC do Rádio Moderno** — Explicação de como o rádio funciona, desde a estação transmissora de AM ou FM até o receptor e seus circuitos. (Port.) ..... **Cr$ 40,00**

200 — Lytel — **ABC das Antenas** — Princípios da propagação e das antenas de rádio e TV. Tipos práticos para recepção e transmissão. 2ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 40,00**

216 — Pinheiro — **Radioamadorismo: Legislação Internacional** — Dispositivos das convenções e regulamentos internacionais relativos ao Radioamadorismo; comentários e questionário. (Port.) .... **Cr$ 30,00**

265 — Ferreira, Blumer, Weiser & Ceraso — **TV a Cores, Teoria Simplificada e Técnicas de Serviço** — Princípios e análise funcional dos televisores policromáticos; ajustes, calibração, instalação e consertos. 3ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 150,00**

275 — G.E. — **Guia Prático do Reparador de Televisão** — Como diagnosticar defeitos pela observação da imagem dos televisores. 7ª ed. (Port.) .. **Cr$ 60,00**

372 — Tullio & Tullio — **Curso Simplificado para Mecânicos de Refrigeração Doméstica** — Princípios de funcionamento, compressores, motores, refrigerantes, instalação, manutenção, diagnósticos e reparação de defeitos em refrigeradores domésticos. 11ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 75,00**

415 — Kennedy Jr. — **Divirta-se com a Eletricidade** — Experiências práticas que servem como passa-tempo e aprendizagem para pessoas de todas as idades. (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

426 — Glem — **Manual Universal de Transistores y Reemplazos** — Características, aplicações, substituição e ligações de 4.100 transistores de 40 fabricantes. 7ª ed. (Esp.) ..... **Cr$ 220,00**

550 — Risse — **Medidores e Provadores Eletrônicos: É Fácil Compreendê-los!** — Princípios, esquemas e utilização prática de voltímetros, amperímetros, ohmímetros, provadores de baterias, de válvulas e semicondutores, geradores de sinais, medidores de capacitância, indutância e impedância, e osciloscópios. (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

551 — Middleton — **101 Usos para o Seu Multímetro** — Múltiplas utilizações do volt-ohm-miliamperímetro na oficina, no laboratório e na sala de aulas, para provas e medidas em equipamentos eletro-eletrônicos. (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

553 — Middleton — **101 Usos para o Seu Osciloscópio** — Como obter o máximo de utilidade do osciloscópio, nos trabalhos técnicos da oficina, no laboratório e no ensino especializado. 1ª ed. (Port.) .. **Cr$ 50,00**

556 — Middleton — **101 Usos para o Seu Gerador de Sinais** — Aplicações do gerador de R.F. no ajuste e reparação de rádio-receptores de AM e FM, e televisores; medidas e provas de componentes. (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

560 — Gill & Valente — **Tudo Sobre Antenas de TV** — Como escolher, construir, instalar e orientar antenas de TV de todos os tipos. Instalações especiais para grandes distâncias, antenas coletivas para edifícios e demais dados práticos para videotécnicos e antenistas. 3ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 60,00**

615 — Almeida Jr. — **Amplificadores de Vídeo e Sistemas de C.A.G.** — Circuitos e componentes utilizados na amplificação do sinal de vídeo e no sistema de controle automático de ganho dos televisores atuais. (Port.) ..... **Cr$ 40,00**

621-A — Moraes, Toddai & Moraes — **Curso para Radioamadores: Radiotelegrafia e Legislação.** (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

621-B — Moraes, Toddai & Moraes — **Curso para Radioamadores: Radioeletricidade** (Port.) **Cr$ 70,00**

630 — Almeida Jr. — **Amplificadores de F.I. e Detectores de Vídeo** — Amplificadores de F.I. de imagem, suas características, configurações; detectores de vídeo; calibração e reparação (Port.) ..... **Cr$ 40,00**

640 — Almeida Jr. — **O Canal de Som e o Separador de Sincronismo** — Análise dos circuitos e componentes na amplificação de áudio e na separação dos pulsos de sincronismo dos televisores atuais. (Port.) ..... **Cr$ 40,00**

650 — Mann — **ABC dos Transistores** — Acessível cartilha dos semicondutores: o que são, como funcionam, circuitos típicos e métodos de serviço. 5ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 40,00**

660 — Almeida Jr. — **Circuitos de Varredura e Fontes de Alimentação** — Análise detalhada do funcionamento dos circuitos de varredura e configurações a válvula e a transistor. Circuitos de fontes de alimentação mais utilizados em TV. Polarização de cinescópios. (Port.) ..... **Cr$ 40,00**

670 — Waters — **Como Projetar Áudio Amplificadores** — Análise dos estágios que constituem os amplificadores de áudio e orientação prática para o projeto de equipamentos monofônicos e estereofônicos. (Port.) ..... **Cr$ 45,00**

675 — Almeida Jr. — **O Seletor de Canais** — Sintonizadores de canais, seus componentes, características e pesquisa de defeitos. Esquema dos seletores comerciais mais difundidos no Brasil. 2ª ed. (Port.) **Cr$ 40,00**

745 — Almeida Jr. — **Televisão em Cores** — Características do sinal de vídeo em cores; elementos do televisor e seus circuitos típicos; ajustes do cinescópio policromático. (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

750 — Bukstein — **ABC dos Transformadores & Bobinas** — Princípios da indutância; transformadores e bobinas, aplicações, provas e medidas. 2ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 40,00**

780 — Waters — **Componentes Eletrônicos: É Fácil Compreendê-los** — Monografia sobre as principais peças eletrônicas, princípios, funções e utilização. (Port.) ..... **Cr$ 45,00**

790 — Sams — **ABC da Eletricidade** — Princípios básicos da eletricidade; baterias, geradores, alternadores, eletromagnetismo, circuitos elétricos. 2ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 40,00**

800 — Waters — **ABC da Eletrônica** — Livro para iniciação à moderna Eletrônica: princípios, componentes, circuitos fundamentais e seu funcionamento. (Port.) ..... **Cr$ 40,00**

805 — Tecidio Jr. — **Bobinadora de Passo Automático para Transformadores** — Plantas em tamanho natural e dados para construção de máquina de enrolar; instruções práticas, fórmulas e tabelas para confecção de transformadores de alimentação. 2ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 40,00**

810 — Lytel — **ABC dos Computadores** — O que são, como funcionam e o que podem fazer os computadores digitais e analógicos; circuitos, operações e programação. 3ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

940 — G. A. Penna Jr. — **Novos Circuitos Práticos de Áudio, Hi-Fi, Estéreo** — Coletânea de circuitos para montagem de equipamentos sonoros, com esquemas, fotos, listas de materiais e instruções detalhadas. (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

990 — Antenna — **Seleções da Revista do Som** — Coletânea de análises de equipamentos e artigos sobre Som. Nº 2 (Port.) ..... **Cr$ 30,00**

1110 — Abramczuk e Chautard — **Elementos de Teoria para Eletro-Eletrônica** — Fundamentos de eletricidade básica, seus parâmetros e circuitos, para uso dos estudantes de Eletro-Eletrônica em níveis médio e superior. (Port.) ..... **Cr$ 60,00**

1132 — Muiderkring — **Transistores — Equivalencias** — Equivalências de mais de 5.000 tipos de transistores europeus, americanos e japoneses. 6ª ed. (Esp.) ..... **Cr$ 100,00**

1196 — **Manual Universal de Circuitos e Televisores.** 4ª ed. (Esp.) ..... **Cr$ 261,00**

Preços sujeitos a alterações

OBS.: Além destes, temos centenas de outros livros, nacionais e estrangeiros. Peça catálogos e listas de preços. Atendemos pelo reembolso.

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

Uma Organização do Grupo Editorial ANTENNA

RJ: Av. Marechal Floriano, 148 — 1.º — Rio
SP: R. Vitória, 379/383 — S. Paulo
Reembolso: C. Postal 1131 — ZC-00 — Rio, RJ

A SOLUÇÃO

PARA A
CONFECÇÃO DE
SEUS CIRCUITOS
IMPRESSOS



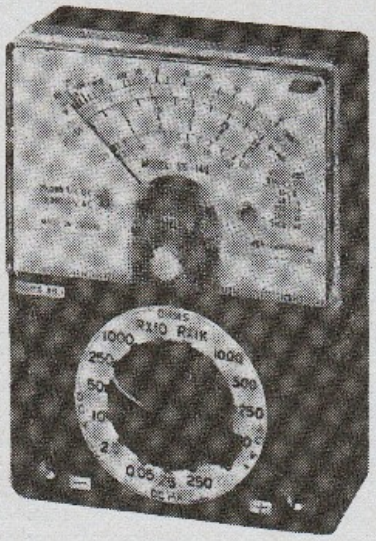
MKII — SEM FURADEIRA
MKIII — COM FURADEIRA

À VENDA NAS LOJAS DO RAMO

malitron **Ind. Com. Produtos Eletro-Eletrônicos Ltda.**

RUA MADRE TEODORA, 87 — FONE: 852-9144 — SÃO PAULO — SP

MULTITESTER KAISE



MOD. SK140

CARACTERÍSTICAS:

CC VOLTS: 2.5, 10, 50, 250, 1 000 (20 kΩ/V)
CA VOLTS: 10, 50, 250, 500, 1 000 (10 kΩ/V)
CORRENTE: 50 μA, 25 mA, 250 mA
RESISTOR: 40 kΩ, 4 MΩ
SOM: —20 ~ +22, 36, 50, 56, 62 dB
PRECISÃO: CC ±3%, CA ±4%
DIMENSÃO & PESO: 116 × 84 × 39, mm, 300 g

Cr$ 490,00

(mais Cr$ 20,00 para despesas de frete)

Pedidos acompanhados de cheque pagável em S. Paulo ou vale postal em nome de

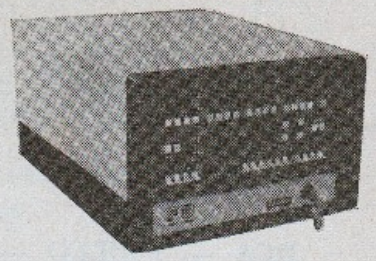
RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

01208 -- RUA DOS TIMBIRAS, 263 -- CAIXA POSTAL 5009 -- SÃO PAULO - SP

FAIRCHILD
AGORA ESTÁ NO NOSSO CIRCUITO

Para a confiabilidade de seus produtos, manutenção de equipamentos eletrônicos e projetos em instituições de ensino, dentro da tecnologia em semicondutores mais avançada, temos à disposição, para fornecimento local, componentes e sistemas de processamento de dados da linha Fairchild.
Antes de mais nada, consulte-nos.

COMPONENTES
DIODOS, ZENERS, TRANSISTORES, TTL'S, CMOS, MOS-LSI, RELÓGIOS, OPERACIONAIS, ECL, MICROPROCESSADORES F-8, OPTO, INTERFACES, REGULADORES DE TENSÃO, COMPARADORES, SENSORES, MEMÓRIAS, etc.
Consultoria em aplicações.
Programação de Memórias "PROM" 2K e 4K BYTES



MICROPROCESSADORES:
Todos os componentes do Microprocessador F-8, inclusive Kits para montar e já montados.
Sob consulta podemos fornecer as famílias CCD, NMOS, PMOS, CMOS, ECL, DTL, HIBRIDOS, VVC, HOT CARRIER e KITS MONTADOS de MICROPROCESSADORES.

DESELECTRON ELETRÔNICA LTDA.
São Paulo:
Rua Castro Alves, 403 - Aclimação - CEP 01532 Telefone:279-5519
Rio de Janeiro: Representante: José Behar
Rua República do Líbano, 46 - Telefone: 224-7098

Deselectron DISTRIBUIDOR **FAIRCHILD**
desenvolvimento em eletrônica

National

Colocamos em suas mãos a mais avançada tecnologia em eletrônica.

National

MTBF 3500 horas

À BATERIA



INSTRUMENTOS
— OSCILOSCÓPIOS ATÉ 200 MHz
— GERADORES DE SINAIS (AF À VHF)
— CONTADORES ATÉ 1,5 GHz
— MEDIDORES DE DISTORÇÃO DE ÁUDIO
— OSCILÓGRAFOS XY, XY$_1$ Y$_2$, XT

Maiores informações:

DESELECTRON ELETRÔNICA LTDA.
Distribuidor de Instrumentos Profissionais
São Paulo: Rua Castro Alves, 403 - Aclimação
CEP 01532 - Tel. 279-5519
Rio de Janeiro: Repres.: José Behar
Rua República do Líbano, 46 - Tel. 224-7098

ICOTRON

UM NOME QUE DIZ MUITO EM ELETRÔNICA.

A Icotron fabrica componentes sob o mais rigoroso controle de qualidade e avançada tecnologia, oferecendo a precisão e garantia de qualidade exigida no campo da eletrônica.



COMPONENTES:
DIODOS - ZENERS - SCR'S - TRIAC'S - TRANSISTORES - LINEARES - ELETROLÍTICOS - SCHIKO - MYLAR - TÂNTALO - FERRITES - RELÊS - SOQUETES - CONECTORES - OPTO etc.

Maiores informações:

DESELECTRON ELETRÔNICA LTDA.
Distribuidor de Componentes Profissionais
São Paulo: Rua Castro Alves, 403 - Aclimação
CEP 01532 - Tel. 279-5519
Rio de Janeiro: Repres.: José Behar
Rua República do Líbano, 46 - Tel. 224-7098



REEMBOLSO POSTAL

ATENDEMOS TODO O BRASIL — MATERIAL ELETRÔNICO EM GERAL

SOMOS DISTRIBUIDORES DAS MARCAS

RCA — PHILCO — IBRAPE — BRAVOX — PHILIPS — SEMP

Válvulas
Capacitores
Resistores
Kits IBRAPE

Transistores
Diodos
Potenciômetros
Alto-falantes, etc.

OS MELHORES PREÇOS DA PRAÇA. SOLICITE NOSSAS LISTAS DE PREÇOS.

ATLAS — COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

30 ANOS DE EXPERIÊNCIA NO RAMO

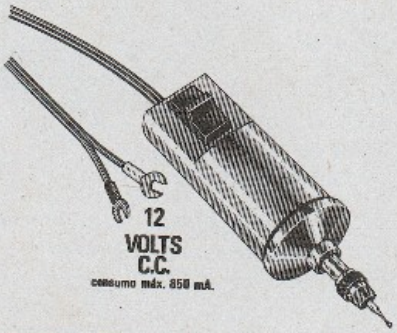
AV. LINS DE VASCONCELOS, 755 - S. PAULO - CEP 01537 - TELS.: 279-3285 - 278-1208 - 278-7420

malidrill

MINIFURADEIRA
PARA CIRCUITO IMPRESSO

malitron Ind. e Com. Ltda.
São Paulo - SP - Made in Brazil - CGC. 44.188.953/0001-39

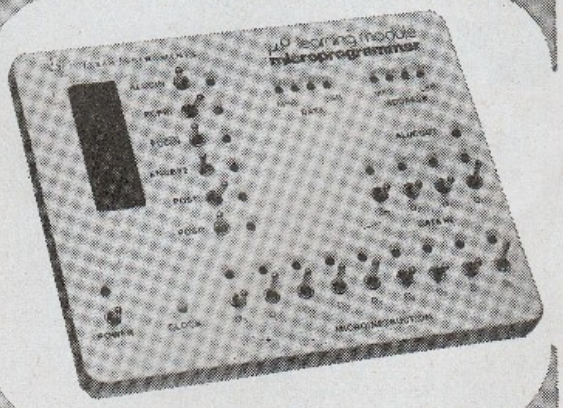
LEVE — POTENTE — PRECISA
10 000 R.P.M.



MALITRON — Ind. Com. Produtos Eletro-Eletrônicos Ltda.

Rua Madre Teodoro, 87 — CEP 01428
Fone: 852-9144 — São Paulo — SP

MICRO-PROCESSADORES



NOVO MÓDULO DE APRENDIZAGEM DE MICRO-PROCESSAMENTO.
PERMITE QUE VOCÊ SE FAMILIARIZE COM AS RELAÇÕES FUNDAMENTAIS ENTRE "HARDWARE" / "SOFTWARE", ESSENCIAIS À UTILIZAÇÃO DE MICRO-PROCESSADORES. POSSIBILITA AINDA A VOCÊ: ENTENDER A MICRO-PROGRAMAÇÃO, DESENVOLVER ALGORITMOS SIMPLES, DESENVOLVER INSTRUÇÕES FIXAS, ETC.

data tronix

DATATRONIX ELETRÔNICA LTDA

Um circuito com várias aplicações

Aquilino R. Leal (*)
Ernesto Dantas Ferreira (**)

Monte este circuito simples e tenha à mão um dispositivo que é capaz de servir como detector de umidade ou água, podendo ainda funcionar como um alarme de proteção à sua residência ou automóvel, entre outros.

Meu companheiro de oficina e eu estávamos numa bela tarde de domingo a pensar no que deveríamos pensar, a fim de satisfazer a vontade do redator desta Revista, que me havia solicitado alguns trabalhos menos teóricos e mais práticos. Ora, "criar" realmente um circuito é tarefa difícil, mais difícil ainda é montar o protótipo e, para quem faz da eletrônica um "hobby" e dispõe, praticamente, de dois empregos, como é o meu caso...

Pensamos em inventar o telefone... Porém, Bell já o tinha feito por nós; a lâmpada elétrica... Edison; a televisão não poderíamos inventar porque um russo, cujo nome é muito complicado para escrever, já a havia inventado; o avião... Impossível: Santos Dumont já cuidara deste invento e, além disso, é um assunto que escapa ao âmbito da eletrônica.

— Pôxa, reclamou o companheiro, tudo já foi inventado! Não sobrou nada para nós!

— Vamos inventar o "ROBONGUA"!

— Bom... Muito bom... Mas acontece que alguém já o fez! Veja aqui a Revista nº 340 da minha coleção. O direito autoral é um "negócio" um tanto quanto sério, não é?

— É... Assim não dá.

Assim ficamos a divagar quando, de repente, um pingo luminoso de água caiu em minha cabeça. Pingo de água mesmo! É que estávamos sentados no chão, bem embaixo do filtro de parede da casa de minha noiva, e "Dona" Hermínia, sua mãe, tinha se esquecido de fechar o registro do mesmo; aí o recipiente foi enchendo, enchendo, enchendo, até que a água transbordou e acabou por esfriar-me a cabeça!

O pingo nos trouxe a idéia: o "jeito" é idealizar um circuito capaz de avisar à esquecida "Dona" Hermínia quando

(*) **Engº de Telecomunicações da TELERJ — Dpto. de Desenvolvimento de Transmissão — Transmissão Local. Prof. da Faculdade de Relações Internacionais — FRI.**
(**) **Estudante do Curso Técnico em Eletrônica do Colégio Anderson.**

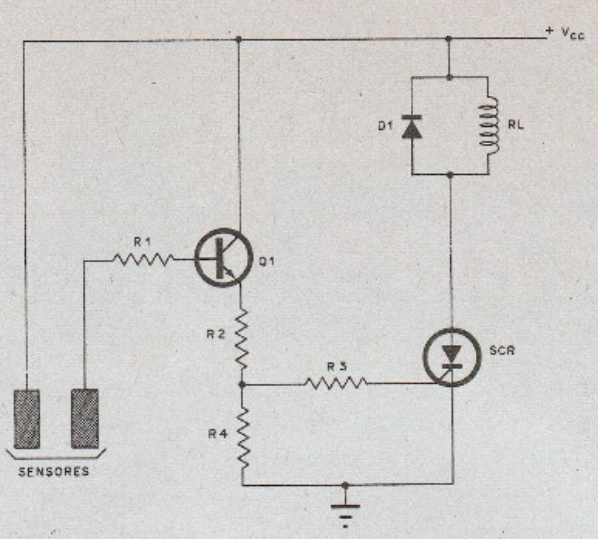


Figura 1

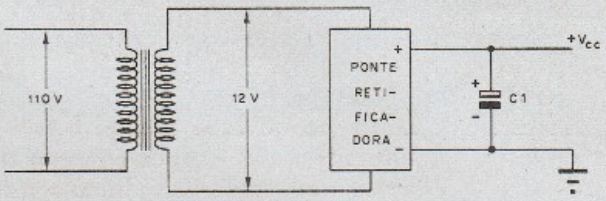


Figura 2

o "tanque" do filtro estiver cheio.

A primeira (em verdade única) idéia: um transistor para disparar um SCR (diodo controlável de silício), este comandando um relé que, por sua vez, faria acionar uma cigarra ou outro qualquer sistema de aviso, quer sonoro, quer visual, ou ainda ambos, o que era útil pois a "sogra" mesmo lendo muito, mal enxerga, mal ouve!

— O transistor inicialmente deve estar em condições de forma a não disparar o SCR; quando o nível de água atingir a altura desejada, o líquido fara um "curto" e o transistor deverá comutar, passando portanto a conduzir, disparando o SCR, o qual acionará o relé. O transistor inicialmente deverá estar no estado de corte e, devido à condutibilidade da água, deverá passar para a região de saturação ou próxima dela, de forma que o pulso positivo de entrada, aplicado à sua base, forneça um pulso, também positivo, idêntico ao de entrada, porém amplificado o suficiente de forma a atingir a tensão de disparo do SCR. Por tudo isto creio que o transistor deva operar na configuração seguidor de emissor, que não produz defasamento do sinal de entrada. Certo?

Não havia nada a responder; o afilhado da "velha sogra" tinha acertado em cheio! O resto, segundo ele, "são detalhes sem importância"!

Foi assim que nasceu o circuito mostrado na fig. 1 — o diodo D1 evita que as sobretensões provocadas pela desativação do relé venham a danificar o SCR.

A fonte de alimentação (12 volts) é a mais simples possível (fig. 2). O baixo consumo do circuito em repouso permite que se empreguem pilhas no lugar da fonte, cuja durabilidade será bastante longa. A característica de alimentação de 12 volts permite que o dispositivo seja, também, empregado em sistemas de alarme em automóveis, como se verá adiante.

O "nosso" relé é um Metaltex, de três contactos reversíveis (que tínhamos na sucata). O número de contactos, bem como a capacidade de corrente, devem estar de acordo com a carga que o mesmo irá manipular; no entanto, a resistência ôhmica de sua bobina não deverá ser menor que 200 Ω e a tensão de operação deverá ser de 12 volts CC.

O circuito completo do protótipo está mostrado na fig. 3. A montagem não é crítica, porém deve obedecer às normas usuais de uma boa montagem. A título de orientação para o montador, mostramos na fig. 4 o desenho da placa de fiação impressa, em tama-

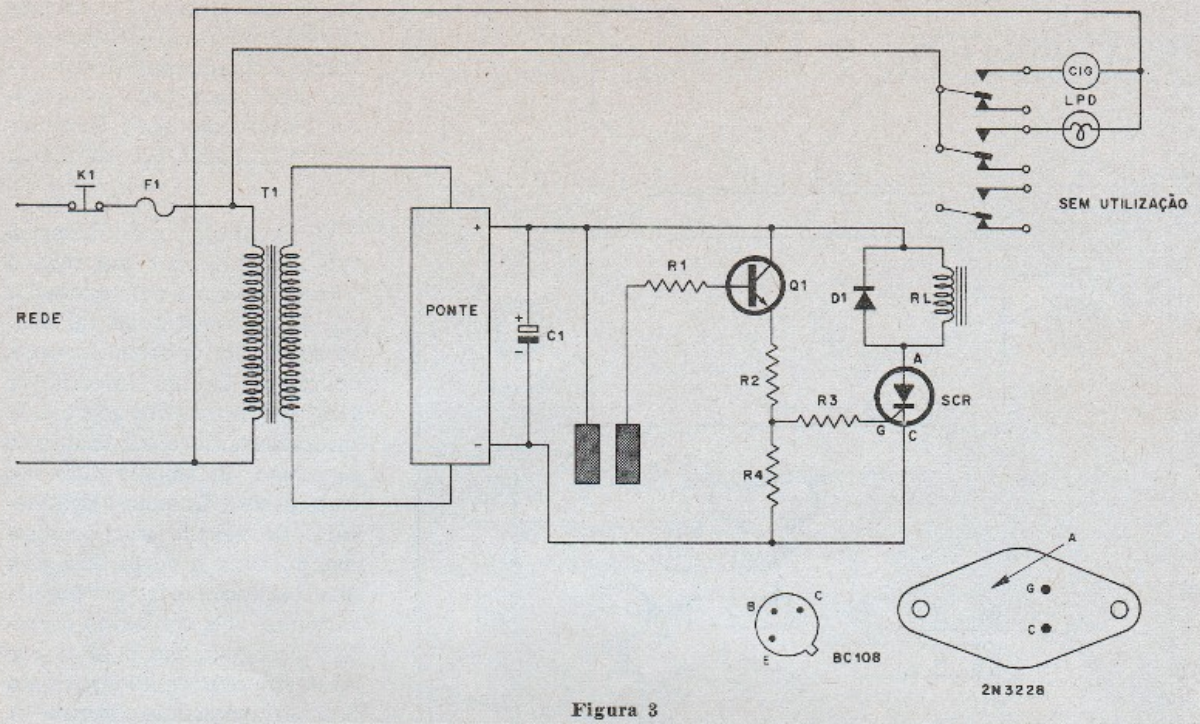


Figura 3

nho natural, do protótipo que o meu companheiro construiu empregando as técnicas convencionais e o esmalte para unhas da sua madrinha!

A distribuição dos componentes na placa é vista na fig. 5, a título de orientação para o montador.

A instalação do dispositivo no filtro obedeceu ao croqui apresentado na fig. 6 e a construção dos sensores foi copiada do artigo "ROBONGUA" (Revista nº 340), com a devida autorização, por escrito, do seu autor (salvaguardando o direito autoral e a nossa "pele").

Quando o circuito for empregado como detector de água no filtro, uma vez acionado pelo nível da mesma, convém, antes de desativá-lo, abrir a torneira do depósito, a fim de que os dois sensores não mais sejam "curto-circuitados" pelo líquido, pois o nível do mesmo irá abaixar. O

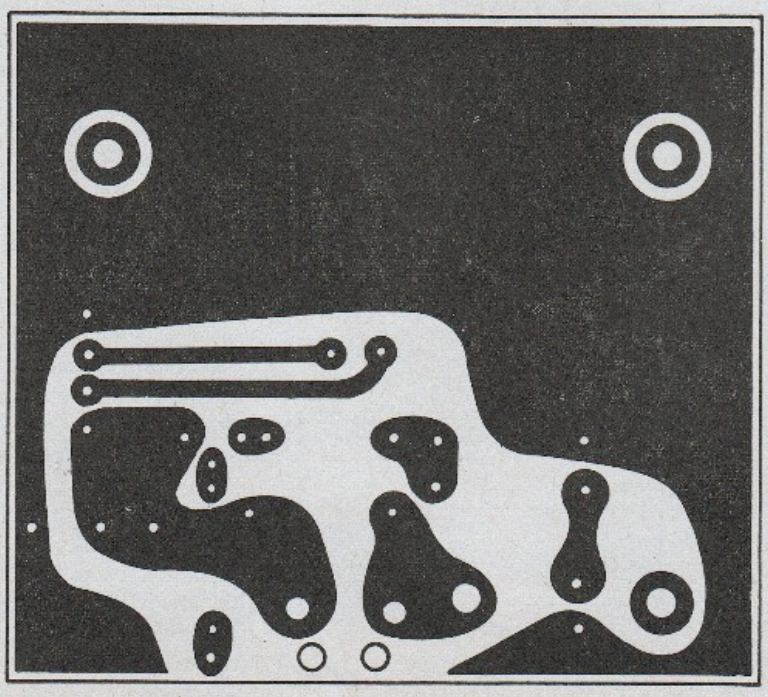


Figura 4

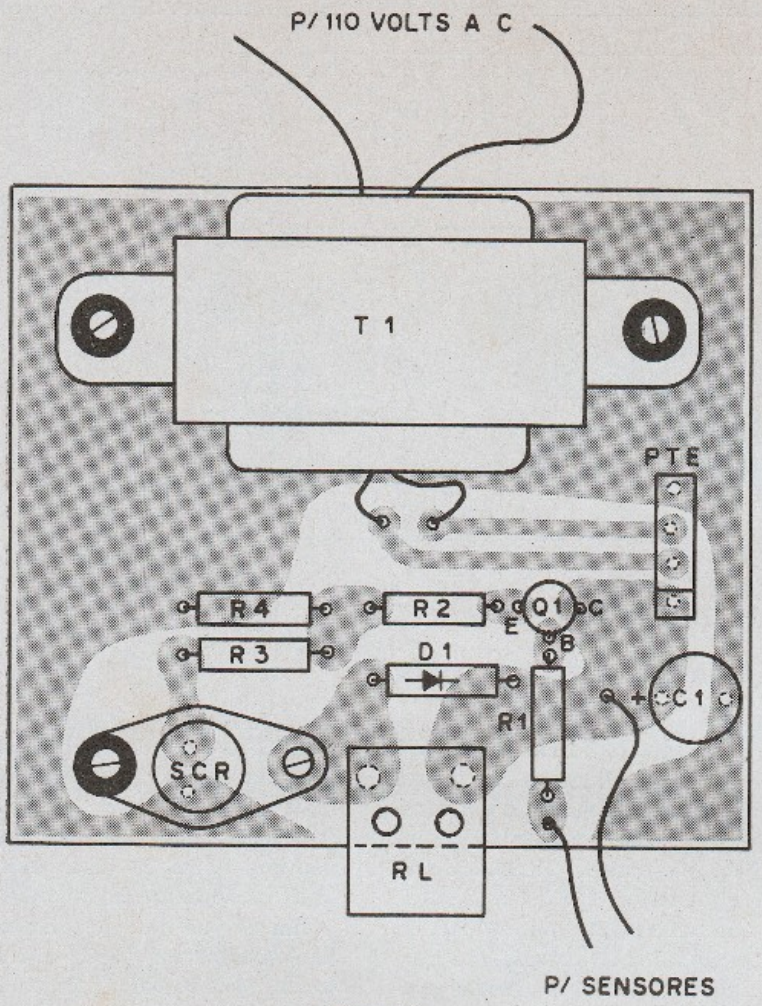


Figura 5

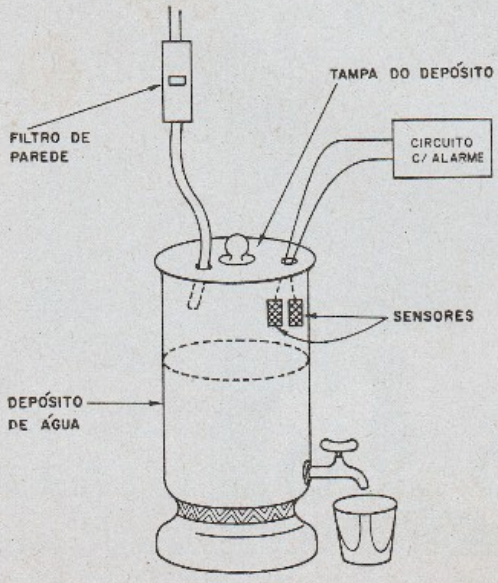


Figura 6

seu desativamento é conseguido interrompendo-se a sua alimentação temporariamente — no nosso caso, pelo interruptor de pressão N.F. (normalmente fechado) K1 da fig. 3.

O circuito, como dissemos, também pode ser empregado como "tranca" de segurança em automóveis; para tal basta substituir os sensores pelos contactos de um interruptor N.A. (normalmente aberto). O interruptor deve ser instalado na porta do veículo (um em cada porta). Quando o proprietário do veículo sair do mesmo, ao abrir a porta fará com que o sistema entre em funcionamento. Os contactos do relé farão com que o platinado do carro seja curto-circuitado e simultaneamente "abrirá" a bobina, conforme a ilustração apresentada na fig. 7. Isto equivale a dizer que se um "amigo larápio" nos abordar em um sinal luminoso quando estivermos parados, ao abrirmos a porta para que ele entre, ou para nós mesmos sairmos, o circuito fará com que o carro "morra como um bom cristão"! Se o veículo estiver estacionado, o alarma, logo que sairmos do mesmo, se encarregará de "desligar" a corrente de alimentação do carro e nada irá fazer com que ele "pegue".

A desativação do circuito, que é temporária, será feita somente **com as portas do veículo fechadas ao pressionar-se um microrruptor miniatura de pressão com contactos N.F., devidamente camuflado no interior do automóvel.** Feito tudo isso, se porventura um passageiro quiser sair (ou entrar) ou, ainda, se aparecer o "amigo larápio" e abrir a porta, o carro irá "morrer"; é aconselhável, na saída (ou entrada) de um passageiro, pressionar o microrruptor acima,

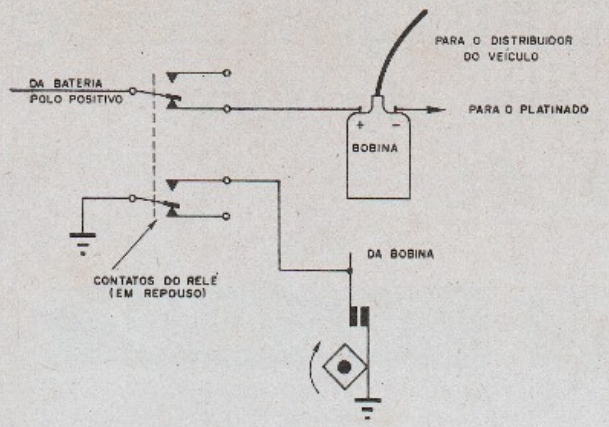


Figura 7

Lista de material

PTE — ponte retificadora BY164 ou equivalente
Q1 — transistor BC108 ou equivalente
SCR — diodo controlado de silício 2N3228 ou equivalente
D1 — diodo BY127
R1 — resistor 100 kΩ — 1/2 W
R2 — resistor 680 Ω — 1/2 W
R3 — resistor 150 Ω — 1/2 W
R4 — resistor 50 kΩ — 1/2 W
C1 — capacitor 1 000 μF — 16 V
T1 — transformador 110 × 12 V
F1 — fusível 1 A
K1 — interruptor (contactos normalmente fechados)
LPD — lâmpada de 110 V × 15 W
CIG — campainha p/ 110 V
RL — ver texto

para que a "máquina" continue a funcionar normalmente.

Quando o circuito é empregado em veículos, convém proteger toda a instalação elétrisível em série com a tensão positiva de alimentação do circuito.

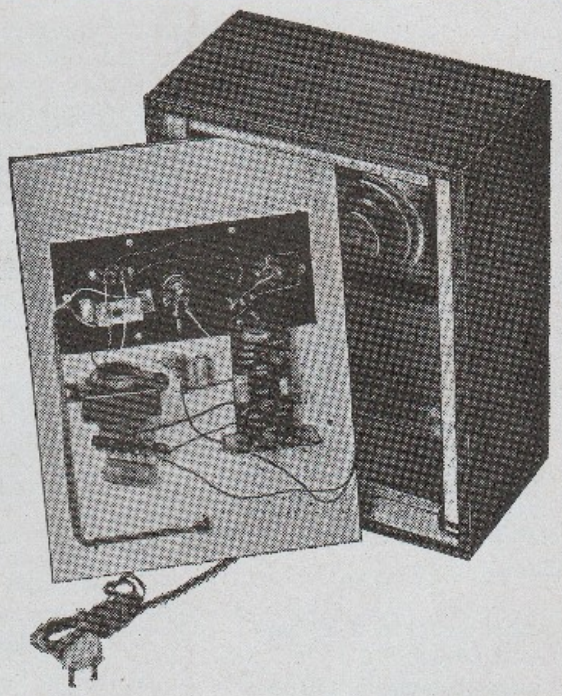
Leitores imaginosos encontrarão, certamente, mais aplicações práticas para este circuito, como por exemplo proteção do apartamento ou casa onde residem, detector de chuva, detector de contacto (ao segurar com as mãos umedecidas os dois sensores, verificarão que o circuito irá "disparar"), desligamento ou acionamento de máquinas por mero contacto, etc., etc. Cabe a cada um o desenvolvimento da idéia proveniente do "pingo luminoso de água"!

Ω

MONINC 10 KIT

AMPLIFICADOR DE 10 WATTS, EMBUTÍVEL EM CAIXA DE MADEIRA (CAIXA ACÚSTICA), EM FORMA DE KIT DO TIPO «MONTE VOCÊ MESMO», COM A UTILIZAÇÃO DE SOMENTE UM ALICATE, UM FERRO DE SOLDAR E UMA CHAVE DE FENDAS.

DE FACÍLIMA MONTAGEM, É UM AGRADÁVEL PASSA-TEMPO PARA POSSUIDORES DE GRAVADORES MINI-CASSETTE, TOCA-DISCOS, MICROFONES, RÁDIOS, TELEVISORES PORTÁTEIS, ETC., OU MESMO PARA QUEM POSSUA EQUIPAMENTOS ESTEREOFÔNICOS.



PREÇO:
COMPLETO S/ CAIXA Cr$ 395,00
COMPLETO C/ CAIXA Cr$ 575,00

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

01208 — RUA DOS TIMBIRAS, 263 — CAIXA POSTAL 5009 — S. PAULO — SP

Gráfico para o Cálculo Rápido da Reatância de um Capacitor

J. C. Costa *

1. Pretende-se resolver rapidamente o habitual problema de calcular o valor da reatância X de um dado capacitor, para uma dada freqüência. A fórmula que resolve o problema,

$$X = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C},$$

permite o traçado fácil de um gráfico usando papel "log-log".

2. Ainda, da fórmula anterior, verifica-se que é mais o valor do produto **freqüência** × × **capacitância** que define o valor da reatância, do que propriamente só C ou só f. Isto quer dizer que se

f = 10 MHz C = 1 nF

obtemos para X o mesmo valor que se

f = 10 MHz C = 1 nF

3. No gráfico existem duas famílias de retas:

— umas descendo a 45° para a direita;
— outras subindo a 45° para a direita.

Considerando-se de início somente as primeiras, a cada uma delas estão associados dois valores de capacitância. A de cima é para ser usada com a escala horizontal superior (graduada de 1 kHz até 1 MHz); a de baixo é para ser usada com a escala horizontal inferior (graduada de 1 MHz até 1 GHz). A justificação para isto está no parágrafo 2.

4. Ainda em relação a esta família, verificamos que os valores de C a ela associados são múltiplos inteiros de 10. Para se calcular a reatância de um valor normalizado (escala E12), recorre-se à segunda família referida. Este grupo de retas é usado com o mesmo eixo vertical (graduado de 1 Ω a 100 Ω), que o da família anterior, mas o eixo horizontal correspondente está salientado no gráfico e é graduado de 0,1 Ω até 100 Ω.

5. Vejamos um exemplo de aplicação. Calcular a reatância de um capacitor com 270 pF a 35 MHz.

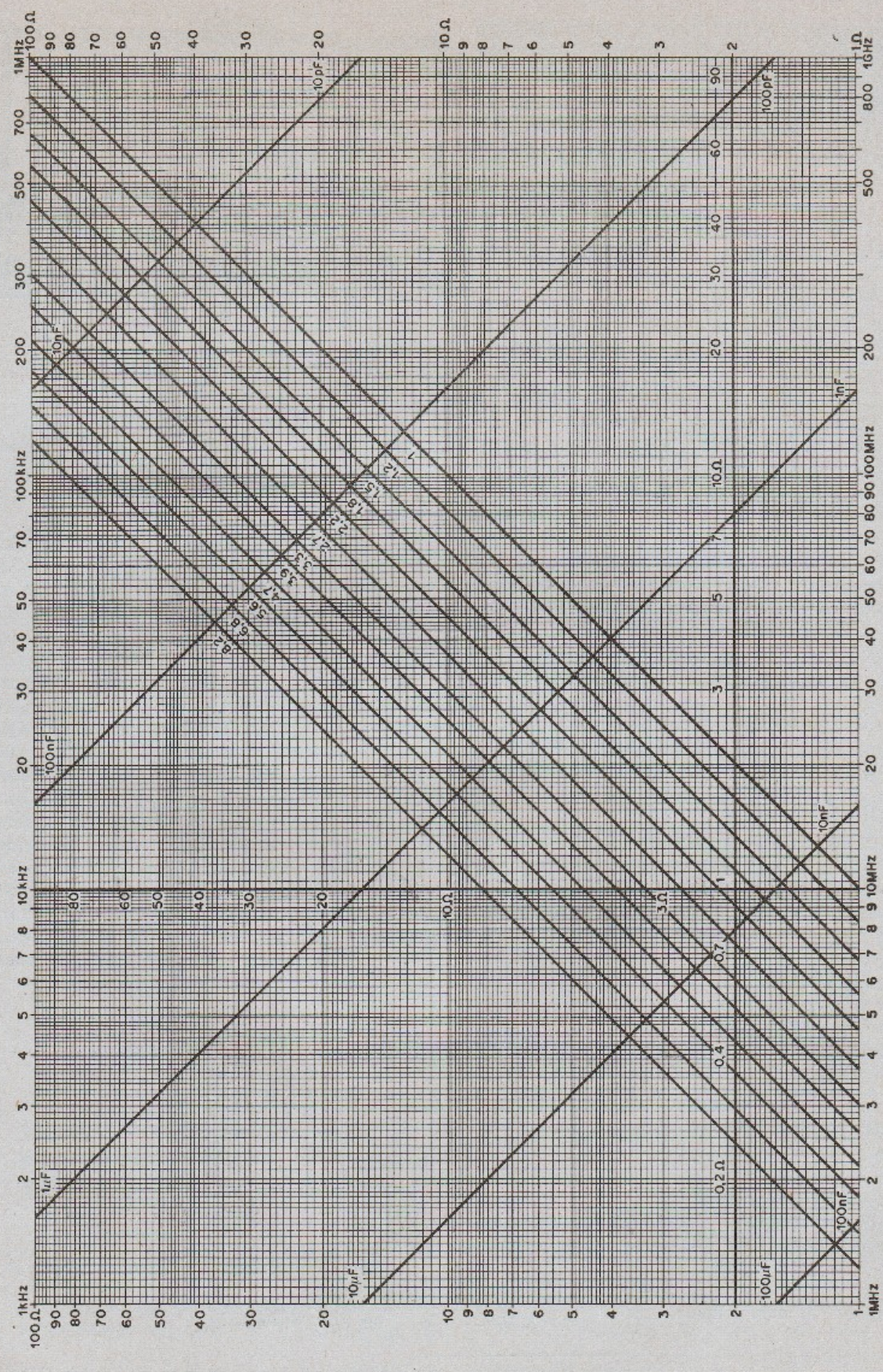
5.1 — Começamos por calcular a reatância para a capacitância múltipla de 10 imediatamente abaixo do valor dado. No caso é 100 pF. O gráfico conduz a um valor de 46 Ω, usando a reta identificada por 100 nF/100 pF.

5.2 — É evidente que para 270 pF vamos ter uma reatância um pouco menor. Quanto menos? Usando a segunda família e a reta identificada por 2,7, lemos no eixo auxiliar horizontal o valor 17 Ω. O valor exato é 16,84 Ω!

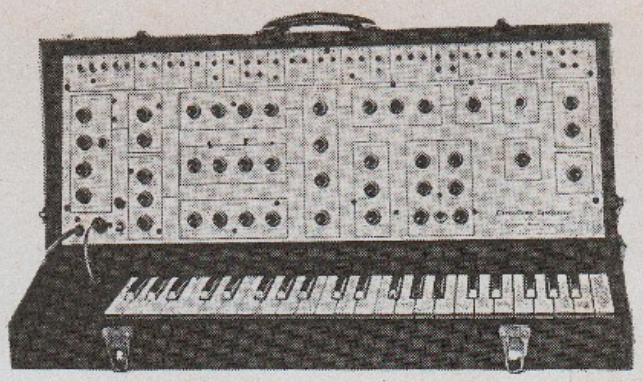
6. Se no caso anterior os dados fossem 270 nF e 35 kHz, teríamos usado a freqüência no eixo horizontal **superior.**

7. É evidente que o gráfico só cobre duas décadas de "resistência": 1 → 100 Ω. Pode acontecer que para os valores de C e f dados se caia fora do gráfico. Mesmo assim podemos resolver o problema com o mesmo. Suponhamos que nos dados anteriores o capacitor era de 27 pF. Neste caso, ao procurarmos o valor de X para 10 pF sairíamos fora do gráfico. A solução é calcular tudo como se C fosse 10 vezes maior (no caso, 270 pF) e depois corrigir o resultado final **multiplicando-o por 10.**

* **da S.A. Philips**
Dpto. Técnico — Divisão INBELSA


1MHz
100Ω
90
80
70
60
50
40
30
20
10pF
10Ω
9
8
7
6
5
4
3
2
1Ω
1GHz
800
700
500
300
200
100pF
10nF
100kHz
70
50
40
30
20
1nF
100MHz
10Ω
1
5
3
100nF
10kHz
10MHz
3Ω
0,7
0,4
0,2Ω
1µF
10µF
100nF
100µF
1kHz
1MHz
1
1,2
1,5
1,8
2,2
2,7
3,3
3,9
4,7
5,6
6,8
8,2
Ω

MODIFICADORES BÁSICOS PARA MÚSICA ELETRÔNICA



Ricardo Pereira Peculis *

Sabemos que o timbre é determinado pela forma de onda do som. No artigo "Geradores de Sinal para Música Eletrônica" (Rev. nº 344) vimos que os VCO geram simultaneamente vários tipos de onda, as quais deverão ser modificadas para obtermos os efeitos desejados. A modificação de uma onda implica em sabermos como a mesma é constituída e quais as suas características, para que possamos usar o método apropriado e sabermos de antemão que resultado iremos obter. A síntese de sons não deve ser uma operação às escuras, mas com conhecimentos. Não queremos dizer que montagens ao acaso não devam ser feitas: muito pelo contrário, este é o caminho para a busca de novos efeitos, sendo este o verdadeiro objetivo do sintetizador, que não está limitado a imitações.

ESTRUTURA HARMÔNICA DAS FORMAS DE ONDA

O timbre está relacionado com a forma da onda e esta é determinada pela quantidade de harmonicas, não harmônicas e ruídos que ela possa conter. A onda senoidal é a que possui estrutura harmônica mais simples, contendo apenas a primeira harmônica, que é ela mesma, uma onda senoidal de freqüência F, que é a freqüência fundamental. A sua segunda harmônica seria também uma onda senoidal, mas de freqüência 2F; a terceira com freqüência 3F, e assim por diante. As freqüências harmônicas são múltiplas inteiras da fundamental.

Onda periódica é aquela que se repete de tempos em tempos, como a senoidal. Na fig. 1 vemos que esta onda parte de zero, atinge um máximo, torna a zero, chega a um mínimo e atinge novamente o valor zero, constituindo um ciclo; daí, outro ciclo é repetido. O tempo de duração de cada ciclo é chamado período (T) e o inverso do período é a freqüência (F), ou $F = 1/T$.

Qualquer onda periódica pode ser quebrada em uma soma algébrica de ondas senoidais, podendo estar deslocadas em fase (como na fig. 1), de freqüências múltiplas da fundamental (portanto suas harmônicas) com amplitudes adequadas. A operação matemática que nos dá estes resultados é chamada "Série de Fourier" e envolve cálculos de nível superior. Assim, ondas quadradas, dente-de-serra ou triangulares podem ser desdobradas em várias ondas. Teoricamente seriam infinitas, mas na prática podemos desprezar algumas delas, como veremos adiante.

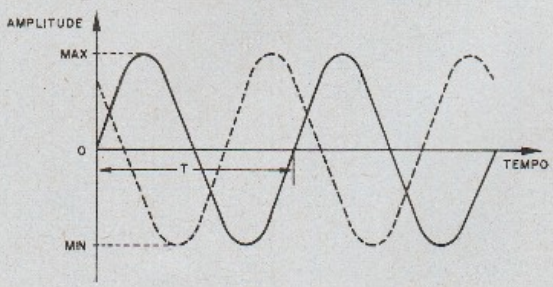


Figura 1

Onda senoidal de período T. A onda pontilhada é também senoidal, mas defasada, ou seja, parte de um ponto qualquer.

* Aluno do Curso de Eng. Elétrica da Escola de Eng. S. Carlos (USP)

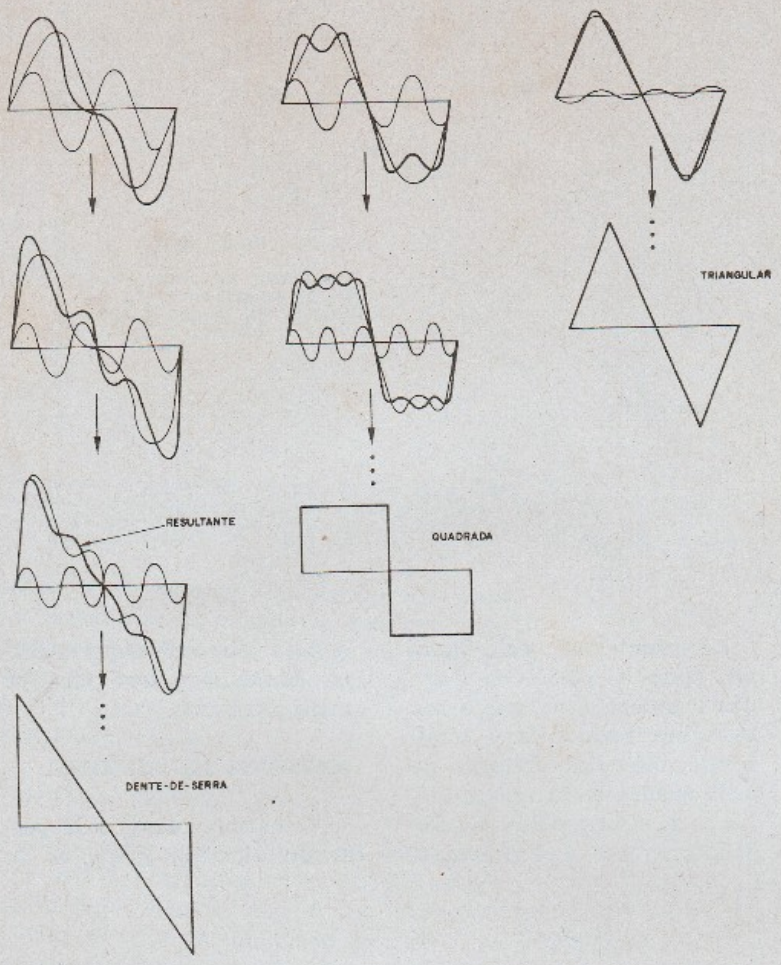


Figura 2

Construção harmônica das formas de onda. As ondas mais escuras são as resultantes da soma das harmônicas.

Vemos na fig. 2 como a soma algébrica de ondas senoidais pode resultar em ondas quadradas, dente-de-serra e triangulares. Note que em alguns pontos elas se somam e em outros se subtraem. À medida que o número da harmônica aumenta, a sua amplitude diminui. Assim, embora a soma seja infinita, haverá uma harmônica cuja amplitude será tão pequena que todas as posteriores poderão ser desprezadas, o que tornará a soma com um número finito de termos.

Podemos representar as formas de onda de duas maneiras: no domínio do tempo ou no da freqüência. O que temos feito até o momento é a representação no domínio do tempo, colocando em gráfico o tempo no eixo horizontal e a amplitude no vertical. Para o domínio da freqüência no eixo horizontal estará a freqüência ou o número das harmônicas e o eixo vertical também será de amplitude. Podemos ver claramente no gráfico espacial da fig. 3 o que significam estes dois domínios. Na parte frontal do cubo temos uma onda como seria vista no domínio do tempo e na profundidade foram colocadas as harmônicas que compõem esta onda. Olhando o cubo lateralmente veremos as harmônicas de perfil, como traços do tamanho da amplitude de cada um deles. Esta vista seria a representação da onda no domínio da freqüência.

Os gráficos no domínio da freqüência, que são chamados espectro de linha, de quatro formas de ondas básicas, estão na fig. 4. Aí vemos que a onda triangular é pobre em harmônicas. É constituída apenas de harmônicas ímpares, predominando fortemente a freqüência fundamental. Se a amplitude da primeira harmônica for A, a relação com as restantes será A/9, A/25, A/49, A/81... A onda triangular é muito utilizada para a obtenção da senóide pura, que se assemelha ao som de uma flauta. A onda dente-de-serra é muito rica em harmônicas e contém todas elas na seguinte proporção: A, A/2, A/3, A/4, A/5... Esta onda é considerada universal em música eletrônica por ser excelente matéria-prima para a construção de muitos efeitos. A onda quadrada contém apenas harmônicas ímpares relacionadas da seguinte maneira: A, A/3, A/5, A/7, A/9...

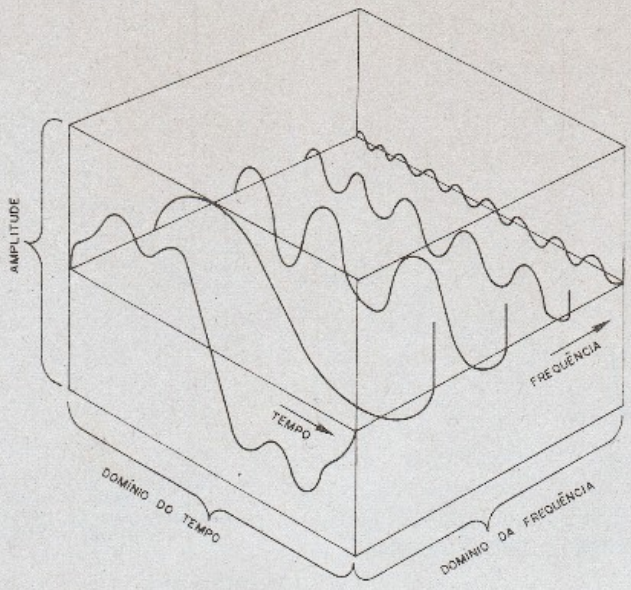


Figura 3

Significado da representação de formas de onda no domínio do tempo e freqüência.

Sua sonoridade é dura e assemelha-se a um clarinete. Outra forma de onda muito utilizada é o pulso, que geralmente podemos controlar a sua duração. A onda quadrada é um pulso de 50% de duração em relação ao período.

Representamos na figura um pulso de 33,3% de duração e podemos ver que a sua estrutura harmônica é totalmente diferente daquela da onda quadrada. A relação entre as suas harmônicas é a seguinte: A, A/2, A/4, A/5, A/7, A/8... À medida que o pulso diminui, o som torna-se mais estridente.

MÉTODOS DE SÍNTESE

As harmônicas já nos permitem construir imitações de

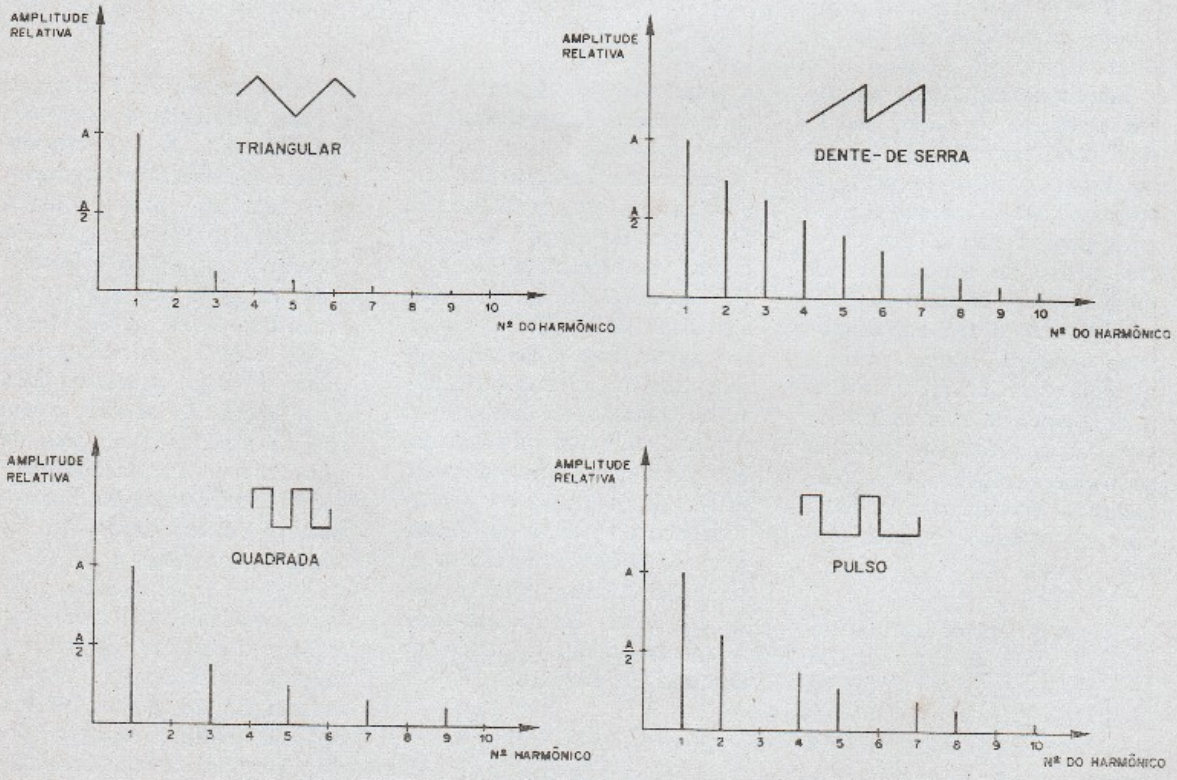


Figura 4

Representação das formas de onda no domínio da freqüência (espectro de linha).

muitos instrumentos, mas a existência de não harmônicas é que dá a impressão realística ao som. Elas se originam devido a características físicas de cada situação e é o que acontece quando tocamos uma nota em um piano. As cordas das notas próximas a ela também vibrarão e influenciarão nas suas oscilações, introduzindo componentes não harmônicas. Este efeito é mais acentuado nas notas graves. A presença de não harmônicas é difícil de ser sintetizada. Conseguimos algo semelhante ao misturarmos sinais de vários osciladores, porque existirão diferenças de fase e freqüência entre eles, mas o resultado deixa muito a desejar em relação à situação real.

Ruídos e chiados estão também sempre presentes nos instrumentos musicais convencionais. Numa flauta temos o chiado produzido pelo sopro do executante, que já é característico do instrumento. Estes efeitos podem ser produzidos eletronicamente, misturando-se o sinal de uma fonte de ruído (como a descrita no artigo anterior) à onda que estamos sintetizando. A fonte de ruído pode também ser usada como base para a construção de alguns efeitos de percussão, por meio de filtragem apropriada.

A síntese de sons é feita de várias formas. O método aditivo é aquele no qual somamos todas as componentes da onda que desejamos obter. Para isso são necessários muitos osciladores e a programação de cada som é muito difícil, uma vez que precisamos saber quais as harmônicas e a porção de cada uma delas. A mudança de timbres implica em uma operação não muito prática. Este método é o utilizado nos órgãos de tubo, onde abrimos e fechamos válvulas, adicionando ou retirando harmônicas. Para termos uma idéia, o órgão do Teatro Municipal de São Paulo tem 5 827 tubos, cada tubo correspondendo a um oscilador; como este órgão possui quatro teclados, com aproximadamente sessenta e uma teclas em cada um, notamos claramente que existem bem mais osciladores do que teclas. Todo o excesso será utilizado na produção de harmônicas das notas do teclado.

Há também o processo não linear, onde fazemos a onda que desejamos modificar pas-

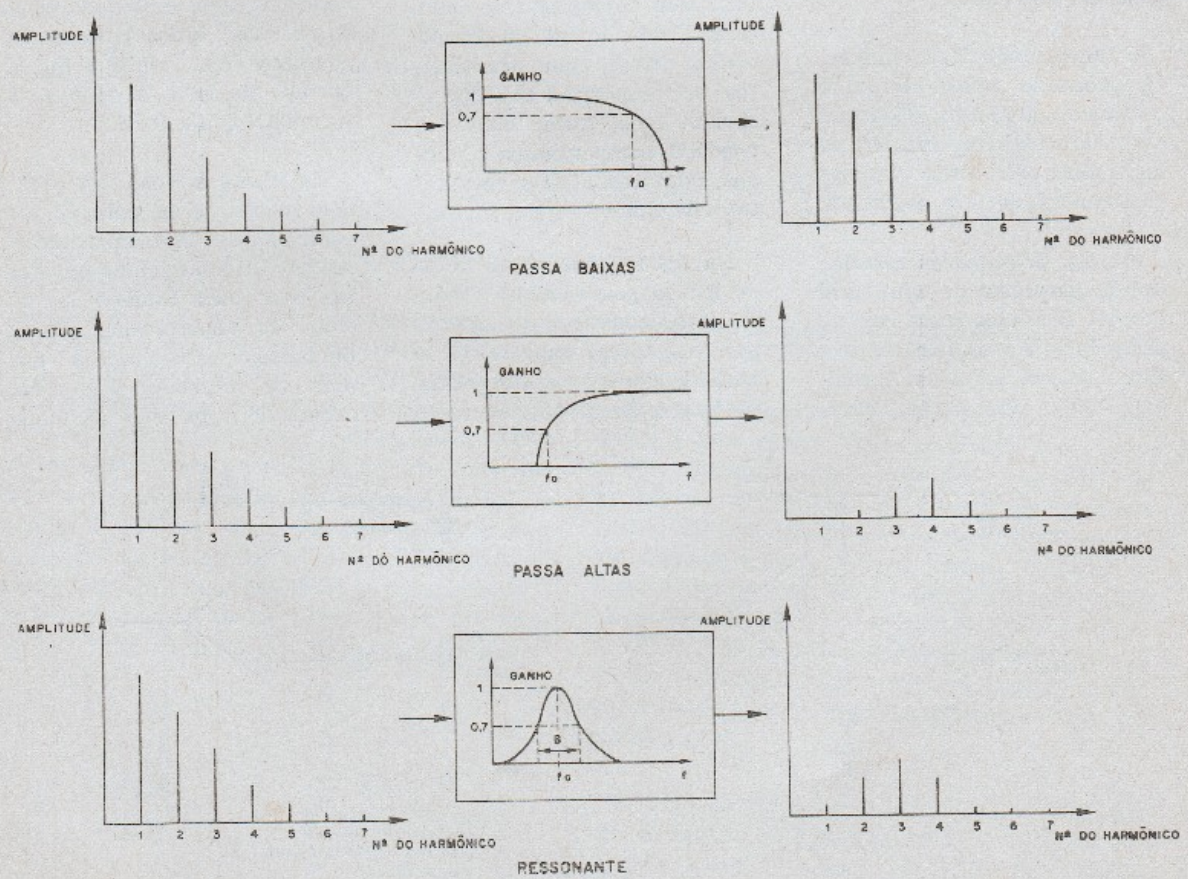


Figura 5
Modificações introduzidas pelos filtros.

sar por um circuito não linear, que introduzirá novas harmônicas. Os pedais de distorção para guitarra funcionam desta forma. Neles a onda produzida pela guitarra, aproximadamente senoidal, é amplificada e depois recortada, tornando-se parecida com uma onda quadrada que é rica em harmônicas.

Um terceiro método é o digital. Por meio de circuitos de seqüências de pulsos podemos gerar diretamente a forma de onda que desejarmos. Estes pulsos passarão por um conversor digital-analógico, tornando-se uma onda bem definida. Os sons mais complexos poderão ser gerados com extrema precisão por meio de computadores, que são programados para produzir pulsos que determinarão a freqüência, duração, timbre e amplitude de cada nota.

O quarto método e o que será abordado neste artigo, é chamado subtrativo. Consiste em filtrarmos as formas de onda para retirarmos algumas harmônicas de sua estrutura.

Na fig. 5 temos os resultados da passagem de uma onda através de filtros passa-baixas, passa-altas e ressonantes. No filtro passa-baixas as harmônicas mais altas serão retiradas ou diminuídas e no passa-altas acontecerá o mesmo, só que com as harmônicas mais baixas. O filtro ressonante ou passa-banda dará ênfase a certos componentes da onda.

CIRCUITOS DE FILTROS

A técnica mais utilizada em música eletrônica para a modificação na estrutura harmônica é a subtrativa. Como vimos, são empregados filtros para eliminar ou atenuar certos componentes da forma de onda que estamos modificando. Estes filtros eram constituídos de resistores, capacitores e indutores. Os indutores, essenciais para o bom desempenho dos filtros, tornavam-nos volumosos e aumentavam o custo do projeto.

Atualmente construimos filtros com muito bom desempenho, sem o emprego de indutores. Adicionando-se componentes ativos, como transistores ou amplificadores operacionais, aos tradicionais filtros RC, compensamos a falta dos indutores. Estes circuitos são chamados "filtros ativos".

Na fig. 6 temos os circuitos de filtros passa-baixas e passa-altas constituídos apenas por resistores, capacitores e amplificadores operacionais (741). A freqüência de corte (fo) desses filtros é onde o sinal de saída é atenuado de 3 dB, que corresponde a 70% do sinal de entrada (veja a fig. 5) e é dada por: $fo = 1/2\pi RC$. Para o filtro passa-baixas as freqüências acima de fo serão atenuadas e o passa-altas atenuará as freqüências abaixo de fo. A rejeição ou atenuação para os dois circuitos apresentados é de 12 dB por oitava.

Podemos também construir filtros ativos ressonantes, como o da fig. 7. Alterando o valor de R2 variaremos a freqüência de ressonância de 200 Hz a 2 200 Hz e o "Q" do filtro também variará de 2 a 22, respectivamente. A freqüência de ressonância (fo) é onde obtemos maior amplitude na saída e a faixa em que a atenuação é menor que 3 dB (o sinal de saída deve ser maior ou igual a 70% do sinal de entrada) é chamada banda passante (B) — veja a fig. 5. O "Q" do filtro é dado pela fórmula: $Q = fo/B$.

Os filtros ativos, com algumas modificações, poderão ser controlados eletronicamente. Assim, automatizamos mudanças nas suas freqüências de corte ou ressonância. Estas mudanças serão feitas por meio de controles de tensão, constituindo os VCF (voltage

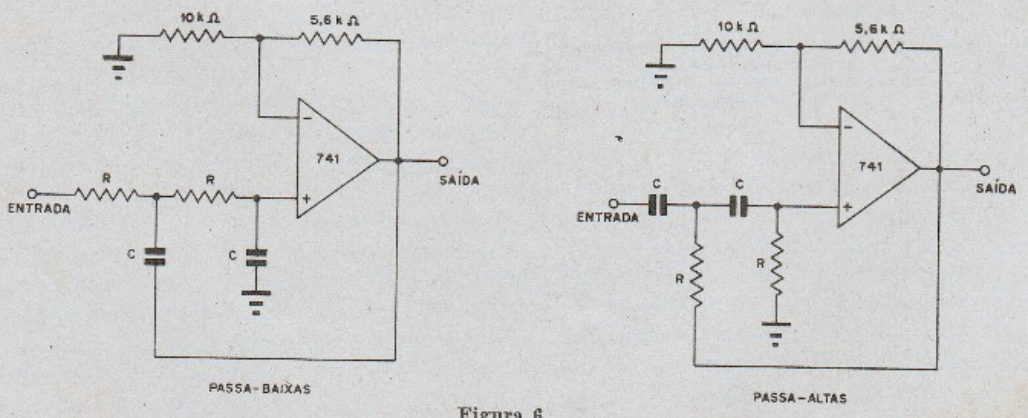


Figura 6

Filtros ativos, $fo = \frac{1}{2\pi RC}$ e atenuação de 12 dB/oitava.

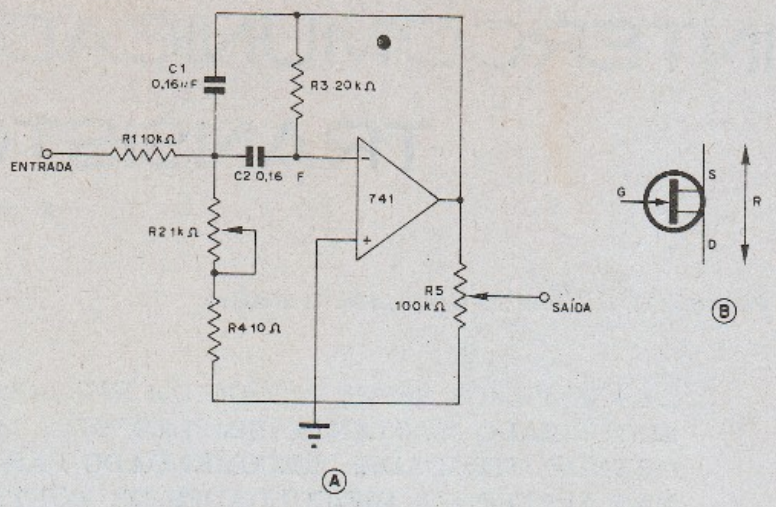


Figura 7

(A) Filtro ativo ressonante. (B) FET que se comporta como uma resistência variável por meio de tensão.

controlled filters). Uma idéia é usarmos tensões para alterarmos valores de componentes do circuito. No filtro ressonante da fig. 7 podemos substituir R2 por um transistor de efeito de campo (FET). Ao variarmos a polarização da porta (G) do FET, a resistência entre o dreno (D) e a fonte (S) será alterada, o que corresponde à mudança que era feita manualmente no potenciômetro R2 (veja a fig. 7). No caso de usarmos um FET canal N, a polarização na porta deverá ser negativa. Esta técnica pode ser aplicada aos filtros descritos anteriormente, substituindo resistências ou adicionando transistores de efeito de campo ao circuito, de maneira que eles possam influenciar nas freqüências de corte. Geralmente, a equação que determina fo não será mais válida, mas o que importa é variarmos as características do filtro, embora não saibamos como.

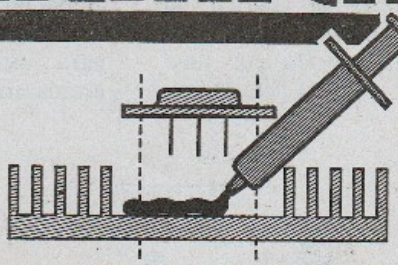
Outra forma de obtermos resistências variáveis por meio de controles de tensão é com o uso de diodos, onde controlaremos a corrente que flui através deles. Como a tensão entre os terminais dos diodos é praticamente constante na condução, aumentando-se a corrente que passa por eles — que corresponde a um aumento na tensão de controle — a impedância equivalente dos diodos diminuirá e vice-versa. Este método pode ser empregado nos filtros passa-baixas, onde, entre os capacitores e a terra, serão colocados diodos, que influenciarão de alguma forma na freqüência de corte, mas um projeto melhor elaborado deverá ser feito para um bom desempenho do circuito.

Existem outras técnicas para controlarmos filtros eletronicamente, inclusive técnicas digitais, as quais abordaremos em um artigo posterior.

(conclui no próx. número)

PASTA TÉRMICA

AUMENTA A CONDUÇÃO TÉRMICA ENTRE O TRANSISTOR E O DISSIPADOR



À Venda nas Boas Casas do Ramo

maltron Ind. e Com. Ltda.

São Paulo - SP - Made in Brazil - CGC. 44.168.953/0001-39

INTERCOMUNICADOR TRANSISTORIZADO

Colaboração do Labor. do Instituto R. T. Monitor

DESCREVEMOS NESTE ARTIGO UM INTERCOMUNICADOR TRANSISTORIZADO BASTANTE SIMPLES, MAS QUE PODE SER DE GRANDE UTILIDADE. RECOMENDADO PARA O PRINCIPIANTE, NÃO APRESENTA DIFICULDADES DE MONTAGEM E O NÚMERO REDUZIDO DE COMPONENTES TORNA-O ACESSÍVEL AO EXPERIMENTADOR DE POUCOS RECURSOS.

Embora se trate de um circuito bastante simplificado, seu desempenho nada fica a dever a muitos intercomunicadores profissionais. Sua sensibilidade é suficientemente boa para se poder falar a uma razoável distância do alto-falante (usado como microfone) e a linha de interligação entre as duas estações pode ser estendida a distâncias de até 50 metros.

O volume obtido no alto-falante, por outro lado, é suficiente para não se necessitar de muita aproximação do ouvido ao alto-falante para uma boa audição. Colocado na cabeceira, ou na mesa do escritório, as chamadas são perfeitamente audíveis sem dificuldades.

O consumo de energia do circuito é bastante reduzido. Quando alimentado por uma tensão de 6 volts, ele drena apenas 5 mA de corrente quando em repouso, o que significa que mesmo sendo mantido ligado, quando alimentado por pilhas, estas terão uma durabilidade considerável. Entretanto, para aqueles que assim o preferirem, damos o diagrama de uma fonte de alimentação para a rede local (fig. 1).

A potência de áudio fornecida pelo amplificador, à plena excitação, é da ordem de 250 mW, o que significa uma corrente de pico da ordem de 50 mA.

O CIRCUITO

Conforme dissemos, trata-se de um circuito bastante simples, onde é empregado um mínimo de componentes. A etapa de saída de potência é formada por dois transistores para uso geral, ligados em acoplamento direto (Darlington), de modo a se aliar o menor número de componentes ao maior rendimento possível. Com isso também obtemos uma baixa impedância de saída compatível com a do alto-falante utilizado, o que permite a economia do transformador, normalmente encontrado nesta posição em circuitos equivalentes.

A fig. 2 mostra o diagrama esquemático completo do intercomunicador.

Esta etapa de saída Darlington é excitada por um único transistor na configuração de emissor comum. Este transistor também é do tipo para uso geral, tendo por função obter um sinal de intensidade suficiente para excitar a etapa seguinte, a partir do microfone usado, ou seja, do alto-falante usado como microfone.

Como a impedância de entrada desta etapa é alta, e o alto-falante usado como microfone apresenta uma baixa impedância, é necessário empregar-se um transformador para o casamento de impedâncias. Este transformador (T1) nada mas é do que um transformador de saída co-

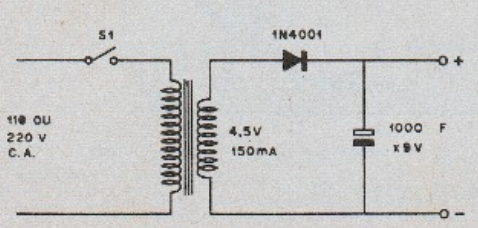


Figura 1

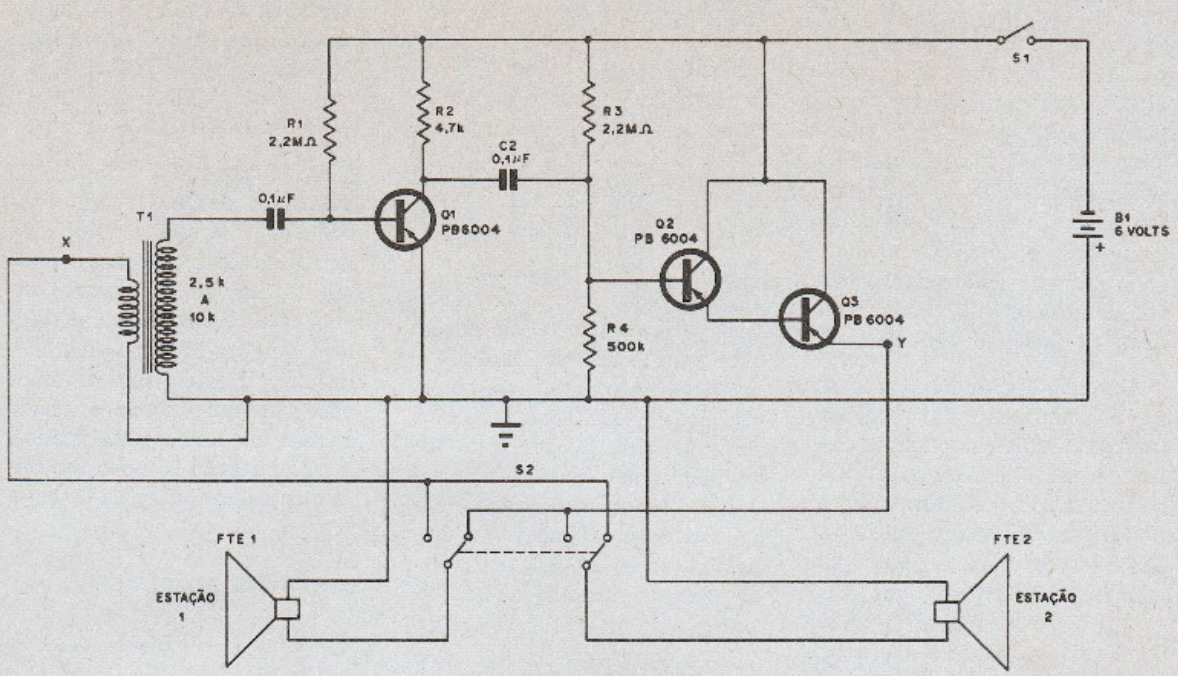


Figura 2

mum, operando de maneira invertida, ou seja, o enrolamento primário de alta impedância é ligado à entrada da etapa amplificadora e o enrolamento secundário de baixa impedância é ligado à linha e aos alto-falantes, quando esses forem usados como microfones. Pode ser usado nesta função um transformador de saída do tipo encontrado em circuitos a válvula que apresentam secundário de 8 ohms e primário de 2 500 a 10 000 ohms, como por exemplo o transformador de saída para a válvula 6V6 ou 6AQ5.

Transformadores de saída para circuitos transistorizados

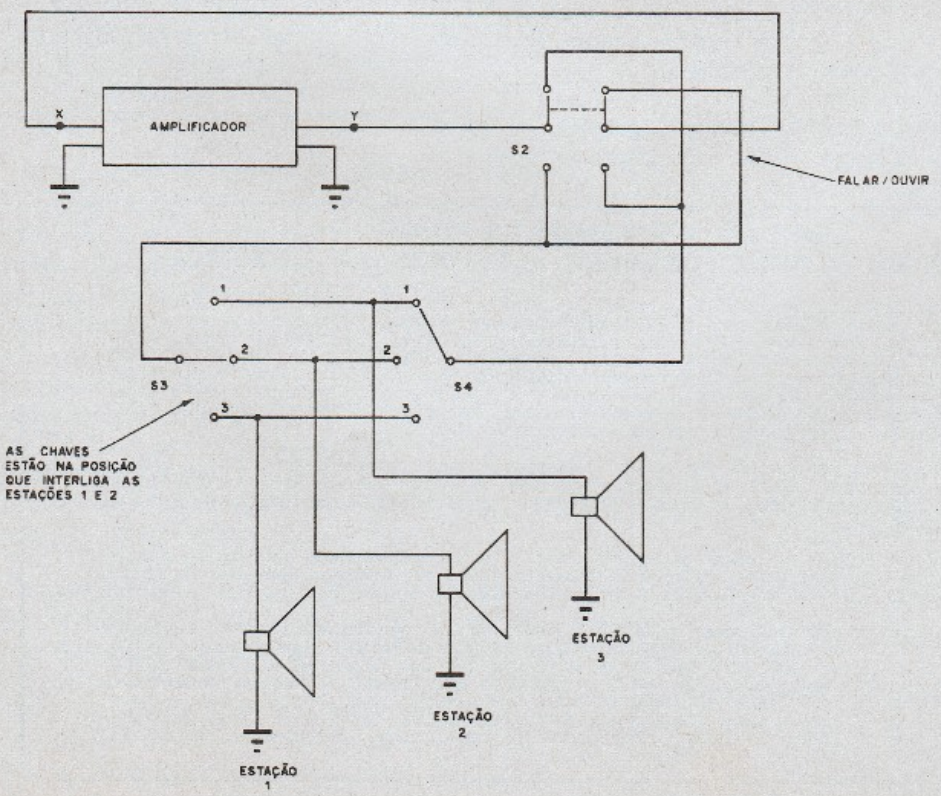


Figura 3

que apresentam impedâncias de primário menores, mas que possuem tamanho mais reduzido, podem também ser experimentados, porém, pode ocorrer que a sensibilidade do aparelho fique afetada de modo sensível. Somente uma experiência poderá determinar se o transformador que o leitor eventualmente possua poderá ou não ser utilizado.

A chave S1 tem a seu cargo a comutação das funções falar-ouvir, devendo ser instalada numa das estações, que controlará o funcionamento do sistema intercomunicador. Esta chave pode ser do tipo com mola de retorno, que volta à posição de "ouvir" quando é solta. Deste modo a operação do intercomunicador se fará pelo processo "aperte para falar".

O intercomunicador ficará com a estação de comando automaticamente na posição de escuta quando a chave não estiver pressionada.

A MONTAGEM

Duas caixas para pequenos alto-falantes de 10 cm (4 polegadas) podem ser usadas para a elaboração deste intercomunicador na sua versão básica. O amplificador, a fonte de alimentação e a chave de comutação podem ser instalados totalmente numa das estações, já que haverá espaço disponível para isso.

Para a montagem do amplificador a melhor técnica é a da utilização do circuito impresso, com o que se obtém alto grau de compacidade. Evidentemente o leitor, se preferir, poderá usar outra técnica de montagem, já que o circuito, não sendo crítico, não sofrerá alterações de rendimento com isso. Uma outra sugestão seria o uso de placa de circuito impresso padronizada.

O cabo de interligação entre as estações pode ser feito com fio paralelo flexível nº 18 ou 20, já que sendo a linha de baixa impedância, praticamente não haverá possibilidade de captação de zumbido. Por outro lado, a distância máxima entre as estações ficará limitada a 50 metros, pois além deste valor a sensibilidade e o volume ficarão seriamente afetados.

Como a potência de operação do intercomunicador é bastante reduzida, os transistores de saída não necessitam de dissipador de calor.

POSSIBILIDADES

Evidentemente, o número de vias para este intercomunicador não se limita a duas. Na fig. 3 damos a disposição para um sistema de 3 vias, caso em que uma chave adicional seletora de estações deve ser utilizada. Neste caso devemos observar que, como é usado apenas um único amplificador, a comunicação só pode ser feita entre duas estações de cada vez.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3 — PB6004 ou equivalente
R1 — 2,2 MΩ, ¼ watt
R2 — 4,7 kΩ, ¼ watt
R3 — 2,2 MΩ, ¼ watt
R4 — 500 kΩ, ¼ watt
C1, C2 — 0,1 μF, poliéster
T1 — ver texto
S1 — interruptor simples
S2 — chave de 2 pólos × 2 posições
FTE1, FTE2 — alto-falantes de 10 cm de diâmetro, impedância de 8 ohms (ímãs pesados)
B1 — 6 volts

Ω

WP 5000, A SECRETÁRIA DO FUTURO: ESCREVE 550 PALAVRAS POR MINUTO E TEM MEMÓRIA ELETRÔNICA

A Divisão de Eletroacústica da Philips acaba de lançar um novo equipamento, destinado a facilitar o trabalho das secretárias, no sentido de produzir, com eficiência e rapidez, um texto datilografado, definitivo. Trata-se do "Processador da Palavra — WP 5000", sofisticado aparelho que armazena um texto em memória eletrônica, permite revisão desse texto (com auxílio de monitor de TV) e o transcreve através de um impressor eletrônico de alta velocidade. Esse equipamento vem satisfazer um requisito da moderna comunicação escrita, que é a boa apresentação do texto, reduzindo ao mesmo tempo o desgaste das secretárias, uma vez que ele elimina o fato de um documento ser rebatido diversas vezes, até sua configuração final.

É um sistema ideal para revisão de textos, correspondência programada ou cartas seriadas, sendo indicado tanto para escritórios de advogados, médicos, engenheiros e outros profissionais liberais, até os maiores escritórios de grandes empresas, repartições públicas, redação de jornais, agências noticiosas, etc.

O Processador WP 5000 é composto de uma tela de TV ligada a um teclado igual ao da máquina de escrever, um impressor de alta velocidade e uma unidade onde ficam os elementos de armazenamento de dados e de processamento por meios eletrônicos.

O funcionamento do sistema é simples, rápido e silencioso. Ao ser batido, o texto é reproduzido no monitor de TV (com caracteres ampliados, para facilitar a leitura) e armazenado em u'a memória eletrônica. Sobre esse texto podem ser feitas rapidamente as correções e revisões, até torná-lo perfeito, através de uma tecla de seleção automática, que possibilita o acesso instantâneo a qualquer ponto da página. Então, ao toque de outra tecla, o impressor eletrônico bate o texto definitivo, a uma velocidade de 450 a 550 palavras por minuto. Esse texto pode ser gravado em cartão magnético ou em discos flexíveis e, posteriormente, reproduzido, na tela ou no impressor, tantas vezes quantas se desejar.

DISPOSITIVOS OPTO-ELETRÔNICOS SEMICONDUTORES

COLABORAÇÃO DA IBRAPE

5ª PARTE

5.5 — Os LED como Indicadores de Estado Lógico

Os LED são ideais para serem usados como indicadores de estado lógico em circuitos digitais. Eles podem ser montados em placas de circuito impresso, seja para servirem de auxiliares durante o desenvolvimento, seja para servirem de auxiliares na localização de defeitos por ocasião dos serviços de manutenção. São também recomendados para uso em diagramas mímicos.

TTL — A fig. 62 apresenta circuitos indicadores de estado para TTL. No circuito série, mostrado em A na fig. 62, será necessário empregar-se o resistor R_p no caso da lógica "1" não ser capaz de desligar o LED. O resistor série R_s determina a corrente do LED. No circuito B da fig. 62 (operação em derivação) R_s pode ser omitido. Nesse caso, uma porta TTL típica (como é o caso da série 7400) entregará 17 mA, sob 1,7 V, a um LED típico, quando a tensão de alimentação for de 5 V. Se for necessária uma tensão total de 2,4 V na lógica "1", R_s deverá ser de 68 ohms.

"NORbits" série 60 — Mostramos na fig. 63 um circuito para a conexão de um indicador LED de estado lógico a um "NORbit" série 60. O LED se acenderá no estado lógico "1" (nível alto). O circuito LED não afeta a capacidade de saída do módulo "NORbit", mas devem ser ligadas duas entradas em paralelo quando

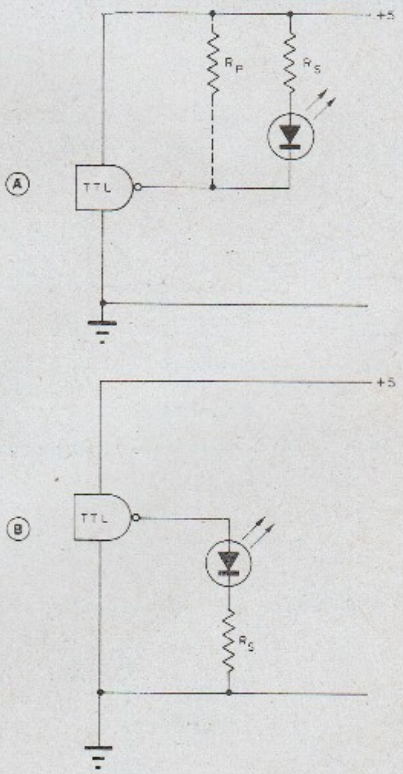


Figura 62

(A) Excitação série de um LED a partir de um circuito TTL. (B) Excitação em derivação ("shunt") de um LED a partir de um circuito TTL.

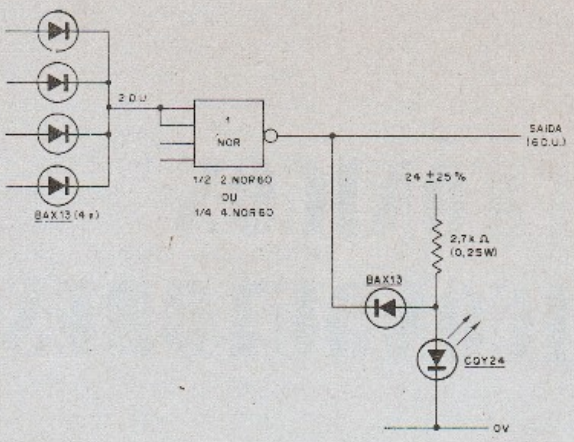


Figura 63

Indicador ativo de nível alto para "NORbit" série 60.

for usado um circuito indicador. Um indicador ativo de estado lógico "0" (nível baixo) está mostrado na fig. 64. Também neste caso devem-se ligar em paralelo duas entradas para um circuito indicador excitador, mas neste caso a capacidade de saída é aumentada de 6 D.U. para 20 D.U. (D.U. = "drive unit", ou seja, unidade de excitação necessária para 1 "NORbit").

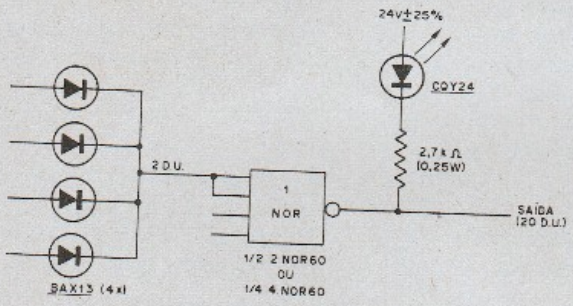


Figura 64

Indicado ativo de nível baixo para "NORbit" série 60.

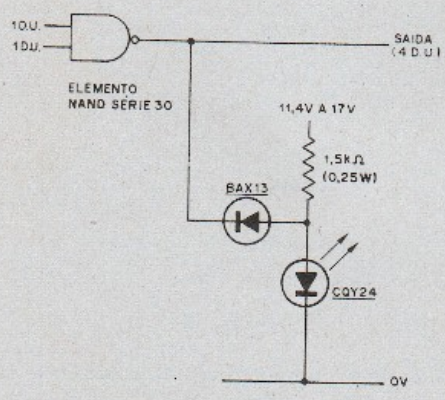


Figura 65

Indicador ativo de nível alto para módulos lógicos série FZ/30.

Módulos NAND série FZ/30 — A fig. 65 apresenta um circuito de indicação de estado lógico "1" para os módulos NAND série FZ/30. A adição do indicador de estado lógico limita a capacidade de saída para 4 D.U.

6 — Utilizando os Foto-Detectores

Os foto-detectores de junção são dispositivos rápidos, de baixa saída, requerendo geralmente amplificação de sinal. A resposta de um foto-detector pode ser normalmente determinada baseando-se nos dados publicados pelo fabricante para o detector e para a fonte de radiação. Como exemplos desses dados podemos citar as curvas de irradiância efetiva publicadas na secção 3 (Revista nº 344), em conjunto com os dados de fontes de luz a serem publicados no Apêndice I, no final desta série de artigos. Exemplos de cálculos serão dados mais adiante, na secção 6.4.

6.1 — Amplificadores para Foto-Diodos

Todos os tipos de foto-diodos podem ser operados no modo foto-voltaico, ou seja, detectando-se a tensão produzida através do diodo pela radiação incidente. Entretanto, é mais comum usarem-se os foto-diodos no modo foto-condutivo, com uma polarização inversa. A saída poderá ser desenvolvida através de um resistor de carga, ou a foto-corrente poderá ser injetada diretamente na base de um transistor.

No caso de se utilizar um resistor de carga (fig. 66), seu valor deve ser estabelecido de acordo com a sensibilidade requerida e o tempo de resposta desejado. O foto-diodo é sensivelmente um gerador de corrente constante, e, idealmente, a tensão desenvolvida através da carga é diretamente proporcional ao valor da carga e da irradiância do foto-diodo. O tempo de resposta é determinado pela constante RC da capacitância da junção do diodo e do resistor de carga.

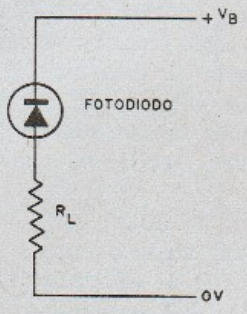


Figura 66

Conexão básica para uso de um foto-diodo no modo foto-condutivo. A saída é retirada através de RL.

A capacitância de junção dos foto-diodos de silício varia desde menos que 100 pF para os tipos rápidos, como o BPX40, até cerca de 1 000

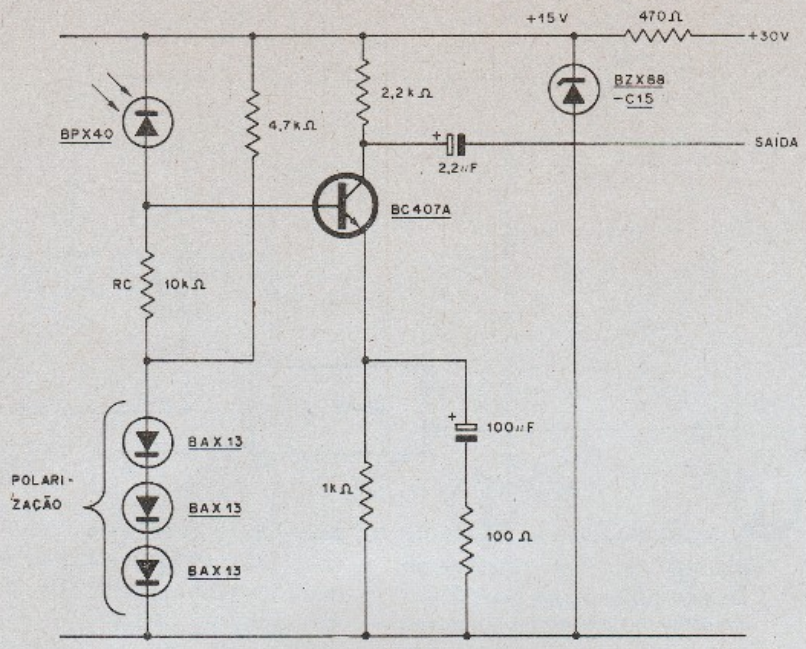


Figura 67

Amplificador para foto-diodo (BPX40) para uso em dispositivos de leitura de cartões ou fitas perfuradas.

pF para os tipos de alta sensibilidade, como o BPX42. O valor real depende do nível da tensão de polarização.

O valor máximo do resistor de carga é determinado pela corrente do diodo no escuro (fuga do diodo e de superfície) e pela tensão de polarização disponível. O resistor de carga deve ser escolhido de maneira que, quando estiver passando somente a corrente do diodo no escuro, o excesso de tensão de alimentação, acima da tensão inversa permissível no diodo, sofra a devida queda no referido resistor. Assim, um foto-diodo cuja corrente no escuro seja de no máximo 5 μA, e cuja tensão inversa seja de 12 V, poderá, com um resistor de carga de 1 MΩ, ser usado com uma tensão de alimentação de

$$12 + 5 \times 10^{-6} \times 10^{6} = 17 \text{ V}$$

O tempo de subida do circuito deverá ser de

$$10^{6} \times 1\,000 \times 10^{-12} = 10^{-3} \text{ s}$$

correspondendo a uma largura de faixa de aproximadamente 3 dB em cerca de 1 kHz. Quando a irradiância atingir um nível que cause um fluxo de 12 μA no foto-diodo, o circuito estará saturado. Uma vez que a sensibilidade do BPX42 é de 150 nA/lx, a saturação deverá ocorrer a

$$12 \times 10^{-6}/150 \times 10^{-9} = 80 \text{ lx}$$

Normalmente são empregados resistores de carga de valores elevados (da ordem de 1 MΩ) nos circuitos de detecção de alta sensibilidade ou em circuitos de medição; nestes casos empregam-se também pré-amplificadores a FET. Para aplicações tais como em dispositivos para leitura de cartões ou fitas perfuradas, onde não seja necessária a sensibilidade máxima, o resistor de carga poderá ser bastante menor (tipicamente 10 kΩ), sendo empregado um estágio pré-amplificador bipolar, como aquele mostrado na fig. 67.

Amplificadores para Foto-Diodos Usando Amplificadores Operacionais

Para que se obtenha a máxima gama dinâmica e o mais baixo nível de ruído, o foto-diodo deve ser usado em conjunto com um resistor de carga de baixo valor e com um mínimo de polarização. O resistor de carga de baixo valor reduz a constante de tempo C_1R_1, e a ausência de polarização elimina a fuga do diodo e reduz o nível de ruído.

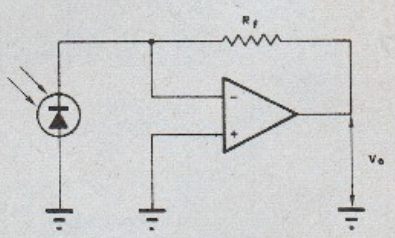


Figura 68

Utilizando um foto-diodo com um amplificador operacional, a fim de aumentar a relação sinal/ruído, a sensibilidade ou a gama dinâmica.

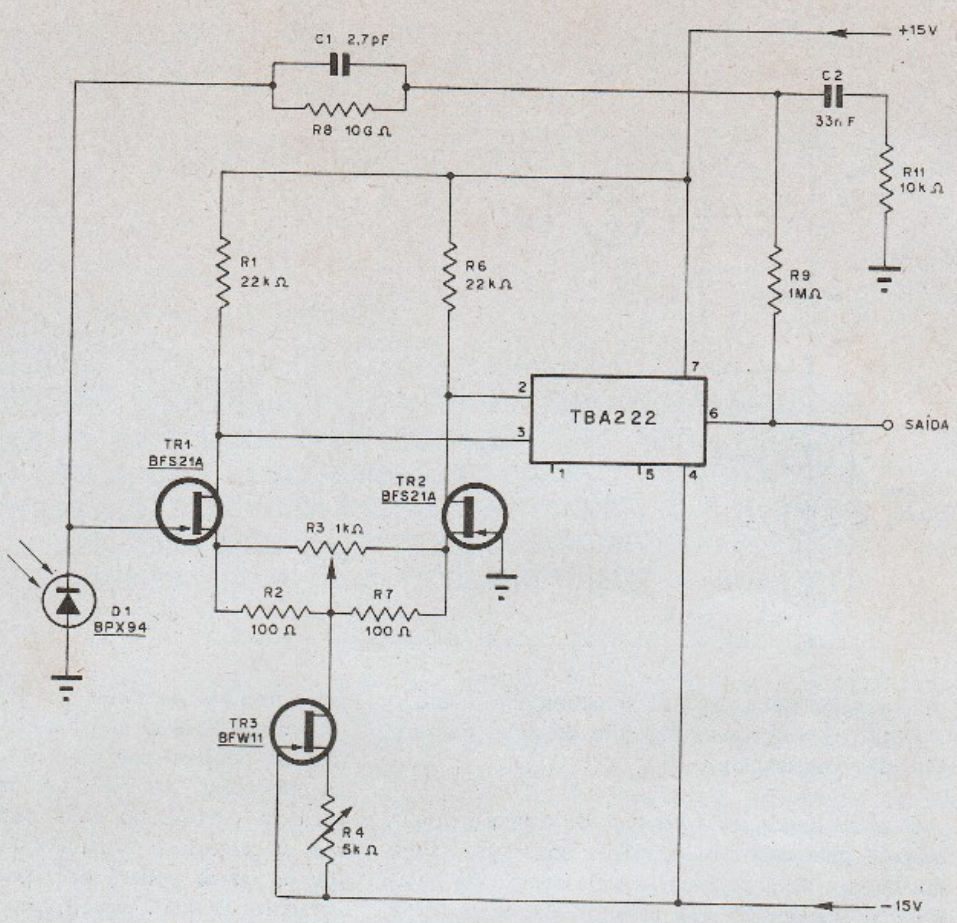


Figura 69

Circuito detector de alta sensibilidade, utilizando pré-amplificador FET e amplificador operacional.

A fig. 68 mostra um circuito básico de amplificador operacional para foto-diodo; o diodo é polarizado apenas pela rede de realimentação do amplificador operacional, e sendo alto o ganho do amplificador operacional, esta polarização é pequena. Para uma ótima resposta de freqüência, a resistência de entrada do amplificador operacional deverá ser alta, o que pode ser conseguido utilizando-se um estágio de entrada com FET.

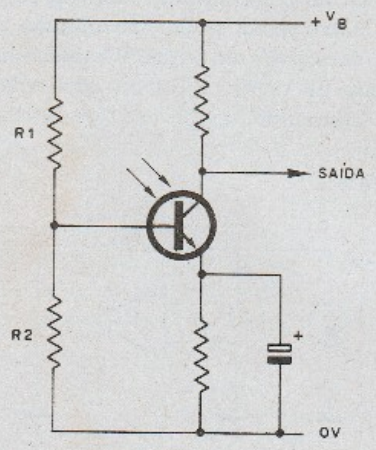


Figura 70

Embora o h_{FE} possa ser aumentado pela polarização, ocorrerá uma perda global de sensibilidade se R1 e R2 em paralelo não excederem a 100 kΩ.

Uma combinação foto-diodo/amplificador operacional, de alta sensibilidade, está mostrada na fig. 69. O foto-diodo é um BPX94, de baixo ruído, especificamente destinado a este tipo de serviço. São as seguintes as características de desempenho do circuito da fig. 69:

Sensibilidade a 780 nm ..... 5×10^8 V/W
Largura de faixa a 3 dB .... 1 kHz
N.E.P. (*) a 780 nm, média de
10 Hz a 10 kHz .... $< 10^{-13}$ W Hz$^{-½}$
Flutuação de saída em 24 horas,
T = 20° C ..... 1 mV

(*) N.E.P. — "Noise Equivalent Power" (Potência Equivalente de Ruído), que é a irradiância requerida para produzir o mesmo nível de ruído. Nota: Se se desejar medir níveis mais altos de luz, o ganho deverá ser diminuído, reduzindo-se o valor (e o custo) de R8.

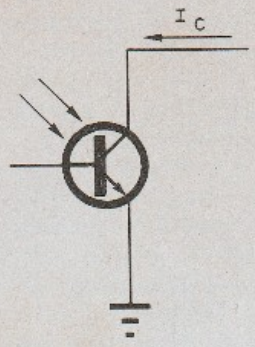


Figura 71

Foto-transistor ligado como fonte de corrente.

6.2 — Circuitos com Foto-Transistores

O foto-transistor pode ser considerado como sendo um transistor cuja corrente de base seja fornecida por um foto-diodo. Assim sendo ele pode ser empregado em circuitos normais para transistores, ou em outras configurações destinadas a oferecer propriedades específicas.

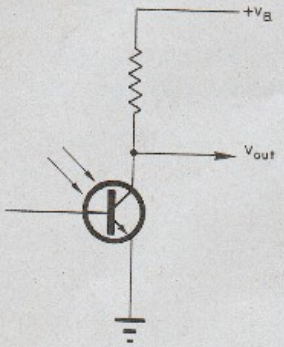


Figura 72

Foto-transistor ligado como fonte de tensão.

Quando um foto-transistor é usado em um circuito normal classe A (fig. 70), a resistência equivalente a R1 e R2 em paralelo deve exceder a 100 kΩ, no caso de dispositivos de silício, como o BPX72. Alguns foto-transistores, tais como o BPW22 e o BPW23, são destinados a operar sem conexão de base. Usados desta forma os foto-transistores podem atuar tanto como geradores de corrente (fig. 71) ou como fontes de tensão (fig. 72). No caso de geradores de corrente, a impedância da fonte deve ser mantida baixa, sendo também desejável que se proporcione um certo grau de proteção contra sobrecorrentes. O circuito da fig. 73 responde somente

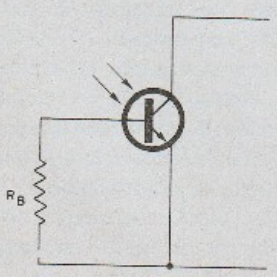


Figura 73

A inclusão da resistência de base proporciona um limiar de sensibilidade de luz.

a níveis de luz que excedam o valor determinado por R_B. Não haverá condução de corrente enquanto $I_B R_B > V_{BE\ joelho}$, onde I_B é I_C/h_{FE}, sendo I_C o valor correspondente ao do nível de luz quando $R_B = \infty$. O efeito de diversos valores de R_B no limiar de condução está mostrado na fig. 74.

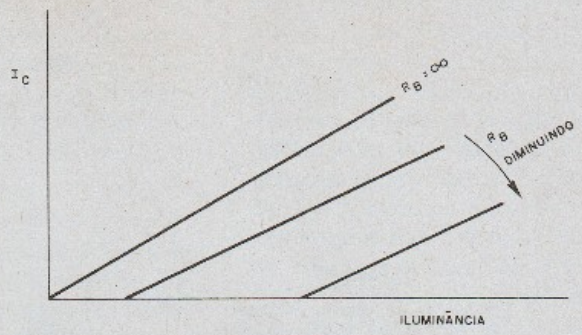


Figura 74

Efeito de R_B no circuito da fig. 73.

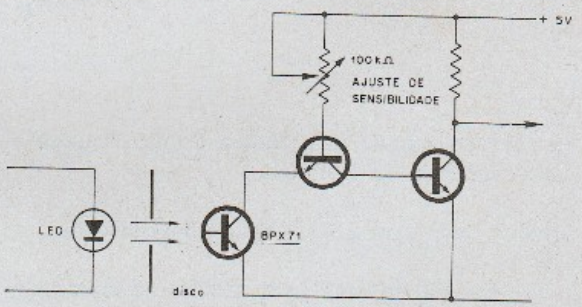


Figura 75

Foto-transistor e amplificador para um codificador de posição de eixo óptico.

Daremos dois circuitos como exemplo. O primeiro é uma cabeça de leitura para disco codificado, enquanto que o segundo é um detector de chama. O circuito de leitura está mostrado na fig. 75, onde um foto-transistor BPX71 possui um segundo transistor como carga. O valor da carga é determinado pelo potenciômetro de ajuste de sensibilidade. O estágio de saída é sobre-excitado e atua como conformador de forma de onda. O sinal de saída está mostrado na fig. 76; observe que ele é adequado para excitar um circuito TTL.

O circuito detector de chama (fig. 77) usa um transistor BPX72 para gatilhar um comutador controlado de silício (SCS) BR101. Quando gatilhado, o SCS faz com que se ilumine o LED CQY24, que serve como alarme visual. A sensibilidade do circuito, que é fixa, é tal que o

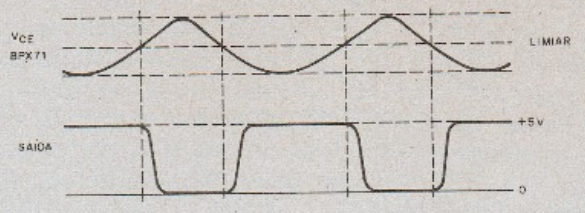


Figura 76

Conformação das formas de onda do circuito da fig. 75.

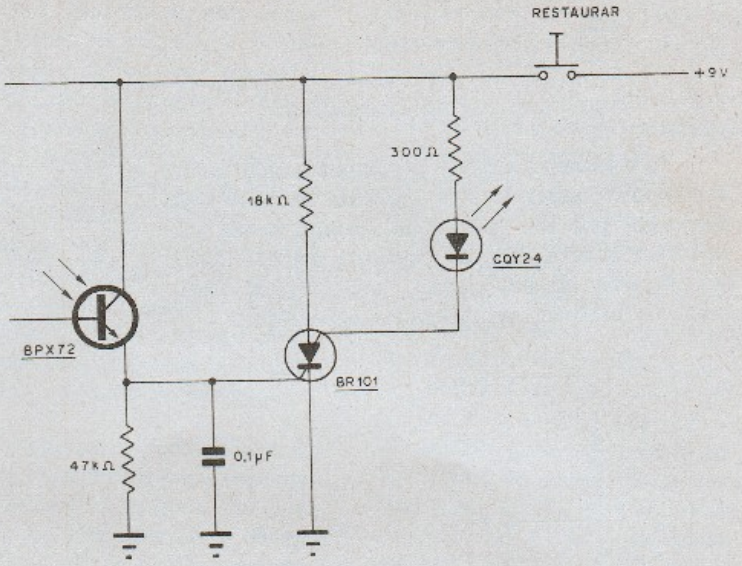


Figura 77

Detector de chama e circuito de alarme capaz de detectar a chama de um isqueiro a 1 metro de distância.

alarme é acionado pela chama de um isqueiro a uma distância de 1 metro.

Outros Usos para a Base do Foto-Transistor

O princípio envolvido no circuito de limiar pode ser desenvolvido de diferentes formas. A fig. 78 mostra uma indutância ligada no lugar do resistor de limiar, de maneira a deixar passar a foto-corrente CC da luz ambiente, mas bloqueando correntes devidas à luz modulada, desviando-as na base. O valor da indutância requerida deve ser tal que, na freqüência na qual é modulada a luz, ela apresente uma impedância de pelo menos 100 kΩ. Para uma freqüência de modulação de 1 kHz isto implica num valor de 16 H, que é bastante grande, sendo portanto bastante propenso à captação de induções indesejáveis. Uma solução mais aceitável, quando a freqüência de modulação for conhecida e estável, é ligar-se um circuito sintonizado paralelo entre a base e o emissor. Com o auxílio de "pot-cores" de "ferroxcube" consegue-se obter "Q" de várias centenas, bem como circuitos sintonizados com elevada resistência dinâmica, da ordem de 1 MΩ.

Nos casos em que haja detecção de ampla gama de freqüências de modulação e, particular-

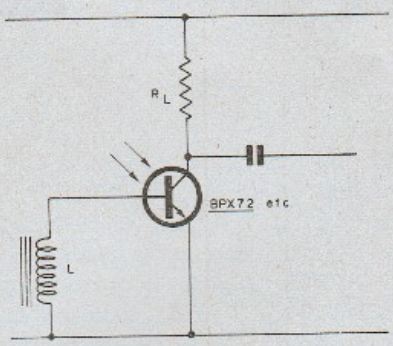


Figura 78

Derivando a base de um foto-transistor por meio de uma indutância, de maneira a torná-lo sensível apenas às mudanças de nível de iluminação. Em geral a indutância deverá ter valor bastante elevado.

mente, nos casos em que os níveis de luz ambiente sejam elevados, o circuito da fig. 79 é bastante útil. A combinação do BC109B com o conjunto RC proporciona um percurso de baixa impedância para a CC proveniente do diodo base-coletor do BPX72, apresentando, entretanto, alta impedância aos sinais de CA. A constante de tempo do circuito é determinada por RC. A impedância CA, nas freqüências em que C possua baixa impedância, é equivalente a R em paralelo com a impedância dinâmica do BC109B. Sob baixas correntes, isto equivale

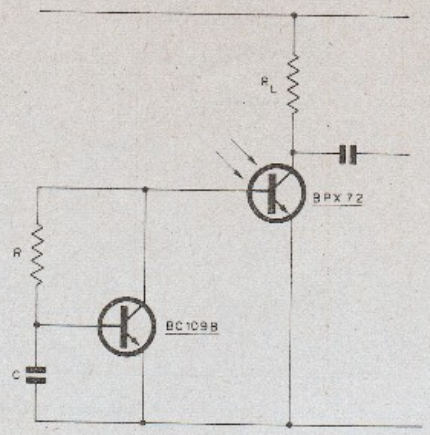


Figura 79

Substituindo-se a indutância da fig. 78 por uma rede simuladora de indutância, consegue-se detectar pequenas alterações de níveis de luz sem o inconveniente de usar indutância da valor elevado.

virtualmente ao valor de R, uma vez que nesse caso a resistência do BC109B é bastante alta. São recomendáveis para R valores entre 100 kΩ e 1 MΩ. As características do circuito de passagem ("by-pass") do BC109B e do BPX72 estão comparadas na fig. 80.

6.3 — Células Solares

As células solares são foto-diodos com ampla área de silício, projetadas de maneira a operar no modo foto-voltaico, isto é, no quadrante C da característica do foto-diodo (fig. 81). As células solares, tais como a BPX33, são de construção especial de maneira a suportarem as árduas condições a que serão submetidas, principalmente se utilizadas no espaço exterior. Sua face sensível é dotada de uma cobertura anti-reflexão e, em alguns casos, é dotada também de uma janela protetora contra micro-meteoritos e também de filtro ultra-violeta. Os tipos BPX46 e BPX47 destinam-se ao uso terrestre.

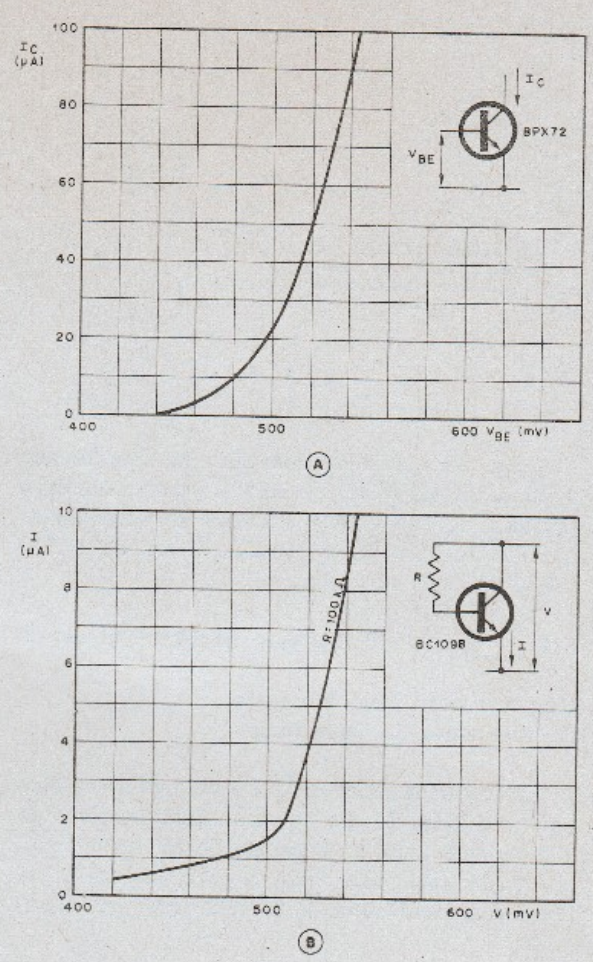


Figura 80

(A) Corrente de coletor em função da tensão base-emissor para um foto transistor típico BPX72. (B) Comportamento da rede simuladora de indutância da fig. 79, sem o capacitor, simulando a resposta para CA.

O BPX46 é uma célula singela, enquanto que o BPX47 é uma bateria solar constituída por 64 células BPX46.

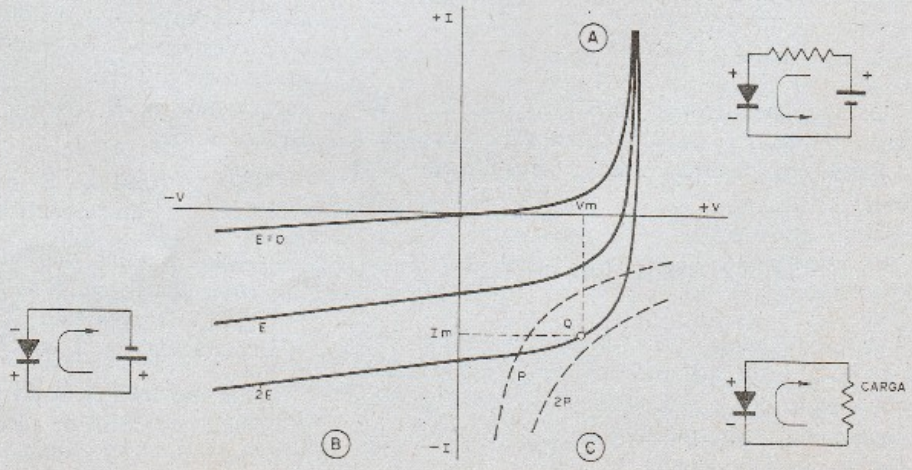


Figura 81

As células solares operam no quadrante C da característica do foto-diodo.

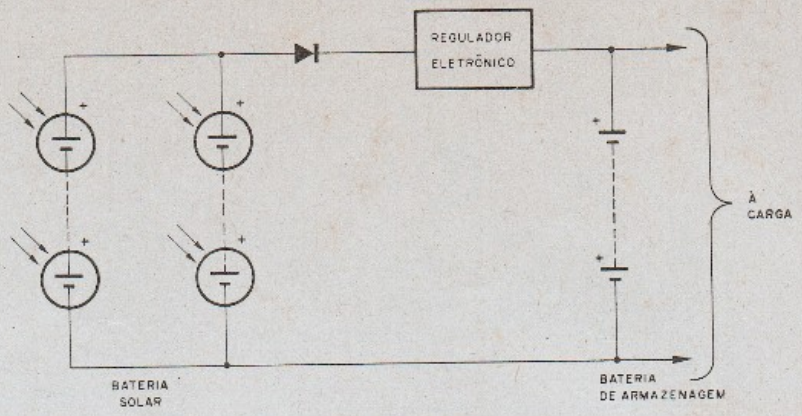


Figura 82

Circuito básico de uma fonte de energia com bateria solar.

A fig. 82 apresenta um circuito simplificado de uma bateria solar. O BPX47 possui uma área coletora de 785 cm² e é capaz de desenvolver uma potência de 8 W quando irradiado a 100 mW/cm² pela luz solar.

6.4 — Cálculo de Resposta de Foto-Detectores

Resposta para uma Lâmpada de Filamento de Tungstênio

Um foto-transistor BPX72 é iluminado em-eixo por uma lâmpada de filamento de tungstênio de 100 W, com uma temperatura de cor de 2 700°K, a uma distância de 0,5 m. A partir destas informações a irradiância do BPX72 pode ser calculada:

$$I = \frac{Pr \cdot 10^3}{4\pi \cdot r^2 \cdot 10^4} \text{ mW/cm}^2$$

onde **Pr** é a potência radiada da lâmpada e r é a distância da lâmpada ao detector, em metros. Atribuindo-se à lâmpada uma eficiência de radiação de 80%, a irradiância do detector será:

$$I = \frac{80 \times 10^3}{4\pi \times 0{,}5^2 \times 10^4} = 2{,}55 \text{ mW/cm}^2$$

A irradiância efetiva do BPX72 (fig. 42 — Revista n.º 344) é de 21% para uma lâmpada a 2 700°K, de maneira que a irradiância vista será:

$$2{,}55 \times 0{,}21 = 0{,}54 \text{ mW/cm}^2$$

A sensibilidade calculada de um BPX72 (secção 1.4) é de 1,09 mA/mW/cm²; assim sendo, supondo-se que o dispositivo seja linear, pode-se esperar uma corrente de 1,09 × 0,54 = 0,59 mA, sob as condições acima.

Resposta a um LED

Consideremos dois casos, o do LED vermelho GaAsP e o do LED infra-vermelho GaAs.

— Que corrente fluirá em um foto-transistor BPX29, iluminado a uma distância de 1 cm por um LED CQY11B (GaAs)?

A sensibilidade atribuída ao BPX29 no Manual de Especificações do fabricante é de 0,8 μA/lx, medida em relação a uma lâmpada de filamento de tungstênio a 2700°K. Com base na fig. 9, isto corresponde a:

(1 000 lx = 7,7 mW/cm²) 103 μA/mW/cm²

Mas a irradiância efetiva de um BPX29 para 2700°K é (fig. 42) de 26%, de maneira que no comprimento de onda de 800 nm de resposta espectral de pico, a sensibilidade é:

1,84/0,26 = 396 μA/mW/cm²

No comprimento de onda de emissão de pico do CQY11B (880 nm) a sensibilidade do BPX29, segundo os dados publicados pelo fabricante, é de 90%, ou

396 × 0,9 = 356 μA/mW/cm²

A intensidade radiante do feixe de um CQY11B, em-eixo, é estabelecida como sendo de 64 μW/esteroradiano para um dispositivo típico, energizado a 20 mA. À distância de 1 cm isto corresponde a 64 μW/cm². Assim, a saída do BPX29 é de:

356 × 0,064 = 22 μA, ou 1,1 μA/mA de corrente de LED

— Qual a saída que se deve esperar de um foto-transistor BPX72 quando iluminado por um LED vemelho CQY24 (GaAsP) a uma distância de 2 cm?

Conforme foi calculado na secção 1.4, a sensibilidade espectral de pico do BPX72 é de 1,09 mA/mW/cm². A emissão do CQY24 se dá em

AGORA SÃO 19 OPORTUNIDADES

QUE OFERECEMOS A VOCÊ

1 — RADIO, TRANSISTORES TELEVISÃO BRANCO E PRETO, A CORES e ELETRÔNICA EM GERAL
2 — TELEVISÃO A CORES 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 E CORRESPONDÊNCIA
14 — INGLÊS COMERCIAL
15 — PORTUGUÊS e INGLÊS
16 — CALIGRAFIA
17 — CORTE E COSTURA
18 — MADUREZA GINASIAL
19 — TRANSISTORES - SEMICONDUTORES

GRÁTIS: FORNECEMOS MATERIAIS E FERRAMENTAS NECESSÁRIOS AO APRENDIZADO EM TODOS OS CURSOS

Peça informações usando os cupons ao lado, ou venha pessoalmente ao

INSTITUTO MONITOR

SÃO PAULO — SP
RUA DOS TIMBIRAS, 263
RIO DE JANEIRO — RJ
AV. MARECHAL FLORIANO, 38
SOBRELOJA 208

INSTITUTO MONITOR S.A.

O maior estabelecimento de ensino técnico por correspondência da América Latina
RUA DOS TIMBIRAS, 263 — CAIXA POSTAL 30 277 — SÃO PAULO

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

.....

indicar o Curso desejado

NOME .....

RUA ..... Nº .....

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

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

CORTE AQUI

INSTITUTO MONITOR S.A.

O maior estabelecimento de ensino técnico por correspondência da América Latina
RUA DOS TIMBIRAS, 263 — CAIXA POSTAL 30 277 — SÃO PAULO

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

.....

indicar o Curso desejado

NOME .....

RUA ..... Nº .....

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

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

CORTE AQUI

FAÇA AGORA SUA ASSINATURA da Revista Monitor de Rádio e Televisão

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

CORTE AQUI

CUPOM DE ASSINATURA

À
REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO
CAIXA POSTAL 30 277 — SÃO PAULO

NOME .....

ENDEREÇO .....

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

☐ 1 ANO SIMPLES (12 NÚMEROS) ..... Cr$ 159,00
☐ 2 ANOS SIMPLES (24 NÚMEROS) ..... Cr$ 309,00

A partir do mês de .....
O PAGAMENTO SEGUE POR MEIO DE

☐ CHEQUE
☐ VALE POSTAL

650 nm. Neste comprimento de onda a resposta relativa do BPX72 (de acordo com os dados publicados) é de 60%. Assim, a resposta absoluta é:

$$1{,}09 \times 0{,}6 = 0{,}65 \text{ mA/mW/cm}^2$$

A intensidade luminosa do CQY24, em-eixo, é dada como sendo tipicamente de 1,5 mcd a $I_p = 20$ mA. Agora, 1 cd corresponde a um fluxo total de 4π lúmens, ou em-eixo a uma distância de 2 cm:

$$1/2^2 = 0{,}25 \text{ lúmens/cm}^2\text{/cd}$$

Para 1,5 mcd, isso nos dá:

$$1{,}5 \times 0{,}25 = 0{,}375 \text{ mlm/cm}^2$$

Pela fig. 4 temos que 1 W de potência radiada a 650 nm produz 80 lúmens, de maneira que a irradiância poduzida pelo LED a uma distância de 2 cm é de:

$$0{,}375/80 = 4{,}6 \ \mu\text{W/cm}^2$$

Assim sendo, a resposta espectral que se pode esperar do BPX72, iluminado dessa maneira, é:

$0{,}65 \times 0{,}0046 = 3 \ \mu$A, ou 0,15 μA/mA de corrente de LED

Nota: As sensibilidades usadas nos cálculos acima foram tomadas na suposição da resposta ser linear em níveis bastante baixos. Esta suposição não é necessariamente válida para quaisquer dos detectores usados nos cálculos, devido à fuga de superfície e do diodo dos foto-diodos, bem como à redução do h_{FE} em baixos níveis de corrente nos foto-transistores. Entretanto, as respostas calculadas podem servir de orientação à resposta **incremental** em algum nível mais alto de iluminação, devido às alterações no nível de luz estabelecido.

Combinações Recomendadas de Foto-Detectores e LED

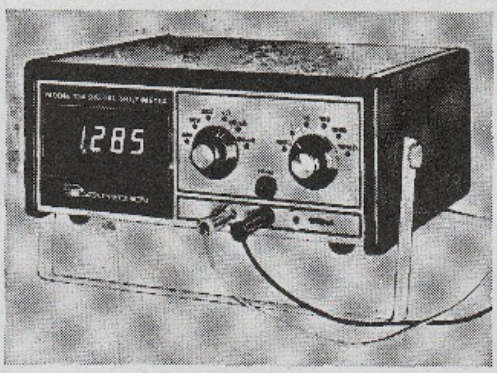
Os seguintes pares de dispositivos, LED e foto-detectores, são recomendados como sendo particularmente compatíveis. Essa compatibilidade é mecânica, elétrica e óptica:

LED	FOTO-DETECTOR
CQY11B	BPX29
CQY11C	BPX25
CQY50	BPX71
CQY49	BPX72
CQY58	BPW22
CQY59	BPW23

(cont. no próx. número)

MULTIMETRO DIGITAL LABO

DATA PRECISION



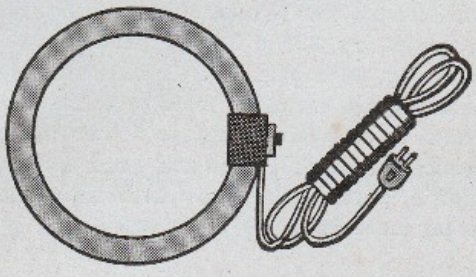
* INDICAÇÃO EM 3 1/2 DÍGITOS * RESOLUÇÃO DE 0,05% * POLARIDADE AUTOMÁTICA * 22 FAIXAS DE MEDIÇÃO * À PROVA DE SOBRECARGA * MEDE TENSÕES CA E CC DE 1 mV ATÉ 1500 V * CORRENTES CA E CC DE 0,001 mA ATÉ 2 A * RESISTORES DE 0,1 OHM ATÉ 20 MEGAOHMS.

*

LABO ELETRÔNICA LTDA.

Av. Engº Euzébio Stevaux, 1200 - C.P. 1496
S. Amaro - Fones: 246-1246 (246-2011 Hêvea)
São Paulo - SP

BOBINA DESMAGNETIZADORA DE ALTA QUALIDADE



CIPAEL LTDA.

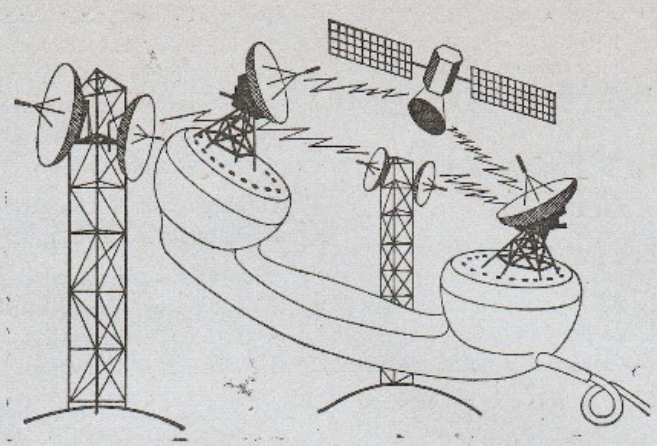
DISTRIBUIDORA EXCLUSIVA

DISTART

Comércio de Instrumentos Eletrônicos Ltda.

Rua Oratório, 1029 — CEP 03117 — Fone: 93-7833
S. Paulo — SP

TELECOMUNICAÇÕES



EM PAUTA

Aquilino R. Leal *

XI — ELETRÔNICA (1)

Não iremos nos deter no mecanismo de condução dos dispositivos semicondutores, pois isto já tem sido tema de várias publicações, como por exemplo "Os Semicondutores e Eu", do autor (Revistas nºs 327 e 328 de julho e agosto de 1975, pág. 36 e pág. 61). Além disto, este mecanismo será estudado mais profundamente em artigo futuro, sob a designação de "Física dos Semicondutores"; entretanto, para efeito introdutório, passaremos a descrever superficialmente tal mecanismo.

Sabemos que u'a molécula é definida como a menor partícula de um composto químico, que ainda é capaz de preservar as características físico-químicas originárias do composto. Por outro lado, um corpo composto é qualquer tipo de matéria formada por mais de uma classe de átomos, entrelaçados quimicamente. A água é um exemplo típico de um corpo composto, já que a mesma é formada por dois corpos (ou elementos) simples: oxigênio e hidrogênio.

Um corpo ou elemento é dito simples quando não pode ser decomposto em substâncias mais simples por método meramente químico (1). Por sua vez, um elemento simples é constituído por partículas fundamentais denominadas **átomos.**

São conhecidos pelo homem mais de cem elementos, não obstante existirem apenas 92 elementos na natureza — os restantes foram "fabricados" pelo homem em seus laboratórios; por serem mais pesados que o urânio são denominados transurânicos. Dentre todos os elementos, o mais simples é o hidrogênio.

Os átomos são constituídos por partículas elementares denominadas **elétrons, prótons e nêutrons.** Estas duas últimas constituem o **núcleo** do átomo, que permanece "fixo" no átomo enquanto os elétrons giram ao seu redor (do núcleo) em órbitas aproximadamente circulares.

* **Engº de Telecomunicações da TELERJ**
Dpto. de Desenvolv. de Transmissão — Trans. Local
Prof. da Faculdade de Relações Internacionais

Os elétrons e os prótons apresentam, em módulo, a mesma carga elétrica, ainda que a dos primeiros seja negativa e a dos prótons positiva, enquanto o nêutron apresenta uma carga nula. Aliás, são os prótons e os nêutrons os verdadeiros responsáveis pela massa do átomo — a massa do elétron é aproximadamente 1 840 vezes menor que a massa do próton ou nêutron, que são numericamente iguais entre si (2).

As características dos átomos são, em princípio, determinadas pelo número atômico (Z), isto é, pelo número de elétrons que os mesmos possuem (3). Como exemplo, podemos citar o germânio (Ge) e o silício (Si), cujos números atômicos são respectivamente 32 e 14; isto equivale a dizer que o germânio e o silício apresentam, respectivamente, 32 e 14 elétrons girando ao redor do núcleo de cada um desses átomos.

Os átomos, como já dissemos, giram em redor do núcleo em diversas órbitas (orbitais) concêntricas, em uma primeira aproximação, como pode ser visto para o caso do germânio e do silício nos diagramas da fig. 1. Dentre estas órbitas, a de maior importância e interesse para o campo da eletricidade é a mais externa, que é denominada órbita de valência. É nesta órbita que se verificam as propriedades condutoras de "eletricidade" (condutibilidade) do átomo ou do elemento, de uma forma mais ampla. É também na órbita de valência onde se realizam as ligações químicas dos átomos para formarem as substâncias.

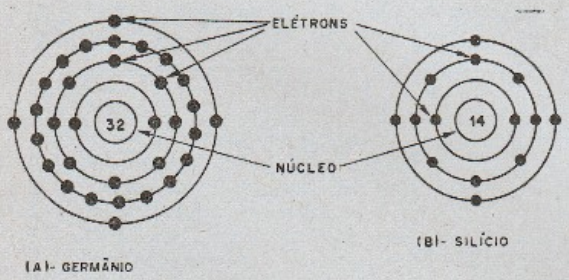


Figura 1

Distribuição dos elétrons em torno do núcleo.

Os bons condutores de eletricidade apresentam uma órbita de valência de 1 a no máximo 3 elétrons. À medida que o número de elétrons de valência aumenta, a condutibilidade elétrica da substância diminui; por esta razão a órbita de valência será a única que representaremos nos esquemas simplificados da distribuição dos elétrons em um dado átomo (fig. 2).

A fig. 2 indica que cada átomo de germânio (ou silício) tem quatro elétrons de valência, sendo portanto imediato concluir que estes dois elementos são semicondutores, pois os bons condutores apresentam, no máximo, três elétrons na órbita de valência, enquanto que os maus condutores (isolantes) apresentam oito elétrons de valência. Em termos elétricos, os dois átomos apresentam propriedades intermediárias entre os bons condutores e os bons isolantes.

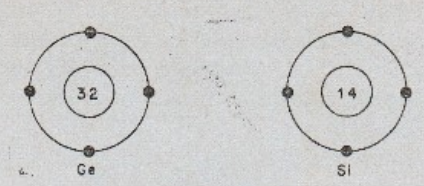


Figura 2

Distribuição simplificada (só está representada a órbita de valência) dos elétrons de valência no germânio e silício. Comparar com a figura anterior.

O germânio ou o silício puros cristalizados são maus condutores de eletricidade; no entanto, como é impossível purificar um elemento completamente, sempre haverá uma pequena corrente que fluirá pelo mesmo ao se aplicar uma f.e.m. (força eletromotriz) adequada. Além disso, ao aumentar-se a temperatura, faz-se com que a agitação térmica dos elétrons se torne mais pronunciada e pode ser que alguns deles sejam momentaneamente arrancados da ligação, podendo atuar como portadores de carga. Disto tudo se conclui que sempre haverá uma pequena corrente circulando pelos cristais de germânio ou silício ou qualquer outro tipo de material com características semelhantes. Esta corrente irá depender fundamentalmente da não pureza (impureza) do cristal, bem como da temperatura do meio ambiente. Adiante trataremos do efeito da temperatura sobre os semicondutores.

Como vimos, o germânio e o silício, puros, à temperatura ambiente, apresentam pouca utilidade como semicondutores, porém, adicionando aos mesmos impurezas em pequena quantidade, as suas propriedades elétricas são totalmente modificadas.

Estas impurezas, às quais nos referimos, nada mais são do que outros elementos cujos átomos apresentam três ou cinco elétrons de valência. Assim, ao adicionarmos ao germânio (ou silício) qualquer tipo dessas duas impurezas, irá produzir-se uma variação estrutural que faz com que aumente a condutibilidade do material.

Suponhamos que seja eleito, dentre as "impurezas" de cinco elétrons de valência, o fósforo. Quatro destes cinco elétrons formarão enlaces

covalentes com os quatro elétrons de valência do germânio, enquanto o quinto elétron ficará sem "companheiro", isto é, livre. Pois bem: este elétron livre é agora um possível portador de carga, permitindo o transporte da carga elétrica através do material. O átomo de fósforo é chamado **doador,** pois "doa" à substância um elétron livre.

Lembremo-nos de que os átomos se unem de modo que a órbita de valência tenda ao **gás nobre** "mais próximo" ou, em outras palavras, de modo que esta órbita apresente oito elétrons.

O número de átomos de impurezas é pequeníssimo — aproximadamente 1 átomo de impureza para cada 200 000 000 de átomos de germânio (ou silício). Porém, isto é suficiente para afetar de forma bem acentuada as características elétricas do material — Ge ou Si. O germânio (ou silício) ligeiramente "impurificado" com estes doadores (impurezas de cinco elétrons de valência) é denominado **tipo N** ("N" de "negativo"), pois é esta a carga transportada pelo elétron livre.

Agora, se ao invés de "impurificar" o germânio (ou silício) com o fósforo, o fizermos com alumínio (Al), por exemplo, iremos criar uma estrutura diferente da anterior, pois o alumínio tem apenas três elétrons na sua camada de valência. Estes três elétrons disponíveis formam uma ligação covalente com os elétrons dos átomos de germânio que o rodeiam, mas há uma ligação incompleta à espera de um elétron, denominada **lacuna** ou buraco, exercendo sobre os elétrons uma forte força de atração.

Na verdade a lacuna ("hole", em Inglês) é uma região na estrutura do material em que "nada" existe, porém, ao se colocar na mesma um elétron, a carga deste último desaparece (é como se a lacuna fosse uma partícula portando uma carga positiva). Portanto, a lacuna não é um ente material: não tem massa e só existe sob o aspecto de uma carga positiva, que atrairá um elétron, se existir em disponibilidade no material. Ainda que a lacuna não exista como matéria, contribui em favor da corrente que flui pelo material. Se são injetados elétrons livres no material, as lacunas atuam como uma espécie de alojamento ou depósito, permitindo que os mesmos passem de uma para outra lacuna quando se deslocam através do material.

Já que a carga "transportada" pela lacuna é positiva, o germânio (ou silício) "impurificado" com qualquer substância cujos átomos apresentam três elétrons de valência é denominado **tipo P** ("P" de "positivo"). O átomo da impureza que contribui com a lacuna é denominado **aceitador** (aceitador de elétrons).

Aqui, como no caso do cristal tipo N anteriormente visto, a dosagem é feita na proporção de 1 átomo de impureza a cada 200 000 000 de átomos do cristal puro, de germânio ou silício.

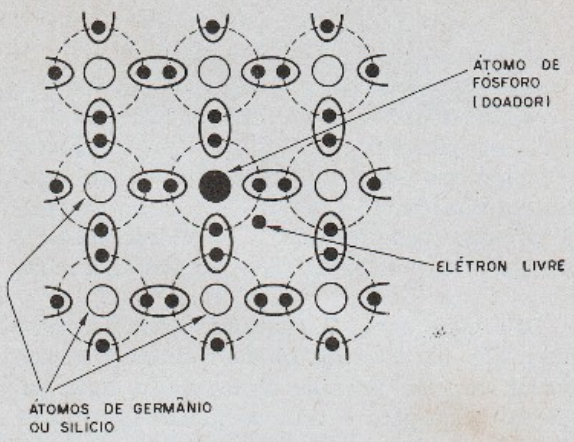


Figura 3

As figs. 3 e 4 mostram o mecanismo acima descrito, respectivamente para os cristais do tipo N e P.

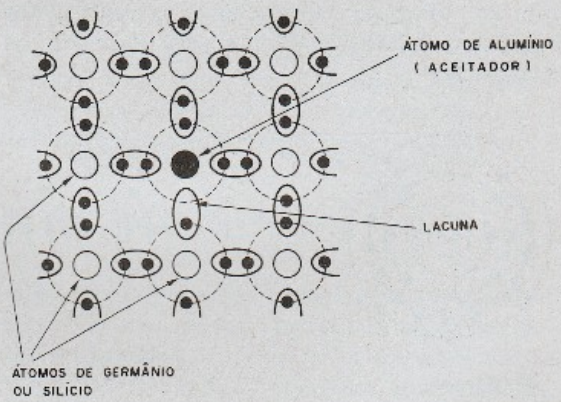


Figura 4

Consideremos uma pequena quantidade de, digamos, germânio tipo N. Dentro do volume do material existe um certo número de elétrons livres, chamados **portadores majoritários** (este número dependerá da "quantidade" de impurezas injetadas no cristal puro, isto é, da dopagem do cristal; pois bem: à temperatura ambiente (em torno de 25°C) todos os átomos doadores contribuem com a liberação de elétrons livres. Também à temperatura ambiente os próprios átomos do material germânico estão agitados termicamente, de forma que algumas li-

gações (covalentes) se rompem, havendo formação de mais elétrons livres e de lacunas no material N. No entanto, à temperatura ambiente, a quantidade de lacunas e elétrons gerados por agitação térmica é muito pequena comparada com o número de elétrons gerados pela impureza (portadores majoritários). À medida que a temperatura aumenta, o número de ligações covalentes que se rompem é muito grande e a condutibilidade do material está agora determinada pelo número de lacunas e elétrons criados pela alta temperatura, pouco influindo na condutibilidade os efeitos das impurezas. Isto indica que sob elevadas temperaturas (85°C para o germânio e cerca de 200°C para o silício) os efeitos favoráveis da dopagem desaparecem completamente e o material não se comporta como semicondutor. As lacunas que se produzem no material tipo N são denominadas **portadores minoritários.**

O mesmo efeito se verifica no material tipo P. À temperatura ambiente cada átomo aceitador produz uma lacuna (as lacunas, neste caso, são denominadas **portadores majoritários**) no volume do material; além disso, à esta temperatura (ambiente) existirá uma agitação térmica suficiente para, eventualmente, romper algumas ligações entre os átomos de germânio, liberando elétrons e criando lacunas no lugar onde foi liberado o elétron; estes elétrons, agora, são denominados **portadores minoritários.** A quantidade de pares elétron-lacuna criados é muito pequena comparada com o número de lacunas que foram criadas pela impureza. Mas, à medida que a temperatura se eleva gradativamente, a quantidade de pares vai aumentando até que o número destes supere o número de lacunas produzidas pelo átomo aceitador; o material, como no caso anterior, deixa de se comportar como semicondutor a elevadas temperaturas.

DIODO DE UNIÃO OU JUNÇÃO

A união (5) de dois materiais, um do tipo N e outro do tipo P, de forma a se manter a estrutura cristalina, dá como resultado um dispositivo chamado **diodo** (diodo de junção), extremamente útil no campo da eletrônica. Sua principal característica é a de deixar passar a corrente elétrica num único sentido. Esta propriedade unidirecional do diodo permite encaminhar a corrente elétrica em um sentido e a impede no sentido contrário (este processo é denominado **retificação** e o dispositivo que o realiza denomina-se **retificador** ou **diodo**).

A união dos dois cristais N e P cria dois fenômenos: os elétrons livres do material N encontram na junção da união uma região que tem poucos elétrons livres, enquanto que, ao mesmo tempo, as lacunas do material P encontram na junção da união uma região que tem poucas lacunas. Os elétrons e as lacunas (portadores majoritários de cada um dos dois materiais) começam a difundir-se através da união; então alguns elétrons aparecem na vizinhança do material P e algumas lacunas no material N, bem próxima à união. O choque entre estas lacunas e elétrons faz com que eles, ao se combinarem, deixem de existir como portadores de carga. Após várias colisões, existirá um campo eletrostático entre o material N e o de tipo P. Este campo é suficientemente grande para repelir o resto dos portadores majoritários fora da junção; assim, depois de algum tempo, existirá uma condição de equilíbrio e o cristal permanece na condição estática e nada mais acontece. O resultado é que este campo produziu uma região em volta da junção que não apresenta portadores majoritários (estes foram repelidos para fora da união); nestas condições a união é conhecida como **região de barreira** (barreira de potencial).

Aplicando ao diodo uma tensão contínua cuja polaridade positiva está conectada ao lado N e a negativa ao lado P do cristal, constata-se que os portadores majoritários são atraídos pela bateria; isto acarreta que a largura da barreira de potencial aumenta consideravelmente até que o campo da bateria iguale a d.d.p. aplicada, alcançando normalmente o equilíbrio estático (fig. 5). Note que não há, nem pode haver, fluxo de corrente que possa ser atribuído aos portadores majoritários, podendo-se considerar, então, a barreira como um isolante.

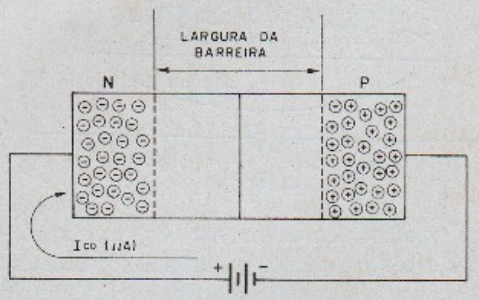


Figura 5

Na realidade há uma pequena passagem de corrente — da ordem de microampères — devido aos portadores minoritários. Ao aumentar apreciavelmente a temperatura, o número de portadores minoritários aumenta e a corrente também deverá aumentar.

A polarização acima descrita se denomina **polarização inversa** (veja a fig. 5) e a pequena corrente que circula nestas condições denomina-se **corrente inversa**, comumente representada por I_{co}.

Isto tudo nos diz que a resistência do diodo polarizado inversamente é consideravelmente grande à temperatura ambiente, sendo seu valor típico da ordem de 0,1 a 1 MΩ.

Vimos que, a não ser uma corrente bem pequena, não há passagem de corrente através do diodo se o lado N se faz positivo e o lado P negativo, por intermédio de uma tensão aplicada, ainda que cada uma das regiões individualmente constitua um condutor. Ao se inverter as conexões da bateria é imediato ver-se que os portadores majoritários serão "empurrados" em direção à união. À medida que as lacunas e os elétrons se movem, uns contra os outros, um grande número deles se encontra sendo eliminado (isto é, as respectivas cargas); mas, cada vez que uma lacuna é eliminada na junção, formar-se-á outra em algum ponto do material tipo P (6).

Agora se produz um número elevado de colisões na união e haverá um fluxo de corrente contínua através do circuito, do que se deduz que a resistência do diodo é, agora, muito pequena (da ordem de alguns ohms a algumas centenas de ohms).

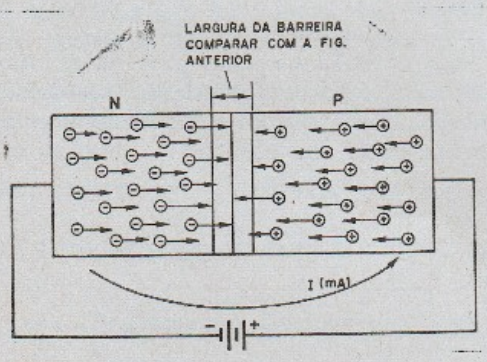


Figura 6

Para melhor entendimento da condução de corrente de um diodo polarizado diretamente, consideremos apenas um elétron partindo do pólo negativo da bateria (fig. 6). Eventualmente, este elétron chegará ao terminal conectado ao material tipo N sendo "empurrado" (pela bateria) para dentro do material cristalino. Deslocar-se-á em direção ao pólo positivo da bateria em busca de um companheiro (lacuna), porém, à medida que se aproxima da união, na direção oposta, movimenta-se uma lacuna para "dar-lhe as boas vindas"! Na união do cristal se verifica a "união" dos dois, desaparecendo como entes separados. No entanto, porque a lacuna se move para a esquerda (fig. 6), em direção ao elétron solitário, deve a lacuna ter sido produzida por um elétron que não era o primeiro que se locomovia para a direita. Agora, é este o elétron que nos interessa e podemos ver que começa a emigrar para a direita à procura de outro companheiro (lacuna).

Com isto, podemos tirar as seguintes conclusões:

— a corrente é constante em qualquer ponto do circuito;
— deslocamento de um certo número de elétrons em direção à união — mesmo número de lacunas se deslocará em direção à união, porém agora pelo lado P;
— o número de elétrons que fluem por unidade de tempo no circuito exterior (fio condutor) é numericamente igual ao número de combinações elétron-lacuna, por unidade de tempo, que se produzem na união ou em suas cercanias.

Devido aos efeitos térmicos verifica-se, além da corrente direta do diodo, uma pequena corrente térmica que é muitos milhares de vezes menor que a corrente direta (à temperatura ambiente), sendo por esta razão desprezada na maior parte das aplicações práticas.

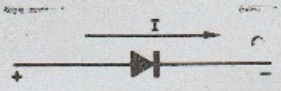


Figura 7

Falando em aplicações práticas, costuma-se representar o diodo por meio de uma seta, conforme nos mostra a fig. 7. Esta seta mostra o sentido convencional da corrente: do potencial "+" para o potencial "—" (7).

As características funcionais dos diodos são mostradas por intermédio de gráficos "corrente versus tensão", como se indica na fig. 8. A tensão positiva indica tratar-se da polarização direta. O mesmo sucede para a corrente.

A análise da fig. 8 pemite-nos afirmar que no sentido direto a corrente aumenta quase que linearmente com o aumento da tensão. No sentido inverso quase não circula corrente, até que seja alcançada uma certa tensão inversa; esta é a máxima tensão inversa que se pode aplicar

a um diodo sem que o mesmo sofra maiores danos. Além desta tensão, a corrente aumentará rapidamente com pequenos incrementos de tensão e esta região de funcionamento se chama **região zener** (8).

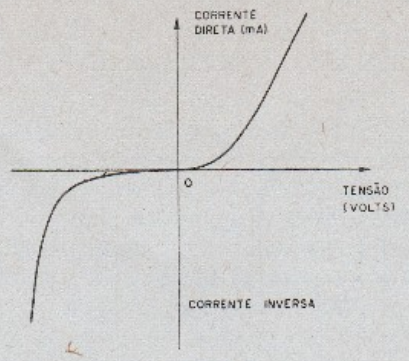


Figura 8

Pela inclinação da curva característica do diodo podemos determinar a sua resistência para os diversos pontos de operação. Isto será visto na análise gráfica do seu comportamento no circuito.

A fig. 9 mostra o símbolo empregado para os diodos que só operam na região zener e, como é óbvio, estes são normalmente polarizados inversamente, enquanto os demais o são diretamente.

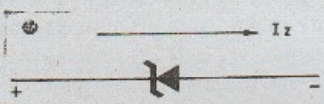


Figura 9

O TRANSISTOR DE UNIÃO

O transistor de união, basicamente, é um agrupamento de dois diodos de união anteriormente estudados; isto significa que devem existir pelo menos três secções de material e duas uniões (junções) — fig. 10.

Dependente do agrupamento das três secções podemos ter (fig. 10), da esquerda para a direita (ou em sentido contrário) — N-P-N ou P-N-P — caracterizando os dois tipos: NPN ou PNP. A diferença entre estes dois tipos, como veremos, prende-se unicamente ao que diz respeito à sua polarização. As três secções recebem nomes especiais: a central denomina-se **base**, enquanto que as duas laterais denominam-se **emissor** e **coletor**. O coletor, diremos assim, coleta aquilo que o emissor emite sob a "supervisão" da base.

O transistor pode ser polarizado em uma das quatro modalidades:

— emissor positivo (+) em relação à base:
coletor positivo (+) em relação à base
coletor negativo (—) em relação à base
— emissor negativo (—) em relação à base:
coletor positivo (+) em relação à base
coletor negativo (—) em relação à base

Das quatro combinações acima só nos interessa, por ora, a penúltima, já que iniciamos o estudo pelo NPN e para tal modifiquemos o esquema da fig. 10, como indica a fig. 11; adicionaram-se ao transistor NPN três amperímetros para medir as três correntes, duas baterias e dois interruptores. Designaremos por I_C a corrente do coletor, I_E a do emissor e I_B a corrente da base.

Preliminarmente fechemos a chave CH1 (fig. 12-A). A tensão da bateria B1 estará aplicada ao emissor e à base, fazendo o emissor mais negativo que a base, o que permite dizer que a junção emissor-base está polarizada diretamente, conforme o símbolo anexado imediatamente abaixo da união emissor-base. Como este diodo está polarizado diretamente, os dois amperímetros A_E e A_B acusarão iguais leituras em nível bastante alto, e nada de novo sucedeu; tudo se comportou como o previsto e anteriormente estudado.

Pois bem: fechemos somente a chave CH2 conforme a fig. 12-B. O que espera o leitor? Claro que não haverá passagem de corrente pelos amperímetros A_B e A_C, pois a junção coletor-base está polarizada inversamente!

Novamente nada de novo se apresentou; todas as uniões comportam-se perfeitamente como diodos de união desde que mantenhamos um interruptor fechado e o outro aberto.

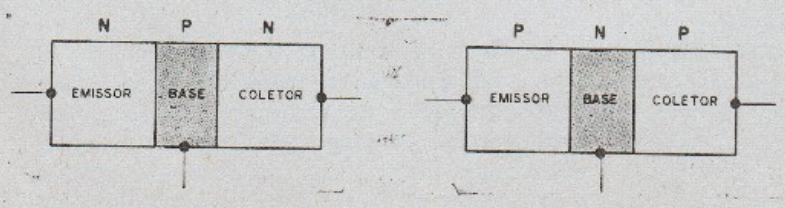
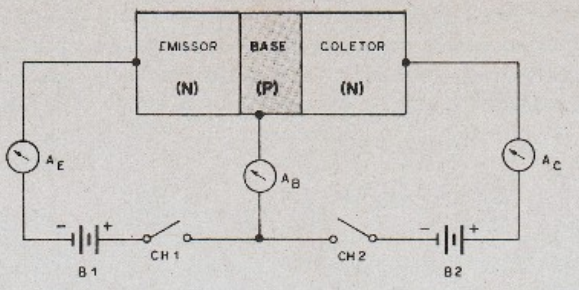


Figura 10

Figura 11



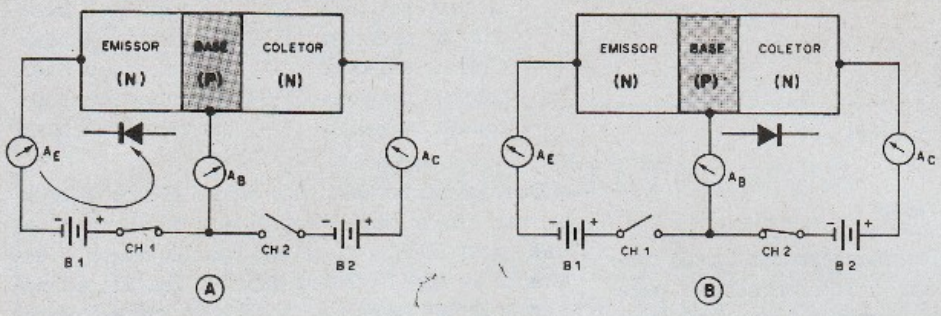


Figura 12

Façamos a derradeira experiência: fechemos as duas chaves conforme é visto na fig. 13; o que acontecerá? Ora, responderá o leitor, os amperímetros A_E e A_B fornecerão leituras grandes, enquanto o amperímetro A_C dará uma leitura zero, pois aparentemente as leituras simultâneas não devem ser muito diferentes das individuais. Infelizmente o leitor que assim responder estará totalmente enganado! Os resultados reais são diferentes dos esperados, pois a corrente de base é muito pequena e a de coletor muito grande, assim como a do emissor.

Como é possível?

Observemos que por causa da polarização direta na união de emissor, a "barreira de potencial" é muito pequena, mas na união de coletor a largura da barreira é maior em virtude da polarização inversa que expulsa da união os portadores majoritários. Normalmente não há portadores na região da barreira, mas, quando o transistor é polarizado adequadamente, alguns dos elétrons que se deslocam do emissor para a base seguem até a união do coletor. Uma vez na união, a tensão fornecida por B2 pode afetar os elétrons e estes continuam a "caminhar" ao longo do circuito, produzindo a corrente normal de coletor.

Sim, mas os elétrons ao moverem-se através da base não irão encontrar as lacunas existentes na mesma e não irão recombinar-se?

Em princípio sim, porém o que acontece é que a região da base é feita propositalmente muito fina, pelo que existem muito poucas lacunas, isto é, portadores majoritários na referida região. Assim, os elétrons procedentes do emissor muito dificilmente encontrarão uma lacuna com a qual poderão combinar-se. Além disso tudo, a base é dopada fracamente, o que motiva a existência de um número menor de lacunas.

A ligeira dopagem e a pequena largura da base (9) contribuem para as poucas recombinações nesta região, e é justamente isto que se procura obter normalmente.

Vejamos com mais detalhes o funcionamento do transistor.

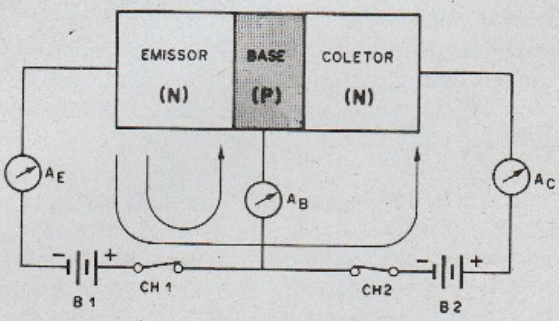


Figura 13

Com a tensão aplicada (fig. 13) o emissor injeta seus portadores majoritários (elétrons) dentro da região da base por causa da polarização direta. A quantidade de elétrons injetados é muito maior que a quantidade de lacunas, e os elétrons não encontram "companheiros" su-

ficientes com os quais possam unir-se, sendo então empurrados pelos novos elétrons que chegam do emissor, ficando difícil a sua saída. O jeito é se encaminharem, empurrados em direção à união do coletor, difundindo-se através da união. Lá chegando o "problema" está resolvido. O grande potencial de B2 os atrai, formando uma parte da corrente do coletor.

O número de elétrons que atravessam a união do emissor está determinado pela reduzida largura da barreira da união base-emissor, a qual por sua vez está determinada pela magnitude da polarização direta. Isto quer dizer que aumentando-se a polarização direta produz-se um aumento na corrente de emissor, com um aumento de corrente de coletor e a base e, ao contrário, diminuindo-se a polarização direta verifica-se uma diminuição nas três correntes fundamentais.

Assim como fizemos para o diodo, acompanhemos um elétron através de sua trajetória ao longo do circuito. Partindo do potencial "—" de B1 saem os elétrons e, em particular, um que chamaremos de "Sr. X", entrando no condutor do emissor. Estes elétrons, inclusive o "Sr. X", movem-se dentro do material do emissor de modo normal até a união da base. Dependendo do valor da polarização direta alguns deles poderão atravessar a união e penetrar na região da base. Uns poucos destes elétrons se recombinam com as lacunas existentes, produzindo uma pequena corrente de base (10). O nosso "Sr. X", como era de se esperar, não encontrou a sua "companheira". Devido à agitação térmica ele começa a se locomover erraticamente através da união de coletor. Uma vez atravessada a união, o "Sr. X" fica submetido à influência de B2, sendo arrastado até o condutor do coletor. Retorna à bateria B2, passa por ela e junta-se com um pequeno número de outros elétrons que chegam da base. Este grupo entra em B1 e volta ao seu ponto de partida, "—" de B1, para novamente tentar a "sorte".

O comportamento descrito referiu-se a um transistor NPN, porém toda a "mecânica" se repete para o PNP, existindo apenas duas diferenças importantes entre esses dois tipos:

— os portadores majoritários são diferentes nas partes correspondentes do transistor, ou seja, no tipo NPN o portador no emissor é o elétron, enquanto no PNP o portador é a lacuna;

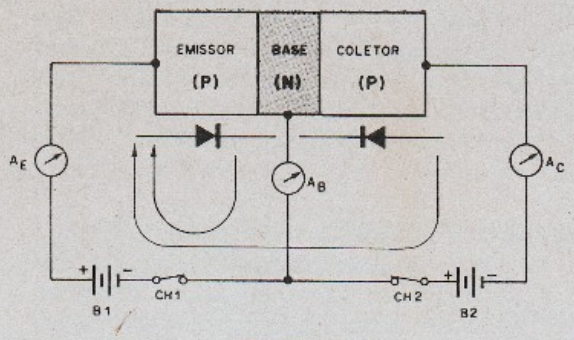


Figura 14

— as tensões de polarização são invertidas para o caso do transistor tipo PNP (fig. 14).

Como ambos os tipos são similares, diferenciando-se somente no sentido da corrente exterior e no intercâmbio entre lacunas e elétrons, deixaremos de realizar uma análise mais apurada deste último tipo, cabendo ao interessado discernir sobre o assunto. Lembramos todavia que na prática tanto o NPN como o PNP são empregados indistintamente, ambos encontrando números iguais de aplicações e em muitas outras os dois "trabalham" em conjunto.

---

(1) Na realidade os elementos podem ser transmutados para outros elementos, ao se perturbarem as forças nucleares dentro do átomo. No entanto, esta transmutação não se consegue por métodos químicos.

(2) Faz-se excessão ao hidrogênio, que não contém nêutrons.

(3) Ou de prótons, já que no átomo eletricamente neutro o número de elétrons é igual ao número de prótons.

(4) Assim denominados por estarem localizados na órbita de valência.

(5) Realmente não se unem simplesmente dois pedaços, e sim em um conjunto. Durante a fabricação, uma peça de cristal puro é dopada em várias fatias alternadas — uma tipo N e outra tipo P — e assim por diante. Quando a peça é cortada convenientemente, separam-se as fatias de modo que a união fica situada entre os extremos do corte aplicado.

(6) É claro, porque o número de lacunas depende do número de átomos da impureza e estes, como é lógico, não podem ser trocados nem destruídos. Sempre haverá, em princípio, um número constante de lacunas. O mesmo ocorre com os elétrons livres do material N, criados pela impureza doadora.

(7) O sentido eletrônico e real da corrente é do potencial "—" para o potencial "+", porém usaremos o primeiro, pois a simbologia empregada para a maioria dos dispositivos eletrônicos se enquadra perfeitamente no sentido convencional, isto é, "+" para o "—".

(8) Ordinariamente, a região zener é destrutiva para os diodos comuns; entretanto, certos diodos são fabricados especialmente para operar nesta região zener, sendo conhecidos por diodos zener, cuja maior aplicação é a de uma tensão de referência — a queda de tensão através do diodo permanece quase que constante para larga variação de valores de corrente.

(9) Esta largura é da ordem de 0,025 mm, isto é, de 25 milésimos de milímetro!

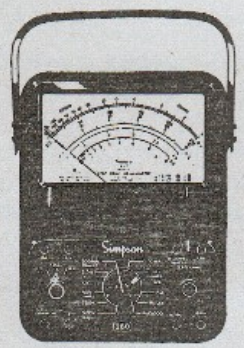
(10) A maior parte deles, cerca de 98%, não encontrarão uma lacuna para se combinar, em virtude do número reduzido destas. Isto acarreta que somente cerca de 2% dos elétrons injetados se recombinam.

Ω

ESTUDE ELETRÔNICA

O NOVO CURSO PRÁTICO DE ELETRÔNICA DO INSTITUTO MONITOR É O MAIS ATUALIZADO DO MOMENTO. SOLICITE INFORMAÇÕES PREENCHENDO O CUPOM DA PÁGINA 48-A.

NOVO
Simpson
260
SERIES 6
VOM



RANGES
DC mV: 0-250
DC V: 0-1, 2.5, 10, 50, 250, 500, 1000
0-5000 via new, optional slip-on, safety probe, see below*
AC V: 0-2.5, 10, 50, 250, 500, 1000
0-5000 via new, optional slip-on, safety probe, see below*
DC μA: 0-50
DC mA: 0-1, 10, 100, 500
DC A: 0-10
Ohms: 0-2k (12 Ω center), 200k, 20 Meg
dB: —20 to +50 in 4 ranges
SENSITIVITY
DC: 20,000 Ω/V
AC: 5,000 Ω/V
ACCURACY
DC: ±2% of full scale
AC: ±3% of full scale
NÃO TRABALHAMOS PELO REEMBÓLSO POSTAL

BERNARDINO MIGLIORATO & CIA. LTDA.
RUA VITÓRIA, 554 LOJA - FONES VENDAS 220-3986, 220-2193
CEP 01210 - FUNDADO EM 1944

Lançamento
YOSHITANI
Produtos de Qualidade



Especial para máquina calculadora
Entrada 110/220 V
Uma saída
Capacidade máxima até 200 mA

Possuimos completa linha de fonte para gravadores c/ entrada 110 ou 110-220 V, uma saída 500 mA, entrada 110-220 V c/ duas saídas 700 mA, entrada 110-220 V c/ quatro saídas 400 mA. Para toca-fitas c/ entrada 110-220 V — 6 e 12 V. Conversor de bateria 6 × 12 V e 12 × 6 V.

MARIO T. YOSHITANI & CIA. LTDA.
Rua Maria Adelaide, 57 — Fone: 295-6126
V. Regente Feijó — Água Rasa — CEP 03346
São Paulo — SP

Tranceptor de Banda Lateral Unica

modêlo SSB 100

- TRANSISTORIZADO
- POTÊNCIA 100 W PEP
- ATÉ 4 CANAIS DE RF
- SIMPLEX ou SEMIDUPLEX
- FIXO ~ MOVEL ~ MARITIMO



homologado pelo dentel !

Tranceptor de 27 MHz

modêlo BC 5



homologado pelo dentel !

- POTÊNCIA 5 WATTS
- TRANSISTORIZADO 100 %
- ATÉ CINCO CANAIS
- LIMITADOR DE RUÍDOS

TAMBÉM PARA **RÁDIO-TÁXI** EM 10 OU 25 WATTS !

PREÇOS ESPECIAIS À REVENDEDORES E INSTALADORES

INDUSTRIA PAULISTA DE TELECOMUNICAÇÕES

AV. LACERDA FRANCO 1542 * TEL 70-7325 * CEP 01536 * SÃO PAULO

A LOJA DO «HOBBY» ELETRÔNICO

Para o seu entretenimento, iniciação ou aplicações profissionais.

ADQUIRA E MONTE KITS DA IDIM

REGULADOR ELETRÔNICO DE LUZ — IDIM-KIT 01

Permite variar a intensidade luminosa de lâmpadas incandescentes, a velocidade de motores (de escovas), o calor de resistências (soldadores, etc.). Funciona em redes de 220 V

PREÇO ..... Cr$ 247,20

REGULADOR ELETRÔNICO DE LUZ — IDIM-KIT 01 A

Idêntico ao anterior, para redes de 110 V

PREÇO ..... Cr$ 229,60

INTERRUPTOR CREPUSCULAR — IDIM-KIT 02

PREÇO ..... Cr$ 419,20

REGULADOR TEMPORIZADO DE LUZ — IDIM-KIT 03

Aparelho muito interessante, para redes de 110 V (Ver detalhes na Revista 319)

PREÇO ..... Cr$ 467,20

REGULADOR TEMPORIZADO DE LUZ — IDIM-KIT 03 A

Idêntico ao anterior, para redes de 220 V

PREÇO ..... Cr$ 488,00

TACÔMETRO — IDIM-KIT 04

Conta-giros profissional. Adaptável em veículos de 6 ou 12 V (negative ao chassi), 4, 6 ou 8 cil. Acompanha gerador de pulsos para calibragem (Ver detalhes na Revista 325)

PREÇO ..... Cr$ 741,60

LUZES PSICODÉLICAS — IDIM-KIT 05

Seu baile ficará mais incrementado, com "aquele" efeito de luzes (Veja detalhes na Revista 320). Para redes de 110

PREÇO ..... Cr$ 345,60

TEMPORIZADOR PARA LIMPADOR DE PÁRA-BRISAS — IDIM-KIT 06

Liga e desliga automaticamente conforme a necessidade. Para veículos de 12 V

PREÇO ..... Cr$ 210,40

ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEL (12 V) — IDIM-KIT 07

PREÇO ..... Cr$ 336,00

LUZ ESTROBOSCÓPICA (110-220 V) — IDIM-KIT 08

PREÇO ..... Cr$ 523,20

IGNIÇÃO ELETRÔNICA A DESCARGA CAPACITIVA — IDIM-KIT 09

PREÇO ..... Cr$ 672,00

Impostos inclusos nos preços.

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo.

Despesa de frete: Cr$ 25,00.

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

01208 — RUA DOS TIMBIRAS, 263 — CAIXA POSTAL 5009 — SÃO PAULO — SP

CONTINENTAL SPECIALTIES CORPORATION

SOQUETES PARA MONTAGENS EXPERIMENTAIS

"PROTO-BOARD"

- Economia de tempo nas montagens.
- Componentes usados permanecem novos após uso.
- Grande confiabilidade nos contatos.
- Fácil visualização do circuito para facilitar controle.
- Fácil substituição dos componentes montados.



Tamanhos de 530 até 3.060 furos

SOQUETE COM 590 FUROS



QT-59S

BARRA DE ALIMENTAÇÃO COM 100 FUROS



QT-59B

BARRA DE ALIMENTAÇÃO COM 40 FUROS



QT-47B

SOQUETE COM 350 FUROS



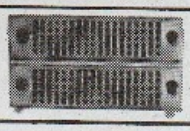
QT-35S

BARRA DE ALIMENTAÇÃO COM 30 FUROS



QT-35B

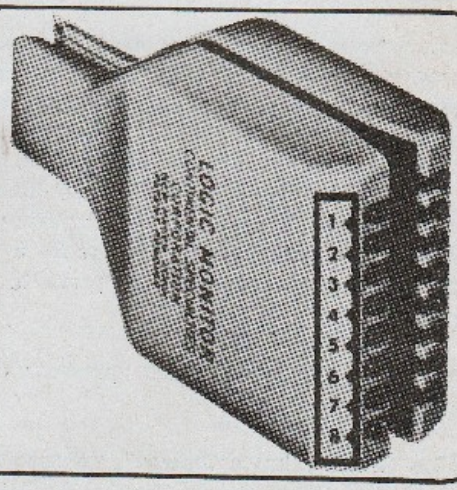
SOQUETE COM 180 FUROS



QT-18S

MONITOR LÓGICO.

Mostra simultaneamente estados lógicos dinâmicos ou estáticos, de integrados, DTL, TTL, HTL, ou CMOS tipos "DUAL-IN-LINE". Segue sinais através de contadores, registradores de desvio, redes de comportas, flip-flops, decodificadores, sistemas completos contendo diversas famílias lógicas, com apenas um instrumento portátil.
Cada um dos 16 contatos são conectados a independentes detetores sim/não com leitura por LED'S. Cada circuito detetor aciona um LED de alta intensidade quando sua voltagem de entrada excede o limite de 2V. Uma malha de comportas interna localiza automaticamente os pinos de alimentação do circuito integrado, para alimentação dos circuitos internos.

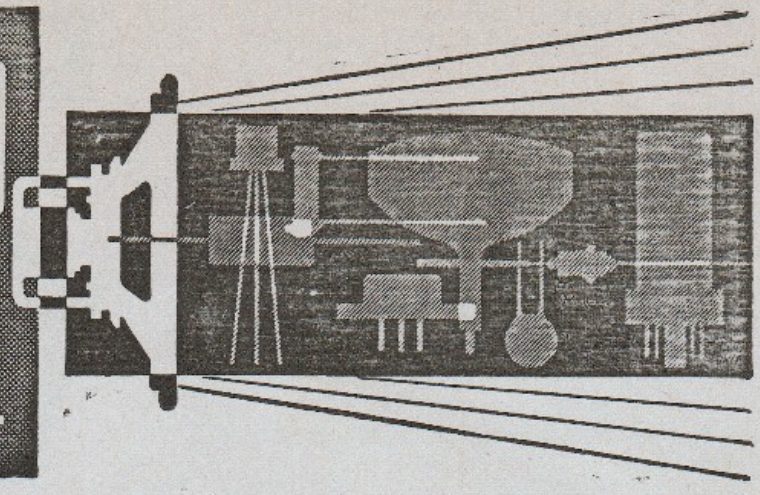


data tronix

DATATRONIX ELETRÔNICA LTDA

SÃO PAULO – Av. Pacaembu, 746 – 1º andar – Tels: 67-8725 e 66-7929
CEP: 01234 – RIO DE JANEIRO – Representante: Ivo Amorim Gonçalves
Rua República do Líbano, 61 – sala 920 – Tel.: 221-2845 – PORTO ALEGRE
Representante: Biaggio Polito – Rua Tiradentes, nº 298 – C. P. 1661
Tel.: 25-0293

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL



A ICOTRON E OS MICRO-COMPUTADORES

Assumindo uma posição de vanguarda no campo dos micro-computadores e micro-processadores no Brasil, a Icotron fez realizar nos dias 8 e 9 de dezembro passado, no Augusta Boulevard Hotel — S. Paulo, o 1º Círculo de Debates sobre micro-computadores (dia 8) e apresentação dos resultados à Imprensa (dia 9).

Comparaceram ao evento os mais destacados membros, tanto dos setores governamentais como empresariais (cerca de 150 pessoas), demonstrando assim o vivo interesse que o assunto vem despertando. A imprensa técnica especializada, bem como órgãos de divulgação, também se fizeram representar, a fim de poderem divulgar este passo decisivo dado pela Icotron em direção à eletrônica do futuro, tornando-a já presente em nosso país.

Foram os seguintes os temas apresentados à Imprensa:

"Dados Gerais sobre a Icotron", "Acordo Siemens/Intel" e "Evolução da Técnica de Micro-Computadores", a cargo do Engº Verner Dittmer.

"Terminologia Técnica dos Micro-Computadores" e "Aplicações e Visão do Mercado de Micro-Computadores", a cargo do Engº Wilson Luiz Martins Leal.

"Oferta da Icotron em Treinamento, Equipamento e Consultoria Técnica para Micro-Computadores", a cargo do Engº Orlando Bonfanti Jr.

Uma nova era na eletrônica

Quem viu o curto espaço de tempo e a grande escala com que as válvulas foram substituídas pelos transistores, e estes pelos circuitos integrados, não duvida da previsão dos especialistas: num futuro próximo os micro-processadores e micro-computadores estarão presentes em todos os setores da indústria eletro-eletrônica.

Foi por essa razão e antecipando-se à futura demanda desse tipo de componente no Brasil, que a Icotron começou a introduzi-los no mercado brasileiro. Para isso, fez investimentos destinados à instalação de um centro de treinamento e assistência aos seus clientes — o primeiro do gênero na América Latina — que estará funcionando a partir do início deste ano. Nesse centro poderão ser desenvolvidos ou alterados os programas dos micro-computadores de acordo

com as necessidades de cada cliente. Considerando-se que o "software" (programação) participa em 60% do custo total da micro-computação (os restantes 40% cabem ao "hardware"), observa-se que a Icotron, desenvolvendo o "software" nacional, está contribuindo para a promoção de considerável economia de divisas para o país.

Atualmente, algumas universidades brasileiras já desenvolvem projetos completos de sistemas com a utilização de micro-computadores, como a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, a Universidade de São Paulo, a Universidade Federal da Paraíba, a Universidade de Minas Gerais e o Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Além disso, pode-se prever que num prazo relativamente curto os micro-computadores estarão sendo utilizados em escala razoável no Brasil, como nas Centrais de Programação Armazenada (CPA), Centrais PABX eletrônicas, controles de processos industriais e terminais inteligentes para Bancos, tais como o que será implantado pela Caixa Econômica Federal.

Micro-processadores e micro-computadores

Nos dias atuais, até mil transistores são integrados em um só componente, em superfície de alguns poucos milímetros quadrados; em 1980 este número se elevará para aproximadamente um milhão, graças à tecnologia conhecida como Integração em Larga Escala (LSI), que deu origem aos micro-processadores.

O desenvolvimento do micro-processador, como unidade central de processamento de um micro-computador, modificará substancialmente a técnica eletrônica. Até o momento, em todos os ramos da técnica, as tarefas complicadas são resolvidas pela eletrônica convencional, através de aparelhos eletrônicos ou eletro-mecânicos.

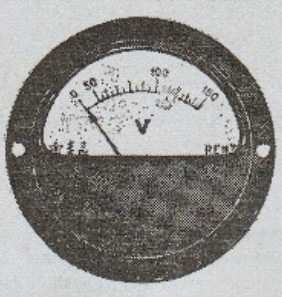
O micro-computador programável pode ser adaptado para os mais variados objetivos, através da programação, ou seja, do "software" específico. Com isso, haverá a substituição dos circuitos "hardware", onde é preciso deesnvolver uma lógica especial para cada tarefa. Assim, apenas a sua programação determinará se o micro-computador se destina a uma pequena calculadora, u'a máquina operatriz ou simplesmente substituirá o controle eletro-mecânico de u'a máquina de lavar roupas.

Com as facilidades que os micro-computadores trarão para as mais diversas áreas, a tendência é o aumento de sua utilização, o que assegurará uma produção em larga escala, com a conseqüente diminuição dos custos de fabricação e do preço de venda — a exemplo do que ocorreu com as calculadoras eletrônicas.

Segundo previsões, um micro-processador padrão de 8 bits, que custa atualmente cerca de 20 dólares, em 1980 deverá estar custando apenas 5 dólares. Já nesse ano calcula-se que os micro-computadores estarão com uma participação mundial de 40% no setor de processamento de dados; 22% na área da técnica de medição, controle e regulação; 20% na técnica de telecomunicação e em menor escala em aparelhos eletro-domésticos, equipamentos eletro-médicos e militares.

Sem dúvida, o campo para a aplicação dos micro-computadores é amplo: indústria e comércio, ciência e pesquisa, telecomunicações, processamento de dados e controle da geração de energia, tráfego, medicina e eletrônica de consumo. Um micro-computador pode controlar, entre outras coisas, linhas de montagem, prensas automáticas, sistemas de observação e controle do meio ambiente, terminais inteligentes, telefones automáticos, centrais telefônicas, controle de redes de energia e aparelhos eletro-domésticos.

Ω



RENZ

• Voltímetros - Amperímetros e Miliamperímetros

• Tomadas e knobs especiais para reguladores de voltagem.

Ind. e Com. de Medidores Elétricos RENZ Ltda.
FONES: 433-2893 * 433-3655 * CP 173
BRAGANÇA PAULISTA * SP

ALFATRONIC

IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

REPRESENTAMOS COM EXCLUSIVIDADE PARA TODO O BRASIL
VENDAS DIRETA A INDÚSTRIA E AO ATACADO

NATIONAL

SEMICONDUTORES — CIRCUITOS INTEGRADOS DIGITAIS E LINEARES — TTL — MOS — CMOS — TRANSISTORES BIPOLARES E A EFEITO DE CAMPO — MEMÓRIAS — RAM — ROM — EPROM — LED — DISPLAYS — MICRO-PROCESSADORES — SISTEMAS DE DESENVOLVIMENTO — TRANSDUTORES — MÓDULOS DE RELÓGIOS — CALCULADORAS — FUNÇÕES COMPLEXAS.

C&K COMPONENTS, INC.

INTERRUPTORES — A MAIS COMPLETA LINHA DE INTERRUPTORES MINIATURA DE ALTA QUALIDADE — CHAVES DE ALAVANCA, BASCULANTES, TECLAS PLÁSTICAS EM INÚMERAS CONFIGURAÇÕES E OPÇÕES DE MONTAGEM — PUSHBUTTONS MINIATURA, SUB-MINIATURA E MICRO-MINIATURA — INDICADORES LUMINOSOS — CHAVES ILUMINADAS — CHAVES DIGITAIS DECIMAIS, BCD, COMPLEMENTADAS OU NÃO — VÁRIOS MODELOS MONTADOS NO BRASIL.

HAMLIN

REED SWITCHES — PARA QUAISQUER APLICAÇÕES DE CC ATÉ ALTAS FREQÜÊNCIAS — CONTACTOS NORMALMENTE ABERTOS OU INVERSORES — DESDE OS TIPOS MINIATURA EMPREGADOS EM RELÓGIOS DE PULSO DIGITAIS ATÉ MODELOS PARA CHAVEAMENTO DE DEZENAS DE QUILOVOLTS — TIPOS ESPECIAIS COM MEMÓRIA — ESTOQUE PERMANENTE DOS TIPOS PREFERENCIAIS.

PARA UMA ORIENTAÇÃO SEGURA EM SUAS APLICAÇÕES, CONSULTE-NOS SEM COMPROMISSO.

Av. Rebouças, 1498 — São Paulo — CEP 05402

Tel.: PBX 282-0915 - 280-3520 - 280-3526 — TELEX (011) 24317

PROTEÇÃO DE INTERRUPTORES ELETRO-MAGNÉTICOS

COLABORAÇAO DA ALFATRONIC *

Complementando nossos artigos anteriores, nos quais foram descritos e analisados os interruptores eletro-magnéticos ("reed switches"), apresentamos neste número um problema que afeta todos os dispositivos eletro-mecânicos de comutação: o arco que se forma no(s) contacto(s) quando cargas indutivas são comutadas. Tal arco tende a destruir o material de que é (são) constituído(s) o(s) contacto(s), diminuindo a vida útil elétrica do dispositivo de comutação.

A solução mais econômica e prática para a minimização do arco e, conseqüentemente, concorrendo para a manutenção da alta vida útil intrínseca dos interruptores eletro-magnéticos, é a colocação de uma rede supressora, constituída pela associação série de um resistor e um capacitor, em paralelo com a carga ou com os contactos do interruptor eletro-magnético, conforme mostram as figs. 1 e 2.

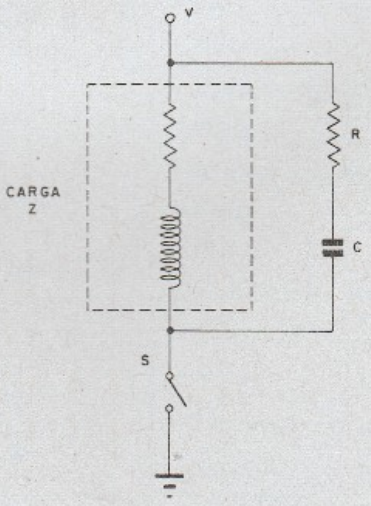


Figura 1

Rede supressora RC em paralelo com a carga.

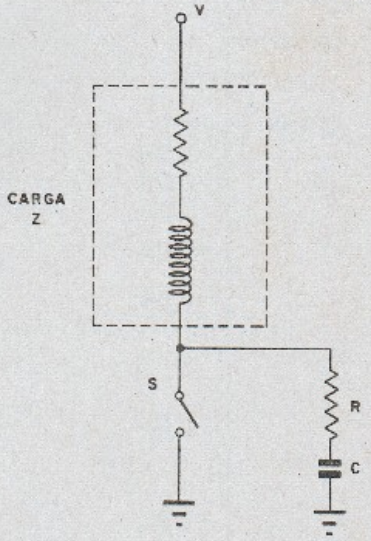


Figura 2

Rede supressora RC em paralelo com o interruptor eletro-magnético.

* Dpto. de Inform., Consult. e Aplicações

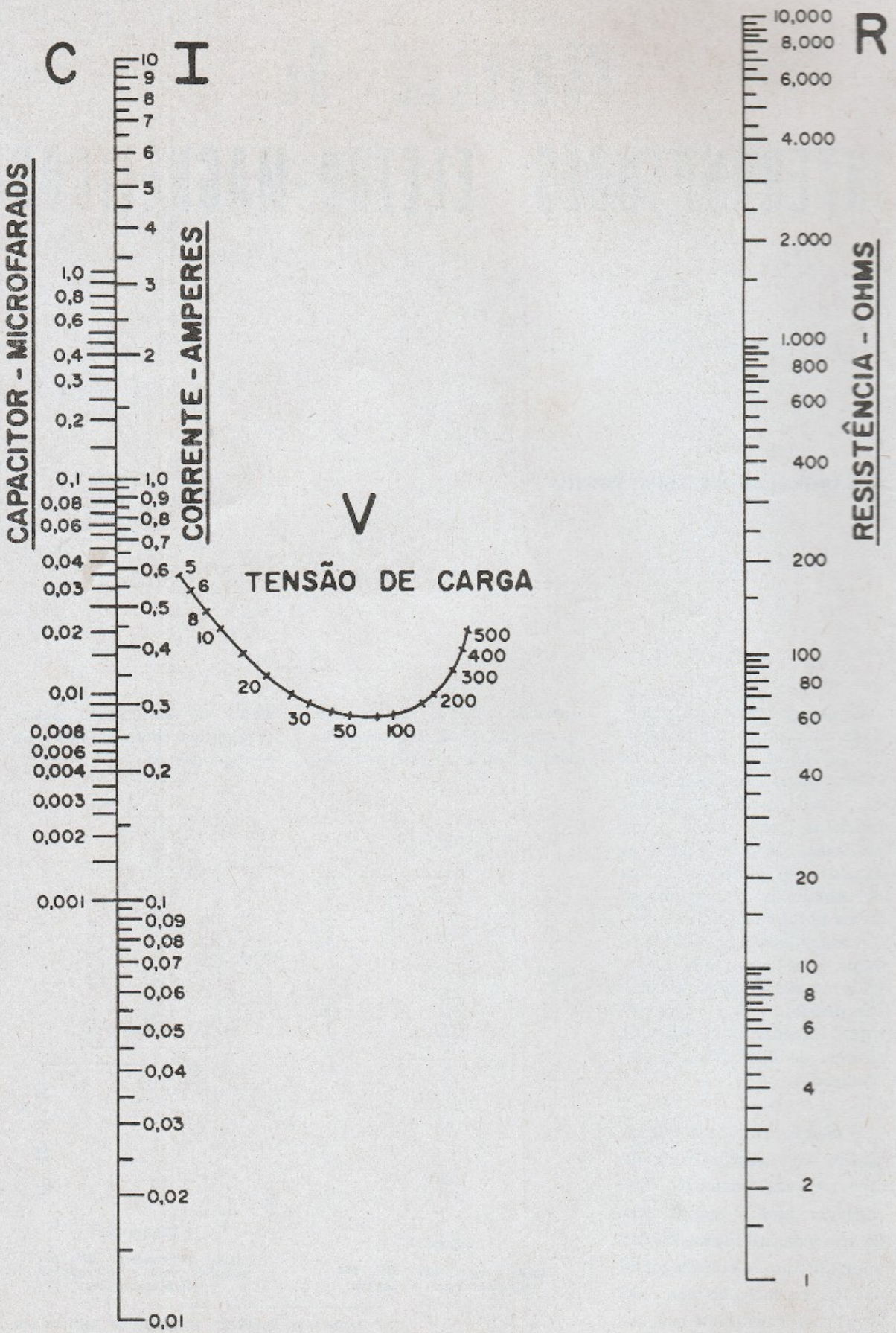


Figura 3

Nomograma para o cálculo de R e C da rede supressora.

Para o cálculo dos valores de resistência e capacitância a serem usados na rede supressora é de grande valia o nomograma apresentado na fig. 3.

Método de cálculo

1 — Suponha que seja I = 0,3 A a corrente de carga imediatamente antes da abertura dos contactos. Localize este valor na linha vertical à esquerda, sob a letra I.

2 — Ainda na linha vertical à esquerda pode ser encontrado diretamente o valor da capacitância do capacitor a ser empregado (coluna sob a letra C). No caso obtém-se 0,009 microfarad. Obviamente será utilizado o valor comercial mais próximo.

3 — Utilizando, por exemplo, V = 50 como a tensão da fonte imediatamente antes do fechamento dos contactos, una o ponto I = 0,3 A com V = 50 na curva central através de uma linha reta, obtendo na vertical à direita o valor da resistência do resistor a ser empregado. Em nosso exemplo tal valor será de 55 ohms.

Procedendo desta maneira pode-se, de u'a maneira bastante simples, rápida e econômica, obter longa vida útil para os interruptores eletro-magnéticos.

Ω

COLABORAÇÕES

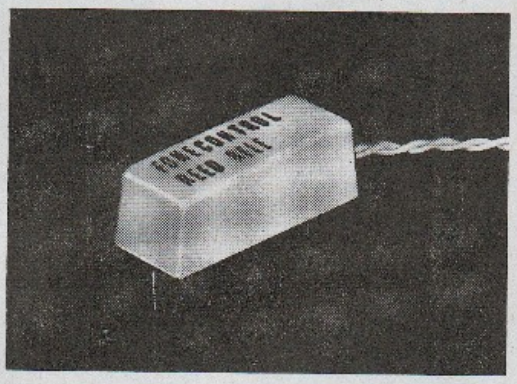
Se você desenvolveu algum projeto original, ou se tem em mente escrever algum artigo que acredite ser de interesse dos leitores, sugerimos que entre em contacto conosco, expondo o teor do artigo, a fim de que o mesmo possa ser submetido à apreciação da Redação.

REED RELÉS

ALTA CONFIABILIDADE

BAIXO CUSTO

ENTREGA IMEDIATA



Fabricamos e dispomos para entrega imediata completa linha de reed relés de diversos tipos, cobrindo uma ampla faixa de aplicações, tais como em telefonia, controles automáticos, telecomando, entretenimento, montagens experimentais, etc.

Modelos	Nº de pólos norm. abertos	Tensão bobina
RRL1-3	1	3 V CC
RRL2-6	1	6 V CC
RRL3-12	1	12 V CC
RRL4-24	1	24 V CC

Características gerais:
Capacidade de comutação ..... 0,3 A
Tensão de acrga ..... máx. 100 V CC
Nº de operações ..... 100 milhões
Dimensões ..... compr.: 32 mm
larg. 12 mm
alt.: 10 mm

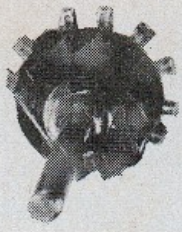
Podemos fornecer quaisquer outras configurações mediante consulta. Dispomos de departamento especializado para informações técnicas.

FONECONTROL ELETRÔNICA — IND. COM. LTDA.

Rua Honório dos Santos, 71-A — s/loja — CEP 04278 — Fone: 63-8090 — Ipiranga — São Paulo

NOSSA CAPA

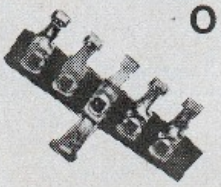
CASTELO INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.



INDÚSTRIA ESPECIALIZADA NA FABRICAÇÃO DE CONDENSADOR VARIÁVEL — CHAVES DE ONDAS P/ RÁDIOS E REGULADORES DE TENSÃO.



O MÁXIMO EM QUALIDADE



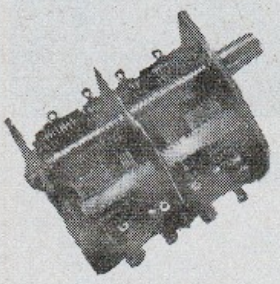


Castelo



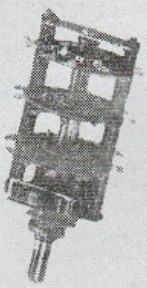


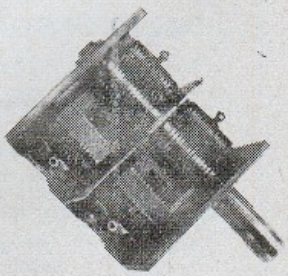












AV. 15 DE DEZEMBRO 265

FONE: 433-1071 - CX. POSTAL 104

END. TELEGR. "CASTELO" - BRAGANÇA PAULISTA - EST. DE SÃO PAULO - CEP 12.900

IDIM Kit

UMA JANELA ABERTA AO MUNDO DA ELETRÔNICA

CONJUNTOS DE COMPONENTES PARA MONTAGEM

IDIM-KIT 01	REGULADOR DE LUZ ELETRÔNICO (110-220 V)
IDIM-KIT 01-A	REGULADOR DE LUZ ELETRÔNICO (110 V)
IDIM-KIT 02	INTERRUPTOR CREPUSCULAR (110-220 V)
IDIM-KIT 03	REGULADOR DE LUZ TEMPORIZADO (110 V)
IDIM-KIT 03-A	REGULADOR DE LUZ TEMPORIZADO (220 V)
IDIM-KIT 04	TACÔMETRO PARA AUTOMÓVEL (6-12 V)
IDIM-KIT 05	LUZES PSICODÉLICAS (110-220 V)
IDIM-KIT 06	TEMPORIZADOR PARA LIMPADOR DE PÁRA-BRISA (12 V)
IDIM-KIT 07	ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEL (12 V)
IDIM-KIT 08	LUZ ESTROBOSCÓPICA (110-220 V)
IDIM-KIT 09	IGNIÇÃO ELETRÔNICA A DESCARGA CAPACITIVA (12 V)

Solicite catálogo

DESCONTOS ESPECIAIS PARA ESCOLAS.

PRINCIPAIS REVENDEDORES

BELO HORIZONTE (MG) — CASA SINFONIA — Rua Curitiba, 771. **BRASILIA (DF)** — ELETRÔNICA YARA — CL 201 — Sul — Bloco C — Loja 19. **NITERÓI (RJ)** — RÁDIO PEÇAS NITERÓI — Rua Visconde de Sepetiba, 320. **PETRÓPOLIS (RJ)** — CARLOS ZEITUNE & CIA. — Rua 16 de Março, 249. **PORTO ALEGRE (RS)** — TECNO ELETRO ÓTICA — Av. Farrapos, 1697. **RIBEIRÃO PRETO (SP)** — HENCK & FAGGION — Rua Saldanha Marinho, 109. **RIO DE JANEIRO (RJ)** — A.N.P. XAVIER ELETRÔNICA — Rua Lavradio, 206-C. CASA "DU-SOM" LEVY LTDA. — Rua Silva Gomes, 8. EBICOL — Av. Pres. Vargas, 590, Slj. 203, 4, 5. ELETRÔNICA PRINCIPAL — Rua República do Líbano, 43. S. DORF — Av. Suburbana, 10506-A. TV RÁDIO PEÇAS — Rua Ana Barbosa, 34-A/B. **SÃO JOSÉ DO RIO PRETO (SP)** — IRMÃOS NECCHI — Rua General Glicério, 3027. **SÃO PAULO (SP)** — CELSO P. DINI — Rua Santa Ifigênia, 219. FORNECEDORA ELETRÔNICA FORNEL LTDA. — Rua Santa Ifigênia, 304. IDIM — Av. Santo Amaro, 5186. RÁDIOTÉCNICA AURORA S.A. — Rua dos Timbiras, 263.

IDIM-KIT

AV. SANTO AMARO, 5186

C. P. 21421 - Brooklin

01000 - SÃO PAULO

Transceptor Especial para Telecomunicações, Operando na Faixa de VHF/UHF

PARTE V

Francisco Bezerra Filho *

Saída do demodulador — Essa unidade tem basicamente as mesmas funções da unidade entrada do modulador do lado do Tx, como podemos ver nas figs. 1 e 3, embora algumas com função inversa, como é o caso do pré-ênfase e de-ênfase, etc. O sinal composto da BB, ocupando um espectro de 0,3...300 kHz, com um nível de —28 dBm, é aplicado à entrada dessa unidade, onde é separado através de filtros em BB (12...300 kHz) e sub-BB (0,3...6 kHz), além de atenuar o piloto em 60 dB, evitando que o mesmo apareça na saída.

Essa unidade é comum tanto ao principal como ao reserva; daí o fato da mesma ter alta confiabilidade. O sinal da BB, vindo do modulador, no caso de 1 + 1, passa através do comutador de banda base (C BB), onde é selecionada a BB do principal ou do reserva, como podemos ver na fig. 32-B. Nesta unidade (fig. 27) o sinal do BB, além de receber a correção do de-ênfase, são ajustados os níveis de saída para valores desejados, através de amplificadores e atenuadores. Na saída do primeiro amplificador o sinal composto da BB é separado em dois sinais BB, onde estão contidos todos os canais telefônicos e sub-BB; estão contidos também os sinais auxiliares, assim como canal de voz e de serviço de tele-supervisão.

BB — O sinal de BB é selecionado através de filtros, onde selecionamos a banda passante desejada, de acordo com o número de canais recebidos. Tratam-se de dois filtros, sendo um passa-alta com freqüência de corte (fc = —3 dB) em f1 = 10 kHz, onde é rejeitada a sub-BB em 60 dB, e outro filtro passa-baixa, com freqüência de corte f2 em 310 MHz, rejeitando o piloto em 50 dB. Como resultante dos dois filtros temos uma banda passante plana de 12-300 kHz, como podemos ver na fig. 28.

De-ênfase — Como vimos na primeira parte desta série de artigos, a BB vinda do MUX tinha uma resposta plana para toda a gama de freqüências. Para melhorar a relação sinal/ruído durante a transmissão, foi aplicada a correção através do pré-ênfase, onde houve um reforço nas altas. Do lado da recepção devemos entregar novamente na entrada do MUX uma resposta plana, com as mesmas características com que foi aplicada na entrada do Tx. Para isso aplicamos uma rede de de-ênfase, com curva contrária do pré-ênfase, de maneira a atenuar as altas; como resultante temos uma curva plana para todas as freqüências da BB, como podemos ver na fig. 29.

Amp. + Aten. — O sinal na entrada, como vimos anteriormente, tem um nível de —38 dBm; na entrada do MUX devemos ter um nível de —15 dBm sobre 150 Ω ou 75 Ω. O sinal é amplificado até o nível desejado; a seguir temos um atenuador de ±2,5 dB em passo de 0,5 dB, com 0 dB no centro, onde podemos atenuar ou desatenuar o sinal na saída, de maneira a compensar as perdas no cabo que interliga rádio-MUX.

---

* **do Laboratório Técnico da TELESP. Coordenador técnico do "Colégio Avanço", de Santo Amaro.**

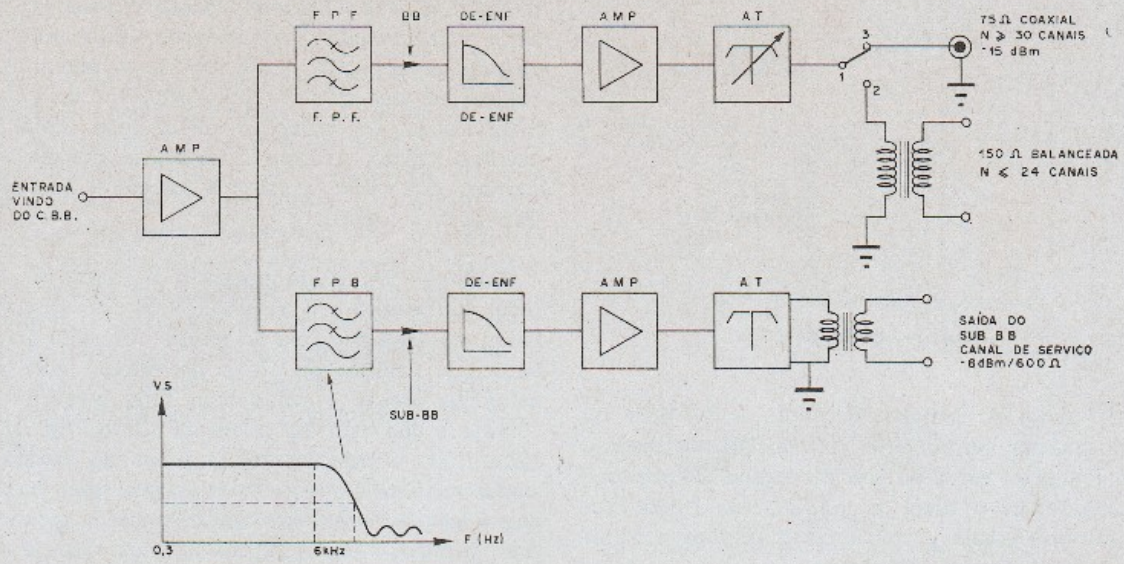


Figura 27

Saída do demodulador.

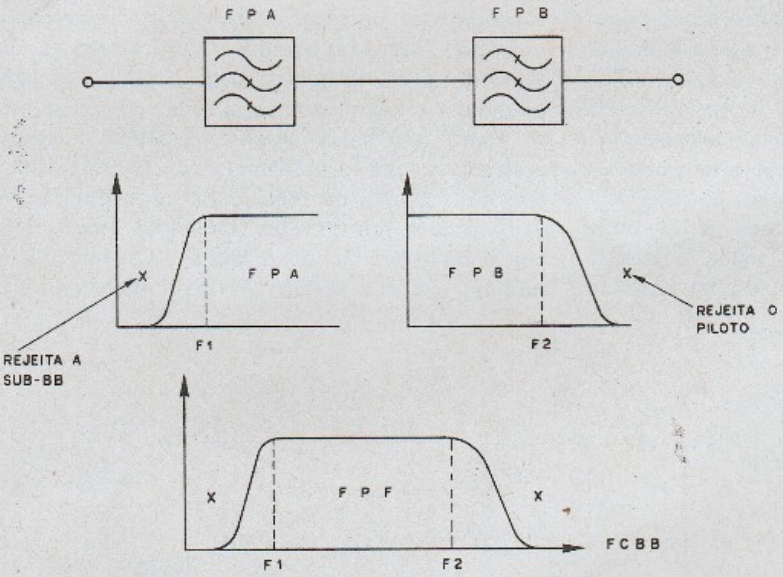


Figura 28

Filtro passa-faixa.

Imp. de saída — De acordo com o número de canais usados, o C.C.I.R. recomenda uma impedância diferente para cada caso. Assim temos que para capacidade até 24 canais, o mesmo recomenda uma impedância de 150 Ω balanceada (neste caso devemos interligar os pares 1 e 2 da fig. 27). No caso de capacidade superior a esta (o próximo múltiplo de 6 é 30), de 30 em diante a mesma norma recomenda uma impedância de saída de 75 Ω coaxial (neste caso devemos interligar os pinos 1 e 3). O nível de saída em ambos os casos é sempre —15 dBr.

Sub-BB — O sinal da sub-BB é separado através de um filtro passa-baixa com freqüência de corte (fc = 3 dB) em 9 kHz, com resposta plana de 0,3...6 kHz, atenuando as altas freqüências, inclusive a BB e o piloto em 60 dB. Após sofrer a correção de de-ênfase e de ser amplificada, é aplicada na gaveta de supervisão. A impedância de saída é de 600 Ω balanceada, com um nível de —8 dBm. Esse nível pode ser variado de ±4 dB em torno desse valor, através de um atenuador interno.

Receptor piloto — Em uma das saídas do demodulador retiramos o piloto juntamente com a BB e sub-BB e aplicamos no receptor piloto (fig. 30), onde temos um filtro que só deixa passar o piloto e o ruído que aparece em torno deste,

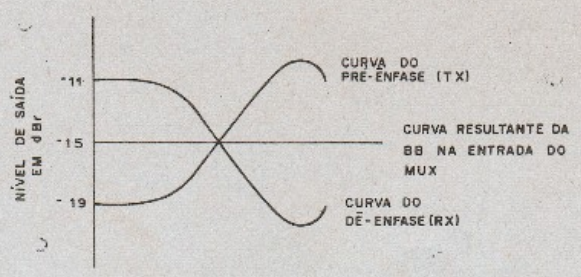


Figura 29

Curva de de-ênfase (BB).

rejeitando os demais. O piloto é injetado no transmissor juntamente com a BB, seguindo-o ao longo da rota; no fim do enlace retiramos e comparamos o nível do piloto e do ruído presente no sistema. Após o filtro, o piloto e o ruído têm caminhos diferentes.

Piloto — Este, após ser retificado por D1, é transformado em um nível CC variável, que varia em função da variação sofrida pelo sinal piloto ao longo da rota. Esse nível é aplicado à entrada de um disparador "schmidt-trigger" (ST) que transforma sinais analógicos ou variáveis em sinais lógicos ou binários, como podemos ver na fig. 30. Sempre que o piloto está acima do nível de referência (—10 dBm ou 10^8 PWOP) temos um nível de 1 lógico na saída do ST, onde é aplicado a um inversor que muda o estado lógico, aparecendo na saída correspondente ao piloto 0 lógico. Quando o piloto cai abaixo do nível de referência ou desaparece totalmente na entrada do receptor piloto, devido a uma interrupção no enlace ou/e um defeito em uma das unidades que faz parte do enlace, neste caso os estados lógicos referentes ao piloto mudam de estado. Na saída teremos a mudança de 0 lógico para 1 lógico.

Ruído — Do ruído presente no sistema, no lado da recepção, é retirada uma amostra da parte que está próxima ao piloto. O ruído é selecionado através do filtro do piloto, onde só se deixa passar o ruído com uma largura de 10 kHz e que está em torno do piloto (fig. 31). Esse ruído é introduzido ao longo do sistema, sendo conhecido como ruído total; uma parte dele é gerada dentro das unidades (ruído térmico fixo) e outra parte é gerada no meio onde o sinal se propaga (ruído térmico variável). O ruído total aparece na entrada do receptor modulando o piloto em amplitude. O ruído em questão é detectado por D2, que tem a função de um detector de envolvente, aparecendo na saída somente o ruído que formava a envolvente do ruído que envolvia o piloto, ou seja, modulava o piloto em amplitude. O ruído neste ponto tem baixa amplitude, sendo o mesmo aplicado a um amplificador operacional-linear com alto ganho, de forma que após amplificado é aplicado a um ST que transforma o nível variável do ruído em nível lógico. Quando este é mínimo, ou está abaixo do nível de referência.

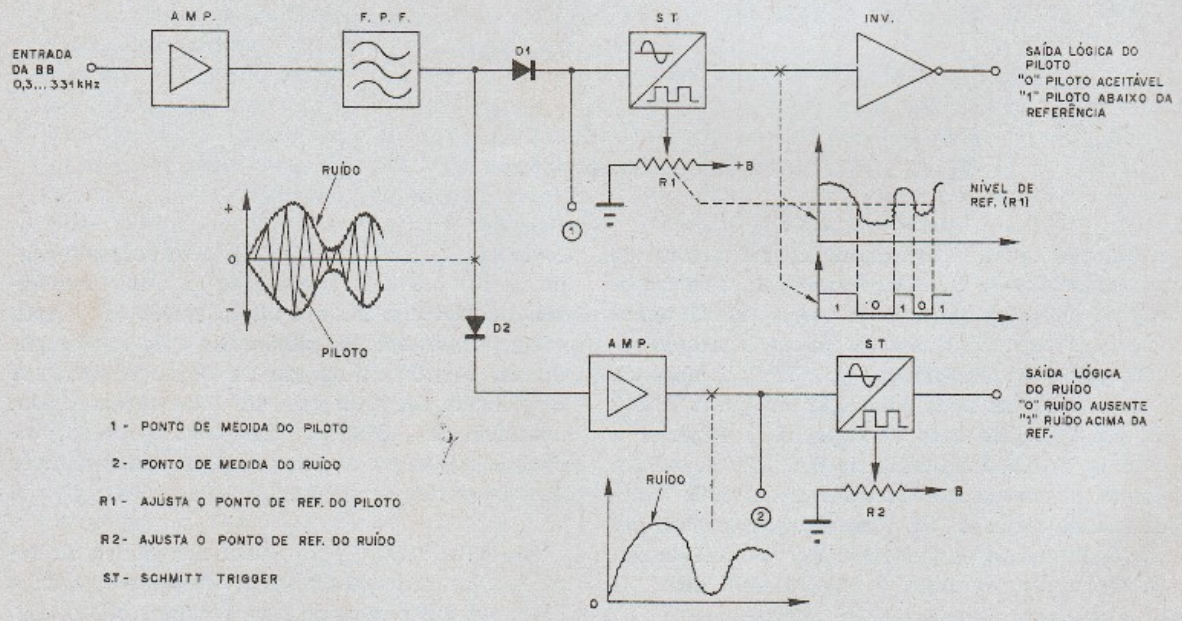


Figura 30

Receptor piloto.

a saída lógica referente ao ruído será 0 lógico (fig. 30).

No caso do ruído aumentar além do ponto de referência, o nível lógico na saída muda de estado. Os pontos de referência, tanto do piloto como do ruído, onde os níveis lógicos na saída devem mudar de estado lógico, são ajustados no ST por R1 e R2, sendo escolhidos de acordo com as conveniências do rádio-enlace. Esses pontos podem ser ajustados no campo, de acordo com o valor medido do sinal e do ruído (relação sinal/ruído). Nas condições de piloto e ruído aceitáveis, ambas as saídas são 0 lógico. Este estado pode variar em pelo menos três condições:

— quando o piloto está normal ou acima da referência, mas o ruído aumenta;

— piloto abaixo do nominal ou ausente e ruído normal;

— piloto abaixo da referência e ruído acima.

Em todas essas condições sempre pelo menos uma das saídas muda de estado, como podemos ver na tabela de verdades (fig. 32-A).

A fig. 33 mostra um gráfico onde temos diversas condições de comutação, todas elas baseadas na relação sinal/ruído. Em qualquer das condições, quando a relação S/R cai abaixo de 60 dB, sempre há comutação. As informações lógicas resultantes da comutação, tanto do receptor piloto como do principal com reserva, vão

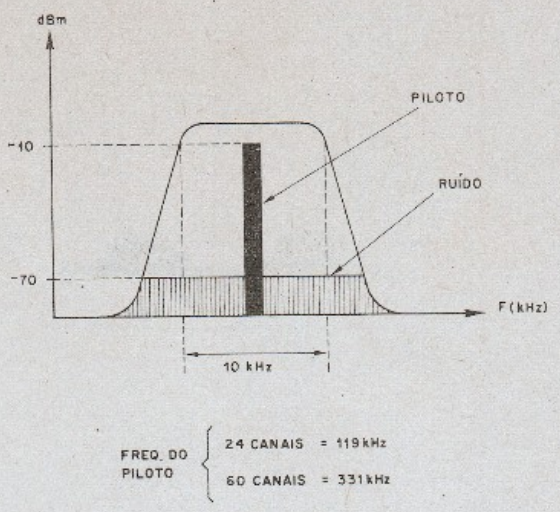


Figura 31

Banda passante do filtro do piloto.

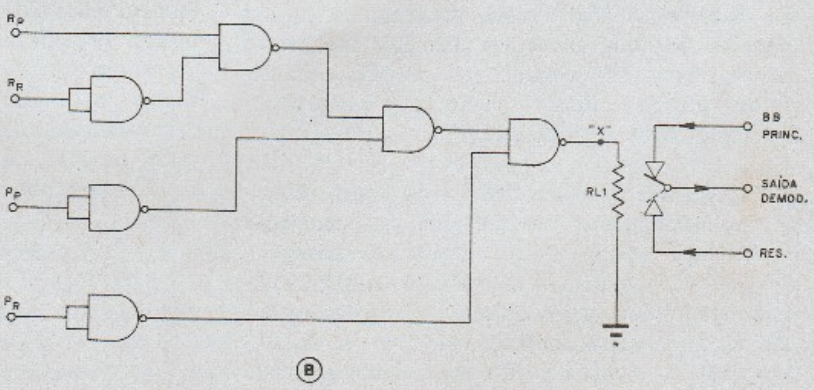
à lógica de recepção, onde é feita a comutação do BB, como veremos futuramente.

Saída analógica — No receptor piloto temos duas saídas analógicas, com um nível CC variável, sendo uma referente ao piloto e outra ao ruído (pontos 1 e 2 da fig. 30). Através de um milivoltímetro ou de um traçador de gráfico podemos ler os níveis nestes pontos. Isso é muito útil, pois permite acompanhar o comportamento do sistema ao longo do tempo.

Comutador de BB na recepção — Essa unidade só é usada na configuração 1 + 1 e sua principal função é a de comutar eletronicamen-

P_p	R_p	P_r	R_r	X	Saída da BB
0	0	0	0	1	P
0	0	0	1	1	P
0	0	1	0	1	P
0	0	1	1	1	P
0	1	0	1	1	
0	1	1	0	1	P
0	1	1	1	1	P
1	0	1	0	1	P
1	0	1	1	1	P
1	1	1	0	1	P
0	1	0	0	0	R
1	0	0	0	0	R
1	0	0	1	0	R
1	1	0	0	0	R
1	1	0	1	0	R
1	1	1	1	1	P

(A)



(B)

Figura 32

Comutador BB e tabela de verdades.

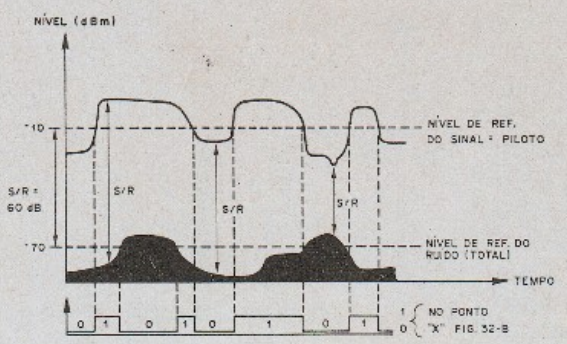


Figura 33

Relação sinal/ruído.

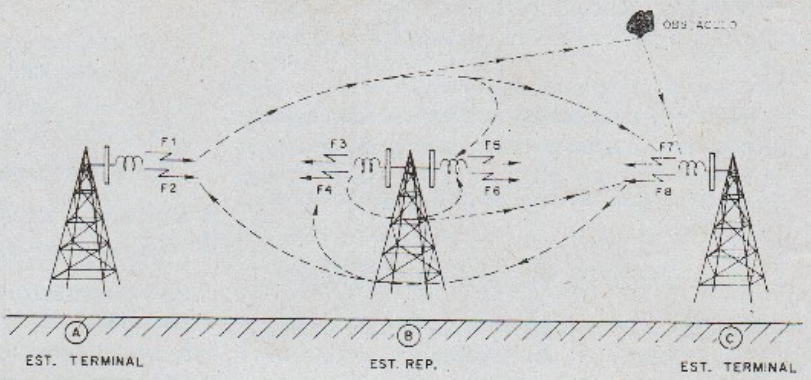


Figura 34

Rota em linha reta (longitudinal).

te a BB vinda do demodulador principal e a BB vinda do reserva, de maneira a ter na saída só uma delas. Na entrada do C BB temos 4 variáveis, sendo duas do receptor principal, piloto (P_p) e ruído (R_p) e duas do reserva piloto (P_r) e ruído (R_r). Os estados lógicos dessas variáveis são analisados e comparados entre si e na saída temos um estado lógico que depende das informações da entrada, como podemos ver através da tabela de verdades, onde temos as prováveis combinações. Nesta tabela ainda podemos ver que a comutação sempre se dá mais em função das informações do principal do que do reserva. A lógica está programada de tal maneira que nas condições dos dois receptores estarem bons (1.ª coluna), ou os dois com defeitos (última coluna), o relé está sempre posicionado para o principal.

Na fig. 32-B temos o circuito da lógica; a saída da lógica aciona um relé que, nas condições de lógica 1 (saída alta), o relé está energizado. Quando muda o estado lógico, também muda o estado de repouso do relé. O contacto central do relé vai à unidade saída de demodulador, onde os sinais contidos na BB sofrem todo o processo já visto.

3) PLANO DE FREQÜÊNCIAS

É reservada a faixa de freqüências de 225 a 470 MHz para transmitir telefonia pública, cobrindo a faixa de VHF/UHF. Essa faixa é definida de acordo com o plano de freqüências estabelecido na norma técnica do DENTEL NTC-04, para operar dentro do território nacional. Essa faixa ainda é dividida em sub-faixas, como vemos abaixo, sendo que cada uma delas tem uma utilização específica.

225 a 270 MHz; 270 a 328,6 MHz;
360 a 399,9 MHz; 450 a 470 MHz.

No nosso caso só vai interessar a sub-faixa de 270 a 328,6 MHz, destinada à transmissão de telefonia pública via rádio. Nessa sub-faixa temos disponibilidade de 28 canais de RF ou portadora de rádio, com um espaçamento entre canais de 2 MHz, podendo-se transmitir 24 ou 60 canais telefônicos em torno de cada portadora ou canal de RF. A freqüência de um dado canal de RF pode ser obtida pela seguinte fórmula:

$$fc = 270 + N \cdot 2$$

onde: fc = freqüência do canal desejado, em MHz;
N = número do canal;
2 = freqüência do espaçamento entre canais, em MHz.

Por exemplo: se desejamos conhecer a freqüência do canal nº 10 (Tabela I), temos $270 + 10 \cdot 2 = 270 + 20 = 290$ MHz. Quan-

TABELA I

Nº do canal	Freqüência em MHz	Nº do canal	Freqüência em MHz
1	272	15	300
2	274	16	302
3	276	17	304
4	278	18	306
5	280	19	308
6	282	20	310
7	284	21	312
8	286	22	314
9	288	23	316
10	290	24	318
11	292	25	320
12	294	26	322
13	296	27	324
14	298	28	326

do vamos elaborar o plano de freqüências, ou seja, vamos determinar as freqüências de operação dos Tx e Rx da rota (também conhecido como poligonal de rota), devemos tomar muito cuidado com a escolha da freqüência de transmissão e de recepção ao longo da rota. Quando esta obedece a um traçado em linha reta, como é o caso da fig. 34, a escolha dos canais de RF a serem usados não é muito problemática. A distribuição de freqüências é feita de maneira a não haver em u'a mesma estação um receptor e transmissor operando em freqüências próximas, para evitar que o Tx interfira no receptor da mesma estação.

Quando em um ponto da rota existem muitos entroncamentos, a escolha de freqüências torna-se muito difícil. Neste caso, além da escolha da freqüência de RF, também temos que "jogar" com o ganho das antenas, polarização e relação frente/costa. Na fig. 35 temos diversas rotas com entroncamento no Morro do Japi, de onde partem diversas rotas bidirecionais na configuração 1 + 1. Como podemos perceber, um plano de freqüências na faixa de 270 a 328 MHz, nesta região, é praticamente impossível. Todas as cidades que fazem entroncamento com o Morro do Japi estão distribuídas em forma de anel dentro de um raio de 100 km no máximo; isso dificulta ainda mais o plano de freqüência.

Espaçamento de freqüência — Para um melhor aproveitamento dos canais de RF disponíveis, o DENTEL estabeleceu que o espaçamento

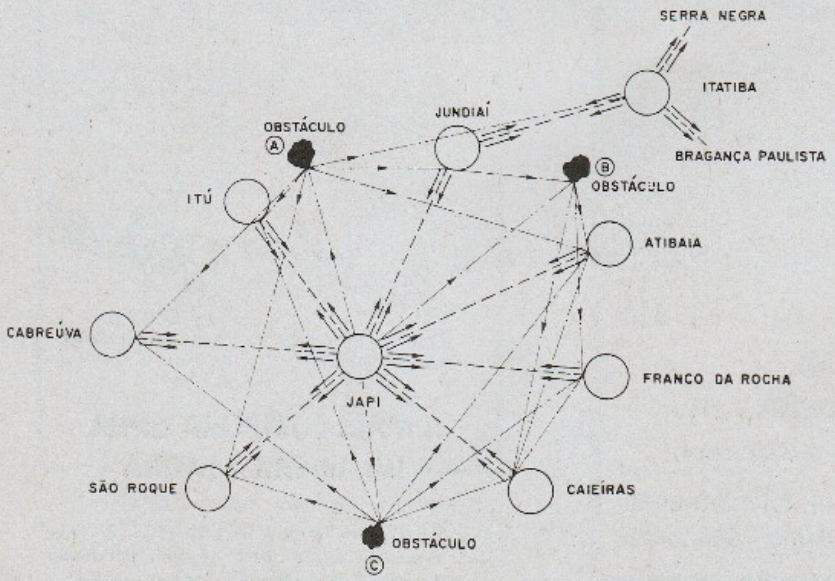


Figura 35

Rota com muitos entroncamentos (na forma de anel).

mínimo entre os canais de RF adjacentes consecutivos, para operar na mesma região geográfica, é de 2 MHz, sendo que a diferença entre a freqüência de transmissão e de recepção em u'a mesma estação deve ser superior a 12 MHz. Por exemplo, se transmitimos de A para B (fig. 34) em f1 e recebemos em f3 ou f4, se f1 = 272 MHz (canal 1), f3 ou f4 deve ser superior em 12 MHz, ou seja, 284 MHz; neste caso devemos receber no canal 7 em diante. A diferença entre as freqüências de transmissão (f1 e f2) ou de recepção (f3 e f2) em u'a mesma estação (estação A) deve ser superior a 4 MHz. O plano de freqüências deve ser elaborado de maneira que a diferença entre f1 e f2, f3 e f4 seja superior a 4 MHz e, ao mesmo tempo, a diferença entre f1 e f3 ou f2 e f4 seja de 12 MHz, isto é, que a diferença entre a freqüência de transmissão e de recepção na estação A seja de 12 MHz. O mesmo é válido para as demais estações.

Assim, podemos escolher f1 = 272 MHz, f2 = 276 MHz, f3 = 288 MHz e f4 = 292 MHz. As escolhas de f5 a f8 seguem o mesmo critério de separação visto anteriormente, mas, por outro lado, devem estar separadas de 10 MHz em relação ao outro grupo de freqüências, a fim de evitar interferência entre Tx e Rx do outro enlace. O grau de interferência depende da isolação entre as antenas, assim como da relação frente/costa ou polarização horizontal/vertical. Geralmente, para minimizar as interferências de co-canal nos enlaces, além da escolha das freqüências também podemos transmitir de A para B com a antena polarizada horizontalmente e de B para C na vertical. Com isso conseguimos uma isolação de f1 com f5 de 60 dB: 30 dB devido à relação frente/costa e 30 dB devido à polarização.

No caso da antena helicoidal, ao invés de polarização horizontal/vertical usamos polarização esquerda/direita. A diferença entre qualquer freqüência para enlace consecutivo, tanto na transmissão como na recepção, não deve ser igual a 35 MHz ou próxima a esta freqüência, a fim de evitar que esta diferença caia dentro da FI do receptor, que é de 35 MHz. O mesmo acontece com canal que seja múltiplo de 35 MHz, por exemplo o canal 5 (8 × 35 = 280 MHz).

(cont. no próx. número)

PHILIPS

DATA HANDBOOKS e APPLICATION BOOKS

SC-1a	Diodos, retificadores, tiristores, triacs	Cr$ 68,00
SC-1b	Diodos pequenos, zeners, de sintonia	Cr$ 35,00
SC-2	Transistores p/ freqüências baixas	Cr$ 67,00
SC-3	Transistores p/ freq. elevadas e comutação	Cr$ 68,00
SC-4a	Transistores transmissão, FET's, micro-ondas	Cr$ 45,00
SC-4b	Dispositivos foto-sensíveis	Cr$ 59,00
SC-6	Circuitos integrados digitais, LOCMOS	Cr$ 43,00
	Thyristor and triac power control using 61-series modules	Cr$ 90,00
	Control system design manual for 60-series NORbits	Cr$ 65,00
	Rectifier diodes	Cr$ 95,00
	Measurement and control using 40--series modules	Cr$ 50,00
	Piezoelectric ceramics	Cr$ 45,00
	Thyristors	Cr$ 60,00

LITEC

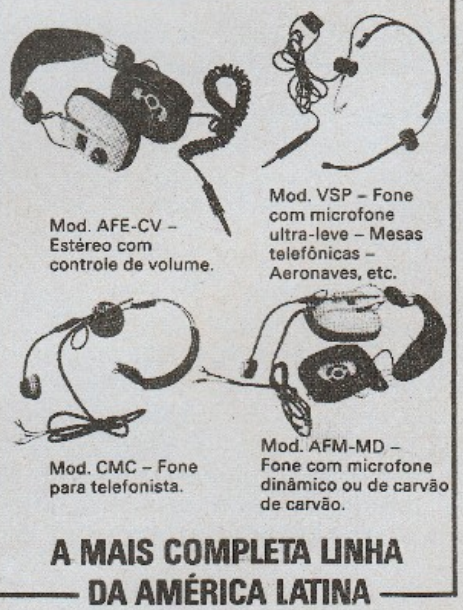
LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.

AGORA NO NOVO ENDEREÇO:

Rua dos Timbiras, 257 — Tel.: 220-8983
Caixa Postal 30 869 - 01000 - São Paulo

AUDIOFONES

AGENA



A MAIS COMPLETA LINHA DA AMÉRICA LATINA

Consulte-nos para maiores detalhes
AGENA INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
Rua Benedito Otoni, 64-F — São Cristóvão
Tel.: 248-2882 — Rio de Janeiro — RJ

LABO ELETRÔNICA

INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS DE PRECISÃO

OSCILOSCÓPIOS



4,5 MHz, VERTICAL CALIBRADO

7 MHz, PORTATIL

10 MHz, BASE TEMPO CALIBRADA

15 MHz, DUPLO TRAÇO



GERADORES

BF

AUDIO

FUNÇAO

BARRAS COLORIDAS



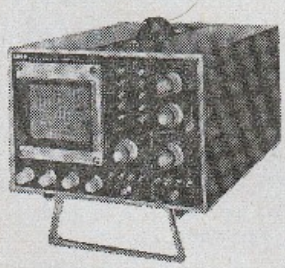


FONTES REGULADAS

0 — 30 V (1,5 A)

0 — 25 V (5 A)

0 — 200 V (100 mA)



ANALISADOR DE TRANSISTORES

PROVADOR DE VÁLVULAS

WATTIMETRO

MULTIMETRO ELETRONICO

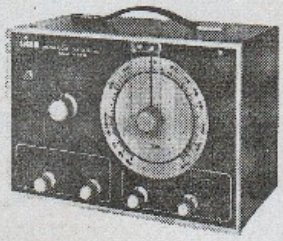
MULTIMETRO DIGITAL — 3 1/2 DIGITOS

PAINEL DIGITAL 2 1/2 E 3 1/2 DIGITOS

FREQUENCIMETRO

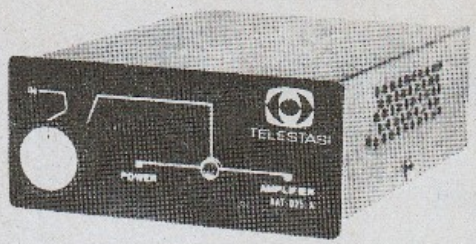
LUZ DE EMERGENCIA

INVERSORES



AV. ENG° EUZÉBIO STEVAUX, 1200 — C.P. 1496 — CEP 04696 — STO. AMARO
CAPITAL — SÃO PAULO — FONES: 246-1246 (246-2011 HÉVEA)

A DIFERENÇA ENTRE UM SOM ACANHADO E UM SOM AMPLIFICADO



Auto Amplificador Estéreo AAT-025

O SOM BIG

Você já imaginou o som do seu rádio ou toca-fitas com a potência elevada para **25 watts** de saída?
Com um som puro, potente e sem distorções, os graves e agudos ainda mais reforçados e distinguidos?
Som Big faz tudo isso.
Dá um som incrível e emocionante para qualquer rádio ou toca-fitas. Deixe os seus ouvidos sentirem a diferença.

Especificações Técnicas:

- Totalmente transistorizado
- Potência contínua (RMS) em 3,2 (ohms)
- Respostas de freqüência 20 a 30 000 Hz
- Distorção harmônica 0,5% a 25 W
- Impedância de saída — mínimo 3,2 ohms
- Impedância de entrada — 3,2 a 16 ohms
- Tensão de alimentação — 16 transistores
- Dimensões: 5 cm × 12 cm × 15,5 cm
- Peso: 950 g líq.

Amplificadores para carros e ônibus

UM PRODUTO PATENTEADO

TELESTASI

Ind. Eletrônica de Rádio e Televisão TELESTASI Ltda.

Rua Clemente Bonifácio, 80
Fone: 274-9333 — S. Paulo

Sr. Diretor de Empresa:

Todos sabem da importância que a publicidade tem nos dias de hoje. V. Sa., habituado que está a lidar com o público em geral, a realizar negócios de grande vulto, não pode ignorar que um produto bem vendido é um produto bem divulgado.

Não sabemos sua opinião a respeito, mas podemos dizer que somos uma equipe especializada em bem vender os produtos que anunciamos, divulgando para todo o Brasil não só a qualidade dos mesmos, mas também a imagem que V. Sa. quer formar de sua empresa.

Se V. Sa. duvida dessas afirmativas, informe-se junto às grandes indústrias eletrônicas nossas clientes. Saberá então que contamos a verdade.

MONITOR Promoções e Publicidade Ltda.

Fone: 220-7422 — São Paulo — SP

REVISTA MONITOR
DE RÁDIO E TELEVISÃO

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO:

R. Timbiras, 263 - Fone: 220-7422 - C.P. 30 277 - S.P

Propriedade do
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S.A.
Diretoria:
ACHILES LEOPARDI
ODARCY S. BARINI
WALDOMIRO RECCHI
Redator:
OCTAVIO A. DE TOLEDO ASSUMPÇÃO
Secretária de Redação:
HELOISA HELENA P. HUFF
Desenhos:
BENEDITO DOUGLAS MARCELINO
Consultor Permanente:
NICOLÁS GOLDBERGER
Supervisão Técnica:
Engº ADALBERT W. MIEHE
Contacto:
CLÁUDIO R. RODRIGUES
Colaboram neste número:
Aquilino R. Leal
Ernesto Dantas Ferreira
Francisco Bezerra Filho
J. C. Costa
Ricardo Pereira Peculis
ALFATRONIC
IBRAPE
ICOTRON
LAB. INSTITUTO MONITOR
Produção Gráfica:
TIPOGRÁFICA 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 — RJ.
Publicidade:
MONITOR PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.
Rua João Rudge, 366, 1º andar
Caixa Postal, 30 277 — SÃO PAULO - SP

CIRCULAÇÃO

Publicação mensal que circula em todo o País, Portugal e Províncias Ultramarinas.

Tiragem: 23.000 exemplares

ASSINATURAS

1 ano ..... Cr$ 159,00
2 anos ..... Cr$ 309,00

Índice dos anunciantes

Agena 76
Alfatronic 64
Atlas 24
Bernardino & Migliorato 6, 58
Bravox ..... 2ª capa
Cardeal 20
C. Div. Pinheiros 17
Chatral 10
Componentes A.M. 15
Datatronix 24, 61
Delta 8
Deltronic 11
Deselectron 23
Distart 6, 49
Electra 10
Fonecontrol 67
Gemisa 9
Idim 69
Incson ..... 3ª capa
Ind. Paul. Telecomunicações 59
Kasval 12
Labo 49, 77
Lifon 10
Litec 16, 76
Lojas do Livro Eletrônico 21
Malitron 22, 24, 37
Mario T. Yoshitani 58
Molinari 18, 19
Monitor Promoções 78
Novik 7
Philco ..... 4ª capa
Radiotécnica Aurora 22, 29, 60
Renz 63
Repil 2, 3, 4, 5
Stereotec 13
Stevaux 14
Telestasi 78
Tese 14
Transistécnica 1
Victor T. Mauri 17

REVISTA MONITOR
de Rádio e Televisão

Nº 345
ANO XXX
JANEIRO
1977

REGISTRO
338. P. 208/75
DCDP - DPF

Fundada em outubro de 1947 por Nicolás Goldberger

Sumário

Um Circuito com Várias Aplicações 25

Gráfico para o Cálculo Rápido da Reatância de um Capacitor 30

Modificadores Básicos para Música Eletrônica 32

Intercomunicador Transistorizado 38

Dispositivos Opto-Eletrônicos Semicondutores — 5ª Parte 41

Telecomunicações em Pauta — XI — Eletrônica (1) 50

Noticiário Industrial 62

Proteção de Interruptores Eletro-Magnéticos 65

Nossa Capa 68

Transceptor Especial para Telecomunicações, Operando na Faixa de VHF/UHF — Parte V 70

PROIBIDA A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DOS ARTIGOS E ILUSTRAÇÕES PUBLICADOS NESTA REVISTA. Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores. O conteúdo e a matéria redacional dos anúncios são de responsabilidade do anunciante.

KITS INCSON

FÁCEIS E EDUCATIVOS, COMO VOCÊ QUER

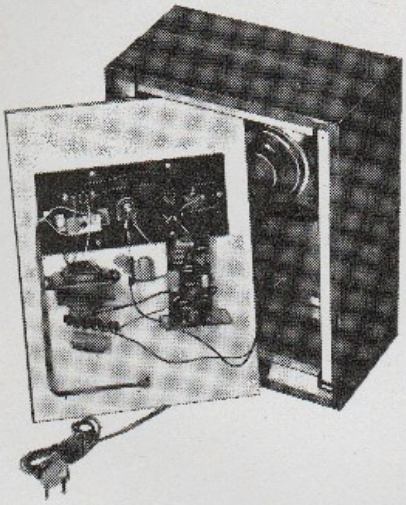
MONINC 10 - KIT
série
"Monte Você Mesmo"



KIT BELL - VOX
Completo para montagem
de amplificador de alta
fidelidade



SONOFLETOR-AMPLIFICADOR
10 W
Kit completo com manual
de instruções para montagem



Possui duas saídas de 10 W
cada. Acompanha manual de
instruções



Valorize mais o seu mini-
cassette, toca-discos,
rádio ou TV portáteis,
microfones, aparelhos
estéreos, etc.

Ideal para gravadores mini-
-cassettes, toca-discos,
rádios, televisores
portáteis, equipamento
estereofônico, etc.

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

INCSON S.A. INDÚSTRIA NACIONAL DE APARELHOS SONOROS

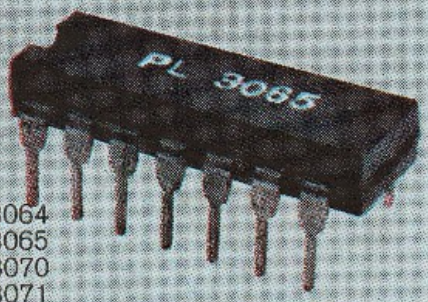
PRAÇA PRESIDENTE KENNEDY, 71/77 — 03048 — SÃO PAULO - SP — BRASIL

PHILCO lança

CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES

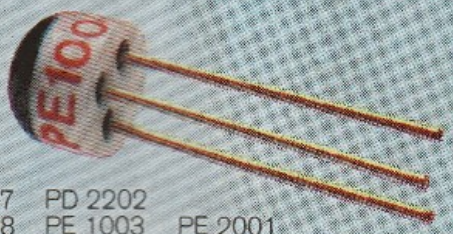
conheça nossa atual linha de transistores e circuitos integrados lineares fabricados no Brasil

CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES



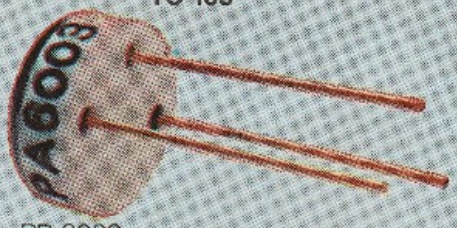
PL 3064
PL 3065
PL 3070
PL 3071

TRANSÍSTORES DE USO GERAL TO-106



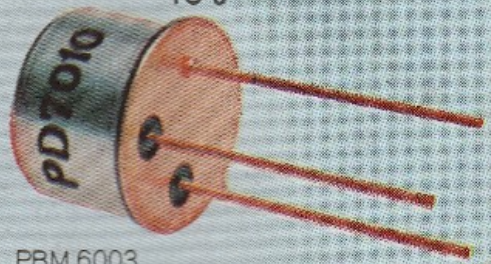
PC 1007 PD 2202
PC 1008 PE 1003 PE 2001
PD 1001 PE 1007 PE 3001
PD 1002 PE 1008 PE 3002

TRANSÍSTORES DE USO GERAL EM ÁUDIO TO-105



PA 6003 PB 6003
PA 6005 PB 6004
PB 6005

TRANSÍSTORES DE MÉDIA POTÊNCIA TO-5



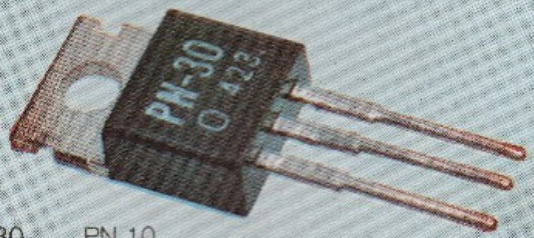
PAM 6003 PBM 6003
PAM 6005 PBM 6004 PD 7010

TRANSÍSTORES DE R.F. TO-92



PE 254 PD 198 PA 6015
PE 255 PD 201 PB 6015

TRANSÍSTORES DE POTÊNCIA TO-220



PN 30 PN 10
PM 10

REVENDEDORES:

São Paulo: RÁDIO EMEGÊ S.A. - Av. Rio Branco, 301 - TRANCHAM S.A. IND. COM. - Rua Santa Ifigênia, 280 - TRANSISTÉCNICA ELETRÔNICA LTDA. - Rua dos Timbiras, 209 - ELETROPAN COMP. ELETR. LTDA. - Rua Antônio de Barros, 322 - ELETRÔNICA RUDI - Rua Santa Ifigênia, 379.
Santos: JÊ RÁDIO COM. IND. LTDA. - Rua João Pessoa, 230.
São José do Rio Preto: IRMÃOS NECCHI LTDA. - Rua General Glicério, 3027.
Rio de Janeiro: EBICOL EMPRESA BRAS. IMP. COM. LTDA. - Av. Presidente Vargas, 590 - ELETRÔNICA JACQUES LTDA. - Rua Vinte de Abril, 8 - S. DORF - Av. Suburbana, 10506-A - ELETRA RÁDIOS LTDA. - Rua República do Líbano, 40.
Porto Alegre: COMERCIAL RÁDIO LUX LTDA. - Av. Alberto Bins, 625.
Salvador: TV PEÇAS LTDA. - Rua José Gonçalves, 46 - Loja 5.

Para maiores informações

FÁBRICA DE SEMICONDUTORES - DEPARTAMENTO DE VENDAS
PHILCO RÁDIO E TELEVISÃO LTDA. - RUA SANTA VIRGÍNIA, 299
SÃO PAULO - TEL.: 295-3011 - RAMAL 398

PHILCO Ford