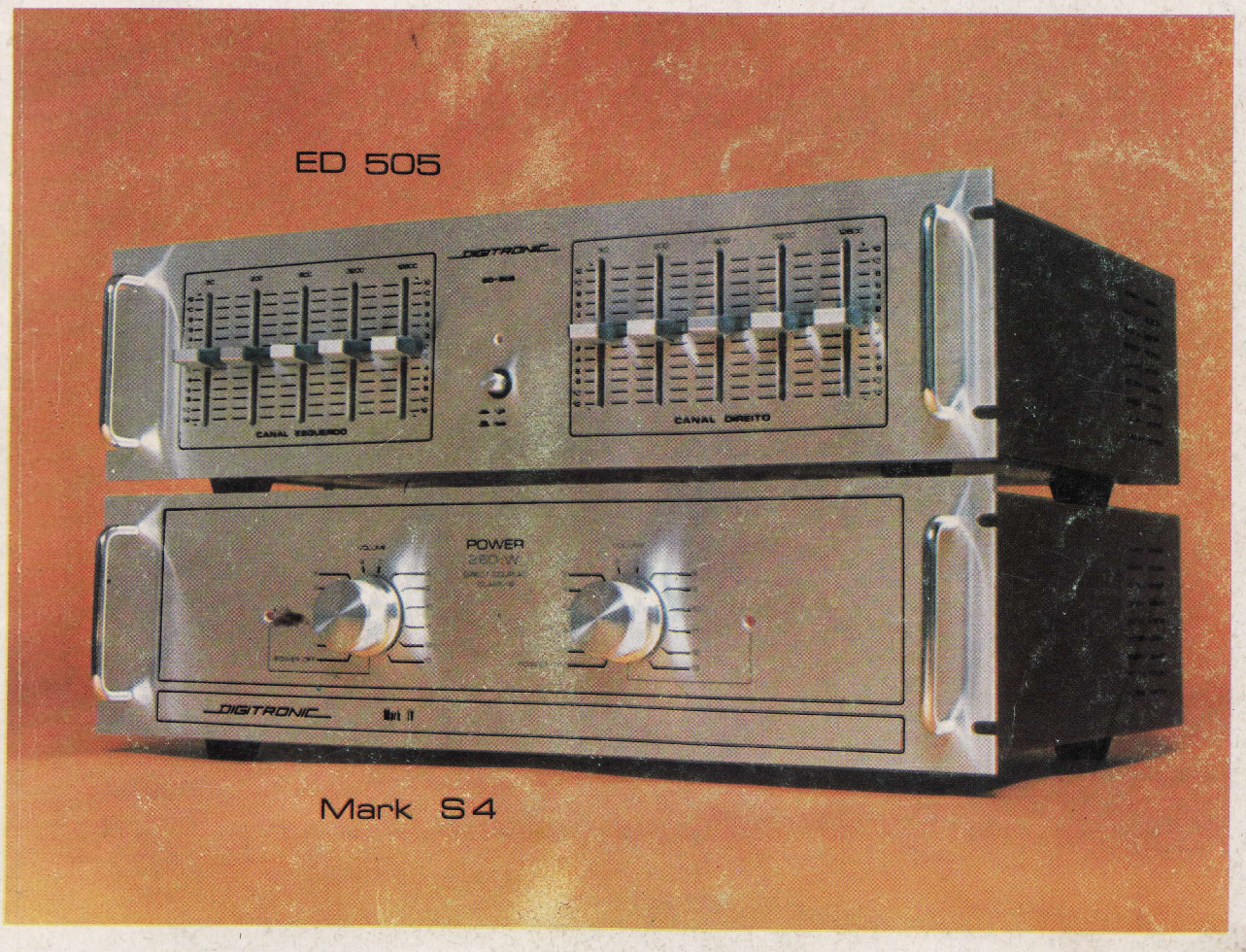
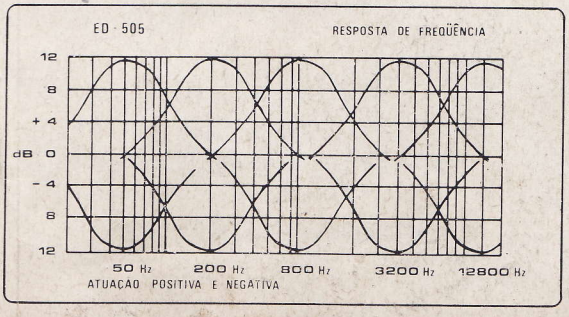
REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

DEZEMBRO 1978 N.º 368 Cr$ 25,00

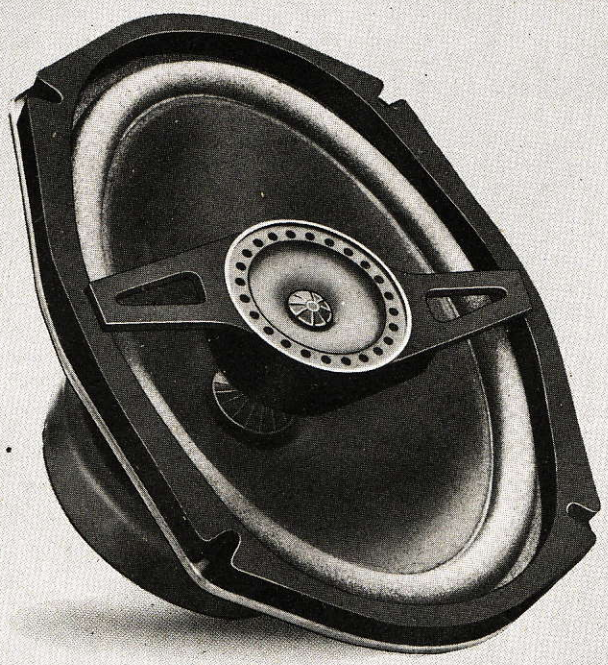




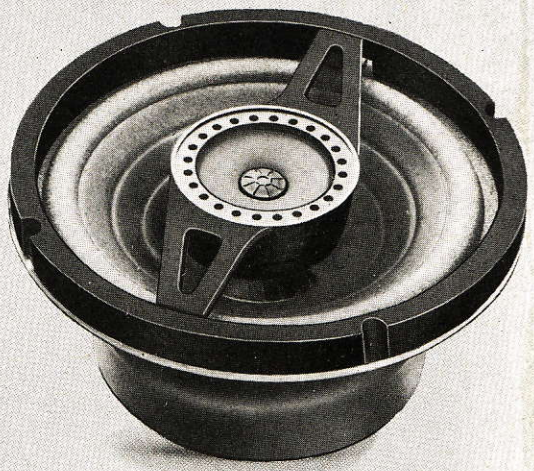
DIGITRONIC

EQUALIZADOR GRÁFICO ED-505
POWER 260 W — Mark S-4

power line bravox

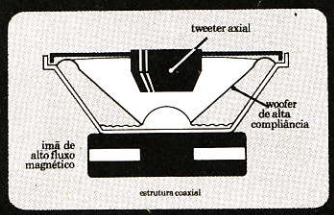


Modelo BC-69
40 WATTS



Modelo BC-6
35 WATTS

POWER LINE BRAVOX - Coaxial para amplificadores e toca-fitas.



- **Potência Total** dentro do seu carro - 35 e 40 Watts.
- Altíssimo rendimento eletroacústico e qualidade de som.
- Perfeito balanceamento sonoro entre os dois altofalantes, com emissão conjugada de todas as freqüências numa única estrutura, sólida e anti-vibratória.
- Recomendado para todos os amplificadores nacionais.

b BRAVOX

altofalantes Bravox - a alma do som

ACCB

REVISTA MONITOR de Rádio e Televisão

REGISTRO 336.P.209/73 DCDP - DPF

ANO XXXI | N.º 368 | DEZEMBRO | 1978

Fundada em outubro de 1947 por Nicolás Goldberger

Redação e Administração:
RUA TIMBIRAS, 263 - FONE: 220-7422
CAIXA POSTAL 30 277 - SÃO PAULO

Propriedade do
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR LTDA.

Diretoria:
ACHILES LEOPARDI
ODARCY S. BARINI
WALDOMIRO RECCHI

Redator:
OCTAVIO A. DE TOLEDO ASSUMPÇÃO

Secretária de Redação:
HELOISA HELENA P. HUFF

Desenhos:
MOACYR JOSÉ GONÇALVES

Consultor Permanente:
NICOLÁS GOLDBERGER

Supervisor Técnico:
ENG.º ADALBERT W. MIEHE

Contacto:
CLÁUDIO R. RODRIGUES

Colaboram neste número:
Adolfo Toyomaro Ichiki
Aécio Flávio Baraldi Siqueira
Alexius Hebra
Aquilino R. Leal
Francisco Bezerra Filho
João Michel
Josir Cavalcanti
Oscar J. Bonello
Sebastião Francisco Costa
LABORAT. INSTITUTO MONITOR

Produção Gráfica:
GRÁFICA OBJETIVO
Rua Salete, 378

Distribuidor Exclusivo:
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 1.º 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$ 270,00
2 anos ..... Cr$ 530,00

ÍNDICE

Um Lampião Eletrônico 29

ÁUDIO: *Base para o Cálculo de Sistemas de Difusão Sonora* 33

Ligação Correta de Alto-Falantes 40

Fórmulas para o Cálculo de Otimização da Cobertura da Banda de Freqüências na Recepção Super-Heteródina 42

TELEVISÃO: *O TV-815 e a Convergência* 49

Provando Semicondutores com Multímetros 56

Instrumentação Analítica: Espectrofotômetro 63

SECÇÃO DO PRINCIPIANTE: *Coletor Comum - Uma Configuração Útil* ... 70

TELEFONIA: *Medidor de Nível Psofométrico* 77

A Proteção do Telefone em Subestações ou Usinas Geradoras de Energia Elétrica .. 82

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL 88

LIVROS EM REVISTA 94

NOSSA CAPA 98

Índice Geral dos Artigos - 1978 101

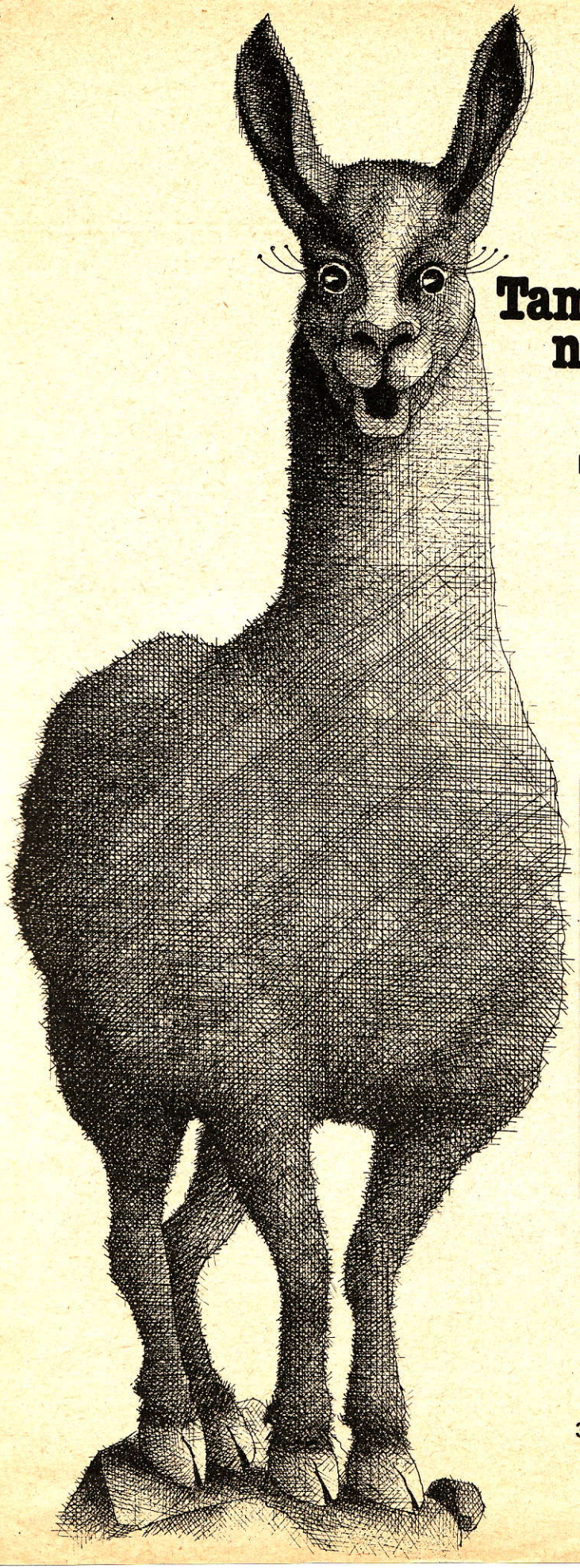
PROIBIDA A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DOS ARTIGOS E ILUSTRAÇÕES PUBLICADOS NESTA REVISTA.
Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores. O conteúdo e a matéria redacional dos anúncios são de responsabilidade dos anunciantes.

Prezado amigo.
Estou em regime intenso de trabalho lá na firma, e temo não poder atender a tempo o pedido para reparos no seu "som". No entanto, como não gostaria de deixá-lo inteiramente "na mão", tomei a iniciativa de presenteá-lo com o mais novo lançamento da Editora Seleções Eletrônicas.
É nada mais, nada menos que o "COMO ELIMINAR DEFEITOS EM SOM".
O livrinho é realmente bem bolado!
Veja como se "enquadra" fácil no seu (e no meu) caso. Se o seu problema é no toca-discos, vá direto à ficha 22. Se o caso é no gravador, vá a ficha 46 ... e assim por diante. O livrinho, como você já viu, vem em forma de fichas encadernadas por um parafuso de plástico, e vai abordando cada um dos problemas típicos que se pode ter com as unidades de um equipo. Se você for capaz de corrigir o problema do seu "som", ficarei satisfeito por tê-lo atendido indiretamente, e por saber que realmente não havia a necessidade de se pagar a visita de um técnico (atarefado como eu).
abraços do amigo
Luiz Martins



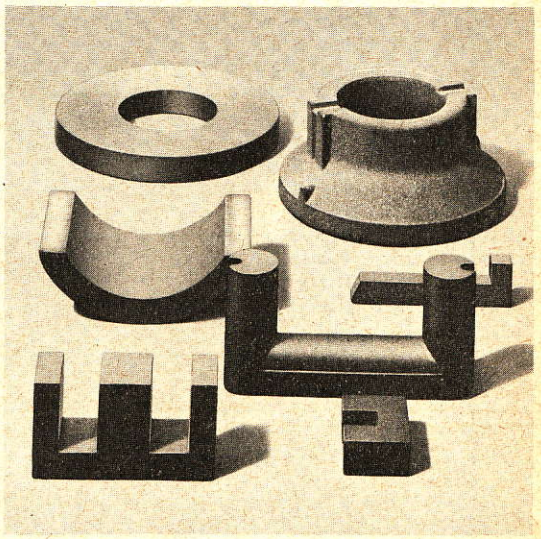
REF 770 – Cr$ 80,00

SELEÇÕES ELETRÔNICAS
EDITORA LTDA.
Caixa Postal 771 – 20000
Rio de Janeiro, RJ



Prefira os ferrites Constanta. Eles estão à venda em todo o Brasil. Também na Argentina, na França, no Peru...

A Constanta fabrica completa linha de ferrites: ferroxcube (núcleos para bobinas) e ferroxdure (ímãs permanentes), para as mais variadas aplicações na indústria automobilística, de equipamentos de som e na eletro-eletrônica em geral.
Produzidos com tecnologia moderna, atingiram o maior grau de qualidade, já comprovado na Europa e na América Latina.
Opte por Constanta quando precisar de ferrites. Os franceses e peruanos já fazem isso.



CONSTANTA
ELETROTÉCNICA S. A.

Escritório de vendas: Rua Peixoto Gomide, 996
3.º andar - Tel.: 289-1722 - Caixa Postal 22.175
São Paulo SP

ELETRÔNICA

RUA SANTA IFIGÊNIA,

Oferta Especial

MULTITESTER LIFE LT 106 .....
« « LT 20 .....
« « LT 503 .....

VENHA CONHECER

TRANSISTORES - DIODOS - C.
OS MAIS VARIADOS - VÁLVULAS
MIUDEZAS

VÁLVULAS E COMPONENTES:

CONJUNTOS IBRAPE: O

MOLINARI

185/187/193 — S. PAULO

de Fim de Ano:

..... Cr$ 380,00
..... Cr$ 650,00
..... Cr$ 630,00

NOSSO ESTOQUE DE

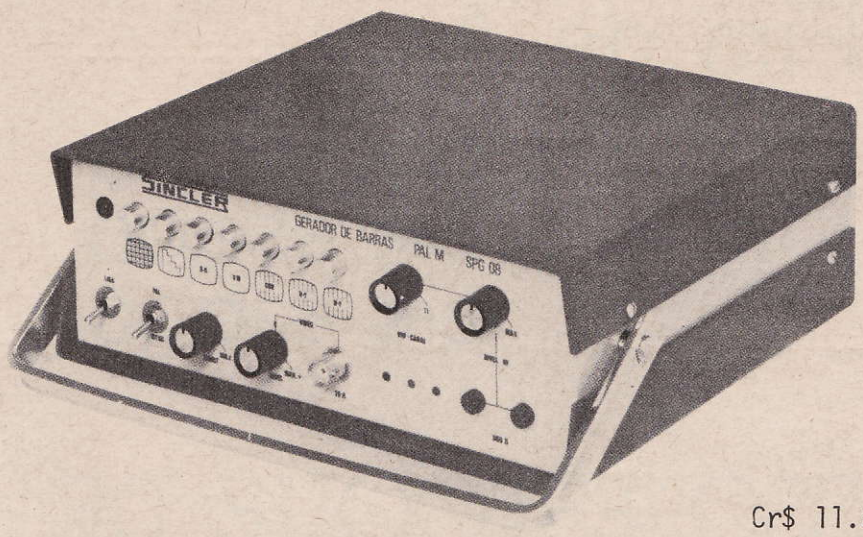
INTEGRADOS - CAPACITORES - LED'S - POTENCIÔMETROS - EM GERAL

Preços Especiais para ATACADO

Melhor Preço de S. Paulo

ÚNICO GERADOR C/ 8 BARRAS COLORIDAS PORTÁTIL

O Gerador de Barras SPG-08 é um instrumento compacto e versátil. Foi especialmente projetado para teste e calibração de receptores de TV a cores (sistemas PAL-M e NTSC) ou preto e branco. Dadas suas características, ele se torna altamente indicado não só para laboratórios e escolas, mas também para oficinas de reparação, tanto para serviço interno como externo (já que uma de suas principais características é a portabilidade).



Cr$ 11.850,00

CARACTERÍSTICAS

- Padrão CONVERGÊNCIA para ajustes de convergência estática e dinâmica, linearidade e efeito pin-cushion (almofada).
- Escala de cinza para testes no circuito de vídeo.
- Sinal de vídeo com amplitude e polaridade ajustável.
- Saída de RF ajustável para teste no circuito de AGC.
- Sinal para sincronizar osciloscópio.
- Padrão 8 barras de cores para ajustes nos circuitos de croma.
- Padrão vermelho para verificação de pureza.
- Cobre os canais 4 a 8.
- Construção compacta.
- Equipado com alça para transporte.
- DIMENSÕES: altura = 80 mm; largura = 220 mm; profundidade = = 200 mm.

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo.

(despesa de frete Cr$ 180,00)

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

Nesta data magna da Cristandade, cumprimentamos nossos distintos amigos, clientes e fornecedores e, associando-nos às suas alegrias, auguramos um 1979 pleno de realizações.



São os mais sinceros desejos de

SINCLER ELETRÔNICA LTDA.

RUA CARNEIRO DA CUNHA, 565 - CEP 04144
FONE: 577-6929 - SÃO PAULO - SP

CINESCÓPIOS

Branco e Preto e Colorido

COMPRE EM LOJA ALTAMENTE ESPECIALIZADA

SYLVANIA

IBRAPE



PHILCO

KINETRON

RCA

SEMP-TOSHIBA

A **ATLAS** oferece um grande e variado estoque de material eletrônico pelos melhores preços.

Somos **Revendedor Autorizado** das melhores marcas.

REMETEMOS PARA TODO O PAÍS
DESCONTOS ESPECIAIS PARA REVENDEDORES

ATLAS COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

Av. Lins de Vasconcelos, 755 - Fones: 278-1208 - 279-3285 - 278-7420
CEP 01537 - São Paulo - SP

ANTENAS
Gemini·color



PARA TODOS OS CANAIS
CORES E BRANCO E PRETO

MAIS UM LANÇAMENTO
biasia

Pat. Requerida no. 7601907

30 SEGUNDOS
TEMPO DE MONTAGEM

*Sem parafusos * Suporte central isolado * Dupla sustentação*
*Toda em duraluminio * Caixa transformadora impedância c/ saida p/ 300 Ω e 75 Ω*

METALÚRGICA BIASIA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Cel. Antonio Marcelo, 523 — CEP: 03054 — São Paulo — S.P. — Fone: (PBX) 291-8422
Fábrica — Rua João de Melo, 245-289 — Guararema — S.P.

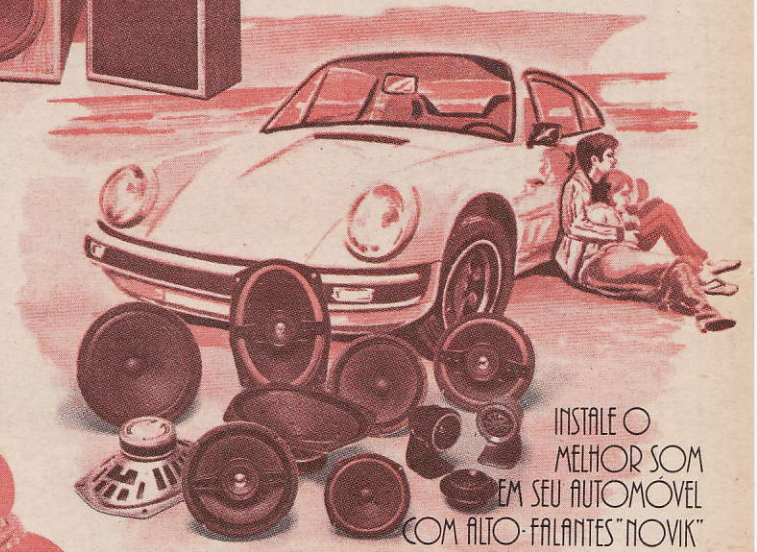
SOM EM ALTA-FIDELIDADE "NOVIK"

"9 PROJETOS GRÁTIS" PARA VOCÊ MONTAR SUA CAIXA ACÚSTICA, IGUAL AS MELHORES IMPORTADAS



MONTE SUA PRÓPRIA CAIXA ACÚSTICA PARA VOCÊ CURTIR OU DANÇAR

Projetos de 5" até 15" e de 10 W até 90 W de potência, usando sistemas de alto-falantes de Alta-Fidelidade "NOVIK", com som igual ao das melhores importadas.



INSTALE O MELHOR SOM EM SEU AUTOMÓVEL COM ALTO-FALANTES "NOVIK"

De 10 W até 50 W de potência.
Coaxiais: PES-C e FPS-C.
Woofers: PES e FPS-A.
Tweeters: NT2-S - SA e SB.
Alto rendimento: FMS
Para portas da frente: 5 FME e 6 FPE



AGORA VOCÊ JÁ PODE MONTAR SUA CAIXA DE SOM PARA INSTRUMENTOS MUSICAIS

Projetos até 200 W de potência, usando os alto-falantes "Pesadões-NOVIK", especiais para Guitarra, Contra-baixo, Órgão e Voz.

A "NOVIK" que, pela sua produção, quantidade e qualidade de fregueses nacionais e internacionais se constitue numa das maiores fábricas de alto-falantes de alta-fidelidade do mundo, **lhe oferece, GRATUITAMENTE, valiosíssimos projetos de caixas acústicas.**

Projetos estes de valor real incalculável, se analisarmos quanto custou o enorme trabalho de pesquisa, desenvolvimento e testes de laboratório, realizado por Engenheiros e Técnicos de Som altamente especializados para se conseguir sonofletores que representam o que de melhor existe hoje em reprodução sonora.

São os mesmos projetos usados pela maioria dos melhores fabricantes nacionais e, também, exportados para 14 países dos 5 continentes.

PEDIDOS PARA:
Cx. Postal: 7483 - S. Paulo - SP.

CARDEAL materiais elétricos s.a.

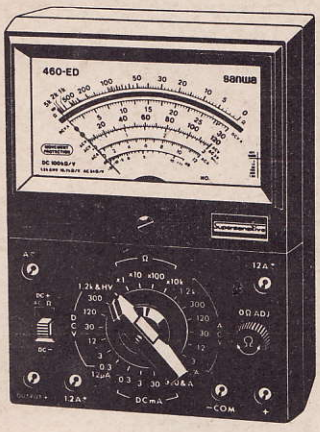
DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DOS INSTRUMENTOS

sanwa



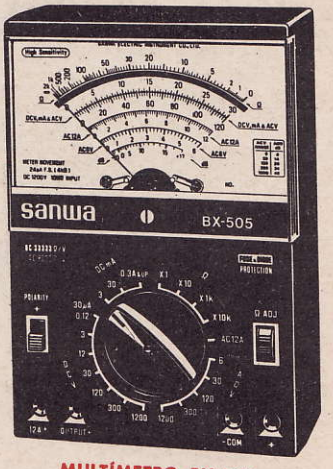
MULTÍMETRO TR-700

DCV 0-0.3-1.2-3-12-30-120-600-1.2k (50kΩ/V) ±2% 30k (w/HV probe)
DCA 0-30μA 0-1.2-30-600mA (300mV) ±2%
ACV 0-3-12-30-120-600 (10kΩ/V) ±3% Freq. 30Hz to 80kHz at 3V
Ω ×1 ×10 ×100 ×1k (max. 10M)



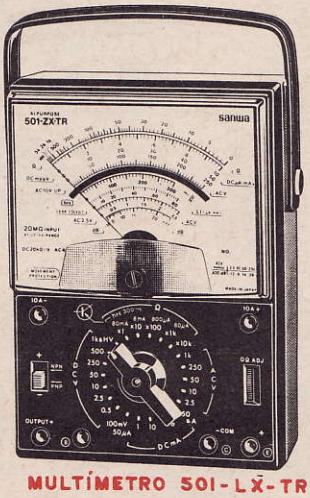
MULTÍMETRO 460-ED

DC Volts: 0-0,3/3/12/30/120/300 (100 kΩ)
AC Volts: 0/3/12/30/120/300/1,2 k (5 kΩ/V)
Corrente DC: 0-12 μA — 0/0,2/3/ /30/300 mA
Ω: x 1, x 10, x 100, x 10 k
dB: —20 a +63



MULTÍMETRO BX-505

DC Volts: 0 — 0,12/3/12/30/120 300 V (33,3 kΩ/V)
0 — 1 200 V (8,3 kΩ/V)
AC Volts: 0 — 6/30/120/300/ 1 200 V (8 kΩ/V)
Corrente DC: 0 - 30 μA/0 - 3/30 mA
0 — 0,3/12 A
Ω: x 1, x 10, x 1 k, x 10 k
dB: —10 a +63



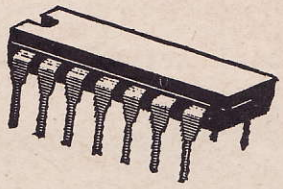
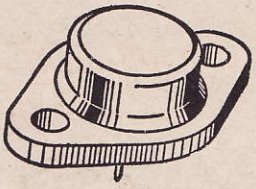
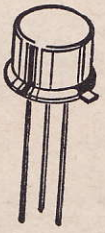
MULTÍMETRO 501-LX-TR

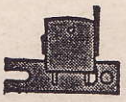
±DCV **0-100mV 0-0.5-2.5-10-50-250-500** 1k (20kΩ/V) ±2% 25k (w/HV attached probe)
±DCA 0-50μA (100mV) 0-1-10-100-250mA 0-10A (250mV) ±2%
ACV 0-2.5-10-50-250-1k (4kΩ/V) ±3% Freq. 20Hz to 200kHz at 2.5V
Ω ×1 ×10 ×100 ×1k ×10k (max. 50M) Batt. 1.5V×2 & 22.5V×1

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

COMPONENTES DE QUALIDADE RENDEM MAIS !

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





NA HORA DA COMPRA VOCÊ COMPROVA:

AS MELHORES MARCAS NACIONAIS E IMPORTADAS SÃO DISTRIBUIDAS PELA,

"TRANSISTÉCNICA"

não atendemos por reembolso

TRANSISTÉCNICA
ELETRÔNICA LTDA.

01208 - R. DOS TIMBIRAS, 215 a 217
(Esquina R. Sta. Ifigênia)
FONES: 221-0098 - 221-1355
S. PAULO - SP

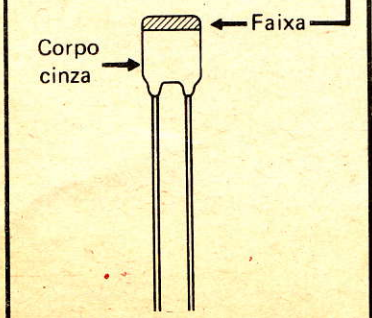
CAPACITORES CERÂMICOS "PLATE"

SÉRIE 632 - CLASSE 1B (TC) - 100V

Cap. (pF)	Marcação	Tolerância	DIMENSÕES E COEFICIENTE DE TEMPERATURA						
			P100	NPO	N150	N330	N470	N750	N1500
0,56	p56								
0,68	p68								
0,82	p82								
1	1p0		I						
1,2	1p2								
1,5	1p5								
1,8	1p8	±0,25pF		I	I	I	I	I	
2,2	2p2								
2,7	2p7								
3,3	3p3								
3,9	3p9								
4,7	4p7								
5,6	5p6								
6,8	6p8								
8,2	8p2		II			I	I	I	I
10	10p								
12	12p								
15	15p								
18	18p		III	II	II	II	II	II	I
22	22p								
27	27p		IV						
33	33p								
39	39p		V	III	III	III	III	II	II
47	47p								
56	56p			IV	IV	IV	IV	III	III
68	68p	±2%							
82	82p			V	V	V	V	IV	IV
100	n10								
120	n12							V	V
150	n15								
180	n18								
220	n22								
270	n27								
330	n33								
390	n39								
470	n47								
560	n56								

Tipos preferenciais

IDENTIFICAÇÃO	vermelha/ violeta	preta	laranja	verde	azul	violeta	laranja/ laranja



ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS

Tensão de trabalho		100V
Temperatura de trabalho		-55 a +85°C
Tensão de teste (1 min., CC)		300V
Tensão de teste de cobertura externa (1 min., CC)		300V
Resistência de isolação (a uma tensão CC de 100V, após 1 min.)		>10GΩ
Perdas (tg δ) a 1MHz	C <50pF	≤15(15/C+0,7).10^{-4}
	C >50pF	≤15.10^{-4}
Grupo climático (IEC68)		55/085/21

Coef. de temp. $\frac{\Delta C}{C \Delta T}$

P100	+100.10^{-6}/°C
NP0	0.10^{-6}/°C
N150	-150.10^{-6}/°C
N330	-330.10^{-6}/°C
N470	-470.10^{-6}/°C
N750	-750.10^{-6}/°C
N1500	-1500.10^{-6}/°C

SOLDAGEM: 250°C max; 5s max.

IBRAPE

SÉRIE 630
CLASSE 2A (GP)-100V

Cap. (pF)	Marcação	Tolerância	Dimensões
180	n18		
220	n22		
270	n27		
330	n33		I
390	n39		
470	n47		
560	n56		
680	n68		
820	n82		
1000	1n0	± 10%	II
1200	1n2		
1500	1n5		
1800	1n8		III
2200	2n2		
2700	2n7		
3300	3n3		IV
3900	3n9		
4700	4n7		

IDENTIFICAÇÃO: Corpo ocre; Faixa amarela

ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS

Tensão de trabalho	100V
Temperatura de trabalho	-55 a +85°C
Tensão de teste (1 min., CC)	300V
Tensão de teste da cobertura externa (1 min., CC)	300V
Resistência de isolação (a uma tensão CC de 100V, após 1 min.)	>1 GΩ
Perdas (tgδ) a 1 kHz, (V≤1,5VCA)	$<350.10^{-4}$
Variação da capacitância com a tensão, entre 0 e 40V	(max) - 5%
Grupo climático (IEC 68)	55/085/21

SOLDAGEM: 250°C max.; 5s max.

SÉRIE 629
CLASSE 2 (GMV)-63V

Cap. (pF)	Marcação	Tolerância	Dimensões
1000	1n0	−20% +80%	I
2200	2n2		
4700	4n7		
10000	10n		II
22000	22n		IV

IDENTIFICAÇÃO: Corpo ocre; Faixa verde

ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS

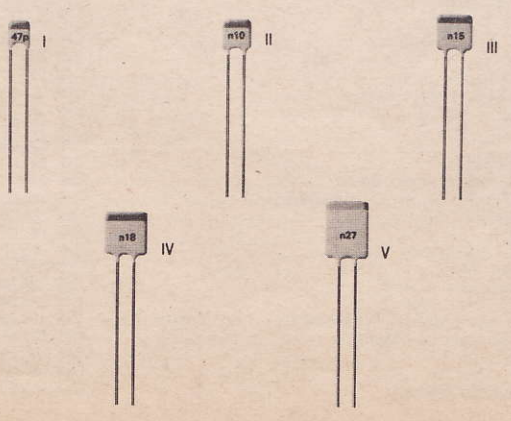
Tensão de trabalho a 55°C	63V
Temperatura de trabalho	-10 a +55°C
Tensão de teste (1 min., CC)	200V
Tensão de teste da cobertura externa (1 min., CC)	200V
Resistência de isolação (a uma tensão CC de 10V, após 1 min.)	>1 GΩ
Perdas (tgδ) a 1 kHz, (V≤1,5VCA)	$<350.10^{-4}$
Temperatura de armazenamento	-40 a +85°C
Grupo climático (IEC68)	10/055/21

SOLDAGEM: 250°C max.; 5s max.

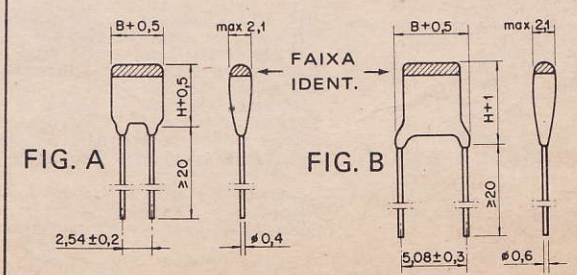
As especificações elétricas, salvo menção em contrário, referem-se à temperatura de 20±2°C, pressão atmosférica de 930 a 1060 mbar e umidade relativa do ar 45 a 75%.

DIMENSÕES

TAMANHO NATURAL



DIMENSÕES	FIG. A B x H (mm)	FIG. B B x H (mm)
I	3 x 4	6 x 5
II	4 x 5	6 x 6
III	5 x 6	6 x 7
IV	6 x 7	6 x 8
V	6 x 10	6 x 11



PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

ATENDIMENTO PELO 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 São Paulo ou vale postal. Acrescentar Cr$ 5,00 por título solicitado; o frete é por nossa conta.

SISTEMAS

RADIOVISIBILIDADE — 2.ª Edição
por G. V. F. da Silva e O. C. M. Barradas/EMBRATEL

Segunda edição, revista e ampliada, agora com 850 páginas e formato de 18 x 26 cm. As novas matérias incluídas são: sistema global de telecomunicações, mecanismos de propagação p/ diversas faixas, repetidores passivos e difratores, qualidade dos sistemas, rádio digital e gerência de sistemas de rádio. As especificações CCIR foram atualizadas p/ 78.

Cr$ 450,00

PROJETOS COM CIRCUITOS INTEGRADOS TTL
Texas Instruments, Inc. Tradução de A. Simões e T. C. G. Reis do IME/Rio

Agora disponível em Português o livro "Designing with TTL Integrated Circuits", a obra mais procurada sobre os integrados TTL. 324 páginas, formato 15 x 23,5 cm.

Cr$ 320,00

MANUAIS SIEMENS — em Português

VOL. I — DISPOSITIVOS DE COMANDO E PROTEÇÃO DE BAIXA TENSÃO	Cr$ 259,00
II — SIMBOLOS GRÁFICOS DE ELETRICIDADE	Cr$ 79,00
III — TECNOLOGIA DOS EQUIPAMENTOS ELETRO-INDUSTRIAIS DE COMUTAÇÃO	Cr$ 130,00
IV — INSTRUÇÕES DE MONTAGEM DO CONJUNTO DIDÁTICO TELEFONE	Cr$ 105,00
V — INSTRUMENTAÇÃO DOS PROCESSOS DA INDÚSTRIA AÇUCAREIRA	Cr$ 130,00
VI — INSTRUÇÕES DE MONTAGEM MALA DIDÁTICA DE COMANDO E PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO	Cr$ 105,00
VII — INSTRUÇÕES DE MONTAGEM DO CONJUNTO RÁDIO AM-FM	Cr$ 196,00
VIII — GUIA DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS RURAIS	Cr$ 196,00
IX — CONTROLE E REGULAÇÃO DE ACIONAMENTOS ELÉTRICOS EM CORRENTE CONTÍNUA	Cr$ 236,00
X — CONTROLE E REGULAÇÃO DE ACIONAMENTOS ELÉTRICOS EM CORRENTE ALTERNADA	Cr$ 259,00
XI — TELEFONIA BÁSICA	Cr$ 196,00

Ensino Programado:

CONSTITUIÇÃO DA MATÉRIA	Cr$ 40,00
CORRENTE — TENSÃO — RESISTÊNCIA	Cr$ 40,00
O CIRCUITO ELÉTRICO	Cr$ 40,00
O CAMPO MAGNÉTICO	Cr$ 40,00
AS LEIS DE KIRCHOFF	Cr$ 40,00
O CAMPO ELÉTRICO	Cr$ 40,00
MICROPROCESSADORES E MICROCOMPUTADORES	Cr$ 65,00

Diversos:

SEMICONDUTORES — Alfred Porst	Cr$ 128,00
CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO EM REDES TRIFÁSICAS — Roeber	Cr$ 132,00
INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL	Cr$ 204,00
FUNDAMENTOS DE TELEFONIA — Storch	Cr$ 144,00
PLANEJAMENTO DE CENTRAIS TELEFÔNICAS AUTOMÁTICAS — Vol. 1 — Componentes e suas Funções — Trautman	Cr$ 144,00
TEORIA DO TRÁFEGO TELEFÔNICO — Tabelas e Gráficos — Vol. 1	Cr$ 252,00

ELETRICIDADE — em Português

Manual de Bobinagem — José Roldan	Cr$ 90,00
Cálculo de Enrolamentos de Máquinas Elétricas e Sistemas de Alarme — Muñoz	Cr$ 120,00
Eletrotécnica p/ Escolas Profissionais — Anzenhofer, Weber	Cr$ 215,00
Eletrotécnica Geral — M. Pagliaricci	Cr$ 147,00
Eletrotécnica — Princípios e Aplicações — Gray & Wallace	Cr$ 220,00
Noções de Eletrotécnica — M. Magaldi	Cr$ 250,00
Fundamentos de Eletrotécnica p/ Técnicos em Eletrônica — Cavalcanti	Cr$ 95,00
Eletrotécnica — A. Martignoni	Cr$ 195,00
Curso de Eletrotécnica — Eng.º B. Falcone — Corrente Contínua	Cr$ 220,00
Corrente Alternada	Cr$ 240,00
Fundamentos de Eletrotécnica — Arnold — em 3 vols. Cada	Cr$ 90,00
Desenho Eletrotécnico e Eletromecânico — Mônaco e Ré	Cr$ 180,00
Máquinas Elétricas — Arnold & Stehr — em 2 vols. Cada	Cr$ 90,00
Máquinas Elétricas — Fitzgerald, Kingsley & Kusko	Cr$ 280,00
Máquinas Elétricas de Corrente Contínua — Martignoni	Cr$ 110,00
Máquinas Elétricas de Corrente Alternada — Martignoni	Cr$ 170,00
Transformadores — Martignoni	Cr$ 130,00
Materiais Usados em Eletrotécnica — Mota Rezende	Cr$ 180,00
Equipamento Elétrico Industrial — W. Schmidt	Cr$ 215,00
ABC dos Transformadores e Bobinas — Bukstein	Cr$ 75,00
Manutenção Corretiva de Circuitos CA e CC — Ariza	Cr$ 285,00
Manutenção Corretiva de Máquinas Elétricas Rotativas — Ariza	Cr$ 285,00
Organização de Manutenção Eletro-Eletrônica — Ariza	Cr$ 315,00
Diagramas Elétricos de Comando e Proteção — Papenkort	Cr$ 80,00
Diagramas de Ligações Eletro-Industriais — Vol. 1	Cr$ 80,00
Vol. 2	Cr$ 130,00
Instalações Elétricas — Hélio Creder	Cr$ 150,00
Como Projetar Sistemas Elétricos — McPartland	Cr$ 235,00
Instalações Elétricas — 1070 pgs. — A. Bossi & E. Sesto	Cr$ 520,00
Introdução à Proteção dos Sistemas Elétricos — A. C. Caminha	Cr$ 116,00
Instalações Elétricas Prediais — Martignoni	Cr$ 85,00
Instalações Elétricas — Amaro B. Cotrim	Cr$ 145,00
Eletricidade Básica — V. Valkenburgh — em 5 vols. Cada	Cr$ 80,00
Manual Prático do Eletricista — Adriano Motta	Cr$ 200,00
Cálculos de Instalações Elétricas — Watkins — Vol. 1	Cr$ 94,00
Vol. 2	Cr$ 82,00
Subestações e Pátio de Manobras de Usinas Elétricas — Menezes — em 2 vols. Cada	Cr$ 160,00
Iluminação e Fotometria — Teoria e Aplicação — Moreira	Cr$ 144,00
Eletricidade Geral — Romano e Toddai. Vol. 1	Cr$ 95,00
Vol. 2	Cr$ 65,00
Circuitos Elétricos — Edminister — Coleção Schaum	Cr$ 155,00

Litec
RUA DOS TIMBIRAS, 257
Caixa Postal 30 869 - 01000 - São Paulo
LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA. Tel 220-8983

festival de

CINESCÓPIOS a CORES e preto e branco

TESTAMOS SEU CINESCÓPIO A CORES GRATUITAMENTE



RCA

IBRAPE

SEMP TOSHIBA

GTE DO BRASIL S.A. IND. & COM.

SR. TÉCNICO:

- Valorize sua mão-de-obra comprando na única casa especializada somente em cinescópios.
- Preços especiais para Revendedores e Autorizadas. Entregamos para todo o Território Nacional.

CINEMAX
PRODUTOS ELETRÔNICOS LTDA.

A MAIOR CASA ESPECIALIZADA EM CINESCÓPIOS

Telefones para pedidos: 296-9103 — 296-0824 — 295-7312
Rua Cel. Rodovalho, 87/95 — Penha (pegado às marginais do Tietê)
CEP 03632 — SÃO PAULO - 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 PLASTICAS 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

FONTES P/ PX E BANCADAS



Mod. PX-515 — 13,8 V — 15 A
Mod. PX-512 — 13,8 V — 5 A
Mod. PX-412 — 13,8 V — 4 A

Estabilizadas — Proteção curto-circuito

Mod. PX-128 — 12 V — 3 A
p/ toca-fitas, etc., estabilizada

TODOS OS MODELOS SÃO DISPONÍVEIS MONTADOS OU EM FORMA DE KIT COMPLETO

OUTROS MODELOS DE FONTES SOB CONSULTA

Mais um produto da

INDÚSTRIA ELETRÔNICA ITAMARASON

RUA AMADOR BUENO, 163 — FONES: (0166) 25-3385 — 25-1756
CEP 14100 — RIBEIRÃO PRETO - SP

MAGNASOM LTDA.

Eletrônica

VAREJO — ATACADO — DISTRIBUIÇÃO

Rua Mal. Floriano Peixoto, 490

PEÇAS P/ RÁDIO — TELEVISÃO

Fone: 24-1391

SOM

Rua Des. Westphalen, 137
Fone: 34-3845

magnasom Eletrônica

CURITIBA
Paraná

LIVROS TÉCNICOS

APRENDA RÁDIO	Cr$ 145,00
ANÁLISE DINÂMICA EM TV	Cr$ 150,00
ABC DAS ANTENAS	Cr$ 75,00
ABC DOS COMPUTADORES	Cr$ 90,00
ABC DA ELETRICIDADE	Cr$ 75,00
ABC DA ELETRÔNICA	Cr$ 75,00
ABC DO RÁDIO MODERNO	Cr$ 75,00
ABC DOS TRANSISTORES	Cr$ 75,00
ABC DOS TRANSFORMADORES & BOBINAS	Cr$ 75,00
AMPLIFICADORES DE FI E DETECTORES DE VÍDEO	Cr$ 80,00
AMPLIFICADORES DE VÍDEO E SIST. CAG	Cr$ 80,00
BOBINADORA P/ TRANSFORMADORES	Cr$ 75,00
101 USOS PARA O SEU GERADOR DE SINAIS	Cr$ 95,00
101 USOS PARA O SEU MULTÍMETRO	Cr$ 95,00
101 USOS PARA O SEU OSCILOSCÓPIO	Cr$ 95,00
120 ESQUEMAS DE RÁDIO-RECEPTORES	Cr$ 125,00
COMO PROJETAR ÁUDIO-AMPLIFICADORES	Cr$ 90,00
COMPÊNDIO DE CURIOSIDADES ELETRÔNICAS	Cr$ 120,00
COMPONENTES ELETRÔNICOS: É Fácil Compreendê-los	Cr$ 90,00
CURSO DE ELETRÔNICA - Lições n.os 1, 2 e 3 - cada	Cr$ 30,00
CURSO PROFISSIONAL MONTADOR DE ANTENAS DE TELEVISÃO - Lições n.os 1, 2 e 3 - cada	Cr$ 34,00
CURSO SIMPLIFICADO PARA MECÂNICOS DE REFRIGERAÇÃO DOMÉSTICA	Cr$ 150,00
DIVIRTA-SE COM A ELETRICIDADE	Cr$ 95,00
ELEMENTOS DE TEORIA PARA ELETRO-ELETRÔNICA	Cr$ 95,00
ESQUEMAS NACIONAIS DE TV - Volumes 1, 2, 3 e 4 - cada	Cr$ 120,00
Volume 5	Cr$ 150,00
GUIA PRÁTICO GE DO REPARADOR DE TELEVISÃO	Cr$ 110,00
MANUAL UNIVERSAL DE TRANSISTORES Y REEMPLAZOS (Esp.)	Cr$ 350,00
MEDIDORES E PROVADORES ELETRÔNICOS: É Fácil Compreendê-los	Cr$ 95,00
MOTORES ELÉTRICOS	Cr$ 75,00
NOVOS CIRCUITOS DE ÁUDIO, HI-FI, ESTÉREO	Cr$ 90,00
O CANAL DE SOM E O SEPARADOR DE SINCRONISMO	Cr$ 80,00
O SELETOR DE CANAIS	Cr$ 80,00
O TRANSISTOR	Cr$ 125,00
RADIOAMADORISMO: Legislação Internacional	Cr$ 50,00
RÁDIO-REPARAÇÕES	Cr$ 145,00
TELEVISÃO EM CORES	Cr$ 80,00
TELEVISÃO PRÁTICA	Cr$ 230,00
TV A CORES - TEORIA SIMPLIFICADA E TÉCNICAS DE SERVIÇO	Cr$ 300,00
TV REPARAÇÕES PELA IMAGEM	Cr$ 110,00
TRANSISTORES - EQUIVALÊNCIAS (Esp.)	Cr$ 158,00
TUDO SOBRE ANTENAS DE TV	Cr$ 95,00

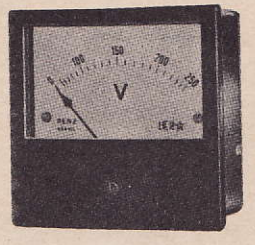
PERFEITO SISTEMA
DE REEMBOLSO POSTAL

EDITORA TÉCNICA
ELECTRA LTDA.

Av. Rio Branco, 37 - 2.° andar

Fone: 233-3343 - Rio de Janeiro - RJ

GRÁTIS: Solicite nossa lista geral de livros



RENZ

INSTRUMENTOS ELÉTRICOS

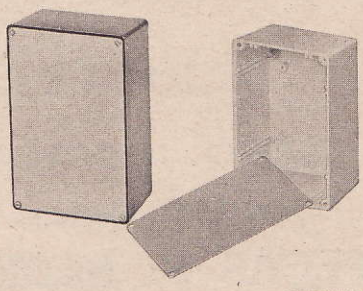
Desejamos aos nossos fornecedores, clientes e amigos, um feliz Natal e próspero Ano Novo!

IND. E COM. DE MEDIDORES
ELÉTRICOS RENZ LTDA.

Fones: 433-2893 - 433-3655 - CP 173
CEP 12900 - BRAGANÇA PAULISTA - SP

CAIXAS PARA MONTAGEM DE KITS ELETRÔNICOS

EM PLÁSTICO (A.B.S.) NAS CORES PRETA E BRANCA, COM TAMPA DE ALUMÍNIO ANODIZADO



ORDEM 114
147 x 97 x 55

ORDEM 112
123 x 85 x 52

ACOMPANHAM OS PARAFUSOS PARA FIXAÇÃO DO CIRCUITO

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

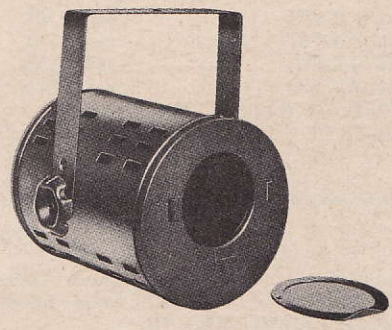
METALÚRGICA PATOLA
INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

Rua Sorocaba, 136 F — Vila Alpina
Fone: 271-7217 — S. Paulo — SP

Tudo para discotheque e para sua boate



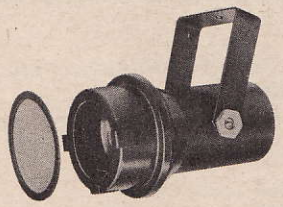
Seqüenciais



Spots



Strobos



Foco Concentrado

Psicodélicas

Baby Strobos



Lançador de Bolhas

ARMANDO ALVAREZ PORTER - COMPONENTES ELETRÔNICOS

RUA VITÓRIA, 340, S/ LOJA — FONES: 221-0593 - 271-4037
CEP 01210 — SÃO PAULO - SP

WA COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

RUA SANTA IFIGÊNIA, 595 - CAIXA POSTAL 2350 - SP

LISTA DE OFERTAS

Produtos LABO

OSCILOSCÓPIO	ref. 1307	7 MHz	Cr$ 12.480,00
OSCILOSCÓPIO	ref. 1311	10 MHz	Cr$ 18.430,00
OSCILOSCÓPIO	ref. 5106	12 MHz (portátil)	Cr$ 21.090,00
OSCILOSCÓPIO	ref. 5210	15 MHz (duplo-traço)	Cr$ 32.500,00
GERADOR DE BARRAS COLORIDAS		ref. GP 2B	Cr$ 11.610,00
GERADOR DE CONVERGÊNCIA		ref. 3801	Cr$ 1.640,00

Produtos DYNATECH

OSCILOSCÓPIO	mod. B5-50	7 MHz	Cr$ 10.650,00
OSCILOSCÓPIO	mod. B5-20	7 MHz	Cr$ 11.800,00
REJUVENESCEDOR TUBO TV		mod. TR 3	Cr$ 5.780,00

Produtos SINCLER

GERADOR DE BARRAS COLORIDAS (portátil) mod. SPG-08	Cr$ 8.990,00

Produtos MALITRON

GERADOR DE CONVERGÊNCIA mod. TV-815	Cr$ 1.640,00
KIT TV JOGO	Cr$ 830,00

Produtos ICEL-KAISE

MULTITESTER mod. SK 20	7 kΩ — 7 MΩ	Cr$ 820,00
MULTITESTER mod. SK 110	8 kΩ — 8 MΩ	Cr$ 865,00
MULTITESTER mod. SK 100	20 kΩ — 20 MΩ	Cr$ 1.880,00

Produtos SANWA

MULTITESTER mod. JP 8D	Cr$ 1.650,00
MULTITESTER mod. U 60 D	Cr$ 2.400,00
MULTITESTER mod. K 30 DII	Cr$ 2.775,00
MULTITESTER mod. AT 45 (teste transistor)	Cr$ 2.680,00

Produtos HIOKI

MULTITESTER mod. AF 105	Cr$ 1.980,00

Produtos LIFE

MULTITESTER mod. LT 106	1 k p/V	Cr$ 375,00
MULTITESTER mod. LT 20	2 k p/V	Cr$ 645,00

Produtos INFINITY

AMPLIFICADOR PARA CARRO	60 W	Cr$ 1.280,00

REVENDEDOR AUTORIZADO PHILCO — AEG TELEFUNKEN E GRUNDIG

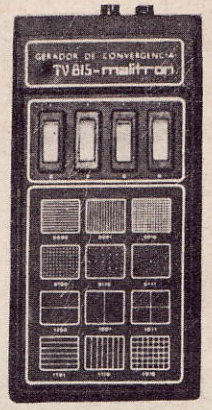
AGUARDAMOS SUA CONSULTA À RUA SANTA IFIGÊNIA, 595 - FONES: 221-2998 e 220-6916

LISTA DE OFERTAS P/ TODO O BRASIL: CAIXA POSTAL 2350 - CEP 01000 - SÃO PAULO - SP

OSCILOSCÓPIO 1307 - LABO 7 MHz

Cr$ 12.480,00
(frete Cr$ 190,00)





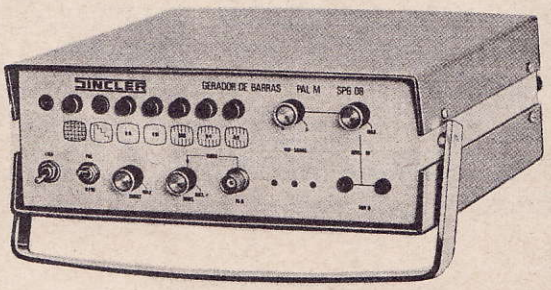
GERADOR DE CONVERGÊNCIA TV-815 – MALITRON

Cr$ 1.640,00
(frete Cr$ 50,00)

GERADOR DE BARRAS SPG-08 – SINCLER

Padrão 8 barras de cores

Cr$ 8.990,00
(frete Cr$ 150,00)



Vendas: WA COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
RUA SANTA IFIGÊNIA, 595 - CEP 01207
FONES: 221-2998 - 220-6916 - SÃO PAULO - SP

Pagamentos: CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM SÃO PAULO, A FAVOR DE W. A. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

Lista de Ofertas W. A.: PEDIDOS P/ CAIXA POSTAL 2350

ÚLTIMOS LANÇAMENTOS INCTEST

MEDIDOR DE ROE

MAIS UMA GRANDE CONTRIBUIÇÃO PARA RBR



PODE SER UTILIZADO TANTO PELOS PXs COMO PELOS PYs.

PARA POTÊNCIAS DESDE 3 W ATÉ 1 kW.

Cr$ 890,00

MANIPULADOR ELETRÔNICO

C/ CIRCUITOS INTEGRADOS (CMOS)

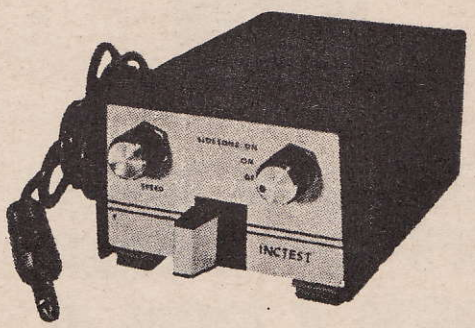
PERMITE MANIPULAR COM PERFEIÇÃO, MANTENDO ESPAÇAMENTO CORRETO ENTRE PONTOS E TRAÇOS.

PODE SER OPERADO COM MONITOR OU SILENCIOSO.

VELOCIDADE REGULÁVEL ENTRE 5 E 50 PALAVRAS POR MINUTO.

PODE SER UTILIZADO TAMBÉM PARA PRÁTICA DO CÓDIGO MORSE.

PORTÁTIL, ALIMENTADO POR UMA ÚNICA BATERIA DE 9 VOLTS.



Cr$ 1.590,00

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

VENDAS PELO REEMBOLSO AÉREO E POSTAL — CAIXA POSTAL 11 205 — FONE: 210-6433

NOME: .....

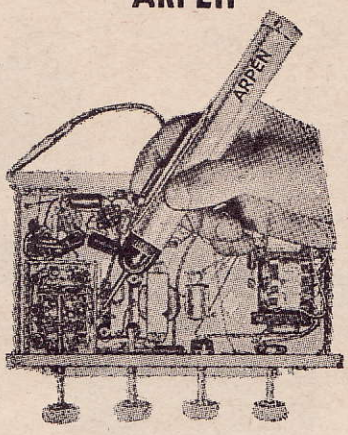
ENDEREÇO: .....

CEP: ..... **CIDADE:** ..... **ESTADO:** .....

ENVIAR: ☐ Medidor de ROE ☐ Manipulador Eletrônico

12-M-78

INJETOR DE SINAIS ARPEN



Com o novo injetor de sinais ARPEN modelo 2T3' você localiza rapidamente o defeito. Não necessita de ligação externa e não oferece qualquer perigo de danificação dos transistores dos aparelhos a reparar. Você, ponto a ponto, aplica um sinal de larga faixa de freqüência, sem necessitar de qualquer chave seletora.

Cr$ 228,00

MONTE SEU AMPLIFICADOR DE ÁUDIO COM O CI TBA-820



Características técnicas:

Tensão de alimentação	9 V
Alto-falante	4 Ω
Potência de saída	2 W
Consumo máximo	200 mA
Impedância de entrada	5 MΩ
Sensibilidade	16 mV
Resposta de freqüência	(—3dB) 25 a 20 kHz

Cr$ 265,00

GERADOR DE CONVERGÊNCIA (TV 815) MALITRON



— Ajuste de convergência estática e dinâmica
— Ajuste de linearidade horizontal e vertical
— Ajuste de centralização de quadro
— Ajuste de branco
— 12 figuras de seleção digital
— Portátil e de baixo consumo
— Alimentador 110/220
— Dimensões: 3,5 cm x 7,5 cm x 15 cm
— Peso: 400 g

PREÇO DE ~~Cr$ 2.650,00~~ POR Cr$ 2.250,00

VENDAS PELO REEMBOLSO POSTAL

FONE: 210-6433 — CAIXA POSTAL 11 205 — SÃO PAULO - SP

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

NOME: .....

ENDEREÇO: .....

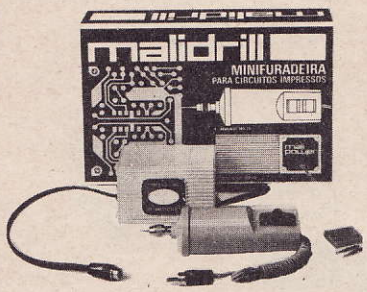
CEP: ..... **CIDADE:** ..... **ESTADO:** .....

ENVIAR: ☐ Injetor de sinais ☐ Amplificador de áudio ☐ Gerador de convergência

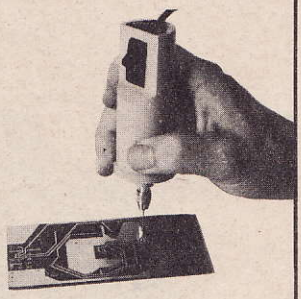
12-M-78

MALIDRIL MT10

MINI FURADEIRA PARA CIRCUITO IMPRESSO, SEM TRANSFORMADOR CrS 365,00



PARA FURAÇÃO DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO, GRAVAÇÃO EM ACRÍLICO, MADEIRA, ETC., COM TRANSFORMADOR INCLUSO.
Leve — Potente — Precisa



Cr$ 575,00

MALIKIT MKIII

LABORATÓRIO PARA DESENHO E GRAVAÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS. CONTÉM: FURADEIRA, CANETA **MALIGRAF**, CORTADOR, PLACA COBREADA, ÁCIDO, PRATEX, **CLEANER**, INSTRUÇÕES.

CrS 510,00





FOTOMALIKIT

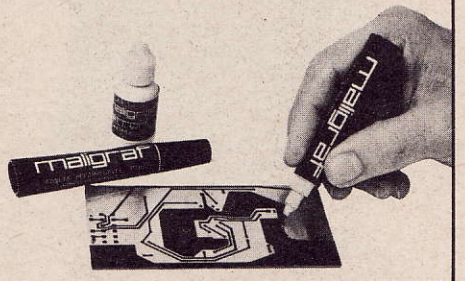
LABORATÓRIO PARA CONFECÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS PELO PROCESSO FOTOGRÁFICO. CONTÉM: PLACA COBREADA, COMPONENTES FOTO-QUÍMICOS PARA FOTOLITO E GRAVAÇÃO.

Cr$ 645,00

MALIGRAF

CANETA RECARREGÁVEL PARA DESENHO DE CIRCUITO IMPRESSO. O DESENHO EFETUADO DIRETAMENTE NA PLACA COBREADA NÃO É ATACADO PELA SOLUÇÃO ÁCIDA.

Cr$ 109,00



CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

VENDAS PELO REEMBOLSO AÉREO E POSTAL — CAIXA POSTAL 11 205 — FONE: 210-6433

NOME: .....

ENDEREÇO: .....

CEP: ..... **CIDADE:** ..... **ESTADO:** .....

ENVIAR: ☐ Malidril sem transformador ☐ Malidril com transformador
☐ Malikit ☐ Fotomalikit ☐ Maligraf

12-M-78

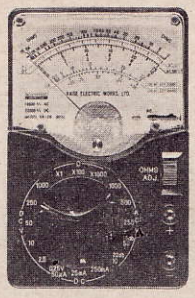
ESTUDANTES E TÉCNICOS DE ELETRÔNICA

MULTITESTERS

ICEL - «KAISE»

SK-20

130 x 86 x 38 mm

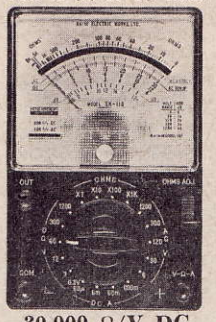


20 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 7 kΩ - 7 MΩ

Cr$ 890,00

SK-110

148 x 96 x 45 mm

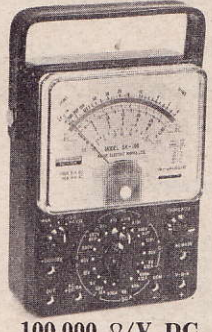


30 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 8 kΩ - 8 MΩ

Cr$ 1.090,00

SK-100

180 x 135 x 65 mm



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

Cr$ 1.990,00

* ACOMPANHA CURSO DE LEITURA DE MULTITESTERS, UM PAR DE CABOS E INSTRUÇÕES PARA SEU USO.

Vendas Pelo Reembolso Aéreo e Postal
Fone: 210-6433 - C.P. 11 205 - S. Paulo - SP

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉC. ELETRÔN. PINHEIROS

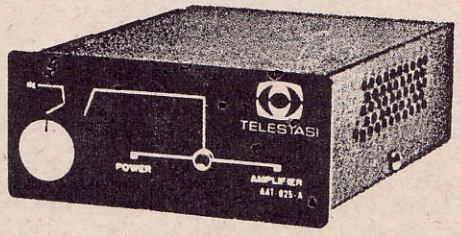
NOME: _____

ENDEREÇO: _____

SK ☐

12-M-78

A DIFERENÇA ENTRE UM SOM ACANHADO E UM SOM AMPLIFICADO



Auto Ampliticador Estéreo AAT-025

O SOM BIG

Você já imaginou o som do seu rádio ou toca-fitas com a potência elevada para **50 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 no seu carro.
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) de 50 W com carga de 3,2 ohms**
- **Resposta de freqüência 20 a 30 000 Hz**
- **Distorção harmônica 0,5% a 50 W**
- **Impedância de saída — mínimo 3,2 ohms**
- **Impedância de entrada — 3,2 a 16 ohms**
- **Tensão de alimentação — 12 V**
- **Semicondutores — 16 transistores**
- **Dimensões: 5 cm × 12 cm × 15,5 cm**
- **Peso: 950 g líq.**
- **Consumo sem sinal — 200 mA**
- **Consumo a 50 W — 2 A**

Sem transformador de saída

para uma melhor qualidade sonora (resposta plana)

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

CONSERTOS



Serviços de manutenção de equipamentos eletrônicos em geral. Osciloscópios, geradores de sinais de áudio e RF, geradores de barras, multímetros digitais, voltímetros VTVM, amperímetros, freqüencímentos digitais, etc.

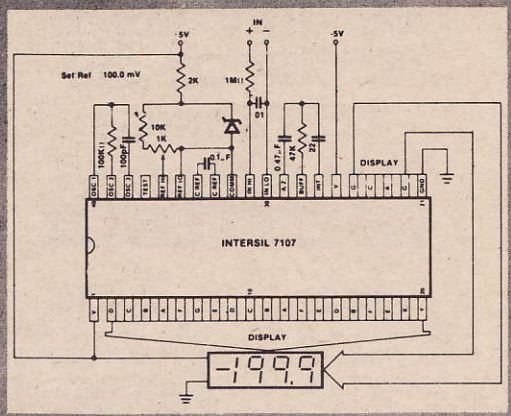
Serviços de montagem de aparelhos eletrônicos.

Fabricamos equipamentos sob encomenda.

L. MEG COM. E IND. DE EQUIP. ELETRÔNICOS EM GERAL LTDA.

Av. Prestes Maia, 676, 4º and., Sala 41
Fone: 229-7356 - CEP 01031 - S. Paulo - SP

DVM – PERFEITO AO SEU ALCANCE



DISPLAYS HEWLETT PACKARD TIPO 5082-7751/56

CI INTERSIL 7107

TRIMPOTS BOURNS TIPO 3006 P1 -102

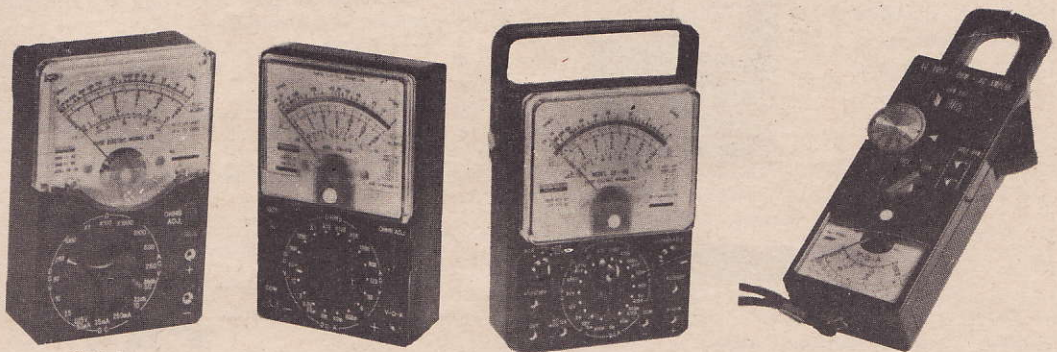
Com estes três componentes, quatro resistores e quatro capacitores, você monta o mais perfeito voltímetro digital, para ser usado na construção de:

- voltímetros e amperímetros de painel,
- termometros,
- multímetros
- e dezenas de outras aplicações.

datatronix

DATATRONIX ELETRÔNICA LTDA
Av Pacaembu, 746 – C11 – CEP 01234
Tels – 011 – 66 7929 e 67 8725 – S P

MULTITESTERS ICEL - "KAISE"

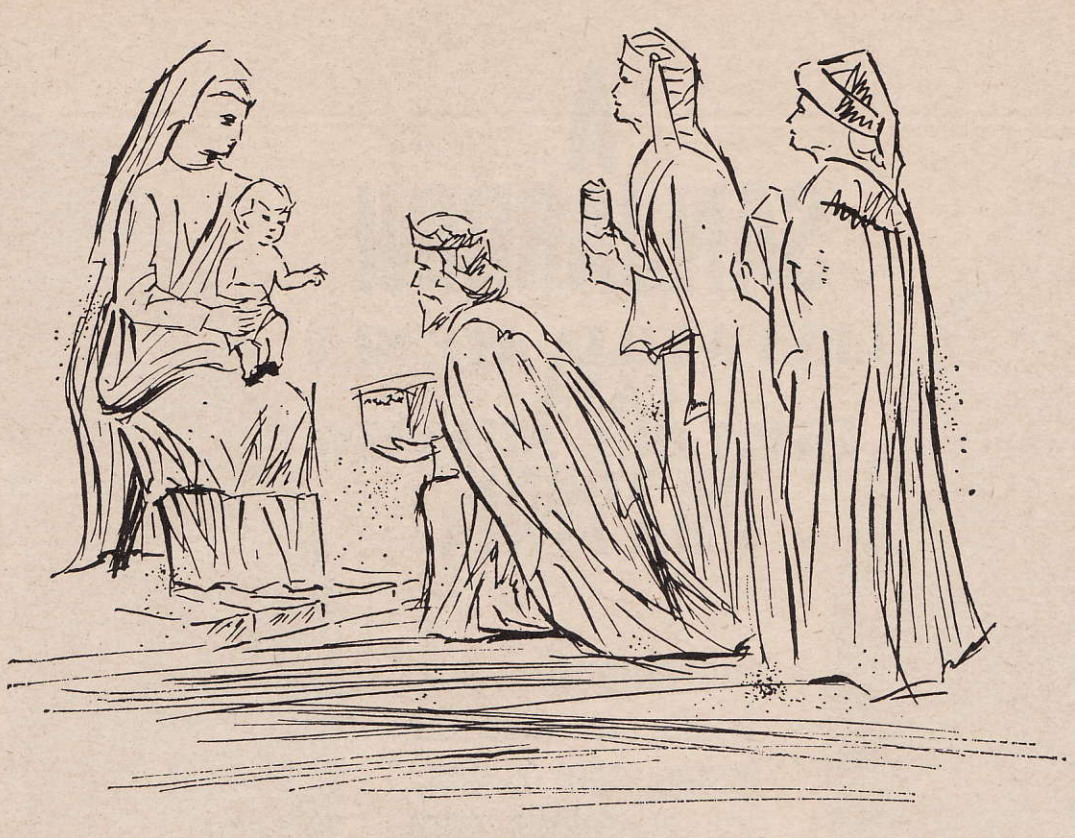


SK-20 SK-110 SK-100 SK-7000

CÁPSULAS E AGULHAS LESON — CAPACITORES ELETROLÍTICOS
MÁQUINAS DE CALCULAR ELETRÔNICAS GEMISA

MENTA REPRESENTAÇÕES LTDA.

Av. Pedroso de Moraes, 580 - 11º and. - S/111 - Tels.: 210-6433 - 210-7382 (PBX) - SP



Quando se aproxima
mais uma vez o momento
de se cultuar a grata efeméride
natalina, desejamos que ela possa
trazer à humanidade novas promessas
de paz e amor. São os sinceros votos de

METALÚRGICA
KASVAL LTDA.

RUA OURINHOS, 196
FONES: 273-1071 - 274-6796
SÃO PAULO - SP

RUA FLORIANÓPOLIS, 917
SÃO PAULO - SP

A SANJARDINI

LEVA A LOJA ATE SUA CASA PARA QUE SUA VIDA SE TORNE UMA FESTA.

Incremente sua boate ou salão de festas, com os nossos aparelhos para efeitos luminosos: ritmicas, seqüênciais, estroboscópicas, cadavéricas, globos de cristal, canhões, sirenes francesas com dois sons e convencionais, luz negra, refletoras importadas, lâmpadas spot e suportes giratórios de todos os tipos. E para você que gosta de montar seus próprios aparelhos consulte-nos sobre toda linha de kits da famosa marca idim. Tudo isso e mais um mundo de luzes, para você curtir o que existe nas melhores discotecas. É só você nos escrever solicitando maiores informações, catálogos, e listas de preço. Rua Santa Efigênia 219 - S.P. Fones: 221-2379 - 223-1236 - 223-3638 - CEP 01207

UM LAMPIÃO ELETRÔNICO

Sebastião Francisco Costa

Introdução

Todos nós, mesmo aqueles que não chegaram a conhecê-lo, temos uma certa nostalgia do tempo dos velhos lampiões a querosene ou a gás; eles representam, nos atribulados dias de hoje, uma fugaz e saudosa imagem de uma época em que a calma e a tranqüilidade reinavam absolutas. Quantos romances, músicas e anedotas inspiraram os velhos lampiões!...

Saudosistas que somos resolvemos re-editar, nestes dias de super avançada tecnologia eletrônica, o velho "lampião caipira"; ele vem com a velha "carcaça", como não poderia deixar de ser, mas o "coração" é totalmente novo — eletrônico. Entretanto, para acendê-lo precisamos riscar um fósforo e para apagá-lo precisamos soprá-lo... Como nos velhos tempos!

Descrição

Quando surgiu a idéia, nossa preocupação principal era o custo do projeto. Deveria ser acessível, com o mínimo possível de componentes, de tal forma que mesmo o principiante pudesse adquiri-lo sem grandes dificuldades. Aí então fomos à nossa amiga sucata e depois de selecionarmos algumas coisas boas, lá estávamos nós no laboratório, elaborando e projetando. No final do dia seguinte nossa idéia já se tornaria realidade. Um velho lampião aposentado voltava agora a funcionar eletronicamente.

Inicialmente, retiramos seu pavio, sua base e seus reguladores de luminosidade e no lugar de tudo isso adaptamos um soquete para lâmpada. O local que era usado para introduzir combustível foi reservado para ser alojado o nosso elemento sensor (o LDR). A parte superior, por onde saíam os gases, foi escolhida para receber o circuito eletrônico. As hastes laterais serviram então como "conduits" de quase toda a fiação, e na chaminé conectamos nosso apagador.

Confessamos que tudo isto não foi muito fácil mas, após concluirmos, vimos a recompensa pelo esforço exigido. Acreditamos que agora você poderá montá-lo sem dificuldades e, se estiver disposto,

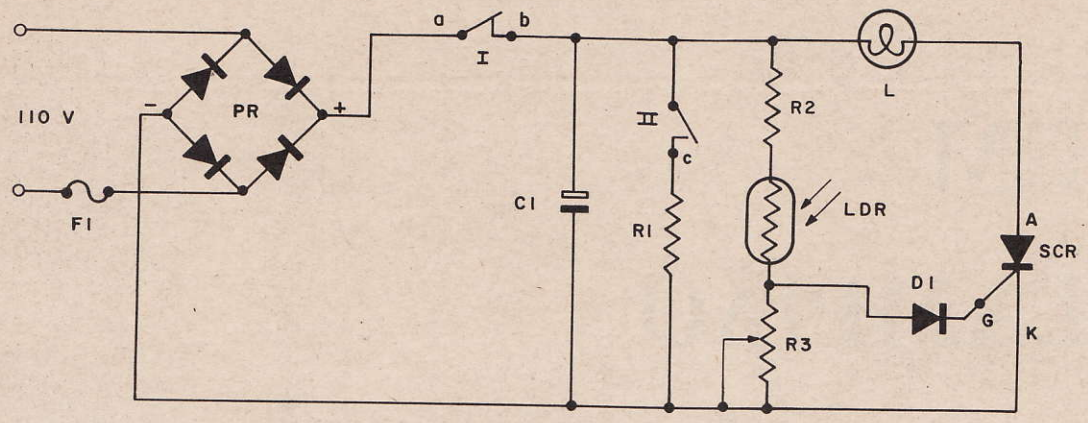


Figura 1

Diagrama esquemático do "coração" do lampião eletrônico.

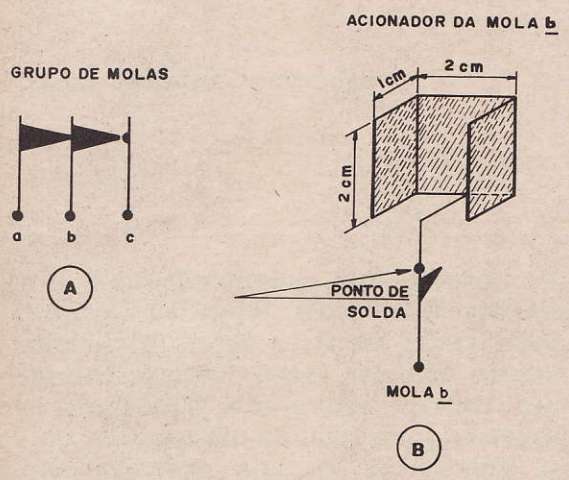


Figura 2

(A) Disposição dos contactos do grupo de molas. (B) Detalhe da construção do acionador da mola "b".

poderá dar aquele toque no acabamento. Depois, chame seus amigos e apresente-o.

De posse de um isqueiro ou fósforo, digamos que vamos acendê-lo e depois apagá-lo como antigamente. Acenda o fósforo ou o isqueiro e aproxime alguns centímetros do então chamado acendedor e imediatamente a lâmpada acenderá. Para apagá-lo, basta soprar no apagador e ele se apagará. Esta operação poderá ser repetida quantas vezes desejar, inclusive por seus espectadores.

Funcionamento do circuito

O circuito da figura 1 nos revela todo o segredo. A lâmpada (L) colocada em série com o SCR só irá acender quando este for disparado. Observamos que isto é possível quando o elemento foto-sensível for acionado, e isto acontece quando um feixe luminoso o atinge. O resistor

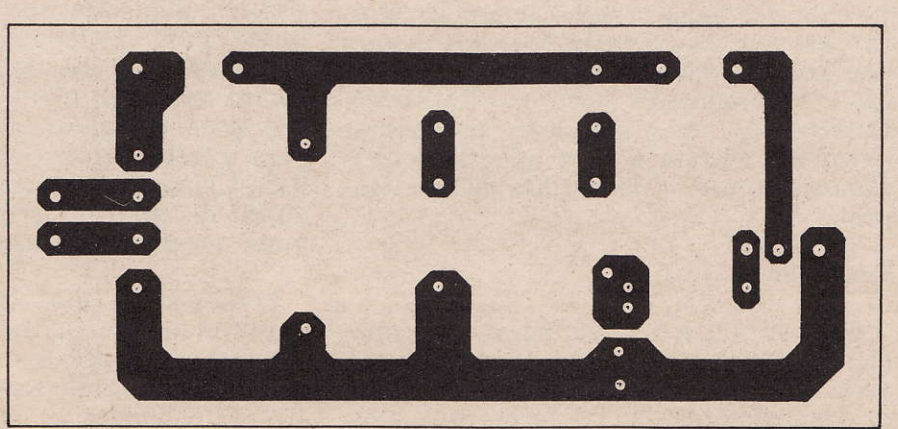


Figura 3

Desenho da placa de circuito impresso, vista pelo lado do cobre.

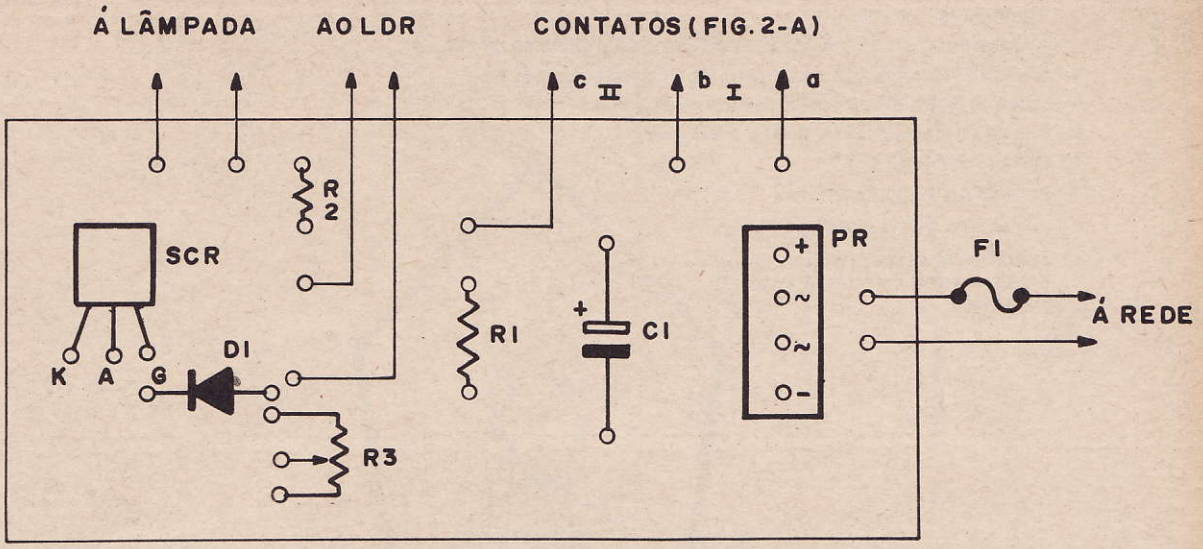


Figura 4

Disposição dos componentes na placa de circuito impresso.

R3 é um trimpot e age como elemento regulador de sensibilidade. O resistor R2 em série com R3 e o LDR funciona como divisor de tensão e o diodo D1 para polarizar a porta (G) do SCR, sempre com sinal positivo. A função específica do resistor R1 é descarregar o capacitor C1 quando o grupo de molas for acionado. Notamos que a mola **b** deve sempre ficar em contacto com a mola **a** ou com a mola **c**. Um contacto entre ambas danificaria imediatamente o resistor R1. Daí concluimos que as molas formam um único conjunto, onde a mola **b** deve ter fácil mobilidade quando acionada de encontro com a mola **c** e um ótimo contacto quando em repouso com a mola **a** (fig. 2-A).

O acionador da mola **b** pode ser construído com uma lâmina fina de alumínio, conforme mostra a figura 2-B, ou simplesmente por uma chapinha de ferro ou cobre. O importante é que este elemento ao receber o ar (no nosso caso quando alguém soprar) movimente e consigo também a mola **b**. Sugerimos que, após soldá-lo, faça vários testes, ajustando a pressão das molas e a posição do acionador da mola **b**. O conjunto, após ajustado, deve ser fixado numa parte do lampião de tal forma que não fique totalmente visível. No caso de ocorrer centelhamento entre os contactos, torna-se necessário introduzir um circuito RC entre eles.

Convém notar que o LDR deverá ficar protegido de forma a não receber diretamente a luz de lâmpadas que porventura estejam acesas no ambiente, e sua sensibilidade deve ser ajustada (através de R3) de maneira a disparar o SCR somente quando a luz da chama do fósforo estiver próxima dele.

No nosso protótipo alojamos este conjunto em frente à plaquinha do circuito impresso, ou seja, na parte superior do lampião, onde somente o acionador ficou visível. Contudo, esta posição pode ser outra, dependendo do tipo e do tamanho do lampião utilizado, bem como da imaginação e habilidade do leitor.

Na figura 3 damos uma sugestão para a construção da placa de circuito impresso, enquanto que na figura 4 mostramos a localização dos componentes. Evidentemente, cada leitor poderá otimizar o tamanho da placa, reduzindo-o tanto quanto possível — por exemplo, colocando os componentes de pé e bastante próximos uns dos outros. Tudo depende do tipo e tamanho do lampião que deseja utilizar e, conseqüentemente, do espaço disponível para alojar o circuito eletrônico.

O nosso lampião, depois de pronto, aparece na figura 5, onde podemos obser-

1- ACIONADOR DA MOLA b
2- ALOJAMENTO DO CIRCUITO ELETRÔNICO E DO CONJUNTO DE MOLAS
3- ORIFICIO PARA FIXAÇÃO DA PLACA DO CIRCUITO IMPRESSO
4- ORIFICIO PARA FIXAÇÃO DO CONJUNTO DE MOLAS
5- HASTES LATERAIS ONDE PASSA A FIAÇÃO
6- LÂMPADA TIPO "VELA"
7- SOQUETE PARA LÂMPADA
8- ELEMENTO FOTO SENSOR-SCR
9- CORDÃO DE ALIMENTAÇÃO LIGADO DIRETAMENTE AO SUPORTE DO FUSÍVEL

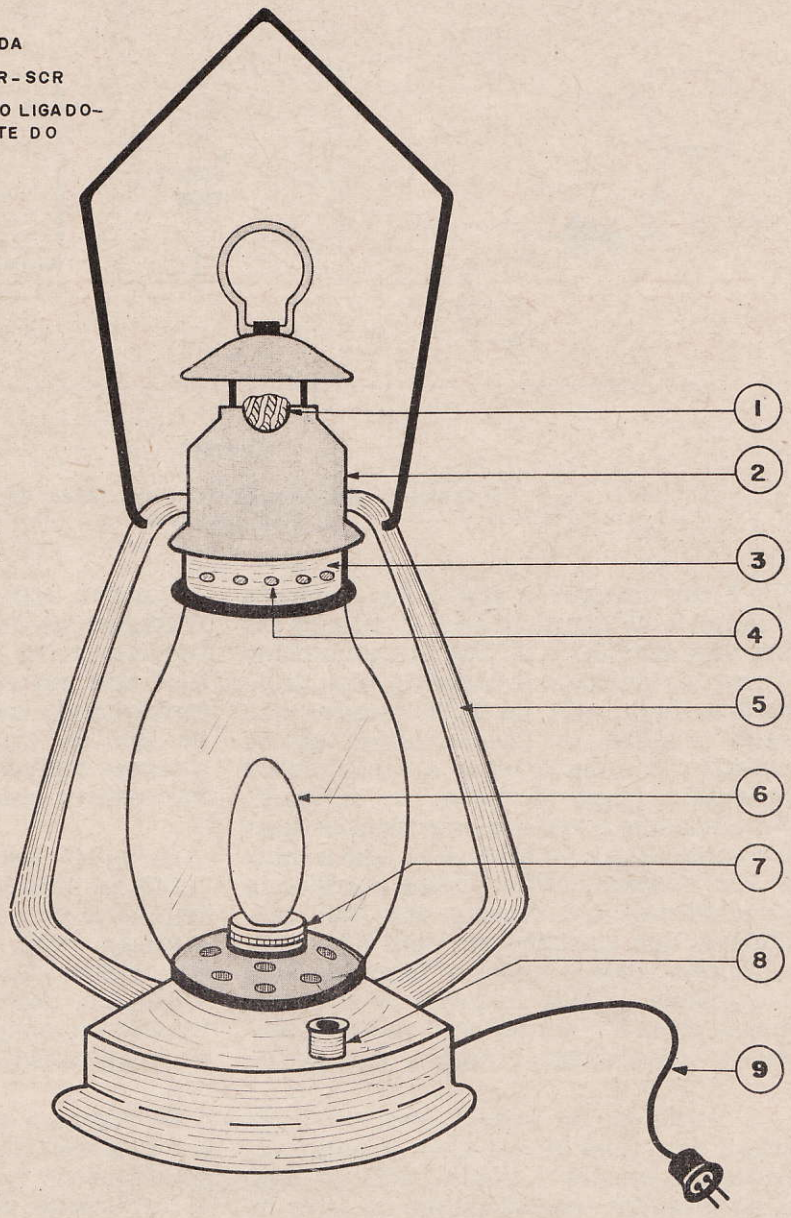


Figura 5

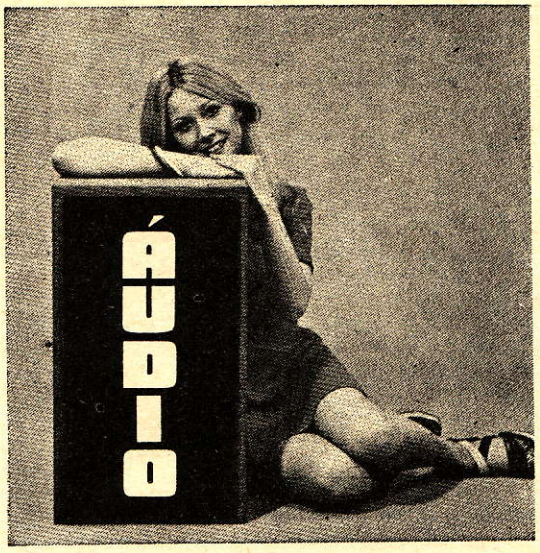
Aspecto do lampião e localização dos diversos dispositivos.

var várias indicações. Contudo, estas poderão variar de acordo, como já dissemos, com a idéia e habilidade de cada um, bem como com a disponibilidade de material.

Relação dos componentes

PR — ponte retificadora BY179
Contactos I e II — grupo de contactos de transferência (ver texto e a fig. 2)
C1 — 100 µF x 160 V, eletrolítico
R1 — 220 Ω, 1 W
R2 — 22 kΩ, 1/2 W
R3 — trimpot, 470 Ω
LDR — VT732E
D1 — BY127 ou equivalente
SCR — BT106 ou equivalente
L — lâmpada de 40 W, tipo "vela"
F1 — fusível de 1 A

Ω



BASE PARA O CÁLCULO DE SISTEMAS DE DIFUSÃO SONORA

Oscar J. Bonello *

RESUMO

Serão analisadas brevemente as diferenças existentes entre os recintos abertos e fechados. Serão analisados particularmente os fenômenos acústicos envolvidos na propagação, reflexão e criação dos campos sonoros. Serão estudadas as fórmulas para o cálculo da potência sonora, tanto em recintos fechados como abertos. Finalmente, serão estudadas as técnicas de retardo artificial do som e medição da curva de resposta total por meio de ruído rosa. Será visto um exemplo de aplicação: a sonorização de um grande estádio ao ar livre.

INTRODUÇÃO

Antes de se tentar a realização de uma instalação para reforço do som, será prudente analisar os princípios físicos que sustentam o comportamento físico do recinto a ser sonorizado. Particularmente será importante distinguir as diferenças entre instalações em locais fechados e abertos.

Quando o som se propaga, a partir de uma fonte, em um recinto fechado, produzem-se reflexões em suas paredes, reflexões essas que geram novas ondas sonoras as quais, por sua vez, voltarão a se refletir. Ao final de um instante (que será maior quanto maior for o volume do recinto), o som que atinge o espectador provém de todas as direções do espaço. Nestas condições dizemos que ele está imerso em um campo reverberante. Isto implica em que, além do som direto proveniente da fonte sonora, teremos também uma infinidade de reflexões que também chegam ao espectador. O que ocorre quando a fonte sonora é silenciada bruscamente? O resultado é que o som direto cessa de forma instantânea, mas o som reverberante prossegue com suas múltiplas reflexões e decresce de maneira exponencial até tornar-se inaudível.

Este lapso, como sabemos, é denominado "tempo de reverberação". Porém, há algo mais: em espaços fechados o campo reverberante é o principal responsável pela intensidade so-

* Eng.º dos Sistemas Solidyne S.R.L.

(Direitos de publicação cedidos a esta Revista por G. A. Boleckis

nora que chega ao ouvinte. Isto quer dizer que em um salão de concertos a intensidade do som dos instrumentos musicais se mantém relativamente constante entre as primeiras e as últimas filas. Esta característica, altamente desejável, é devida ao efeito igualador que têm as múltiplas reflexões. Por outro lado, no ar livre, por não existirem reflexões múltiplas, não existe campo reverberante. O único som que chega ao ouvinte provém do percurso direto entre ele e a fonte sonora. Sabemos que a intensidade sonora decresce uma quarta parte (6 dB) cada vez que a distância se duplica. Isto seria um sério problema adicional para a sonorização: a distribuição homogênea da energia sonora.

A análise recentemente feita está refletida em uma interessante equação que nos permite calcular a intensidade sonora, em decibéis, a uma distância "r" da fonte:

$$SPL = 120{,}5 + 10 \log W + 10 \log \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right) \quad (I)$$

onde: SPL = nível de intensidade sonora, em dB
W = potência acústica — é o produto da potência elétrica do amplificador pelo rendimento acústico do alto falante
Q = fator de diretividade da fonte
r = distância, em metros, entre a fonte e o ponto de medição
R = constante acústica do recinto: $R = \frac{Sa}{1 - a}$, sendo a o coeficiente médio de absorção e S a superfície total interior do recinto fechado

Vemos na equação (I) que a intensidade sonora decresce quando "r" aumenta até chegar a um valor em que já não mais diminui, pois o termo 4/R, que é constante, pesa mais que o primeiro do parênteses. Para facilitar levantaremos um gráfico a partir da equação (I), o qual está ilustrado na figura 1. Para pequenos valores de "r" a intensidade segue a lei do quadrado das distâncias (tanto em recintos fechados como em abertos), porém a partir de certo valor (denominado distância crítica) se desliga desta lei para tornar-se

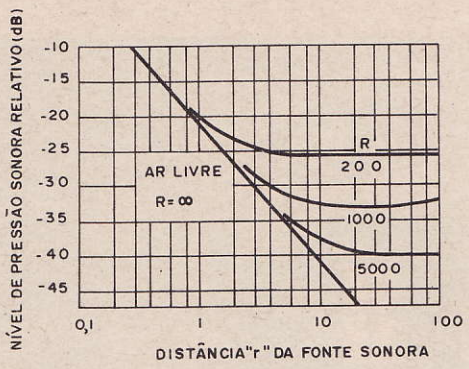


Figura 1

Variação do nível sonoro com a distância da fonte.

constante. Este valor, por sua vez, depende da constante R do recinto, que será tanto maior quanto menor for o seu tempo de reverberação.

Obviamente, em espaço aberto o valor de R tende ao infinito. Incidentalmente assinalaremos que para salões de concerto, com baixos valores de R, bastam uns poucos metros para alcançar a zona de campo reverberante. Para maiores valores de R serão necessárias distâncias maiores e, conseqüentemente, a intensidade sonora do campo será muito menor. Esta condição indesejável é devida ao excesso de material acústico absorvente. Vincular a absorção acústica com a "boa acústica" é um erro tão pernicioso como difundido.

RECINTO FECHADO

Para calcular a potência elétrica que os amplificadores deverão entregar aos alto-falantes seria possível usar a equação (I). Entretanto, dispomos de outra técnica de cálculo, de aplicação mais simples. Baseia-se na seguinte análise: quando radiamos potência sonora no interior de um recinto fechado, esta se dissipa nas superfícies limite do recinto. Quando se atinge o estado estacionário, o princípio de conservação da energia implicará em que a potência acústica entregue na unidade de tempo deve ser igual à absorvida dentro da sala. Temos agora como variáveis somente o rendimento dos alto-falantes e a absorção da sala (caracterizada pelo seu tempo de reverberação e por seu volume). Estabelecendo este equilíbrio obtemos finalmente:

$$Pe = \frac{4 \cdot V}{T \cdot \eta} 10 \exp \left(\frac{SPL}{10} - 12 \right) \quad (II)$$

onde: Pe = potência elétrica, em watts

V = volume do recinto, em metros cúbicos

T = tempo de reverberação, em segundos

SPL = nível de intensidade sonora que se deseja obter na sala, em decibéis

η = coeficiente de rendimento acústico do alto-falante (típico entre 0,03 e 0,1)

O tempo de reverberação pode ser medido na sala ou pode ser estimado com base em valores típicos (referências 1 e 2). Para auditórios de 50 a 100 pessoas são comuns valores de 0,8 a 1,4 segundo; para igrejas podem-se estimar valores de 2 a 2,5 segundos. Se desejarmos um cálculo mais exato poderemos empregar a fórmula de Eyring:

$$T = \frac{-0{,}16\ V}{S\ .\ 1\ \eta\ (1 - \alpha)} \text{ (segundos)} \qquad \text{(III)}$$

onde todos os valores já foram previamente definidos. A potência elétrica calculada com a equação (II) corresponde à necessária para se obter o nível sonoro desejado com um sinal de áudio senoidal. Com programa complexo, tal como música ou palavra, a relação entre os picos de sinal e o nível médio fará com que seja necessário contar com maior capacidade de potência nos amplificadores. Aconselha-se a tomar entre 6 e 10 dB adicionais (4 a 10 vezes mais potência) aos dados pela equação (II).

Outro aspecto a ser considerado é a inteligibilidade em instalações com elevado tempo de reverberação. Isto está vinculado com a distância entre o ouvinte e o alto-falante que cobre a zona onde ele se encontra. Já vimos na figura 1 que para locais fechados podemos distinguir duas zonas: uma em que predomina o som direto e outra, mais distante, em que predomina o campo reverberante. A distância na qual ambas as intensidades são iguais denomina-se distância crítica. Deduz-se seu valor a partir da equação (I), sendo este dado por:

$$Dc = 0{,}141 \sqrt{Q\ .\ R} \text{ (metros)} \qquad \text{(IV)}$$

O valor do fator de diretividade Q pode ser determinado a partir do ângulo de radiação do alto-falante (referência 3), segundo a Tabela I.

TABELA I

Ângulo (graus)	Q
360	1,00
180	2,00
160	2,42
120	4,00
106	5,00
90	6,42
60	14,92
45	26,26
30	58,66
15	233,65
10	525,30
5	2 100,21

Determinado o valor de Dc, deveremos analisar se temos uma correta inteligibilidade da palavra. Dos trabalhos de Peutz e Klein (referências 4 e 5) deduz-se que a distância à qual está localizado o ouvinte mais distante deverá ser **menor que três vezes a distância crítica.** Isto é válido para relações sinal/ruído iguais ou melhores que 25 dB. Se o T.R. da sala é suficientemente baixo, pode-se trabalhar a distâncias maiores. Uma análise mais detalhada surge da seguinte fórmula que nos permite calcular as perdas percentuais de inteligibilidade para as consoantes (% AL):

$$\%\ AL = \frac{197{,}75\ (D_2)^2\ (T)^2}{Q\ .\ V} \qquad \text{(V)}$$

onde: % AL = perdas de inteligibilidade, em porcentagem

D_2 = distância alto-falante/ouvinte, em metros

(T, Q e V já foram definidos)

Esta equação é válida para $D_2 \leq 3{,}16$ Dc. Para valores de $D_2 > 3{,}16$ Dc: % AL = 9 . T; isso significa que é apenas função do tempo de reverberação da sala. Em todos os casos, a relação S/R deverá ser de 25 dB.

Segundo Peutz, se % AL for inferior a 10%, a sala poderá ser considerada muito boa. Entre 10% e 15% será boa. O valor de 15% é o limite a partir do qual serão notados problemas. A equação (V) também pode ser empregada de forma inversa. Por exemplo, podemos retirar a diretividade Q e introduzir o valor limite de 15% para AL. Desta maneira acharíamos a diretividade necessária para conseguir uma in-

teligibilidade correta. Este é um caso muito freqüente, pois normalmente o projetista não pode alterar as distâncias, mas pode escolher diferentes modelos de alto-falantes. Isto é o que se faz na prática (e nem sempre sabendo muito bem porque) ao se empregarem colunas sonoras no lugar de alto-falantes simples, nos templos e salas de alta reverberação.

ACOPLAMENTO ACÚSTICO

Este é um ponto de grande importância. Vemos na figura 2 um diagrama de análise com as distâncias especificadas. O conceito de Distância Acústica Equivalente (EAD) é o que separaria o locutor do ouvinte de maneira que este ouvisse o locutor com a mesma intensidade se não existisse o sistema de reforço acústico. Pode-se demonstrar que o ponto em que começa o reforço acústico é:

$$\frac{D1}{D2} = \frac{2\ Ds\ \sqrt{NOM}}{EAD} \qquad (VI)$$

onde: Ds, D1, D2 e EAD estão definidos na figura 2
NOM = número de microfones ativos do sistema

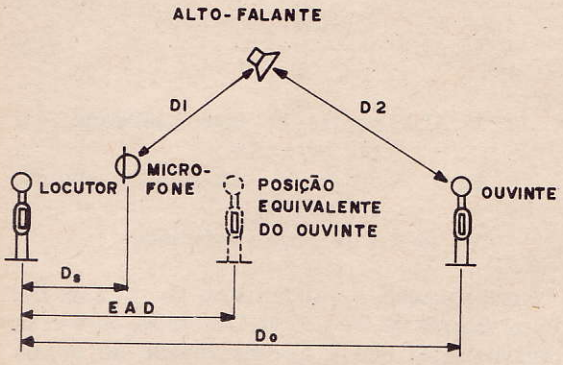


Figura 2

Diagrama de análise para a realimentação acústica.

O máximo valor de separação efetiva de D1 será obtido quando D1 = D0, uma vez que se o aumentarmos além desse valor não obteremos nenhuma redução no sinal, por estar no campo reverberante. Isto é sabido por experiência, pois existe na prática um valor a partir do qual, por mais que separemos o alto-falante do microfone, já não obteremos melhorias. Introduzindo esta consideração na equação (VI), obteremos:

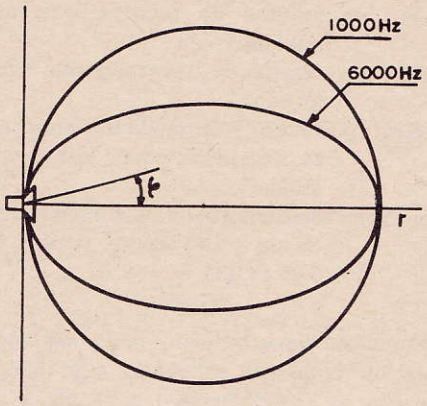


Figura 3

Diagrama típico de diretividade para alto-falante de cone.

$$D1 = \frac{D0\ .\ EAD}{2\ Ds\ \sqrt{NOM}} \qquad (VII)$$

que vincula todas as distâncias para a condição limite.

Se embora otimizando todo o sistema não conseguirmos um nível satisfatório antes da realimentação acústica, poderemos empregar a técnica do deslocador de freqüência. Esta técnica(*) (referência 9) opera mediante o deslocamento de todo o espectro de áudio em um curto valor, geralmente 5 Hz. As melhorias que se obtém são dadas por (referência 10):

$$\triangle Q = 10 \log \left[\log\ (B\ .\ T/22) \right] + 6{,}3 \left[dB \right]$$

(válida para $BT > 500$)

onde: $\triangle Q$ = melhoria obtida, em dB
B = largura de banda, em Hz

SONORIZAÇÃO DE LOCAIS AO AR LIVRE

Para determinar a potência elétrica necessária empregaremos a fórmula (I). Para sua aplicação admitiremos que R tende ao infinito e que desaparece totalmente o campo reverberante. Uma das conseqüências deste desaparecimento se vincula à diretividade das fontes sonoras. Temos na figura 3 um diagrama típico de diretividade, para um alto-falante de cone, no qual aparece sua variação com a fre-

(*) N.R. — Ver o artigo "Redução da Realimentação Acústica por Meio do Deslocamento do Espectro de Áudio", publicado na Rev. n.º 361.

qüência. Ao desaparecer o efeito integrador do campo reverberante, será fundamental contar com radiadores cuja diretividade seja constante em função da freqüência. Isto pode ser conseguido empregando-se diferentes tipos de alto-falantes, alguns deles com unidades difusoras de som. Devemos ter em mente que o projeto de um sistema acústico para operar ao ar livre é sempre mais complexo do que aqueles para operar em recintos fechados.

O próximo fator que analisaremos será a absorção devido ao ar. Ao sonorizar-se um estádio, ou anfiteatro, as distâncias percorridas pelo som são muito grandes. O efeito de absorção do som pelo ar, que normalmente desprezamos, adquire grande importância. Temos na figura 4 o gráfico dessas perdas. Note que as perdas são maiores quando o ar está seco. Para 20% de umidade relativa as perdas a 10 000 Hz chegam a 9 dB para cada 30 metros, enquanto que para 3 000 Hz não atingem 2 dB. Isto significa que são fortemente dependentes da freqüência. Um sistema de som ao ar livre, para ser de alta qualidade, deverá possuir um filtro especial para compensar essas perdas (pelo menos até 8 000 Hz). Esse filtro deverá estar calibrado em porcentagem de umidade relativa.

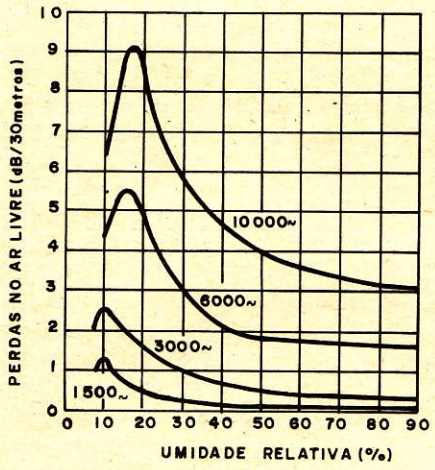


Figura 4

Perdas por absorção do ar.

Resumindo as diferenças encontradas entre recintos fechados e instalações ao ar livre, teremos:

a) A falta de campo reverberante impede que se obtenham níveis médios de audição constantes com uma única fonte. Para remediar isso, deve-se empregar múltiplas fontes sonoras, que também evitarão o efeito de diminuição com o quadrado da distância.

b) Ao desaparecer o efeito mediador do campo difuso, tornam-se mais importantes as variações de diretividade das fontes sonoras em função da freqüência. Este problema é solucionado por meio do projeto especial de fontes com alto-falantes múltiplos, colocados em diferentes ângulos.

c) O aumento das distâncias percorridas pelo som torna importante a consideração da absorção acústica do ar. Para sua correção deve-se empregar um sistema de filtros eletrônicos, de projeto especial, que permitam aumentar a energia sonora das freqüências que são absorvidas.

RETARDO DO SOM

Este efeito, de grande importância prática não só para a qualidade como também para a inteligibilidade da palavra, apresenta-se tanto em espaços abertos como em fechados. Sua consideração é fundamental para todo projeto de sonorização em que as dimensões envolvidas sejam superiores a 15 metros.

O som se propaga no ar com uma velocidade de 345 m/s, aproximadamente. Quando uma fonte sonora está próxima do ouvinte, o tempo que o som leva para chegar até ele pode ser tão curto que parecerá instantâneo. Mas, se o sistema tem várias fontes, a diferença entre os retardos devido às diferentes distâncias que o som percorre pode ser tão pequena que o ouvinte não notará. Porém, neste caso, o que se entende por "pequena"? Há muito tempo que se sabe que para o ouvido aceitar como eco a repetição de um sinal, o retardo deverá ser superior a 1/10 de segundo. Entretanto, valores algo menores começam a ser detectados como um incômodo auditivo. Já em 1927 Petzold fixava um valor limite de 50 ms. O que ocorre abaixo deste valor? Estudos posteriores efetuados por Helmut Haas completaram o panorama. Resumindo sua teoria (hoje conhecida como "efeito Haas") poderemos afirmar que colocando um ouvinte à frente de duas fontes sonoras de igual intensidade, mas sendo que o som de uma delas o atinge primeiro, a ele parecerá que todo o som provém apenas dessa fonte.

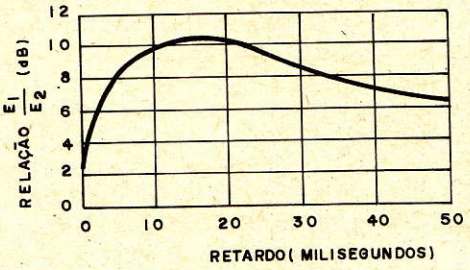


Figura 5

Efeito Haas.

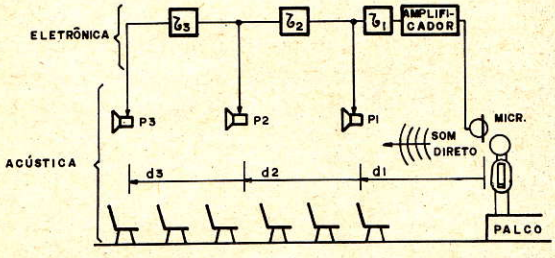


Figura 6

Aplicação correta de unidades de retardo artificial.

Para se conseguir equilibrar as intensidades percebidas pelo ouvinte seria necessário aumentar artificialmente a intensidade da fonte mais retardada. Temos na figura 5 o gráfico que mostra o montante desse aumento em função dos retardos. Mesmo para diferenças de tempo tão pequenas quanto 10 ms, será necessário aumentar em 10 dB a potência da fonte retardada. Que aplicação prática tem isso? Muita, evidentemente. Analisemos, por exemplo, o caso típico de um salão de conferências com reforço sonoro. A figura 6 mostra o orador e três alto-falantes localizados sobre a platéia. Se eles estiverem ligados à saída de um amplificador simples (como habitualmente se faz), o som chega aos espectadores pelas costas, fazendo-os perder a sensação de estar ouvindo alguém localizado à sua frente. A solução correta é retardar o som (como se vê na mesma figura), de maneira que o retardo eletrônico seja sempre um pouco maior que o acústico. Dessa maneira, e devido ao efeito Haas, ao ouvinte parecerá estar escutando sempre o orador à sua frente.

Essas considerações, que podem parecer sutis em se tratando de um teatro, são muito graves quando as distâncias são muito grandes, como em um estádio, por exemplo. Neste caso os retardos do som superam o limite máximo de 50 ms para chegar a ser de até 500 ms. O ouvido percebe sinais múltiplos, claramente identificáveis como ecos que, em certas ocasiões, impossibilitam a inteligibilidade da palavra.

Nos casos de grandes instalações, devem-se empregar sempre unidades eletrônicas para retardo do som. Essas unidades, que recentemente apareceram no mercado internacional, são também fabricadas na Argentina. Seu princípio de operação está mostrado na figura 7. O sinal de áudio é convertido em pequenos fragmentos de valor constante (amostragem), que logo se transformam em um número (conversão digital); depois se armazena em u'a memória, de onde é extraída uma fração de tempo para ser transformada novamente numa onda elétrica. Os atuais dispositivos de retardo, baseados nesse sistema, são confiáveis e seguros, pois não possuem partes mecânicas que possam sofrer desgaste.

INSTALAÇÃO SONORA NO ESTÁDIO DE VÉLEZ SÁRSFIELD

Como exemplo das técnicas de projeto analisadas, estudaremos rapidamente o sistema sonoro do estádio do Clube Vélez Sársfield (Argentina).

A figura 8 mostra a localização das fontes sonoras. Neste caso foi adotado o emprego de uma fonte sonora "pontual" de grande potência e numerosos alto-falantes adicionais para uniformizar o campo sonoro. Podem-se ver na figura os retardos eletrônicos empregados para a alimentação dos alto-falantes secundários. Um cuidadoso estudo das dimensões e localização dos mesmos permite assegurar que a diferença do som direto da fonte "pontual" e o retardo das unidades de reforço nunca atinja 50 ms. A direcionalidade e localização dos alto-falantes secundários é muito importante, uma vez que eles devem sonorizar zonas perfeitamente delimitadas, pois do contrário produzir-se-iam ecos indesejáveis.

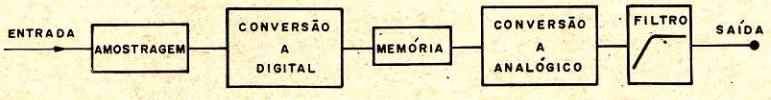


Figura 7

Princípio de operação de uma linha de retardo eletrônico.

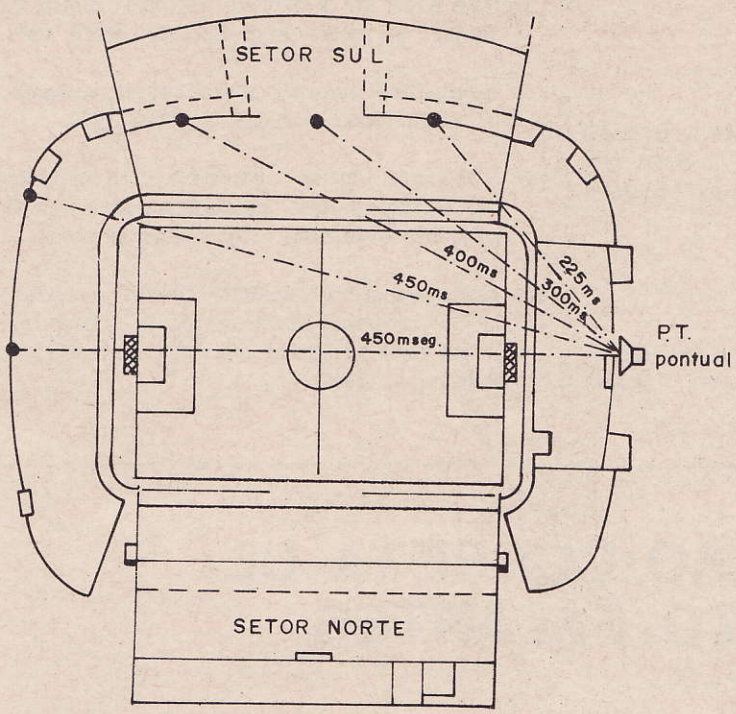


Figura 8

Planta do estádio com indicação dos valores dos retardos empregados.

Outro aspecto importante deste projeto foi o emprego de técnicas de equalização acústica. Esta tecnologia, que foi empregada pela primeira vez na Argentina em uma instalação ao ar livre, está esquematizada na figura 9. Um gerador de ruído rosa (que contém todas as freqüências do espectro sonoro) excita um equalizador de 24 terços de oitava. A saída desta unidade passa pelos amplificadores de potência, alimentando a fonte sonora. O campo sonoro criado por esta fonte é medido através de um microfone padrão e enviado a um analisador de espectro em terços de oitava. A tela do analisador apresenta a curva real de freqüência do sistema. Com base nessa informação poderemos corrigir o equalizador até conseguir que a resposta de freqüência seja completamente plana dentro da gama de trabalho do sistema.

REFERÊNCIAS

1. Acústica en estudios de radiodifusión y grabación; Ing. Oscar Bonello, Revista Telegráfica-Electrónica, abril de 1972.

2. Comportamiento acústico de recintos medianos; Ing. Oscar Bonello, Revista Telegráfica-Electrónica, setiembre de 1972.

3. The computer in sound system design; Don Davies; Audio p.p. 20-23, 61 (Aug 1970).

4. Articulation loss of consonants as a criterion for speech transmission in a room; V. M. A. Peutz; J. Audio Eng. Society, December 1971.

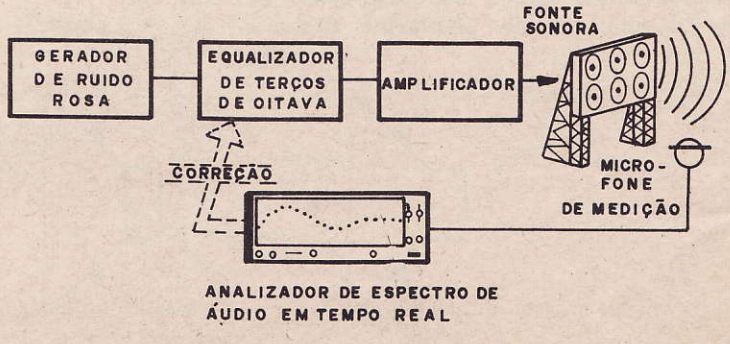


Figura 9

Disposição dos instrumentos para equalização.

5. Articulation loss of consonants as a basis for the design and Judgment of S. R. systems; W. Klein; J. Audio Eng. Society, December 1971.

6. Analyzing loudspeaker location for sound reinforcement systems; D. Davis; J. Audio Eng. Society, December 1960.

7. The gain of a sound system; Boner & Boner; J. Audio Eng. Society, April 1969.

8. Equivalent acoustic distance; Don Davis; J. Audio Eng. Society, October 1973.

9. Reducción de la realimentación acústica en recintos; Rev. Telegráfica-Electrónica, noviembre de 1973; Ing. Oscar Bonello.

10. Improvement of acoustic-feedback stability by frequency shifting; M. R. Schroeder; J. of the Acoustical Society of America; September 1964.

Ω

LIGAÇÃO CORRETA DE ALTO-FALANTES

Laboratório do Instituto Monitor

Quando temos um sistema de som que possua muitos alto-falantes, boa fidelidade e máximo de potência só são conseguidos quando estes alto-falantes estão ligados corretamente.

Para a correta ligação dos alto-falantes, dois requisitos básicos devem ser obedecidos:

a) os alto-falantes devem ser ligados em fase;
b) a impedância que apresentam em conjunto deve ser igual à impedância de saída do amplificador.

Colocar em fase alto-falantes é ligar esses alto-falantes de modo que, para um sinal, todos os cones desses alto-falantes se movam no mesmo sentido. Conforme sabemos, de acordo com o sentido de circulação da corrente pela bobina móvel, o cone do alto-falante pode mover-se para frente ou para trás (fig. 1). Se numa caixa acústica ou sistema que tenha dois alto-falantes ligados de modo errado, ou seja, de modo que com o mesmo sinal os cones tenham movimentos opostos, o resultado será uma distorção na reprodução.

Normalmente, os alto-falantes têm marcações na sua carcaça que nos possibilitam identificar o pólo positivo, seja pelo sinal (+), seja por uma pinta vermelha. Na figura 2 temos um exemplo de ligação correta de três alto-falantes em série e na figura 3 a ligação em paralelo.

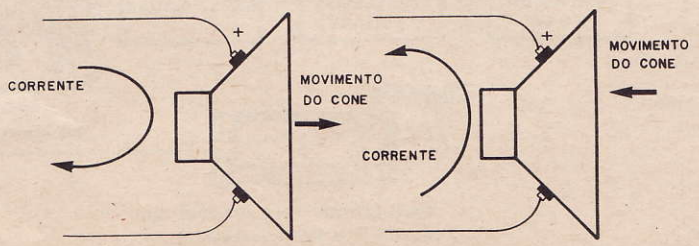


Figura 1



Figura 2

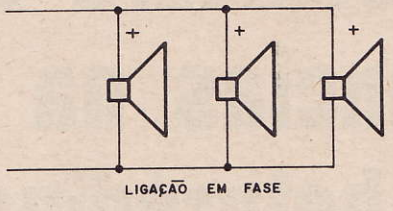


Figura 3

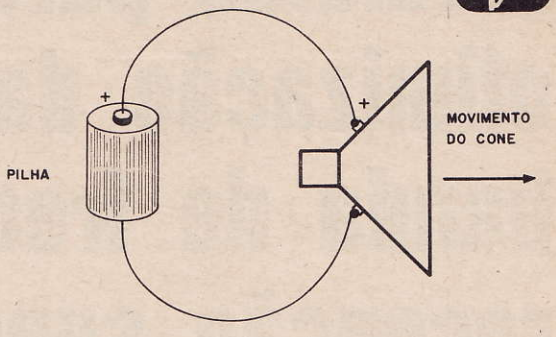


Figura 4

Quando o alto-falante não traz a polaridade marcada em seus terminais, esta pode ser determinada ligando-se uma pilha ao alto-falante e verificando-se, com os dedos, qual será o movimento do cone, conforme se mostra na figura 4. (Tenha em mente que o deslocamento do cone só é perceptível no instante em que é ligada a pilha; quando ela é desligada o cone volta à posição original).

A impedância correta pode ser calculada facilmente se considerarmos os alto-falantes como resistências e aplicarmos o que sabemos da associação de resistores em série ou paralelo. Assim, dois alto-falantes de 8 ohms em série resultam em 16 ohms e dois alto-falantes de 8 ohms em paralelo resultam numa impedância de 4 ohms.

Como a maioria dos amplificadores admite saídas de 4 ohms ou 8 ohms, damos na figura 5 algumas combinações de alto-falantes que possibilitam obter essas impedâncias. Não se esqueça de levar em consideração a polaridade dos terminais dos alto-falantes.

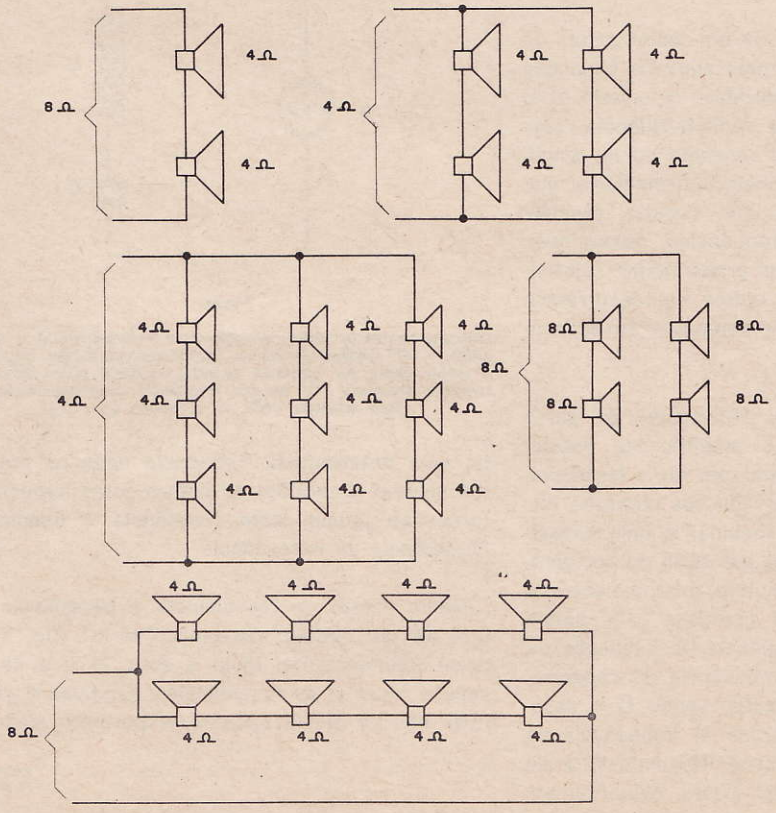


Figura 5

Ω

Fórmulas para o cálculo de otimização da cobertura da banda de freqüências na recepção super-heteródina

ALEXIUS HEBRA *

1 — INTRODUÇÃO

Se julgamos a qualidade de um amplificador de áudio tanto melhor quanto mais ampla a faixa das freqüências por ele reproduzidas, o oposto é o caso dos amplificadores de rádio-freqüência, seja na pré-amplificação do sinal recebido ou na amplificação dos sinais de freqüência intermediária: sua operação deve limitar-se a uma estreita, precisamente definida gama de freqüências, denominada "banda passante"; isto para proporcionar seletividade na recepção e evitar apitos em decorrência da interferência de sinais provenientes de emissoras adjacentes.

Para esta delimitação ou "filtragem" da gama de freqüências recebidas e amplificadas usa-se, desde a invenção da telegrafia sem fio, o fenômeno "ressonância elétrica", observado nos circuitos formados por uma indutância (bobina) e uma capacitância (capacitor), ligados ou em série ou em paralelo (figs. 1 e 2). Nestes circuitos, a bobina oferece uma impedância reativa de grandeza $2\pi fL$, sendo a sua indutância e **f** a freqüência de oscilação do circuito. No outro lado, a impedância do capacitor é capacitiva e do valor $1/2\pi fC$, sendo **C** a capacitância do capacitor em farads. A impedância do capacitor predomina nas baixas freqüências; a da bobina nas altas freqüências. Existe, evidentemente, uma determinada freqüência onde os módulos (ou valores absolutos) de ambas estas impedâncias tornam-se iguais; esta freqüência é denominada "freqüência de ressonância".

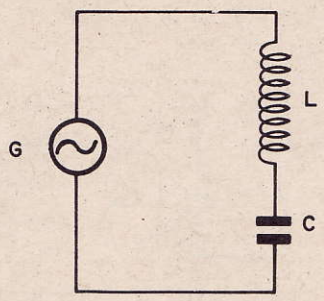


Figura 1

Circuito oscilante série, formado pela indutância "L" e a capacitância "C" ligadas em série. Apresenta sua menor impedância e maior fluxo de corrente quando excitado pelo gerador de corrente alternada "G" na sua freqüência de ressonância, dada pela equação $\omega^2CL = 1$, sendo $\omega = 2\pi f$.

Neste estado de ressonância, a impedância integral de um circuito oscilante "série" (fig. 1) torna-se, teoricamente, igual a zero, já que na concepção vetorial as impedâncias indutivas e capacitivas são de sinais opostos, e portanto anulam-se

* Físico

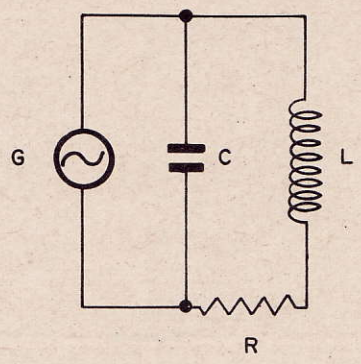


Figura 2

Circuito oscilante paralelo, com a indutância "L" e a capacitância "C" em paralelo. Entra em ressonância na mesma freqüência como o circuito série, dada por $\omega^2CL = 1$. Em contraposição, sua impedância neste estado torna-se máxima e o fluxo de corrente mínimo; a tensão desenvolvida sobre seus terminais alcança seu valor maior. "R" não é um componente distinto, mas representa a resistência ôhmica do enrolamento da bobina. Seu valor é decisivo para o fator "Q" e, com isto, a seletividade do circuito.

mutuamente. Na realidade, encontraremos uma impedância pequena, formada pela resistência ôhmica do enrolamento da bobina e a resistência equivalente às perdas dielétricas do capacitor. Embora finita, a impedância do circuito "série" assume seu valor mínimo, quando o circuito oscilar na freqüência de ressonância.

Para o circuito oscilante "paralelo" a impedância é dada pela fórmula:

$$Z = \frac{\omega L}{1 - \omega^2 CL} \qquad (I)$$

se desprezarmos a resistência ôhmica do enrolamento da bobina.

A freqüência angular ω é definida como:

$$\omega = 2\pi f \qquad (II)$$

Evidentemente, o valor de Z torna-se infinito para:

$$\omega^2 CL = 1 \quad \text{ou} \quad 4\pi^2 f^2 CL = 1 \qquad (III)$$

A freqüência definida por esta equação é a freqüência de ressonância do circuito. A equação

$$Z^2 = \frac{R^2 + \omega^2 L^2}{(1 - \omega^2 CL)^2 + \omega^2 C^2 R^2} \qquad (IV)$$

fornece a impedância do circuito oscilante paralelo, tomando em conta o valor da resistência ôhmica da bobina (R). O gráfico correspondente a esta equação é dado na figura 3 para os seguintes valores das variáveis, típicos para o circuito de antena de um receptor para Ondas Médias:

$$L = 196{,}66\ \mu H$$
$$C = 128{,}80\ pF$$
$$R = 3,\ 5,\ 10,\ 12{,}4\ \Omega$$

Obtém-se com estes valores, por meio da equação (III), a freqüência de ressonância

$$f_{res} = 1\,000\ kHz$$

que no gráfico aparece como freqüência central.

A figura 3 ilustra a acentuada influência da resistência ôhmica do enrolamento da bobina sobre o valor da impedância do circuito oscilante na freqüência de ressonância (pico das curvas no gráfico). A relação entre a impedância indutiva L da bobina e a sua resistência ôhmica R, sendo que

$$Q = \frac{\omega L}{R} \qquad (V)$$

representa um número característico para a agudez de sintonia da bobina.

Na recepção de ondas de rádio trabalhamos com sinais de tensão relativamente alta, porém de potência extremamente pequena, já que a mesma decresce proporcionalmente ao quadrado da distância da emissora. Para a recepção destas ondas apresenta-se como o mais apropriado o circuito oscilante paralelo, por suas características, a saber:

1) alta impedância na freqüência de ressonância, permitindo a formação de uma tensão relativamente alta (de uns microvolts até umas dezenas de milivolts) pelos sinais desta freqüência;

2) Baixa impedância diante de todos os sinais de freqüências diversas da de ressonância, as quais são conduzidas à terra sem induzir uma tensão perceptível.

Ambas as propriedades levam à "seletividade" do circuito, que será tanto melhor quanto mais alto o "Q" do circuito ressonante de recepção. Embora uma qualidade desejável para a boa recepção de rádio, a seletividade não deve ser exagerada, para não comprometer a informação de áudio, contida numa faixa de 5 kHz abaixo e acima da freqüência da onda portadora (bandas laterais). Para garantir uma recepção razoavelmente constante dentro desta faixa, foi definida a queda máxima admissível nas suas extremidades como sendo 3 dB, correspondente a 29,2%. No gráfico (fig. 3)

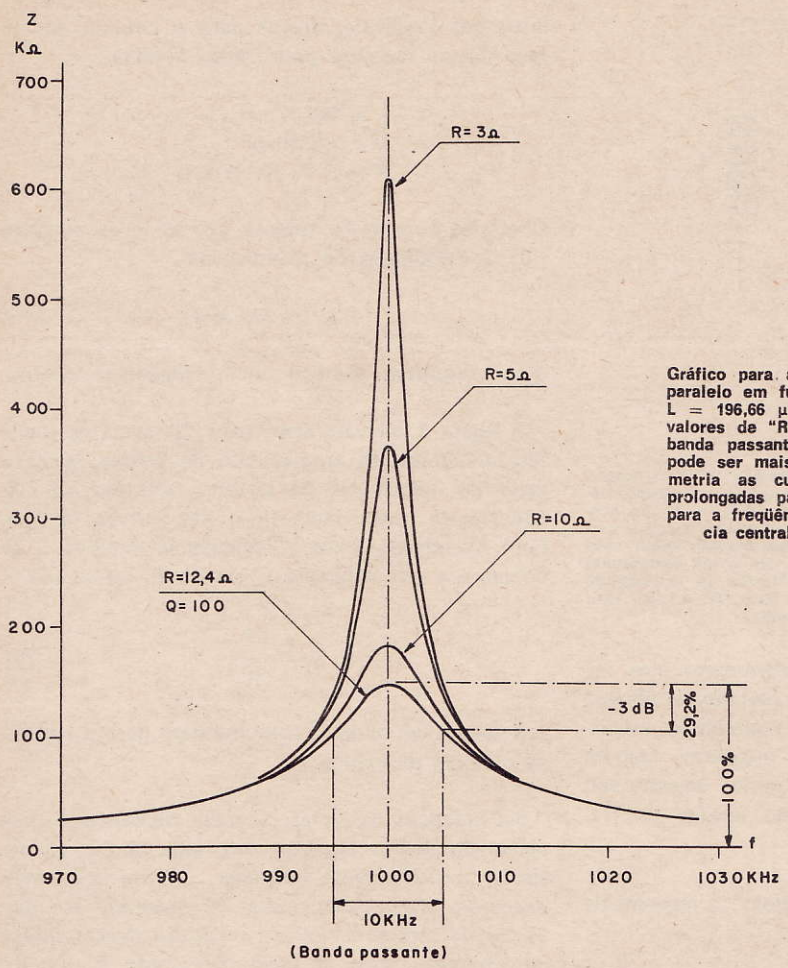


Figura 3

Gráfico para a impedância de um circuito oscilante paralelo em função da freqüência de excitação. Para L = 196,66 μH, C = 128,80 pF e quatro diferentes valores de "R". Nota-se que, para proporcionar uma banda passante de 10 kHz, o "Q" do circuito não pode ser mais que 100. Apesar de sua aparente simetria as curvas são, na verdade, assimétricas; prolongadas para a esquerda, terminariam em y = R para a freqüência de zero; para a direita da freqüência central, tornam-se assimptotas à abscissa.

acha-se marcada esta banda passante bem como a correspondente queda de 3 dB na tensão. A curva que corresponde a esses valores é a para 12,4 ohms de resistência da bobina. Seu "Q", calculado pela fórmula (V), é igual a 100. As demais curvas, se fossem usadas, levariam a atenuação das freqüências altas de áudio.

Para compensar esta necessária limitação da seletividade, chegou-se à construção de receptores com uma série de circuitos seletivos, ressonantes. Surgiram assim, inicialmente, os receptores com dois, três e até cinco estágios idênticos de RF, com controles independentes, de forma que dependia da habilidade do operador do aparelho sintonizá-los todos na freqüência desejada. Mais tarde, o sistema foi aperfeiçoado pelo emprego de um capacitor variável de várias (geralmente 3) secções, resultando nos assim chamados receptores "neutródinos", sintonizáveis por meio de um único botão. O desempenho insatisfatório deste tipo de receptor prende-se à impossibilidade de se construir um número de circuitos ressonantes mecânica e eletricamente idênticos, bem como à interdependência entre banda passante e freqüência central do circuito ressonante, variando esta última na relação 1:3.

A solução definitiva surgiu em forma do sistema super-heteródino, que consiste na amplificação e filtragem de uma única rádio-freqüência, a "freqüência intermediária", normalmente de 455 kHz. A sintonização (calibração) deste circuito de FI é uma só para todas as freqüências de recepção, e sua banda passante é constante. São estas as características responsáveis pelo desempenho exemplar deste tipo de receptor e pela adoção quase que exclusiva deste sistema pela indústria de receptores.

A conversão da freqüência sintonizada à freqüência intermediária ocorre por batimento da primeira com a freqüência de um oscilador local, operando 455 kHz acima da freqüência de recepção. Utiliza-se, para este oscilador local, uma das secções de um capacitor variável de duas secções, enquanto que a outra faz parte do circuito antena. Um meio para se conseguir que o oscilador local acompanhe a freqüência do circuito de antena com uma diferença de 455 kHz, constante sobre toda a faixa

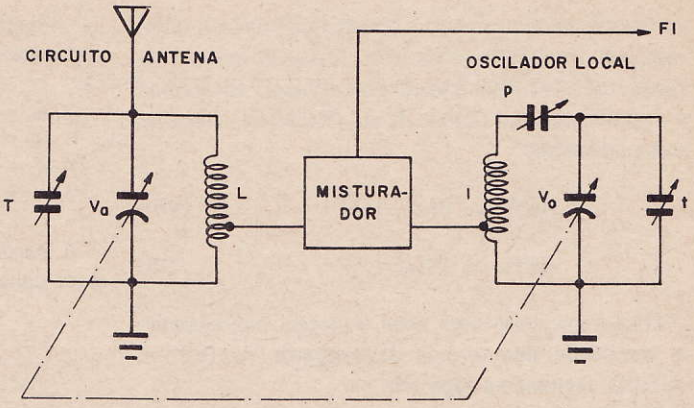


Figura 4

Esquema básico de um circuito sintonizador. O circuito de antena é excitado pelo sinal recebido de RF; o oscilador local por realimentação positiva por intermédio de um elemento ativo, geralmente o próprio transistor do circuito misturador. Pelo batimento das freqüências de ressonância dos circuitos de antena e do oscilador local, obtém-se duas novas freqüências, sendo a diferença e a soma das primeiras. A freqüência "soma" é eliminada pelas bobinas FI, aproveitando-se apenas a freqüência "diferença", sendo a freqüência intermediária.

de recepção, seria usar placas circulares na secção de antena do capacitor variável e placas com um perfil apropriadamente curvado na secção do oscilador local. Tais tentativas, porém, não levaram aos resultados esperados, de forma que, presentemente, usam-se quase que exclusivamente os capacitores variáveis de secções idênticas, circulares. Obtém-se a relação desejada (diferença constante) entre freqüências do oscilador local e do circuito antena através da concepção dos circuitos respectivos, a saber (veja também a fig. 4):

1) emprego de bobinas de diferentes indutâncias nos circuitos de antena e oscilador local;

2) introdução de um capacitor "padder" em série com o capacitor variável do oscilador local;

3) introdução de capacitores "trimmer" para calibração fina em ambos os circuitos.

A escolha cuidadosa dos valores para estes componentes permite chegar-se a uma constância razoável da diferença das duas freqüências, dentro dos limites da faixa de recepção. Todavia, estes valores são críticos e representam o fator determinante para a qualidade de um receptor de rádio. Procura-se, em muitos casos, determiná-lo empiricamente, baseando-se na experiência que os "trimmers" influem mais acentuadamente nas freqüências altas e os "padder" nas freqüências baixas de recepção; este procedimento, porém, torna-se facilmente uma experiência demorada e frustrante; ora, quem já experimentou com tais circuitos, certamente desejou ter algumas mãos suplementares, para ajustar "trimmers", "padder" e núcleos das bobinas simultaneamente, varrendo ao mesmo tempo a gama de freqüências. Certamente uma utopia, enquanto pensamos apenas na prática, mas perfeitamente viável se recorremos a um pouco de matemática. Uma análise algébrica do circuito leva a fórmulas para os parâmetros de um dado componente, considerando desde já a influência de todos os demais. As equações resultantes permitirão, inclusive, o cálculo de várias soluções alternativas e a escolha, entre elas, da dos mínimos desvios na freqüência intermediária; e fornecem as freqüências chave para a calibração dos circuitos sintonizados.

2 — TEORIA DE OPERAÇÃO DO CIRCUITO DE ANTENA

Os símbolos usados neste capítulo são os seguintes (veja também a fig. 4):

f_a — freqüência sintonizada no circuito antena
$f_{a\,min}$ — freqüência mais baixa da faixa de recepção
$f_{a\,max}$ — freqüência mais alta da faixa de recepção
V — capacitância do capacitor variável, sintonizado em f_a
V_{min} — capacitância do capacitor variável, sintonizado em $f_{a\,max}$
V_{max} — capacitância do capacitor variável, sintonizado em $f_{a\,min}$
T — capacitância do capacitor "trimmer"
C_a — capacitância total do circuito de antena
L — indutância da bobina de antena

Para aplicar a já mencionada fórmula (III) para a freqüência de ressonância

$$4\pi^2 f^2 \; C \; L = 1$$

ao circuito de antena (mostrado no lado esquerdo da fig. 4), temos que considerar como capacitância total C_a do circuito a soma das capacitâncias do capacitor variável e do "trimmer":

$$C_a = V + T \qquad \text{(VI)}$$

Introduzindo este termo na equação (III), obtemos:

$$4\pi^2 f^2_a \; (V + T) \; L = 1 \qquad \text{(VII)}$$

Aplicamos esta fórmula aos extremos da faixa de recepção, considerando que, com o capacitor

variável totalmente aberto (capacitância V_{min}), obteremos a freqüência mais alta, $f_{a\ max}$ e, com o variável todo fechado (capacitância V_{max}), obteremos a freqüência mais baixa, $f_{a\ min}$. Resultam disto as duas equações:

$$4\pi^2 f^2_{a\ min}\ (V_{max} + T)\ L = 1 \qquad \text{(VIII)}$$

$$4\pi^2 f^2_{a\ max}\ (V_{min} + T)\ L = 1 \qquad \text{(IX)}$$

Formamos disto uma nova equação, expressando a identidade dos termos da esquerda de (VIII) e de (IX), dividindo-a logo por

$$4\pi^2\ L$$

e obteremos assim:

$$f^2_{a\ min}\ V_{max} + f^2_{a\ min}\ T = f^2_{a\ max}\ V_{min} + f^2_{a\ max}\ T$$

Disto derivamos a capacitância do "trimmer" como sendo:

$$T = \frac{f^2_{a\ min}\ V_{max} - f^2_{a\ max}\ V_{min}}{f^2_{a\ max} - f^2_{a\ min}} \qquad \text{(X)*}$$

A partir desta fórmula podemos logo derivar uma equação para a indutância L da bobina de antena, formando inicialmente o termo (por adição de V_{max} à equação X):

$$T + V_{max} = \frac{f^2_{a\ max}\ (V_{max} - V_{min})}{f^2_{a\ max} - f^2_{a\ min}}$$

e usando-o para substituir $(V_{max} + T)$ na equação (VIII):

$$4\pi^2\ (V_{max} - V_{min})\ \frac{f^2_{a\ max}\ .\ f^2_{a\ min}}{f^2_{a\ max} - f^2_{a\ min}} = \frac{1}{L}$$

ou

$$L = \frac{1}{4\pi^2\ (V_{max} - V_{min})}\left(\frac{1}{f^2_{a\ min}} - \frac{1}{f^2_{a\ max}}\right) \text{(XI)*}$$

3 — APLICAÇÃO PRÁTICA DAS FÓRMULAS À SECÇÃO DE ANTENA DE UM CIRCUITO DE SINTONIA DE RÁDIO-FREQÜÊNCIA

Consideramos um sintonizador de Ondas Médias, de 525 a 1 650 kHz, cujo circuito de antena emprega um capacitor variável de 440 pF quando fechado e de 20 pF quando aberto. Calcularemos os valores para os demais componentes deste circuito por meio das fórmulas derivadas na secção anterior.

Identificamos inicialmente os valores correspondentes aos símbolos usados, sendo:

$f_{a\ min} = 525\ kHz = 525\ .\ 10^3\ Hz$
$f_{a\ max} = 1\ 650\ kHz = 1\ 650\ .\ 10^3\ Hz$
$V_{min} = 20\ pF = 20\ .\ 10^{-12}\ F$
$V_{max} = 440\ pF = 440\ .\ 10^{-12}\ F$

A partir disto, começamos com a equação (XI) para calcular a indutância da bobina de antena:

$$L = \frac{10^{12}}{4\pi^2\ (440 - 20)}\left(\frac{1}{525^2\ .\ 10^6} - \frac{1}{1\ 650^2\ .\ 10^6}\right)$$

$$L = 196{,}66\ .\ 10^{-6}\ H = 196{,}66\ \mu H$$

O uso cansativo das potências de 10 pode ser evitado reformulando a equação (XI) de tal forma que empregam-se, ao invés das unidades básicas "hertz", "farad" e "henry", as costumeiras no trabalho prático, sendo "quilohertz", "picofarad" e "microhenry". Nesta hipótese, a equação (XI) toma a forma:

$$L = \frac{10^6}{4\pi^2\ (V_{max} - V_{min})}\left(\frac{1}{f^2_{a\ min}} - \frac{1}{f^2_{a\ max}}\right) \text{(XI-a)*}$$

Para a regulagem do "trimmer" obtemos, através da fórmula (VI):

$$T = \frac{525^2\ .\ 440 - 1\ 650^2\ .\ 20}{1\ 650^2 - 525^2} = 27{,}310\ pF$$

Foram omitidas, na avaliação supra, as potências de 10 relacionadas às unidades de medidas, já que constam tanto no numerador como no denominador da fração, e portanto se cancelam. A capacitância do "trimmer" sempre surgirá na mesma unidade usada para a capacitância do capacitor variável, independente da unidade usada para as freqüências.

Em conclusão, empregaremos uma bobina de antena, de 196,66 μH de indutância e um "trimmer" ajustado em 27,310 pF. A precisão destes valores, especialmente para o "trimmer", que é um elemento ajustável, pode parecer exagerada do ponto de vista prático. Todavia, o conhecimento dos valores exatos para estes parâmetros é indispensável para os cálculos que se seguem, para o circuito do oscilador local, mais complexos do que os apresentados até aqui.

4 — TEORIA DE OPERAÇÃO DO CIRCUITO DO OSCILADOR LOCAL

Além dos símbolos enumerados no segundo capítulo, usaremos neste ainda os seguintes:

f_{is} = freqüência intermediária padrão (para OM: 455 kHz)

f_o = freqüência de oscilação do oscilador local
f_i = freqüência intermediária efetivamente obtida
l = indutância da bobina do oscilador local
p = capacitância do capacitor "padder"
t = capacitância do capacitor "trimmer" do oscilador local
C = valor integral das capacitâncias ligadas no circuito ressonante do oscilador local
V = capacitância da secção do capacitor variável, ligada ao circuito do oscilador local, sempre sendo de valor idêntico ao da secção do circuito de antena

Como mostrado na figura 4, lado direito, consiste a capacitância total do circuito ressonante do oscilador local de três capacitores, sendo uma secção do capacitor variável em paralelo com o capacitor "trimmer", e os dois em série com o capacitor "padder".

O capacitor variável e o "trimmer" em paralelo resultarão na capacitância:

$$V + t$$

De acordo com as regras para o cálculo da capacitância de capacitores ligados em série, precisamos formar a soma dos recíprocos desta capacitância e a do "padder" para obter o recíproco da capacitância total:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{V + t} + \frac{1}{p} \qquad \text{(XII)}$$

Para chegarmos à equação básica para o circuito ressonante do oscilador local, consideramos ainda que a sua freqüência "f_o" deve ser "f_i" ciclos mais alta do que a freqüência "f_a" do circuito de antena, já que obtemos a freqüência intermediária pelo batimento da primeira com a última. Teremos portanto:

$$f_o = f_a + f_{is} \qquad \text{(XIII)}$$

Usando estes dois termos (XII e XIII) com o critério de ressonância (equação III), obtemos através de um certo reagrupamento dos termos:

$$l = \frac{1}{4\pi^2 \cdot (f_a + f_{is})^2} \cdot \left(\frac{1}{V + t} + \frac{1}{p} \right) \qquad \text{(XIV)}$$

De posse desta equação básica, podemos começar a pensar num método para determinar os parâmetros do circuito. O mesmo deve levar à melhor cobertura possível da banda de freqüências de recepção, isto é, sintonia precisa ou quase precisa em todas as suas partes. Em termos mais técnicos, isto significa que a freqüência intermediária deve variar o menos possível ao longo da faixa de ondas.

Para dimensionar o oscilador local de acordo com estas características, podemos jogar com os valores de três variáveis, a saber:

— indutância da bobina osciladora
— capacitância do "padder"
— capacitância do "trimmer"

Conseqüentemente, haverá três freqüências de recepção, "f_{a1}", "f_{a2}" e "f_{a3}", para as quais a freqüência intermediária cairá exatamente no valor padronizado de "f_{is}". Para todas as demais freqüências da banda de recepção obteremos para a freqüência intermediária valores diferentes do desejado. As três freqüências de sintonia exata, "f_{a1}", "f_{a2}" e "f_{a3}" devem portanto localizar-se de maneira que estes desvios da freqüência intermediária se mantenham dentro dos limites mais estreitos possíveis. Para escolher os valores corretos destas freqüências precisamos inicialmente determinar as capacitâncias dos componentes do circuito e, com estas, formar uma equação para a freqüência intermediária, que nos permitirá o cálculo dos desvios da mesma do seu valor padrão.

Para cada freqüência de recepção "f_a" haverá uma determinada posição do capacitor variável, proporcionando a capacitância "V" na secção de antena e idêntica capacitância na secção osciladora do mesmo. Chamamos de "a", "b" e "c" as capacitâncias relacionadas com as freqüências de sintonia exata, de forma que teremos:

Escrevendo a equação (XIV) para estes três pares de variáveis, obtemos um sistema de três equações para os parâmetros "l", "p" e "t" do circuito, sendo:

$$l = \frac{1}{4\pi^2 \cdot (f_{a1} + f_{is})^2} \cdot \left(\frac{1}{a + t} + \frac{1}{p} \right) \qquad \text{(XV)}$$

Capacitância do variável (dada pelo posicionamento da sua secção móvel)	a	b	c	pF
Freqüência de recepção	f_{a1}	f_{a2}	f_{a3}	kHz

$$1 = \frac{1}{4\pi^2 \cdot (f_{a2} + f_{is})^2} \cdot \left(\frac{1}{b+t} + \frac{1}{p} \right)$$

$$1 = \frac{1}{4\pi^2 \cdot (f_{a3} + f_{is})^2} \cdot \left(\frac{1}{c+t} + \frac{1}{p} \right)$$

Nisto, a incógnita "I" (indutância da bobina osciladora) pode ser eliminada logo, dividindo as equações mutuamente. Antes, porém, para simplificarmos as equações resultantes, introduzimos as seguintes substituições:

$$u = \left(\frac{f_{a1} + f_{is}}{f_{a2} + f_{is}} \right)^2$$

$$v = \left(\frac{f_{a1} + f_{is}}{f_{a3} + f_{is}} \right)^2 \qquad \text{(XVI)}$$

Dividindo então a segunda pela primeira e em seguida a terceira pela primeira das equações (XV), usando ainda os termos (XVI), obtemos:

$$u \cdot \left(\frac{1}{b+t} + \frac{1}{p} \right) = \frac{1}{a+t} + \frac{1}{p} \qquad \text{(XVII)}$$

$$v \cdot \left(\frac{1}{c+t} + \frac{1}{p} \right) = \frac{1}{a+t} + \frac{1}{p}$$

A próxima incógnita a ser eliminada é obviamente o "p" (capacitância do "padder"). Levando todos os termos com "p" para o lado esquerdo das equações e os demais termos para o lado direito, resulta:

$$\frac{1}{p} \cdot (1-u) = \frac{u}{b+t} - \frac{1}{a+t} \qquad \text{(XVIII)}$$

$$\frac{1}{p} \cdot (1-v) = \frac{v}{c+t} - \frac{1}{a+t}$$

Multiplicando a primeira equação por $(1 - v)$ e a segunda por $(1 - u)$ e, em seguida, subtraindo a segunda da primeira, chegamos à equação:

$$\frac{u \cdot (1-v)}{b+t} - \frac{1-v}{a+t} - \frac{v \cdot (1-u)}{a+t} = 0$$

Para calcular disto a única incógnita restante "t", sendo a capacitância do "trimmer", não há outro jeito senão multiplicar toda a equação pelo denominador comum $(a + t)\ (b + t)\ (c + t)$:

$$u\ (1-v)\ (a+t)\ (c+t) - (1-v)\ (b+t)\ (c+t) - v\ (1-u)\ (a+t)\ (b+t) + (1-u)\ (b+t)\ (c+t) = 0$$

Efetuando-se as multiplicações, obtém-se uma equação de segundo grau em "t". Todavia, o fator de t^2, sendo

$$u\ (1-v) - (1-v) - v\ (1-u) + (1-u)$$

é igual a zero, o que se pode provar facilmente pela eliminação dos parênteses. Os termos restantes formam uma equação de primeiro grau, solucionável pelos métodos elementares, resultante na fórmula:

$$t = \frac{abv\ (1-u) - acu\ (1-v) + bc\ (u-v)}{u\ (a-b) - v\ (a-c) + uv\ (b-c)} \qquad \text{(XX)}$$

Nesta, os únicos termos ainda não conhecidos são as capacitâncias "a", "b" e "c" da secção osciladora do capacitor variável, relacionadas às freqüências de "sintonia absoluta" "f_{a1}", "f_{a2}" e "f_{a3}". Sendo que a capacitância da secção osciladora é idêntica à da secção de antena, podemos usar a equação (IV), derivada na secção sobre o circuito de antena:

$$4\pi^2 f^2_a\ (V + T) \cdot L = 1$$

Reformulando esta equação adequadamente, obtemos:

$$V = \frac{1}{4\pi^2 f^2_a L} - T \qquad \text{(XXI)}$$

(cont. no próx. número)

SOM - CASSETES - CIRCUITOS IMPRESSOS - VÁLVULAS



Supermercado
NOVO SISTEMA DE COMÉRCIO EM ELETRÔNICA
RG RADIOSHOP
R. VITÓRIA, 339 - TEL.: 221-0207, 221-0213 - S.PAULO - SP

ALTO-FALANTES - PRODUTOS CETEISA - SOLDAS BEST, ETC.

O TV-815 E A CONVERGÊNCIA

João Michel *

O TV-815 é um eficiente e prático gerador de pontos e linhas, enquanto que a convergência é um efeito resultante da incidência de três feixes eletrônicos num só ponto da tela de um tubo de imagem em cores.

Neste artigo pretendemos fornecer informações úteis ao técnico reparador de receptores de TV. Um sistema indesejável e muito comum é a falta de convergência que aparece nos televisores a cores. Esse sintoma é provocado por um desajuste no sistema de convergência do televisor a cores. Um desajuste no sistema de convergência pode haver sido acusado pelo manejo inadequado dos controles existentes nesse sistema, por uma falha qualquer de um componente ou por um desvio natural que se dá nas características de um circuito quando sujeito a longos períodos de funcionamento.

Para um ajuste perfeito do sistema de convergência é necessário que a imagem fornecida seja estável e composta de pontos ou traços brancos. Esse tipo de imagem só pode ser fornecido por gerador especialmente preparado. As emissoras de TV geralmente oferecem esse tipo de padrão, mas não periodicamente e nem por muito tempo. É necessário, portanto, que o técnico reparador disponha de seu próprio gerador de pontos e barras. Esse gerador será ligado à entrada de antena do receptor e o ajuste de convergência efetuado sem qualquer dificuldade.

Um gerador de pontos e barras, devido à variedade de padrões que fornece, pode ser utilizado também no reparo de estágios de varredura horizontal ou vertical, tanto de televisores a cores como de branco e preto.

A dificuldade na utilização do gerador de pontos e barras situa-se, muitas vezes, no transporte do aparelho da oficina para a casa do cliente. Esses aparelhos são muitas vezes pesados e volumosos.

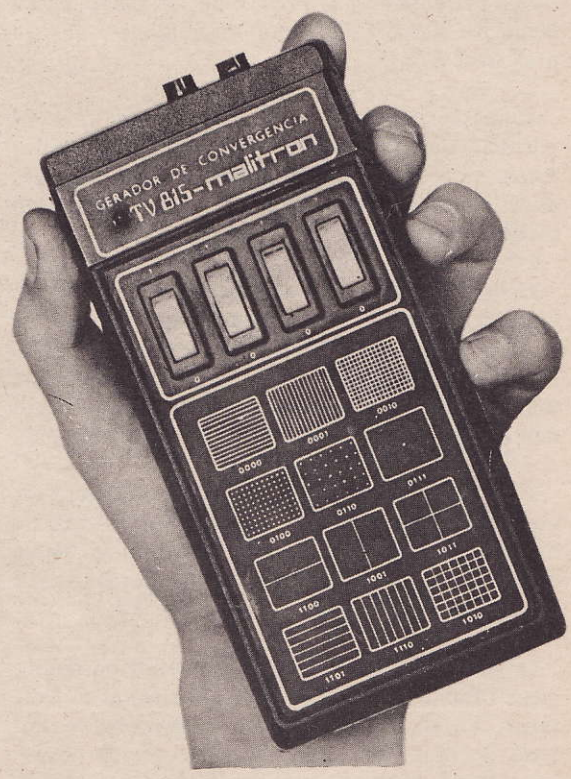


Figura 1

As pequenas dimensões do gerador TV-815.

* Professor do SENAI

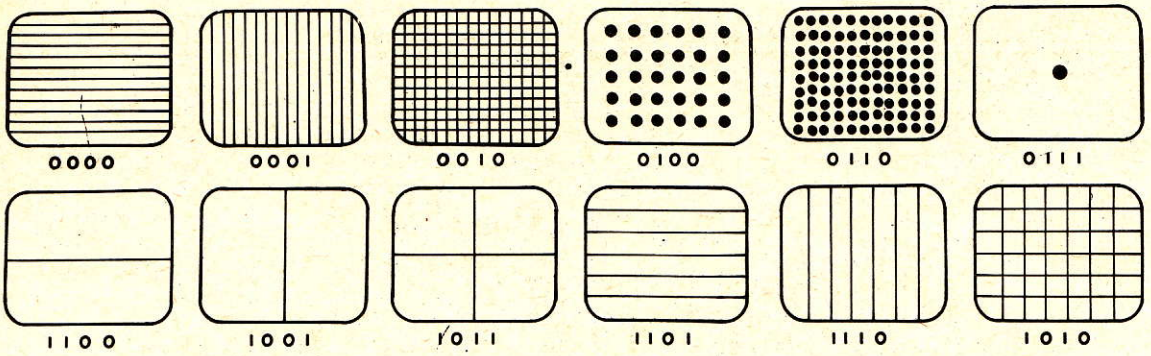


Figura 2

Padrões de pontos e linhas que são fornecidos pelo gerador TV-815.

O preço dos geradores de pontos e barras, existentes no mercado até agora, é um tanto alto e, portanto, muitas vezes difícil de ser adquirido por um profissional comum.

A Malitron — Ind. e Com. de Produtos Eletro-Eletrônicos Ltda. lançou recentemente no mercado um tipo de gerador de pontos e linhas denominado Gerador de Convergência TV-815. Diferente dos outros tipos de gerador de pontos e barras, suas dimensões são bastante pequenas (3,5 x 7,5 x 15 cm), seu preço bastante acessível e com desempenho seguro e estável.

Como se pode ver na figura 1, é um gerador portátil. Construído com elementos semicondutores, tem constituição firme e portanto poderá ser transportado dentro da "mala" do técnico, sem perigo de dano mecânico.

Conforme visto na figura 2, o gerador de convergência TV-815 fornece doze padrões de pontos e barras que serão úteis não só no reparo e ajuste dos sistemas de convergência, mas também na pesquisa de defeitos dentro dos estágios de varredura ou sinal de imagem.

Para injeção do sinal fornecido pelo gerador ao receptor, ligam-se os terminais de saída do mesmo à tomada de antena do receptor. Esses terminais vêm providos de garras jacaré, para uma fácil conexão ao receptor de TV.

O gerador TV-815 é fornecido normalmente para funcionar na freqüência do canal 3. Portanto, ao se ligar o mesmo à entrada de antena do receptor, sintoniza-se o seletor de canais desse receptor para recepção do canal 3. Em lugares onde o canal 3 é ocupado para recepção de alguma emissora, como é o caso de localidades fora da cidade de São Paulo, pode-se ajustar a freqüência portadora fornecida pelo gerador através de um pequeno orifício na parte de trás do aparelho. Pelo ajuste cuidadoso de um pequeno núcleo de bobina existente ali, consegue-se que seja fornecido sinal para qualquer um dos canais, desde o 2 até o 8. Para casos mais críticos, onde existe a necessidade de funcionamento em canais acima do canal 8, pode-se adquirir o gerador já preparado pelo fabricante.

O TV-815 funciona com tensão contínua a partir de 12 volts. Um alimentador é fornecido juntamente com o aparelho para que se possa ligar o mesmo à rede de energia de 110 ou 220 volts.

A CONVERGÊNCIA DE UM TVC

Para uma reprodução de imagem em cores, os tubos de imagem são providos de três canhões ou um só canhão, mas com possibilidade de emissão de três feixes eletrônicos. Convergência significa uma incidência dos três feixes num só ponto situado bem próximo da tela de imagem.

A maioria dos tubos de imagem em cores possui u'a "máscara de sombra" colocada dentro do tubo de imagem e à pequena distância da tela. Essa máscara de sombra contém cerca de 400 000 furos. É exatamente no meio desses furos que vai se dar a convergência dos três feixes eletrônicos. Quando vindos dos respectivos catodos, em seu trajeto para atingir a tela, os três feixes convergem dentro dos furos da máscara de sombra e logo atingem a tela.

Nos tubos do tipo trinitron a convergência se faz nas aberturas de um anteparo chamado grade de abertura.

De qualquer forma, em qualquer dos dois tipos de tubo os três feixes devem convergir

. num só ponto antes de atingir os seus fósforos correspondentes.

Atualmente, existem duas formas para depositar o fósforo na tela de um tubo de imagem em cores. Uma é formando pequenos "deltas" com os três tipos de fósforo, vermelho (R), verde (G) e azul (B); a outra forma é depositando os três tipos de fósforo um ao lado do outro, formando carreiras verticais. Este tipo de deposição chama-se "em linha". Os cinescópios trinitron usam uma tela de imagem revestida de fósforos em linha.

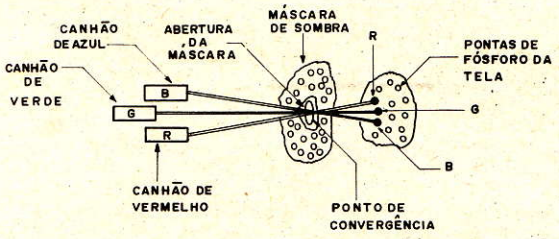


Figura 3

Local de convergência num tubo do tipo em delta.

Nos tubos de imagem do tipo trinitron, a convergência se faz mais fácil e economicamente, isso devido à situação dos pontos de fósforo e dos três feixes exploradores. A figura 3 mostra como três feixes exploradores convergem num dos furos da máscara de sombra antes de atingirem os respectivos pontos de fósforo num tubo com formação em delta.

DESCONVERGÊNCIA

Seria muito simples e prático construir um sistema de deflexão para TV a cores se os três feixes eletrônicos pudessem convergir para um só ponto e pudessem explorar toda a tela sempre em convergência. Na verdade, devido à própria superfície da tela, que é plana, a convergência só pode ser perfeita no centro da tela. Ao redor desse centro e nas laterais só se consegue convergir os três feixes por meios indiretos. Esses meios indiretos consistem na construção de um sistema de convergência.

A figura 4 mostra um tubo de imagem colorida visto por cima. Observe a irradiação dos três feixes. No centro da tela os três feixes convergem para um só ponto, que seria exatamente no meio de um dos furos da máscara de sombra. Na periferia ou fora do eixo central de deflexão, a convergência já não se dá mais na máscara de sombra. A convergência, agora, se dá antes dos feixes atingirem a máscara de sombra.

A figura 5 mostra a tela quando vista de frente e o efeito que se dá com a falta de convergência dos feixes. No centro, a convergência dos três feixes produziria pontos brancos na imagem. À medida em que se afasta do centro da tela, a desconvergência faz com que cada feixe tenda a apresentar uma cor isolada. Além da cor isolada, que é específica de um feixe, existe também a influência do feixe em outro fósforo, que não lhe corresponde. Como se pode depreender, se não houver uma correção adequada da convergência nas laterais da tela, a imagem não se apresentará perfeita; nem quando a mesma for em branco e preto, nem quando for em cores.

SISTEMA DE CONVERGÊNCIA

Todo receptor de TV a cores contém um sistema de convergência. Esse sistema está incumbido de corrigir as falhas existentes na convergência.

O sistema de convergência pode ser dividido em duas partes: uma constituída por um circuito formador de correntes ou tensões parabólicas, e outra constituída por um jogo de ímãs permanentes e bobinas que, alimentadas pelas correntes parabólicas fornecidas pelo circuito, promovem a correção de convergência necessária.

A figura 6 mostra onde o jogo de convergência é colocado, juntamente com uma placa impressa onde são alojados os componentes que constituem o circuito de convergência. Observe os potenciômetros e bobinas existentes

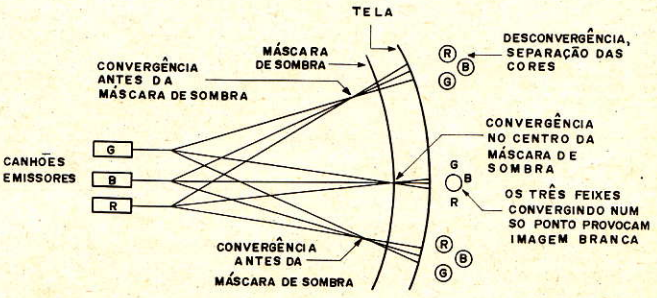


Figura 4

Convergência diferente para os diversos pontos da tela.

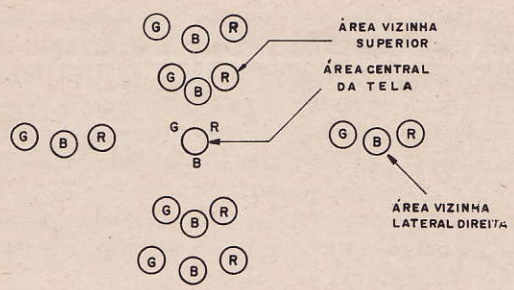


Figura 5

Convergência na parte central e desconvergência nas áreas periféricas da tela.

nesse circuito. Através desses elementos podemos ajustar a convergência de um tubo de imagem em cores.

No jogo de convergência que vai colocado em volta do pescoço do tubo de imagem, os ímãs permanentes são constituídos de tal forma que seja possível ajustar a sua posição de acordo com a necessidade. Existem três ímãs e três pares de bobinas constituindo o jogo de convergência. Cada ímã e cada jogo de bobinas corrige mais pronunciadamente um dos feixes eletrônicos.

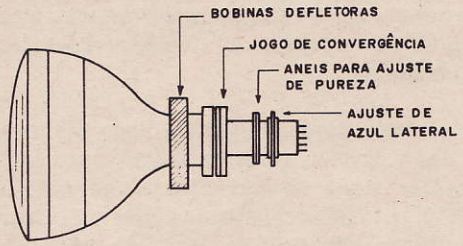


Figura 6

Situação do jogo de convergência sobre o pescoço do cinescópio.

Os ímãs permanentes promovem uma correção estática da convergência, enquanto que variações contínuas na forma e amplitude dos campos eletro-magnéticos das bobinas promovem uma correção dinâmica da convergência.

As correntes que atravessam as bobinas de convergência dinâmica e que são responsáveis pelos campos eletro-magnéticos são justamente as correntes parabólicas fornecidas pelo circuito de convergência.

Na figura 7 vemos um jogo completo de convergência. A parte de convergência estática do conjunto é responsável pela correção de convergência na área central da tela ($\cong$ 3 cm^2), enquanto que a parte de convergência dinâmica é responsável pela correção nas áreas fora do centro da tela.

AJUSTE DE CONVERGÊNCIA UTILIZANDO O GERADOR DE CONVERGÊNCIA TV-815

Para um perfeito ajuste de convergência é necessário que o receptor esteja reproduzindo uma imagem estática e formada de pontos ou linhas. É quase impossível ajustar a convergência de um receptor quando a imagem vista na tela é formada de cenas em movimento.

Os pontos ou linhas devem ser brancos para que se possa notar as falhas na convergência. O processo de ajuste se inicia pela convergência estática. Este ajuste visa uma correção da área central da tela. Em seguida ajusta-se a convergência dinâmica, que vai corrigir a convergência nas partes periféricas da tela.

Ajusta-se a convergência estática obedecendo-se o seguinte processo:

— desliga-se a antena do receptor e liga-se o gerador de convergência à entrada do mesmo, como é mostrado na figura 8;

— ajusta-se o controle de saturação ou cor do receptor para o mínimo;

— ajusta-se o controle de brilho do receptor para uma posição de luminosidade média;

— ajustam-se os potenciômetros da placa de convergência dinâmica para o centro de seus cursos;

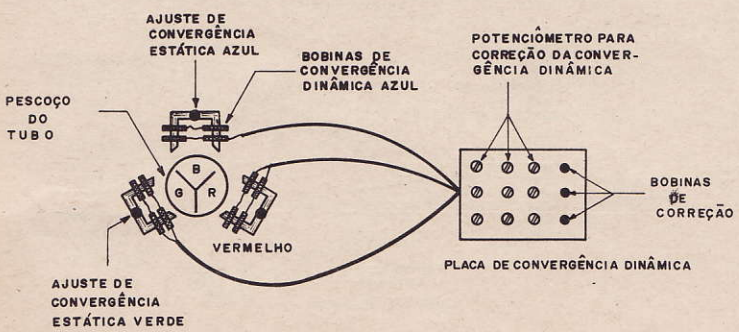


Figura 7

Conjunto completo de convergência

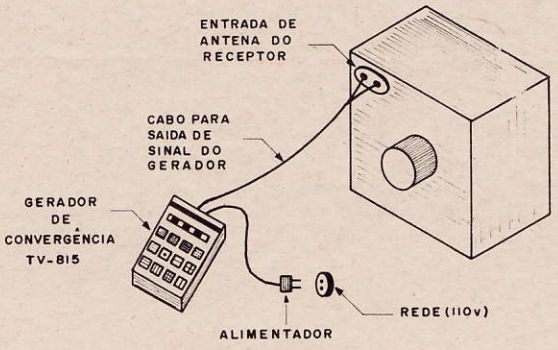


Figura 8

Ligação do gerador TV-815 à entrada de antena do receptor de TVC.

— liga-se o receptor para o canal 3 e liga-se o gerador; o padrão fornecido pelo gerador pode ser o de pontos ou de linhas cruzadas; geralmente o padrão preferido para ajuste de convergência estática é o de pontos; utilizando-se o padrão de pontos, ajustam-se os pontos vermelhos sobre os verdes, para obter-se pontos amarelos; este ajuste é efetuado sobre os controles vermelho e verde de convergência estática, que foram mostrados na figura 7.

A figura 9 mostra como aparecem os pontos na tela quando existe desconvergência estática e os pontos quando um ajuste de convergência estática já tenha sido efetuado. Observe que no segundo caso a convergência é perfeita somente na área central da tela (3 cm²), aproximadamente.

Depois de ter-se obtido os pontos amarelos, ajusta-se o controle de convergência estática azul ou o ajuste de lateral azul, que foi mostrado na figura 6, até que os pontos azuis fiquem em cima dos pontos amarelos anteriormente obtidos. Com a colocação dos pontos azuis em cima dos pontos amarelos obtém-se pontos brancos.

Ajuste de convergência dinâmica

Para ajuste da convergência dinâmica utiliza-se geralmente o padrão de linhas cruzadas. Usando-se o gerador TV-815 tem-se a possibilidade de utilizar também um padrão de linhas verticais ou linhas horizontais. Estes podem servir para uma verificação mais apurada do ajuste de convergência dinâmica.

O ajuste de convergência dinâmica é um processo mais trabalhoso que o ajuste de convergência estática. Convém sempre seguir o processo de ajuste indicado pelo fabricante do receptor. Dessa forma, consegue-se um ajuste mais perfeito, gastando-se um mínimo de tempo.

Não se possuindo um manual de serviço ou qualquer outra informação a respeito do ajuste de convergência dinâmica de um dado receptor, pode-se efetuar o seguinte processo de ajuste:

a) Liga-se o gerador de linhas para um padrão de linhas cruzadas.

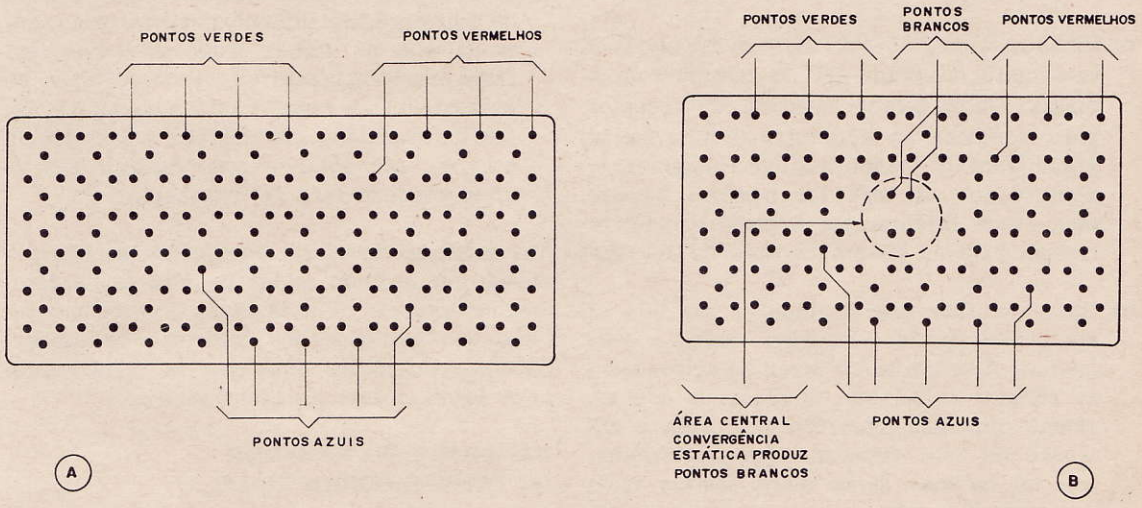


Figura 9

(A) Padrão de pontos demonstrando a falta de convergência em toda a área da tela. (B) Convergência estática ajustada produzindo pontos brancos na parte central da tela.

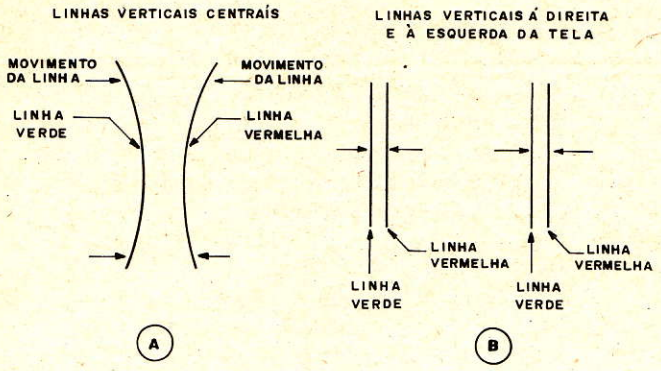


Figura 10

(A) Levando as linhas verde e vermelha a produzir uma linha vertical central amarela. (B) Produção de linhas amarelas laterais.

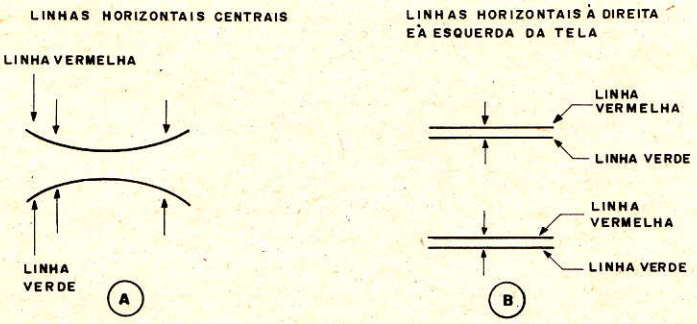


Figura 11

(A) Ajuste das linhas horizontais centrais para composição de amarelo nessa área. (B) Composição do amarelo nas áreas laterais da tela.

b) Com a saída do gerador ligada à entrada de antena do receptor e este com o controle de saturação de cor ao mínimo, liga-se o receptor e o gerador. Com o gerador ligado e o receptor sintonizado para o canal 3, na tela aparecerão linhas cruzadas. Se o circuito de convergência estiver desajustado, na tela aparecerão linhas cruzadas de cores verdes, vermelhas e azuis. Uma convergência dinâmica bem ajustada produziria linhas cruzadas brancas.

c) Corta-se o canhão azul através de um curto-circuito da grade G1 do mesmo com a massa. Observa-se o esquema do receptor para verificar se um curto-circuito dessa grade com a massa não venha provocar algum dano. Se não for possível ligar-se essa grade diretamente à massa, liga-se a mesma através de um resistor de 100 kΩ.

d) Com o canhão azul inoperante, na tela só aparecerão barras cruzadas verdes e vermelhas. Ajustam-se os potenciômetros e/ou as bobinas existentes na placa de convergência dinâmica, observando-se toda a extensão da tela. Determinados ponteciômetros ou bobinas dessa placa afetam mais pronunciadamente certas áreas da tela. Portanto, convém observar-se atentamente para que um ajuste para certa área não venha desmanchar um outro executado anteriormente. Seguindo-se estes princípios, ajustam-se os controles da placa de convergência, fazendo com que as linhas verdes se sobreponham às linhas vermelhas, formando então linhas amarelas. Observe as figuras 10 e 11.

e) Desliga-se o curto-circuito do canhão azul, fazendo com que as linhas azuis cruzadas apareçam na tela.

f) Continua-se o ajuste dos controles da placa de convergência dinâmica, agora observando-se que as linhas azuis situem-se em cima das linhas amarelas antes obtidas. Se necessário, retoca-se o ímã para ajuste lateral de azul ou os ímãs da convergência estática, até obter-se convergência das linhas em toda face do cinescópio.

O processo de ajuste aqui descrito refere-se àquele que se deve seguir quando existe total desconvergência. Muitas vezes, apenas um retoque em qualquer dos controles de convergência estática ou dinâmica já é suficiente para se obter uma imagem perfeita.

UTILIDADE DO GERADOR DE CONVERGÊNCIA TV-815

A utilidade do TV-815 no que diz respeito a ajuste e reparo de televisores é muito grande. A variedade de padrões fornecidos pelo gera-

dor permite que sua utilização se estenda além de um ajuste de convergência. O padrão de linhas verticais, por exemplo, pode servir para pesquisa nos estágios de varredura horizontal ou para verificação de perfeita retificação e filtragem da tensão CC de alimentação. As linhas verticais jogadas na tela permitem uma perfeita visualização de possíveis ondulações na imagem.

O circuito de varredura vertical também pode ser verificado ou ajustado utilizando-se o padrão de linhas horizontais.

O padrão de linhas cruzadas pode ser utilizado tanto para uma verificação da perfeita simetria da varredura como para ajuste do circuito de correção do efeito almofada. Efeito almofada é uma espécie de curvatura que aparece na parte superior da imagem.

Qualquer um dos padrões fornecidos pelo TV-815 pode ser útil numa análise do circuito amplificador de RF e antena de um televisor a cores ou branco e preto.

Um sintoma de "chuvisco" na imagem, por exemplo, pode ser causado tanto pelo circuito amplificador de RF quanto pelo próprio sistema de antena. Com o gerador ligado à entrada de antena do receptor pode-se, observando a qualidade da imagem, concluir se o defeito de "chuvisco" provém da etapa de RF ou da antena. Se for problema de antena, com o gerador ligado à entrada de antena, a imagem apresentar-se-á limpa. Se for problema do amplificador de RF, a imagem fornecida pelo gerador apresentar-se-á com "chuvisco", da mesma forma que a imagem que se recebe das emissoras.

Com um pouco de imaginação o técnico-reparador de TV poderá "engendrar" um grande número de utilidades para o gerador de convergência TV-815 fabricado pela Malitron.

Ω

PHILINORTE: EMPRESA DO ANO DO SETOR ELETRO-ELETRÔNICO

A Philips Eletrônica do Nordeste S.A. — Philinorte, que produz centrais telefônicas automáticas e semi-eletrônicas, componentes micro-eletrônicos, lâmpadas de mercúrio e de luz mista e tubos de quartzo para lâmpadas de alta pressão, classificou-se em 1.º lugar no setor eletro-eletrônico, na pesquisa realizada para a edição de 1978 de "Maiores e Melhores" da revista "Exame", que, pelo 5.º ano consecutivo, escolheu as empresas que mais se destacaram no ano anterior nos diversos setores da economia brasileira (33 em 1978). Com 47 pontos em 60 possíveis, a Philinorte situou-se ainda entre as 5 primeiras empresas dos 32 setores privados considerados.

Instalada em Recife, de acordo com a orientação da SUDENE, em outubro de 1967, a Philips Eletrônica do Nordeste S.A. teve suas metas cuidadosamente estabelecidas desde a preparação de cada um dos seus projetos, o que lhe permitiu manter posição destacada na economia da região. Entretanto, apesar do êxito que até agora tem caracterizado as suas atividades, a empresa não está isenta de riscos, uma vez que encontra seu principal apoio na manutenção e crescimento das suas exportações, que envolvem 60% da sua produção, o que lhe valeu, em 1977, um Certificado de Honra ao Mérito da Câmara Americana de Comércio, como a empresa que mais exportou manufaturados no Estado de Pernambuco.

Assim sendo, para que possa continuar a desempenhar seu importante papel na economia do Nordeste, a Philinorte terá de obter maior participação no mercado interno, para a colocação dos seus produtos, os quais apresentam elevado índice de nacionalização, que varia de acordo com o produto, oscilando de 70% em telecomunicações até 90% em iluminação, embora nesse setor haja itens, como os tubos de quartzo, em que a nacionalização chega a 100%. Esses índices, contudo, crescem continuamente, em proporções, globalmente, nunca inferiores a 3% ao ano.

PRODUTOS INCTEST - PRODUTOS MALITRON - VÁLVULAS



Supermercado
NOVO SISTEMA DE COMÉRCIO EM ELETRÔNICA
RG RADIOSHOP
R. VITÓRIA, 339 - TEL.: 221-0207, 221-0213 - S.PAULO - SP

SOM - CASSETES - CIRCUITOS IMPRESSOS - SOLDAS BEST

Provando Semicondutores com Multímetros

AÉCIO FLÁVIO BARALDI SIQUEIRA *

Existem atualmente alguns milhares de circuitos, exibindo as mais variáveis técnicas de construção eletrônica, destinados simplesmente a verificar se um transistor, um diodo ou qualquer semicondutor está em perfeito estado de funcionamento. É claro que muitos deles, por exemplo, além de provar se um transistor está em perfeitas condições de uso, identifica a polaridade dos terminais, isto é, se são PNP ou NPN e, em alguns casos, indo mais longe, identificando base, coletor,... acusando o hFE, ICEo, etc. Mas é lógico que quanto mais sofisticado o aparelho, mais difícil a sua construção e mais elevado o seu custo de produção final.

O que poucos sabem é que o multímetro, por mais simples que seja, desde que tenha uma escala para medir resistência, presta-se perfeitamente para realizar a função de provar semicondutores. Como o multímetro analógico é um instrumento que qualquer aficionado eletrônico possui, as orientações que daremos aqui ajudarão e muito a todos aqueles que desconhecem um método simples de provar transistores, diodos ou qualquer tipo de semicondutor, construídos a partir de junções P-N, com terminais de acesso externos.

Um pouco de teoria

Será necessário, antes de tudo, conhecer como é construída e como funciona, do ponto de vista eletrônico, uma junção P-N, para que o leitor possa de uma vez por todas reter na memória este método, sem ter que recorrer sempre ao texto quando houver necessidade de provar um semicondutor.

Uma junção P-N é construída a partir de uma pastilha de material semicondutor. Antigamente, o material mais usado era o germânio (Ge), mas atualmente a maioria dos transistores e diodos, e outros semicondutores, são construídos sobre pastilhas de silício (Si). As junções P-N são formadas a partir da dopagem deste material com impurezas do tipo P (boro) e tipo N (fósforo). Existem atualmente várias técnicas de construção destas junções, mas que não cabe aqui analisar. O que realmente nos interessa é como funcionam eletricamente estas junções.

Uma junção P-N está representada na figura 1. Nesta figura também mostramos a pola-

* Aluno da FEFAAP

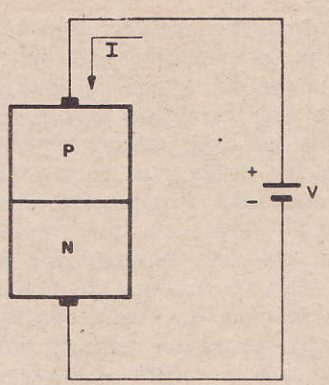


Figura 1

Uma junção P-N polarizada diretamente.

rização direta a que está submetida, através da tensão fornecida pela bateria V, e o sentido da corrente (I) que a atravessa. Se a polarização for reversa, isto é, se invertermos o sentido da bateria V, nenhuma corrente circulará pelo circuito.

Esta junção P-N mostrada na figura 1 nada mais é do que a representação de um diodo. Então, podemos apresentar na figura 2 o circuito equivalente ao da figura 1, colocando no lugar da junção P-N o símbolo de um diodo, ou melhor, o modelo de um diodo.

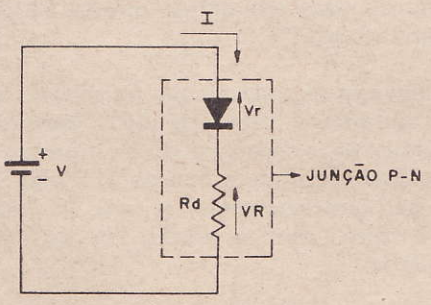


Figura 2

Circuito equivalente de uma junção P-N.

Percebe-se, então, na figura 2, duas quedas de tensão provocadas pela junção P-N. Uma delas, a Vr (tensão de polarização direta), é provocada pela zona de transição que se forma no contacto de duas regiões do tipo P e N, e a outra, a VR, é uma queda de tensão devido à não-linearidade de condução desta região. Isto tudo pode ser facilmente notado na curva do gráfico da característica dinâmica de uma junção P-N (ou de um diodo). Este gráfico é apresentado na figura 3.

Percebam que a Vr para diodos de Ge é de 0,3 V, aproximadamente, e para os de Si é de 0,7 V. Isto significa dizer que os diodos de Ge só começarão a conduzir quando a tensão entre seus terminais atingir 0,3 V, aproximadamente, enquanto que para os de Si esta tensão de condução situa-se em torno de 0,7 V.

Quanto à resistência diferencial VR, ela varia, isto é, depende muito da tensão a que estão submetidos os terminais do diodo. Pelo próprio gráfico percebe-se que ela depende radicalmente dos infinitésimos dv/di que se tomam nos diversos pontos do gráfico, e isto implica no fato dela não possuir um valor fixo. Porém, uma coisa é certa: ela tende a se linearizar para altos valores de corrente de condução dos diodos, o que pode ser facilmente percebido no gráfico da característica dinâmica.

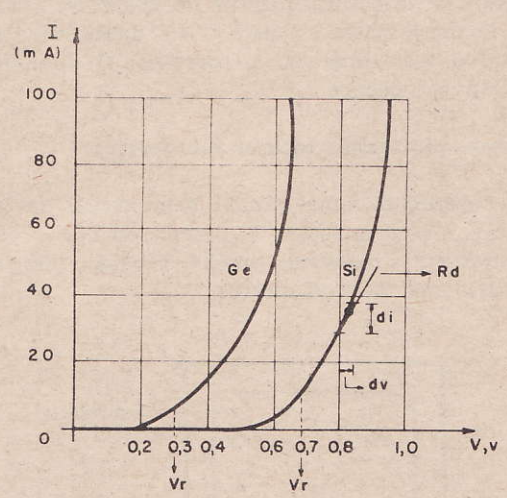


Figura 3

Gráfico típico das características dinâmicas de uma junção P-N (diodo), onde estão representadas as Vr dos diodos de cada material e a inclinação típica Rd = dv/di tomada em um ponto qualquer da curva.

Esta exposição teórica que acabamos de fazer pode parecer, para alguns, extremamente inoportuna. Porém, podemos garantir que se o leitor atento entendeu o que foi exposto, não terá mais tanta dificuldade em entender como funcionam os dispositivos semicondutores, além de ser de grande auxílio para o processo de "provas" de funcionamento dos semicondutores em geral.

Provando junções P-N com os multímetros

O circuito equivalente de um multímetro, com a chave na posição de medida de resistência (ohmímetro), é mostrado na figura 4. A bateria V do multímetro (geralmente uma pilha tipo lapiseira de 1,5 V) vai fornecer a tensão necessária para a análise da junção, e o medidor M (geralmente microamperímetro) é que vai acusar a passagem ou não de corrente. Percebam, e isto é muito importante, que quase sempre o terminal "preto" (nega-

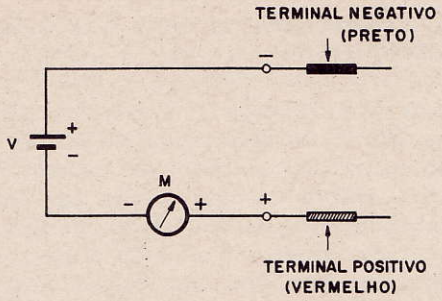


Figura 4

Circuito elétrico equivalente de um multímetro na versão de um ohmímetro.

tivo) dos multímetros é que está ligado ao positivo da bateria interna do aparelho. Então, o terminal preto é o pólo "vivo" do multímetro, isto é, por onde sai a corrente. O vermelho apenas a recebe.

Provando diodos com os multímetros

Fazendo-se uma rápida comparação da figura 4 com a figura 2, percebe-se que é perfeitamente possível provar diodos (junções P-N) com os multímetros.

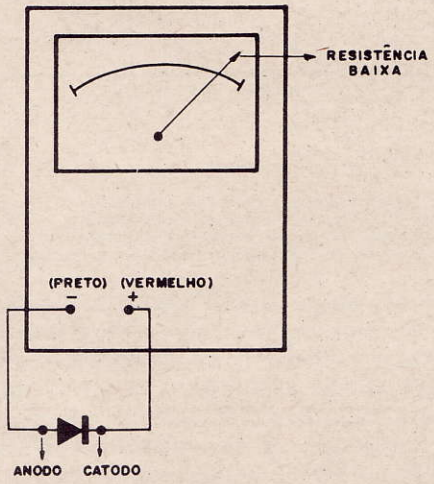


Figura 5

Prova de um diodo com um multímetro.

A figura 5 nos indica como isto deve ser feito. O terminal preto (negativo) do multímetro deve ser ligado ao anodo do diodo, enquanto que o positivo (vermelho) ao catodo. Caso o diodo esteja em bom estado, o ponteiro do aparelho irá deslocar-se para uma região de baixa resistência. É impossível precisar qual o valor de resistência que o multímetro irá acusar, pois isto depende não só da marca do aparelho (do número de pilhas que utiliza) como também da escala que foi adotada. Entretanto, podemos afirmar que teoricamente este fato encontra explicação devido à não-linearidade de condução dos diodos, isto é, devido à sua resistência diferencial Rd. Sobre isto nada mais diremos, porque já foi devidamente explanado num dos itens deste artigo ("Um Pouco de Teoria"). Para os diodos de Si, a resistência deverá ser um pouco maior do que para os de Ge, cuja Rd é mais baixa. Portanto, provando-se diodos de Ge o ponteiro irá se deslocar mais para o fundo da escala (região de baixa resistência) do que para os de Si, que no caso geralmente ocupam 1/3 da escala total para resistências.

É preciso não se esquecer de ajustar o ponteiro do ohmímetro no "zero" ohm, antes de cada prova, para que não se incorra em falsas interpretações.

É claro que se nada do que foi exposto acontecer, durante a prova, o diodo encontra-se estragado. Se o ponteiro do multímetro não se deslocar é porque a junção P-N está rompida, ou, contrariamente, se este se deslocar para o "zero" ohm, a junção P-N está curto-circuitada.

Provando transistores com os multímetros

Segundo o modelo proposto por EBERS-MOLL, um transistor pode ser simplificadamente entendido como sendo dois diodos invertidos ligados desde o emissor e coletor até a base. A figura 6 mostra os modelos simplificados de transistores PNP e NPN. Partindo destes modelos oportunos e fazendo-se uma breve comparação com a maneira de provar diodos, que acabamos de descrever, a verifi-

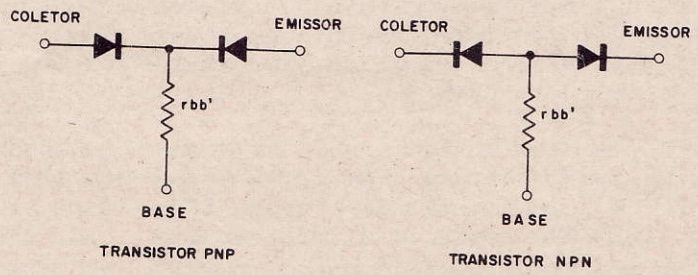


Figura 6

Modelo simplificado de EBERS-MOLL para transistores NPN e PNP.

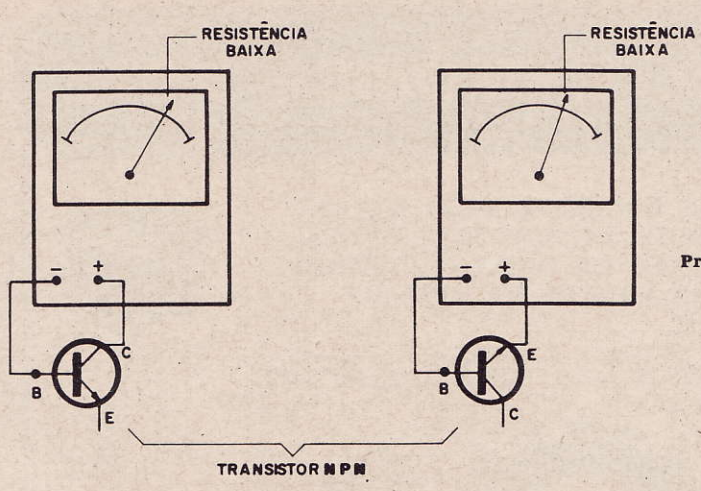


Figura 7

Prova de um transistor NPN com um multímetro.

cação do estado físico de um transistor torna-se extremamente facilitada.

Para a prova de transistores PNP a ponteira vermelha (positiva) deverá estar sempre ligada à base do transistor, enquanto que a preta (negativa) ao coletor (ou emissor). Apresentando baixa resistência, a junção P-N base-coletor (ou emissor) está em perfeitas condições. Depois, repete-se o mesmo processo para a outra junção, isto é, ligando-se a ponteira preta ao outro terminal, no caso base-emissor (ou coletor). Se esta junção também estiver em ordem, o transistor encontra-se em bom estado.

Para a prova de transistores NPN repete-se o mesmo processo, porém, a ponteira preta (negativa), agora, deve ficar ligada à base do transistor, enquanto que a vermelha percorre os outros terminais. A figura 7 ilustra o procedimento de prova de um transistor NPN. Como os leitores puderam notar, apesar de parecer à primeira vista complicado, o método é bastante simples e basta ter em mente as informações que demos sobre o comportamento elétrico das junções P-N, submetidas a um determinado potencial, que torna-se impossível esquecer o método de prova de diodos; posteriormente, lembrando-se do modelo de EBERS-MOLL para transistor, aí então os leitores terão um método simples e eficiente para a prova destes semicondutores. Entretanto, antes de encerrarmos o artigo, duas observações serão de grande utilidade, principalmente para os menos experientes em práticas eletrônicas:

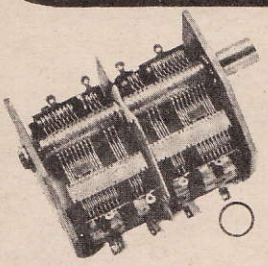
1) Para a prova de semicondutores que estejam inseridos na placa de circuito impresso, é preciso que se proceda da seguinte maneira: para a prova de diodos é necessário dessoldar um dos terminais do componente e, para a prova de transistores, é preciso que pelo menos dois de seus terminais sejam soltos. (Lembrem-se ainda que existem transistores de quatro terminais, principalmente os de RF, onde o quarto terminal está sempre ligado à cápsula do transistor e à massa do sistema.

2) Existem certos tipos de transistores, principalmente os de alta potência e tensão, que ao serem provados por multímetros apresentam-se em estado normal, com as junções em perfeitas condições. Mas, devido à complexidade de fabricação dos "chips" destes transistores, por qualquer motivo, principalmente quando trabalham temporariamente fora de sua área de operação segura, ocorrem reações químicas inusitadas e impossíveis de serem detectadas pelo precário processo do multímetro; então, aparentemente, eles estão em perfeito estado, mas dentro do circuito eletrônico operam de modo falho e comprometedor. Quando os leitores se debaterem com tal problema e se nenhuma causa aparente, como outros componentes estragados, estiver influindo no desempenho do circuito, não tenham dúvidas: substituam o transistor, pois provavelmente será ele o responsável pelos transtornos.

Ademais, para encerrar, acreditamos haver apresentado um método utilíssimo e prático que, se foi bem assimilado pelo leitor, depois de algum traquejo, permitirá não só provar as reais condições de um semicondutor, como também fazer identificações de tipos e de terminais.

Ω

CASTELO IND. ELETRÔNICA LTDA.



INDÚSTRIA ESPECIALIZADA NA FABRICAÇÃO DE CAPACITORES VARIÁVEIS, CHAVES DE ONDA P/ RÁDIOS E REGULADORES DE TENSÃO.



O MÁXIMO EM QUALIDADE

Castelo

Alameda XV de Dezembro, 1487 - Fones: 433-1071 - 433-3601 - 433-3626
CEP 12 900 — BRAGANÇA PAULISTA - SP

MOBILE DISCOTHEQUE

AMPLIKAR®



KIT COMPLETO DE AMPLIFICADOR ESTÉREO PARA CARRO
POTÊNCIA NOMINAL DE 30 WATTS POR CANAL
À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO
MAIS UM PRODUTO DA

LMP - DIVISÃO DE KITS
Rua Rafael Correa Sampaio, 991
CEP 09500 - São Caetano do Sul - SP

Nós Temos o Livro Que Você Procura!

Somos a maior livraria técnica especializada da América Latina.

Mais de **3 000** títulos em permanente exposição em nossa loja. Temos sempre NOVIDADES, pois importamos diretamente dos Estados Unidos, Inglaterra, Holanda, Espanha, Argentina e México.

Grande variedade de Manuais de Semicondutores dos mais diversos fabricantes nacionais e estrangeiros.

Peça-nos catálogo de sua especialidade.

LITEC

LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.

VEJA AS OFERTAS NO ANÚNCIO DE PÁGINA INTEIRA NESTA REVISTA

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

OS NOVOS PORTÁTEIS LABO

OSCILOSCÓPIO 5106



Osciloscópio portátil, dimensões e peso reduzidos, de fácil operação e alta confiabilidade. Indicado para aplicações em laboratórios, centros de pesquisas, indústrias, assistência técnica e trabalhos de campo.

— Resposta em freqüência: 12 MHz — DC
— Fator de deflexão: 2 mV/div. a 5 V/div. c/ controle contínuo
— Tempo de subida: 30 ns
— Impedância de entrada: 1 MΩ/25 pF
— Máxima tensão de entrada vertical: 400 Vpp (DC + AC)
— Gerador de base de tempo: .5 μs/div. a .2 s/div.
— Circuito "Slope Trigger" e circuito especial para sincronismo com sinal TV e REDE
— Tubo retangular 3"
— Alimentação: 110/220 V AC — 50/60 Hz

FREQÜENCÍMETRO DIGITAL 7105



Projetado para medir freqüências até 50 MHz, com precisão e alta sensibilidade. Utiliza componentes de qualidade e tecnologia atual, o que resulta em confiabilidade aliada à simplicidade de operação. A presença de histerese intrínseca no "Schmitt-Trigger" torna confiável a medição de sinais com muito ruído.
Tem aplicações em radioamadorismo, eletrotécnica, controle, desenvolvimento e pesquisa, tanto em indústrias como em laboratórios.

— Leitura direta em kHz ou em MHz
— 3 tempos de amostragem
— Sensibilidade: 10 mV rms
— Máximo sinal de entrada: 230 V rms
— Impedância de entrada: 1 MΩ//25 pF
— Estabilidade: ± 10 ppm (20°C a 30°C) ± 15 ppm (0°C a 40°C)
— Alimentação: 110/220 V AC - 50/60 Hz

GERADOR DE CONVERGÊNCIA 3801



Possibilita ajustes rápidos e precisos de televisão a cores e branco e preto, sendo destinado, especialmente, aos técnicos de manutenção e reparação de TV.

— Excelente característica para o sinal de vídeo.
— Saída: 12 padrões, selecionados digitalmente.
— Ajustes:
  Convergência: estática e dinâmica
  Linearidade: horizontal e vertical
  Centralização de quadro
  Ajuste de branco
— Sistema: NTSC
  Compatível com PAL-M
— Alimentação: 9 ou 12 V DC
  Bateria ou adaptador

LABO ELETRÔNICA LTDA.

AV. ENGº EUZÉBIO STEVAUX, 1 200 — FONES: 548-9947 - 548-1848 - 246-2232 - 247-4436 - 247-9211 — CEP 04696 — SÃO PAULO - SP

A LOJA DO «HOBBY» ELETRÔNICO

ADQUIRA E MONTE KITS DA IDIM

Para o seu entretenimento, iniciação ou aplicações profissionais.

INTERRUPTOR CREPUSCULAR - IDIM-KIT 02.	Cr$	814,00
REGULADOR TEMPORIZADO DE LUZ - IDIM-KIT 03-A - Aparelho muito interessante, para redes de 220 V. (Ver detalhes na Revista nº 319).	Cr$	656,00
TACÔMETRO - IDIM-KIT 04 - Conta-giros profissional. Adaptável em veículos de 6 ou 12 V (negativo ao chassi), 4, 6 ou 8 cil. Acompanha gerador de pulsos para calibração (ver detalhes na Revista nº 325).	Cr$	945,00
LUZES PSICODÉLICAS - IDIM-KIT 05 - Seu baile ficará mais "incrementado", com "aquele" efeito de luzes (ver detalhes na Revista nº 320). Para redes de 110 V.	Cr$	591,00
ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEL - IDIM-KIT 07.	Cr$	588,00
LUZ ESTROBOSCÓPICA (110-220 V) - IDIM-KIT 08.	Cr$	981,00
IGNIÇÃO ELETRÔNICA A DESCARGA CAPACITIVA - IDIM-KIT 09	Cr$	1.145,00
AMPLIFICADOR 10 W (110 V) - IDIM-KIT 11.	Cr$	438,00
AMPLIFICADOR PARA AUTOMÓVEL 15 W (12 V) - IDIM-KIT 12.	Cr$	600,00
ALERTA ACÚSTICO DE VELOCIDADE (ANTI-MULTA) - IDIM-KI 13	Cr$	471,00
MULTIMODOS LUMINOSOS (110-220 V) - IDIM-KIT 15.	Cr$	862,00

DESPESA DE FRETE Cr$ 40,00

APARELHOS MONTADOS

SIRENE ELETRÔNICA - Ligue-a em qualquer entrada de um amplificador. Ligue o interruptor e aperte o pulsador: o som irá mudando de freqüência; soltando-o, a freqüência irá diminuindo, até parar. Reproduz fielmente o som da clássica sirene eletro-mecânica.

PREÇO: Cr$ 535,00
FRETE: Cr$ 40,00

MAGICOLOR - Música em cores para animar seus bailes! Lâmpadas coloridas acopladas aos seus controles (graves, médios, agudos) serão acesas e apagadas, acompanhando o ritmo da música.

PREÇO: Cr$ 2.985,00
FRETE: Cr$ 70,00

Atendemos também pelo reembolso postal

Impostos inclusos nos preços.

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

INSTRUMENTAÇÃO ANALÍTICA:

ESPECTROFOTÔMETRO

Adolfo Toyomaro Ichiki

INTRODUÇÃO

O especrofotômetro emprega monocromatizador, que permite a análise por uma banda de comprimento de onda bem estreita. Normalmente um espectrofotômetro abrange a faixa do visível e do ultra-violeta próximo, de 300 a 800 nm, aproximadamente.

Um espectrofotômetro simples é constituído de feixe simples ("single beam"), empregando rede de reflexão e seletor manual de comprimentos de onda. A rede pode ser de 500 a 1 000 linhas por milímetro, sendo comum a de 850 linhas por milímetro.

ESPECTROFOTÔMETRO BÁSICO

Um espectrofotômetro básico é dado na figura 1. Emprega-se apenas uma lâmpada de tungstênio como fonte de energia. O feixe passa pela lente condensadora e depois por uma fenda fixa. Este feixe de luz incide sobre a rede. Após a rede temos um feixe de luz monocromática, que passa pela fenda e alcança a amostra no compartimento desta. A energia radiante emergente da amostra vai até o foto-tubo. O sinal elétrico do foto-tubo é amplificado e os resultados da absorbância e da transmitância são lidos no medidor.

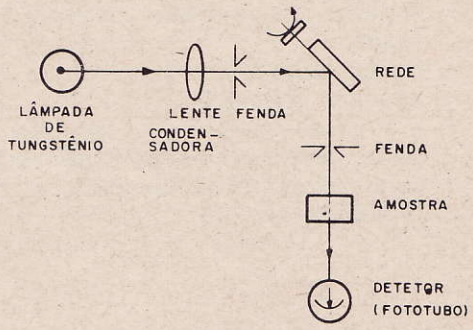


Figura 1

Diagrama óptico de um espectrofotômetro básico.

O espectrofotômetro dá uma boa resolução, devido à rede que dá uma banda de 10 a 15 nm (nanometro).

Mesmo os espectrofotômetros de feixe simples podem ter varredura automática

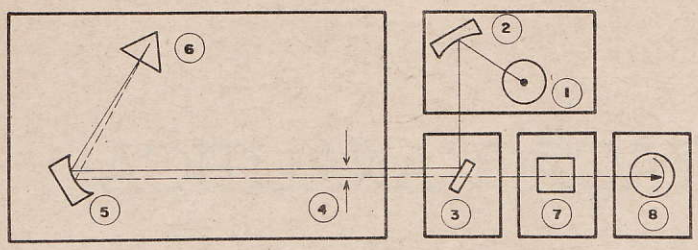


Figura 2

Diagrama óptico do DU da Beckman.

de comprimento de onda; entretanto, não é comum, em virtude de sérios problemas de ajustes.

O espectrofotômetro pode cobrir a faixa de UV (ultra-violeta), bem como a faixa de IR ("infra-red" = infra-vermelho). Um espectrofotômetro de ultra-violeta abrange a faixa de UV e visível, cobrindo normalmente de 165 nm a 700 nm, aproximadamente.

Na faixa de UV é preciso uma tecnologia bem mais sofisticada. O primeiro espectrofotômetro de ultra-violeta foi o modelo DU da Beckman Instruments Inc., que apareceu em 1941.

ESPECTROFOTÔMETRO DE ULTRA-VIOLETA

Na figura 2 damos o diagrama óptico do espectrofotômetro de ultra-violeta DU da Beckman, onde:

(1) = fonte de energia luminosa, lâmpada de tungstênio;
(2) = espelho condensador, espelho côncavo;
(3) = espelho de entrada diagonal da fenda;
(4) = fenda variável ("slit");
(5) = espelho colimador;
(6) = prisma de quartzo com reflexão na parte posterior, monocromatizador;
(7) = compartimento de amostra;
(8) = foto-tubo, detector.

O espectrofotômetro DU cobre a faixa de 220 a 1 000 nm, com diversos acessórios, entre os quais para fotometria de chama, fluorescência, etc.

O espectrofotômetro DU é constituído do console principal, ao qual estão acoplados o trocador de filtros, compartimento do foto-tubo e o compartimento da lâmpada. A fonte para a lâmpada de hidrogênio fica numa caixa à parte.

Os controles principais são mostrados na figura 3, onde:

(1) = controle de sensibilidade;
(2) = chave seletora;
(3) = controle da corrente de escuro;
(4) = escala de comprimento de onda;
(5) = escala de absorbância e de transmitância;
(6) = medidor de nulo;
(7) = escala da fenda;
(8) = controle de ajuste da fenda;
(9) = controle de transmitância;
(10) = seletor de comprimento de onda;
(11) = cursor do filtro;
(12) = botão de posicionamento da amostra;
(13) = botão de posicionamento do foto-tubo;
(14) = obturador.

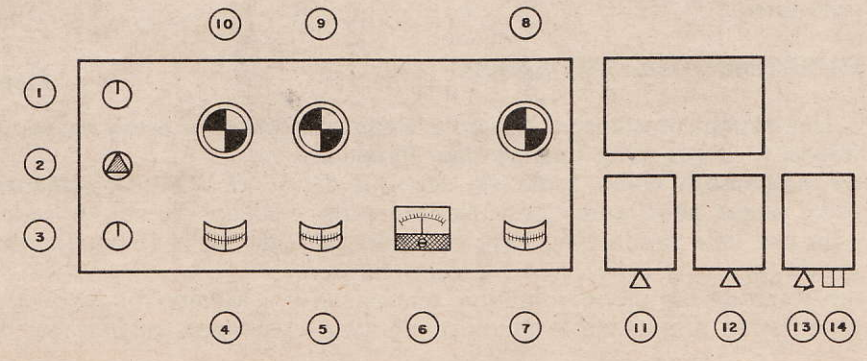
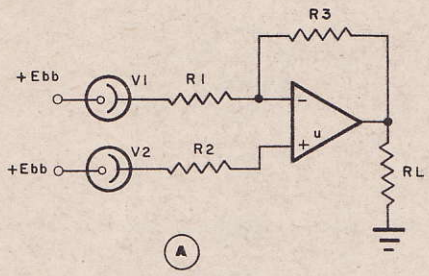


Figura 3

Chapeado do DU, mostrando os controles principais.



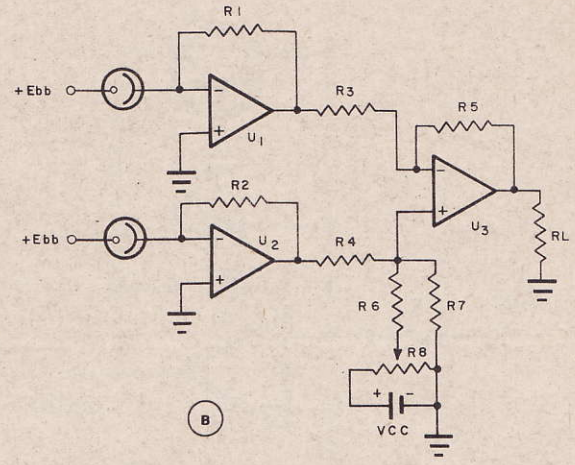


Figura 4

(A) Circuito diferencial. (B) Circuito diferencial completo.

Descrição

A luz da lâmpada de tungstênio é focalizada pelo espelho condensador e incidida sobre o espelho de entrada, que deflete a luz através da fenda de entrada para o espelho colimador, onde a luz é paralelizada e refletida para o prisma de quartzo. No prisma ocorre a refração, por causa de sua superfície posterior aluminizada. A luz refratada na superfície da frente é refletida de volta, emergindo do prisma. A luz monocromática é obtida pela posição do prisma. O posicionamento é feito através do seletor de comprimento de onda.

A luz monocromática emergente volta pelo mesmo caminho, refletindo sobre o espelho colimador, que dirige a luz monocromática para a fenda de saída.

A luz monocromática incide sobre a amostra, já no compartimento de amostra. A parte dessa luz não absorvida pela amostra é convertida em corrente elétrica pelo foto-tubo, corrente essa que é amplificada pelo circuito eletrônico e registrada no medidor de nulo.

Para a faixa de ultra-violeta emprega-se uma lâmpada de hidrogênio ou de mercúrio. O ajuste do foco é feito mecanicamente. Todos os espelhos também possuem ajustes.

Os filtros são empregados para linearizar a energia em toda a faixa. No DU temos dois foto-tubos; o primeiro é para o vermelho e o segundo para o azul. O obturador serve para bloquear parcial ou totalmente a luz incidente sobre o foto-tubo.

O DU utiliza válvula eletrônica; portanto, não faremos uma análise do circuito eletrônico.

CIRCUITO ELETRÔNICO EMPREGANDO AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Daremos aqui um circuito eletrônico empregando amplificador operacional, ao invés do circuito original a válvulas do DU. Ele não é indicado para o DU, entretanto é interessante analisá-lo aqui para se ter uma noção de um amplificador para espectrofotômetro.

O amplificador operacional é particularmente interessante para os medidores analíticos. Nos aparelhos ópticos (análise espectral) com foto-tubos, foto-diodos, foto-multiplicadoras, células ou foto-transistores, são empregados quase que exclusivamente, juntamente com o transistor de efeito de campo (FET).

Transmitância

Na medida de transmitância o processo consiste basicamente na comparação de correntes foto-elétricas de dois foto-tubos, que é feita através de um amplificador diferencial (figs. 4-a e 4-b).

Na figura 4-b damos o circuito mais completo, tendo cada foto-tubo um amplificador. O potenciômetro R8 serve para compensar a corrente residual.

Absorbância

Na medida da absorbância empregamos um amplificador logarítmico. Os logarit-

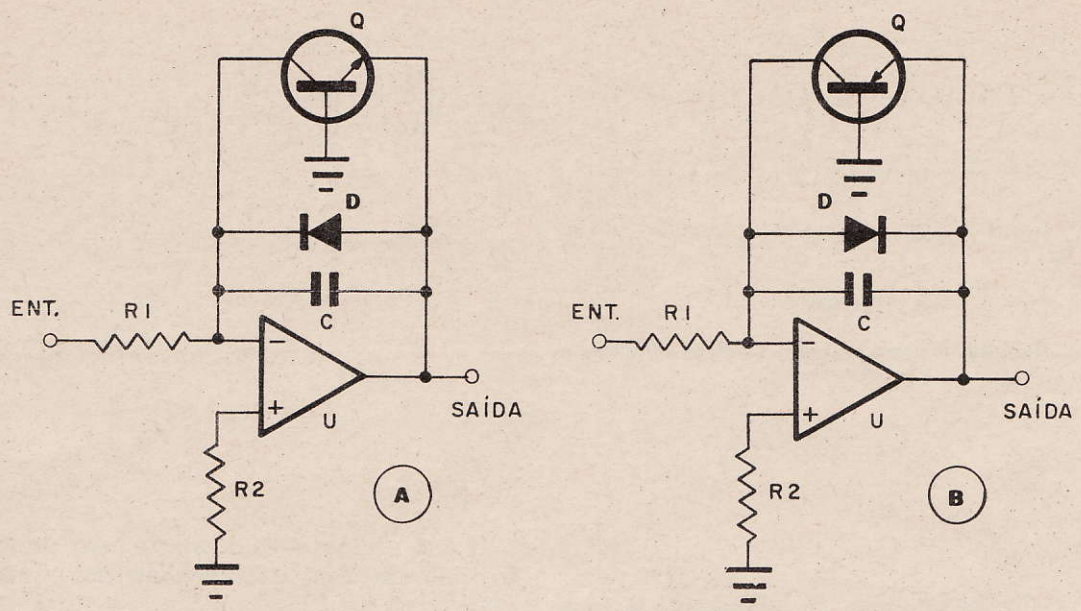


Figura 5

Amplificador logarítmico.

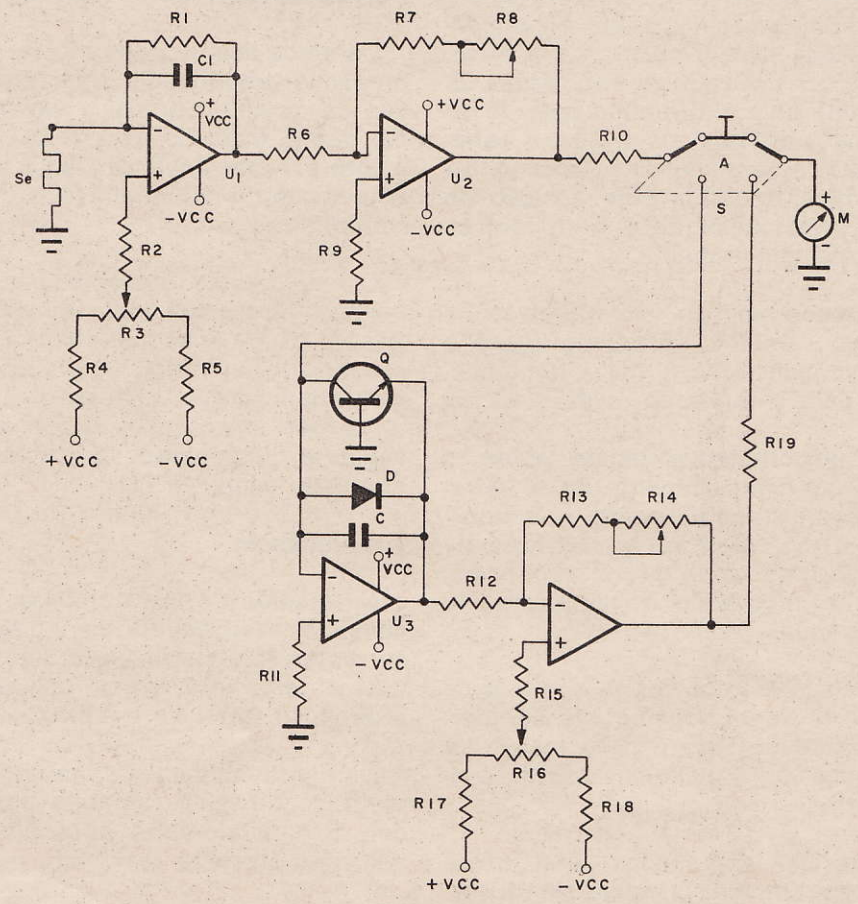


Figura 6

Circuito completo de um espectrofotômetro com o circuito amplificador logarítmico, para a leitura de absorção.

mos dos sinais são subtraídos num amplificador diferencial, resultando:

$$Eo = k \log Lo/L = kA$$

onde: Eo = tensão de saída do amplificador diferencial
k = constante
Lo = intensidade da luz incidente
L = intensidade da luz emergente ou transmitida

Sabemos da dependência do logaritmo do coeficiente de absorção em relação ao comprimento de onda.

Para a medida da absorção precisamos de um amplificador logarítmico para obter uma saída linear. O circuito do amplificador logarítmico básico é dado na figura 5. O amplificador logarítmico é ligado na saída do amplificador normal de transmitância, pois

$$A = \log I/T$$

A medida de absorção é aquela empregada na análise química, mas para certas aplicações é interessante ter a leitura na escala de transmitância.

Na figura 6 damos um circuito capaz de proporcionar as duas medidas, por meio de uma chave. A chave S comuta a saída, na posição T injeta o sinal amplificado diretamente ao medidor e na posição A (absorbância) faz passar pelo amplificador logarítmico. O amplificador logarítmico é dado pelo circuito integrado U3 com o transistor Q. O integrado U4 é um estágio amplificador para permitir o controle do ganho (nível do sinal fornecido ao medidor M) e também para permitir o ajuste de zero de absorção (potenciômetro R16).

Este espectrofotômetro pode cobrir de 380 nm até 800 nm. Abaixo de 380 nm é bastante crítico devido ao detector empregado. O detector é uma célula de selênio que abaixo do valor dado praticamente não responde. Com o emprego do foto-transistor podemos chegar até os 330 nm, tomando certos cuidados. O ideal seria empregar uma válvula foto-multiplicadora; entretanto, ela requer uma fonte de alta tensão e um circuito de alta impedância na entrada do amplificador; além disso, é necessário controlar seu ganho. Tudo isso, e mais o elevado custo, faz com que nos espectrofotômetros comuns não seja empregada. Conseqüentemente, os espectrofotômetros comuns não cobrem toda a faixa, mas apenas a faixa de 380 a 750 nm, aproximadamente.

(conclui no próx. número)

MONTE SEU FM MONO OU ESTÉREO

COM OS MÓDULOS UNITAC

COMPRE O MÓDULO QUE DESEJAR:

MONOBLOCO DE RF	Cr$ 260,00
CANAL DE FI	Cr$ 210,00
DECODIFICADOR	Cr$ 257,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO	Cr$ 267,00

Despesa de frete e correio — Cr$ 40,00 para uma ou mais unidades

Pedidos atraves de cheque visado pagável em S. Paulo ou vale postal
Atendemos também pelo reembolso postal.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

01208 — Rua dos Timbiras, 263 — Caixa Postal 5009 — São Paulo — SP

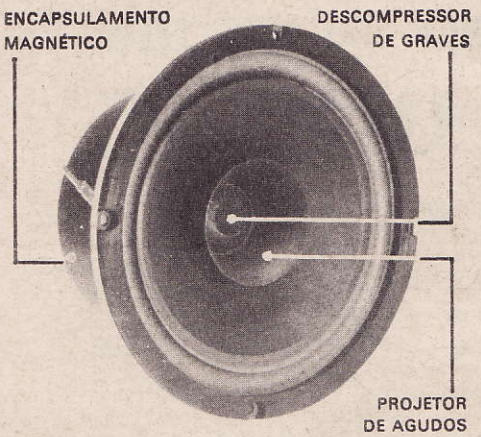


EXISTEM MUITOS MOTIVOS GRAVES E AGUDOS PARA VOCÊ PREFERIR

best

Alto Falantes especiais para Auto-Rádios AM, FM Toca-Fitas Stereo e Amplificadores de Potência.

SOLICITE CATÁLOGOS E ESQUEMAS DE INSTALAÇÕES



Polybest Eletrônica S/A.
Rua Pescadores n.º 100 CEP. 01522
Tels.: 278-2259/278-1466
São Paulo - SP.

Produzindo com Tecnologia ERS ACOUSTICS CORP. U.S.A. New Jersey - N. J. - U.S.A.



AMPLIKAR®

mobile discotheque

É um kit completo de amplificador estereofônico, inclusive caixa, capaz de fornecer 30 watts de potência em cada canal, com alta qualidade de som.

Especialmente projetado para ser utilizado com rádios AM-FM e toca-fitas de automóveis.

Simples, robusto e eficiente, possui um único controle que permite sua inclusão ou não no circuito de som de seu carro. Seu painel possui 3 LEDs, um deles funcionando como piloto e os outros como luz rítmica (um para cada canal).

Sinta o prazer de construir você mesmo o amplificador para seu carro.

O kit é acompanhado de um completo e detalhado manual de montagem.

KIT COMPLETO: Cr$ 730,00

MONTADO: Cr$ 805,00

(despesa de frete Cr$ 50,00)

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo ou pelo reembolso postal.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

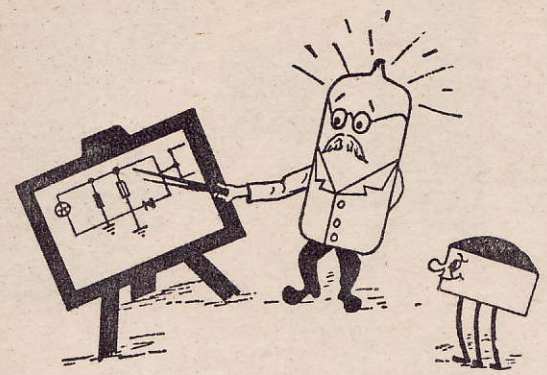
01208 — Rua dos Timbiras, 263
Caixa Postal 5009 — São Paulo - SP



À VENDA NAS PRINCIPAIS LOJAS DE COMPONENTES

solicite catálogo para

IDIM-KIT
C. P. 21421-Brooklin
01000-SÃO PAULO



SECÇÃO DO PRINCIPIANTE

ESTA SECÇÃO TEM POR FINALIDADE AUXILIAR ESTUDANTES DE ELETRÔNICA E PRINCIPIANTES EM GERAL, QUER SEJA NA ELUCIDAÇÃO DOS PRINCÍPIOS BÁSICOS DE ELETRICIDADE E ELETRÔNICA, QUER COMO COMPLEMENTAÇÃO DAS LIÇÕES NORMAIS DO CURRÍCULO ESCOLAR. OS ASSUNTOS ABORDADOS SERÃO TANTO DE CARÁTER TEÓRICO QUANTO DE APLICAÇÕES PRÁTICAS.

COLETOR COMUM - UMA CONFIGURAÇÃO ÚTIL

Josir Cavalcanti

A literatura técnica, quando aborda as configurações de polarização dos transistores, tem sido unânime em apontar as virtudes da configuração coletor comum ou seguidor de emissor como adaptador de impedâncias, já que oferece elevada impedância de entrada e baixa impedância de saída. A par disso, o ganho de tensão é baixo e o ganho de corrente é igual ao do transistor, representando-se esse parâmetro por hFE ou, como se fazia antes, pela letra β (beta) do alfabeto grego.

Quando o ataque é feito por tensão, ou seja, as variações de tensão aplicadas à entrada do estágio deverão ser amplificadas por ele, o casamento de impedâncias torna-se essencial para que não haja perda do sinal. Isso é válido para o acoplamento a transformador e RC, embora o acoplamento direto, com ataque por corrente, prescinda, ao menos em parte, da coincidência dos valores da impedância de saída e de entrada de dois estágios consecutivos.

Na prática, uma elevada impedância de entrada só se faz necessária nas etapas de RF de receptores e quando à entrada de um amplificador de áudio se deseja aplicar um transdutor cerâmico ou de cristal, que apresentam elevada impedância interna. Devido a essa mesma elevada impedância interna, tais transdutores fornecem correntes da ordem de nanoampères sob tensões de centenas de milivolts. Caso tentássemos o ataque por corrente, essas baixíssimas correntes de sinal seriam insuficientes para provocar uma apreciável variação da corrente de coletor do 1.º estágio. Sendo a corrente de 5 μA e o ganho de corrente (β) de 200, I_C seria de 1 mA e uma variação de I_B ($\triangle I_B$) da ordem de 0,2 μA apareceria no coletor multiplicada pelo β, ou seja, por 200 (0,2 μA . 200 = 40 μA). Sendo I_C de 1 mA, teríamos a variação de I_C ($\triangle I_C$) igual a ±40 μA, ou seja, no pico negativo I_C desceria a 1 000 μA − 40 = 960 μA e no pico positivo iria a 1 040 μA.

Sendo a resistência de carga de 10 kΩ, $\triangle$VRL seria de $\triangle I_C$. RL, ou 0,04 . 10 = = 0,4 V. Na prática os resultados são ainda mais desanimadores, daí ser mais interessante a adaptação de impedâncias e um ataque por tensão, e isso porque uma alteração de 0,2 volt na tensão base-emissor (VBE) implica em drásticas alterações da corrente de coletor. Tecnicamente, temos duas opções: o transistor de efeito de campo, como o **BF245**, cuja impedância de entrada independe da corrente de dreno e pode ser elevada, e o seguidor de emissor usando qualquer transistor bipolar. Essa última solução é mais econômica e, associada ao acoplamento direto ao restante do circuito.

produz excelentes resultados. O único problema é o dimensionamento da malha de polarização de tal forma que apresente a impedância de entrada que desejamos, com um valor próximo a 1 MΩ, no mínimo.

Para determinarmos a resistência de entrada da etapa temos que considerar a resistência de entrada **do transistor**, que é função da corrente I_C, o ganho de corrente (hFE) e os efeitos dos resistores ligados aos eletrodos do transistor. Na figura 1 temos um simples amplificador em emissor comum, utilizando um BC238, cujo hFE é de 200, aproximadamente, quando I_C é de 1 mA. A corrente I_B é determinada dividindo-se I_C pelo hFE e temos 1 mA : 200 = 5 μA. Sendo E_{BB} = 6 V, a resistência R_B, destinada a limitar o valor de I_B quiescente, deve ser de 6 V : 5 μA, o que dá 1,2 MΩ.

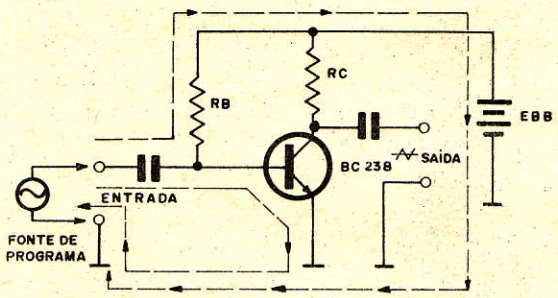


Figura 1

Amplificador transistorizado elementar. As linhas tracejadas indicam o percurso do sinal.

Consultando a curva de característica da resistência de entrada em função de I_C temos cerca de 5 kΩ para I_C 1 mA, o que também pode ser obtido pela expressão: R_{BE} = hFE : (40 I_C), sendo a resistência em ohms e I_C em ampères; para o exemplo dado teríamos 200 : 0,04 = 5 000. Atentando para a mesma figura vemos que uma tensão de sinal aplicada entre base e terra teria dois caminhos a percorrer para fechar seu circuito: um através da junção base-emissor, sendo então somada algebricamente a I_B e se constituindo em $\triangle I_B$, e outro caminho é através de R_B, passando pela bateria que costuma apresentar baixa impedância. Como na prática usam-se eletrolíticos na fonte de alimentação, o sinal atravessa a fonte sem encontrar grande oposição, e o resultado é que, para o sinal, R_B fica em paralelo com a resistência de entrada. No exemplo, tivemos 1,2 MΩ em paralelo com 5 kΩ, condição na qual o efeito de R_B é desprezível e não precisa ser levado em conta. Porém, à medida que a resistência de entrada aumentar, a influência de R_B irá se fazendo sentir. O

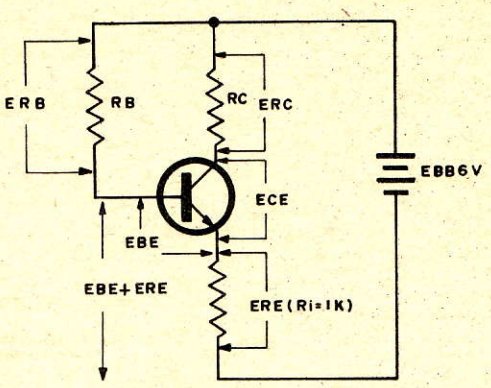


Figura 2

Amplificador classe A simples. O transistor é BC238, RC = 2,7 kΩ, RB = 1,2 MΩ e Ic = 1 mA.

próximo passo a darmos é analisar o efeito do resistor RE no circuito da figura 2.

Sendo percorrido por I_E, que é aproximadamente igual a I_C, produz-se ali uma diferença de potencial que, de acordo com a Lei de Ohm, acompanha as flutuações do valor de I_E, pelo que podemos escrever: $\triangle VRE = \triangle I_E \cdot RE$. Além disso, como sabemos, para que haja corrente de coletor é mister haver corrente I_B, e esta só se manifesta se houver uma tensão base-emissor (VBE) de 0,3 volt para os transistores de germânio e de 0,7 volt para os de silício.

Do cálculo de polarização feito anteriormente, vimos que RB é igual à tensão da fonte dividida pela corrente de base, o que resulta em que a tensão ERB somada à tensão VBE tem que ser igual à tensão E_{BB}. Senão, Kirchoff está errado... Ora, temos que é necessária uma tensão VBE, ou seja, a base deve ser mais positiva ou negativa que o emissor, conforme o transistor seja NPN ou PNP. O resultado é que a soma da tensão VRE + VBE + VRB tem que ser igual à tensão da fonte, de sorte que adicionando-se um resistor de emissor de 1 kΩ ao circuito da figura 1, com I_C = 1 mA, VRE será de 1 V e, como conseqüência, a fórmula do cálculo de RB passa a ser: (E_{BB} − ERE) : I_B. A rigor deveríamos considerar também a tensão VBE, porém, fazendo-se abstração dela teríamos (6 − 1) : 5 μA = 5 V : 5 μA = 1 MΩ e RB passaria a ser de 1 MΩ. Comparando-se esse resultado com o anterior vemos que RB diminuiu de 200 kΩ em função de ter sido introduzido RE com valor de 1 kΩ. O interessante é que, multiplicando-se o hFE (= 200) pelo valor de RE (= 1 kΩ) temos também 2 kΩ.

O leitor pode ir ficando desconfiado de algo, porque há mesmo "algo mais" aí. Deixando esse mistério no ar, vejamos o seguinte: se aplicássemos uma tensão de sinal que produzisse uma $\triangle I_B$ de 1 μA, a corrente I_C variaria de hFE . $\triangle I_B$ = 200 . 1 μA = 200 μA ou 0,2 mA. Essa mesma variação de corrente sobre RE de 1 kΩ produziria uma variação de tensão de 0,2 volt. Aí sucede outra coisa interessante: RB é fixo e se I_B não variar ERB também permanecerá fixa. Variando ERE, para que a soma ERB + EBE + ERE seja sempre igual a E_{BB}, EBE tem que diminuir ou aumentar, sendo essa variação igual e oposta a $\triangle$ERE, ou seja, quando ERE for de 0,8 V EBE será de 0,9 V, e quando ERE for de 1,2 V EBE cairá para 0,5 V. Sucede que um aumento de EBE implica em um aumento de I_B e conseqüente aumento de I_C e... de ERE! A diminuição de EBE produz redução de I_C e de ERE, de sorte que as variações da tensão ERE se opõem às variações de EBE, tendendo a estabilizar o circuito. O resultado é o mesmo que se colocássemos em série, entre a base e a fonte de sinal, um resistor com valor igual ao de RE . hFE, no nosso caso de 200 kΩ, ou seja, a resistência de entrada passará a ser igual à soma da resistência de base com hFE . RE.

No exemplo dado, teríamos 205 kΩ, valor esse em paralelo com 1 MΩ de RB, o que reduz a impedância de entrada a uns 180 kΩ, sendo o cálculo exatamente igual ao que se usa para calcular a resistência equivalente de resistores em paralelo. Os cálculos até aqui vistos valem tanto para a configuração emissor comum como para a configuração coletor comum. Portanto, vamos ao circuito da figura 3, utilizando o mesmo BC238. E_{BB} é de 9 V, RE é de 8,2 kΩ e impomos I_C como de 0,5 mA, condição na qual o ruído do transistor sofre considerável redução. Nesse caso, temos VRE de 4,1 V e I_B = 2,5 μA. O cálculo de RB: RB = (9 − 4,1 V) : 2,5 μA = 4,9 V : 2,5 μA, o que dá aproximadamente 2 MΩ. Os valores comerciais mais próximos são de 1,8 MΩ e de 2,2 MΩ.

Bem, a resistência de base é igual a 200 : (40 . 0,0005), o que dá o valor de 10 kΩ. O valor aparente de RE é de 200 (hFE) . 8,2 kΩ, o que dá 1 640 kΩ. Somados aos 10 kΩ da resistência de base dá 1,65 MΩ, o que fica em paralelo com RB. Se usarmos o valor de 2,2 MΩ a impedância de entrada será de pouco mais de 900 kΩ. Usando-se o valor de 1,8 MΩ seria de menos que 900 kΩ, de modo que utilizaremos o primeiro valor. O ganho de corrente é de 200, não ajudando em muito na amplificação, como vimos antes. O ganho de tensão, que é definido com a relação $E_{saída}/E_{sinal}$, pode ser determinado pela relação (hFE + 1) . RE/Z_{entr}, onde Z_{entr} = impedância de entrada, e é calculada como vimos anteriormente. Como a corrente de emissor é dada pela expressão (hFE + 1) . I_B, associando-a com RE temos $\triangle$ERE [$\triangle I_B$. (hFE + 1) . RE = $\triangle$ERE].

Observando-se ainda o circuito que temos analisado, na figura 3, vemos que o sinal é retirado entre os terminais de RE, de modo que a impedância de saída resulta igual à resistência equivalente da associação em paralelo de RE (8,2 kΩ) com a resistência de coletor, igual a VCE : I_C, ou seja, 4,9 V : 0,5 mA = 9,8 kΩ. Deixamos a cargo do leitor o cálculo exato pela fórmula R1 . R2/R1 + R2, que dá a resistência equivalente, mas podemos dizer, a grosso modo, que a impedância de saída será menor que 8 kΩ, valor esse bem compatível com a impedância de entrada de um circuito em emissor comum. Quanto ao ganho de tensão, varia de

$$\frac{(200 + 1) \cdot 8{,}2\ k\Omega}{900\ k\Omega} \cong 1{,}6$$

Perdas ocasionadas por fatores vários podem reduzir esse valor, o que não tem muita importância. A diferença de preço entre dois BC238 (juntamente com os resistores de polarização) e um transistor de efeito de campo é suficiente para tornar essa solução economicamente viável, detalhe esse que tem considerável influência nos balanços e na durabilidade das fábricas de aparelhos eletrônicos, muito embora um pré-amplificador usando o transistor de efeito de campo possa dar melhores resultados no que diz respeito à fidelidade, ou seja, à resposta de freqüência.

Posto que fuja um tanto aos objetivos deste trabalho, cabe dizer que em circuitos emissor

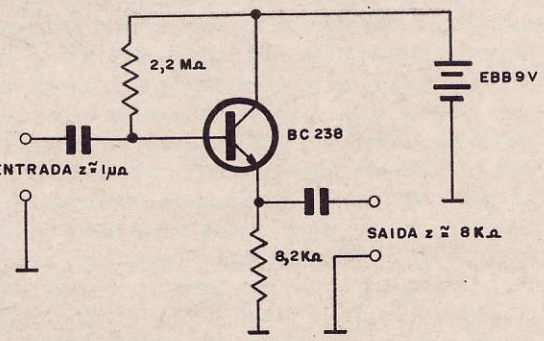


Figura 3

Estágio seguidor de emissor adaptador de impedâncias.

comum o resistor RE tem a virtude de evitar flutuações de I_C devídas à temperatura, contribuindo para a estabilidade do circuito, porém, para reduzir a impedância de entrada coloca-se em paralelo um capacitor, que tende a manter VRE estável durante a excursão de corrente I_E. Malgrado as vantagens daí pudessem advir, atualmente essa solução não tem muito uso, mormente no caso do acoplamento direto, pelos motivos já vistos.

Ω

REPRESENTANTE EXCLUSIVO PARA TODO O BRASIL

IMOX S. A.

Condufil Ltda. Indústria de condutores elétricos e construções mecânicas

Plasmetel

Indústria de Fios Especiais

REPRESENTANTE E DISTRIBUIDOR

THOMSON-CSF Semicondutores – Cerâmicos – Conectores

DISTRIBUIDORES DOS PRODUTOS

MIAL MIALBRAS

CERÂMICOS
POLISTIROL
POTENCIÔMETROS

ELETROLÍTICOS – RESISTORES E SEMICONDUTORES EM GERAL

RECOMPEL INDL. COML. LTDA.
Rua Califórnia, 509 – Brooklin Novo – CEP. 04566
Fone: 61-5291 – São Paulo - S.P.

GER-SOM
COMÉRCIO DE ALTO-FALANTES LTDA.
A ÚNICA CASA ESPECIALIZADA

A MAIOR VARIEDADE EM ALTO-FALANTES, TWEETERS E DIVISORES DE FREQÜÊNCIA PARA AUTO-RÁDIOS, TOCA-FITAS E CAIXAS ACÚSTICAS.

Matriz: Rua Santa Ifigênia, 622
Fones: 220-2562 — 220-8490

Filial: Rua Santa Ifigênia, 186
Fone: 37-4737

São Paulo — SP — CEP 01207

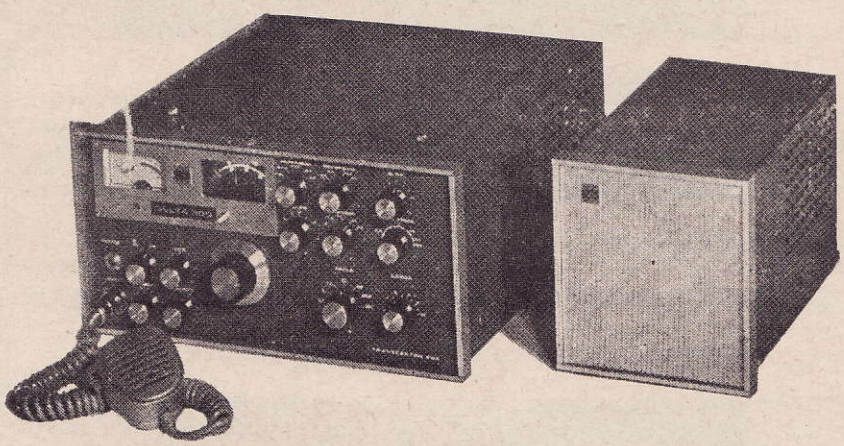
Estacionamento gratuito para clientes

Valeu a Pena Esperar o Novo

TRANSCEPTOR 500 WATTS S.S.B.

Delta

O MAIS FAMOSO NOME NO RADIOAMADORISMO BRASILEIRO



QUE ESTÁ FADADO AO MESMO SUCESSO DO «DELTINHA» QUE REVOLUCIONOU A R.B.R.

ALTA SENSIBILIDADE E ESTABILIDADE

70 TRANSISTORES, DIODOS E CIRCUITOS INTEGRADOS. PRODUTO 95% NACIONAL COM PEÇAS E ASSISTÊNCIA PERMANENTE

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

FABRICADO E GARANTIDO POR

DELTA S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE APARELHOS ELETRÔNICOS

CAIXA POSTAL 2520 — 01000 SÃO PAULO — SP

O sucesso tem muitos caminhos. O INSTITUTO MONITOR conhece todos.

Escolha já o seu.

Estude por correspondencia no INSTITUTO MONITOR - 39 anos de experiência no ensino à distancia.

Aproveite suas horas de folga para estudar em sua própria casa um dos 20 cursos altamente especializados, desenvolvidos segundo um método próprio e adequado ao ensino por correspondencia, que assegura um aprendizado rápido e eficiente, como se estivesse sendo orientado por um professor ao seu lado.

Estudando no MONITOR, o aluno terá toda assistência do Departamento de consultas.

V. receberá GRÁTIS todos os materiais e ferramentas necessárias ao treinamento prático.

CURSOS MAIS RAPIDOS
MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS

RÁDIO, TRANSISTORES, TELEVISÃO Branco e Preto e a Cores	TELEVISÃO A CORES	TRANSISTORES E SEMICONDUTORES	ELETROTÉCNICA
ELETRICISTA DE AUTOMÓVEL	ELETRICISTA INSTALADOR	ELETRICISTA ENROLADOR Enrolamento de Motores	DESENHO MECÂNICO
DESENHO ARQUITETÔNICO Plantas para Construções	DESENHO ARTÍSTICO E PUBLICITÁRIO	SUPLETIVO DO 1.º GRAU Antigo Madureza Ginasial	CORTE E COSTURA
CALIGRAFIA	PORTUGUÊS E CORRESPONDÊNCIA COMERCIAL	AUXILIAR DE ESCRITÓRIO	SECRETARIADO / INGLÊS
NOVOS CURSOS	INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA	DESENHO DE ELETRÔNICA	DESENHO ELETROTÉCNICO



m leme

NÃO HESITE: CONFIE-NOS SUA PREPARAÇÃO PROFISSIONAL

Peça informações hoje mesmo. Envie um dos cupons abaixo para Caixa Postal 30.277 - CEP 01000 - São Paulo

RTV **INSTITUTO MONITOR**
R. Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - S. Paulo - Cep 01000

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

.....
(indicar o curso desejado)

NOME.....

RUA..... N.º.....

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

RTV **INSTITUTO MONITOR**
R. Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - S. Paulo - Cep 01000

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

.....
(indicar o curso desejado)

NOME.....

RUA..... N.º.....

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

INSTITUTO MONITOR NO RIO

No Rio, para maior comodidade, faça sua matrícula em qualquer um dos cursos práticos mantidos pelo Instituto Rádio Técnico Monitor, tais como:

1 - RÁDIO, TRANSISTORES, TELEVISÃO BRANCO/PRETO E A CORES, E ELETRÔNICA 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 - DESENHO TÉCNICO DE ELETRÔNICA
11 - DESENHO TÉCNICO DE ELETROTÉCNICA
12 - INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA
13 - AUXILIAR DE ESCRITÓRIO
14 - SECRETARIADO PRÁTICO
15 - PORTUGUÊS E CORRESPONDÊNCIA
16 - INGLÊS COMERCIAL
17 - PORTUGUÊS E INGLÊS
18 - CALIGRAFIA
19 - CORTE E COSTURA
20 - SUPLETIVO 1º GRAU (antigo Madureza Ginasial)
21 - TRANSISTORES E SEMICONDUTORES

Nossa Filial-Rio dispõe de todo o material de ensino enviado em nossos cursos, para o pronto atendimento dos alunos.

E também: números atrasados e assinaturas da REVISTA MONITOR de Rádio e Televisão.

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR LTDA.

FILIAL — RIO

Av. Mal. Floriano, 38, sobreloja 208 - Fone: (021) 243-9990
CEP 20080 - RIO DE JANEIRO - RJ

TELEFONIA

TELEFONIA

MEDIDOR DE NÍVEL PSOFOMÉTRICO

FRANCISCO BEZERRA FILHO

O psofômetro é um medidor de nível em dBm, podendo-se converter o nível lido em miliwatts; é muito versátil e com múltiplas funções, sendo por isso muito usado em teste de equipamentos de telecomunicações em geral. Tem uma série de aplicações, assim como medidas do ruído ponderado dentro do canal de voz, tanto via rádio como via linha física, nível de ruído de intermodulação entre dois meios; tanto pode medir em dB/v como em dBm, podendo este último ser convertido em nível de potência. Ainda permite medir nível de sinal ou resposta de freqüência desde 50 Hz até 3 MHz.

O psofômetro é, na realidade, um voltímetro com escalas graduadas em volts, decibéis e dBm, podendo-se medir nível de tensão desde 100 μV até 30 V, ou nível de potência de −80 dBm a +30 dBm. As impedâncias de entrada são de 600 e 150 ohms balanceada ou simétrica e 75 ohms coaxial. A entrada é selecionada através de 12 escalas por meio de uma chave rotativa fixa no painel frontal do instrumento. Além da chave seletora temos um medidor com duas escalas graduadas em tensão sendo a primeira de 1....3 e a segunda de 3....10, além da escala graduada em dBm, de −18 a +2 dBm.

Com a chave de funções S9 na posição de 75 ohms coaxial, só se mede nível em dB/v; para medir-se em dBm deve-se mudar os "traps" internos, através de pontos soldáveis. O medidor pode medir nível de entrada em banda larga ou através de filtros, havendo um total de 4 filtros, sendo que cada um deles tem uma curva típica e com uma função específica. Os filtros são selecionados através da chave S3 (figs. 1 e 2). Cada filtro tem a seguinte função:

— Filtro de telefonia — Esse filtro tem uma curva ponderada psofometricamente, semelhante à de um canal de voz ponderado de acordo com as normas CCITT (curva A da fig. 3). É muito usado para medir nível de potência de ruído presente no canal de voz, tanto em linha telefônica como na própria central IU, ou ruído que aparece dentro do canal de voz, quando transmitimos via rádio.

— Programa — A resposta deste filtro apresenta um esforço de pré-ênfase nas altas freqüências, como podemos ver na curva B da figura 3; é pouco usado em telefonia. Sua aplicação mais comum é em transmissor, quando este é modulado em FM, tanto em FM estéreo como som de TV, principalmente em repetidora, onde o som é demodulado e modulado novamente. Neste caso intercalamos entre o demodulador e o modulador o psofômetro com a função de pré-ênfase.

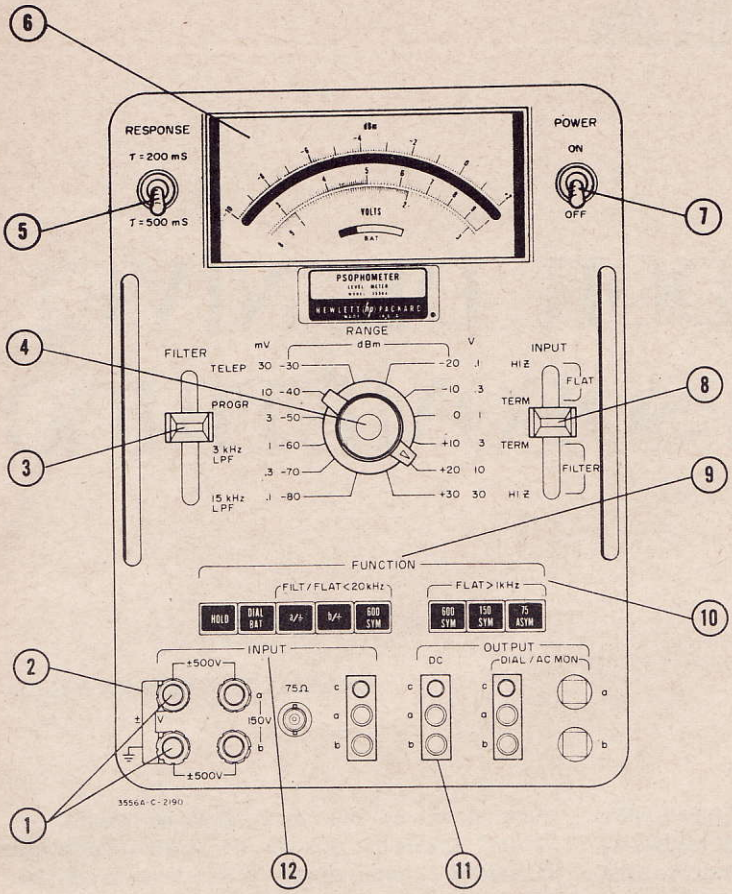


Figura 1

Distribuição dos controles e terminais no painel do medidor de nível psofométrico Hewlett Packard modelo 3556-A.

— FPB (3 kHz) — Trata-se de um filtro passa-baixas com freqüência de corte (ponto de −3 dB) em 3 kHz (curva A da fig. 4). É usado para medir canal de voz ou qualquer sinal de baixa freqüência em local muito ruidoso, ou para limitar a faixa do canal de voz no caso de equipamentos de faixa estreita, por exemplo SSB e AM.

— FPB (15 kHz) — Similar ao filtro anterior, mas com freqüência de corte em 15 kHz. É muito usado em rádio-difusão com modula-

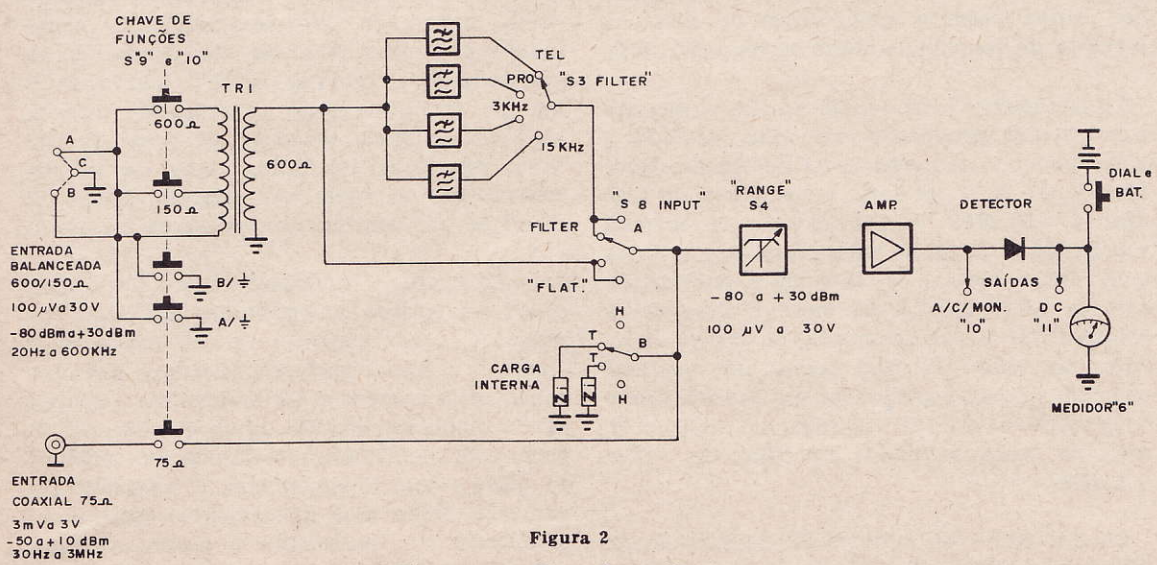


Figura 2

Diagrama em blocos do psofômetro.

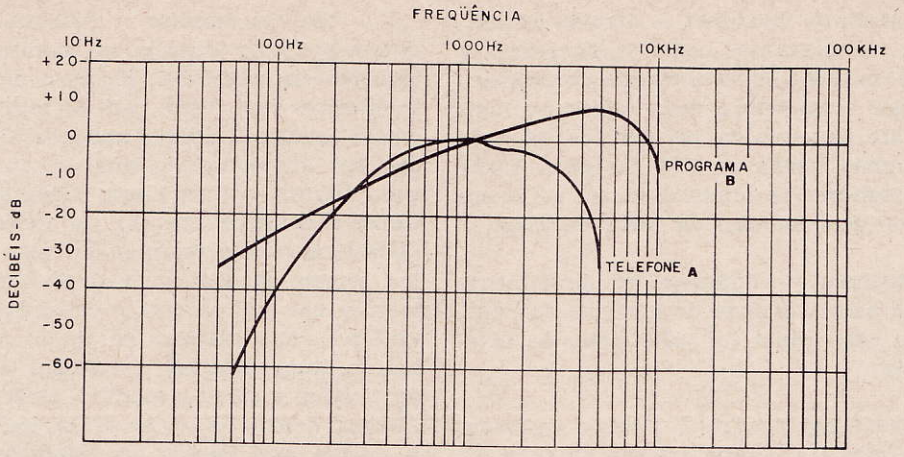


Figura 3

Curvas dos filtros de programa e telefone.

ção em freqüência (FM), para limitar a freqüência máxima de áudio a ser transmitida. Pode ser usado em FM comercial ou em equipamento de som de TV. Também pode ser usado para medir resposta de freqüência até 15 kHz e, ao mesmo tempo, rejeita os sinais espúrios que estão acima desta.

Descrição e operação dos controles

Todas as operações dos controles do painel frontal do psofômetro aqui descrito estão ilustradas nas figuras 1 e 2; os números que aparecem ao lado das chaves são válidos para ambas as figuras.

1 — Terminais de entrada — São ao todo 4 terminais, sendo dois vivos "a" e "b", o terceiro terminal "c" ligado diretamente ao chassi, e o quarto terminal é flutuante, sendo em alguns casos ligado externamente ao chassi.

2 — Chave seletora — Através da qual pode ser telefonia, programa, FPB (3 kHz) e FPB (15 kHz).

3 — Chave seletora — Seleciona a faixa desejada de acordo com o nível de entrada, em um total de 12 faixas, sendo graduadas em volts e dBm. Pode-se selecionar faixa com fundo de escala de 100 μV a 30 V ou de −80 a +30 dBm.

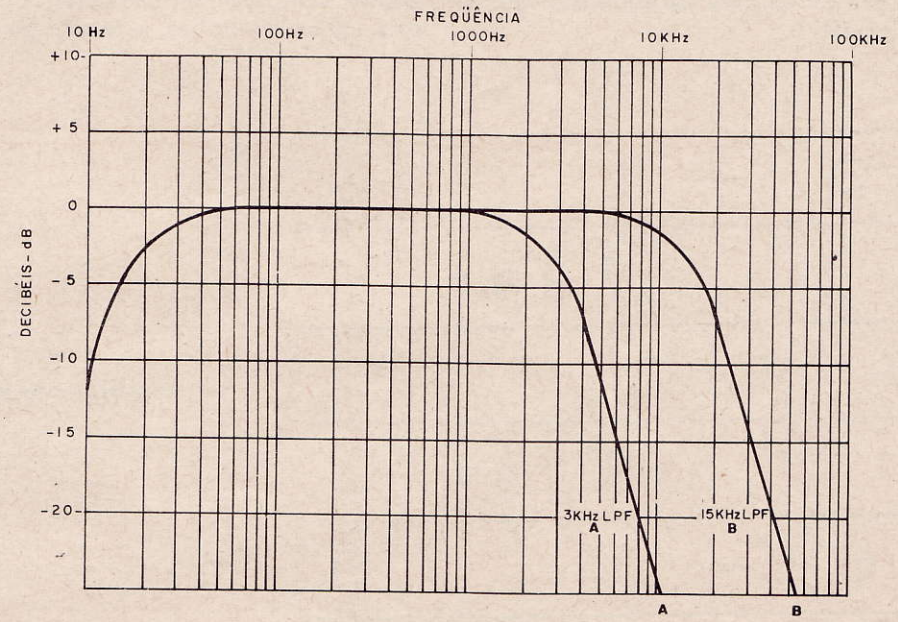


Figura 4

Curvas dos filtros de 3 kHz e de 15 kHz.

4 — Constante de tempo — Através da chave S5 (do tipo alavanca) podemos determinar o tempo de deflexão ou de oscilação do ponteiro do medidor (com tempo mais rápido ou mais lento); isto depende da necessidade de cada caso. Usamos tempo de 500 ms para medir ruído transitório de longa duração, e 200 ms para ruído com impulso de curta duração.

5 — Medidor — Podemos ler diretamente sobre sua escala o nível do sinal de entrada, tanto em dBm como em volts, além do nível da bateria.

6 — Chave liga-desliga — Desliga a alimentação da rede e a bateria interna. Quando colocamos a tampa frontal para proteger o instrumento, esta funciona como um "micro-switch", desligando o sistema de alimentação automaticamente, evitando que por motivo de esquecimento o operador guarde o instrumento ligado, e sua bateria venha a se descarregar.

7 — Chave de entrada — Seleciona o tipo de medida a ser feita, podendo ser através dos filtros ("filter") ou em banda larga ou plana ("flat"); através da secção B de S8 temos resistores de carga, onde podemos medir com a entrada carregada ou terminada ou em aberto com alta impedância de entrada.

8 — Chave de funções — São ao todo cinco chaves do tipo de teclado, operando uma por vez, com exceção da chave "hold", que opera individualmente. Cada uma delas tem uma função própria e operam em conjunto com as chaves S3 e S8.

9 — Dial-CA monitor — Através destes terminais podemos controlar ou monitorar o sinal recebido em nível CA. No caso de usar-se o psofômetro com filtro, pode-se retirar, através destes terminais, o sinal aplicado. Com a tecla dial/bat pressionada o sinal de entrada é levado diretamente para essa saída, onde o operador pode ligar um par de fones, podendo identificar a característica do ruído e, ao mesmo tempo, identificar a fonte geradora, ou manter um diálogo com o outro operador que está no outro extremo da linha. Ao apertarmos a tecla dial/bat o medidor é desligado do circuito e passa a medir o nível da bateria interna, dentro da região verde, indicando que a bateria está dentro das condições normais de operação.

10 — Saída CC — O sinal de entrada, através do processo de retificação ou detecção, é transformado em nível CC variável, proporcional ao nível de entrada. Com o auxílio de um registrador de gráfico podemos registrar as variações ocorridas com o ruído presente na linha em função do tempo.

11 — Entradas — Temos um total de 3 entradas, sendo duas delas balanceadas. Ambas são selecionadas através das chaves de teclas S9 e S10.

Intermodulação

Quando transmitimos sinais de voz através de uma linha telefônica do tipo de dois fios, ambos trançados ou paralelos, e próximo a esta há outras linhas, a tensão de uma linha

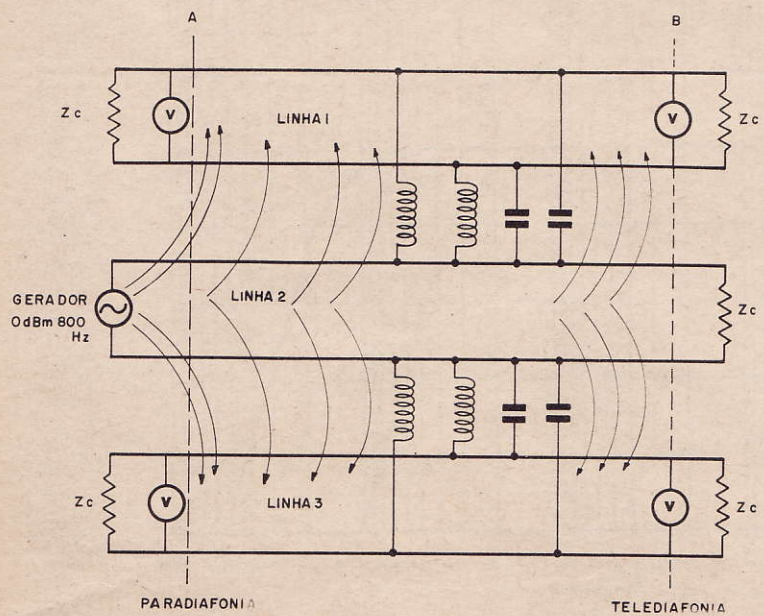


Figura 5
Intermodulação entre linhas físicas.

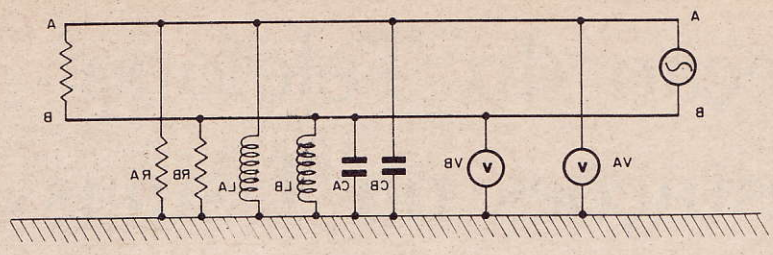


Figura 6

Medida do desequilíbrio longitudinal. DL = VA (dB) — VB (dB).

é induzida nas demais. Essa indução ocorre por efeito indutivo e/ou capacitivo entre as duas linhas. No caso de linha subterrânea, onde as linhas passam através do mesmo duto, ou linhas aéreas estendidas sobre postes, passando umas próximo às outras, em ambos os casos há capacitância distribuída entre as linhas, sendo suficiente para induzir sinal de uma linha na outra. Isso aumenta a interferência entre as linhas, ao ponto de perturbar as conversas entre pessoas que estão usando linhas diferentes.

Na figura 5 temos três linhas (linha 1, 2 e 3) que servem de exemplo para o exposto acima. Por questão de definição, quando a interferência é percebida ou detectada no mesmo lado da fonte (gerador — ponto A), dizemos que houve uma interferência por paradiafonia; quando a interferência ocorre no lado oposto do gerador (ponto B), dizemos que houve uma telediafonia.

Para determinar-se a isolação que há entre duas ou mais linhas, procede-se da seguinte maneira: escolhem-se dois pares de fios adjacentes e aplica-se a eles um gerador de sinal com nível e freqüência determinados geralmente com 0 dBm em 800 Hz; carregam-se os demais extremos das linhas com carga resistiva de mesmo valor ôhmico da impedância característica da linha (normalmente 600 ohms); liga-se o psofômetro nos pontos A e B das linhas 1 e 3; no ponto A temos a paradiafonia causada pela linha 2 e no segundo caso temos a telediafonia. Esse processo pode ser aplicado para todos os outros pares que formam a rede telefônica. Dependendo da isolação entre as linhas, isto também depende do meio que separa as linhas e do comprimento destas, a isolação ou intermodulação é da ordem de 60 dB/km em relação ao nível do gerador. Em época de chuva a isolação diminui, devido à água que penetra nas galerias ou devido à umidade entre os fios aéreos, e a intermodulação ou interferência aumenta.

Desequilíbrio longitudinal

Definimos o desequilíbrio longitudinal como sendo a diferença de potencial entre duas linhas em relação ao plano terra. Esse desequilíbrio é devido à não uniformidade da distribuição dos elementos parasitas, tais como a capacitância e a indutância entre os condutores A e B e o plano terra.

Apesar dos fios serem paralelos e em alguns casos trançados, a distância deles para a terra é praticamente sempre a mesma, mas em alguns pontos ao longo da linha um dos condutores está mais próximo da terra que o outro, apesar desta diferença ser mínima; isto já é suficiente para haver desequilíbrio na distribuição dos elementos ao longo da linha.

Na figura 6 temos uma linha formada por dois condutores A e B; entre os referidos condutores há a distribuição de indutores, capacitores e resistência (resistência de isolação). Para medir-se o desequilíbrio longitudinal procede-se da seguinte maneira: liga-se um gerador de sinais com nível e freqüência desejada (800 Hz e 0 dBm) entre dois terminais A e B da linha e carrega-se o outro extremo com uma carga equivalente à impedância da linha. Liga-se um ponto qualquer da linha A à entrada "a" do psofômetro e a linha B à entrada "b" do mesmo. O terceiro pino da entrada do psofômetro "terra" é ligado ao terra da estação. Deve-se tomar o máximo cuidado com a ligação terra na estação; esse deve ser um ponto de bom terra, com fio curto e grosso. Comprimindo-se a tecla A, mede-se o VA em dB, conhecido como módulo comum; o mesmo fazemos com a tecla B e medimos o VB em dB.

O desequilíbrio longitudinal é a diferença em dB de VA — VB. Em alguns casos, quando a linha está bem equilibrada, em ambas as medições o módulo comum é de —90 dB, não sendo possível ler-se a diferença. Sempre que se comprimem as teclas A ou B a sensibilidade do medidor é aumentada de 40 dB, e a escala de tensão em 100 vezes. Por exemplo, se entre os condutores "A" e "B" da figura 6 lemos 60 dB, na realidade o módulo comum é de 100 dB; temos que acrescentar os 40 dB que foram atenuados pela tecla A.

Ω

A Proteção do Telefone em Subestações ou Usinas Geradoras de Energia Elétrica

AQUILINO R. LEAL *

As redes telefônicas das diversas companhias telefônicas estão devidamente protegidas contra eventuais acidentes que, tanto poderiam trazer sérios danos à rede propriamente dita e ao equipamento, como colocar em risco a integridade física do usuário (assinante) e da equipe de manutenção da companhia. As diversas fontes de perigo latente, entre outras, são provocadas por: contacto direto ou por indução da rede de energia elétrica sobre a telefônica devido à aproximação (cada vez menor) destas duas redes, descargas atmosféricas diretas sobre a rede telefônica ou por indução; elevação do potencial do solo, quer por uma descarga atmosférica, quer por queda da rede elétrica; falta de um bom aterramento da rede telefônica, etc. É por estas e outras razões que se faz necessária uma proteção adequada capaz de, senão eliminar, atenuar suficientemente estes perigos de forma a preservar todo o sistema telefônico e a segurança do pessoal que, direta ou indiretamente, lida com o mesmo.

Acontece que os telefones instalados em usinas geradoras ou em subestações de força estão sujeitos a condições peculiares de perigo, resultantes da elevação do potencial geral de terra da usina, além dos discriminados acima; obviamente neste caso serão necessárias outras medidas de segurança, além das usualmente empregadas nas condições normais de uso. Para este caso específico pode-se dividir a proteção em dois grandes grupos distintos, a saber:

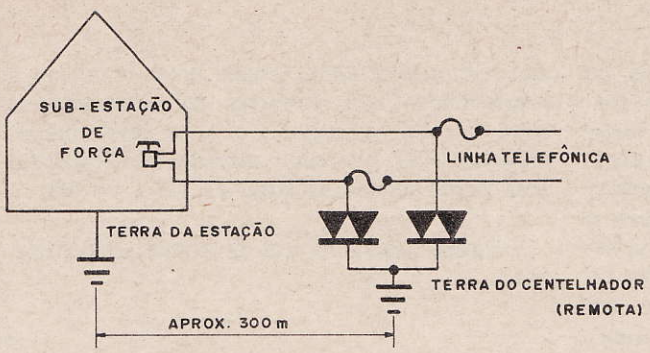
— se a subestação de força está situada em lugar bem edificado e se possui uma boa rede de terra própria ligada às demais redes metálicas subterrâneas, em geral é desnecessária uma proteção para o aparelho telefônico;

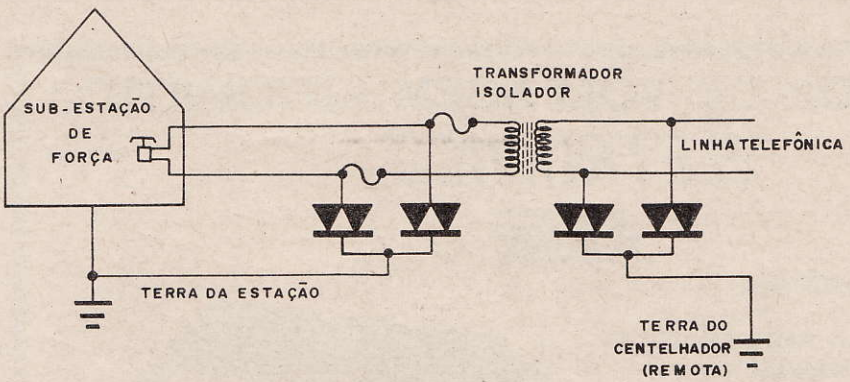
— se a subestação estiver em lugar afastado (zona rural, por exemplo), deverá ser adotada uma das seguintes medidas: terra remota, transformador isolador e transformador neutralizador.

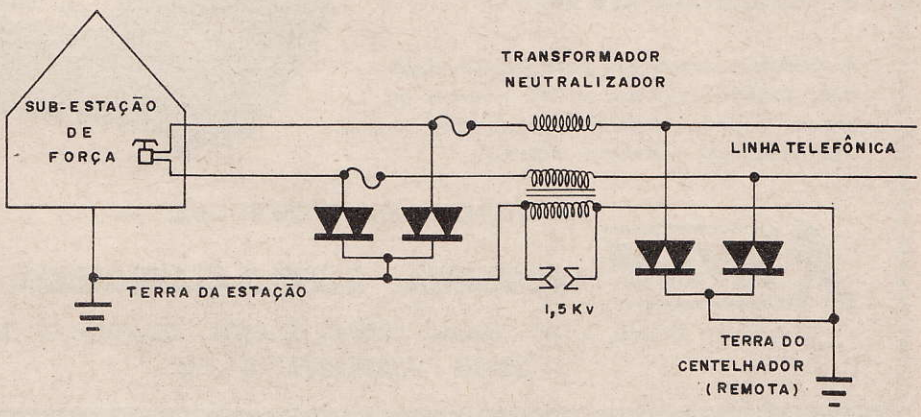
Terra remota

Neste caso a terra do centelhador de proteção ao telefone é instalada relativamente afastada da terra da subestação (aproximadamente 300 m), de tal forma que a elevação de potencial desta não alcance aquela; poderá haver, entretanto, uma diferença de potencial entre o equipamento telefônico e a estrutura metálica da estação, o que exigirá o afasta-

* Eng.º da TELERJ







mento entre os dois e isolar o usuário do aparelho telefônico da terra.

Transformador isolador

É colocado **junto** à subestação, isolando a linha telefônica da terra geral; a terra do centelhador de proteção ao telefone é ligada à terra da subestação (procurando igualar os potenciais) e instalar-se-á um centelhador adicional para proteção ao transformador com tomada de terra relativamente afastada da terra da subestação, como no caso anterior de terra remota; com esta medida tanto o telefone como o seu usuário ficarão ao mesmo potencial de terra da subestação, desaparecendo, desta forma, a perigosa diferença de potencial que poderia estabelecer-se; esta medida, no entanto, apresenta um sério inconveniente: impede a sinalização com corrente contínua[1] e introduz uma perda de transmissão de 0,7 a 1,2 dB.

Transformador neutralizador

Este transformador apresenta três enrolamentos: dois secundários e um primário; os dois secundários são ligados em série a cada um dos fios do par telefônico, enquanto que

(1) O problema poderá ser contornado pelo emprego de relês contornadores do transformador, porém, isto encarecerá a proteção.

o primário é ligado em série com um fio de terra adicional; o transformador deve ser instalado junto ou próximo à subestação de força (o fio de terra adicional liga a terra da subestação a uma terra afastada — terra remota); um pára-raio é ligado em derivação sobre o primário do transformador para a sua proteção (este pára-raio deve ter o seu ponto de operação a uma tensão de 1 500 volts); em casos de acidente, a corrente no primário induz nos secundários uma tensão igual e oposta à estabelecida pela elevação do potencial de terra — este processo é o mais caro comparado aos dois processos anteriores e introduz uma perda de transmissão de 0,8 a 1,6 dB.

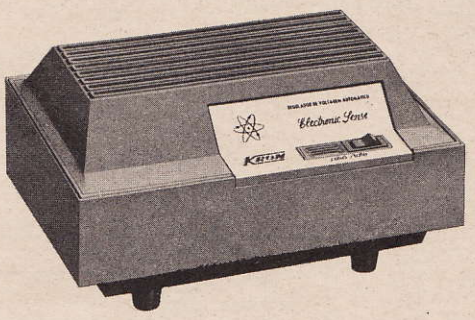
A figura ilustra os três processos acima descritos.

Ω

REGULADOR DE VOLTAGEM AUTOMÁTICO
"ELETRÔNICO"
KRON®

FINALMENTE

- UM SÓ MODELO PARA TODOS OS TAMANHOS E MARCAS DE TV
- ÚNICO TIPO TRANSISTORIZADO
- CAPACIDADE ATÉ 500 VA



Projetado e construído para uso em qualquer modelo e marca de TV a cores ou branco e preto, geladeiras, aparelhos de som e demais utensílios elétricos.

— QUALIDADE DESDE 1952 —

KRON® INDÚSTRIA ELETRO-ELETRÔNICA LTDA.

Rua Dom Bosco, 1171 - Fones: (0194) 61-2394 - 61-2419 - C. Postal 167
13470 - AMERICANA - SP

COMPRAMOS

FALAR C/ SR.
DAVID
FONE: 220-6916

SALDOS DE MATERIAL ELETRÔNICO EM QUALQUER QUANTIDADE

NOVA ANTENA PARA A FAIXA DO CIDADÃO

MOD. FC-27M-ARTELCO



ÚNICA FABRICADA NO BRASIL, COM CARACTERÍSTICAS E APRESENTAÇÃO IGUAIS OU SUPERIORES ÀS SIMILARES IMPORTADAS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

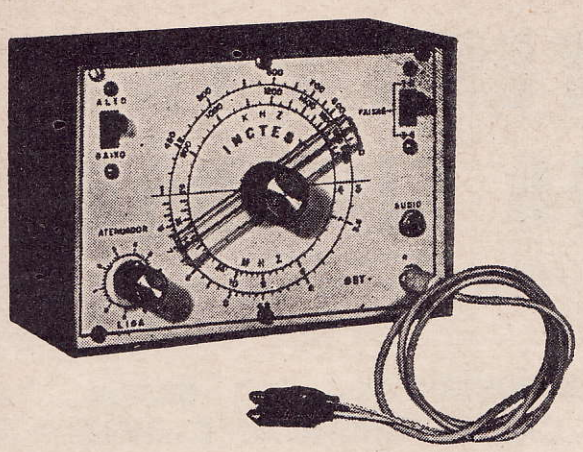
- Freqüência 27 MHz (23 ou 40 canais)
- Bobina na base
- Mola e vareta de aço inoxidável
- Comprimento total 112 cm
- Inclui mola, cabo coaxial, conector e base

MAIOR ALCANCE PARA SEU TRANSCEPTOR

PREÇOS ESPECIAIS PARA REVENDEDORES

"ARTELCO" Arbelaiz Telecomunicações Ind. e Com. de Equipamentos Ltda.

Av. Lacerda Franco, 1542 — Fone: 70-7325 — CEP: 01536 — São Paulo



GERADOR DE SINAIS

GST-2

O GERADOR DE SINAIS QUE O ESTUDANTE, PRINCIPIANTE OU PROFISSIONAL NECESSITA PARA CALIBRAR RÁDIOS.
PEQUENO, ROBUSTO E DE PRECISÃO. SERVE TANTO PARA CALIBRAR RÁDIOS COMO INJETOR DE SINAIS (dois aparelhos em um). PAINEL EM DUAS CORES E DE FÁCIL LEITURA.
ACOMPANHA MANUAL DE INSTRUÇÕES DE USO, ENSINANDO INCLUSIVE COMO SE EFETUA UMA CALIBRAÇÃO.

Alimentação

4 pilhas pequenas, constituindo uma bateria que fornecerá energia suficiente para o uso do aparelho por aproximadamente 300 horas, sem substituição das pilhas.

Consumo

Aproximadamente 3 mA.

Dimensões

15 × 10 × 8 cm.

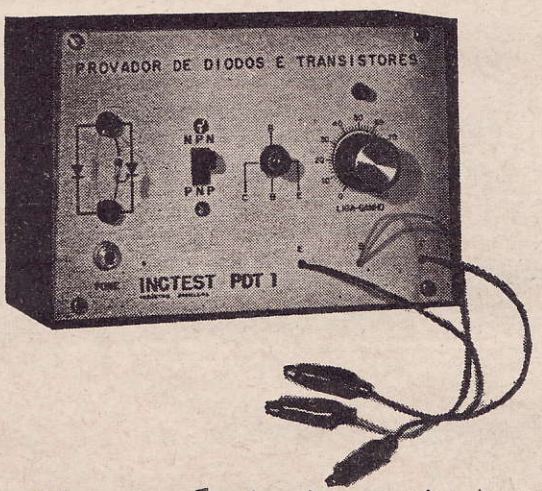
Faixas de ondas

Nº 1 — 420 kHz a 1 000 kHz (fundamental)
Nº 2 — 900 kHz a 1 800 kHz (2ª harmônica)
Nº 3 — 3,4 MHz a 9,0 MHz (fundamental)
Nº 4 — 6,9 MHz a 18,0 MHz (2ª harmônica)

Preço: Cr$ 990,00 (+ Cr$ 50,00 de frete)

PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES

PDT-2



INSTRUMENTO INDISPENSÁVEL PARA OS ESTUDANTES E TÉCNICOS EM ELETRÔNICA. COMPROVA RAPIDAMENTE SE O TRANSISTOR ESTÁ BOM OU NÃO, QUER SEJA PNP OU NPN. COMPROVA TAMBÉM DIODOS: RETIFICADORES, DETECTORES, SCR, TRIAC E LED.

INJETOR DE SINAIS: ALÉM DE COMPROVAR DIODOS E TRANSISTORES, PODE TAMBÉM SER UTILIZADO COMO EXCELENTE INJETOR DE SINAIS.

DIMENSÕES: 15 × 10 × 8 cm
PESO: 700 g
ALIMENTAÇÃO: 2 × 1,5 V

Preço: Cr$ 740,00
(+ Cr$ 50,00 de frete)

Pedidos através de cheque visado pagável em S. Paulo ou vale postal
Atendemos também pelo reembolso postal.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

01208 — Rua dos Timbiras, 263 — Caixa Postal 5009 — São Paulo — SP

O SOM NO FILME E TELEVISÃO

Mais um grande acontecimento foi programado para os técnicos e engenheiros de som especializados no estudo, desenvolvimento, comércio de equipamentos e sistemas específicos para filmes e televisão.

Deu-se no dia 2 de novembro do corrente ano na cidade de Nova Iorque a 120.ª Conferência Técnica e Exibição de Equipamentos da "Society of Motion Picture and Television Engineers" — SMPTE, que abordou os seguintes tópicos:

- Redução do Ruído no Som da TV
- Áudio Digital para Filmes e TV
- Pistas Ópticas Múltiplas Compatíveis
- Novas Redes de Multi-Canais e Alta Fidelidade
- Pistas Ópticas por Laser, e outros.

ASSINE

REVISTA MONITOR de Rádio e Televisão

TODOS OS ALTO-FALANTES PARECIAM IGUAIS, ATÉ QUE LIFON MOSTROU AS DIFERENÇAS

Sempre que V. escuta um som, logo sabe o que é bom. Mas, para sonorizar um carro, não bastam os melhores rádios ou toca-fitas. Para um som perfeito e sem distorções V. precisa de alto-falantes que reproduzam tudo com perfeição. E como eles parecem todos iguais, LIFON precisa mostrar as diferenças.

Nos alto-falantes super-pesados LIFON, o tamanho maior do ímã é bem visível. Em muitos outros, a aparência de pesados é simulada com falsas e grandes tampas ou capas. Sabendo disso, V. agora pode exigir mais potência e melhor qualidade para os seus alto-falantes.

LIFON chegou para ser comparado. Veja, um por um, todos os detalhes de sua tecnologia mais avançada e escolha conscientemente as vantagens.

LIFON

SOLICITE CATÁLOGO

AV. DO ESPIGÃO, 30 — KM 21
VIA RAPOSO TAVARES
FONES:
492-2559 - 492-2215 - 492-2217
06700 - COTIA - SP

CADINHO PARA SOLDAGEM POR IMERSÃO

Proporciona de 2.000 a 3.000 estanhagens diárias com perfeição.



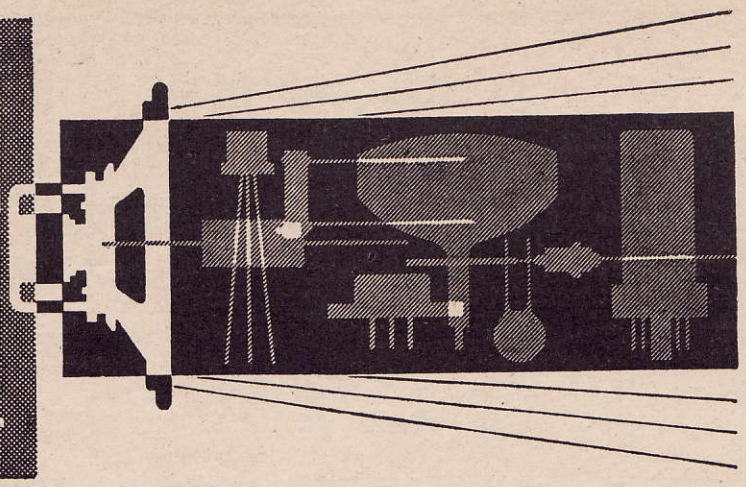
MOD. E-109

Fabricamos qualquer tipo de aparelho industrial sob encomenda e desenho especial.

PALLEY

RUA JOAO SERRANO, 459
BAIRRO DO LIMÃO
Tels.: 266-2204 - 266-2443 - SÃO PAULO - BRASIL

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL



IBRAPE APRESENTA SEUS NOVOS CINESCÓPIOS PARA TV A CORES

A convite da IBRAPE, a Imprensa Técnica especializada brasileira esteve reunida na fábrica dessa empresa, em São José dos Campos (SP), no dia 9 de novembro. O objetivo dessa reunião foi apresentar a nova linha de cinescópios a cores e também proporcionar aos visitantes uma visão, "in loco", de todas as fases de fabricação dos cinescópios a cores e branco e preto.

A abertura da palestra sobre os novos cinescópios esteve a cargo do Sr. F. D. Zeh (Gerente de Produção de Cinescópios a Cores, atualmente substituindo o Gerente Geral da fábrica de São José dos Campos). A apresentação dos novos produtos esteve a cargo do Eng.º José Paulo S. Raoul (Gerente de Produtos Cinescópios), enquanto que as novas técnicas e vantagens desses novos produtos foram detalhadamente expostas pelo Eng.º Nelson L. Braghittoni (Gerente Técnico — Com. Cinescópios). O processo de fabricação foi exposto pelo Eng.º Jan Withaar (Gerente da Engenharia de Processo).

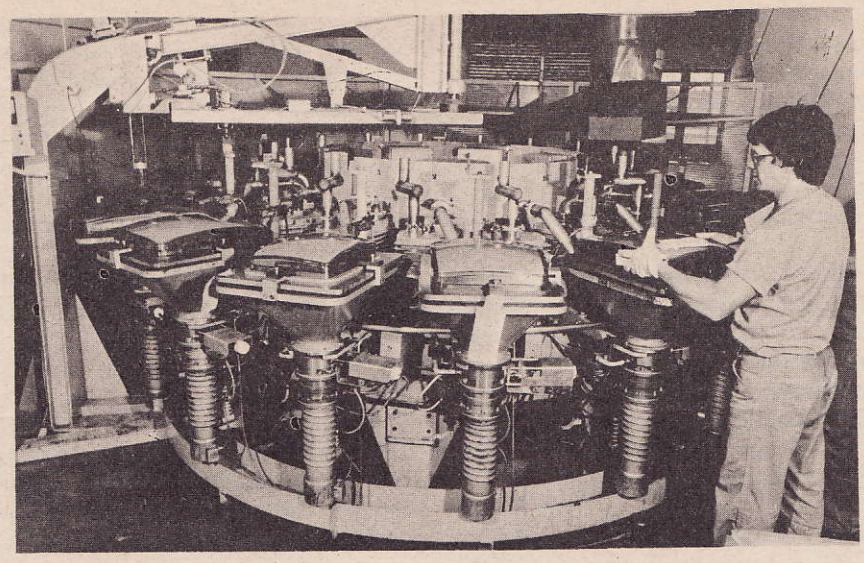
Após a palestra, os visitantes tiveram oportunidade de percorrer as linhas de produção de cinescópios (a cores e branco e preto), acompanhando de perto todas as fases de fabricação.

Breve histórico

A IBRAPE é pioneira na fabricação de cinescópios a cores no Brasil. Suas atividades, nesse setor, iniciaram-se em fins de 1971; a introdução da TV a cores no Brasil ocorreu em março de 1972.

A produção inicial deu-se nas instalações da IBRAPE, no bairro do Belenzinho (S. Paulo), onde ela já vinha fabricando cinescópios em branco e preto desde 1957. Nesse projeto inicial, o bulbo e o canhão eram importados já prontos. Posteriormente, o processo de junção do cone com o conjunto painel/tela (fósforo)/máscara (todos importados) passou a ser feito no Brasil.

Importante passo para a nacionalização do cinescópio a cores foi dado pela IBRAPE em 1973 com a implantação de sua fábrica em São José dos Campos (SP), quando a montagem do canhão e o "flow-coating" também passaram a ser feitos no Brasil. Nesta etapa da fabricação (também conhecida como "screening" e "telagem") é efetuada a deposição, no painel de vidro, dos fósforos correspondentes às cores primárias da TV (vermelho, azul e verde).



Processo de aluminização interna do cinescópio.

O montante dos investimentos foi muito elevado e foram necessários equipamentos de elevada precisão, mas essa etapa constituiu-se na "linha divisória" entre **fabricar** e simplesmente **montar** cinescópios de TV a cores. A IBRAPE é, ainda hoje, a única a fazer o "flow-coating" em toda a América Latina.

A IBRAPE atualmente fabrica cinescópios a cores de 66 cm (26"), 56 cm (22") e 47 cm (18"), na tecnologia 90°/delta, com índice de nacionalização de 46%. Apenas o conjunto painel (sem fósforo)/máscara e certos produtos químicos ainda são importados.

Novos horizontes

No início de 1979 deverá ser posto em prática o novo Projeto da IBRAPE, aprovado pelo CDI e já em fase de implantação; nele se destacam os seguintes pontos:

— Produção do painel de vidro.
— Produção da máscara de sombra.
— Modernização da linha de produtos com novas tecnologias: 90°/"in-line"/pescoço fino (cinescópios de 51 cm — 20" — e menores) e 110°/"in-line"/pescoço grosso/tecnologia 20AX (cinescópios de 66 cm — 26"). Todos esses modelos incorporam desenvolvimentos exclusivos: "HI-BRI" (alto brilho-contraste, o sucessor do "black-matrix", "QUICK-VISION" (imagem praticamente instantânea) e "SOFT-FLASH" (super proteção contra centelhamentos).
— Ampliação da capacidade de produção para atender a 50% do mercado.
— Adaptação do cone de vidro para as novas tecnologias.



Controle de qualidade.

— Aumento do índice de nacionalização de 46% (atual) para 87%.
— Economia de divisas para o Brasil: cerca de US$ 23 milhões por ano.
— Investimento envolvido: cerca de US$ 30 milhões.

A técnica "in-line" substituirá a "delta"

Os cinescópios a cores, atualmente produzidos pela IBRAPE, possuem canhões dispostos em triângulo (ou "delta"), técnica essa adotada na maioria dos televisores produzidos no Brasil. Entretanto, a tendência atual é a de se utilizar cinescópios com canhões em linha ("in-line") que, mais sofisticadamente, podemos chamar de canhões coplanares.

A fim de suprir a segunda geração dos receptores de TV a cores brasileiros, a IBRAPE está preparando sua fábrica de São José dos Campos para produzir cinescópios com canhões em linha. Esses cinescópios, juntamente com unidades defletoras ("yokes"), a serem produzidos segundo a mais moderna tecnologia, formam conjuntos **auto-convergentes.** Para o fabricante isto irá significar a eliminação dos complexos e demorados ajustes das três cores na tela, realizados no final da linha de montagem. Além disso, a eliminação desses ajustes resulta em menor número de componentes do receptor de TV.

Para o técnico reparador a ausência de ajustes de convergência resulta numa substancial redução no tempo necessário às reparações, uma vez que elimina exatamente a parte mais aborrecida do processo.

HORÍMERO VDO QUARTZO

O Horímetro VDO Quartzo é um contador de horas de serviço trabalhadas que possibilita manutenção programada. Tão logo ligado o aparelho, máquina ou motor ao qual ele esteja integrado, o Horímetro VDO Quartzo inicia o registro, constituindo-se em excelente auxiliar para o planejamento de uso do equipamento, apreciação de resultados e principalmente como auxiliar no plano de manutenção, responsável direto pela vida útil dos equipamentos. As horas de serviço efetivamente realizadas são registradas em um contador, inclusive com frações de hora em décimos, enquanto os minutos são indicados através de um ponteiro na escala do mostrador (1 a 60).

O Horímetro VDO Quartzo proporciona excelentes resultados quando aplicado em máquinas de terraplanagem, motores estacionários, tratores, barcos, moto-bombas, geradores, empilhadeiras, guindastes, elevadores, betoneiras, unidades frigoríficas em carretas ou caminhões, rolos compressores, motores marítimos e todo tipo de máquinas e equipamentos, possibilitando manutenção adequada e controle absolutamente exato das horas trabalhadas.

O Horímetro VDO Quartzo vem equipado com marcador para 99 999 horas, número que corresponde a 11 anos de programação ininterrupta e suas avançadas características de construção lhe emprestam sensíveis vantagens sobre os modelos convencionais.

Características técnicas

a) Diâmetro de montagem: 60 mm
Conexão para motores a energia e bateria de alimentação a dínamo
b) Para motores com alimentação a magneto deve-se montar adicionalmente uma bateria e interruptor
c) Freqüência de oscilação do quartzo: 4,19 MHz
d) Compacto — Poucas peças devido a um alto grau de integração
e) Tensão do modelo padrão: 12 e 24 V e também para 110 ou 220 V (tensão de funcionamento de 9 até 28 V)
f) Consumo de corrente: 14 mA
g) Zona de temperatura de funcionamento: −40° até +80°C
h) Acionamento da agulha: motor passo-a-passo 0,5 Hz
i) Tolerância: a temperaturas e tensões normais, menor que 2%

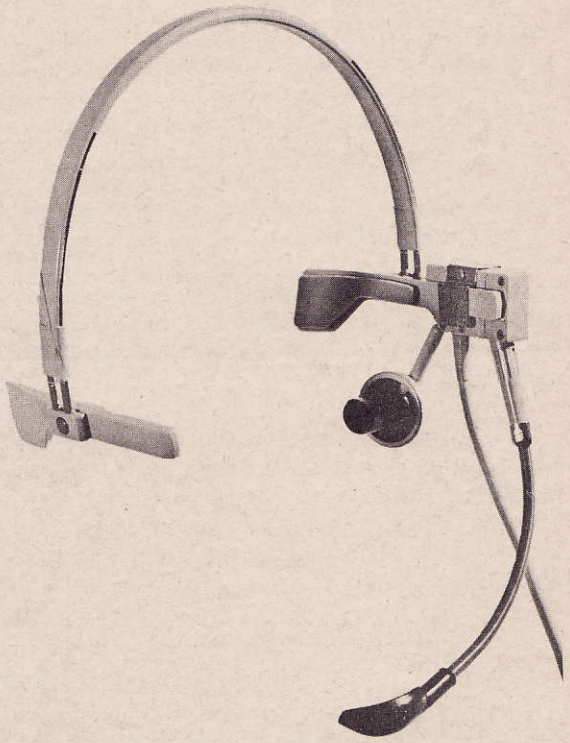
(O Horímetro VDO Quartzo é fabricado pela VDO do Brasil — Ind. e Com. de Medidores Ltda., e distribuído com exclusividade para todo o Brasil pela Braslaser Assessoria e Representações S/C Ltda. — Rua Antonio Carlos, 582, 1.° andar — São Paulo - SP).

AUDIOFONE MINILITE

A empresa "Television Equipment Associates" (USA) utilizou novas técnicas em acústica para suprir o sinal proveniente do audiofone para o ouvido, sem qualquer tipo de contacto físico e sem o desconfortável e irritante auricular de acoplamento físico. Especial atenção foi dada ao conforto do usuário, conforto esse proporcionado pelo sistema Minilite, que utiliza um novo tipo de suporte para a cabeça (não metálico), o qual fornece excelente estabilidade sem a mínima pressão. Como alternativa o audiofone pode ser fixado também a uma armação de óculos.

O auricular é ajustado para todas as direções, proporcionando uma correta locação e melhor desempenho. Quando ele é afastado do ouvido externo, funciona como um minúsculo alto-falante, com um razoável nível de pressão sonora.

Esse modelo possui também um microfone dinâmico para intercomunicação.



Características do modelo audiofone Minilite MHS-11A

Auricular:

Impedância	600 ohms a 300 ohms (opcional)
Resposta de freqüência	100 Hz a 3 500 Hz
Sensibilidade	115 dB SPL/1 mW (entrada máxima de 25 mW)

Microfone:

Tipo	dinâmico
Impedância	300 ohms
Resposta de freqüência	300 Hz a 4 kHz

(G. A. Boleckis - Caixa Postal 1162 - CEP 24000 - Niterói - RJ)

SUPRESSOR ZENER DE SOBRETENSÃO TRANSIENTE

A Motorola acaba de lançar, em invólucro plástico, a popular série de supressores de sobretensão transiente 1N5629/1N5665. Esse novo invólucro torna o dispositivo mais barato e altamente confiável.

Este novo dispositivo em invólucro plástico, com novos registros EIA, devem ser pedidos com o sufixo P1 (para tolerâncias de $\pm 10\%$) ou com o sufixo AP1 (para tolerâncias de $\pm 5\%$). O sufixo P1 designa a variação de invólucro com relação aos dispositivo original.

A série é constituída de 28 tipos de dispositivos que compreendem tensões nominais de ruptura de 6,8 V a 200 V. A dissipação em estado estável, para a série em invólucro plástico, é de 5 W, enquanto que para a série de invólucro metálico é de 1 W. As demais características elétricas são idênticas, mas os dispositivos plásticos custam cerca de 50% menos.

(Motorola - P.O. Box 20 912, Phoenix, Arizona, USA)

DIAFRAGMAS DE PLÁSTICO, CÔNICOS E PLANOS

A fábrica inglesa de alto-falantes e sonofletores **KEF**, já há algum tempo, substituiu os convencionais diafragmas de papel pelos de plástico, sustentando os engenheiros dessa empresa os seguintes argumentos:

1) Os plásticos são acusticamente "mortos" e inerentemente livres de ressonância. Os materiais de plástico usados pela **KEF** não somam quaisquer sons aos reproduzidos, resultando assim em u'a menor coloração e maior limpidez, tornando-se a reprodução bem mais verdadeira.

2) O plástico oferece menos variações no desempenho, devidas à temperatura e umidade, proporcionando um baixo índice de deterioração física e química com o passar do tempo. Assim sendo, sua consistência é inalterável.

3) Nos alto-falantes convencionais, qualquer som refletido na caixa, com retardo, é ouvido através do cone de papel, causando distorções; isto ocorre principalmente em caixas pequenas. Porém, isso não acontece com os diafragmas de plástico, que formam uma espécie de barreira para esses sons retardados, resultando em um som livre de "boom", muito comum nas pequenas caixas.

Finalmente, devido à menor coloração e à sensível redução de ressonâncias prejudiciais, os sonofletores da **KEF** produzem uma perfeita uniformidade na resposta de freqüência, tornando toda a faixa audível perfeitamente balanceada.

(G. A. Boleckis - Caixa Postal 1162 - CEP 24000 - Niterói - RJ)

SENHORES FABRICANTES:

Esta secção está ao seu dispor para a divulgação de seus novos produtos, gratuitamente. Ela se destina a informar aos leitores o que há de novo no mercado da Eletrônica.

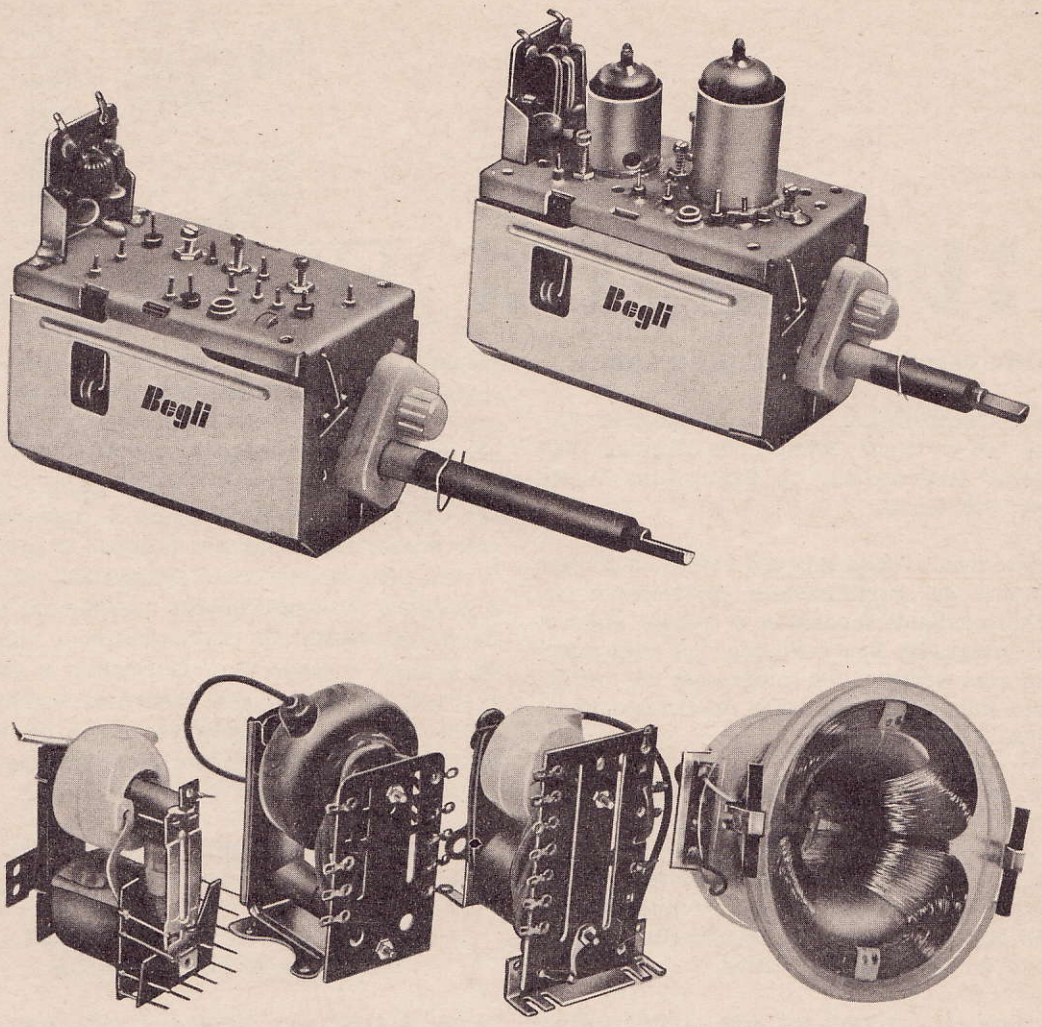
CURSOS DE
DESENHO DE ELETRÔNICA/DESENHO DE ELETROTÉCNICA
INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA
CURSOS EXTREMAMENTE ÚTEIS A TODO PROFISSIONAL LIGADO AO RAMO ELETRO-ELETRÔNICO, PARA AMPLIAR SEUS CONHECIMENTOS
SOLICITE INFORMAÇÕES PREENCHENDO O CUPOM DA PÁGINA 75

KITS NOVA ELETRÔNICA - KITS AMPLIKAR - KITS IDIM



Supermercado
NOVO SISTEMA DE COMÉRCIO EM ELETRÔNICA
RS RADIOSHOP
R. VITÓRIA, 339 - TEL.: 221-0207, 221-0213 - S. PAULO - SP

TRANSISTORES - C. INTEGRADOS - MULTITESTERS - ACESSÓRIOS, ETC.

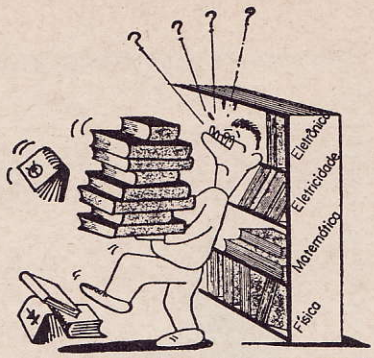


Begli Ind. de Componentes Eletrônicos Ltda.

RUA PEDRO, 684 — FONES: 203-1592 / 203-0777 / 203-4392
C. P. 17 031 — CEP 02371 — TREMEMBÉ DA CANTAREIRA
SÃO PAULO — SP

VENDAS: 203-1000

SOMENTE **BEGLI** PODE OFERECER COMPONENTES
COM A GARANTIA QUE VOCÊ PRECISA



LIVROS EM REVISTA

CIRCUITOS ELETRÔNICOS LINEARES

Autor: Philip Cutler. **Idioma:** Português. **Formato:** 16 x 23 cm. **Número de páginas:** 386. **Editora:** McGraw-Hill do Brasil Ltda. **Preço atual:** Cr$ 210,00.

Neste livro é dada especial ênfase ao projeto e análise de amplificadores completos e circuitos funcionais em ambas as formas, discreta e/ou integrada. Seu conteúdo tem sido utilizado, com sucesso, em programas de treinamento industrial, oficinas e no Orange Coast College (USA).

Em geral, este livro pode ser utilizado como uma primeira fonte de informação, ou como um suplemento eficaz para outros livros existentes. Pode ser aplicado tanto ao técnico que procura uma base sólida em circuitos eletrônicos lineares, quanto ao engenheiro que necessita de uma revisão prática.

A obra está dividida em sete capítulos e um apêndice. No capítulo 1 são tratados essencialmente os amplificadores de múltiplos estágios e amplificadores funcionais. Especial ênfase é dada ao amplificador diferencial como antecessor da maioria dos circuitos integrados lineares. No capítulo 2 são investigados os amplificadores de potência. Embora seja dada ênfase ao transistor bipolar, o tratamento é suficientemente geral, de forma que as válvulas e os FET de potência (se aparecerem) poderão ser também considerados. O capítulo 3 constitui o primeiro estudo detalhado da realimentação, seus princípios básicos e algumas aplicações. Por vários motivos este capítulo é a pedra angular para o restante do livro, porque a maioria dos amplificadores em estado sólido, particularmente os operacionais, são raras vezes operados a circuito aberto.

Os conceitos de circuito em uso nos modernos circuitos integrados são examinados no capítulo 4. O capítulo 5 apresenta uma discussão clara sobre os amplificadores operacionais. Várias configurações são analisadas e algumas são discutidas em considerável detalhe. O capítulo 6 investiga todos os objetivos importantes das fontes de alimentação e reguladores, com ênfase particular aos últimos. O capítulo 7 trata dos osciladores realimentados RC, LC e a cristal. O conhecimento anterior do estudante em teoria da realimentação e análise de circuito é usado para determinar o ganho e requisitos de fase dos elementos amplificadores, tanto quanto para vencer as perdas e deslocamentos de fase na determinação de freqüência do circuito de realimentação.

Do apêndice constam: A) Notação de corrente. B) Notação de tensão.

CITIZENS' BAND TRANSCEIVERS: Instalation & Troubleshooting

Autor: M. Horowitz. **Idioma:** Inglês. **Formato:** 16 x 24 cm. **Número de páginas:** 223. **Preço: atual:** Cr$ 568,00.

A Faixa do Cidadão (Citizens' Band) foi regulamentada nos Estados Unidos em 1958, sem que no início houvesse grande interesse por parte do público em geral por esta nova possibilidade de comunicação. Só depois de uma década começou a rápida expansão e hoje existem vários milhões de usuários e mais de 1 000 tipos diferentes de equipamento CB.

No Brasil a evolução foi parecida: demorou muito para que a Faixa do Cidadão fosse regulamentada. Quando finalmente veio, não existia equipamento comercial nacional e com isto a evolução também foi lenta. Só ultimamente, com a disponibilidade de equipamento nacional, a expansão tornou-se muito rápida

e a manutenção e conserto desses aparelhos certamente será um trabalho bastante rendoso.

Este livro foi escrito para proporcionar ao técnico os conhecimentos necessários para um trabalho rápido e eficiente, mas também o "hobbysta" e o técnico novato poderão aprender muita coisa sobre o assunto. Para estes alguns capítulos foram escritos em linguagem não-técnica, como por exemplo a introdução, a descrição dos acessórios, a técnica de instalação, etc. Com muito carinho é tratado o problema do instrumental de teste, para que o técnico possa escolher o equipamento que realmente mais lhe convier.

Os capítulos do livro tratam dos seguintes assuntos: 1 — Introdução à Faixa do Cidadão. 2 — O transceptor. 3 — Acessórios. 4 — Testes e equipamentos de teste. 5 — Determinação de defeitos no transmissor. 6 — Idem, no receptor. 7 — Idem, no conjunto completo. 8 — Como escolher um microfone. 9 — Antenas. 10 — Problemas encontrados na prática.

COMO PROJETAR SISTEMAS ELÉTRICOS

Autor: J. F. McPartland. **Idioma:** Português. **Formato:** 16 x 23 cm. **Número de páginas:** 343. **Preço atual:** Cr$ 235,00.

Tradução do original inglês "How to Design Electrical Systems", pelos professores da Escola de Engenharia Mauá, Ademaro A. M. B. Cotrim e Paulo M. Cavalcanti de Albuquerque. Para caracterizar o livro nada melhor do que o prefácio à edição brasileira, que transcrevemos a seguir:

"Como Projetar Sistemas Elétricos é um trabalho completo sobre projetos de instalações elétricas, elaborado de acordo com as técnicas mais modernas, tanto no que se refere ao conteúdo como quanto à forma de apresentação.

O livro começa com as considerações preliminares sobre sistemas elétricos em geral, incluindo uma lista de detalhes de projeto para diversos tipos de instalações. Em seguida são analisados os circuitos parciais, seus diversos tipos, tamanhos e usos, bem como seu dimensionamento. Os alimentadores e centros de carga vêm a seguir, dissecados em todos os seus detalhes de aplicação e dimensionamento. Segue-se um estudo das entradas dos diversos tipos de instalações, apresentado dentro da mesma técnica de análise. Complementando o trabalho, dois capítulos que podem ser considerados isolados: um sobre projetos de iluminação e outro sobre sinalização e comunicações.

Procuramos, ao traduzir e adaptar esta obra, manter as mesmas características originais, inclusive a linguagem, simples e didática. Seguimos a terminologia de uso corrente no Brasil e também procedemos a algumas modificações e atualizações, tendo em vista a edição de 1975 do "National Electrical Code". O capítulo sobre aquecimento, constante no original, foi omitido por não ser de muito interesse dos leitores brasileiros."

O sumário do livro é o seguinte: Introdução — Prefácio à edição brasileira — Prefácio — Esboço de um projeto de instalações elétricas — Listas das modernas técnicas de projeto — Circuitos parciais para equipamentos de utilização — Circuitos parciais de motores — Alimentadores — Entradas — Projeto de iluminação — Sinalização e comunicações.

Ω

AGORA A SUA LOJA DE INSTRUMENTOS!

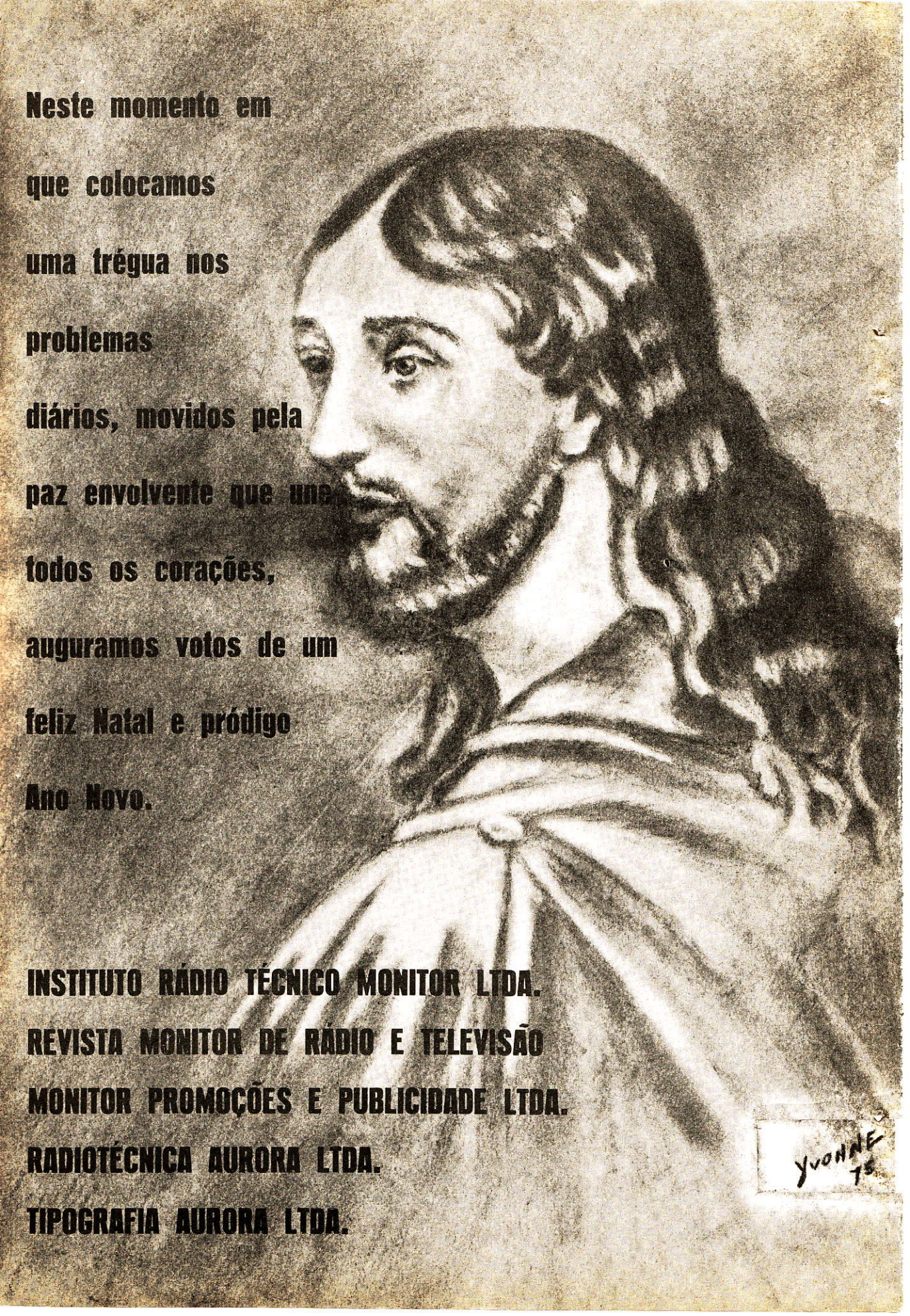
PARA SUA SEGURANÇA E COMODIDADE, BERNARDINO E MIGLIORATO INSTALOU UMA LOJA ESPECIALIZADA E EXCLUSIVA EM INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS, PRÓXIMA À R. SANTA IFIGÊNIA.

"UMA TRADIÇÃO EM INSTRUMENTAÇÃO DESDE 1944"

BERNARDINO MIGLIORATO & CIA. LTDA.

Rua Vitória, 554 — loja térrea — Fone: 220-3986
CEP 01210 — S. PAULO — BRASIL

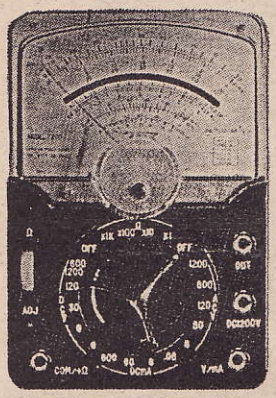
Vendas com assistência técnica!



Neste momento em
que colocamos
uma trégua nos
problemas
diários, movidos pela
paz envolvente que une
todos os corações,
auguramos votos de um
feliz Natal e pródigo
Ano Novo.

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR LTDA.
REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO
MONITOR PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.
RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.
TIPOGRAFIA AURORA LTDA.

INSTRUMENTOS DA LINHA TMK



MODELO 200

Instrumento compacto e de construção robusta, com características de alta sensibilidade.

CC volts: 0-0,6-6,0-30-120-600-1 200 V (20 000 ohms/volt)

CA volts: 0-6,0-30-120-600-1 200 V (10 000 ohms/volt)

CC miliampères: 0-60 micro A; 0-6,0-60-600 mA

Ohms: 0-10 k — 100 k — 1 M — 10 M (60, 600, 6 k, 60 k no centro)

Capacitâncias: 0,002 — 0,2 micro F

Decibéis: —20 até 63 dBm

Dimensões: 91 × 131 × 39 mm

Acompanha um par de cabos e instruções de uso.

Cr$ 2.520,00 (imposto incluso)
(despesa de frete Cr$ 60,00)

MODELO TP-5 SN

Modelo comumente aplicado em laboratórios e manutenção.

CC volts: 0-0,5-5-20-250-500-1 000 V (20 000 ohms/volt)

CA volts: 0-10-50-250-500-1 000 V (10 000 ohms/volt)

CC miliampères: 0-50 micro A; 0-5-50-500 mA

Ohms: 0-10 k — 100 k — 1 M — 10 M

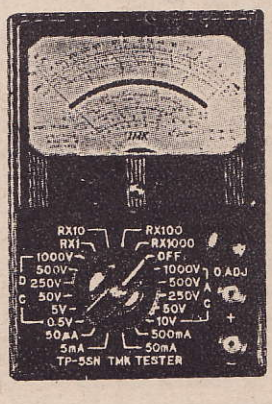
Capacitâncias: 0,00005-0,005 micro F; 0,001-0,1 micro F

Decibéis: —20 até 36 dBm

Dimensões: 90 × 133 × 145 mm

Acompanha um par de cabos e instruções de uso.

Cr$ 2.470,00 (imposto incluso)
(despesa de frete Cr$ 60,00)



PRODUTOS MALITRON

Malikit MK II — Kit para confecção de circuitos impressos, sem furadeira.
Preço: Cr$ 355,00

Malikit MK III — Kit com a furadeira.
Preço: Cr$ 500,00

Furadeira Malidrill — Minifuradeira para circuito impresso.
Preço: Cr$ 365,00

Maliprobe — Multiprovador Digital — TTL.
Preço: Cr$ 540,00

Impostos inclusos nos preços

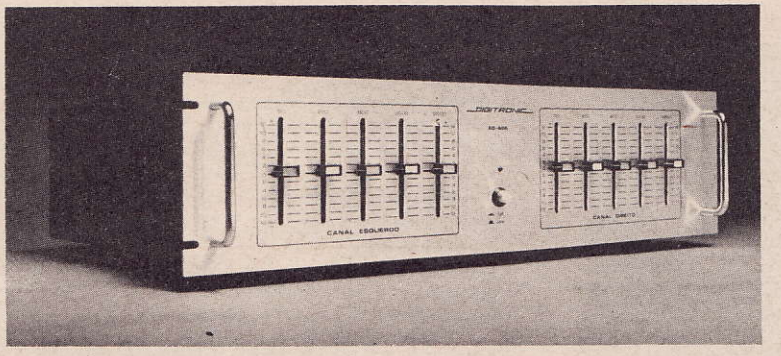
(despesa de frete Cr$ 40,00)

Pedidos através de cheque visado pagável em S. Paulo ou vale postal.
Atendemos também pelo reembolso postal.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

EQUALIZADOR GRÁFICO DIGITRONIC

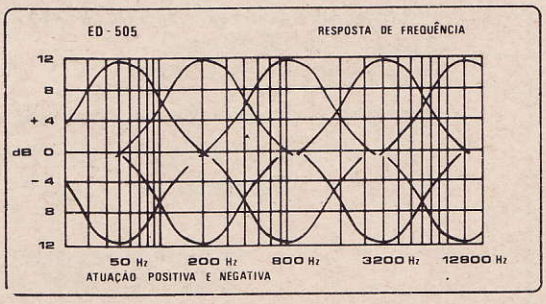


Contando com "know-how" e tecnologia avançados, a Digitronic desenvolveu um circuito para equalizador gráfico, com excelentes características técnicas, satisfazendo o mais exigente audiófilo.

Trata-se do equalizador modelo ED-505. Com este aparelho incorporado ao Receiver Digitronic modelo Mark III, ou qualquer amplificador nacional ou importado que disponha de tomadas para equalizador, isto é, interligação pré/amplificador ou tape/monitor, obtém-se um desdobramento intermediário de freqüências, o que representa uma atuação positiva ou negativa de 12 dB por oitava nas freqüências de 50 Hz/200 Hz/800 Hz/ /3 200 Hz/12 800 Hz.

Com estes recursos consegue-se realçar ou atenuar o som de um determinado instrumento, ou voz, o que seria impossível de se obter com amplificador convencional.

RESPOSTA DE FREQUÊNCIAS



Características técnicas

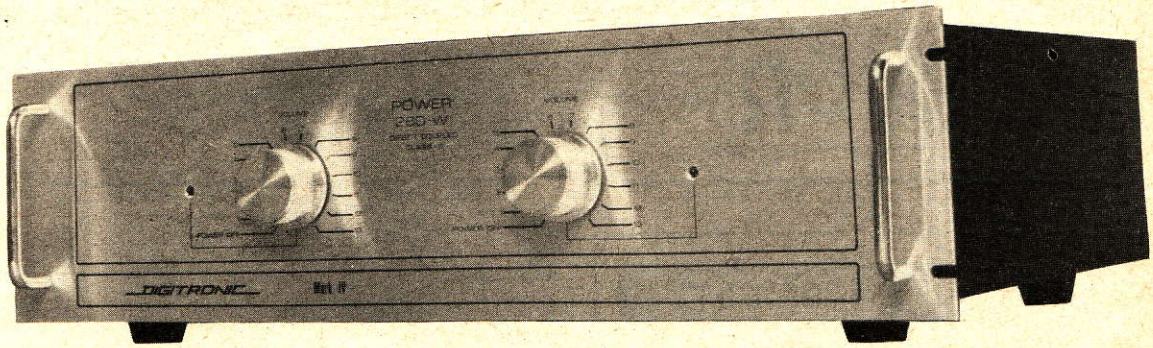
Impedância de entrada	100 kΩ
Impedância de saída	1 kΩ
Nível máximo de saída	2,5 V RMS
Distorção harmônica a 100 Hz	0,5%
Distorção harmônica a 1 kHz	0,05%
Distorção harmônica a 10 kHz	0,05%
Faixa passante a 3 dB (c/ saída de 1 V RMS)	8 Hz + 30 Hz
Ganho dinâmico, positivos e negativos	12 dB
Relação sinal/ruído	70 dB
Tensão de alimentação, estabilizada	15 V CC
Entrada CA	115/220 V
Fusível de proteção CA	1 A
Dimensões	48 x 35 x 11 cm
Peso	5,5 kg
Resposta de freqüências	ver gráfico acima

(Digitronic Indústria Eletrônica Ltda. - Rua Pedro Góis, 83 - Parque Taquaral - Fone: 52-5835 - Campinas - SP).

POWER

MODELO Mark - S4

ENTRANDO NA LINHA DE AMPLIFICADORES DE POTÊNCIA, A DIGITRONIC ACABA DE LANÇAR NO MERCADO BRASILEIRO UM POWER DE 260 W.
ESTE APARELHO É O SEGUNDO DE UMA SÉRIE ESPECIAL CUJAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SÃO AVALIADAS PELA TABELA ABAIXO.
É ESPECIAL PARA DISCOTHEQUES, SONORIZAÇÃO DE MÚSICA AMBIENTE, ETC.



Especificações Técnicas:

- POTÊNCIA DE SAÍDA 260 W EM 4 OHMS 1 HF - 200 W EM 4 OHMS RMS
- RESPOSTA DE FREQÜÊNCIA DE 5 Hz a 50 kHz
- SINAL DE ENTRADA PARA 260 W, 500 MV
- SINAL/RUÍDO 100 dB
- FATOR DAMPING 30
- FONTE DUPLA
- 26 TRANSISTORES
- SAÍDA ACOPLAMENTO DIRETO
- PESO APROXIMADO 15 QUILOS

PARA ACOMPANHAR O POWER MARK-S4 A DIGITRONIC LANÇOU TAMBÉM UMA CAIXA ACÚSTICA MODELO CD 140-S, DE 140 W, COM DIVISOR PASSIVO ESPECIALMENTE PROJETADO PARA 3 CANAIS 12 dB, COM FALANTES ESPECIALMENTE FABRICADOS.

grande sortimento

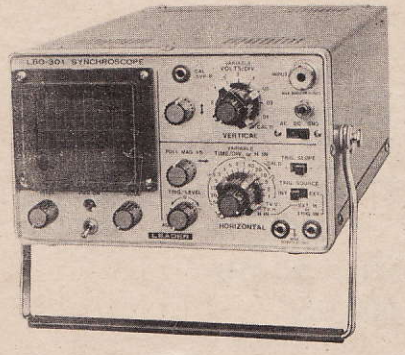
- Aparelhos de recepção e transmissão
- Transistor de germânio
- Transistor de silício
- Circuitos integrados
- Diodos M.A.T.
- Diodos retificadores
- Todas as miudezas e componentes
- Instrumentos de medição
- Seletor de canais
- Conversores de UHF
- Válvulas todas as marcas
- Potenciômetros
- Alto-falantes
- Caixas de freqüência modulada
- Kits de amplificadores M-320 e M-350
- Amplificadores
- Gravadores
- Auto-amplificador stéreo
- Gerador de freqüência modulada
- Fitas virgens e gravadas
- Agulhas e cristais
- Cápsulas magnéticas
- Máquinas fotográficas
- Fones stéreos de todos os tipos

Vendas no atacado e varejo

ELETRÔNICA RUDI LTDA.

Fones: 221-1376 — 221-1387 — Rua Sta. Ifigênia, 379
CEP 01207 — São Paulo — SP
Endereço telegráfico — "EL-RUDI"

LEADER



OSCILOSCÓPIO 2 Hz a 7 MHz

- MODELO LBO 301
- TUBO DE 3"
- SENSIBILIDADE DE 10 mV POR DIVISÃO
- TRIGGER AUTOMÁTICO
- CONTROLE HORIZONTAL EM 17 PONTOS

RÁDIO EMEGÊ LTDA.

AV. RIO BRANCO, 301 - FONE: 220-3811
CAIXA POSTAL 8 725 — S. PAULO - SP

SEUS PRODUTOS
SÓ SERÃO
VENDIDOS SE
FOREM
DIVULGADOS.

ANUNCIE - OS

MONITOR

PROMOÇÕES E PUBLIC. LTDA.
FONE: 220-7422

Índice Geral dos Artigos – 1978

OBS.: Os números que se seguem ao título do artigo significam o número da Revista e a página. Exemplo: 364/39 quer dizer Revista 364, página 39.

ANTENAS

Dimensionamento de Antenas Receptoras, Eletricamente Curtas, para Freqüências Inferiores a 30 MHz 364/39

ÁUDIO

Os Alto-Falantes de Bobina Móvel 357/25
Gravadores e "Tape-Decks" 357/31
Caixas Acústicas para Alto-Falantes .. 358/24
Sistemas de Alto-Falantes Múltiplos - 1.ª Parte 359/60
Sistemas de Alto-Falantes Múltiplos - Conclusão 360/42
Os Transdutores 360/48
Acústica das Salas de Audição 361/37
Redução da Realimentação Acústica por Meio do Deslocamento do Espectro de Áudio 361/43
Construindo uma Caixa Acústica 362/31
Instrumentos Profissionais para Medições em Áudio-Freqüência 362/37
Um Sistema de Redução de Ruído em Áudio - 1.ª Parte 363/50
Um Sistema de Redução de Ruído em Áudio - Conclusão 364/50
Nova Cápsula Fonocaptora 364/54
Medição de Distorção por Intermodulação 365/50
Gravação e Reprodução do Som - Parte I - Dispositivos, Medições e Percepção 366/52
Gravação e Reprodução do Som - Parte II - Dimensões Espacial e Temporal 367/51
Base para o Cálculo de Sistemas de Difusão Sonora 368/33
Ligação Correta de Alto-Falantes 368/40

DIVERSOS

Capacitores Eletrolíticos para Corrente Alternada 357/40
Divisores e Atenuadores Série 357/73
Tubo Intensificador com Alvo de Silício: "Visão no Escuro" 358/39
Astronomia Eletrônica 360/24
Descargas Elétricas Atmosféricas - 1.ª Parte 361/49
Descargas Elétricas Atmosféricas - Conclusão 362/49
Futuros Impactos no Campo da Eletrônica 364/44
"Caneta" para Circuitos Impressos ... 364/61
Controle a Micro-Computador para o Carro do Futuro - 1.ª Parte 365/44
Controle a Micro-Computador para o Carro do Futuro - Conclusão 366/47

IDÉIAS E CIRCUITOS

Simples Oscilador em Anel 357/71
Teste para Semicondutores 357/72
Controle para Motores CC 358/55
Diodo de Germânio para a Proteção de Reguladores 358/56

Oscilador por Rotação de Fase para Música Eletrônica 358/57
Eficiente Oscilador de Ondas Quadradas 359/91
Selecionando Pares Complementares .. 359/92
Integrador com Alta Impedância de Entrada 359/92
Indicador de Sintonia 360/69
Chave Seletora de Áudio 360/70
Rede Passiva para Medição de Distorção 363/80
Controlador para Limpadores de Pára-Brisa 363/81
Monitor de Sobrecarga de Áudio 363/81
Filtro Passa-Baixas de Rampa Variável 363/82
Gerador de Trem de Pulsos 365/77
I Ching 365/78

INSTRUMENTOS E DISPOSITIVOS PARA PROVAS E MEDIÇÕES

Distanciômetros Eletrônicos - Parte II 357/60
Distanciômetros Eletrônicos - Parte III 358/47
Teste de Semicondutores com o Multímetro 359/25
Distanciômetros Eletrônicos - Parte IV 359/54
Distanciômetros Eletrônicos - Conclusão 360/82
Instrumentação Analítica: Fotocolorímetro - 1.ª Parte 366/61
Instrumentação Analítica: Fotocolorímetro - Conclusão 367/63
Novo Sistema Modular para Calibração de Receptores de Comunicações e de Navegação 367/69
Provando Semicondutores com Multímetros 368/56
Instrumentação Analítica: Espectrofotômetro 368/63

MONTAGENS

Mais Uma Aplicação para o Integrado 555: Assustar Ladrões - 1.ª Parte ... 357/19
Simples Detector de Umidade 357/89
Fonte de Alimentação sem Transformador com Redutor R-C 358/19
Mais Uma Aplicação para o Integrado 555: Assustar Ladrões - Conclusão .. 358/32
Amplificador de 8 W com Circuito Integrado 359/21
Injetor de Sinais Digital 359/33
Temporizador de Luz Interna para Automóveis 360/30
Espantar Pernilongos: Uma Outra Aplicação para o Integrado 555 ..... 361/23
Alarme Anti-Furto para Automóveis .. 362/23
VCO com Amplificador Operacional .. 362/28
Controlador de Luminosidade para Lâmpadas Incandescentes 363/25
Gerador de Trem de Pulsos Programáveis 363/30
Teste Neurológico - Mais Uma Aplicação para o Integrado 555 ..... 364/33
Mini-Lâmpada de Emergência 364/59
Nova Luz Rítmica de 6 Canais 364/60
Fonte de Alimentação para Bancada .. 364/61
Projeto e Construção de Um Relógio Digital Eletrônico - Parte I 365/29
Projeto e Construção de Um Relógio Digital Eletrônico - Parte II 366/29
"Chopper" de Quatro Canais - 1.ª Parte 366/42
Projeto e Construção de Um Relógio Digital Eletrônico - Conclusão 367/25
Controle de Potência 367/37
"Chopper" de Quatro Canais - Conclusão 367/42
Um Lampião Eletrônico 368/29

RADIOAMADORISMO

Resultado do XIX Concurso de Radioamadores "Almirante Marquês de Tamandaré" 364/82
Exemplos de Questões de Exame para Radioamador 366/84
Regulamento do XX Concurso de Radioamadores Almirante Marquês de Tamandaré 367/88

REPARAÇÕES E INSTALAÇÕES

Teste de Semicondutores com o Multímetro 359/25
Ligação Correta de Alto-Falantes 368/40

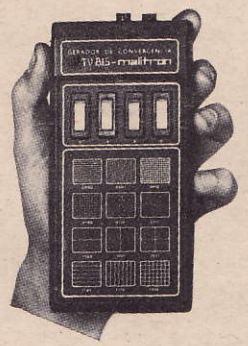
TELEVISÃO

Circuitos Integrados na Televisão - 1.ª Parte 357/85
Circuitos Integrados na Televisão - 2.ª Parte 358/62
Circuitos Integrados na Televisão - Conclusão 359/69
Utilização do Gerador Padrão de Barras Coloridas - 1.ª Parte 360/65
Utilização do Gerador Padrão de Barras Coloridas - Conclusão 361/63
O Circuito Inibidor de Cor 362/45
Interferências em Receptores de TV .. 363/56
Instrumental de Bancada - O Osciloscópio - 1.ª Parte 365/60
Instrumental de Bancada - O Osciloscópio - 2.ª Parte 366/77
Instrumental de Bancada - O Osciloscópio - Conclusão 367/76
O TV-815 e a Convergência 368/49

técnicos:

O PROBLEMA PARA AJUSTES DE TVC ESTÁ SOLUCIONADO!

GERADOR DE CONVERGÊNCIA (TV 815) MALITRON



Baixo consumo - Alimentador 110/220 - Bateria (opcional)
Baixo custo
Dimensões: 3,5 x 7,5 x 15 cm

Cr$ 2.250,00
(despesa de frete Cr$ 50,00)

INJETOR DE SINAIS



Cr$ 228,00
(despesa de frete Cr$ 30,00)

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo ou Vale Postal.

Atendemos pelo reembolso postal.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

01208 — Rua dos Timbiras, 263
Caixa Postal 5009 — São Paulo - SP

Índice dos Anunciantes

Alfatronic	16
Armando Alvarez Porter	19
"Artelco"	85
Atlas	8
Begli	93
Bernardino & Migliorato	95
Biasia	8
Bravox	2.ª capa
Cardeal	10
Castelo	60
C. Div. Pinheiros	22 a 25
Cinemax	15
Constanta	3
Datatronix	26
Delta	74
Electra	18
Eletrônica Rudi	100
Ger-Som	73
Grupo Monitor	96
IBRAPE	12, 13
Idim	69
Instituto Monitor	75
Instituto Monitor - Rio	76
Itamarason	17
Kasval	27, 3.ª capa
Kron	84
Labo	61
Lifon	87
Litec	14, 60
L. Meg	26
LMP	60
Magnasom	17
Menta	26
Milton Molinari	4, 5
Monitor Promoções	100
Novik	9
Palley	87
Patola	18
Philco	4.ª capa
Polybest	68
Rádio Emegê	100
Rádio Shop	48, 55, 92
Radiotécnica Aurora	6, 62, 67, 68, 86, 97, 104
Recompel	73
Renz	18
Sanjardini	28
Seleções Eletrônicas Editora	2
Sincler	7
Telestasi	25
Transistécnica	11
W.A. Comp. Eletrônicos	20, 21, 84

TEORIA

Um Pouco sobre Semicondutores - 1.ª Parte 357/61
Um Pouco sobre Semicondutores - Conclusão 358/74
As FASTs em Estado Sólido - Parte I .. 359/35
O Disparador Schmitt 359/77
Projeto de Conformadores de Onda Triangular para Senoidal 360/33
As FASTs em Estado Sólido - Parte II 360/54
Multivibradores - Biestável, Astável e Monoestável - 1.ª Parte 360/71
Rotação de Fase nos Amplificadores em BC, CC e EC 360/89
Multivibradores - Biestável, Astável e Monoestável - Conclusão 361/26
As FASTs em Estado Sólido - Parte III 361/70
As FASTs em Estado Sólido - Parte IV 362/64
Como Opera o Micro-Processador 2650 363/34
Portas e Outros Circuitos de Pulsos - 1.ª Parte 363/60
As FASTs em Estado Sólido - Parte V .. 363/70
Portas e Outros Circuitos de Pulsos - Conclusão 364/67
As FASTs em Estado Sólido - Conclusão 364/74
Propagação de Micro-Ondas em Ferrite - 1.ª Parte 365/56
O Transistor de Efeito de Campo 365/65
Propagação de Micro-Ondas em Ferrite - Conclusão 366/71
Conversando sobre Circuitos Integrados 367/83
Fórmulas para o Cálculo de Otimização da Cobertura da Banda de Freqüências na Recepção Super-Heteródina .. 368/42
Coletor Comum - Uma Configuração Útil 368/70

TRANSMISSÃO, TELEFONIA E COMUNICAÇÕES

Controle Automático de Trens por Sinalização Contínua 357/45
Telecomunicações em Pauta - XXI - Ondas Eletro-Magnéticas (4) 358/69
Sinalização em Multiplex 359/40
Telecomunicações em Pauta - XXII - Eletrônica (7) 359/48
Telecomunicações em Pauta - XXIII - Eletrônica (8) 361/55
Telecomunicações em Pauta - XXIV - Eletrônica (9) 362/55
ANIK B - O Novo Satélite Doméstico Canadense 363/42
Transmissão de Sinais Telegráficos ... 363/84
A Proteção do Telefone contra Choques Acústicos 365/80
Medidor de Nível Psofométrico 368/77
A Proteção do Telefone em Subestações ou Usinas Geradoras de Energia Elétrica 368/82

TRANSISTORES E SEMICONDUTORES

Um Pouco sobre Semicondutores - 1.ª Parte 357/51
Circuitos Integrados na Televisão - 1.ª Parte 357/85
Circuitos Integrados na Televisão - 2.ª Parte 358/62
Um Pouco sobre Semicondutores - Conclusão 358/74
Aplicações de Integrados Conversores Tensão/Freqüência - 1.ª Parte 358/81
Aplicações de Integrados Conversores Tensão/Freqüência - Conclusão 359/84

A Redação da Revista Monitor de Rádio e Televisão

agradece aos amigos, leitores, colaboradores e anunciantes, a atenção e o apoio recebidos em 1978, aproveitando o ensejo para manifestar-lhes seus sinceros votos de que a paz e a alegria do Natal sejam uma constante em todos os dias de mil novecentos e setenta e nove.

ESTAMPADOS PROFUNDOS PARA ESTICAR SEUS LUCROS !!

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 prejuízos para as empresas montadoras.

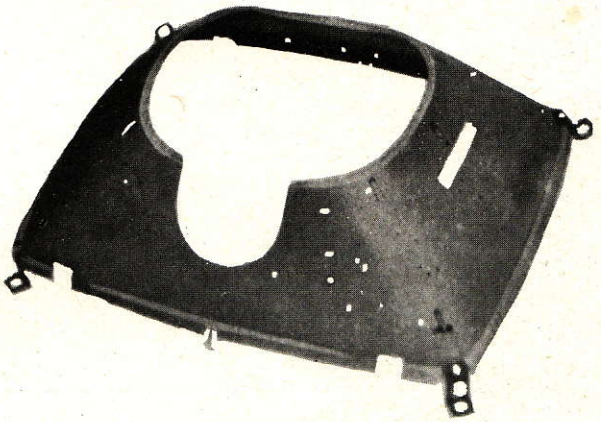
A **KASVAL**, ciente disto resolveu desde o início que isto não deveria mais acontecer, com componentes metálicos estampados, por isto, ela é hoje uma das mais bem equipadas indústrias fornecedoras das linhas de montagem do país.

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.



Agora, a **KASVAL**, dando sequência ao seu contínuo programa de expansão instalou em sua nova fábrica, avançado equipamento hidráulico, para execução de repuxos profundos com a mesma eficiência e qualidade que caracteriza sua produção.





metalúrgica kasval

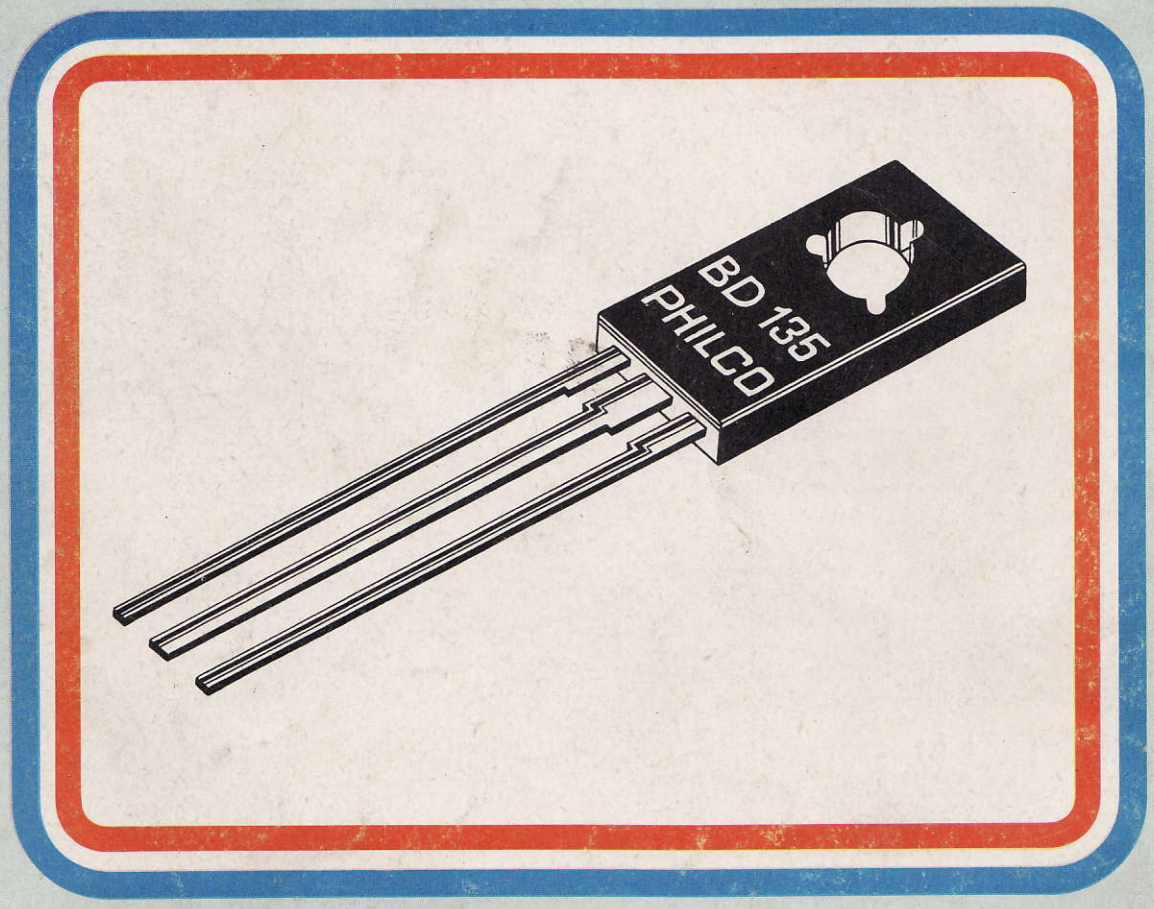
Rua Ourinhos, 196 - Vila Bertioga, São Paulo F. 273-1071 274-6796

PHILCO lança nova linha

TRANSISTORES DE POTÊNCIA TO-126 (SOT-32)

Transistores para
saída de vídeo - 12,5 watts

BF 457 - 160 V
BF 458 - 250 V
BF 459 - 300 V



Pares complementares
para uso geral - 12,5 watts.

NPN	PNP
BD 135 - 45 V	BD 136 - 45 V
BD 137 - 60 V	BD 138 - 60 V
BD 139 - 100 V	BD 140 - 100 V

Para maiores informações:
Philco Rádio e Televisão Ltda.
Fábrica de Semicondutores

Departamento de Vendas
Rua Santa Virgínia, 299 - São Paulo
CEP 03084 - Caixa Postal 4753
Tel.: 295-3011 - Ramal 398

SEMICONDUTORES
PHILCO Ford