eletrônica

SETEMBRO/OUTUBRO 1969 — N.º 35

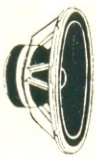
NCr$ 2,20



NESTE NÚMERO

- CONSTRUA SEU CONVERSOR DE ONDAS CURTAS
- FONTE DE ALIMENTAÇÃO ESTABILIZADA

TÔDAS AS APLICAÇÕES AQUI DESCRITAS, UTILIZAM MATERIAIS FÀCILMENTE ENCONTRADOS NO MERCADO NACIONAL.





A Novik, além de fabricar os melhores alto falantes de alta fidelidade,

faz questão que Você faça bom uso dêles.

GRÁTIS

A Novik fornecerá, gratuitamente, aos interessados 4 valiosos projetos de sistemas de alta fidelidade e suas respectivas caixas, usando esta avançada linha de alto falantes. Escrever para o enderêço abaixo.

DIVISOR DE FREQUÊNCIA
DN-1 3 Canais

Perfeito balanceamento, com ajuste individual de médios e agudos, já incorporado. O maior requinte em Alta Fidelidade e Estereofonia.

CINEMA - HI-FI - STEREO
WN 15 XF-35 W
(15" - 380 mm.)

Alto falante projetado para reprodução plana em alta fidelidade da faixa de baixa frequência (woofer). Possui pesadíssima estrutura magnética (180.000 maxwells) e carcaça de alumínio fundido.

FULL RANGE
(agudos, médios e graves)
FPS-SUPER
6, 6x9, 8, 10 e 12 polegadas.

Alta eficiência, som agradável, sem distorção. O máximo para toca-fitas e super rádio de automóveis: 6 e 6x9.

FREQUÊNCIAS MÉDIAS
NM-1 - 15 W
NM-1S - 35 W

Perfeito reprodutor em alta fidelidade de frequências médias. Indispensável a um sistema de alta fidelidade de qualidade. Resposta: 1khz a 10khz

TWEETERS
NT1-F
NT1-F SUPER

Super-tweeter com resposta plana e natural até 22 khz. Eficiência elevada para acompanhar os modernos sistemas de alta fidelidade.

CONE AZUL: MENOR DISTORÇÃO - MAIOR REALISMO

NOVIK **NOVIK S.A.** INDÚSTRIA E COMÉRCIO
CAIXA POSTAL 7483
SÃO PAULO - BRASIL

eletrônica

VOLUME VI
NÚMERO 35
SETEMBRO
OUTUBRO
1969

diretor responsavel — A. Miehe
redator chefe — A. Franke
secretário — F. Chermont
expediente — M. Gerez
consultores técnicos — Engs. M. Cavallini, T. Hajnal, L. Kliass
desenhos — A. J. Pereira
publicidade — D. Gomes
circulação — G. L. Volkart
fotografias — Fotolabor
serviços gráficos — Escolas Profissionais Salesianas
R. da Moóca, 766
São Paulo

distribuição exclusiva — Fernando Chinaglia Distribuidora S.A.
R. Teodoro da Silva, 907
Rio de Janeiro

proprietários e editôres — ETEGIL Editôra Técnico-Gráfica Industrial Ltda.

redação e administração — R. Sta. Ifigênia, 180
Tel. 34-3101
C. P. 30.869
São Paulo - Brasil

SUMÁRIO

CONSTRUA SEU CONVERSOR DE ONDAS CURTAS 295
ESTROBOSCOPIA 302
LIVROS 307
AMPLIFICADORES SEM TRANSFORMADOR (conclusão) 308
FONTE DE ALIMENTAÇÃO ESTABILIZADA 310
COMO SÃO AS FITAS MAGNÉTICAS? (conclusão) 316
CAIXA ACÚSTICA "BASS — REFLEX" 321
O OSCILOSCÓPIO (Parte-1) 324
DESCARGAS INTERNAS EM CINESCÓPIOS 332
OFICINA 335
CONSELHEIRO TÉCNICO 338
NOTÍCIAS DO MUNDO 344

CAPA — Computador digital de pequeno porte especialmente adequado para aplicação técnico-científica e que pode utilizar linguagem BASIC, FORTRAN e ALGOL.

(Hewlett —Packard, mod. 2114A).

Tôdas as aplicações aqui descritas, utilizam materiais fàcilmente encontrados no mercado nacional.

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução dos textos e das ilustrações publicados nesta revista, salvo mediante autorização por escrito da redação.

PREÇOS
Exemplar avulso o número atrasado: NCr$ 2,20; ASSINATURA 1 ANO: registrada, NCr$ 11,00, aérea registrada, NCr$ 14,50; ASSINATURA 2 ANOS: registrada, NCr$ 20,00; aérea registrada, NCr$ 27,00; ASSINATURA 3 ANOS: registrada, NCr$ 28,00; aérea registrada, NCr$ 38,00.
As assinaturas deverão ser enviadas para ETEGIL - C. P. 30.869 - S. P. utilizando o cupom de assinatura publicado na última página.

TRANCHAM LTDA.

Comunica aos Srs. Técnicos que já recebeu tubos à base de troca, de tôdas as polegadas de 110° a 114°. Novidades para Técnicos e Amadores: Distribuimos para todo o Brasil o famoso fluido Silenciador Eletrônico.

NÃO ESQUEÇAM

- Vindo à Santa Ifigênia lembre-se que aqui estamos para servi-los.
- Vendemos componentes eletrônicos, rádios **"Louve-Space"**, o único rádio testado e aprovado em regiões montanhosas, equipado com bobinas e transformadores **MIRA.** Portátil e de mesa 3 a 4 faixas de ondas, alcance mundial.
- Temos todos os produtos **Sedan:** Unidades, cornetas, motores, reparos, etc.
  Telefones, válvulas, conjuntos móveis, diais, transistores e todo material eletrônico.
- Distribuidores dos famosos Televisores **Zephir.**
  Monoblocos, alimentares, bobinas **Mira.**

MATRIZ: R. Sta. Ifigênia, 459 — Fones: 36-8207 - 34-5728

FILIAL: R. Sta. Ifigênia, 507/511/519
Fones: 220-7299 - 220-6699 - 220-3090

INDÚSTRIA: R. Sta. Ifigênia, 556 — Fone: 220-2785

ESCRITÓRIO: R. Sta. Ifigênia, 560 - Sala 1 — Fone: 220-3382

INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE TRANSFORMADORES

TRANCHAM LTDA

TRANCHAM atende hoje o eletrônico de amanhã

FAZEMOS REEMBÔLSO POSTAL PARA TODO O BRASIL

SOLICITEM AS LISTAS DE PREÇOS

JÁ ESTÁ NAS LOJAS

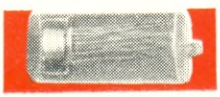
Êste é o segundo conjunto da série lançada pela IBRAPE. Depois de montá-lo, V. terá um amplificador completo, quase do tamanho de uma caixa de fósforos. Poderá fazer com êle um eletrofone portátil ou um intercomunicador, ou usá-lo associado a um sintonizador ou microfone. A montagem é simples e rápida. Basta inserir os terminais e soldá-los à fiação impressa. Os componentes são poucos. A maior parte do aparelho está no Circuito Integrado. As instruções de montagem são claras e precisas, afastando a possibilidade de êrros. O desempenho final? Ora! Nós sabemos que V. já conhece a qualidade MINIWATT.

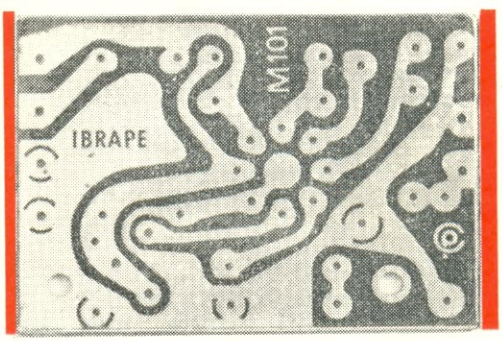
CONJUNTO DE COMPONENTES

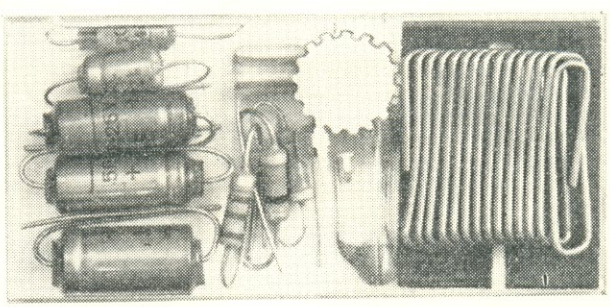
M-101

AMPLIFICADOR DE 1 W DE BAIXA FREQUÊNCIA COM CIRCUITO INTEGRADO

"Miniwatt"







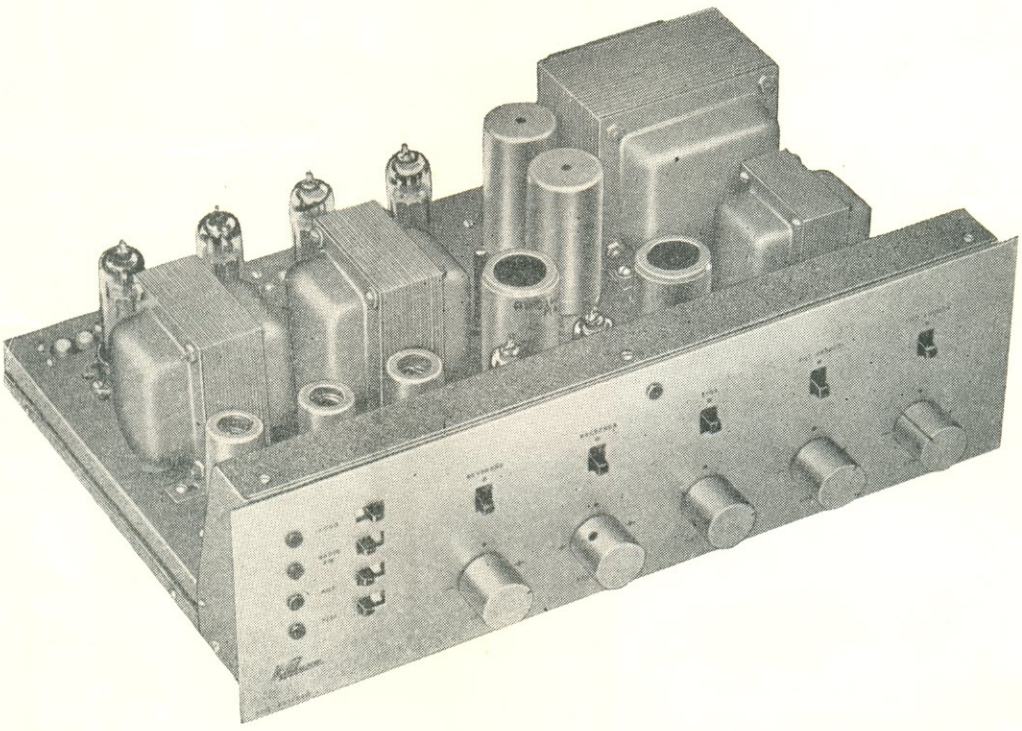
IBRAPE ind. bras. de prods. eletrônicos e elétricos s.a.
rua manoel ramos paiva, 506 - são paulo - s.p.

ESPETACULAR LANÇAMENTO

WILLKASON

CONJUNTO PARA AMPLIFICADOR ESTEREOFÔNICO DE ALTA-FIDELIDADE — MODÊLO 2212

12 watts de saída por canal



DETALHE DO CONJUNTO JÁ MONTADO

Características:

Potência de saída: 12w, por canal.

Impedância de saída: 4, 8, 16ohms.

Distorção harmônica: menor que 1% a 12watts.

Resposta de freqüência: ± 0,5dB de 20Hz a 25KHz, a 12watts.

Sensibilidade para 12watts:

Auxiliar. Rádio e Fita: 500mV por canal.

Fono, cerâmica: 48mV.

Fono, magnético: 8mV.

Contrôles de graves: +7dB a 30Hz e —15dB a 30Hz.

Realimentação negativa: 16dB.

Nível de ruído, contrôles no máximo:

entrada magnética — 46dB.

outras entradas — 55dB.

O conjunto é constituído de chassi especial, jôgo de transformadores, painel e "knobs", sendo acompanhado de diagrama esquemático, chapeados e instruções de montagem.

CASA DOS TRANSFORMADORES

RUA SANTA IFIGÊNIA, 372 - FONE: 36-4053 - Z. P. 2 - SÃO PAULO



A Sylvania fêz um folheto



que fala e vende por você

(SE VOCÊ É TÉCNICO DE TV., PARABÉNS!)

Você sabe que existem por aí milhares de cinescópios em funcionamento precário. Mas falta algo para dinamizar êsse fabuloso mercado. Ou melhor, faltava. Porque a Sylvania fêz êste folheto, que V. está vendo apenas em parte e sem as suas belas côres. Êle fala tudo sôbre a necessidade da troca de cinescópios e ainda o credencia como a pessoa mais indicada para fazê-la. Agora basta V. preencher o cupom dêste anúncio e receber, inteiramente grátis, a primeira remessa de exemplares. Depois, é só distribuir entre seus clientes de oficina e domicílios. Não é todo dia que aparece uma idéia como essa. Aproveite-a.

Desejo receber, inteiramente grátis, 50 exemplares do folheto "Prepare-se para ver tudo melhor"

NOME: _____
(letra de fôrma)

ENDEREÇO: _____
(letra de fôrma)

_____

SYLVANIA

UMA EMPRÊSA
GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS
GTE Internacional

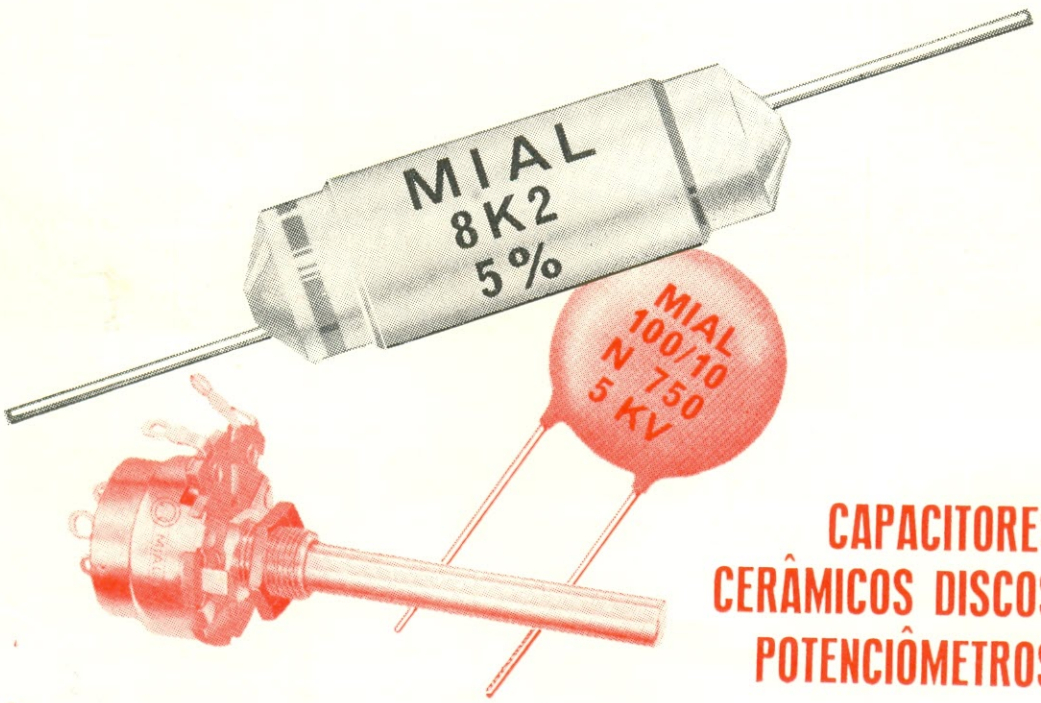
Retire os folhetos nos distribuidores exclusivos abaixo relacionados ou remeta o cupom preenchido para a Cx. Postal 30.198 - São Paulo.

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS (BASE DE TROCA) DE CINESCÓPIOS SYLVANIA

SÃO PAULO - Capital: **ELETRÔNICA LANZEL** - Av. Celso Garcia, 4413, Tatuapé - Rua Comendador Cantinho, 497 - Fone: 295-2123 • **TUBOVIDEO** - Rua Sta. Ifigênia, 568 - Fone: 220-8755 • **ATLAS RÁDIO PEÇAS** Largo do Cambuci, 55 - Fone: 278-7420 • **ARCLOVI COMERCIAL ELETRÔNICA** - Rua Oscar Freire, 2554 Fone: 282-0559 • SÃO PAULO - Interior: **CASA HENRIQUE RIGHI** - Praça Paulo Toledo, 5, Taubaté • GUANABARA: **SYLVANIA PRODUTOS ELÉTRICOS LTDA.** - Estrada Vicente de Carvalho, 730 - Galpão A-56 Fone: CETEL - 91-0494

MIAL

CAPACITORES EM POLISTIROL



CAPACITORES
CERÂMICOS DISCOS
POTENCIÔMETROS

MIALBRAS S.A.

INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MATERIAIS ELETRÔNICOS

RUA ALESSANDRO VOLTA, 111 (Fim da R. Michigan) BLOOKLIN NOVO - FONE: 267-9211 (PABX)
CAIXA POSTAL, 6297 • SÃO PAULO

REPRESENTANTES:-

ANTONIO BENTO & CIA. LTDA. R. Sá Viana, 115 • GRAJAÚ • RIO DE JANEIRO - GB
RUBENS DIAS SCOLA R. dos Andradas, 1664, 6.º cj. 601, C. Postal. 423 • P. ALEGRE - RS
F. LUCAS DE ALMEIDA Av. Barbosa Lima, 149 - s/ 414, C. Postal, 2261 • RECIFE - PE

SER/ABT PUB.

TOTALMENTE NOVO

CONCORD ac TR-IV



Conversor UHF para televisão

- TRANSISTORIZADO
- COM AMPLIFICADOR NO CIRCUITO DE ENTRADA
- MAIOR GANHO
- MENOS CHUVISCO
- MENOR CONSUMO
- FUNCIONAMENTO PERFEITO COM ANTENA INTERNA

A IMAGEM PERFEITA PARA O SEU TELEVISOR

AMARAL E CAMPOS S/A.
RUA OLIMPÍADAS, 216

FONES: 61-1067 - 267-0060 - 267-1637
C. POSTAL, 19072 — ZC - 15 - S. PAULO

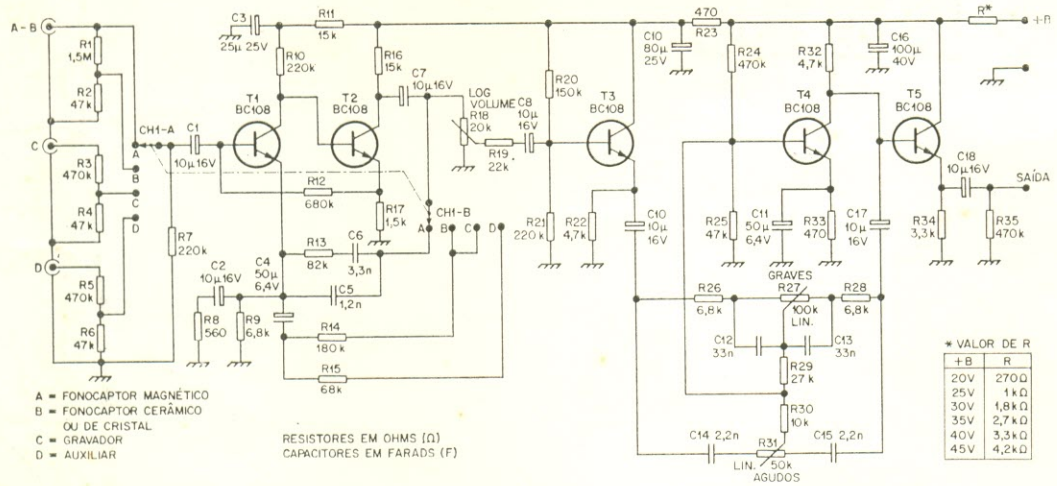
O que existe de nôvo em Circuitos de Áudio?

PARTE XIII — PRÉ-AMPLIFICADOR DE ALTA-FIDELIDADE

Encerrando esta série de artigos, descrevemos um pré-amplificador de excelentes características, especialmente projetado para oferecer a máxima flexibilidade de emprêgo.
O número de componentes utilizados é reduzido e, não obstante, o circuito oferece os amplos recursos indispensáveis a um equipamento de alta-fidelidade.

Êste pré-amplificador pode ser alimentado com tensões de fonte de 20 V a 45 V. Apresenta níveis de ruído e ronco extremamente baixos, distorção mínima e baixa impedância de saída.

Recomendamos seu emprêgo em associação com os amplificadores de 10 W e de 100 W, já apresentados.



DESCRIÇÃO DO CIRCUITO

O estágio de entrada dispõe de uma chave Ch_1 com duas seções que permite selecionar uma de três entradas, alterando a sensibilidade de entrada.

O segundo estágio, acoplado diretamente ao primeiro, dispõe de dois elos de realimentação: um, constituído por R_{12}, ligado entre o emissor de T_2 e a base de T_1, opera estabilizando o ponto de trabalho de ambos transistores; o outro feito através da seção B da chave seletora de entrada, altera a curva de resposta (equalização) do conjunto bem como a sensibilidade do pré-amplificador para cada caso.

Especificações:

Ruído (entrada em curto; resposta plana)	—68dB
Distorção (até 2 V de saída)	0,15%

Contrôle de tonalidade

Graves (a 20Hz)	refôrço	18dB
	atenuação	20dB
Agudos (a 20kHz)	refôrço	15dB
	atenuação	15dB

Ligado ao ponto central da chave está o contrôle de volume de onde o sinal passa ao terceiro estágio que opera em configuração coletor comum. A finalidade é obter baixa impedância de saída, indispensável para garantir o funcionamento adequado do contrôle de graves e agudos do tipo Baxandall que o segue.

O estágio formado por T_5 em configuração seguidor de emissor preenche a dupla função de apresentar uma carga desprezível para o contrôle de tonalidade (T_4) e reduzida impedância de saída do pré-amplificador. Desta forma consegue-se que a excelente atuação do contrôle de tonalidade seja independente da carga apresentada pelo amplificador. Esta última pode ter qualquer valor a partir de 10 kΩ.

Entrada	Impedância	Sensibilidade
Fono magnético	50kΩ	5mV
Fono cerâmico ou de cristal	1MΩ	500mV
Gravador	470kΩ	500mV
Auxiliar	470kΩ	1,5V

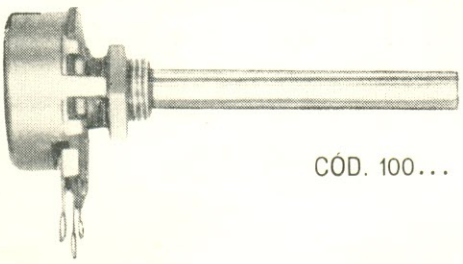
* Para nível de saída de 500mV

IBRAPE — **Indústria Brasileira de Produtos Eletrônicos e Elétricos S. A.**
CONSULTORIA TÉCNICO-COMERCIAL
R. Manuel Ramos Paiva, 506 - Tel.: 93-5141 - C. Postal, 7383 - S. Paulo

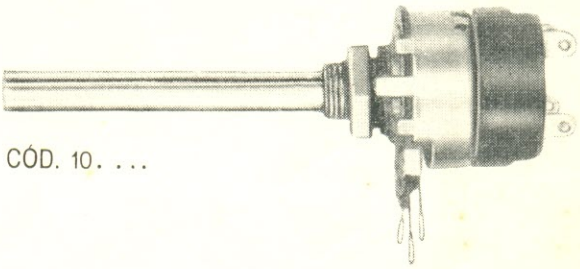
CONSTANTA

NORMAL POTENCIÔMETROS

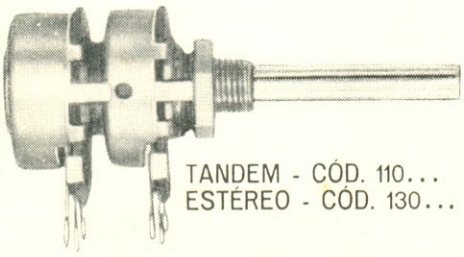
DIAM. 23 mm



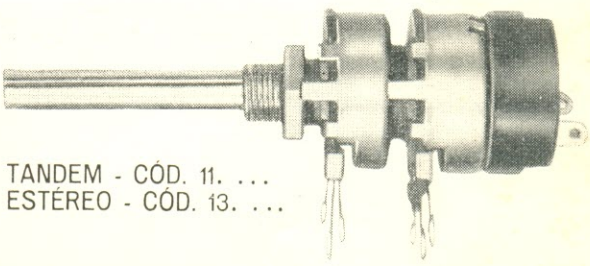
CÓD. 100...



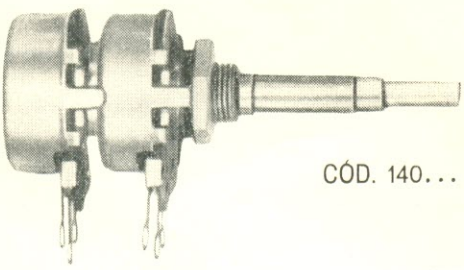
CÓD. 10. ...



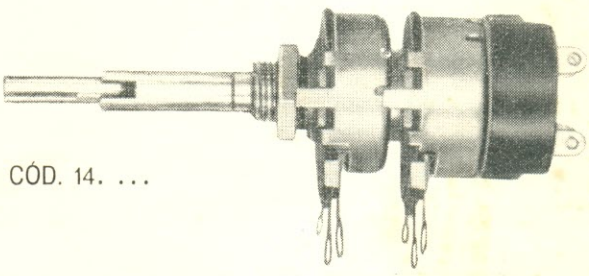
TANDEM - CÓD. 110...
ESTÉREO - CÓD. 130...



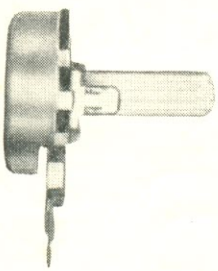
TANDEM - CÓD. 11. ...
ESTÉREO - CÓD. 13. ...



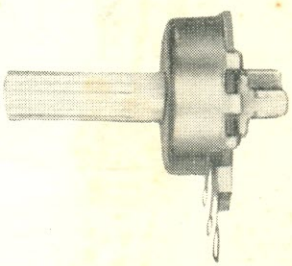
CÓD. 140...



CÓD. 14. ...



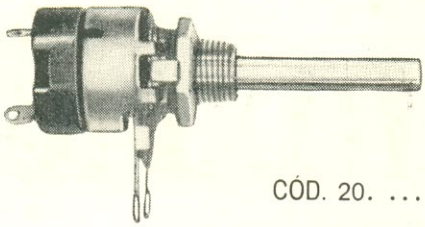
CÓD. 150...



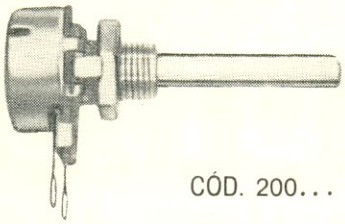
CÓD. 160...

MICRO POTENCIÔMETROS

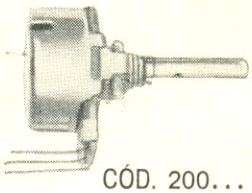
DIAM. 18 mm



CÓD. 20. ...

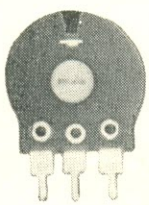


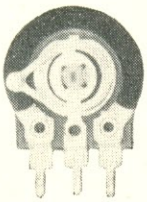
CÓD. 200...



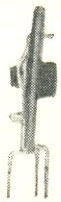
CÓD. 200...

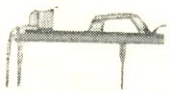
TRIM POTENCIÔMETROS







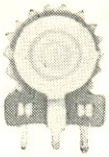




CÓD. 450 00.

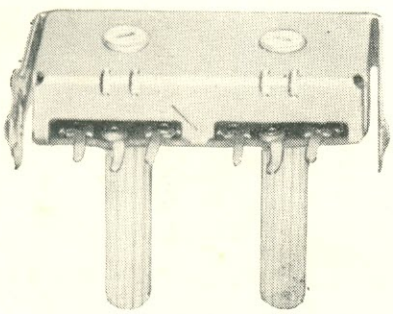
MINIATURA



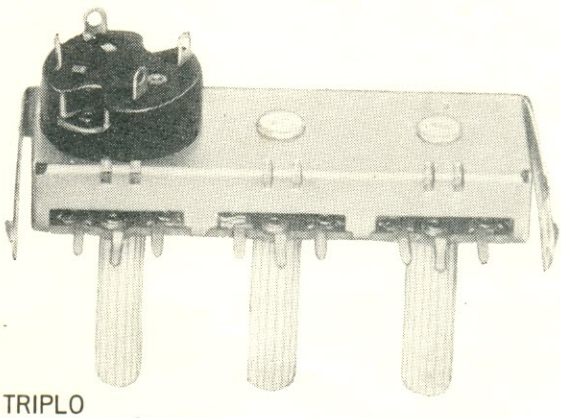


CÓD. 500 001

MÚLTIPLOS HORIZONTAIS



DUPLO
CÓD. 710...



TRIPLO
S/ INT. - CÓD. 720...
C/ INT. - CÓD. 72. ...

CONSTANTA ELETROTÉCNICA S/A

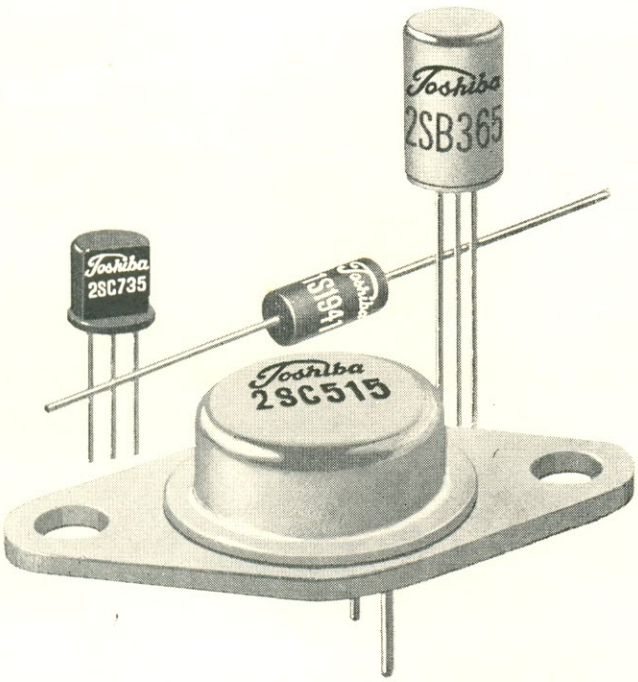
Telegramas: "Telesta" — S. Paulo — Telex: 021-609

Escritório: São Paulo:	— Av. São Luiz, 86 — 9.º and. — Tel.: 37-8586
Fábrica: Rib. Pires:	— Av. Francisco Monteiro, 702 — Tel.: 46-9055/76
Filial: São Paulo:	— Rua Conselheiro Ramalho, 628 — Tel.: 34-9331
Filial: Rio de Janeiro:	— Av. N. S. da Fátima, 64 — Tel.: 252-8909
Depósito: Pôrto Alegre:	— Av. Pres. Roosevelt, 360-1.º — Tel.: 22-6276

EM TODO O MUNDO NÃO SE ENCONTRARÁ NADA MELHOR!

Toshiba

A marca de maior prestígio mundial.





Grupo Oito

A maior fábrica do mundo de válvulas e semicondutores: um ritmo de produção mensal de 8 milhões e 20 milhões respectivamente.

Representante para o Brasil:

INTERCÂMBIO COMERCIAL NOMURA LTDA.

Av. Paulista, 1009, 17.º andar - Telefones: 287-3721 - 287-8704 e 287-2226 São Paulo - Brasil

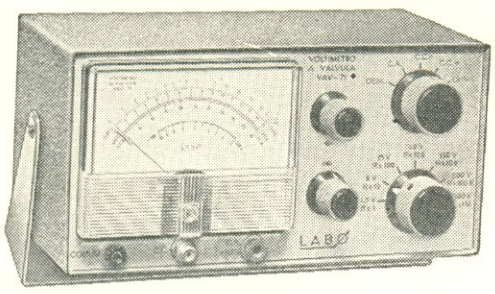
Fabricante: **TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO.,LTD.** - Tokyo - Japan

MILTON MOLINARI

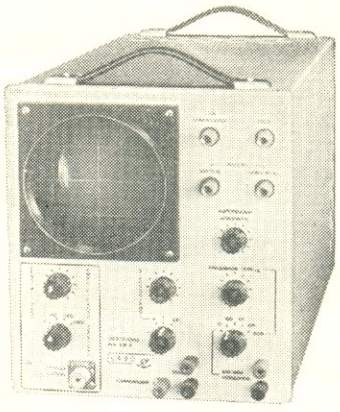
Rua Santa Ifigênia, 187 — Fone: 33-1764 — São Paulo
NÃO FAZEMOS REEMBÓLSO — SÒMENTE COM CHEQUE VISADO

INSTRUMENTOS LABO

ALTA QUALIDADE
ÓTIMA APRESENTAÇÃO

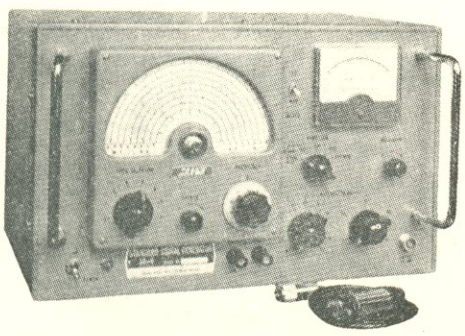


VOLTÍMETRO ELETRÔNICO
Mod. VAV-71
28 faixas de medição.
Exepcional estabilidade e precisão.



OSCILOSCÓPIO DE 120 mm
Mod. 549-C
Resposta vertical de 5 Hz até 5 MHz.

SANWA



← **GERADOR PADRÃO DE SINAIS**
SG-5

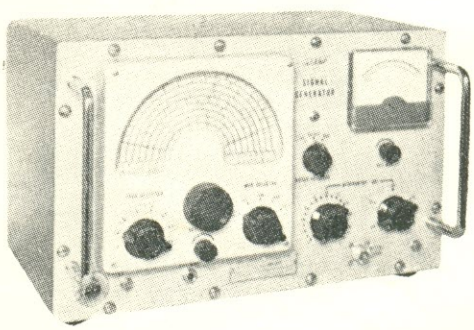
Gerador para uso geral, dotado de calibrador a cristal e contrôle automático de potência. Destinado a alinhamento de equipamentos de comunicações.

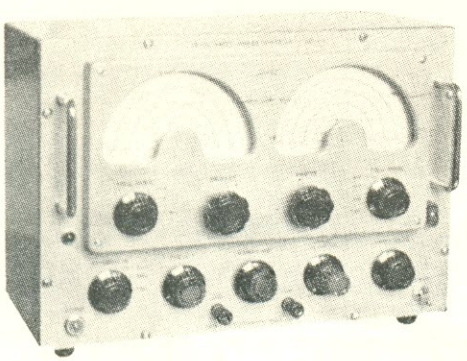
Gama de freqüências: 50 KHz a 30 MHz, em 8 faixas.
Precisão: melhor que + ou — 0,5%.
Modulação: externa ou interna (400 Hz e 1000 Hz).
Tensão de saída: 0 a 100 db/μV.
Impedância de saída: 75 Ω, + ou — 10%.

GERADOR PADRÃO DE SINAIS
SG-8 →

Gerador para uso geral. Indicado para a calibração de rádios transistores, quando usado com a antena circular SL-101A.

Gama de freqüência: 50 KHz a 30 MHz, em 8 faixas.
Precisão: melhor que + ou — 0,5%.
Modulação: externa ou interna (1 KHz).
Tensão de saída: 0 a 100 db/μV.
Impedância de saída: 75 Ω, + ou — 10%.





← **TV-FM SWEEP MARKER GENERATOR**
SM-109

Instrumento que combina um gerador de varredura de precisão e um oscilador de marcação controlado a cristal. Adequado tanto para linhas de produção como para serviços de reparação de TV.

Gerador de varredura: cobre de 2 a 120 MHz e de 140 a 260 MHz, em 2 faixas; larg. de varredura 12 MHz máx. Saída — 0,1 VRMS; extinção a 50/60 Hz. Resposta plana, + ou — 1,5 db, a 10 MHz.

Gerador de marcação: 3,5 a 260 MHz em 6 faixas, precisão + ou — 1%. Cristal 4,5 MHz, + ou — 0,005%.

UM TOCA-DISCOS

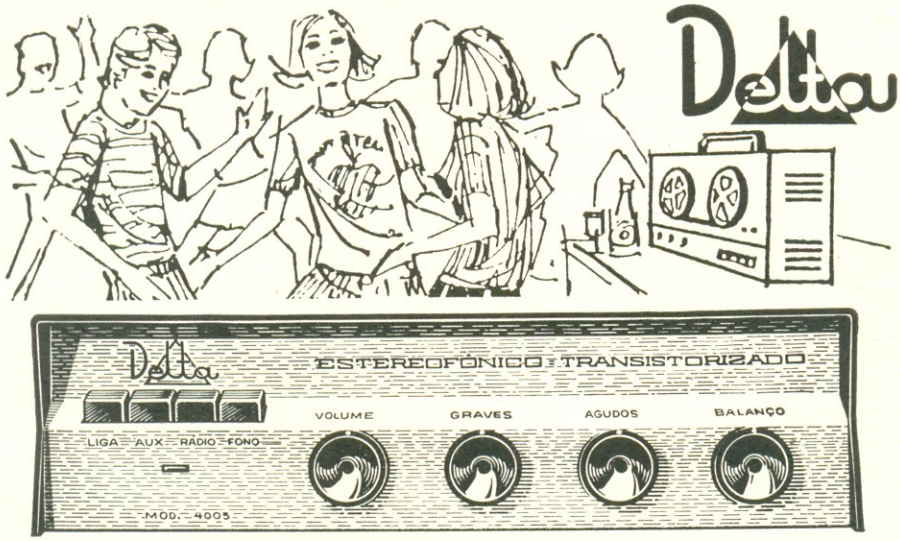
UM RÁDIO F. M. (FREQÜÊNCIA MODULADA)

UM GRAVADOR (OU TOCA-FITA)

É O QUE VOCÊ PODERÁ LIGAR A UM

AMPLIFICADOR

TRANSISTORIZADO, ESTEREOFÔNICO ou MONAURAL



FORMANDO O MAIS COMPLETO CONJUNTO GRAVADOR E REPRODUTOR DE MÚSICA, EM ALTA-FIDELIDADE.

À VENDA NAS MELHORES CASAS DO RAMO

Delta S.A. -- Ind. e Com. de Aparelhos Eletrônicos

Fabricantes da maior e mais variada linha de equipamentos eletrônicos

COM A EXPERIÊNCIA DE 25 ANOS DE EXISTÊNCIA



LISTA PARCIAL
N.º R-35

"LA ESCUELA DEL TÉCNICO ELECTRICISTA"

(Editorial Labor-Espanhol) 14 vols. NCr$ 429,00 (coleção)

1.º — Fundamentos de La Electrotecnia
2.º — Fundamentos de La Electrotecnia
3.º — Técnica de Las Medidas Eléctricas
4.º — Teoria, Calculo y Construcción de las Maquinas de Corriente Continua
5.º — Teoria, Calculo y Construcción de las Maquinas de Corriente Alterna
6.º — Teoria, Calculo y Construcción de las Maquinas de Corriente Alterna Asincronica
7.º — Teoria, Calculo y Construcción de Transformadores
8.º — Acumuladores, Elementos Galvanicos — Galvanotecnia
9.º — Técnica de la Iluminacion Eléctrica
10.º — Canalizaciones, Material de Alta y Baja Tension y Centrales
11.º — Aparatos de Gobierno, Convertidores Estáticos, Fuerza Motriz, Tracción Eléctrica
12.º — Técnica de la Alta Tension
13.º — Telecomunicación por Conductores
14.º — Alta Frecuencia y Radiotecnia

ELETRÔNICA — RÁDIO — ELETRICIDADE

Practicas de Electronica Industrial — Paul B. Zbar — Marcombo — Espanhol 26,20
Telefonia en Alta Frecuencia — David Talley — Marcombo — Espanhol 26,20
Formulas y Calculos para Electronica y Radio — W.E. Pannett — Espanhol 13,70
Eletrônica Básica — (Elaborado P/ A Marinha dos EE.UU) 6 vols. — cada 10,00
Reference Data For Radio Engineers — Itt — Fifth Edition — 1969 126,00
Television Deflection Systems — A. Boekhorst And J. Stoik — Bib. Téc. Philips 38,25
Tecnica de La UHF Aplicada a La TV — J.V. Abarrategui — Paraninfo — Espanhol 6,60
Fundamentos de UHF — Allan Lytel — Espanhol . 22,00
Curso Basico de Antenas — Alberto Giordano — Glem — Espanhol 30,00
Antenas de Televisión — (F.M. — UHF — y Colletivas) Daniel Santano Leon — Esp. 25,30
Construccion de Antenas de Television — F. Rydstron, O. Engelstoff y Fialla — Esp. 24,50
Fundamentos de La TV en Color — Milton S. Kiver — Marcombo — Espanhol 55,20
Averias TV — Sintomas, Diagnostico y Solucion de 270 Casos — W. Sorokine — Esp; 24,20
Curso Prático de Televisão G.E. — Antena — 2.ª Edição 25,00
Guia Mundial de Substituição de Transistores — H. Sams — 2.ª Edição — Antena 7,50
Transistores — Técnicas e Aplicações — Waldir Chaves — Monitor 18,00
Transistores em Rádio, Televisão e Eletrônica — Milton S. Kyver — Monitor 17,50
100 Esquemas de Audioamplificadores Transistorizados — Huguet — Espanhol 24,20
Construcción Facil de Objetos Teledirigidos — Zamora — Espanhol 24,20
Transistor Bandpass Amplifiers — W.Th. Heterscheid — Bibliotéca Téc. Philips 64,00
Contrôle Automático — Teoria e Projeto — Plinio Castrucci 16,00
Contrôle Automático de Processos Industriais — Instrumentação — Sighieri 12,00
Eletricidade Básica — Elaborado P/ A Marinha dos EE.UU. — 5 Vols. cada 10,00
La Construccion de Maquinas Eléctricas — Gino Rebora — Hoepli — Espanhol 165,00
Curso de Eletrotécnica — Chester Dawes — 2 Vols. — Globo 70,00
Eletrotécnica — Princípios e Aplicações — Gray e Wallace 18,00
Reparación de Pequenos Motores Eléctricos — K. Wilkinson — Montesó — Espanhol 24,00
ABC dos Transformadores e Bobinas — E. Bukstein — Antena 7,50
Manual de Bobinado de Motores Monofásicos — Pedro Camarena — Espanhol 24,00
Manual Práctico de Bobinado — Pedro Camarena — Espanhol 35,00
Los Electromotores en La Práctica — R. Wessel — G. Gigli — Espanhol 12,00
Problemas de Electricidad — Vieweger G. Gigli — Espanhol 20,00
El Electricista de Fábrica — E. Maurein — G. Gigli — Espanhol 22,00
Teoria da Eletrotécnica — Afonso Martignoni — Edart 7,50
Reparación de Motores Eléctricos — R. Rosenberg — 2 Vols. — Gigli — Espanhol 58,00
Motores Eléctricos — Reparación y Bobinados — E. Bonnafous — G. Gibli — Espanhol 31,20
Rebobinado de Motores Pequenos — Braymer — Gi. Gigli — Espanhol 48,00
Elementos de Análise de Sistemas Lineares — Luiz Boffi e Julio A. Coutinho 8,50
Corrente Contínua e Magnetismo — E. J. Black . 4,50
Esquemas Invictus — 2.ª Edição — 1967 11,00
Aplicações da Teoria do Tráfego Telefônico — Z. Fuzesi 21,00

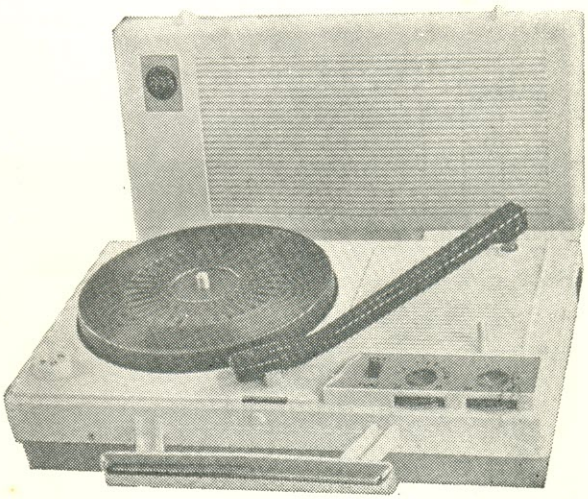
REMESSAS PARA O INTERIOR E OUTROS ESTADOS:
Sem qualquer despesa, enviaremos pedido acompanhado de cheque pagável em S. Paulo, Caixa Postal ou carta com valor declarado.
REEMBÔLSO POSTAL
Enviaremos pelo Reembôlso Postal, sòmente pedidos superiores à NCr$ 10,00, com despesas de porte por conta do comprador.

ETEGIL editôra técnico-gráfica industrial ltda.
r. sta. ifigênia, 180 - tel. 34-3101 - c. postal 30869 - s. paulo



RADIOFONÓGRAFO PORTÁTIL - MODÊLO OLGA - 1838

1.º) Fonte de alimentação: 6 pilhas de lanterna de 1,5 Volt ou 110 - 220 Volts da rêde elétrica.
2.º) Mudança automática de pilha para luz (ou, de luz para pilha).
3.º) Consumo sem sinal: 18 mA.
4.º) Consumo com potência de saída máxima: 200 mA.
5.º) Consumo do motor: 30 mA.
6.º) Rádio para faixa de onda longa de 535 - 1600 KHz.
7.º) Aparelho feito com os mais modernos transistores de silício e de germânio montados sôbre circuito impresso.
Transistores: 3 — BF 184; 2 — BC 108; 1 — AC 128; 1 — AC 187/188.
Diodo demodulador: OA79/AA119.
Retificador da fonte: BY 122.
8.º) Contrôles:
1) Volume com interruptor
2) Sintonia
3) Chave: Rádio - PHONO
9.º) Potência de saída de áudio sem distorção: 800 mW.
10.º) Alto-falante de 10 cm pesado de alto rendimento.
11.º) Motor do toca-discos de alta potência, baixo consumo, e tamanho reduzido.
12.º) Rotação constante mesmo com discos de tamanhos diferentes.
13.º) Caixa de plástico inquebrável em diversas côres.
14.º) Dimensões com alça: 22,5 x 30 x 9 cm.
15.º) Pêso: 1,9 Kg.

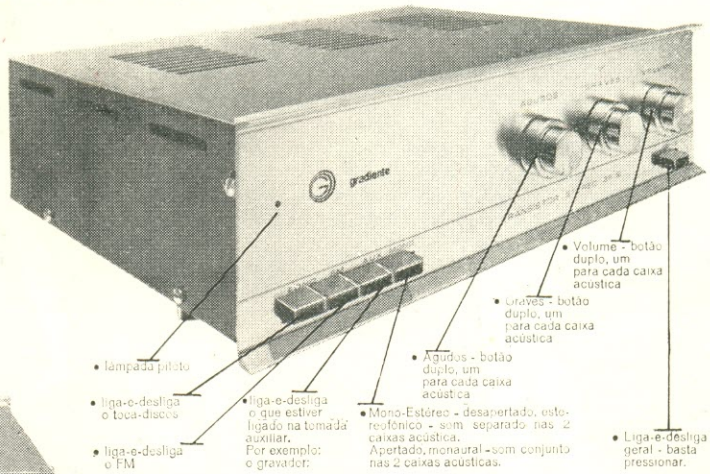


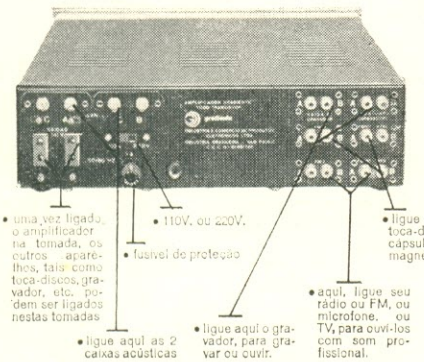
motoplay

S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

AV. PROF. FRANCISCO MORATO, 5291 (BR-2)
CX. POSTAL 11.026 — FONE: 286-8597 — S. PAULO

Veja como é simples ter em casa um som profissional:





Gradiente.

É o mais espetacular equipamento de som que se fabrica no Brasil. Todo transistorizado. Não tem segredos, nem na instalação (vide entradas e saidas), nem no uso (vide botões de comando). E com tôda essa simplicidade, reproduz em sua casa uma gama acústica de padrão profissional. Bem, Gradiente é profissional. Mas construido especialmente para os não profissionais que evoluiram em som. Passe para Gradiente e deixe que o chamem de maníaco. É elogio.

gradiente

Nas lojas do ramo: amplificadores de 20, 36, 50 e 120 watts, caixas acústicas, toca-discos, FM, cápsulas magnéticas.

Construa seu

CONVERSOR DE ONDAS CURTAS

JOSÉ CARLOS TELLES *

IBRAPE — Laboratório de Aplicações e Desenvolvimento

Se você é rádio-técnico ou mesmo amador que gosta de "mexer" com eletrônica, eis aqui uma boa sugestão para montagem — um conversor de ondas curtas para a faixa 6 a 18 MHz Para o seu rádio que possui só ondas médias ou mesmo duas faixas que tal aumentar a possibilidade de recepção de muitas e muitas emissoras do mundo?

Não há necessidade de alterar **nada** no rádio atual, basta apenas sintonizá-lo em tôrno de 1500 kHz (extremo superior da faixa de OM) onde não esteja entrando nenhuma estação. Essa é a frequência intermediária do conversor que "joga" o sinal convertido numa bobina enrolada em um bastão de ferrite, a qual por sua vez induz (apenas pela aproximação) tensão na bobina de antena do rádio.

Apenas com dois transistores de silício planar epitaxial BF185, um capacitor variável miniatura, 4 pilhas tipo lapiseira, alguns outros componentes convencionais e mais outros poucos ajustes você conseguirá um conversor bastante razoável que cabe na palma de sua mão.

CIRCUITO

Pela figura 1 podemos apreciar o esquema adotado. A bobina L_1, parte integrante do circuito ressonante de antena, acopla a antena à base de T_1. O casamento de antena ao circuito ressonante é feito indutivamente, e do circuito ressonante à base de T_1, através do divisor capacitivo formado por C_1, C_2. A impedância na entrada de antena é de aproximadamente 70 ohms. O capacitor variável (C_V) usado é do tipo miniatura, com dielétrico de plástico de 2 x 275 pF. Capacitor de ajuste do rastreio na parte alta da faixa é um "trimmer de ar", cuja capacidade máxima é de 30 pF.

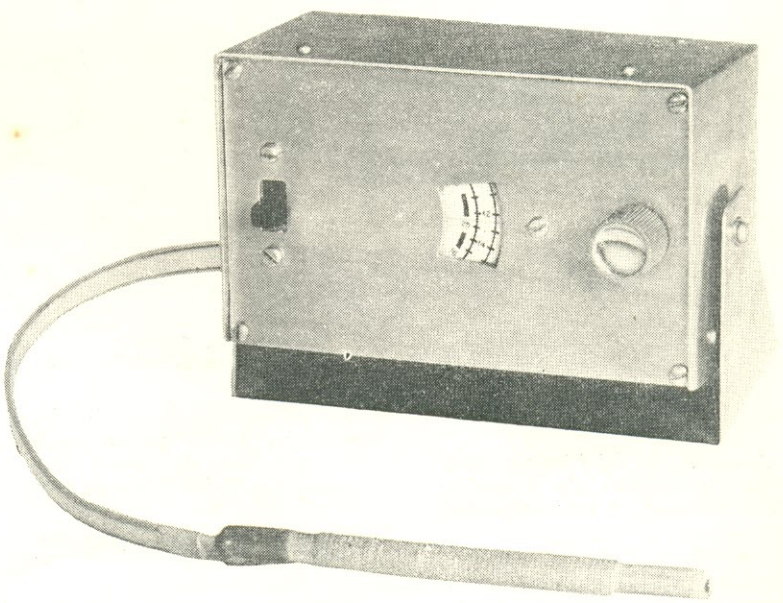
Para polarização C.C. de T_1 foi usado um divisor resistivo na base (R_1 e R_2) e no emissor o resistor R_3. T_1 é transistor conversor que mistura o sinal de antena que chega à sua base com o sinal do oscilador local que chega ao seu emissor. A carga CA no coletor de T_1 é L_3, que é a responsável pelo acoplamento do sinal convertido (aproximadamente 1.500 kHz ao rádio-receptor.

O oscilador é do tipo Colpitts e gera um sinal cêrca de 1.500 kHz acima da estação selecionada pelo circuito de antena; assim sendo, a freqüência do oscilador é 7,5 MHz quando recebemos um sinal com frequência 6 MHz e 19,5 MHz quando sintonizamos 18 MHz.

O circuito sintonizado é formado por L_2, C_V, C_{12}, C_3 e C_4. Os capacitores C_3 e C_4 formam também um divisor capacitivo para estabelecer o elo de realimentação positiva do qual nasce a oscilação. O capacitor C_{12} é do tipo "trimmer a ar" com função análoga à de C_{11}.

O acoplamento entre oscilador e misturador é feito pelo secundário L_{2B} de L_2; o sinal é injetado no emissor de T_1 através de C_6 que está em série com L_{2B}.

Os capacitores C_7, C_8 e C_9 e o resistor R_7 constituem o filtro de +B.



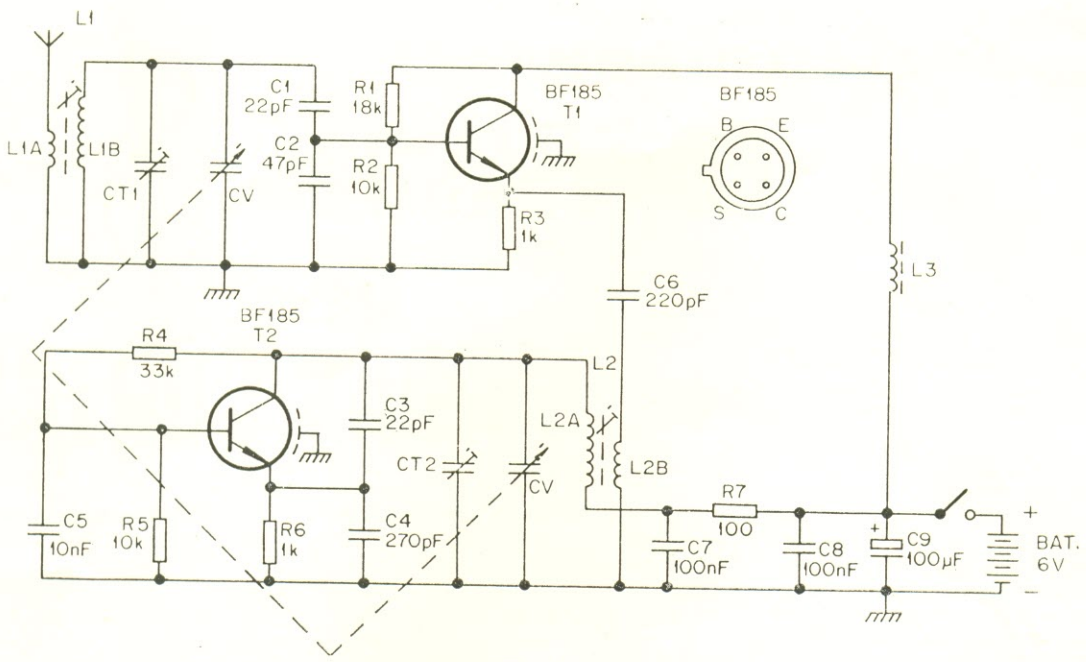


Fig. 1
Circuito completo do conversor

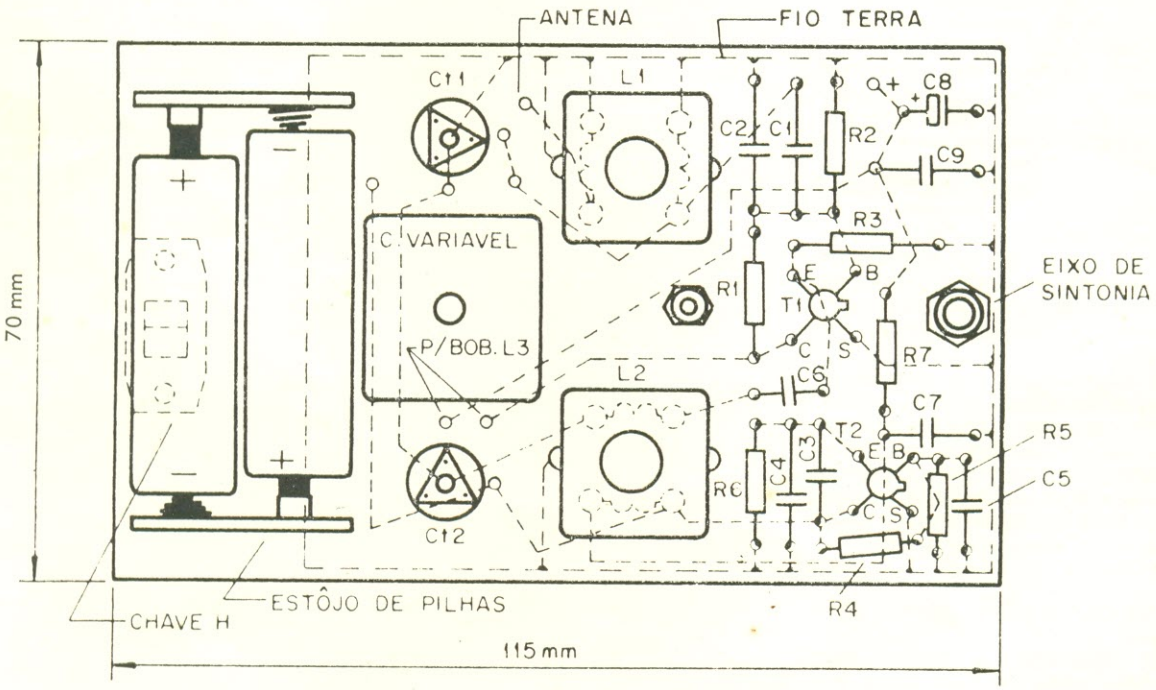


Fig. 2
Disposição dos componentes e fiação na placa de fenolite (visto pelo lado dos componentes).

MONTAGEM

A montagem foi feita em uma placa de fenolite de tamanho 70 x 115 mm. A colocação dos componentes e a fiação foram feitas com auxílio de ilhoses rebitados na placa (ver figura 2). Como os fios não se cruzam fica fácil adotar fiação impressa.

As pilhas, depois de fixadas no estôjo, foram amarradas à placa por meio de cordéis passantes por orifícios feitos na própria placa.

No sistema de sintonia foi usado um tambor para variável que é montado no eixo do variável, e um eixo de sintonia do tipo convencional (ver figura 3).

A escala de referência de sintonia foi desenhada sôbre um cartão (fig. 4). A montagem do tambor do variável com a escala de sintonia pode ser vista na fig. 5.

A bobina do circuito de antena, assim como a do oscilador, foram enroladas em fôrmas de Nylon (Solhar) de 7 mm de diâ-

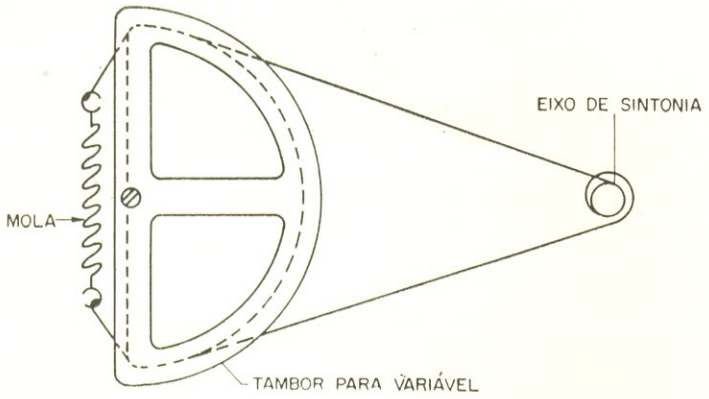


Fig. 3

Montagem do sistema de tração.

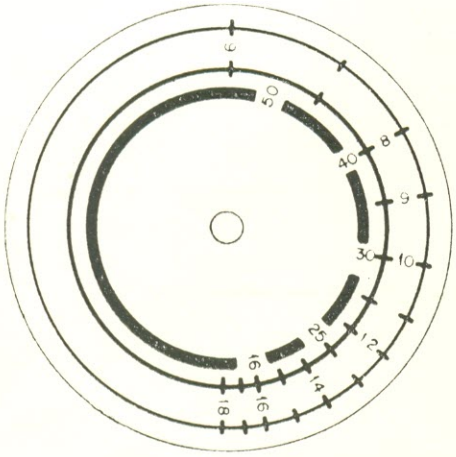


Fig. 4

Escala de sintonia

metro por 27 mm de comprimento. A bobina do circuito de antena possui enrolamento cerrado; acabamento com cola-tudo; distância entre primário e secundário de 3 mm (Fig. 6). A bobina L_{1A} tem uma espira, fio $\varnothing$ = 0.315 mm (AWG 28). A bobina L_{1B} possui 12 espiras, fio $\varnothing$ = 0,315 (AWG 28), apresentando indutância de 2μH e Q = 110 em 12 MHz.

A bobina L_2 do circuito oscilador possui primário L_{2A} com 10 espiras de fio $\varnothing$ = 0,315 (AWG 28) e secundário L_{2B} de 3,5 espiras de fio $\varnothing$ = 0,315 mm (AWG 28); a indutância é de 1,7 μH e Q = 105 em 12 MHz. O enrolamento é do tipo cerrado; acabamento também com cola-tudo; não existe espaçamento entre L_{2A} e L_{2B} (ver fig. 7).

A bobina de acoplamento do conversor para o receptor foi enrolada sôbre um bastão de ferrite para ondas médias. O

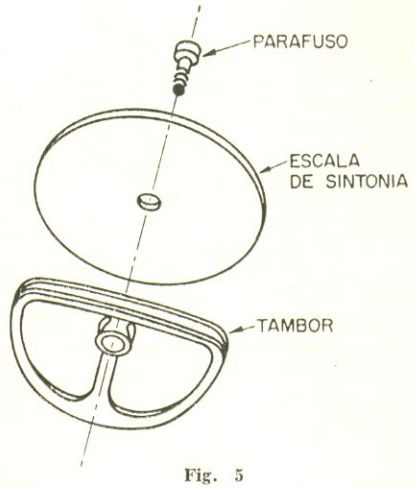
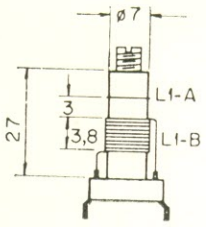


Fig. 5

Montagem da escala de sintonia e tambor



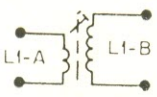
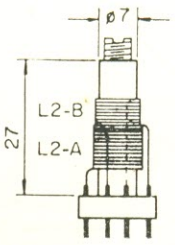


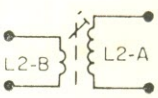
Fig. 6

Dados construtivos da bobina L_1 do circuito de antena.

Fig. 7

Dados construtivos da bobina L_2 do circutito oscilador.





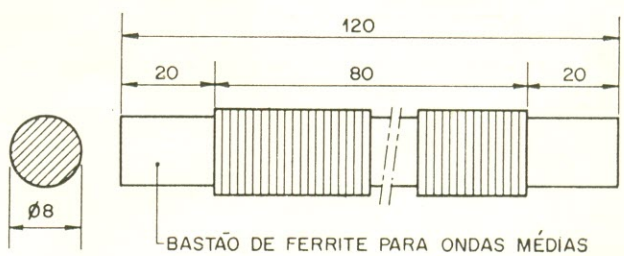
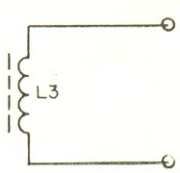


Fig. 8

Dados construtivos da bobina L_3



bastão adotado mede 120 mm de comprimento por 8 mm de diâmetro (fig. 8), porém essas dimensões não são críticas. A bobina possui 50 espiras de fio ∅ = 0,4 mm (AWG 26), 300 μH e Q = 50 em 1500 kHz. O acabamento dado é recobrimento com espaguete. A ligação de L_3 ao conversor foi feita com fio duplo (cabo de descida de antena de TV) de ∅ = 0,63 mm (AWG 22), flexível, com 25 cm de comprimento.

A unidade conversora se constitui exclusivamente na placa de

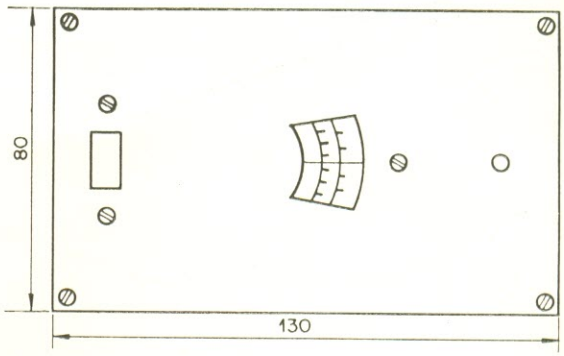


Fig. 9

Dimenses da chapa que constitui a face frontal da caixa conversora.

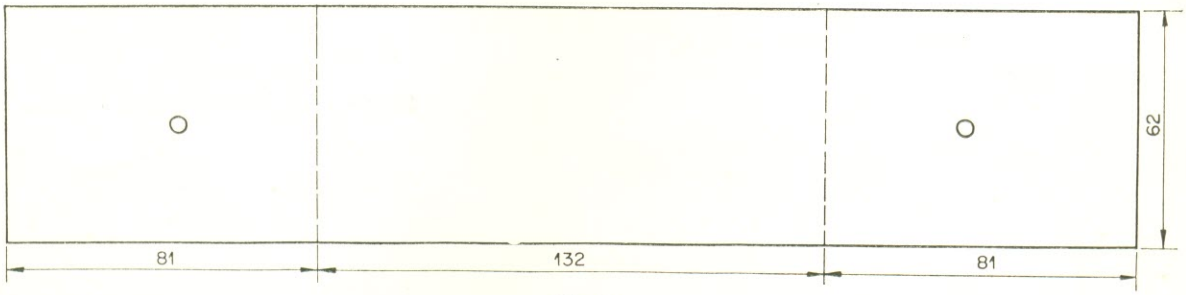


Fig. 10

Dimensões da chapa que constitui as faces laterais e superior da caixa.

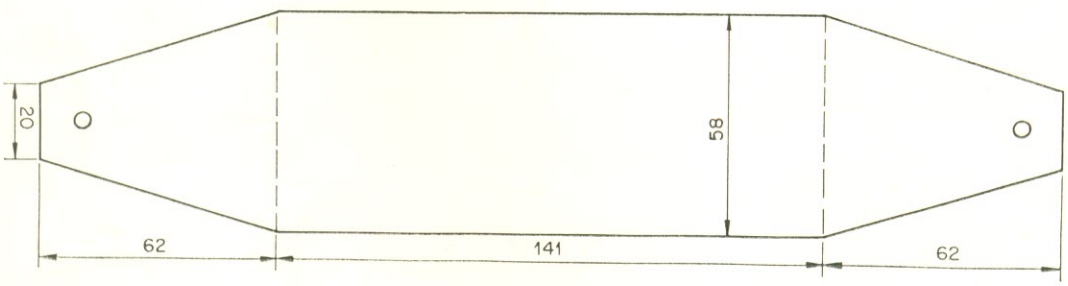


Fig. 11

Dimensões da chapa que forma a base para a caixa.

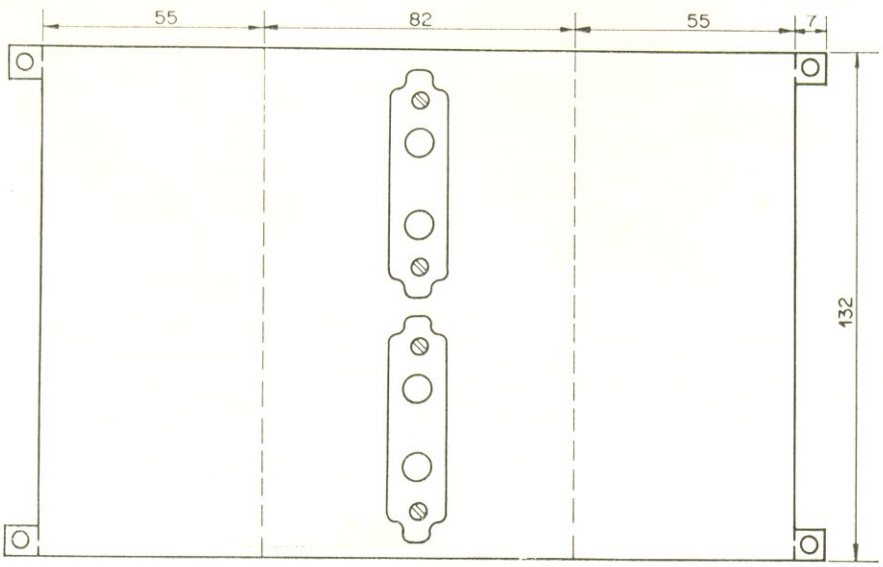


Fig. 12

Dimensões da chapa que integra o fundo e a parte traseira.

fenolite vista na fig. 2. Essa placa de fenolite, sôbre a qual estão montados todos os componentes do circuito da fig. 1, é prêsa, através de espaçadores, à face frontal da caixa onde se encerra o conversor. Esta face frontal, bem como a caixa tôda, é constituída de chapa de alumínio de 1 mm de espessura (ver figura 9) onde se distinguem à esquerda o furo para o botão da chave H liga-desliga, ao centro o rasgo para a escala de sintonia, e à direita o furo para a passagem do eixo de sintonia em cuja extremidade vai atarrachado um botão para que o usuário gire o variável.

As faces laterais e superior são compostas de uma só peça, cujas dimensões estão na figura 10. O furo no centro de cada face lateral é para passagem do parafuso que prende a base da caixa. Esta base (fig. 11) permite que a caixa seja basculante, emprestando-lhe maior elegância. A caixa assim pode ser girada em tôrno do eixo imaginário que passa pelo mencionado furo central de cada uma das faces laterais. O fundo e a face traseira são uma só peça (fig. 12) que inclui também uma face que vai debaixo da face superior (uma arrebitada na outra) para que as pontas dobradas e perfuradas (os quatro cantos da fig. 12) admitam a fixação da face frontal através de quatro parafusos auto-atarrachantes. Na fig. 12, a parte correspondente à face traseira contém furos que servem para fixação das tomadas de antena e passagem dos fios que vão ter a elas; uma das tomadas é para conectar o fio duplo que vem da bobina L_3, e a outra é para receber a antena de ondas curtas do conversor, bem como ainda um fio terra.

AJUSTES

1.º) Terminada a montagem, a primeira providência a tomar é a medida das tensões CC, que devem ser aproximadamente iguais aos valores apresentados na tabela 1. Com a tensão de alimentação de 6 volts o consumo não excede a 2 mA.

TABELA 1

	B	E	C
T_1	1,8	1,3	6
T_2	1,1	0,5	5,9

2.º) A operação seguinte é colocar a bobina L_3 paralela e mais próxima possível da antena de ferrite do receptor (ver fig. 13).

3.º) Sintonizar o receptor em 1.500 kHz; caso exista estação transmitindo nesta freqüência, mudar a sintonia para algum valor entre 1.400 kHz e 1.600 kHz, onde não seja notada a presença de qualquer estação.

4.º) Ajuste do conversor em 6 MHz: com o capacitor C_v fechado, injetar na antena do conversor o máximo de sinal proveniente de um gerador de RF, que deverá estar produzindo um sinal de 6 MHz, modulado em amplitude (30%) com um tom de 400 Hz.

Com o volume do receptor todo aberto, ajustar L_2 (bobina do oscilador) até ouvir um apito (400 Hz).

Diminuir a intensidade do sinal proveniente do gerador até que o ruído comece a aparecer. Ajustar L_1 (bobina de antena) para a máxima intensidade do apito (400 Hz).

5.º) A mesma seqüência de operações deverá ser feita na parte alta da faixa. Neste caso a freqüência de ajuste é de 18 MHz. Com C_v todo aberto, o oscilador deve ser calibrado através de C_{t2} e a antena através C_{t1} (trimmers de ar).

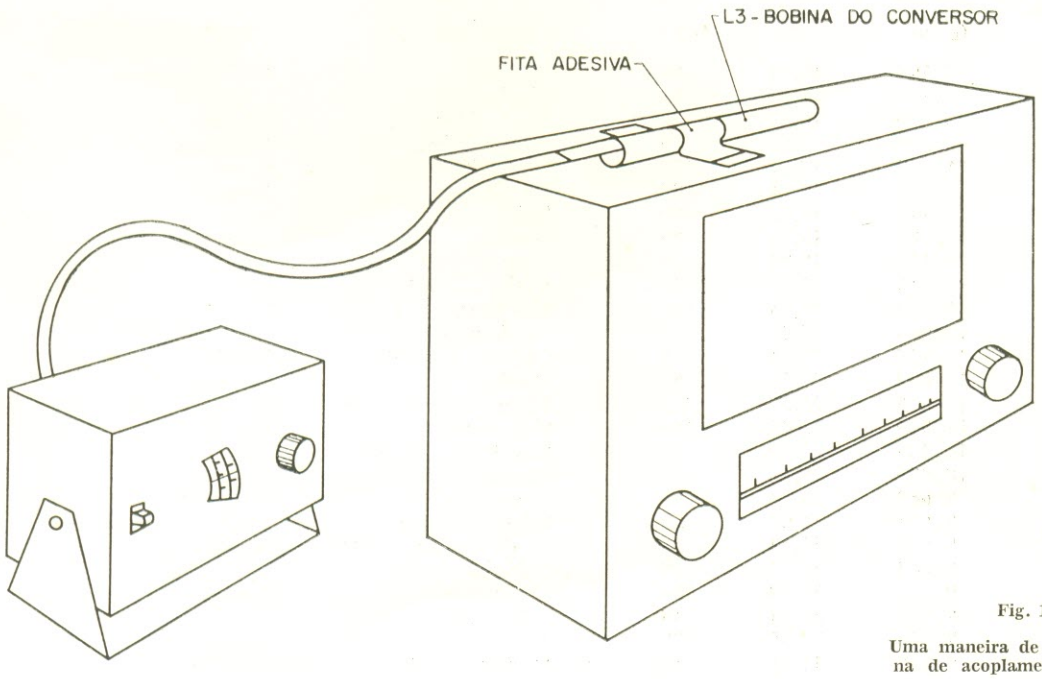


Fig. 13

Uma maneira de fixar a bobina de acoplamento ao rádio.

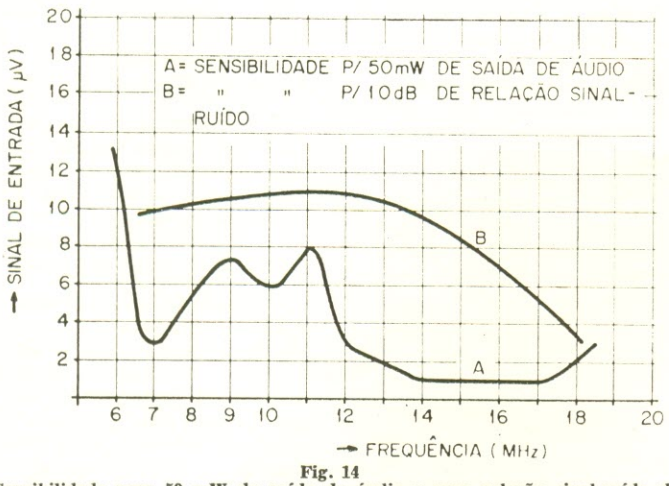


Fig. 14
Sensibilidade para 50 mW de saída de áudio e para relação sinal-ruído de 10 dB usando-se um receptor genérico.

6.º) Finalmente, procurar a melhor posição para L_3 e fixá-la definitivamente ou não, como se queira, com dois pedaços de fita adesiva.

DESEMPENHO

A sensibilidade do conversor dependerá exclusivamente do receptor usado como parte do conjunto, pois, como já sabemos, a sensibilidade dos receptores da categoria para a qual o conversor é destinado dependerá da qualidade do circuito de F.I. Dessa forma, tanto mais sensível será o conjunto global quanto melhor fôr o receptor. Por outro lado, o desempenho geral em ondas curtas depende muito da antena externa, dimensões, posicionamento.

Foram feitas algumas determinações com receptores comerciais, obtendo-se sensibilidades, no centro da faixa (12 MHz), de 3 μV (ver fig. 14).

Como já vimos, o sinal convertido é acoplado ao receptor através de sua antena de ferrite. Por êsse processo, a relação sinal-ruído fica prejudicada, pois além do ruído normal do conversor e daquele gerado pelo receptor temos também aquêle captado pela antena do receptor. A figura 14 apresenta resultados obtidos com um receptor.

Com êste sistema de funcionamento estamos operando com dupla conversão, uma vez no receptor (com sua freqüência intermediária de 455 kHz) e outra no conversor aqui apresentado (com FI de 1500 kHz). Nestas circunstâncias tem lugar o surgimento de duas freqüências-imagem: uma vale 2 x 455 kHz + + freqüência sintonizada no conversor e a outra vale 2 x 1500 kHz + freqüência sintonizada no conversor. Como a primeira freqüência imagem depende do receptor utilizado medimos só a segunda em dois pontos:

a 6,8 MHz — rejeição de imagem = 26 dB

a 15 MHz — rejeição de imagem = 10 dB

ALGUMAS ESTAÇÕES DE ONDAS CURTAS

Dado o assunto tratado neste artigo achamos que seria bem recebida uma tabelinha de algumas dezenas de estações mundiais de ondas curtas, destacando suas freqüências, comprimentos de onda correspondentes, potências transmitidas, cidade e país da estação.

FREQ. (kHz)	COMP. ONDA (m)	POT. (kW)	ESTAÇÃO	PAÍS
15.595	19,23	50	Brazzaville	Afr. Equ. Franc.
15.350	19,54	75	Cincinnatti	E.U.A.
15.300	19,61	20	Montevideo	Uruguai
15.290	19,62	5	Buenos Aires	Argentina
15.250	19,67	100	Honolulú	Hawai
15.200	19,74	100	Shepparton	Austrália
15.190	19,75	100	Delhi	Índia
15.180	19,76	50	Londres	Inglaterra
15.150	19,80	10	Lima	Peru
15.145	19,81	15	Recife — PE	Brasil
15.130	19,83	100	São Francisco	E.U.A.
12.095	24,81	50	Londres	Inglaterra
11.935	25,14	5	Curitiba — PR	Brasil
11.890	25,23	50	Manila	Filipinas
11.865	25,28	7,5	Pôrto Alegre — RG	Brasil
11.810	25,40	100	Shepparton	Austrália
11.765	25,50	25	São Paulo — SP	Brasil
10.080	29,76	50	Caracas	Venezuela
9.680	30,99	100	Shepparton	Austrália
9.655	31,07	50	Schwarzenburg	Suiça
9.645	31,10	1	P. de Caldas — MG	Brasil
9.640	31,12	20	Colônia	Alemanha
9.615	31,20	100	Shepparton	Austrália
9.590	31,28	40	Hilversum	Holanda
9.540	31,45	100	Allouis	França
9.368	32,02	40	Madrid	Espanha

FREQ. (kHz)	ONDA COMP. (m)	POT. kW)	ESTAÇÃO	PAÍS
6.274	47,82	3	Assuncion	Paraguai
6.195	48,43	50	Londres	Inglaterra
6.160	48,70	10	Bogotá	Colômbia
6.147	48,80	50	Guanabara — GB	Brasil
6.125	48,98	10	Montevideo	Uruguai
6.085	49,30	50	Busto Arsizio	Itália
6.060	49,50	50	Dixon	E.U.A.
6.040	49,67	50	Boston	E.U.A.
6.015	49,88	5	Recife, PE	Brasil
6.000	50,00	5	Belo Horizonte — MG	Brasil

LISTA DE MATERIAL

Resistores (todos de carvão, 1/2 W, 10%)

R_1 — 18 kΩ
R_2 — 10 kΩ
R_3 — 1 kΩ
R_4 — 33 kΩ
R_5 — 10|kΩ
R_6 — 1 kΩ
R_7 — 100 Ω

Transistores

T_1 — BF185
T_2 — BF185

Capacitores

C_1 — 22 pF — styroflex — 125 V — 5%
C_2 — 47 pF — styroflex — 125 V — 5%
C_3 — 22 pF — styroflex — 125 V — 5%
C_4 — 270 pF — styroflex — 125 V — 5%
C_5 — 10 nF — cerâmica — 125 V — −20 + 50%
C_6 — 220 pF — cerâmica — 500 V — 20%
C_7 — 100 nF — poliester — 160 V — 10%
C_8 — 100 nF — poliester — 160 V — 10%
C_9 — 100 µF — eletrolítico — 6,4 V
C_{11} — trimmer de ar — 30 pF
C_{12} — trimmer de ar — 30 pF
C_v — variável com dielétrico de plástico — 2x 275 pF (miniatura)
Bateria — 4 pilhas de 1,5 V, tipo lapiseira, tamanho AA

Acessórios

1 Interruptor tipo "H"
1 Estôjo para 4 pilhas (lapiseira)
1 Eixo de sintonia
1 Tambor para variável (Philips)
2 Tomadas de antena
1 Botão para eixo de sintonia

ESTROBOSCOPIA

Por

SÉRGIO AMÉRICO BOGGIO

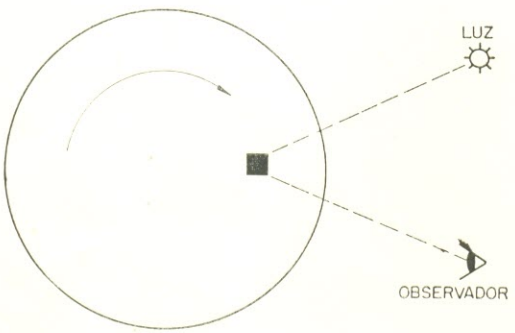


FIG. 1

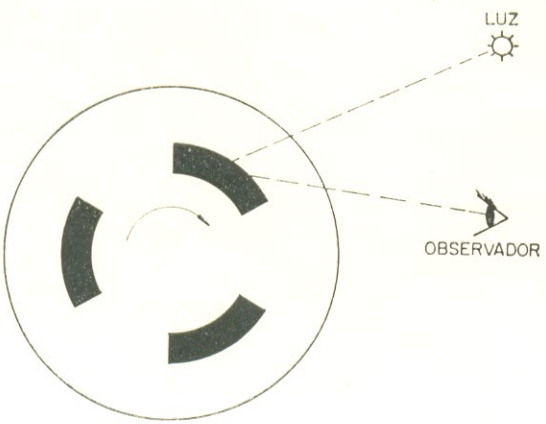


FIG. 2

Suponhamos um disco com uma mancha conforme mostra a figura 1. O observador está olhando para o disco. A luz acende no instante em que a mancha está defronte do observador e apaga imediatamente após, acendendo sòmente na próxima vez que a marca estiver em frente ao observador.

Se o movimento fôr lento o observador perceberá a luz acender, e verá a mancha, perceberá a luz apagar e assim por diante. Porém, se o movimento se tornar mais rápido êle não conseguirá distinguir estas fases.

Se agora marcamos um disco com manchas igualmente espaçadas como na figura 2 e aplicarmos uma rotação suficiente quando a luz acender, o observador verá a mancha, depois a luz apagará, quando acender novamente, outra vez o observador verá a mancha. Se o movimento do disco é suficientemente rápido durante o instante em que a luz está apagada, na retina do observador persiste a sensação luminosa da mancha, parecendo então que a luz não se apagou. Quando ela se acende novamente o observador vê outra mancha, porém como tôdas elas são iguais êle tem a impressão de que sempre é a mesma mancha, desta forma dando a ilusão ótica de que o disco está parado.

Êsse fenômeno se deve à persistência retiniana; a imagem é retida na retina por cêrca de 1/10 segundo. O cinema e a televisão se baseiam nessa propriedade do ôlho.

Vejamos agora como varia a intensidade luminosa de uma lâmpada de incandescência e uma a gás (lâmpada fluorescente). Na figura 3a temos a forma de onda da tensão de entrada, em 3b a variação de uma lâmpada a gás e em 3c a variação luminosa de uma lâmpada de incandescência. Na lâmpada a gás a luminosidade chega pràticamente a zero durante os pontos de tensão nula, enquanto que na de incandescência, devido à inércia do filamento em se resfriar, a luminosidade varia menos.

Em ambas, verificamos que a intensidade luminosa passa por um máximo e um mínimo. A freqüência do fenômeno nas figuras 3b e 3c é o dôbro daquela em 3a. Assim se uma lâmpada está ligada a 60 Hz, seu nível luminoso passa por 120 máximos e 120 mínimos por segundo. Assim podemos dizer que a lâmpada acende e apaga 120 vêzes por segundo. Porém nós não percebemos isto devido à persistência visual.

Suponhamos agora que temos uma engrenagem com 72 dentes, e que ela gira com uma velocidade de 100 rotações por minuto (r.p.m.). Teremos então que uma rotação demora 0,6s Mas para cada rotação passam 72 dentes em relação a um ponto, que pode ser o ôlho de um observador. Desta forma temos que 72 dentes se movem em 0,6 segundo. Para mover-se de um dente ao outro termos 0,6 s / 72 dentes ou seja 1/120 seg. Concluimos que a cada 1/120 seg. um dente passa pelo observador. Porém se a lâmpada que ilumina fôr alimentada com 60 Hz teremos que o tempo entre um máximo de luz e outro é de 1/120 segundo, o mesmo tempo que para a passagem de dois dentes consecutivos. Desta forma o observador terá a impressão exata de que a engrenagem está parada. O leitor já deve ter percebido o perigo que isto representa em uma indústria. É devido a êste efeito estroboscópico que nas indústrias costuma-se ligar diversas lâmpadas, porém distribuídas em um sistema trifásico. Com isto consegue-se que enquanto uma lâmpada está apagando, a outra está acendendo, desta forma reduzindo grandemente o perigo acima citado.

Vimos então que basta que uma marca se desloque em tempos de 1/120s em presença de luz alimentada por 60 Hz, para termos a impressão de que o objeto está parado. Caso a lâmpada seja alimentada por 50 Hz, o tempo entre uma marca e outra deverá ser de 1/100 s. Se a lâmpada fôr alimentada por tensão contínua, ou se fôr usada luz natural (solar) não teremos o efeito estroboscópico.

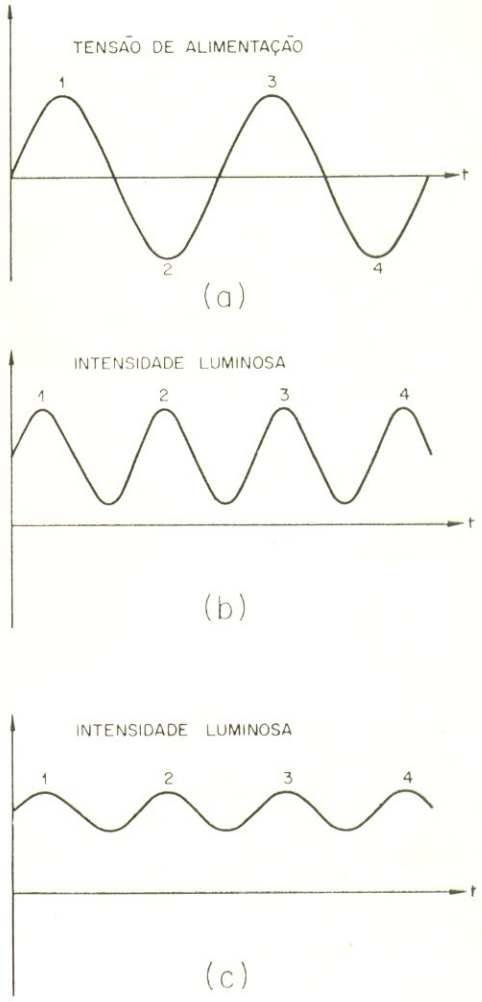


FIG. 3

Baseados nesta idéia, podemos construir um disco com número determinado de traços, para se poder medir a rotação de uma peça. Em nosso caso, o disco do qual fornecemos o desenho serve para medir rotações de toca-discos. Temos duas escalas diferentes, uma para a lâmpada ligada a uma rêde de 60 Hz e outra para a rêde de 50 Hz.

Vejamos quantos traços deve possuir a faixa para rotação de 78,26 r.p.m. na freqüência da lâmpada de 60 Hz.

O tempo entre um máximo luminoso e outro é de 1/120s ou exprimindo em minutos teremos 1/7200 minuto.

Ora, se entre dois traços consecutivos deve ocorrer um tempo de 1/7200 minuto, depois de 1 minuto passaram-se 7200 traços, porém em 1 minuto também se deu 78,26 voltas, logo o número real de traços que se deve ter na faixa de 78,26 r.p.m. é de 7200/78,26 o que dá aproximadamente 92 traços.

Caso a freqüência aplicada à lâmpada fôsse de 50 Hz teríamos o tempo entre os máximos luminosos de 1/100s ou 1/6000 minuto. Para 78,26 r.p.m. teríamos 6000/78,26 ou aproximadamente 77 traços.

Do expôsto pode-se deduzir uma fórmula para a determinação do número de traços, conhe-

cendo-se a freqüência aplicada à lâmpada e as rotações do disco.

$$N = \frac{2 \cdot f}{\text{r.p.s.}} = \frac{120 \cdot f}{\text{r.p.m.}}$$

onde

N = número de traços, marcas, dentes de engrenagem, manchas, etc.

f = freqüência aplicada à lâmpada.

r.p.s. = n.º de rotações por segundo do disco.

r.p.m. = n.º de rotações por minuto do disco.

Assim, se tivermos uma engrenagem com 48 dentes exposta a uma lâmpada ligada a 60 Hz, qual deverá ser a rotação para que pareça parada?

$$\frac{120 \cdot 60}{\text{r.p.m.}} = 48$$

$$\text{r.p.m.} = \frac{120 \cdot 60}{48}$$

Logo, temos 150 r.p.m.

É com esta idéia que foi feito o disco estroboscópico; agora passaremos a explicar o seu uso no ajuste de toca-discos. Porém o leitor com a teoria exposta acima, poderá fazer os seus próprios discos para aplicações particulares, no que diz respeito à medida de rotação.

Para utilizar o disco estroboscópico deve-se colocá-lo sôbre um disco deixado sôbre o prato do toca-discos e além disso, colocar o braço de toca-discos no início da gravação. Desta maneira o toca-discos estará com a sua carga normal de funcionamento.

Agora providencia-se que a sala esteja com um mínimo de luz natural, utilizando para iluminação, de preferência, lâmpada fluorescente. Caso não se possua tal lâmpada a medição poderá ser feita mesmo com lâmpada de incandescência, porém será mais difícil. Melhor é o emprêgo de uma lâmpada **neon** de cêrca de 5 W para iluminar o disco estroboscópico.

Colocamos agora o toca-discos em funcionamento em 78,26 r.p.m. e verificamos se fica parada a faixa no disco estroboscópico, correspondente a esta rotação e à freqüência que estamos aplicando, enquanto as outras se movimentam. Se isto acontecer, a rotação está exata.

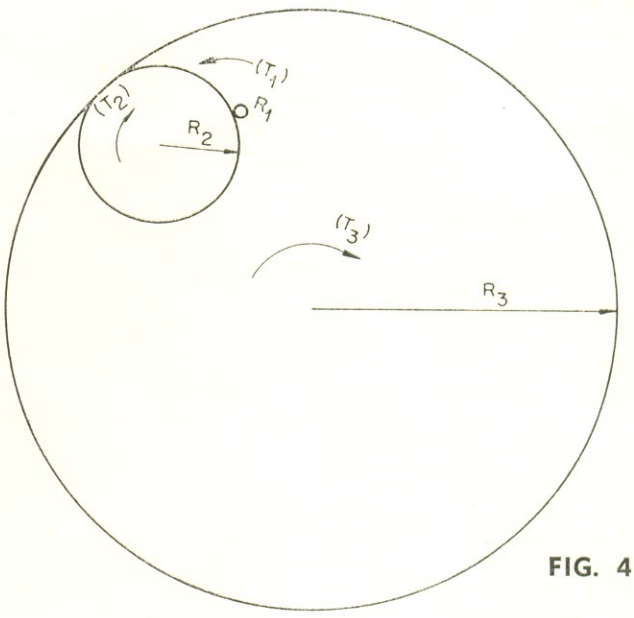


FIG. 4

Caso tal faixa se desloque no sentido horário, isto é, no sentido da rotação do disco, a velocidade está superior a 78,26 r.p.m. Se ocorrer o contrário significa estar a velocidade inferior a 78,26 r.p.m.

Se o toca-discos possuir alavancas ou parafusos de ajuste, bastará atuar sôbre êles até que se tenha a faixa estacionária, indicando a rotação correta. Caso não possua tais elementos de ajuste, vejamos a seguir como se procede.

Na figura 4 temos o desenho típico de um sistema de toca-disco.

T1-número de rotações do eixo do motor.

R1-raio do eixo do motor.

T2-número de rotações da polia de transmissão.

R2-raio da polia de transmissão.

T3-número de rotações do prato que suporta o disco.

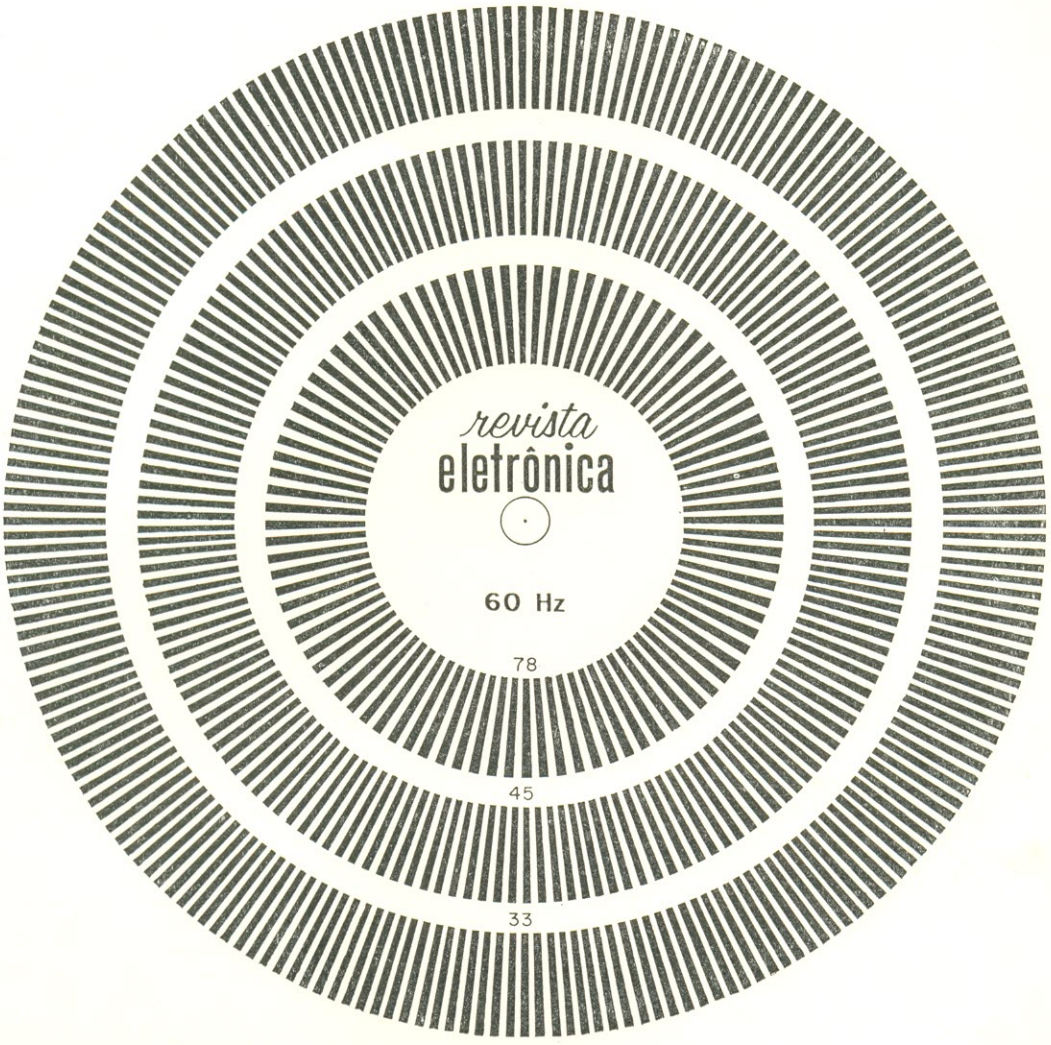
R3-raio do prato que suporta o disco.

Temos da Mecânica a seguinte relação:

$$R1 \cdot T1 = R2 \cdot T2 = R3 \cdot T3$$

T1 é um valor pré-fixado pelo motor, sendo impossível modificar êste valor por meios práticos. T3 é a rotação que desejamos ajustar. Desta forma percebemos que para ajustarmos T3, podemos apenas atuar sôbre os raios R1 e R3. Note o leitor que de nada adianta atuar sôbre R2, pois se diminuirmos R2, T2 aumenta ou se aumentarmos R2, T2 diminui, de forma a manter o produto T2.R2 constante. Assim notamos que esta polia não tem influência sôbre a rotação. Sua utilidade, é transmitir a rotação do eixo do motor que é de ferro, para o prato que também é de ferro. Ora, se eixo e prato fossem postos diretamente em contato, haveria escorregamento e transmissão de vibrações. Como a polia é de borracha, ela evita o escorregamento e atenua as vibrações.

Se o prato apresentar velocidade lenta em tôdas as faixas de rotação, deveremos primeiramente observar se não há falta de lubrificação. Em segundo lugar, notar se o motor não apresenta defeito, como buchas gastas por exemplo. Em terceiro lugar, verificar se não existem substâncias gordurosas entre os contatos eixo — polia — prato, que estariam provocando escorregamento. Se tôda a parte mecânica estiver em perfeito estado, o procedimento para que se consiga aumentar a rotação do prato (aumentar T3), é diminuir o



raio do prato (R3) ou aumentar o raio do eixo (R1).

Uma maneira prática de diminuir R3, na região do prato onde toca a polia é colocar uma fita adesiva, tal como esparadrapo, em tôda a extensão. Verifica-se se a rotação aumentou o suficiente. Caso isto ainda não tenha ocorrido coloca-se outra camada de fita. Após isto deixa-se durante algumas horas o toca-discos em funcionamento nas diversas rotações, para assentar bem o adesivo. A seguir verifica-se novamente a rotação. Se necessário, aplica-se outra camada.

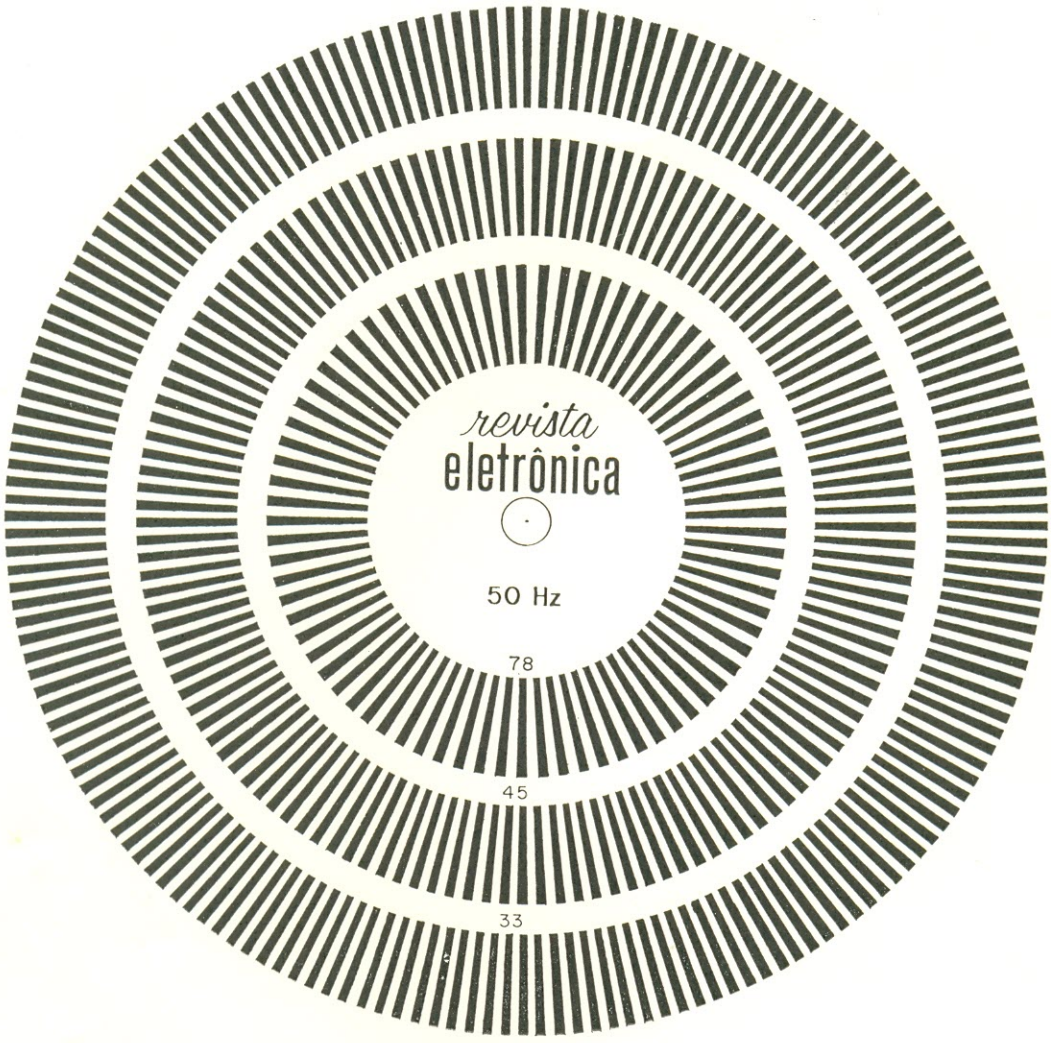
A outra solução é aumentar R1 o que é conseguido aplicando-se uma camada de solda para componentes e depois com o motor em funcionamento, ir alisando com uma lixa. Sem sombra de dúvida esta segunda solução é bem mais trabalhosa do que a primeira.

Se o prato apresentar rotação alta em tôdas as faixas de rotação, a maneira óbvia de se resolver é aumentar R3 ou diminuir R1. Para aumentar R3, deve-se desgastar igualmente a parte interna do prato onde toca a polia. Isto porém só poderá ser feito se o leitor possuir um tôrno. Caso contrário, recomendamos nem tentar, sob perigo de perder irremediàvelmente o prato. Para diminuirmos R1, bastará ligarmos o motor, livre do toca-discos e encostarmos levemente sôbre o eixo uma lima fina. Notaremos que conforme o eixo vai rodando êle vai se desgastando na lima. Na verdade improvisamos um pequeno tôrno. Nesta operação deve se ter muito cuidado para não desgastar mais do que o necessário.

Se acaso a rotação fôr lenta em uma faixa, poderemos diminuir R3 com fita adesiva, apenas no ponto onde a polia toca, quando está na rotação que desejamos ajustar. Poderemos ainda aumentar R1 sòmente nesta faixa.

Se a rotação fôr alta apenas em uma faixa, poderemos aumentar R3 ou diminuir R1 apenas no local onde a polia toca quando está na faixa que estamos ajustando.

O fenômeno da estroboscopia tem ainda uma série grande de aplicações. Uma utilização industrial que muitos desconhecem é no balanceamento de rodas, motores, etc.. Enfim, há um sem número de usos correntes, como até mesmo artìsticamente com luzes estroboscópicas.



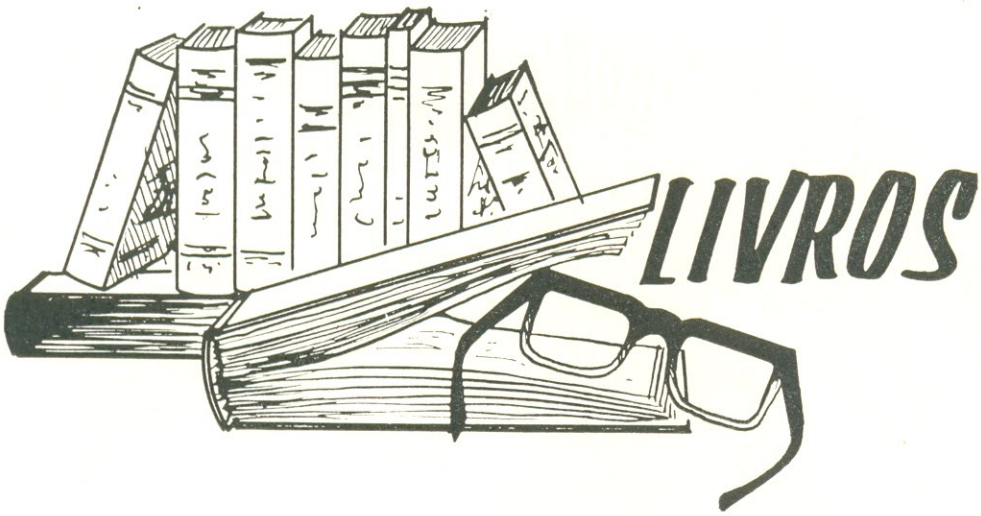
ETEGIL Editora Técnico-Gráfica Industrial Ltda.

ELECTRON

Revista ELETRÔNICA

atendem agora, pelo nôvo telefone

34-3101



MODELOS DE TRANSISTORES Y DIODOS

John G. Linvill
Paraninfo — Madrid
208 págs., 15,5 x 21,5 cm, brochura, castelhano.

A finalidade principal dêste livro é conseguir modelos de circuitos que representem o comportamento definitivo dos transistores em função de sua física interna. Tais modelos resultam muito úteis para o estudo dos circuitos; mesmo que o leitor não pretenda projetar circuitos ou dispositivos, poderá estudar e compreender o funcionamento dos semicondutores, sejam diodos ou transistores. Conteúdo; 1 — Introdução aos diodos semicondutores, transistores e seus modelos; 2 — Os portadores de eletricidade nos semicondutores e o mecanismo de seu transporte; 3 — A junção PN; 4 — Modelos condensados de difusão do diodo PN; 5 — Modelos condensados do transistor; 6 — Modelos funcionais do transistor; Problemas; Apêndices: Formas de construção do transistor; Medidas dos parâmetros de dupla saída.

ELECTRONICA Y RADIOELETRICIDAD - 3 Volumes

G. Thalmann
Paraninfo — Madrid
395 + 346 + 296 págs. 16 x 22 cm, encardenados, castelhano.

Com o lançamento dos volumes II e III, completa-se agora êste curso de eletrônica, já por nós comentado em poucas palavras em nossa edição n.º 30. Conteúdo dos 3 volumes:

VOL. I (Baixa Frequência): 1 — Válvulas eletrônicas; 2 — Válvulas eletrônicas especiais; 3 — Semicondutores; 4 — Alimentação da válvulas eletrônicas e dos transistores; 5 — Eletroacústica; 6 — Amplificação de tensão por válvula eletrônica; 7 — Amplificação de potência por válvula eletrônica; 8 — A montagem em contrafase e o estágio inversor; 9 — Amplificação por transistor; 10 — Circuitos de contrôle e os amplificadores: 11 — Realimentação.

VOL. II (Alta Frequência): 1 — Radiações eletromagnéticas — as ondas Hertzianas e sua propagação; 2 — Circuitos de alta frequência; 3 — Circuito acoplador; 4 — Elementos do circuito oscilante; 5 — Produção de oscilações; 6 — Processos de modulação; 7 — Detecção; 8 — Interferências e sua eliminação; 9 — Linhas de transmissão e antenas; 10 — Amplificação de alta frequência; 11 — Conversão de frequência.

VOL. III (Receptores — Televisão) 1 — Aperfeiçoamento do Receptor superheterodino; 2 — O receptor de Frequência Modulada; 3 — O receptor a transistores; 4 — Receptores diversos; 5 — Técnica de pulsos; 6 — Televisão; 7 — Os receptores de televisão.

INSTRUMENTOS DE MEDIDA Y SU USO

Werner M. Kohler
Marcombo — Barcelona
123 págs., 12 x 17 cm, brochura, castelhano

O conhecimento dos princípios fundamentais da técnica de medições elétricas e dos instrumentos de medida é indispensável para os técnicos de rádio e eletrônica em geral.

O presente volume pode servir de introdução a êsses conhecimentos e se destina aos principiantes. Nele se descrevem principalmente os instrumentos dotados de ponteiro indicador, explicando-se o modo de sua utilização correta. Capítulos: 1 — Conceito de "medida"; 2 — Regras e símbolos; 3 — Construção dos instrumentos de medida; 4 — Fundamentos do funcionamento e da construção dos mecanismos ou dispositivos de medida; 5 — Tipos de construção de instrumentos de medida; 6 — Práticas de medidas; 7 — Instrumentos múltiplos; 8 — Escôlha e uso dos instrumentos de medida; 9 — Construção própria dos instrumentos de medida.

TELEFONIA EN ALTA FRECUENCIA

David Talley
Marcombo — Barcelona
263 págs., 13,5 x 21 cm, brochura, castelhano.

Explicações concisas e descritivas, com ilustrações cuidadosamente desenhadas, relativamente livre de explicações matemáticas, põem os leitores — técnicos ou amadores em condições de assimilar os fundamentos e aplicações dos sistemas de telefonia por correntes portadoras, bem como sua importância no campo das comunicações. Conteúdo:

O serviço telefônico; Definição sôbre telefonia em alta frequência; Princípios sôbre transmissão por condutores; Práticas sôbre transmissão telefônica; Fundamentos dos sistemas telefônicos em alta frequência (RF); Processos de modulação e demodulação; Filtros elétricos; Funcionamento dos sistemas de RF; Transmissão por RF e sistemas de sinalização; Sistema de telefonia em RF para cabos; Aplicação dos sistemas de telefonia em RF ao rádio; Sistemas de RF com modulação por pulsos.

Amplificadores sem Transformador

PRINCÍPIO, CÁLCULO E AJUSTE

CONCLUSÃO

IV — AJUSTE

Para que um amplificador sem transformador excitador e de saída, ou seja, amplificador com par complementar na etapa final funcione corretamente com máxima eficiência e mínima distorção é necessário ajustar especialmente dois elementos:

a) corrente de repouso dos transistores que compõem o par de saída; e

b) a tensão de repouso no ponto E.

CORRENTE DE REPOUSO Ic

A corrente de repouso Ic, que pode ser vista gràficamente mas figuras 12 e 14 (vide os números anteriores) deve ser ajustada em tôrno de algumas ou de várias dezenas de miliamperes (dependendo da potência de saída).

Todo transistor é não-linear para tensões base-emissor muito pequenas; comprova-se em suas características que um transistor permanece pràticamente cortado quando V_{BE} não ultrapassa 100 mV. Portanto, é preciso polarizá-los fora dessa zona por meio de uma certa tensão emissor-base. Esta tensão é ajustada pelo trimpotenciômetro de 100 Ω da fig. 19. A corrente de coletor do transistor excitador AC128 produz uma queda de tensão da ordem de 400 mV sôbre a resistência equivalente da associação em paralelo do resistor NTC de 50 Ω e do trimpotenciômetro mencionado. Êste ajuste deve ser feito sem sinal na entrada e a corrente de coletor do par complementar (15 mA no exemplo da fig. 19) não pode ser ajustada a um valor tão baixo que introduza distorção cruzada (discutida na primeira parte desta série); por outro lado também não deve alcançar um valor alto (muito acima do necessário) por razões de dissipação do par e por aumentar o consumo (que é importante no caso de alimentação com pilhas).

Outro aspecto de importância no ajuste da corrente quiescente I_c é a temperatura de junção do par. Analisemos a fig. 20: para qualquer transistor a cada V_{BE} corresponde uma corrente de coletor para uma dada temperatura de junção; vemos que se o transistor estiver pola-

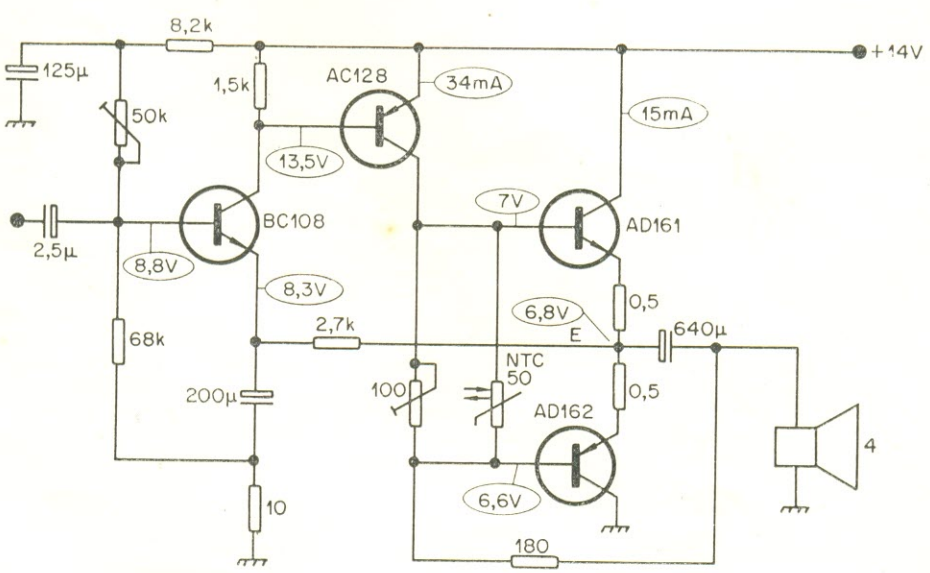


FIG. 19

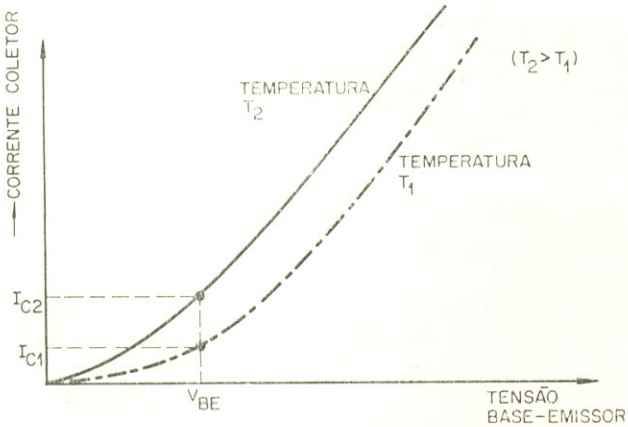


FIG. 20

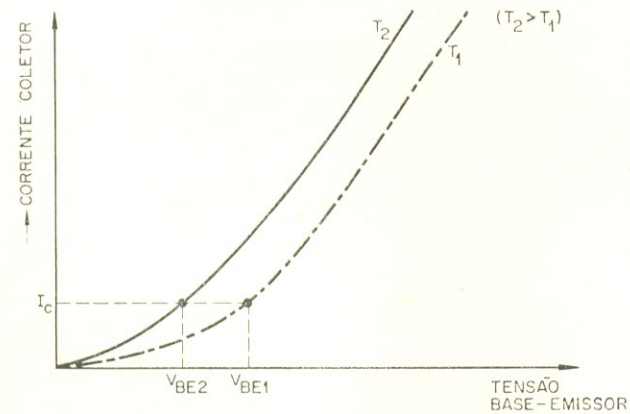


FIG. 21

rizado com tensão base-emissor V_{BE} a corrente de coletor será I_{c1} para uma temperatura T_1. Se sòmente a temperatura aumentar passando para T_2 a corrente de coletor crescerá também para um nôvo valor I_{C2}. Voltando ao nosso par complementar, fica fácil de entender que o ajuste do trimpotenciômetro deve ser feito alguns minutos após termos ligado amplificador, tomando o cuidado de deixar o cursor do trimpotenciômetro prèviamente numa posição média. A pequena corrente que passa pela junção durante aquêles minutos já é suficiente para elevar a temperatura a um nível adequado.

A distorção cruzada não exagerada pode não ser observada auditivamente, porém com um osciloscópio sôbre a carga conseguimos notar nìtidamente o início da distorção, o que permite um ajuste excelente.

O NTC (termistor) que está em paralelo, como já visto na 1.ª parte, tem a finalidade de compensar a variação de temperatura. Na fig. 21 esclarecemos qual é a idéia do NTC: com o aumento da temperatura da junção passando de T_1 para T_2, a resistência do NTC diminui (pois êle está acoplado tèrmicamente ao par de saída) e com isso V_{BE} também, passando automàticamente de V_{BE1} para V_{BE2} de modo que a corrente I_c de coletor seja mantida constante. Na prática I_c fica aproximadamente constante porque o NTC tem que cobrir uma extensa faixa de temperaturas.

TENSÃO DE REPOUSO NO PONTO E

O ponto E, também chamado ponto médio, é sempre ajustado para se obter metade da tensão da fonte acrescida ou diminuída da tensão base-emissor do par de saída. No exemplo da fig. 19, tôdas as tensões estão anotadas para maior esclarecimento do leitor; a condição de leitura é sem sinal na entrada.

O ajuste do ponto médio é feito por meio do trimpotenciômetro de 50 kΩ que no caso está na base do BC108. Êste elemento de ajuste altera a tensão base-emissor do transistor BC108; dêsse modo êle controla a corrente de coletor dêste transistor.

Como o acoplamento no caso é direto ou seja, é C.C. a queda sôbre 1,5 kΩ (resistor de coletor BC108) dita a tensão V_{BE} do AC128, a qual controla a tensão do coletor do AC128 e consequentemente a tensão no ponto E, pois a diferença entre ponto E e coletor do AC128 é da ordem de 200 m V.

Com a ajuda de um osciloscópio êste ajuste é bastante preciso além de permitir a visualização completa do que está acontecendo. Se o ponto E estiver mal ajustado um dos transistores estará conduzindo mais do que o outro e a forma de onda na carga será, por exemplo, a da fig. 22.

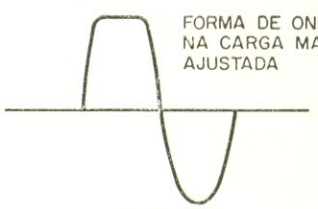


FIG. 22

O exemplo prático apresentado particulariza o ajuste do ponto médio através do trimpotenciômetro de 50 kΩ na base do primeiro transistor, todavia o elemento de ajuste poderia ser qualquer outro num circuito diferente do visto, desde que êsse elemento de ajuste atue sôbre a tensão de coletor do transistor excitador.

FONTE DE ALIMENTAÇÃO ESTABILIZADA

J.R. SEPPI

DESCRIÇÃO DE UMA FONTE COM TENSÃO DE SAÍDA REGULÁVEL ENTRE 6 E 22 V.

Não há aquêle que não deseja possuir entre o seu equipamento de bancada a fonte regulada. A grande maioria dos aparelhos transistorizados apresenta consumo inferior a 1 A e as suas tensões de alimentação normalmente não estão abaixo de 6 V e nem acima de 20 V. É um sossêgo você poder consertar o seu rádio a pilhas ou seu amplificador transistorizado, dispondo de uma fonte de saída regulável e com proteção contra curto-circuito na carga, a qual além de proteger a fonte avisa gratuitamente (por não precisar trocar o fusível) quando ocorre um curto acidental ou "pifa" algum componente.

Considerando ainda que uma dessas fontes comerciais não custa pouco, achamos conveniente publicar a presente fonte regulada ajustável entre 6 e 22 V de saída para 1 A, sendo 1,4 A a corrente máxima de curto-circuito, ondulação e ruído máximo menor que 0,2% da tensão de saída entre 10 Hz e 10 MHz, fator de estabilização melhor do que 1%.

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Baseando-nos no circuito completo da fonte (vide figura 1) vemos que o transistor série T_1 se constitui de dois transistores em paralelo; isto por razões de economia global. T_1 é excitado por um transistor amplificador de êrro (T_2); êste êrro é tomado de uma fração da tensão de saída entre R_5 e R_6. O emissor de T_2 é mantido em um potencial fixo através de um diodo Zener (polarizado em parte por R_3) e sua base é alimentada pela tensão de saída. Assim, um aumento da tensão de saída fará com que a tensão de base de T_2 fique mais positiva com relação ao emissor, diminuindo sua corrente de coletor; haverá também diminuição da corrente de base de T_1, que provocará um aumento de sua tensão V_{CE}, diminuindo a tensão de saída. No caso de uma diminuição da tensão de saída, dar-se-á o processo inverso do descrito acima.

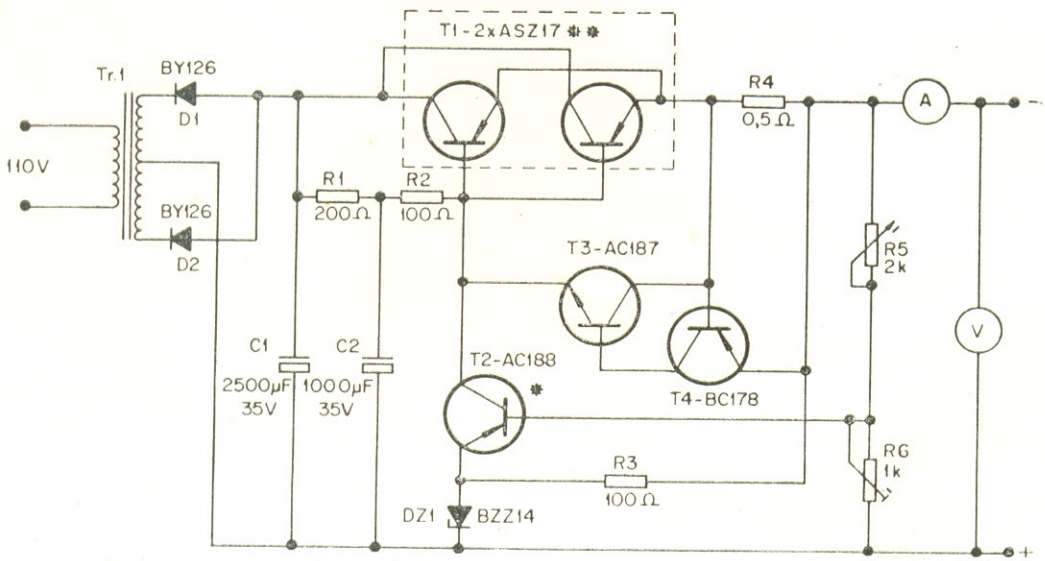


Fig. 1

Circuito da fonte.
* Usar aleta de refrigeração de 5,3 cm²
** Usar dissipador de 350 cm²

Na ocorrência de um curto-circuito, o aumento da corrente de carga (I_L), provocará um aumento na tensão sôbre R_4. Esta tensão, ao ultrapassar o valor da tensão V_{BE} de início de condução de T_4, o fará conduzir fortemente, caindo, portanto, sua tensão V_{CE} para um valor próximo de 0 V, o que levará T_3 à região de saturação. Nessas condições, a tensão V_{CE} de T_3 atingirá um valor pré-determinado, que limitará a corrente I_E máxima de T_1 e, portanto, limitará também I_L.

O capacitor de filtro C_2 está ligado à base de T_1 através de R_2. Desta forma, no circuito de saída, a capacidade de C_2 aparecerá multiplicada pelo h_{FE} de T_1. Não ligamos C_2 diretamente à base de T_1, pois na ocorrência de um curto-circuito, C_2 se descarregaria diretamente através dos transistores do circuito de proteção (T_3 e T_4), danificando-os. Na configuração por nós adotada a corrente de descarga de C_2 será limitada por R_2, protegendo assim T_3 e T_4.

PROJETO DO TRANSFORMADOR

a) **Tensão do secundário (V_s).**

Para um bom funcionamento de um circuito de estabililização, é necessário que haja uma queda de tensão sôbre o transistor série de aproximadamente 30% do valor da tensão de saída. Em nosso caso, precisamos levar em conta que a fonte deverá suportar variações de até ± 15% da tensão do sistema elétrico; portanto, para uma tensão máxima de saída de 22 V (C.C.) precisaremos ter, com a tensão do sistema elétrico em seu valor nominal, [22 + + 0,3 x 22] · 1,15 = 33 V (C.C.) na entrada do circuito regulador. Sabendo que uma relação prática entre a tensão alternada e a contínua dos circuitos retificadores com carga é 1,2, concluímos que precisaremos de um transformador fornecendo 28 V (C.A.) no secundário (com carva).

b) **Relação de espiras (n).**

Sendo 115 V a tensão eficaz nominal do sistema elétrico (V_A) e 28 V (C.A.) a tensão eficaz desejada no secundário (V_s), precisaremos de uma relação de espiras de:

$$n \simeq \frac{V_A}{V} = \frac{115}{28} = 4{,}11$$

c) **Corrente de primário (I_p).**

Como a corrente máxima da fonte (I_L) será de 1 A e a relação de espiras é 4,11, a corrente de primário será:

$$I_p = \frac{I_L}{n} = \frac{1}{4{,}11} \cong 240\ mA$$

Admitindo-se o rendimento do transformador (η) é igual a 0,9, isto é, 10% de perdas a corrente real de primário valerá:

$$\frac{I_L}{\eta} = \frac{240}{0{,}9} = 266\ mA$$

d) **Potência de primário (P_p).**

Sabendo-se que a corrente de primário é de 266 mA e 115 V a tensão eficaz nominal do sistema elétrico, determinamos a potência no primário em:

$$P_p = 115 \cdot 0{,}266 = 30\ W$$

Para um fator de segurança de 15% teremos uma potência de primário de: 30 + (0,15 x 30) ≅ 35 Watts.

e) **Área da seção central do núcleo (S)**

Para uma potência de primário de 35 W, precisaremos de um núcleo de ferro com uma seção central com uma área de:

$$S = 1{,}2 \sqrt{P_p} = 1{,}2 \sqrt{35} \cong 7\ cm^2$$

f) **Número de espiras do primário (N_p)**

$$N_p = \frac{V_p \cdot 10^8}{4 \cdot S \cdot B \cdot f}$$

onde

V_p = tensão de primário (= V_A = 115 V)
S = área da seção dentral do núcleo (7 cm^2)
B = densidade de fluxo magnético: 8.000 grauss/cm^2 (valor adotado)
f = freqüência da tensão do sistema elétrico (60 Hz)

$$N_p = \frac{115 \cdot 10^8}{4 \cdot 7\ (8 \cdot 10^3) \cdot 60} \cong 865$$

g) **Número de espiras do secundário (N_s).**

$$N_s = \frac{N_p}{n} = \frac{865}{4{,}11} = 210$$

OBS.: Note-se que êste é o número de espiras para cada uma das metades do secundário.

No primário deve ser usado fio de 0,40 mm de diâmetro (AWG 27) e no secundário fio de 0,5 mm de diâmetro (AWG 24), considerando-se que a corrente de secundário se dividirá pelos dois enrolamentos.

As dimensões da chapa de ferro podem ser vistas na Fig. 2.

PROJETO DO CIRCUITO RETIFICADOR

Usamos diodos retificadores tipo BY126, cujas características máximas de tensão de pico inversa e corrente de pico repetitiva são, respectivamente, 450 V e 10 A, valores êstes bastante superiores aos existentes em nosso circuito.

O capacitor de filtro C_1 (Fig. 1), foi calculado de tal modo que a fonte apresentasse uma tensão de ondulação da ordem de 10% de sua tensão contínua de saída. Êste valor de tensão de ondulação foi considerado satisfatório, de vez que teremos um filtro de alta eficiência no estágio regulador.

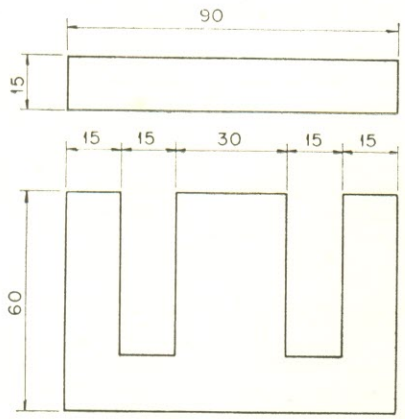


Fig. 2

Dimensões da chapa de ferro do núcleo do transformador (em mm)

PROJETO DO CIRCUITO ESTABILIZADOR

a) **Transistor série (T_1)**

Tomando como referência a fig. 3 temos que o transistor série estará sob condições máximas de operação quando:

a) tensão do sistema elétrico (V_A) 15% acima do nominal;
b) tensão de saída (V_o) mínima.
c) corrente de carga (I_L) máxima.

Nessas condições, a potência dissipada no coletor de T_1 será:

$$P_C = [(V_i + 0{,}15\ V_i) - V_o] \cdot I_L$$

onde

V_i = tensão de entrada, que é a tensão nominal de saída do circuito retificador (33 V)
V_o = tensão de saída (6 V)
I_L = corrente de carga (1 A)

Então,

$$P_C = [(1.15 \times 33) - 6] \cdot 1 = (38 - 6) \cdot 1 = 32\ W$$

Nas condições $V_{A\,max}$; $V_{o\,min}$; $I_{L\,max}$, a tensão V_{CE} de T_1 atingirá o seu valor máximo, que será:

$$V_{CE\,T1} = [(V_i + 0{,}15\ V_i) - V_o] = 38 - 6 = 32\ V$$

Conclui-se, portanto, que precisaremos de um transistor com no mínimo as seguintes características básicas:

$$P_{C\,max} = 32\ W$$
$$V_{CE\,max} = 32\ V$$
$$I_{C\,max} = 1\ A$$

Um transistor com essas características encareceria demasiadamente o projeto. Assim, optamos pelo uso de dois transistores ASZ17 em paralelo. As características principais do transistor ASZ17 são:

$$P_{C\,max} = 30\ W$$
$$V_{CE\,max} = 60\ V$$
$$I_{C\,max} = 8\ A$$

b) **Transistor amplificador de êrro (T_2).**

A máxima tensão através de T_2 ocorrerá quando:

V_o = máximo
I_L = 0 (V_{BE} de $T_1 \cong 0$ V)
V_{CE} = $V_o - V_{BE\,T1} - V_Z$, onde:
V_o = tensão de saída (22 V)
$V_{BE\,T1}$ = tensão V_{BE} de T_1 ($\cong$ 0 V por ser zero o seu I_E)
V_Z = tensão de Zener (5,6 V como veremos adiante)
V_{CE} = $22 - 0 - 5{,}6 = 16{,}4$ V

A corrente de emissor de T_2 só poderá ser determinada após termos os valores de R_1, R_2, R_3, R_4 e I_Z (Fig. 3). Porém, como pode ser visto pelo circuito da Fig. 3, $I_{E2} < I_Z$, e I_Z terá um valor adotado (veremos adiante).

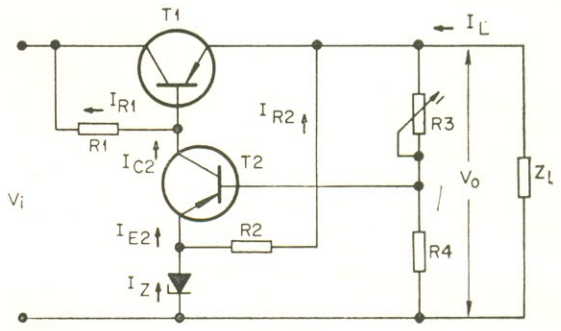


Fig. 3

Circuito Estabilizador.

Assim, podemos usar como transistor série um AC188 cujo $V_{CE\,max}$ é 25 V e, posteriormente, ao adotarmos o valor de I_Z, levaremos em consideração os seus valores máximos de corrente e potências que são 2 A e 0,8 W respectivamente.

c) **Fonte de referência.**

Como fonte de referência, usamos um diodo Zener BZZ14, com V_Z = 5,6 V (tensão de Zener). Êsse diodo foi escolhido em função da mínima tensão de saída da fonte.

Calculando R_1 encontramos o valor 300 ohms que assim foi adotado.

Para R_2 calculamos e adotamos 100 ohms.

Cálculo de R_3 e R_4.

$$\frac{R_3 + R_4}{R_4} = \frac{V_o}{V_Z}$$

Assim, para a tensão de saída teremos:

$$\frac{V_o}{V_Z} = \frac{22}{5{,}6} = 3{,}92$$

e para mínima tensão de saída:

$$\frac{V_o}{V_Z} = \frac{6}{5,6} = 1,07$$

Como não é a soma dos valores de R_3 e R_4 que influi no comportamento do circuito, mas sim a relação entre êles, poderemos adotar um valor para R_3 e determinarmos R_4.

Assim, para $R_3 = 2$ k ohms e para tensão de saída máxima determinamos:

$$3,92 = \frac{2 \cdot 10^3 + R_4}{R_4} \therefore R_4 =$$

$$= \frac{2 \cdot 10^3}{(3,92 - 1)} = 685 \text{ ohms}$$

Mantendo-se êsse mesmo valor de R_4 para a condição de tensão de saída mínima teremos:

$$1,07 = \frac{R_3 + 685}{685}, \text{ isto é, } R_3 = (1,07 \cdot 685)$$

$$- 685 = 45 \text{ ohms}$$

Portanto, se R_3 fôr um resistor variável com valor máximo de 2 k ohms, através de seu ajuste conseguiremos as relações entre R_3 e R_4, necessárias para a obtenção dos valores máximo e mínimo da tensão de saída e, consequentemente, os valores intermediários.

OBS.: Na montagem prática, R_4 é um resistor ajustável, com valor máximo de 1 k ohms, para tornar possível uma compensação do espalhamento do valor da tensão Zener do BZZ14.

O valor de C_2 foi obtido por gráficos e calculado para que a fonte apresentasse uma ondulação menor que 0,2% da tensão de saída. O valor de C_2 obtido pelos gráficos foi de 50.000 μF, porém, como empregamos um circuito multiplicador de capacidade, usamos um capacitor de 1.000 μF na entrada dêsse circuito (base de T_1). Êste capacitor se apresentará na saída (emissor de T_1) com uma capacidade de:

$$C_o = h_{FE} \cdot C_2 = 55 \cdot 1.000 = 55.000 \text{ μF}$$

Para evitar a destruição dos transistores do circuito de proteção, como descrito anteriormente, dividimos o valor da resistência R_1 em 2 partes e ligamos o capacitor C_2 entre elas.

PROJETO DO CIRCUITO DE PROTEÇÃO CONTRA CURTO

Como a corrente máxima de fonte é de 1 A, o valor de R_4 dependerá exclusivamente do valor de V_{BE} de início de condução de T_4 (Fig. 4).

Para evitar o uso do resistor R_4 de valor ôhmico muito baixo e, portanto, de difícil obtenção, o transistor T_4 é de silício, BC178, com $V_{BE} \cong 0,5$ V. Portanto,

$$R_4 = \frac{0,5}{1} = 0,5 \text{ ohms}$$

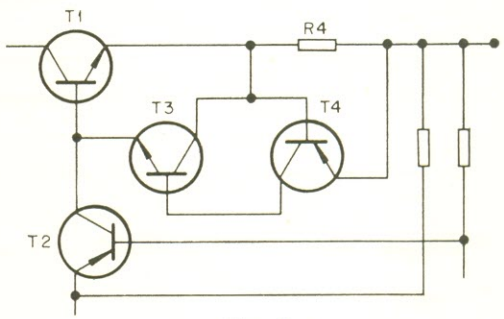


Fig. 4
Circuito de proteção contra curto-circuito.

Vemos pela figura 4 que, se T_4 conduz fortemente $V_{CB\,T4} \cong V_{CB\,T3} \cong 0$ V, e, portanto $V_{BE\,T1} \cong \cong V_{BE\,T3}$ o que leva T_3 a ser germânio, como T_1, para permitir o funcionamento adequado do circuito de proteção.

DESEMPENHO

Na figura 5 é apresentado o gráfico que mais caracteriza a fonte; nêle está representada a variação da tensão de saída em função da corrente da carga, desde circuito aberto até curto-circuito para rêde em 115 Volts.

A figura 6a exprime a variação da corrente na ocorrência de um curto-circuito (ponto 1) e quando êste é tirado (ponto 2). A figura 6b mostra como varia a tensão de saída com a ausência da tensão do sistema elétrico durante 0,2 segundos.

Na Tabela I apresentamos os resultados obtidos nas medições efetuadas em função da variação da carga; êsses valores foram medidos com 115 volts no sistema elétrico.

TABELA I

I_L (A) / V_o (V)	0	0,5	1,0
ΔV_o (mV)	22	0	0,03	0,11
	14	0	0,01	0,08
	6	0	0	0,02
R_I (ohms)	22	—	0,06	0,091
	14	—	0,03	0,08
	6	—	0	0,024
V_{ON} (mV)	22	1,2	3	4
	14	0.8	1,6	2
	6	0	1,6	1,8

I_L — corrente de carga do circuito regulador

V_o — tensão de saída do circuito regulador

ΔV_o — variação da tensão de saída do regulador em função da variação da corrente de carga.

R_I — resistência interna do regulador

V_{ON} — tensão de ondulação na saída do circuito regulador

Nas tabelas II a) e b) estão os resultados obtidos nas medições efetuadas em função da tensão do sistema elétrico; em IIa) com carga de 1 A, e em IIb) com carga de 0,5 A.

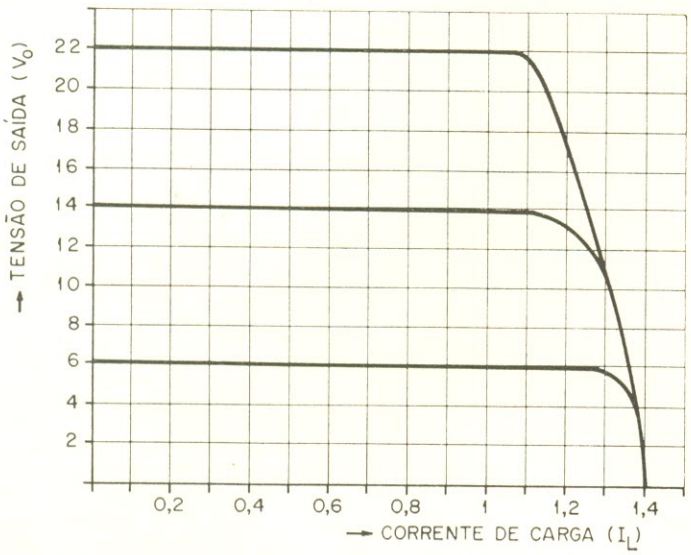


Fig. 5
Tensão de saída em função da corrente de carga.

TABELA IIa — COM I_L = 1 A

	V_A (V) / V_o (V)	100	110	115	120	130
ΔV_o (V)	22	–0,15	0	0	+0,07	+0,15
	14	–0,09	0	0	+0,04	+0,09
	6	–0,04	0	0	+0,02	+0,04
$S = \frac{\Delta V_o}{\Delta V_A}$ (%)	22	1	—	—	0,7	1
	14	0,6	—	—	0,3	0,6
	6	0,3	—	—	0,01	0,3

V_A — tensão do sistema elétrico

S — fator de regulação

ΔV_A — variação da tensão do sistema elétrico

TABELA IIb — COM I_L = 0,5 A

	V_A (V) / V_o (V)	100	110	115	120	130
ΔV_o (V)	22	— 0,9	0	0	+ 0,05	+ 0,9
	14	— 0,07	0	0	+ 0,04	+ 0,07
	6	— 0,03	0	0	+ 0,02	+ 0,03
$S = \frac{\Delta V_o}{\Delta V_A}$ (%)	22	0,6	—	—	0,3	0,6
	14	0,4	—	—	0,2	0,4
	6	0,2	—	—	0,01	0,2

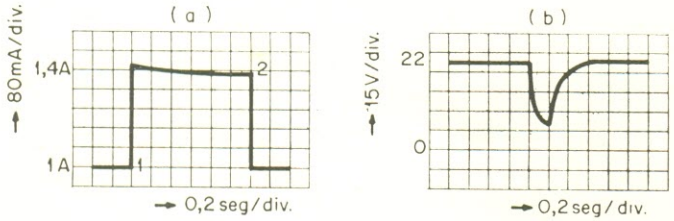


Fig. 6

a) Resposta a variações bruscas na carga;

b) Resposta a variações bruscas na tensão do sistema elétrico.

No ensaio em câmara térmica a fonte também se saiu muito bem. Na condição 22 V na saída, 1 A na carga e temperatura ambiente de 40°C a variação da tensão de saída foi menor que 250 mV. Assim, a estabilidade térmica foi melhor que 30 mV/°C.

Quanto ao tempo de recuperação encontramos 0,3 segundos para uma variação de 100% da rêde durante 0,2 segundos, sob corrente de 1 A de carga. Sob curto-circuito a recuperação foi instantânea.

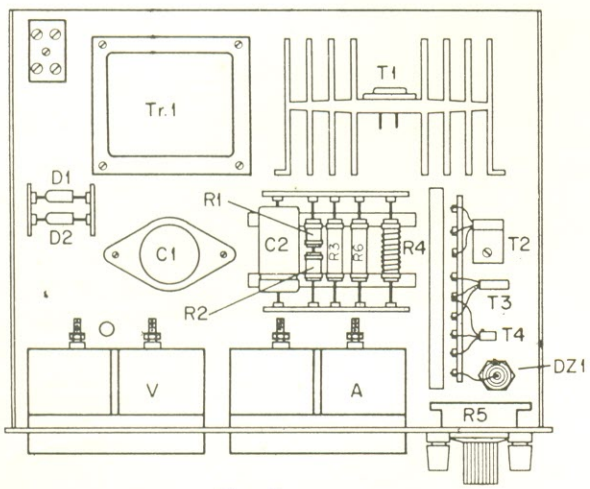


Fig. 7
Circuito chapeado da montagem.

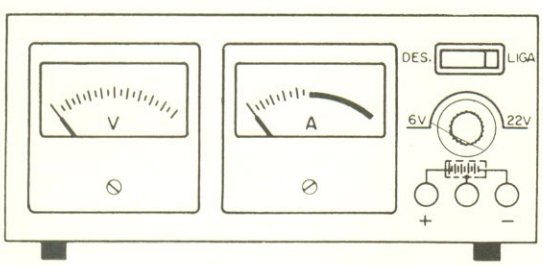


Fig. 8
Painel frontal usado na montagem.

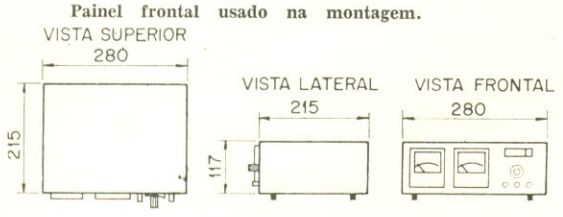


Fig. 9
Dimensões da caixa usada na montagem (em mm).

MONTAGEM

As figuras 7, 8 e 9 dão uma razoável idéia de como deve ser executada a montagem da fonte inteira. A figura 7 mostra o chapeado visto em planta.

A figura 8 exibe o painel frontal que confere funcionalidade a êste instrumento além de um aspecto bastante agradável.

E por fim a figura 9 apresenta várias vistas da caixa usada na montagem bem como suas dimensões.

LISTA DE MATERIAL

Resistores

R_1 = 200 ohms	fio	5 W
R_2 = 100 "	"	5 W
R_3 = 100 "	"	10 W
R_4 = 0,5 "	"	1 W
R_5 = 2 k "	potenciômetro de fio	4 W
R_6 = 1 k "	ajustável de fio	10 W

Capacitores

C_1 = 2.500 µF 35/45 V
C_2 = 1.000 µF 35/45 V

Semicondutores

D_1 — D_2 — diodos retificadores BY126
D_{Z1} — diodo Zener BZZ14 (fonte de referência)
T_1 — 2 x transistor ASZ17 (transistor série)
T_2 — transistor AC188 (amplificador de êrro
T_3 — transistor AC187 (proteção contra curto-circuito)
T_4 — transistor BC178 (proteção contra curto-circuito)

Diversos

Tr_1 — Transformador de alimentação (vide texto)
I — Amperímetro 0 — 2 A
V — Voltímetro 0 — 25 V
Alêta de refrigeração (tipo bandeira de 5,3 cm²)

PARA ASSINAR ESTA REVISTA
PROCURE A PÁGINA 350

Como são as fitas magnéticas?

Agradecemos à Eastman Kodak Co., o fornecimento do material (texto e ilustrações) utilizado na primeira e segunda parte dêste artigo

Conclusão

Saída não distorcida

O critério para determinação do nível máximo de saída não distorcida é baseado num valor limite pré-estabelecido para distorção harmônica devida à 3.ª harmônia de um sinal de entrada. Êste sinal é escolhido em 400 Hz, e com êle excitamos a fita até que seja atingido o valor de 2% de distorção harmônica devida à 3.ª harmônica. Obviamente quanto mais sinal de excitação fôr necessário para atingir aquêles 2% tanto mais alta será a saída não distorcida. A opção por 400 Hz se liga ao fato de ser desejável atingir tôda a espessura do filme de óxido, como já mencionado.

Saída não distorcia a 2%, então, é apenas um dado de referência, sendo que em condições normais de gravação a distorção é tão menor, quanto melhor é a fita.

O valor da saída não distorcida se relaciona diretamente com a escala dinâmica (fator sinal-ruído) da fita: quanto mais alta a saída não distorcida, tanto maior será a diferença na saída entre o valor sem sinal e o valor com máximo sinal Examine a Fig. 9; o limite superior é a saída não distorcida; o inferior é o "fundo" ou ruído inerente à fita (e ao gravador).

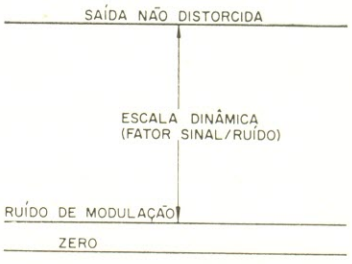


FIG. 9

Fatôres sinal-ruído, saída de saturação e uniformidade

O ruído de modulação, que forma o limite inferior da escala dinâmica, se deve principalmente à parte eletrônica do gravador e ao sistema de transporte. Através da análise espectral podemos examinar o nível (em dB) em qualquer faixa de frequências. Veja o gráfico da figura 10.

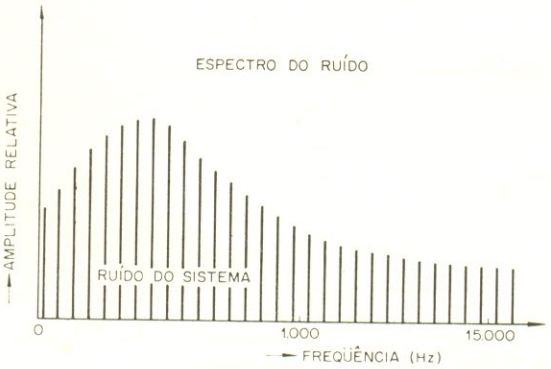


FIG. 10

Note que existe um nível de ruído de modulação mais alto em 1.000 Hz do que em 15.000 Hz. Como o ruído de modulação em tôrno de uma única frequência não é muito significativo para determinação da qualidade, o que se faz é recorrer a duas faixas de frequências: 0 a 1.000 Hz e 1.000 a 15.000 Hz para nos proporcionar um fator sinal-ruido de baixa frequência e um fator sinal-ruído de alta frequência. Êste é um teste muito mais complicado do que usar uma única frequência ou integrar todo o espectro.

Pela figura 11 vemos que o ruído de modulação médio para todo o espectro é inferior ao valor de baixa frequência e superior ao valor de alta frequência. Por que isto é importante? Se usarmos o nível de ruído de modulação da escala de baixa frequência (A) obtemos uma escala dinâmica fraca e fator sinal-ruído também deficiente. Por outro lado, obtemos uma escala dinâmica moderada do valor médio (B) e uma escala do valor de alta frequência (C). Infelizmente, existem fabricantes que fazem a medição a partir de (C) e publicam-na como sendo o desempenho global de seu produto.

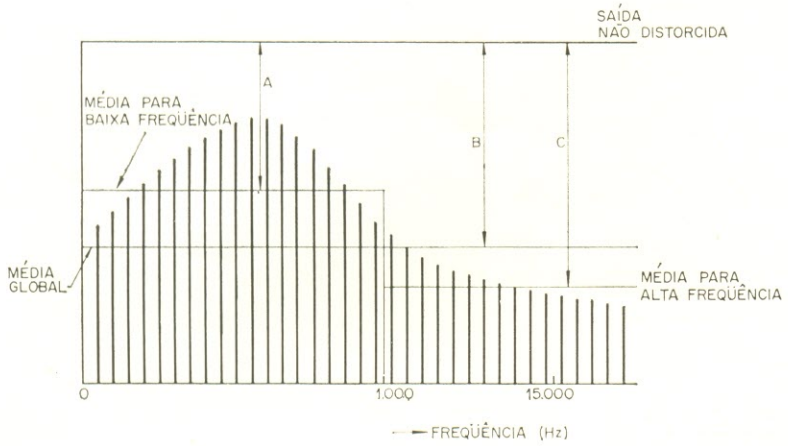


FIG. 11

No teste de saída de saturação aumenta-se a entrada e mantém-se a saída sob contrôle. Quando se alcança um ponto onde a saída não mais aumenta de conformidade com a entrada, sabemos então que foi alcançado o estado de saturação, que é o ponto onde tôdas as partículas de óxido existentes no revestimento foram polarizadas. A saída chega à saturação devido às propriedades expressas pela curva de histerese do óxido (fig. 12).

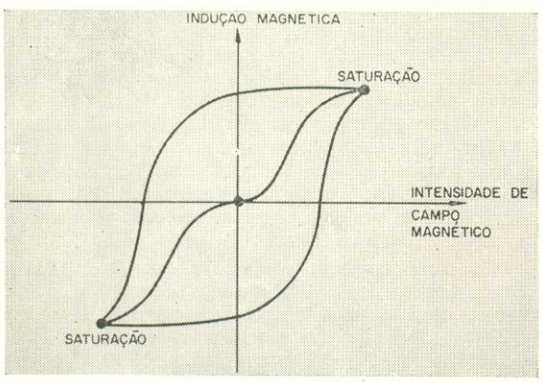


FIG. 12

Apenas como teste, isto não significa grande coisa, mas na verdade nos dá uma boa idéia acêrca de quantas partículas de óxido estão presentes, o que é pràticamete uma medida da espessura e densidade de partículas do revestimento do óxido. Obtemos assim um valor em dB e podemos usá-lo para realizar um bom trabalho de contrôle de qualidade no processo de aplicação do revestimento de óxido.

Ondulação, dureza da superfície e resistência coesiva

Com os vários movimentos de avanço, reenrolamento rápido, reversão e várias outras paradas repentinas constantes no gravador, a fita acha-se submetida a um esfôrço bem grande, mesmo sob as melhores circunstâncias. Para agüentar êste tipo de tratamento a fita precisa possuir um grau de resistência surpreendente tendo em vista suas dimensões particulares. Essa resistência assume várias formas em várias áreas A base deve ser forte. Mas não tão forte que não se rompa com uniformidade quando fôr submetida a um esfôrço excessivo, como acontece numa emergência. O revestimento de óxido deve aderir à base sob uma larga variedade de condições. A fita deve permanecer plana. Deve correr uniformemente. Deve perfazer uma variedade de coisas que sòmente os contrôles da manufatura mais críticos poderão asegurar. Vejamos alguns dos requisitos mecânicos, juntamente com os "porquês" de todos êles.

A fita magnética é um material bastante delgado. As fitas normais medem 31,8 μ (1,5 mils ou 0,0015 pol.) e o tipo de "duração tripla" mede simplesmente 127 μ (5 mils). É praticamente impossível fabricar um material tão fino sem que êle se ondule um pouco. Esta tendência para ondular deve ser mantida dentro de um mínimo e existem técnicas para mantê-lo sob estrito contrôle A causa básica da ondulação pode ser atribuída à operação fundamental do revestimento. Depois que o óxido foi aplicado, a combinação resultante consiste na verdade de dois materiais, base e óxido, cada um tendo um diferente coeficiente de expansão segundo a temperatura, umidade, módulo e fluxo plástico. O resultado é uma espécie de termolâmina, sendo que cada uma de suas metades reagirá diferentemente em face à mesma solicitação. Isto significa que tanto a temperatura ambiental como a umidade durante o uso afetarão materialmente a ondulação. O teste da ondulação consta de comparação entre a fita e uma superfície padrão precisamente plana. Durante o teste a temperatura é mantida constante; contudo, a umidede relativa é variada de 20% até 70%. A ondulação resultante pode ser tanto positiva como negativa (figura 13).

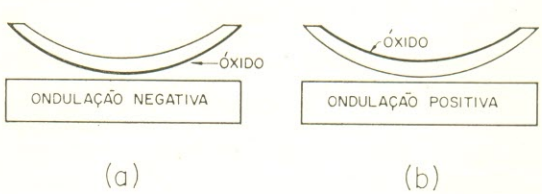


FIG. 13

A ondulação é medida pela determinação do raio de curvatura assumida pela fita. Os valores obtidos são expressos em unidades especiais de ondulação, que constituem meramente valores de raio recíprocos.

A ondulação será raramente um problema para o audiófilo; contudo, a dureza de superfície (ou falta da mesma) poderá constituir problema. Òbviamente, você deseja uma camada de óxido que seja resistente e durável Assim, como descobrir a resistência de nosso óxido ao arranhamento? É simples: tomamos uma fita em movimento e forçamos um estilete contra ela. A fôrça necessária para penetrar o revestimento de óxido dá-nos uma indicação quanto à dureza do revestimento.

No teste de resistência coesiva é determinado qual fôrça é mais forte: coesão ou adesão à base. O teste é conduzido da maneira mais lógica possível: tenta-se despregar o revestimento com um tipo especial de fita adesiva. Quando o teste está completado. existem três possibilidades de resultados: (1) a fita desprega tôda a camada de óxido deixando a base limpa; (2) a fita rompe a camada de óxido deixando uma camada avermelhada sôbre a base e uma camada avermelhada sôbre o material adesivo; e (3) a fita se rasga.

Qual a condição mais desejável? Naturalmente, a destruição da fita. A questão é ligar o óxido tão bem à base, de tal modo que a liga formada exceda até mesmo a resistência do material de base. Dessa maneira obtemos um produto final que pràticamente nunca despregará o seu óxido. Será a qualidade do aglutinante que determinará a qualidade desta liga. Por outro lado, esta liga torna-se realmente importante quando pensamos no problema do corte, sôbre o qual falaremos em seguida.

Corte, enrolamento e fluxo plástico

A fita magnética é feita em fôlhas largas contínuas que são cortadas na largura de 6,35 mm para a maioria das fitas de áudio. Existem três considerações principais neste processo: limpeza, precisão dimensional e exatidão de corte. Quando a fita é cortada, óxidos que não estejam muito bem ligados à base são expelidos na forma de pó. Êste pó de óxido (sujeira) "entope" a cabeça de gravação e impede que a fita faça um bom contato físico com ela, causando assim perdas de potência, ruídos e perdas de alta frequência. Um outro tipo de sujeira de óxido causa um fenômeno conhecido como redepósito. Durante uma operação de transporte da fita no gravador, êstes depósitos viscosos penetram realmente na camada de óxido e ligam-se à mesma. Imagine uma grande estrada asfaltada coalhada de grandes pedregulhos; para as cabeças do seu gravador é êsse exatamente o aspecto que os redepósitos têm.

Partindo se da fôlha de 967 mm de largura temos que cortar 160 tiras de fita com 6,35 mm de largura; cada uma delas com 3.200 metros de comprimento. É um trabalho delicado, especialmente quando você pensar na retidão e precisão que as bordas devem ter para assegurar um deslizamento perfeito no seu gravador. Em têrmos de precisão de corte as especificações padronizadas exigem uma tolerância na largura de aproximadamente 0,05 mm. Entretanto, a Kodak optou por uma precisão ainda mais alta, da ordem de aproximadamente 0,025 mm.

Entretanto, a parte realmente crítica do corte é o desalinhamento lateral. Quando uma fita está mal alinhada, ela passa pela cabeça do gravador com um ângulo de inclinação contìnuamente alternante. Dê uma olhada no gráfico da figura 14.

Note como as perdas crescem à medida que o ângulo de inclinação se eleva até ao máximo de 20 mm por metro, quando então o sistema de reprodução falha completamente. Além disso as perdas dependem da frequência; quanto mais alta maiores

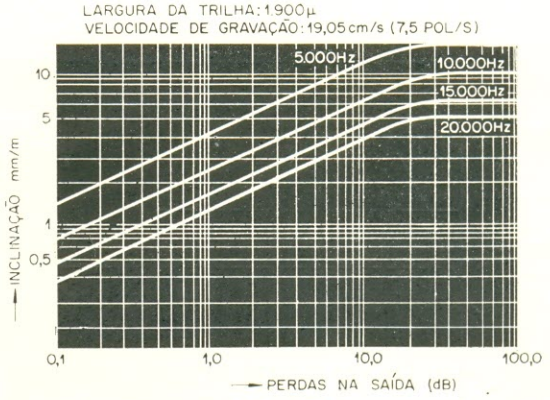


FIG. 14

são as perdas. O mesmo princípio se aplica quando a cabeça do gravador está fora de alinhamento.

Por ser a fita bàsicamete um material plástico, está sujeita a uma série de inconvenientes. Por exemplo, sob condições de alta temperatura, toma lugar um fenômeno chamado de "fluxo plástico". O fenômeno ocorre especialmente com temperaturas acima de 32°C.

Como testar o "fluxo plástico"? Teste de tração: tomamos um pedaço de fita e após medi-la a suspendemos por uma extremidade. Depois, aplicamos um pêso ao outro lado e deixamos o mesmo pendurado durante três horas. Removemos depois o pêso e medimos o novo comprimento. Em seguida, todo o processo é novamente repetido. Isto nos dá uma idéia direta da estabilidade dimensional sob condições de grande tensão, sem condição de choque. Em bora o teste pareça muito simples, êle é conduzido sob condições que podem ser consideradas críticas. O alongamento é medido com uma precisão de 5 casas decimais e os fatôres ambientais tais como temperatura e umidade acham-se controlados com menos de 1% de tolerância.

Ocorrem também problemas quando a fita é esfriada abaixo de 10°C. Se a fita é enrolada em seu carretel com uma temperatura ambiente de cêrca de 21°C, sob mais alta temperatura o rôlo formado pela fita expandir-se-á, provocando tensões no material plástico. Por outro lado, se a temperatura descer a 10°C o rôlo ficará todo folgado e aparecerão dobras na fita enrolada (figura 15).

Note que uma grande dobra no meio do carretel forma realmente uma abertura que está exposta ao

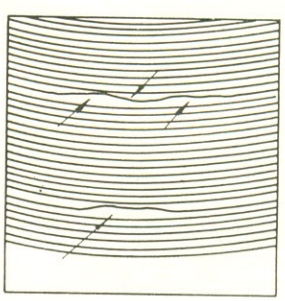


FIG. 15

ar e à umidade. Além disso, a parte inferior acha-se sob pressão e a parte superior não. Isto causa na realidade uma alteração de dimensão na fita desde as bordas que ficam desalinhadas e esta distorção física causa grandes perdas de alta frequência.

A disposição das tensões geradas dentro do rôlo são bastante interessantes. Normalmeite a tensão exterior do rôlo diminuirá até que alcance um ponto de tensão zero, mais ou menos a 1/3 de distância do núcleo. Além dêste ponto a tensão aumenta mas a direção dessa fôrça é **invertida.** Assim, próximo do núcleo a fita está em um estado de compressão, enquanto que ocorre o oposto nas camadas mais exteriores. O efeito geral é apenas como o de uma mola de relógio.

Os fabricantes de fitas estão constantemente desenvolvendo e aperfeiçoando técnicas de contrôle de tensão a fim de manter êste efeito num valor mínimo (figura 16).

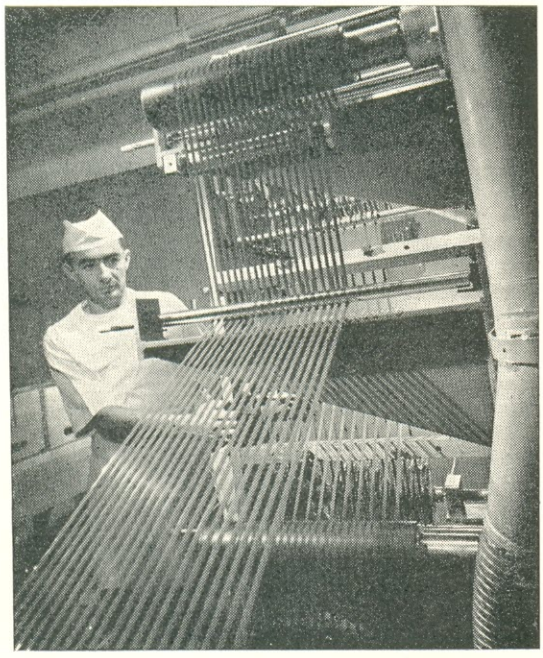


FIG. 16

Materiais da base e propriedades tensoriais

Os materias da base também possuem seus problemas. Êles não devem se alongar ou isto resultará em distorção do som. Êles devem ser fortes de modo a não quebrar à toa. Entretanto, se ocorrer um violento choque. êles devem ter a propriedade de se romper uniformemente sem formar pontas compridas, o que provocaria a perda de material gravado. Êles devem ser suficientemente maleáveis para que se comportem como "macarrão molhado".

Bàsicamente são usados dois diferentes materiais nas bases das fitas existentes: acetato e poliester. Êstes dois materiais são tão diferentes que são usados para aplicações inteiramente diferentes e oferecem uma versatilidade suficiente para resolver a maioria dos problemas de base.

O poliester é um material realmente forte. É a escolha ideal quando se trata de obter resistência superior em revestimentos finos, tais como materiais de 13 μ. Portanto, quando se trata de uma aplicação realmente de "long-play", o poliester é a resposta. O acetato é diferente: os fabricantes desenvolveram através do tempo vários tipos de acetato com diferentes nomes. O "Durol", por exemplo, é um acetato desenvolvido pela Eastman Kodak. A base Durol é notável pelas suas características de resistência e elasticidade. Quando sob cargas de emergência, êle se rompe com precisão, pràticamente sem deformação permanente.

A fita magnética acha-se sujeita a uma grande variedade de tensões e pressões; se fôr submetida a uma certa tensão longitudinal, ela perderá sua elasticidade e ficará permantemente deformada. Esticando-a ainda mais, chegará à ruptura.

Uma fita deformada não reproduzirá o som com fidelidade. Por outro lado, uma fita que quebra a tôda hora é simplesmente um grande aborrecimento. Destas considerações nasceu o "Durol".

As especificações para o contrôle de qualidade na fabricação da fita são uma extensão natural das condições sob as quais a fita é usada. Por exemplo, o tranco sofrido ao se inverter o sentido de enrolamento, ou então, o choque suportado quando, num gravador em funcionamento, o carretel alimentador "engasga". A fita magnética acha-se sujeita a êste tipo de tratamento normalmente. Assim, os requisitos de fabricação são realmente exigentes e, os testes de qualidade são na realidade testes de tortura.

O teste tensorial de alta velocidade destina-se a romper a fita sob carga. Concomitantemente, fornece uma porção de dados que descrevem completamente essas propriedades. Eis como êle funciona: a aparência é de um conjunto de "tape deck", sendo que a fita passa por um dispositivo montado sôbre uma cálibre de tensão elétrico, em forma de anel sólido. Faz-se correr a fita e em seguida aplica-se um breque no carretel alimentador, ao mesmo tempo que mantemos o carretel de tração funcionando. O cálibre de tensão recebe tôda a carga, e o anel dobra e se deforma. Esta deformação faz com que o cálibre mude de resistência provocando um pulso na tensão CC a êle aplicada. O pulso assim gerado é levado até um osciloscópio onde sua duração é medida. Isto nos dá uma "figura de mérito" em têrmos de resistência tensorial.

O gráfico na figura 17 nos dá uma idéia da resistência de três tipos de acetato usados na manufatura de fitas (o fim de cada curva indica o ponto de ruptura).

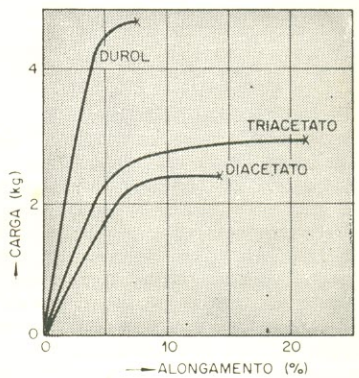


FIG. 17

Outro instrumento destina-se a determinar a resistência geral de uma fita medindo a fôrça necessária para romper uma amostra. Um certo comprimento de fita é fixado com firmeza entre dois blocos metálicos. Depois, a fita é golpeada e quebrada por um pêndulo oscilante Como o pêndulo foi deixado cair de uma determinada altura, êle sempre adquire uma quantidade de movimento exata e repetível. A energia absorvida pela fita no impacto

controla a altura que o pêndulo atingirá na direção contrária, após romper a fita. Assim, medindo-se a extensão desta oscilação obtém-se uma medida direta da resistência geral da fita. Êste teste de resistência geral também proporciona uma valiosa medida da distensão permanente.

Características da superfície e resposta de frequência

Imagine um rôlo de fita de lixa com 6,35 mm de largura. Instale agora êste rôlo em seu gravador de fita e deixe-o rodar durante algum tempo. Parece-lhe uma idéia horrível? Naturalmente que é: algumas fitas fabricadas sem cuidados parecem-se com isto. A verdade é que o óxido de ferro utilizado no revestimento das fitas é realmente muito mais duro do que muitos tipos de areia utilizados na fabricação de lixas. E cada partícula dêste material destrutivo pode exercer milhares de quilos de pressão por centímetro quadrado, desgastando brutalmente uma cabeça de gravação.

A par da abrasão de uma fita áspera, lembre-se dos efeitos que as irregularidades da superfície têm sôbre a resposta de alta frequência. Qualquer coisa que impeça que a cabeça faça contato com tôda a largura do óxido resultará em perdas por espaçamento. Variação na superfícies da ordem de alguns milésimos de milímetro são suficientes para provocar uma queda de muitos dB numa nota de alta frequência. Mais especificamente, um espaçamento de apenas 1/10 do comprimento de onda resultará em uma perda de mais ou menos 5,5 dB.

Os fabricantes de fitas estão constantemente desenvolvendo novos tipos de aglutinantes que ofereçam superfícies mais suaves. Além disso, aplicam-se também à fita lubrificantes especiais.

A fita deve deslizar sôbre as cabeças (e também sôbre as sapatas de pressão, se o seu gravador as tiver); entretanto, não deve ocorrer qualquer deslize sôbre o eixo e roda de tração, senão a velocidade constante será alterada. Em outras palavras, o lubrificante ideal possui uma combinação de características que permitem que êle deslize livre de fricção em certos lugares e que prenda firmemente, sem deslizar, em outros lugares. Criar lubrificantes que ofereçam êste tipo de desempenho contraditório é mais ou menos como tentar comer um bolo e ao mesmo tempo mantê-lo inteiro. Através dos anos, entretanto, a indústria desenvolveu os necessários lubrificantes.

Imagine o comprimento de fita existente entre a primeira polia de entrada e a polia de tração de um gravador. À medida que ela corre, ela não faz apenas um movimento para a frente, pois tem ao mesmo tempo uma vibração longitudinal. Esta pode ser de 3.000 Hertz a 6.000 Hertz; por analogia, diríamos que existe uma espécie de zumbido mecânico superposto ao movimento contínuo da fita. O resultado é a produção de faixas laterais que destroem o timbre da música. A lubrificação adequada — embora não seja uma droga milagrosa que realiza uma cura instantânea — controla na realidade com eficiência o aparecimento destas faixas laterais. O problema, porém, com as faixas laterais, é que elas possuem picos muito fortes. Uma boa lubrificação suprime os picos ao mesmo tempo que reduz a fricção.

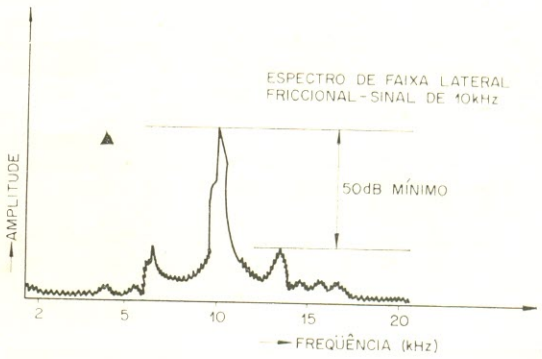


FIG. 18

As faixas laterais não estarão efetivamente eliminadas, a menos que sejam reduzidas em pelo menos 50 dB (fig. 18). Uma prática moderna é incorporar o lubrificante ao revestimento magnético. Além disso, a base também é lubrificada. As fitas de qualidade não expelem seu lubrificante, o que provocaria acúmulos nas partes mecânicas do gravador. Para isto, os fabricantes tentam obter lubrificantes com um alto grau de estabilidade química.

Além das características elétricas e físicas já descritas, juntamente com suas inter-relações, o número de pontos individuais que necessitam contrôle é ainda numeroso. Na fabricação entram "duzias" de contrôle individuais, além de um sistema de contrôle principal. Êste último pode informar **quando, onde** e até certo ponto **como** um rôlo de fita foi manufaturado. Isto é feito por um sistema de numeração sequencial da fita magnética. Cada lote de óxido recebe um número. Através dêste número, o contrôle de qualidade pode pesquisar a fita até as suas origens mais primárias e comparar os processos de manufatura e projeto com o desempenho real. Através dêste contrôle de qualidade pode se descobrir quando uma determinada fita foi fabricada, qual a máquina de aplicação de óxido utilizada, qual o rôlo-mestre original de fita e até mesmo de qual seção daquêle rôlo foi cortada.

Nos dias atuais, em que a fita magnética está encontrando mais e mais aplicações em todos os campos da atividade humana, é de se esperar que o processo tenha um aprimoramento mais acelerado. Como curiosidade, na próxima vez que estiver usando um pequeno gravador de bôlso, ou uma unidade pesada semi-profissional ou de estúdio, dê uma boa olhada na fita magnética instalada no equipamento...

Caixa Acústica "BASS-REFLEX"

J. R. SEPPI

Êste projeto bàsicamente se apóia no diagrama para determinação da área do pórtico de caixas acústicas do tipo "bass-reflex", em função do volume da caixa, tomando-se como parâmetro a freqüência de ressonância ao ar livre do altofalante escolhido (fig. 1).

Projeto e construção

O projeto é bastante simples e para torná-lo mais acessível vamos enunciar as várias etapas do mesmo paralelamente a um exemplo prático.

Foi escolhido um altofalante ("woofer") de 40 cm (15 pol.) para o qual levantamos a sua curva representativa de impedância versus freqüência. Obtivemos da fig. 2, e utilizamos um gerador e um milivoltímetro de áudio segundo o circuito de medida ilustrado na fig. 3, onde se nota um resistor de 100 Ω em série com o gerador. Êsse resistor torna possível lêr no voltímetro as variações de tensão para cada freqüência dada pelo gerador de áudio, pois, se êste tiver baixa impedância de saída o voltímetro lerá tensão pràticamente constante, ou seja, a própria tensão de saída do gerador e não a tensão que se relaciona diretamente com a impedância do altofalante. E como todos sabemos, esta impedância varia com a freqüência do sinal excitador. Além disso tudo, o resistor de 100 Ω impede que a baixa impedância de saída do gerador de áudio amorteça o altofalante, o que mascara as medidas.

Pela fig. 2 vemos que o altofalante adotado possui frequência de ressonância de 41 Hz. Para entrar no diagrama da fig. 1 é necessário conhecer o volume da caixa acústica que você deseja. Em nossa montagem usamos

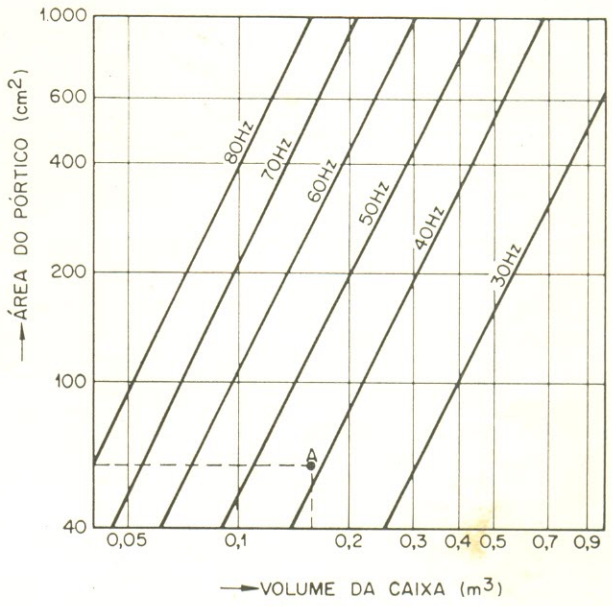


Fig. 1

Diagrama para determinar a área do pórtico de caixas acústicas tipo "Bass Reflex", em função do volume da caixa, para várias frequencias de ressonância.

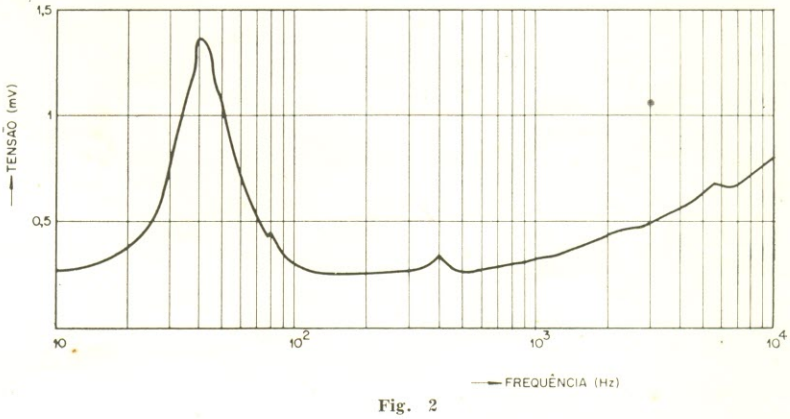


Fig. 2

Curva de resposta do altofalante ao ar livre.

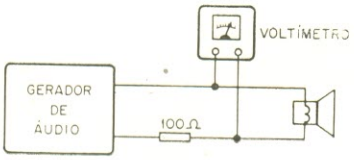


Fig. 3

Circuito de medida da curva representativa da impedância do altofalante em função da frequência.

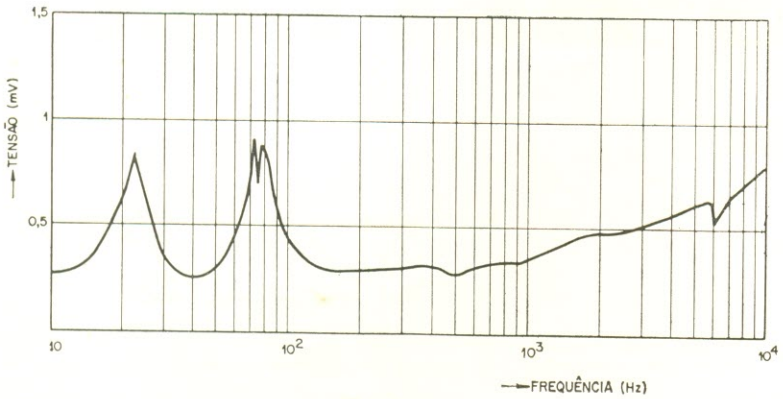


Fig. 4

Curva de resposta do conjunto caixa acústica-altofalante sem pano ortofônico.

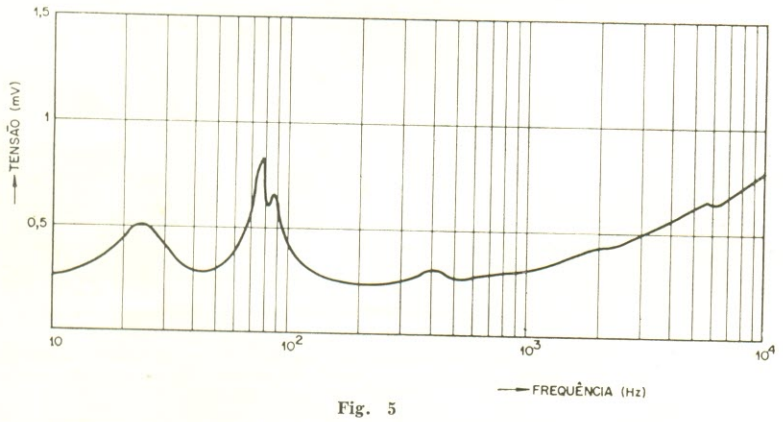


Fig. 5

Curva de resposta do conjunto dessintonizado caixa acústica-altofalante com pano ortofônico.

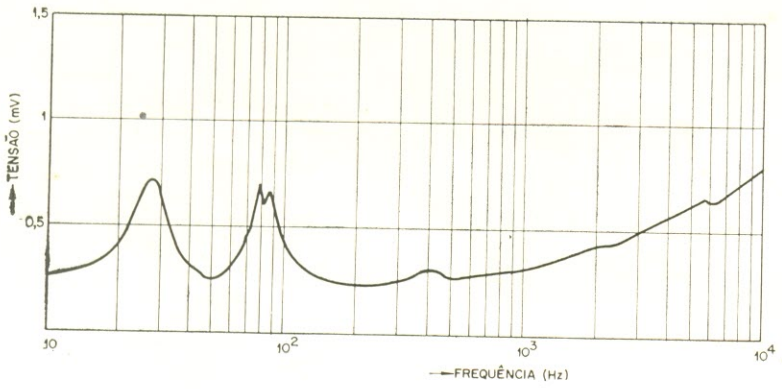


Fig. 6

Curva de resposta do conjunto final sintonizado.

0,16 m³ como volume de uma caixa de madeira suficientemente rígida e de dimensões convenientes. Com f_R = 41 Hz e volume = 0,16 m³ determinamos o ponto **A** no gráfico, o qual dá como valor para a área do pórtico 60 cm².

Abrimos o pórtico, forramos as três paredes internas (não paralelas entre si) da caixa com material absorvente acústico. Montamos o altofalante e levantamos a curva representativa da impedância versus frequência do conjunto caixa acústica-altofalante (fig. 4). Essa curva mostra que o conjunto está sintonizado, simplesmente porque os dois picos de ressonância têm igual amplitude.

A parte frontal da caixa foi recoberta com "pano ortofônico", que, devido à sua resistência acústica provocou uma ligeira dessintonia (Fig. 5). Isto nos levou a aumentar a área do pórtico, experimentalmente, até conseguirmos sintonizar novamente o conjunto, o que pode ser visto na fig. 6. Nesta figura vemos que o "pano ortofônico" introduziu um amortecimento, demonstrado pela diminuição da amplitude dos picos. A nova área do pórtico ficou sendo 204-cm².

A armação interna da caixa foi feita com sarrafo de 5 x 5 cm (fig. 7-a); para servir de estrutura; sôbre essa armação são prêsas com parafusos as tábuas (compensado de 20 mm) que formam a caixa pròpriamente dita. A fig. 7-b evidencia as dimensões finais da caixa acústica.

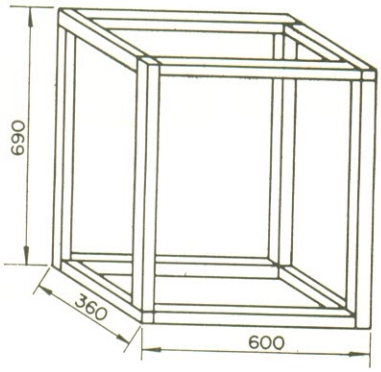
Resposta a pulso

Para termos uma idéia a respeito da resposta aos transitórios, excitamos o conjunto caixa-altofalante através de pulsos com frequência de repetição de 1 Hz. Usamos um gerador de ondas quadradas e um osciloscópio ligados conforme a fig. 8.

Na fig. 9 expomos as curvas traçadas no osciloscópio:

curva a) para condição ao ar livre;

curva b) para o conjunto altofalante-caixa acústica sem pano ortofônico; note-se como o período aumentou, isto quer dizer que a freqüência de ressonância do altofalante dentro da caixa se tornou menor que aquela ao ar livre; e



(a)

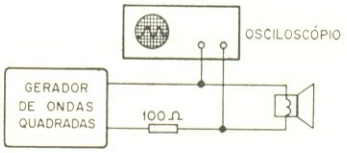


Fig. 8

Circuito auxiliar para medição da resposta a transitório.

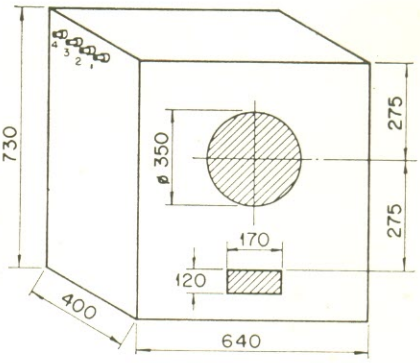


Fig. 7

a) Estrutura com sarrafo de 5 x5 cm.

b) Dimensões finais da caixa acústica.

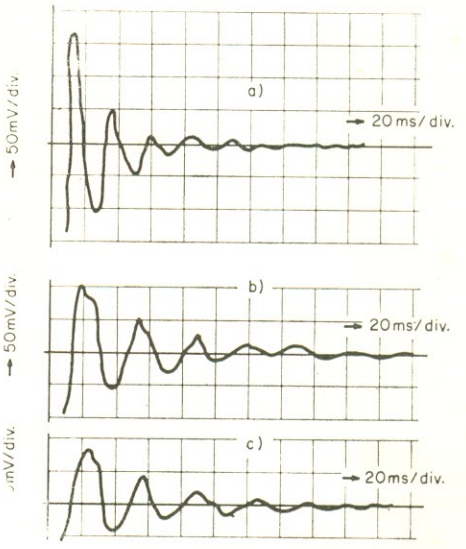


Fig. 9

a) Resposta a transitório do altofalante ao ar livre.

b) Do conjunto falante-caixa, sem pano ortofônico

c) Com pano ortofônico.

curva c) para o conjunto com pano ortofônico; comparando-se esta curva com a **b)** podemos omservar o efeito do amortecimento introduzido pelo pano ortofônico, diminuindo a amplitude dos picos correspondentes.

Maior versatilidade

Como nem sempre o leitor possui disponível (em sua bancada) cargas de 8 e 4 ohms para testar amplificadores de até 70 watts (para 8Ω) e de até 140 watts (para 4Ω) de saída, aproveitamos a caixa anteriormente descrita com seu altofalante de 16 ohms/35 watts.

Usando um resistor de 16 ohms/100 watts e um resistor de 8 ohms/100 watts montamos dentro da caixa o circuito adaptador de impedâncias, que transforma a caixa em 16, 8 e 4 ohms (vide fig. 10). Então, entrando

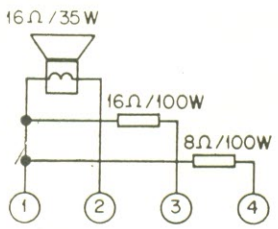


Fig. 10

Circuito adaptador de impedâncias.

a) pelos terminais 1 e 2 a caixa toma as seguintes características:
impedância = 16 ohms
potência máxima de entrada = 35 watts.

b) pelos terminais 1 e 3, pondo os terminais 2 e 3 em curto:
impedância = 8 ohms
potência máxima de entrada = 70 watts

c) pelos terminais 1 e 4, pondo os terminais 2, 3 e 4 em curto:
impedância = 4 ohms
potência máxima de entrada = 140 watts

Agora, se você não precisar monitorar o som de saída com o altofalante da caixa, basta apenas usar os terminais 1 e 3 e você terá uma carga resistiva de 16 ohms/100 watts; ou então se o seu caso é 8 ohms/100 watts é só usar os terminais 1 e 4. Com isso ela pode até ser usada como carga para C.C., sendo que a carga de 8 ohms suporta até 3,5 A e a de 16 ohms permite atingir 2,5 A.

Estas adaptações aumentam a versatilidade de caixa acústica, bem como a torna útil em várias de suas experiências com áudio e C.C.

O OSCILOSCÓPIO

PARTE I

SERGIO AMERICO BOGGIO

Assim como um pesquisador de áudio nos dá uma informação sonora de um sinal em um determinado ponto de um circuito, o osciloscópio nos dá uma imagem, cuja forma de onda convenientemente analisada, informa sua tensão, sua frequência, etc. Desta forma percebemos que um osciloscópio serve como pesquisador de áudio, voltímetro C.A., frequencímetro e muitas outras utilidades que veremos nesta série de artigos.

Como todos os instrumentos os osciloscópios também se apresentam em várias classes quanto à precisão, versatilidade, número de funções. Todavia, aqui daremos ênfase especial para os tipos mais comuns e baratos, os quais possuem diagrama em blocos como o da fig. 1. Êstes tipos são muito usados em reparações de rádio, TV, transmissores, amplificadores, enfim em todos os equipamentos, bem como nas linhas de produção de aparêlhos. Por outro lado há aquêles osciloscópios super-elaborados e precisos, multifuncionais, contudo são muito mais complicados, mais caros e de uso evidentemente restrito aos grandes laboratórios, onde são também vistos até os mais modernos com memória.

O diagrama em blocos da fig. 1 servirá de base para as nossas explanações. Analisaremos bloco por bloco, assim como a interação e relacionamento entre cada um e os restantes.

TUBO DE RAIOS CATODICOS

O tubo de raios catódicos (TRC) é um bulbo de vidro que possui uma tela recoberta de um material (chamado fósforo) semelhante ao usado em tela de cinescópio para TV, que tem a propriedade de emitir luz quando atingido por um feixe de eletrons. A representação de um dêsses tubos se encontra na fig.

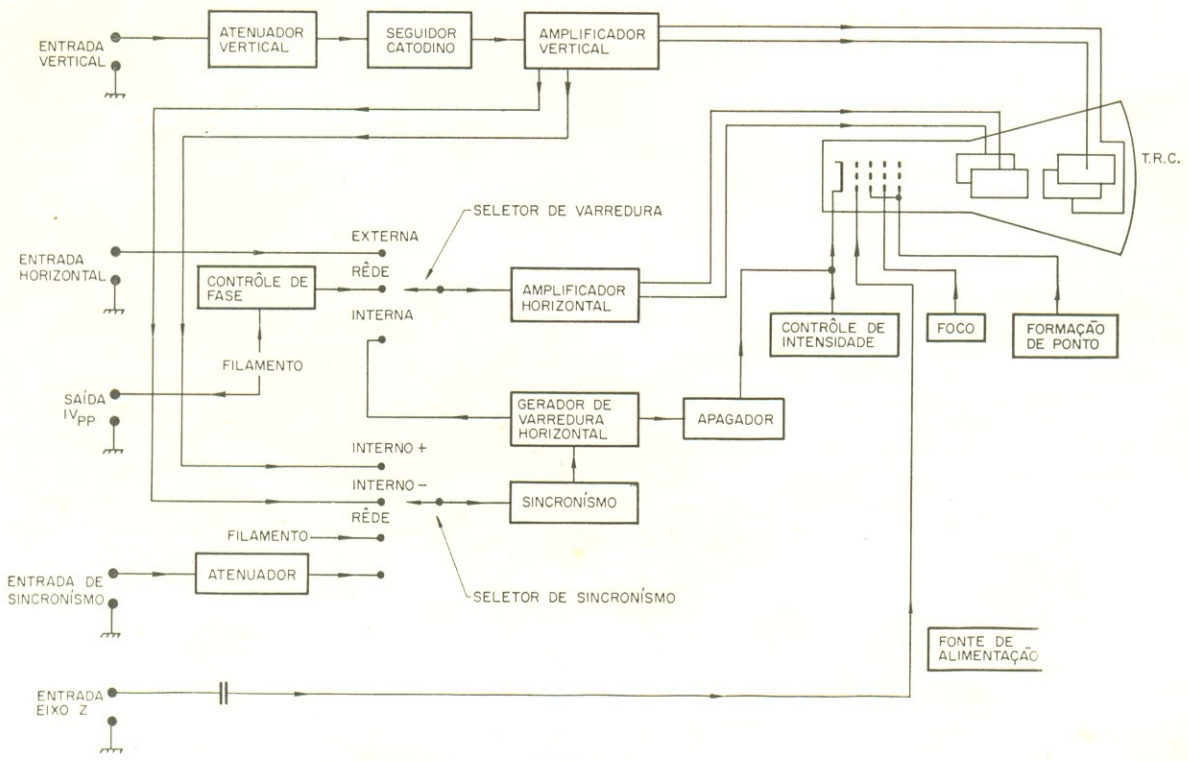
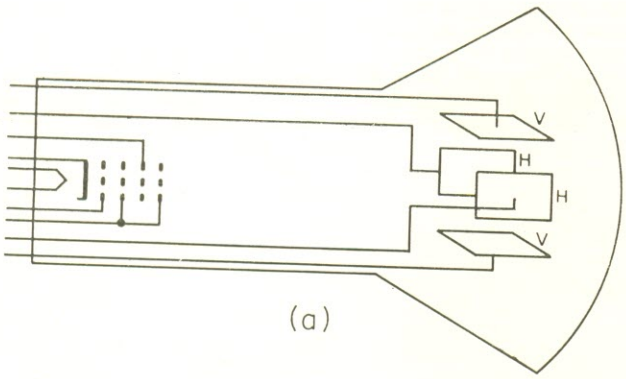


FIG. 1



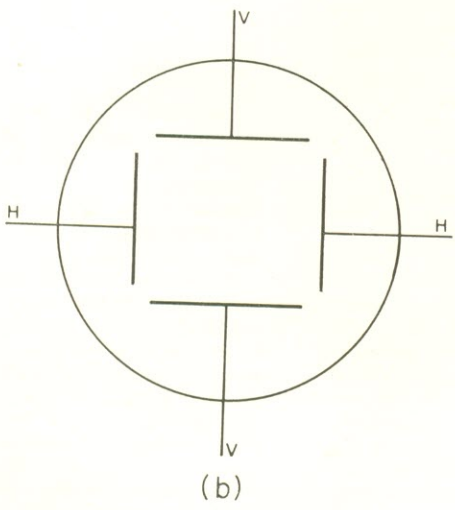


FIG. 2

2a; na fig. 2b vemos em corte as placas verticais e horizontais de deflexão do feixe eletrônico.

Para conseguirmos o feixe de eletrons, necessitamos de um catodo e um filamento que o aqueça. Além disso temos a necessidade de controlar êsse feixe de eletrons, sendo por isso necessária uma grade de contrôle.

Para atirar o feixe contra a tela, necessitamos de grades aceleradoras ou grades anodo. Essas grades além de acelerar o feixe, o focalizam na tela. Vejamos no que consiste esta focalização.

Para a obtenção de uma imagem nítida é necessário que o feixe incidente sôbre a tela possua um diâmetro suficientemente estreito, ou seja, o "pincel" de eletrons deve ser bastante cerrado, denso, focalizado. É o que deve ocorrer também no cinescópio de TV. Vejamos o caso do cinema para melhor ilustração.

Em 3a temos uma lâmpada projetando luz, através de um orifício, sôbre uma tela. O que se deseja na tela é a reprodução fiel do orifício, isto é, um ponto luminoso. Porém o feixe de luz é divergente, isto é, os seus raios luminosos vão "abrindo" em direção à tela. No cinema lança-se mão de lentes para tornar o feixe convergente. Assim, o feixe se dirige para a tela com

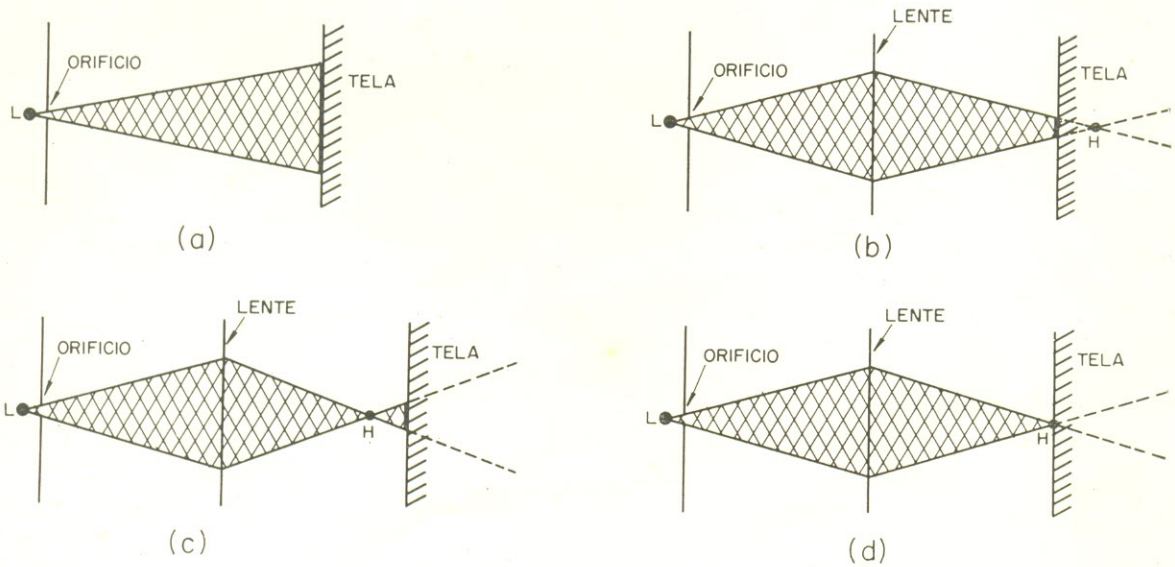


FIG. 3

os raios luminosos "fechando" após passar pela lente. Existe então um ponto H (fig. 3b) que é a reprodução do orifício, lògicamente "de cabeça para baixo" e com lados invertidos, pois os raios luminosos se invertem em relação aos planos que cortam perpendicularmente o plano da lente. Isto é compensado no cinema, colocando-se a cena a ser projetada invertida. Se a tela estiver antes do ponto H como em 3b ou depois do ponto H como em 3c, teremos um borrão na tela e não um ponto. Porém, se o sistema fôr corretamente **FOCALIZADO** a tela estará exatamente no ponto H como em 3d e assim teremos um ponto luminoso que represente o crifício de onde provém a luz. No cinema desloca-se a lente, para se obter a melhor focalização.

No TRC ocorre algo análogo. O feixe de eletrons emitidos pelo catodo é divergente, sendo necessário torná-lo convergente, o que se consegue por meio das lentes eletrostáticas, grades anodo, que além de acelerar o feixe, o focalizam. Normalmente a focalização é conseguida variando o potencial de grade por meio de um potenciômetro denominado **contrôle de foco.** Pelo ajuste desta tensão fazemos com que o feixe eletrônico se torne mais ou menos convergente, o que implica em fazer com que o ponto H se forme antes ou depois da tela, podendo por meio de tal ajuste conseguir-se com que o ponto H "caia" exatamente sôbre a tela.

Com os elementos estudados até agora conseguimos que um feixe de eletrons forme um ponto luminoso no centro da tela se tudo estiver bem simétrico. Mas além disto desejamos mover o feixe em tôdas as direções do plano da tela. A êste movimento é que chamamos de deflexão do feixe; veremos a seguir como conseguí-lo.

Um feixe de eletrons é desviado quando mergulha num campo elétrico ou num campo magnético. Para constatação prática, tomemos um imã e um indicador de sintonia (ôlho mágico). Com o indicador de sintonia ligado notamos uma coloração verde em sua tela; movendo-se agora o imã ao redor dêsse indicador, veremos que esta luminescência verde varia; isto se dá devido ao campo magnético do imã que desvia o feixe de eletrons proveniente do catodo e incidente sôbre a tela. Com o campo elétrico é difícil fazer uma experiência só com os recursos de uma bancada.

A deflexão por meio de um campo elétrico denomia-se **deflexão eletrostática.** Na fig. 2 podemos ver as placas de deflexão horizontal e vertical. As placas marcadas com a lêtra H são responsáveis pela deflexão horizontal e as com a lêtra V pela deflexão vertical. Na figura 4 encontramos uma sequência de funcionamento dessas placas. O princípio de funcionamento baseia-se em que uma placa polarizada negativamente repele eletrons e uma polarizada positivamente atrai eletrons. Assim, na figura 4a tôdas as placas estão sem polarização; então o feixe bate apenas no centro da tela. Na figura 4b temos a placa H_1 negativa e H_2 positiva; consequentemente o feixe se desloca da esquerda para a direita. Se agora invertermos como na figura 4c, isto e, placa H_1 positiva e placa H_2 negativa, o feixe de deslocará da direita para a esquerda. Desta forma teremos que, se ficarmos invertendo constantemente a polaridade das placas H_1 e H_2 conseguiremos traçar linhas horizontais.

Vejamos agora a situação da figura 4d, onde temos as placas H_1 H_2 desligadas, V_1 positiva e V_2 negativa. Nesta situação o feixe se desloca de baixo para cima. Na figura 4e temos a situação inversa, isto é, V_1 negativa e V_2 positiva, daí resultando que o feixe se desloca de cima para baixo. Se conjugarmos convenientemente os tempos de polarização das placas, conseguiremos, por exemplo, traçar linhas como na figura 4f. É fácil perceber que para traçarmos as linhas como na figura 4f é necessário que a velocidade de inversão das placas H seja muito maior que a das placas V, isto é, que a frequência de varredura aplicada em H seja bem maior do que a aplicada em V. Se a situação fôr inversa teremos linhas verticais. Assim a figura formada na tela do TRC depende da forma de onda (senoidal, quadrada, dente de serra, etc), frequência e tensão dos sinais que são aplicados nas placas V e H. Se por exemplo aplicarmos às placas H e V tensões senoidais iguais e de mesma frequência, defasadas de 90 graus o feixe desenhará na tela uma circunferência. O modo de obtenção

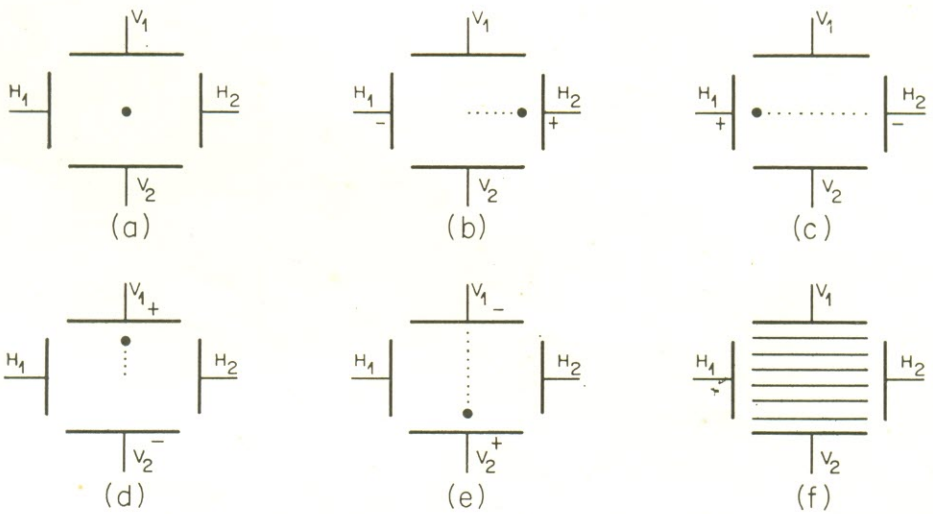


FIG. 4

e significado dessas figuras será tratado mais adiante com mais detalhes.

A deflexão do feixe feita por campos magnéticos é denominada **deflexão eletromagnética.** Tal sistema necessita de um jôgo de bobinas verticais e horizontais para a produção de um campo magnético. Porém tal sistema de bobinas cria problemas no que diz respeito à forma de onda e frequências aplicadas a elas, já que em osciloscópios tais sinais aplicados são os mais diversos. Em face disto e por outras razões não se utiliza deflexão eletromagnética para osciloscópios. Como em TV a forma de onda e frequências de deflexão são constantes, adotou-se o sistema de deflexão eletromagnética.

Dissemos acima que podemos traçar linhas diversas com o feixe em movimento. Mas se o feixe cria na tela um ponto, porque não vemos o ponto se deslocando e sim uma linha? Isto é explicado pela persistência visual Quando a imagem impressiona a retina ela não se desvanece imediatamente; a imagem fica gravada, a imagem persiste durante um lapso de tempo (um décimo de segundo) graças à chamada "persistência retiniana" ou "persistência visual".

Um fato que evidencia a persistência da visão é o funcionamento de um ventilador. Quando ligamos o ventilador e as hélices estão a baixa velocidade, conseguimos vê-las, distintamente, porém quando a velocidade aumenta, começamos a não mais distinguir as hélices, vendo na realidade a superposição da imagem das hélices e o espaço vazio entre elas. O cinema e a televisão se baseiam nêsse princípio.

No cinema as imagens são fixas, paradas. Porém, tais imagens são apresentadas à nossa vista num tempo menor que o da persistência visual, assim nos dando uma sensação de movimento. Se o tempo de exposição fôr muito grande, teremos uma cintilação da cena, fato que se nota nos filmes antigos.

Outro caso é a iluminação residencial com tubos fluorescentes ligados a uma rêde de 60 Hz. A luminosidade dêsses tubos passa por um valor pràticamente nulo 120 vêzes por segundo, pois em 60 Hz temos 120 instantes em que a tensão aplicada é zero durante aquêle tempo. Não percebemos então a variação do nível de luz graças à persistência visual. Se a frequência da rede fôsse muito baixa (abaixo da persistência) veríamos a luz acendendo e apagando, efeito êste usado nas luzes estroboscópicas.

No caso do osciloscópio, se o feixe se movimenta muito lentamente poderemos ver um ponto se deslocando; porém se a velocidade fôr grande, veremos na realidade uma linha.

Até o momento tratamos do TRC. Passemos agora para os blocos que unem as entradas do osciloscópio ao TRC.

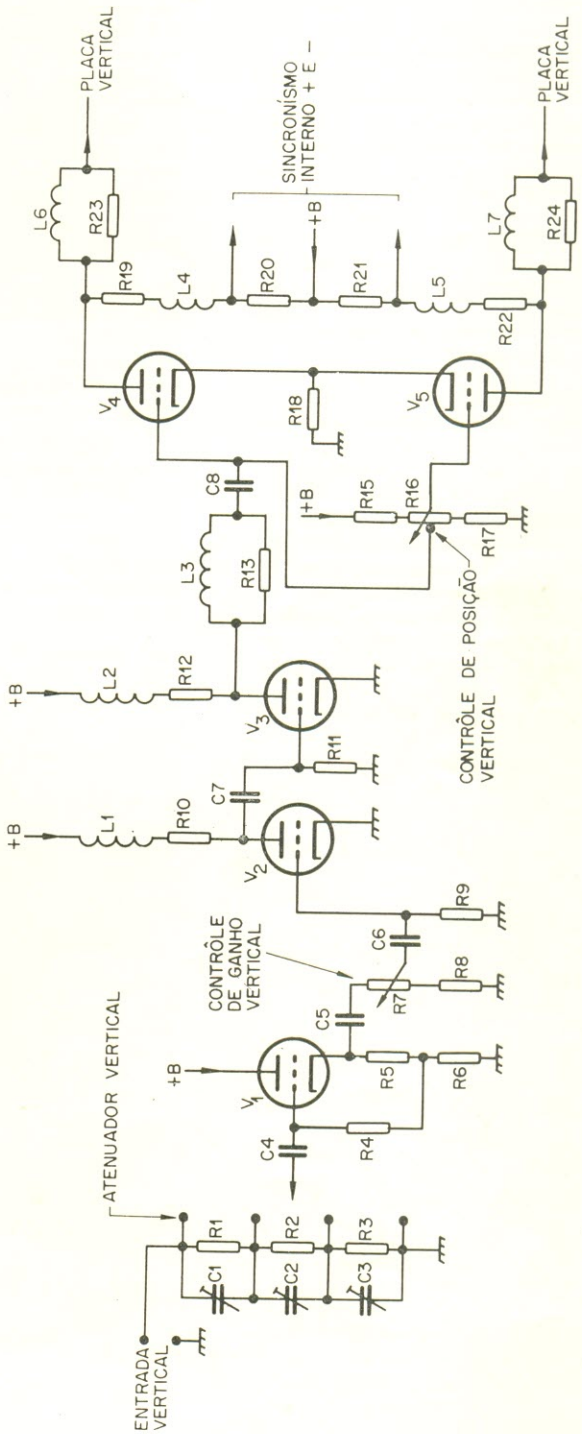


FIG. 5

ESTÁGIO VERTICAL

O estágio vertical a válvula é normalmente composto por um atenuador, um seguidor de catodo e um amplificador vertical, cujo diagrama típico encontra-se na figura 5.

O amplificador vertical deve ter uma resposta de frequêndia plana desde C.C. até certa freqüência máxima. Para a classe de osciloscópios que estamos aqui considerando normalmente a resposta de frequência plana acha-se na faixa de 5 Hz até 5 MHz num nível de 3 dB. Mesmo assim inúmeras são as dificuldades para obtenção dessa resposta. Quando se deseja um osciloscópio que trabalhe com 0 Hz, isto é, com corrente contínua na entrada vertical os acoplamentos entre estágios devem ser do tipo direto e não o usado no diagrama da figura 5.

Na entrada do referido diagrama encontramos o estágio atenuador, que se compõe de um divisor de tensão selecionado por meio de uma chave. Porém, a cada posição da chave corresponde uma pequena capacitância parasita. Isto faz com que em altas frequências o divisor não seja apenas resistivo mas também capacitivo, desequilibrando o divisor de posição para posição. Para compensar tal efeito temos os trimmers C_1 C_2 e C_3 que servem para equilibrar tais capacidades parasitas, compondo com R_1, R_2, R_3 o chamado atenuador compensado. Além dêste atenuador por degraus, dispõe-se também de um atenuador de ajuste fino contínuo com potenciômetro. Porém, a cada posição dêste componente temos capacitância parasita diferente e para que êsse efeito indesejável interfira pouco nas altas frequências o potenciômetro possui resistência baixa. Porém a entrada de um osciloscópio deve possuir uma impedância de entrada bastante elevada e para ultrapassarmos esta incompatibilidade, utilizamos um estágio seguidor catodino, que possui uma impedância de entrada muito elevada e uma impedância de saída em catodo bem baixa. A êste catodo ligamos o potenciômetro R_7 impròpriamente denominado "contrôle de ganho vertical", melhor chamado de atenuador contínuo.

As válvulas V_2 V_3 V_4 e V_5 realmente amplificam o sinal de entrada. Para se evitar perda de resposta em baixa frequência os capacitores de acoplamento devem possuir capacitância tal que suas reatâncias nessas frequências sejam suficientemente baixas.

À medida que a frequência cresce os capacitores de acoplamento interferem menos, pois as suas reatâncias vão diminuindo. Por outro lado, as capacidades intereletródicas das válvulas e outras capacidades parasíticas do circuito vão introduzindo uma atenuação nas altas frequências. Para evitar tais incovenientes, que limitariam a qualidade do osciloscópio, utilizam-se as chamadas compensações de altas frequências.

As compensações de altas freqüências são obtidas por meio de bobinas aguçadoras no estágio amplificador. Tais bobinas são calculadas para que, em conjunto com as capacitâncias parasíticas do circuito, tenham alta freqüência de ressonância, desta forma aumentando o ganho na alta freqüência. Muitas vêzes estas bobinas possuem um resistor em paralelo, para que possuam uma faixa mais larga de atuação, isto é, redução do índice de mérito Q do circuito. Para melhor esclarecer vejamos na figura 6 o que ocorre com a faixa de passagem de um circuito sintonizado, quando a êle associamos um resistor em paralelo. Na figura 6a encontramos a curva do circuito LC paralelo sem o resistor, isto é, sem resistor físico, porém existe uma certa resistência de valor R_1 que representa **só as perdas** do circuito LC. Como notamos, a faixa de

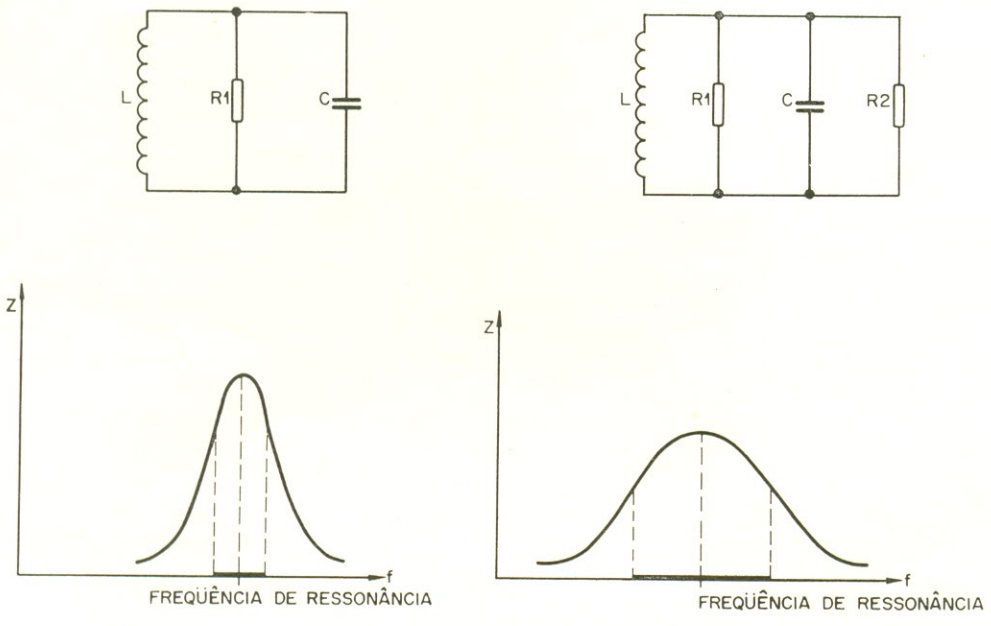


FIG. 6

passagem é estreita no ponto de ressonância onde se tem a mais alta impedância. Lembrando que quando associamos resistores em paralelo o valor da associação é menor que o menor resistor do circuito, concluimos que ao associarmos um resistor em paralelo com o circuito LC, o valor da associação, isto é, a impedância equivalente, irá diminuir. Desta maneira teremos a forma de passagem dada pela figura 6b, onde se nota o alargamento da faixa e uma redução na impedância, apenas pela adição de R_2 em paralelo com o circuito da figura 6a.

Além dêsse efeito, R_2 provoca um amortecimento no circuito; isto é importante: por exemplo, na resposta a onda quadrada o amplificador que deve dar a êstes pontos pois já conseguimos aí dois sinais em oposição de fase, servindo desta maneira para sincronismo negativo e positivo como veremos mais adiante.

Até o momento vimos o amplificador vertical e se a êle aplicarmos um sinal, observaremos apenas um traço vertical na tela, qualquer que seja o sinal aplicado. Para podermos observar e analisar qualquer sinal é necessário que o feixe se movimente horizontalmente, o que é conseguido pelo chamado **gerador de varredura horizontal.**

GERADOR DE VARREDURA HORIZONTAL

Trata-se de um oscilador que através do amplificador horizontal fornece o sinal de comando às placas verticais para que haja um período de 2 segundos, apareceram na tela 3 ciclos, isto porque o tempo de varredura (6 segundos) vale 3 vêzes o período do sinal (2 segundos). Ora, se o tempo de varredura fôr 50 vêzes o período do sinal, iremos ter 50 ciclos representados, o que na realidade fará um borrão ininteligível. Normalmente não se deve passar dos 5 a 10 ciclos na tela, para uma boa observação.

Se o tempo de varredura fôsse 1 segundo teríamos a figura 7c na primeira varrida, 7d na segunda varrida e finalmente 7e. Desta forma também não poderíamos observar a figura.

Um outro ponto a discutir é o tempo que o feixe leva para voltar. Êste tempo deve ser o mínimo possível para evitarmos perdas de imagem e problemas

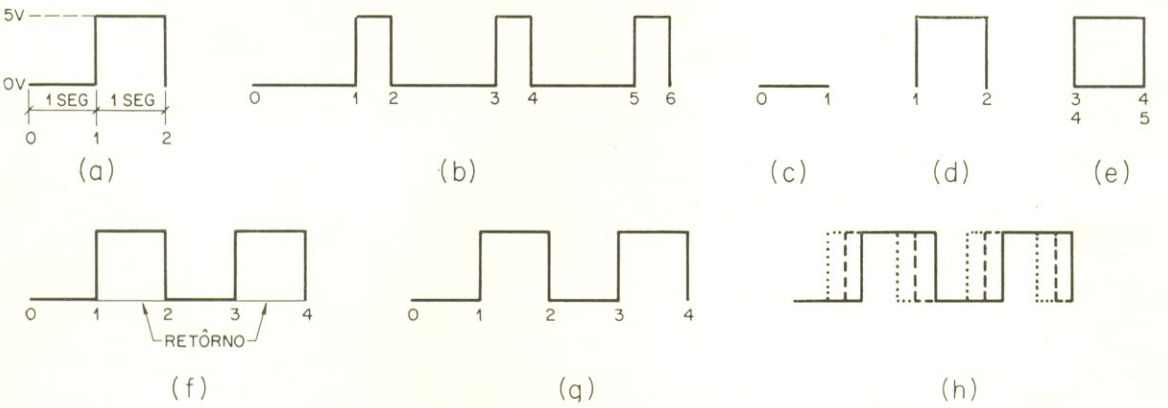


FIG. 7

na saída o mesmo sinal de entrada, poderia apresentar oscilações ("ringing"). Tal é válido não só para onda quadrada, mas também para degraus, impulsos de tensão, perturbações.

O potenciômetro R_{16} ajusta o nível de tensão aplicado em cada placa vertical, de forma que possamos centralizar o feixe eletrônico do TRC. R_{16} denomina-se "contrôle de posição vertical". Atuando-se sôbre êle pode-se fazer com que a imagem se forme mais acima ou mais abaixo na tela.

Da junção L_4, R_{20} e L_5, R_2, temos duas retiradas de pulsos, que vão servir para sincronizar o estágio oscilador horizontal. Êstes pulsos podem ser retirados de outras etapas do amplificador vertical. Porém dá-se preferência um movimento horizontal do feixe.

Suponhamos que na entrada vertical esteja sendo aplicada a forma de onda vista na figura 7a. Na horizontal o feixe percorre a tela de ponta a ponta levando o tempo de 6 segundos, porém com velocidade não uniforme, por exemplo, no primeiro segundo êle percorre lento, no segundo rápido, no terceiro lento e assim por diante. A forma de onda que teremos na tela será a representada na figura 7b, isto porque a velocidade de varredura não é uniforme, deformando assim a realidade. Concluímos que o feixe deve se mover com velocidade uniforme.

Por outro lado percebemos que pelo fato de o feixe levar 6 segundos e o sinal de entrada de sincronismo. Nos exemplos anteriores o tempo de retôrno foi desprezado. Além disso quando o feixe retorna, deve estar apagado para evitar o caso da figura 7f onde a velocidade do feixe é uniforme e o tempo de varredura é de 4 segundos, porém o retôrno não foi apagado. O correto para um osciloscópio é o da figura 7g onde o retôrno é apagado.

O leitor ainda deve estar pensando em como é que a figura sempre se inicia no mesmo lugar, já que um certo tempo é perdido na volta do feixe. Isto é conseguido por meio de pulsos de sincronismo, que veremos mais adiante. Podemos adiantar que sem sincronismo teríamos a figura 7h, onde mostramos em linha cheia a primeira varredura, em tracejado a segunda e

em pontilhado a terceira. A imagem fica "andando" na tela em vez de estacionária.

Em resumo, a forma de onda da tensão fornecida pelo estágio horizontal às placas defletoras deve ter um período próximo e múltiplo inteiro do período do sinal aplicado ao vertical; deve ter uma velocidade uniforme, isto é, sua tensão crescer linearmente com o tempo e no final voltar bruscamente ao estado anterior. Estas necessidades são conseguidas, fazendo com que a tensão aplicada às placas defletoras horizontais tenha o formato dente de serra e um período múltiplo inteiro do período aplicado à entrada vertical tal como na figura 8.

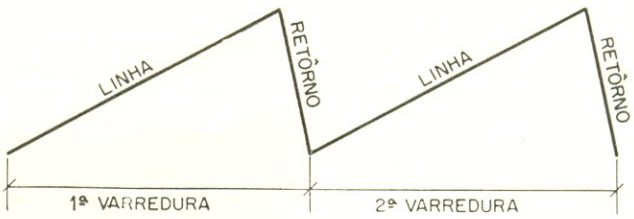


FIG. 8

Uma onda dente de serra pode ser obtida a partir de uma onda quadrada, passando por um circuito RC. O melhor é se recorrer ao circuito denominado multivibrador, que se acha representado na figura 9. Tal circuito consta simplesmente de dois amplificadores acoplados por RC e realimentados positivamente da placa de uma para a grade da outra válvula.

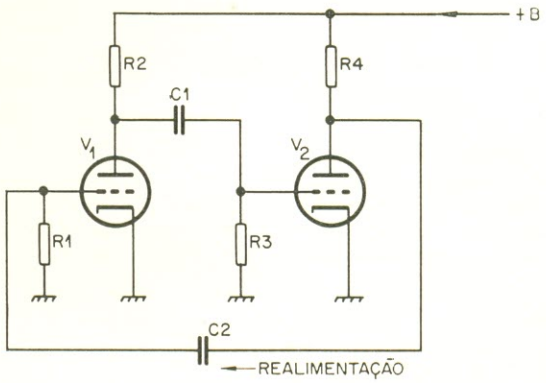


FIG. 9

Suponhamos que no momento em que ligamos o circuito se desenvolva um pulso por exemplo positivo na grade de V_1. Isto implica em um aumento de corrente na válvula, aumento da queda de tensão em R_2, diminuição da corrente de V_2, diminuição da queda de tensão em R_4, aumento da tensão de placa de V_2, nôvo aumento da tensão de grade de V_1. Quando a válvula V_2 entra em corte, devido à grande tensão negativa de grade, o circuito pára e fica em descanso. Porém C_1, que está carregado, começa a se descarregar através do resistor R_3, fazendo com que a válvula V_2 saia do corte, o que implica em diminuição da tensão de placa de V_2, diminuindo a tensão de grade de V_1 que entra em corte. Outra vez o circuito pára em descanso e agora é C_2 que se descarrega através de R_1 até tirar V_1 do corte e todo o ciclo se repetir novamente. Êste circuito multivibrador auto-oscilante se chama astavel.

Na figura 10 temos a forma de onda obtida em uma das placas do multivibrador: uma onda quadrada. A freqüência desta onda pode ser variada mudando-se a constante de tempo do circuito imposta pelos valores de $C_1 R_3$, $C_2 R_1$. Assim, se reduzimos os valores dos componentes, reduziremos a constante de tempo e lògicamente aumentamos a freqüência de oscilação.

No circuito da figura 9 o elo de realimentação foi estabelecido pelo condensador C_2; pode-se entretanto estabelecer êsse elo por meio dos catodos das válvulas, utilizando um resistor único para os dois catodos, sendo êste circuito denominado "multivibrador astável acoplado pelo catodo".

Quando iniciamos a explicação do multivibrador, supuzemos um pulso (positivo) em uma das grades. Isto normalmente ocorre pelo próprio ruído interno da válvula o qual é suficiente para fazer qualquer oscilador disparar. Como o ruído é aleatório, assim também será o início do funcionamento do multivibrador. Porém, se por meio externo aplicarmos o pulso na grade podemos dar incio no momento em que desejarmos. Êste pulso de gatilhamento é o pulso de sincronismo que é aplicado no momento de iniciar a varredura, sendo o período de varredura comandado pelo multivibrador e não pelo pulso de sincronismo. Desta forma deve haver um sistema para que possamos modificar a freqüência do multivibrador de acôrdo com a freqüência que está entrando no vertical. Tal sistema normalmente consiste de uma chave seletora denominada "seletora de varredura horizontal" que varia a faixa de freqüência em que a varredura irá

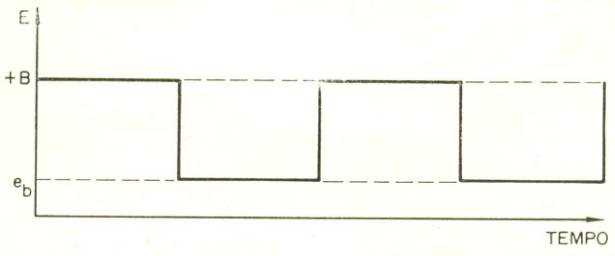


FIG. 10

trabalhar e um potenciômetro denominado "ajuste fino freqüência" que ajusta o valor correto da freqüência dentro da faixa escolhida. Como o horizontal é o circuito que dita os tempos êle é também chamado "circuito base de tempo".

Vejamos agora na figura 11 como o circuito RC modifica de onda quadrada para dente de serra. No instante inicial a tensão aplicada é 0 V e a de saída também. Porém, ao ser aplicada a onda quadrada, o condensador irá iniciar sua carga segundo uma curva exponencial. Porém se fizermos com que êle trabalhe sòmente na parte quase reta de sua curva (início da curva de carga), teremos pràticamente uma reta. Quando a onda quadrada retorna a zero, o capacitor se descarrega através de R segundo outra curva exponencial que pode ser aproximada a uma reta como vimos acima. Desta forma conseguimos passar de onda quadrada para dente de serra.

Um outro circuito muito utilizado é o apresentado na figura 12. Suponhamos que um pulso positivo de sincronismo seja aplicado a K_1 (catodo de V_1). A corrente de V_1 diminuirá até o corte, a tensão de P_1 subirá, a tensão em G_2 subirá igualmente (acoplamento direto), a tensão em em K_2 tentará acompanhar G_2 porém segundo uma curva de carga, devido à capacidade aplicada ao catodo, assim G_2 fica em potencial superior a K_2, a tensão em P_2 cai (válvula V_2 saturada). Mas após algum tempo a tensão em K_2 já atingiu a G_2 e a tensão em P_2 subiu. Em virtude disto V_1 sai do corte, a tensão em P_1 cai bruscamente, G_2 acompanha P_1, levando V_2 ao corte, o que implica na tensão de P_2 subir bastante. Note que neste instante é que se inicia o retôrno do feixe. Por êsse motivo, é que aproveitamos a subida de tensão em P_2 para acionar o sistema de apagamento do feixe durante o retôrno dêste.

Como a tensão de G_2 caiu bruscamente, a tensão de K_2 tenta acompanhar segundo uma curva de descarga, devido à capacidade aplicada ao catodo. Desta forma notamos que em K_2 temos uma curva de carga e uma de descarga de capacitor. Poderemos fazer com que se utilize as regiões quase retas da curva de carga e descarga, obtendo desta forma em K_2 uma tensão dente de serra.

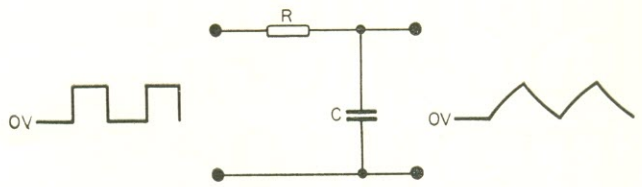


FIG. 11

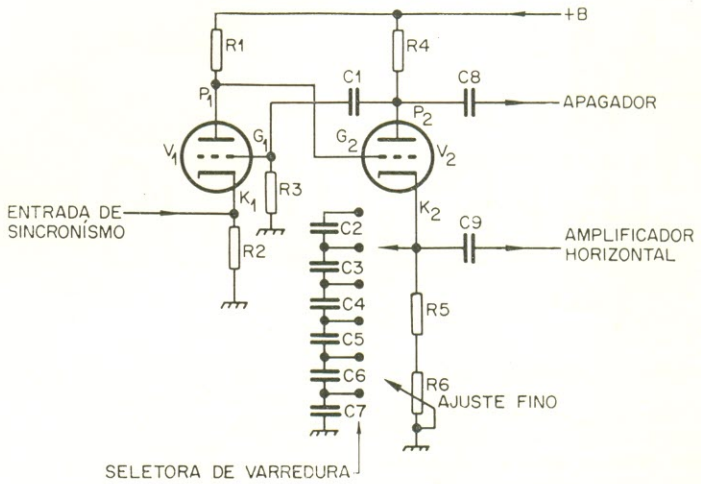


FIG. 12

Em K_2 encontramos uma chave que seleciona as capacidades aplicadas ao catodo. É a chave seletora de faixas de freqüência de varredura horizontal. Além desta encontramos o potenciômetro R_6 que dá o ajuste fino da freqüência de varredura horizontal dentro da faixa pré-estabelecida pela chave seletora. Estes dois elementos atuam sôbre a freqüência de tal oscílador, pois êles variam as constantes RC do circuito.

Muitas vêzes é interessante utilizar-se como varredura a própria freqüência da rêde ou uma varredura externa. Neste caso o gerador de varredura interno do osciloscópio perde a sua função.

SINCRONISMO

Normalmente o estágio de sincronismo consta de um seguidor catodino (figura 13). Na sua entrada (em grade) são aplicados os pulsos negativos ou positivos provenientes do sistema vertical, quando se deseja um sincronismo interno. Poderá aplicar-se um sinal proveniente da rêde, normalmente do circuito de filamento, para que tenhamos um

Cont. na pág. 334

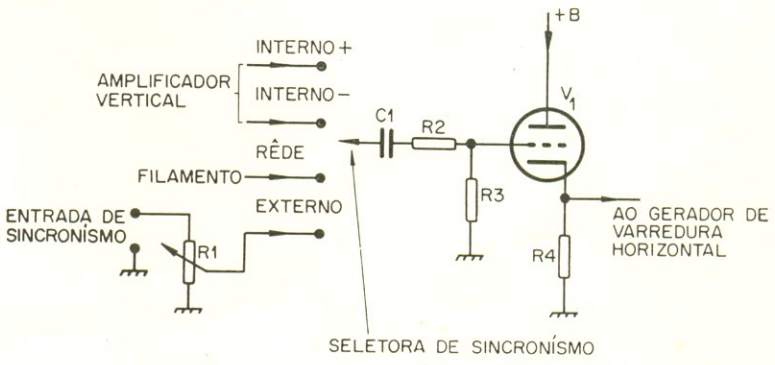


FIG. 13

DESCARGAS INTERNAS EM CINESCÓPIOS

Mecanismo e conseqüências

É bem provável que não haja quem não tenha presenciado descargas elétricas internas em cinescópios. Elas podem ocorrer durante qualquer período da vida do tubo de imagem, contudo são mais frequentes na etapa inicial. É bastante comum e fácil de assistir ao centelhamento quando o aparêlho está na linha de fabricação, onde o tubo vive suas primeiras horas de funcionamento. Aliás não só os cinescópios como também outros componentes de alto-vácuo são propensos a sofrer essas descargas internas. Em realidade, não existe uma teoria aprovada que explique o mecanismo segundo o qual se produzem as altas temperaturas necessárias para gerar o vapor no qual o arco é formado. É provável que, devido a fôrças de origem eletrostática (pois o campo elétrico é muito alto), partículas diminutas (p. ex. micro-rebarbas, pó, etc.) sejam arrancadas e transportadas através dos espaços entre os vários eletrodos; a energia libertada com o impacto pode provocar uma cadeia de eventos que possibilitem a formação do arco. A ocorrência aleatória dessas descargas e a volta à operação normal após uma única descarga parece sustentar a hipótese aventada.

De que forma podem ocorrer as descargas? Dentro de um tubo de imagem as descargas podem se suceder de diversas formas, quais sejam:

a) diretamente entre os eletrodos do canhão;

b) através das hastes de suporte dos eletrodos; e

c) ao longo das paredes do pescoço do tubo.

Essa perturbação elétrica acaba por alcançar os pinos na base do tubo. Alguns pinos recebem mais descarga que outros, porém durante a existência do tubo não haverá pino que não seja "castigado". Nos cinescópios modernos conseguiu-se minimizar o número de descargas de modo que êle pode passar desapercebido pelos observadores, contudo o problema ainda se constitui de vital importância para o projetista de circuitos, mormente quando êstes são híbridos, ou transistorizados. Vejamos o caso típico da etapa de saída de vídeo: atualmente, no Brasil, esta etapa ainda tem como elemento ativo a válvula a vácuo; seja o circuito típico da fig. 1. Se uma descarga atingir o catodo do cinescópio ela não terá condições de destruir a placa ou qualquer outro elemento da válvula de saída de vídeo porque o anodo de uma válvula pode suportar picos de tensão bastantes altos, ou melhor, muito mais altos que aquêle máximo permitido para o coletor de transistores. O que realmente se danifica ou pelo menos se encontra com grande probabilidade é o filamento do cinescópio. Parece que o fenômeno se dá segundo o mecanismo seguinte: a descarga elétrica deve caminhar dos eletrodos de mais alta tensão em direção àqueles de menor tensão. Suponhamos que ela tenha nascido no ultor (eletrodo com MAT); deverá então caminhar em direção ao filamento (eletrodo geralmente com um lado aterrado), passando ou pelas várias grades, ou pelas paredes do pescoço do tubo, ou pelas hastes dos elementos que compõem o ca-

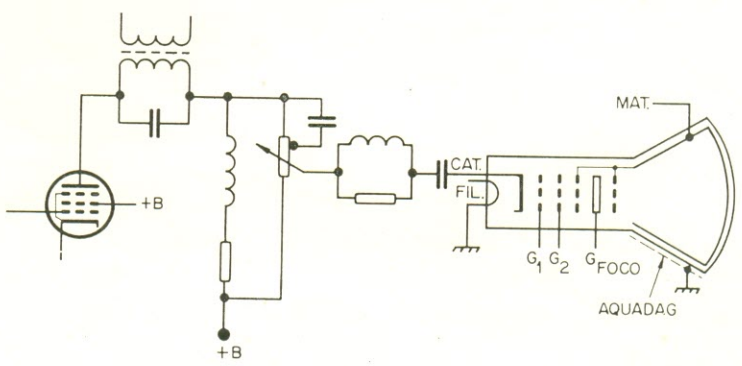


FIG. 1

nhão. Ora, após atingir o catodo, o qual envolve pròpriamente o filamento, a centelha estabelece um arco entre o catodo e um ponto qualquer do filamento (dizemos qualquer ponto pois não há verdadeiramente homogeneidade nem de distância entre catodo e filamento e nem homogeneidade de acabamento nas superfícies externa do filamento e interna do catodo). Vejamos o que deve entrar acontecendo simultâneamente a partir do momento em que a faísca atinge o catodo: êsse centelhamento na verdade constitui um rápido e alto pulso o qual uma vez presente no catodo é conduzido ao "screen" da válvula de saída de vídeo (vide fig. 1) através do circuito que liga a placa ao catodo do tubo (note-se que as capacitâncias são um curto para o pulso e as indutâncias são muito baixas não apresentando apreciável reatância à passagem do pulso). Assim sendo, é oferecido instantâneamente um caminho de baixa impedância entre o "screen" da válvula de vídeo e o filamento do tubo já que o arco que se estabelece entre eletrodos (placa com "screen" da válvula e catodo com filamento do cinescópio) reduz tremendamente a impedância entre os eletrodos envolvidos diretamente.

Acontece que a faísca pura e simples sôbre o filamento não tem potência suficiente para queimá-lo, entretanto a potência, mais que a necesária, é sustentada pelo +B que alimenta a grande "screen" da válvula de vídeo. Tudo se passa num curto lapso de tempo e a corrente deve em consequência ser constituída de um pulso com energia suficiente pelos menos para queimar o filamento.

Efeitos da descarga sôbre a fonte de MAT

Até aqui vimos as causas prováveis, o mecanismo e efeitos das descargas sôbre o cinescópio interagindo com o circuito associado. Agora vamos tentar esclarecer as consequências sôbre a própria fonte de muito-alta-tensão (MAT). A fig. 2 exibe um circuito equivalente para um transformador de saída horizontal do tipo com sintonia da terceira harmônia. L_1 é a indutância do primário L, é a indutância de dispersão, C_1 e C_2 são capacitâncias distribuídas, *D* é o diodo retificador de MAT, e C_3 é a capacitância formada pela

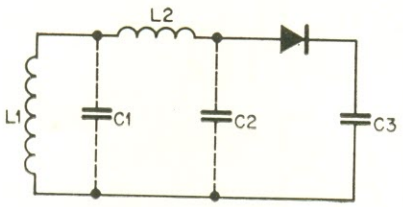


FIG. 2

camada alumizada interno do cinescópio e pela camada grafitada externa do mesmo ("aquadag"). Após uma descarga elétrica, a capacitância C_3 do cinescópio é completamente descarregada e é necesário um grande número de ciclos para restaurar o seu potencial inicial. Nessas circunstâncias, durante parte dêste tempo de recuperação do potencial descarregado essa capacitância age como um curto-circuito, assim colocando a indutância de dispersão L_2 em paralelo com a indutância do primário L_1. Em consequência, o tempo de retôrno fica dividido e o pico de tensão é aumentado de até 2,5 vêzes o valor nominal. Como a maior parte da energia é desviada para carregar a capacitância C_3, muito pouca é deixada para a recuperação de energia. Disto resulta em aumento na corrente média e de pico, levando o transformador de saída horizontal à saturação o que redunda em até mais altas correntes.

Todos êsses efeitos são observados quando o capacitor C_3 é descarregado por algum agente, incluindo a descarga através do retificador de MAT quando então ocorre uma injeção de energia no circuito de base de tempo horizontal.

Principalmente quando são empregados semicondutores, as medidas de proteção contra sobrecarga na fonte de MAT são essenciais, pois os limites máximos podem ser ultrapassados. Medida simples e eficaz seria piorar a regulação da fonte de +B, inserindo-se um resistor na linha de +B do transformador de saída. O seu valor deve ser ajustado para limitar o aumento na tensão de pico para, digamos, 20%. A limitação sugerida representa um compromisso entre a redução no produto VA do dispositivo e a perda de regulação do MAT causada pela presença do resistor.

Resultados similares podem ser obtidos com o uso de um transformador de saída desaturado, com tanto que seja usado um pequeno capacitor de acoplamento.

Princípios de proteção contra as descargas

O mecanismo, descrito anteriormente e para cuja análise serviu-nos de base a fig. 1, sugere como proteção o uso de uma resistência de menos de 1kΩ em série com o catodo do tubo e bem junto dêle; realmente é a solução que funciona infalìvelmente.

Com a crescente hibridização dos aparêlhos de TV não deve estar longe o dia em que será largamente usado o transistor na etapa de saída de vídeo. Aí, então, serão imprescindíveis certos cuidados na proteção dos semicondutores que são mais suscetíveis que as válvulas. Sem se falar no TV a côres que é três vêzes mais complicado, e portan-

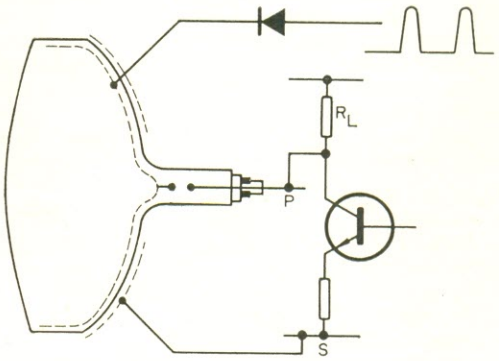


FIG. 3

to mais crítico que o TV monocromático, e que usa MAT de 25 kV, colocando em risco a integridade de componentes muito caros. A fig. 3 mostra forma básica de ligação do transistor ao cinescópio. Sem dúvida o transistor forma a maior da resistência total no circuito de descarga. As tensões e as correntes resultantes de uma eventual descarga excederão em muito os limites do transistor, o qual será destruído.

Um método eficaz de proteção pode ser visto na fig. 4 (todos os eletrodos devem ser protegidos, mas por questões de simplicidade, só exemplificamos para um eletrodo, o catodo). O resitor *R* e o centelhador *G* devem ser montados junto ao soquete da tubo; todos os contelhadores (omitidos na figura) devem retornar ao ponto *P* por razões a serem vistas. Essas forma de proteção posui três características principais, que são discutidas a seguir:

a) O caminho "desacoplador", diríamos assim, da descarga, consiste da conexão AP entre a cobertura de "aquadag" e a base do tubo e do centelhador *G*. O centelhador só opera durante a ocorrência da descarga; seu objetivo é conduzir as correntes provenientes da descarga para a conexão AP e então para o "aquadag". dessa forma protegendo os circuitos do receptor.

b) O resistor *R* conectado na forma vista de modo que no

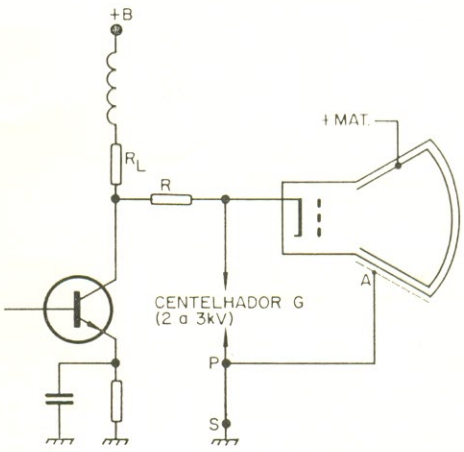


FIG. 4

estágio inicial da descarga a corrente que flui através de *R* cria uma grande diferença de potencial a qual é necessária para assegurar a rápida condução (fechamento do arco do centelhador). Ao mesmo tempo, *R* limita a corrente que atravessa o transistor, e forma um filtro passa-baixo com qualquer capacitância no lado do transistor. Por fim, êle isola o restante do circuito do curto-circuito produzido pelo centelhador. *R* deve ter aproximadametne 1,5 kΩ e o centelhador deve ser para 2 a 3 kV (valor CC).

c) A conexão SP por ser tomada na base do tubo em vez de ser diretamente no "aquadag". evita que as grandes tensões desenvolvidas através da conexão AP ponham em risco algum componente. Também afasta qualquer possibilidade de interação entre os centelhadores e permite que seja empregada uma conexão simples entre a base do tubo e o aquadag. É importante conectar o lado terra do centelhador ao "aquadag" do tubo através de um terminal de baixa indutância. Isto assegurará que as correntes da descarga retornarão diretamente ao cinescópio sem passar através do chassis e da fiação, o que é sem dúvida de real importância, pois no momento da descarga as correntes resultantes podem atingir um valor de pico de centenas de Ampères e as tensões de pico podem ser qualquer coisa entre a metate e o máximo valor de MAT.

O OSCILOSCÓPIO (Cont. da pág. 331)

sincronismo com a rêde. Um outro sincronismo é o externo, o qual possui uma entrada com atenuador (potenciômetro R_1) para que possamos adequar o nível dos pulsos externos. A chave que seleciona tais funções denomina-se "seletora de sincronismo". C_1 e R_2 servem para isolar o circuito de grade dos demais estágios. Desta forma pode-se aplicar diretamente ao sincronismo externo um sinal proveniente de grade ou de placa sem o menor problema.

Em catodo retiramos o sinal de sincronismo que será aplicado ao gerador de varredura horizontal. Geralmente o resistor R_1 da figura 13 é o mesmo que o R_2 da figura 12. Muitas vêzes outros elementos são aplicados ao circuito para melhorar a forma do pulso que se obtém em catodo.

APAGADOR

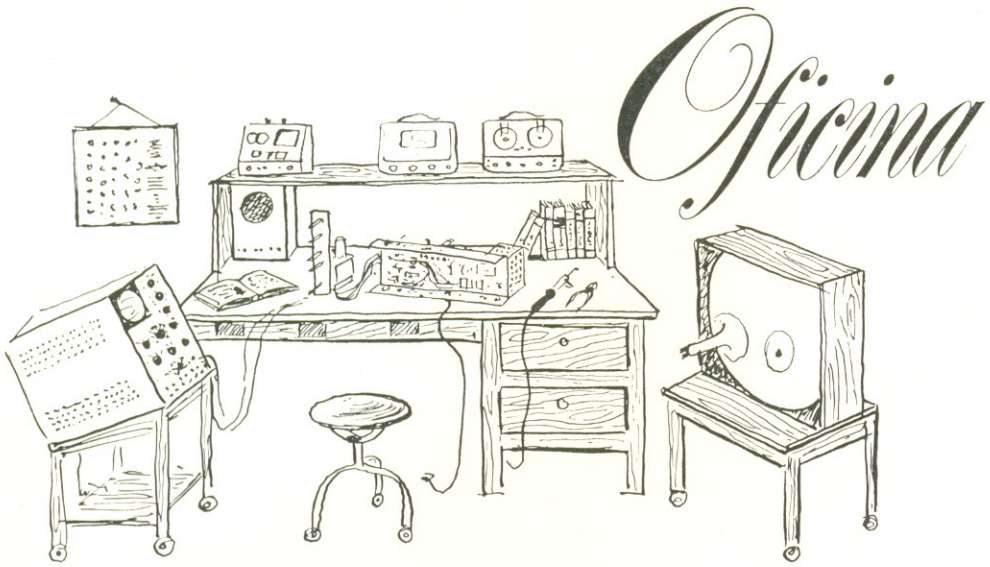
O estágio apagador liga a saída do pulso de apagamento do gerador de varredura horizontal ao catodo do TRC. Quando o pulso tiver polaridade positiva e intensidade suficiente, êle é acoplado diretamente ou através de um capacitor. Caso isto não ocorra poderá haver um ou mais estágios amplificadores entre o gerador de varredura e o catodo do TRC.

Vimos que no momento do início do retôrno do feixe o gerador de varredura entrega um pulso de tensão. Se êste pulso fôr positivo e de valor suficiente, ao ser aplicado ao catodo do TRC, fará com que êste entre em corte e em conseqüência a tela ficará apagada durante o retôrno, e assim evitamos o inconveniente traço de retôrno que apareceria se tal estágio não existisse.

Note o leitor que ao usarmos a varredura externa, não mais existirá o pulso de apagamento, o mesmo acontecendo com a varredura em rêde em alguns osciloscópios. Nêste caso veremos a linha de retôrno do feixe.

Ao invés de aplicar um pulso positivo ao catodo, poderíamos aplicar um pulso negativo à grade de contrôle do TRC. Todavia tal grade é utilizada quando desejamos introduzir um terceiro sinal no osciloscópio, constituindo o denominado "eixo Z".

(Cont. no próximo número)



TELEVISOR COM FALTA DE LARGURA

O televisor se apresenta com faixas escuras laterais, por não ter suficiente abertura na deflexão horizontal. Êste é um defeito muito comum; se não fizermos uma boa identificação, poderá nos criar uma série de dores de cabeça.

Ao depararmos com êste problema, pensamos imediatamente na etapa de saída horizontal; nada mais certo, mas existem aqui alguns aspectos que não deverão ser esquecidos. Por exemplo o desvio da freqüência horizontal provocando alterações de largura é fàcilmente observado em alguns televisores, mudando-se de canal ou sintonizando-se um canal em que não haja transmissão. Êste desvio de freqüência pode ser provocado pela ausência de contrôle de sincronismo, e vem acompanhado normalmente do ruído característico. Em tais casos, basta o simples ajuste da freqüência horizontal para sanarmos o defeito.

Em seguida temos o caso do televisor com falta de largura e imagem perfeita. A causa poderia ser a tensão de +B geral muito alterada; o defeito normal seria o "quadro pequeno", no entanto, a altura tendo sido compensada com o ajuste do contrôle de altura, permanece a falta de largura. Isto se torna possível, porque um grande número de proprietários de televisores tem o hábito de tentar o ajuste dos contrôles antes de chamar um técnico, quando não, o técnico menos avisado pode incorrer neste êrro.

Deixemos bem claro o que vem a ser o defeito "falta de largura": com a imagem perfeita, quadro centralizado, a única anomalia é apenas a falta de abertura na deflexão horizontal.

Passemos para o consêrto

Se a falta de largura não fôr muito pronunciada, tentaremos um ajuste no contrôle de largura — se houver no TV. Em seguida, retirada a tampa traseira, substituiremos as válvulas de saída horizontal e amortecedora. Prosseguindo verificaremos os valores dos resistores ligados ao catodo e à grade auxiliar. Aqui cabe uma observação quanto ao resistor de grade auxiliar. É costume de alguns técnicos, constatado o enfraquecimento da válvula de saída horizontal, diminuir o valor do resistor de grade auxiliar, sanando o defeito sem efetuar a substituição da válvula. Seria portanto, interessante, ao substituirmos a válvula de saída horizontal verificarmos se o resistor não foi alterado anteriormente. Em caso afirmativo poderá nos causar inconvenientes devido ao possível aumento da largura e elevação excessiva da M.A.T.

Persistindo o defeito, é tempo de pensarmos na tensão de +B, que poderá estar abaixo do valor normal. Comprovada a normalidade da tensão de +B devemos testar os condensadores que se localizam entre as ligações do fly-back e +B ou entre o catodo e placa da válvula amortecedora, e também o resistor que poderá ser encontrado ligado entre o centro das bobinas defletoras e o fly-back. Nos casos dos condensadores seria interessante testá-los por meio da substituição, não nos esquecendo da isolação dos mesmos.

Para finalizar temos o fly-back, que poderá estar em curto-circuito parcial.

Em alguns casos, o televisor poderá se apresentar com a falta de largura, acompanhada de falta de altura ou seja "quadro pequeno". O quadro pequeno é defeito caracterstico da fonte de alimentação, podendo ser provocado pelas causas já citadas aqui, nos televisores cujas tensões da polarização de placa da osciladora vertical ou sada vertical fôrem obtidas por meio da tensão de +B reforçada (++B ou "Booster) obtido na etapa de saída horizontal. Quanto a êste defeito faremos referência no artigo que descreve o consêrto do quadro pequeno (êste artigo será publicado no próximo número).

ANTÔNIO PEREIRA MIGUEL

RÁDIO TRANSISTORIZADO COM DISTORÇÃO

Desta vez trataremos de receptor de rádio, transistorizado, o qual apresentava um som por demais distorcido.

A primeira etapa da pesquisa consiste em localizar o estágio causador do defeito. Para tal ligamos um pesquisador de áudio e RF ao pino de entrada do potenciômetro de volume. Com o rádio ligado, sintonizamos sucessivamente tôdas as estações, e o som apresentou-se satisfatório. Isto veio comprovar que a etapa de RF estava em perfeito estado. Caso o som no potenciômetro fôsse distorcido, deveríamos ir voltando em direção à antena, com o pesquisador, até que encontrássemos som bom, localizando o estágio defeituoso.

Passamos o pesquisador para a entrada do transformador excitador ou "driver". Sintonizamos o rádio em uma estação e demos o máximo volume. No máximo volume ouvia-se pelo pesquisador um som levemente distorcido, o que é muito normal nestes rádios de bôlso. Com isto concluimos que a pré-amplificação também estava em ordem, sendo o estágio de saída o responsável.

O circuito suspeito encontra-se representado na figura 1. O primeiro passo foi medir as tensões de polarização dos transistores de saída, com o volume fechado. No transistor T_1 a tensão base — emissor deu aproximadamente a tensão da bateria ou seja 6 V, e a tensão base-coletor 0 V. Isto é uma evidência de que o transistor T_1 estava com sua junção base-emissor interrompida, pois normalmente as tensões nessa junção não ultrapassam a casa dos 0,2 V. 0 V entre base e coletor donotava possível curto entre dois pontos.

No transistor T_2 a tensão base-emissor estava um pouco alta, sendo a base negativa, fazendo com que o transistor saturasse fàcilmente. Quanto à sua tensão base-coletor, nada de alarmante foi verificado.

Descoberto que T_1 estava defeituoso, retiramo-lo do receptor e para comprovar o testamos com o ohmímetro; sua junção base emissor se apresentou aberta mesmo, dando-nos resistência infinita com ambas as polaridades aplicadas. Contudo a junção base-coletor se apresentou satisfatória. Feito isto, cortamos o terminal do emissor junto ao corpo do transistor e guardamos em nossa sucata aquêle transistor que não era mais transistor e sim diodo. Esta é uma grande vantagem do transistor sôbre a válvula. Quando uma das junções se danifica geralmente a outra não sofre podendo funcionar como diodo. É por isso que muitas vêzes quando pegamos um rádio para consertar verificamos que existem 8 transistores e nenhum diodo. O que provàvelmente aconteceu, é que um outro técnico para consertá-lo, colocou um de seus "transistores" no lugar do diodo.

Normalmente as junções base-coletor servem como diodos retificadores, e as junções base emissor como diodos detetores.

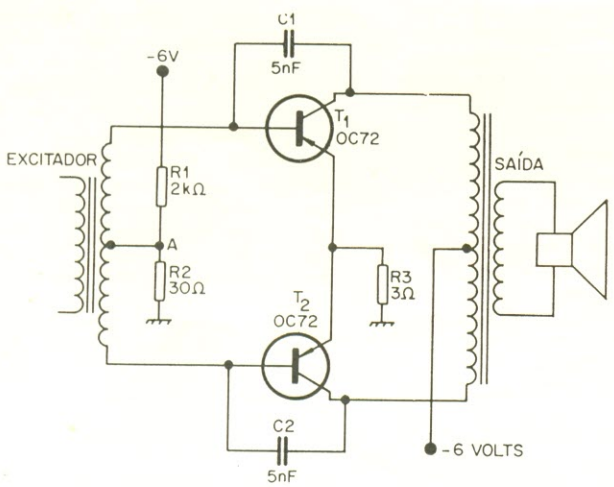


FIG. 1

Mas voltando ao nosso rádio, é necessário verificar o que levou o transistor a se danificar. Sòmente depois destes testes é que efetuamos sua troca. Em vista disso passamos a testar o circuito, verificando se não existia nada de anormal.

Ao medirmos as tensões nos pontos onde vão ligados os terminais do transistor T_1, verificamos que a tensão "de base" em relação a terra era igual a "tensão de coletor" em relação a terra; isto significa que aqueles pontos estavam em curto, ou seja, guardavam 0 volt de diferença de tensão; isso não era normal.

Assim tiramos a conclusão de que havia um curto-circuito entre aquêles pontos. Duas coisas poderiam estar provocando êste defeito: ou o circuito impresso com alguma ponta solta dando contato ou o capacitor C_1 em curto. Como o circuito impresso estava ainda pràticamente nôvo, era difícil haver um curto nêle; desta forma retiramos o capacitor C_1 e o testamos: o ohmímetro deu zero ohms, curto-circuito. Isto veio explicar o motivo da queima do transistor: pelo fato de o capacitor C_1 entrar em curto, foi aplicada à junção base-emissor de T_1 uma tensão de 6 V negativos na base que é N e positivos no emissor que é P. Desta forma esta junção agiu como diodo e polarizada diretamente, com uma tensão de 6 V. É mais que evidente, que a corrente circulante subiu a valôres elevados, fundindo a junção base-emissor.

Com o curto de C_1 e a interrupção de T_1, a tensão negativa no ponto A da figura 1 aumentou, fazendo com que a tensão negativa da base de T_2 ficasse alta. Desta maneira o transistor T_2 ficou trabalhando próximo à saturação, o que implicava em distorção do som.

Surge agora a pergunta, relativa ao motivo de C_1 ter entrado em curto.

A explicação mais provável, será de defeito natural do capacitor, pois se alguma tensão pudesse ter sido aplicada a êle para provocar a sua danificação, teria antes danificado a junção base-coletor de T_1 que se acha em paralelo com C_1. Porém, verificamos anteriormente que tal

junção está perfeita, implicando em que nenhuma tensão perigosa ocorreu neste ponto do circuito.

Após estas conclusões colocamos o transistor T_1 e o capacitor C_1 novos, ligamos a receptor e verificamos que o defeito havia sido eliminado.

Convém lembrar ao leitor que está acostumado à consertos em receptores com válvulas, as quais durante um curto-circuito acidental no momento do teste avermelham, avisando do acontecimento: o transistor, ao menor descuido se danifica instantâneamente. É por êses motivo que devemos antes de trocar um transistor ou um diodo, verificar cautelosamente se não há elemento que irá provocar a queima do nôvo transistor.

Note o leitor que, se tivéssemos trocado o transistor T_1 sem trocar C_1, ao ligarmos o receptor, T_1 se danificaria e o receptor continuaria exatamente com o mesmo defeito. Isto além do prejuízo causado, nos desnortearia a respeito do defeito.

SÉRGIO AMÉRICO BOGGIO

HEWLETT hp PACKARD

Completa linha de instrumentos para Eletrônica, Medicina e Química

Informações e Vendas no Distribuidor Exclusivo para o Brasil

HEWLETT-PACKARD DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LIMITADA

São Paulo: Rua Cel. Oscar Pôrto, 691 Fone: 71-1503

Rio: Av. Franklin Roosevelt, 84 — Cj. 203 Fone: 32-9733

APLIQUE NOS SEUS PROJETOS

BOBINAS SOLHAR

ALTO PADRÃO DE QUALIDADE

NOVOS LANÇAMENTOS

- Choques RF para todos os fins
- Bobinas Super Miniaturizadas para Circuitos Impressos
- Trimmers miniaturizados em réguas de 2 - 3 - 4 - 5 - 6

Todos os tipos de bobinas e monoblocos de Rádio e Televisão, para Válvulas e Transistores, VFO, UHF e FM — Auto-Rádio com etapa de Alta, Filtro de Alta-Freqüência para TV, etc.

SOLHAR ELETRÔNICA S. A.

RUA TITO N.°s 978/980 - TELEFONE: 62-9214 - CAIXA POSTAL, 1.593

END. TELEGR. "SOLHARTRONIC"

SÃO PAULO, 10

Conselheiro técnico

TÔDA CORRESPONDÊNCIA PARA ESTA SEÇÃO DEVE SER ENDEREÇADA PARA
REVISTA ELETRÔNICA — CONSELHEIRO TÉCNICO — CAIXA POSTAL 30 869
SÃO PAULO — SP

REGULAMENTO

1.º — As consultas devem ser obrigatòriamente datilografadas, em fôlha isenta de qualquer outro assunto. Deve constar noma e endereço, além de pseudônimo, se desejado.

2.º — A exposição dos problemas ou da pergunta deve ser a mais completa e detalhada possível, indicando exatamente aquilo que é desejado. Poderão ser feitas, no máximo, 2 (duas) perguntas em cada período de 2 meses, por consulente.

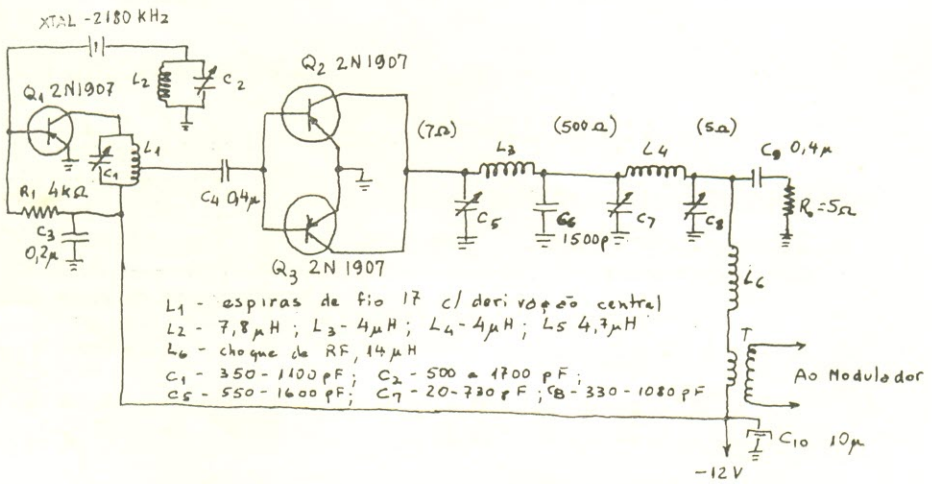
3.º — As respostas serão dadas exclusivamente através das páginas da revista, levando-se em conta, no atendimento, as limitações de espaço e o tempo necessário a eventuais pesquisas.

4.º — Sòmente serão atendidas as consultas que, a critério da Equipe Consultiva, forem consideradas de interêsse mais amplo, e não apenas visando uma minoria; em cada número será fornecida uma relação de consulentes a quem deixamos de atender, citando-se o motivo do não atendimento.

5.º — Não nos comprometemos a elaborar circuitos ou realizar cálculos ou fornecer nomes de firmas comerciais, embora possamos fazê-lo se tal medida se justificar para melhor atendimento da consulta.

005
TOBIAS SCHEINKMAN
RIO DE JANEIRO — GB.

Pretendo montar o transmissor cujo circuito envio em anexo em meu carro, e já que o mesmo havia sido originalmente projetado para comunicações marítimas em barcos, gostaria de saber se a transmissão em estradas de rodagem será possível em face a frequência utilizada (2.180 kHz), e se a potência de saída é suficiente para comunicações interurbanas.



No circuito de saída foram utilizados 2 circuitos "pi" casando a saída do transmissor — 7Ω para 500Ω e de 500Ω para 5Ω, impedância dinâmica da antena (o casamento indireto foi feito para elevar o "Q", logo atenuar os harmônicos). Como vou saber a impedância dinâmica de uma vertical, seu comprimento, e como casá-la.

Se o sistema for inviável devido a sua frequência, qual seria a frequência mais aconselhável, e se os transistores funcionariam nessa frequência .

TELEQUIPMENT

SUBSIDIÁRIA INGLÊSA DA

Tektronix, Inc.

OSCILOSCÓPIO TELEQUIPMENT

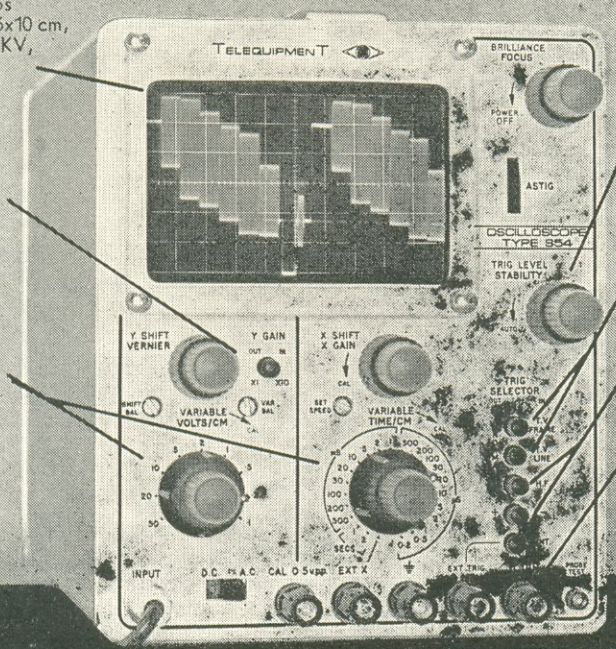
MODÊLO S54
TRANSISTORIZADO

Tubo de raios catódicos retangular com tela de 6x10 cm, Graticula iluminada, 4 KV, Fósforo P31.

Ganho x 10 aumenta o fator de deflexão para 10mV / cm

Seletores por passos na sequência 1-2-5, e controles variáveis, entre passos.

Seletor de voltagem de linha, no painel traseiro, para tensões entre 100-250 Volts.



Portátil, pesando apenas 8 quilos, com as dimensões de 22,5 cm x 17,5 cm x 40 cm.

Gatilhamento efetivo com Operação Automática ou com Controle de Nivel.

Seletor de linha ou quadro de TV para fácil gatilhamento com formas de onda de televisão.

Seleção de polaridade e fonte de gatilho.

Conectores no painel frontal proporcionam: Calibrador de amplitude, Teste de Ponta de Prova, Entradas para Horizontal e Gatilhos Externos e Saída de Varredura.

OSCILOSCÓPIO DE ESTADO SÓLIDO

DC a 10 MHz

Tempo de subida 35 nanosegundos

OPERAÇÃO GATILHADA

Projetado para indústria, laboratórios, pesquisas e ensino, êste osciloscópio de baixo custo oferece a garantia da TEKTRONIX, INC.

Perfeita assistência técnica para todo o Brasil a cargo da

IMPORTAÇÃO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO
AMBRIEX S/A

FILIAL S. PAULO
Avenida Pacaembú, 811
Fones: 51-0912
52-0655

MATRIZ RIO
Av. Graça Aranha, 226 - 6.º
Fones: 42-7291
42-7990

FILIAL P. ALEGRE
Rua Cel. Vicente, 421
s/ 403 - Fone: 7696

Consulte-nos sem compromisso sôbre êste ou outros Osciloscópios de baixo custo e excelente performance, fabricados pela TELEQUIPMENT, subsidiária inglêsa da TEKTRONIX, INC.

A potência de 20 watts é suficiente para comunicações interurbanas. Porém, a frequência é inviável principalmente em se tratando de instalação em automóvel onde a antena terá que ser um monopolo vertical. Aconselhamos escolher qualquer frequência acima de pelo menos 10 MHz.

Uma antena vertical monopolar) de L/8 (um oitavo de comprimento de onda), por exemplo 1,85 metros de comprimento para frequência de 20 MHz, após sintonizada, ou seja, casada apresenta impedância de 50 a 70 Ω. Êste casamento é feito procurando-se o melhor "tap" de uma bobina (colocada entre a base da antena e a carroceria do automóvel) composta de aproximadamente 80 espiras, com diâmetro de uns 3 cm, fio n.º 12. O ajuste do "tap" é obtido por meio de uma ponte de impedâncias.

Como os transistores 2N1970 tem frequência de transição igual a 20 MHz êles não servirão para êsse transmissor.

008
JOSÉ ANTONIO ANDRADE DO ARAUJO
NITEROI — RJ.

Li na Revista Eletrônica, um artigo sôbre um pré-amplificador, e peço por meio desta, que me esclareçam o seguinte: qual o valor das resistência das entradas Mag. (3 mV) e da entrada de rádio. Gostaria também de saber qual o consumo do pré-amplificador: 18 V e ? mA. A revista é a do mês de maio-junho (n.º 33).

A entrada "MAG." (isto é, capsula magnética) pode possuir só o resistor de 36 kΩ para a massa, porque essa entrada deve ter impedância de entrada de aproximadamente 47 kΩ.

A entrada "RADIO" possui um resistor R cujo valor depende do nível do sinal de entrada. Cremos que R = 18 kΩ seja bastante razoável; caso o sinal seja ainda muito forte passar para R = 33 kΩ.

O pré-amplificador em questão (pag. 169) é para 18V e o seu consumo é da ordem de 1 mA para menos.

009
FERNANDO VIEIRA
RIO DE JANEIRO — GB.

Gostaria de uma explicação mais detalhada sôbre a construção de dois indutores referentes ao artigo "Mini Transceptor de VHF", publicado nos volumes 31, 32 e 33 da Revista Eletrônica.

Desejando montar o referido transceptor, achei insuficientes os dados relativos às bobinas L_3 e L_4 (lista de material do vol. 33).

O texto diz apenas que as bobinas são feitas com fio esmaltado ∅ 1,6 mm, que L_4 é o élo ou link de acoplamento da antena e que L_3 vale 0,18 H.

Gostaria também de saber se haverá problemas de ordem legal quando à montagem do aparêlho (transmissão na faixa de FM).

Segundo a "ADVERTÊNCIA" apresenta à página 21 da R. Eletrônica n.º 31, não há problemas de ordem legal desde que a utilização do mini-transceptor não escape do âmbito domiciliar.

Realmente os dados publicados sôbre L_3 e L_4 (RE. n.º 33) são insuficientes. Solicitamos seja consultada a pag. 230 da RE. n.º 34.

011
HUGO BARBOSA DE OLIVEIRA
RIO DE JANEIRO — GB.

Li em sua revista n.º 32, no artigo "Serviços de uma LDR", de Sérgio Américo Boggio, que "Outra utilização da parte compressora é em amplificadores de propaganda, para evitarmos ou atenuarmos a microfonia".

É justamente esta publicação que solicito a Vv. Ss. e obséquio de esclarecer, se possível de maneira a ser utilizada em outra aplicação correlata.

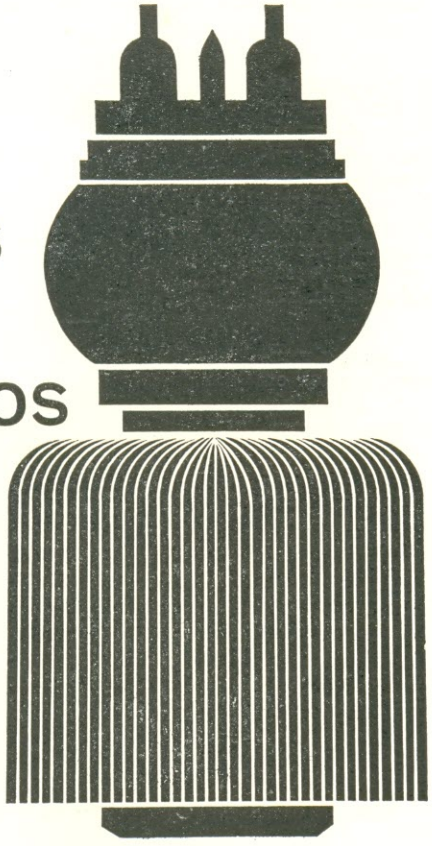
Tratando-se de assunto bastante interessante, estamos providenciando a elaboração de um artigo mais detalhado a respeito. Aguarde.

012
TV CURIOSO
SÃO PAULO — SP.

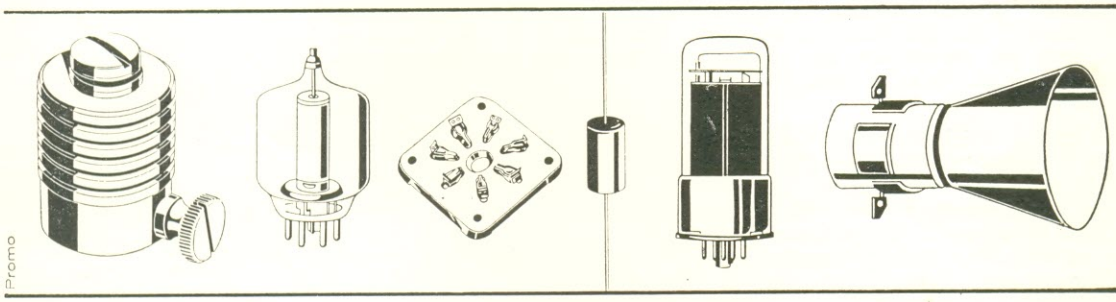
1.º) Ao desligar um aparêlho receptor de TV — marca GE, modêlo Decorama, aparece, no centro do cinescópio, um ponto luminoso não acontecendo êste fato tôdas as vêzes que desligo o receptor.

válvulas soquetes e acessórios

IBRAPE



produtos profissionais
para equipamento
profissional e
aplicações industriais



Promo

ATACADISTAS DE PRODUTOS PROFISSIONAIS

SÃO PAULO

Com. Válvulas Valvolândia Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 299
Tel.: 34.00.04

Electro Rádio Ltda.
Rua Seminário, 199 - 1º s/loja - conj. 2/3
Tels.: 35.62.94 - 32.59.13

Electron News - Rádio e TV Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 349
Tel.: 35.19.67

Casa Sotto Mayor S.A.
Rua Libero Badaró, 645
Tels.: 36.31.66 - 35.12.70

Casa Rádio Teletron Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 569
Tel.: 37.83.06

Fornecedora Eletrônica Fornel Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 304
Tel.: 34.74.62

Centro Eletrônico Comércio de Materiais Eletrônicos Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 424
Tel.: 36.31.02

Rádio Emegê S.A.
Av. Rio Branco, 301
Tels.: 34.68.88 - 36.22.39 - 32.86.66

RIO DE JANEIRO

Eletrônica Principal Ltda.
Rua República do Líbano, 43
Tel.: 42.83.46

Lojas Nocar S.A. - Rádio Eletricidade
Rua da Quitanda, 48
Tels.: 42.15.10 - 42.17.33

Magna-Ton Rádio Ltda.
Av. Marechal Floriano, 41
Tel.: 43.26.82

Rei das Válvulas Eletrônicas Ltda.
Av. Marechal Floriano, 22
Tel.: 23.41.04

PÔRTO ALEGRE

Iman Importadora
Maurício Faermann & Cia. Ltda.
Av. Alberto Bins, 557 - Tel.: 4-7082

Comercial Rádio-Arte Ltda.
Av. Alberto Bins, 615 - Tel.: 4-2677

BELO HORIZONTE

Moritz Rádio Eletrônica Ltda.
Rua Curitiba, 726/730
Tel.: 2.93.02

RECIFE

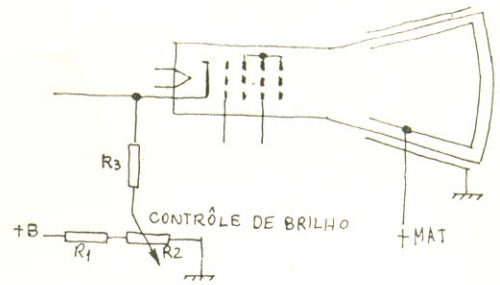
"ORGANTEC"
Org. Distribuidora e de Represent. Ltda.
Rua Vigário Tenório, 105
1º and. - conj. 102 - Tels.: 4.22.29 - 4.39.69

2.º) O aparecimento do ponto luminoso, no centro do Cinescópio é prejudicial ao receptor?

A ocorrência do ponto luminoso deve-se ao seguinte: durante os primeiros instantes após desligarmos da rêde qualquer TV, o catodo do cinescópio se acha ainda muito quente e, portanto, ainda emitindo elétrons que são atraídos em direção ao centro da tela: **ao centro,** porque não há mais energia na bobina de deflexão e em conseqüência não pode haver deflexão do feixe eletrônico, e **da tela** porque a MAT ainda não se extinguiu e os elétrons são atraídos pelas cargas positivas da MAT ainda não escoadas.

O catodo emite mais ou menos elétrons dependendo do seu potencial (positivo normalmente) em relação à Terra. Êste potencial depende da posição do potenciômetro de brilho o que determina a ocorrência ou não do ponto luminoso observado pelo consulente. Para que não ocorra o ponto luminoso basta ajustar o brilho ao máximo antes de desligarmos o TV (isto é, o cursor do potenciômetro R₂ da figura vai ao extremo aterrado), com isso a impedância do circuito grade-catodo do tubo é mínima e os elétrons emitidos encontram mais facilidade de escoamento por êsse caminho do que pela tela, cuja impedância é alta.

Respondendo a segunda questão, esclarecemos que o aparecimento do ponto luminoso na tela é



prejudical porque a concentração de energia naquele ponto é muito alta e é mantida contìnuamente (durante a varredura, o feixe passa ràpidamente por todos os pontos da tela).

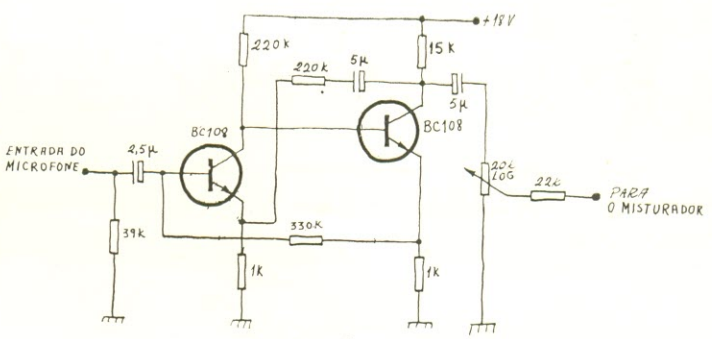
Nessas condições e após certo tempo a tela será queimada, será furada naquele lugar, deixando um ponto escuro o que é desagradável e deteriora a imagem. Essa é a única consequência do ponto luminoso.

Para evitá-lo completamente basta colocar um capacitor de uns 10 μF em paralelo com R_1.

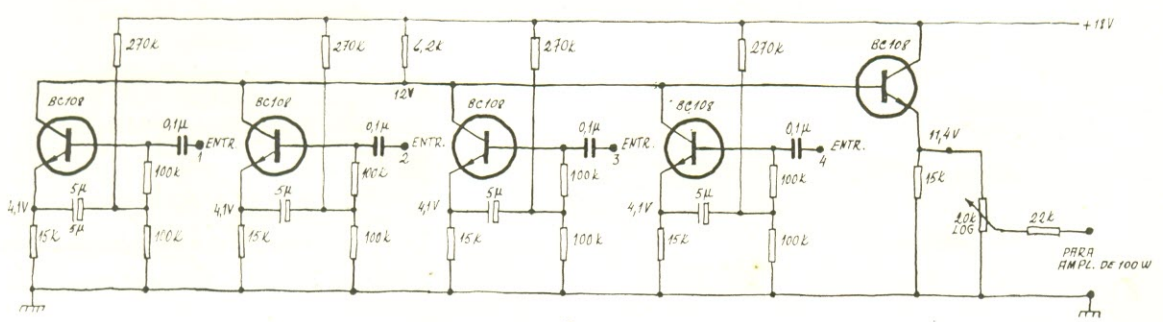
014
GERALDO PERRONI DE OLIVEIRA
SAPUCAIA — RJ.

Estando eu, montando um amplificador de audio com 100 watts do Eng. Nelson Bardini, que foi publicado na revista Eletrônica de n.º 31, queria, se fôr possível, que me enviasse um esquema com 3 ou mais entradas para microfone que se adapte ao mesmo.

Para excitar suficientemente o amplificador de 100 watts publicado na RE n.º 31 a partir de vários microfones são necessários pré-amplificadores e misturador. Cada microfone deve possuir o seu pré-amplificador (vide fig. 1). Cada pré-amplificador deve ter sua saída ligada a cada uma das quatro entradas do misturador apresentado na figura 2, pois êsse misturador é destinado para quatro microfones. Dêsse modo o amplificador de 100 watts pode ser completamente excitado até à potência máxima. A impedância de entrada de cada estágio é alta, assim não carrega a etapa anterior evitando distorções.



1



2

COMPUTADORES ANALÓGICOS E DIGITAIS

por **CELSO M. PENTEADO SERRA**

Trata esta obra dos princípios fundamentais do cálculo analógico e digital, da organização e funcionamento dos computadores e ainda dos principais tipos de circuitos e componentes empregados na construção dêsses equipamentos.

O livro é dividido em duas partes, referentes aos computadores analógicos e digitais. Os capítulos são: Generalidades sôbre cômputo analógico e digital; Elementos operacionais passivos e ativos; Servo-operadores; Geradores de função; Dinâmica do computador analógico; Organização geral dos computadores analógicos; Dinâmica do cômputo digital; Códigos binários; Noções de álgebra lógica; Circuitos básicos para o cômputo digital; Contadores e registros; A unidade aritmética; A unidade de memória; As unidades de contrôle, entrada e saída; Organização geral dos computadores; Técnicas especiais e correlatas.

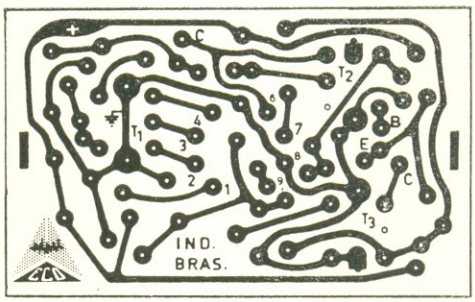
Data do lançamento: Dezembro de 1969

A VENDA EM TODAS BOAS LIVRARIAS

ou na

ETEGIL — Editôra Técnico-Gráfica Industrial Ltda.
Rua Sta. Ifigênia, 180 — tel. 34-3101
Cx. Postal, 30869 — São Paulo

CIRCUITOS IMPRESSOS



Plaquetas de Circuitos Impressos em estoque permanente, todas com disposição e esquema.

Tamanho da Placa	Para a montagem de:
40 x 55 mm.	Fonte de Alimentação de até 120 V.
40 x 55 mm.	Amplificador de até 1 watt.
32 x 120 mm.	Amplificador de F.I. de 455 kHz.
55 x 60 mm.	Cinco possíveis circuitos, esquemas incluidos.
70 x 100 mm.	"Breadboard" projetado p/ acomodar a construção de qualquer circuito.

ELETRÔNICA DE CONFIANÇA E ORIGINALIDADE

Caixa Postal, 299

Paranaguá — Paraná

SEMICONDUTORES

GENERAL ELECTRIC

Nós não temos tudo que V. venha pedir
oferecemos porém tudo que precisa
para modernizar e baratear
os seus circuitos de contrôle e comando.

UJT — transistor unijunção
CUJT — transistor unijunção complementar
SCS — comutador controlavel de silicio
DIAC — diodo bipolar de disparo
SUS — comutador unilateral
SBS — comutador bilateral

e a mais nova maravilha eletrônica, o...

PUT

transistor unijunção **PROGRAMÁVEL,** qual por meio de duas resistências externas permite variar os parâmetros inalteráveis até ontem, tais como η, R_{BB}, I_P e I_V.

programe e construa os seus circuitos
s o b m e d i d a

Informações e Vendas em

APLICAÇÕES ELETRÔNICAS
ARTIMAR LTDA.
Lgo. São Bento, 64 - c/ 101
Fone 35-2452 São Paulo-1



1.ª SEMANA DE ENGENHARIA ELÉTRICA EXPOSIÇÃO DA INDÚSTRIA ELETRO-ELETRÔNICA DE MINAS GERAIS

O Grêmio Eletricista do Instituto de Eletrotécnica da Escola de Engenharia da UFMG promoverá de 8 a 14 de novembro próximo, a 1.ª SEMANA DE ENGENHARIA ELÉTRICA, com as finalidades de promover, maior conhecimento da realidade nacional nêste setor, integração Escola-Emprêsa, levando aos alunos uma visão objetiva do Parque Industrial Mineiro, e aos empresários, uma divulgação dos trabalhos do Instituto e uma exposição da Indústria Eletro-Eletrônica de Minas Gerais.

Foi elaborado o seguinte programa:

Dia 8 — Conferência do Eng. Mário Penna Bhering, Presidente da Eletrobrás abordando o desenvolvimento eletro-energético brasileiro;

Dia 10 — Conferência sôbre Extra-Alta Tensão, com posterior visita ao Laboratório de Extra Alta Tensão, que está sendo instalado na Cidade Universitária;

Dia 11 — Conferência do Gen. Grancisco Augusto Galvão — Presidente da Embratel, sôbre Telecomunicações;

Dia 12 — Conferência pelo Eng. Ralph Berry, sôbre instalações subterrâneas;

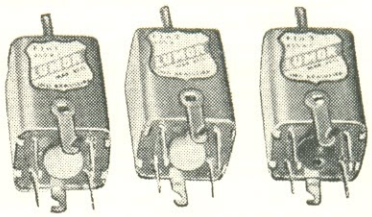
Dia 13 — Conferência por um cientista do Instituto de Pesquisas Radioativas, sôbre centrais nucleares;

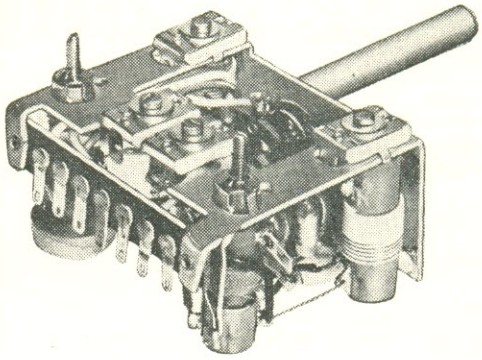
Dia 14 — Conferência de encerramento da Semana, pelo Eng. João Camilo Penna, Presidente da Cemig.

São previstas também visitas às firmas de Belo Horizonte e outras promoções de caráter sócio-cultural-esportivo.

Exposição — Tendo a finalidade de divulgar a potencialidade da indústria Eletro-Eletrônica de Minas Gerais, será montada na Escola de Engenharia da UFMG, com inauguração no dia 8-11.

NOVO BLOCO...!





MONObloco "LUMOR"
M-1004 TR.

Econômico - Tamanho reduzido
Fácil ajuste

CARACTERÍSTICAS:

4 faixas de onda: 530 a 1700 KHz - 4,6 a 6,4 MHz - 8,5 a 12,3 MHz - 6,5 a 18 MHz.

Circuito econômico com 7 transistores e 1 diodo.

Alta sensibilidade e seletividade

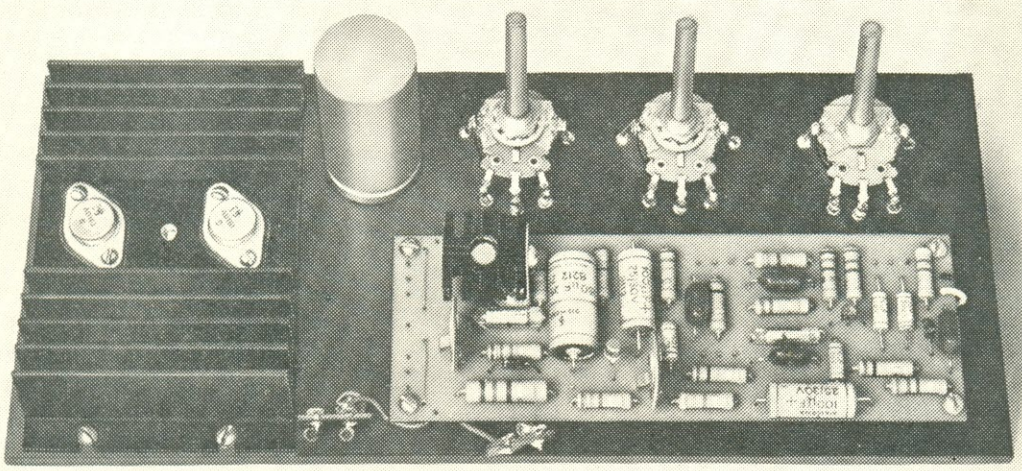
BOBINAS LUMOR MAR. REG. IND. BRASILEIRA

INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE BOBINAS LUMOR LTDA

RUA BOM JARDIM, 360 — CANINDÉ

TELEFONE: 93-4086 — SÃO PAULO

Quando se trata de capacitores use realmente capacitores.



Reduzem ao mínimo a influência dos elementos parasitas: resistência em série, resistência de isolação, ângulo de perdas, corrente de fuga etc. Trazem a responsabilidade Siemens, que é uma garantia de qualidade superior em qualquer produto eletrônico.

icotron
UMA ORGANIZAÇÃO SIEMENS

ICOTRON S. A. INDÚSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
Rua Félix Guilhem, 1268 - C.Postal 1375 - End. Telegr. ELKOSTYR - S.Paulo

SAFCO
CAPACITORES ELETROLÍTICOS

INDEC
CAPACITORES DE PAPEL IMPREGNADO

SAFCO S/A participa aos seus amigos e clientes que já iniciou em suas novas instalações, com direitos de fabricação adquiridos, a produção de capacitores de papel impregnado marca INDEC, além dos seus tradicionais capacitores eletrolíticos, atendendo assim, às necessidades das indústrias de ar-condicionado, automobilística e de iluminação.

Para tôda a nossa linha, consulte-nos que teremos o máximo prazer em atender.

- Capacitores de papel impregnado, de 236 V a 660 V.
- Capacitores para ignição (todos os modelos).
- Capacitores para supressão de ruídos.
- Capacitores de poliéster (reinício da produção em janeiro 70).
- Capacitores eletrolíticos de 15 V a 450 V.

SAFCO S.A. INDÚSTRIA e COMÉRCIO

Rua Missionários, 50 — Sto. Amaro
Telefones: 269-2470 — 269-2729 — 269-0214
Caixa Postal, 12.819 — End. Telegr. Safconovea
São Paulo — Brasil

O MARAVILHOSO MUNDO DO ÁTOMO NO IBIRAPUERA

"ÁTOMOS EM AÇÃO", a mais ampla exposição já organizada pelo govêrno americano para apresentação no exterior e a única e maior em seu gênero no mundo, será apresentada ao público paulistano no Parque Ibirapuera.

Uma equipe de dezenove cientistas de vários países da América Latina e dos Estados Unidos virá a São Paulo para participar ativamente da mostra, cuja finalidade será demonstrar os usos pacíficos da energia atômica.

O objetivo principal é expor ao público os aspectos benéficos que a aplicação pacífica da energia atômica oferece na medicina, agricultura, indústria e pesquisa.

A mostra terá o patrocínio da II Bienal de Ciência e Humanismo, que a solicitou à Comissão de Energia Atômica dos Estados Unidos, com a colaboração da Comissão Nacional de Energia Nuclear, do Instituto de Energia Atômica de São Paulo, da Fundação Bienal de São Paulo, do Ministério de Educação e Cultura, da Secretaria de Educação de São Paulo e do Ministério das Relações Exteriores.

Seus promotores pretendem estimular o interêsse do magistério, dos estudantes de ciência e tecnologia, além de oferecer uma cooperação eficiente aos cientistas brasileiros, em suas pesquisas, pela equipe científica de "ÁTOMOS EM AÇÃO".

Programas

Estudantes universitários de São Paulo darão explicações aos visitantes sôbre o comportamento do átomo em suas diversas aplicações.

A mostra oferecerá: um programa baseado em pesquisas que terá como principais instrumentos um reator de 18 kw e uma fonte de cobalto-60; um programa de treinamento técnico com uma série de cursos para profissionais, tais como médicos, engenheiros, químicos, bilogistas, etc.; uma série de seminários para explicar os usos da energia nuclear; um centro de consulta técnica com livros e publicações sôbre a energia atômica e mais de 60 filmes sôbre os diferentes aspectos da energia atômica, que oferecerá uma série de palestras e demonstrações práticas, com a participação da Secretaria de Educação. Quatro professôres de São Paulo conduzirão o programa.

Três Edifícios

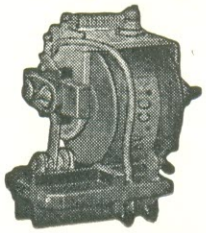
Visitas especiais serão proporcionadas a grupos tais como banqueiros, advogados, autoridades etc., que tenham interêsse em energia nuclear, mas que não têm oportunidade de um contato maior com o assunto.

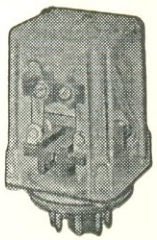
A exposição funcionará no interior de pavilhões de estruturas de desenho inteiramente nôvo, chamadas "Brinishells". Cada cúpula terá, uma área de 530 metros quadrados. Os três edifícios serão, no final da mostra, doados no Município de São Paulo.

A entrada será franqueada ao público, assim como os cursos e palestras que serão proferidas no recinto da exposição.

O diretor-geral da "ÁTOMO EM AÇÃO" é o Sr. John P. Giacomini e o vice-diretor Sr. Manoel E. French.

RELÉS





1, 2 e 3 pólos
TIPO AB 1
reversíveis

TIPO OP 2
2 pólos reversíveis
TIPO OP 3
3 pólos reversíveis

Os relés sensíveis da série AB e OP, são de alta qualidade do tipo miniatura. As bobinas são enroladas com fio especial e impregnadas para resistir quaisquer condições climáticas. As aplicações principais são: relés de placa em circuitos com válvulas, com transistores, para comandos eletrônicos em geral, para corrente contínua e alternada.

RELÉS ESPECIAIS PARA TRANSISTORES
PRODUTOS ELETRÔNICOS METALTEX LTDA.

METALTEX

Av. Dr. Cardoso de Mello, 699 - Tel. 267-2120
Vila Olímpia — S. Paulo

Acústica Técnica

Lauro Xavier Nepomuceno

A aplicação da Acústica à Arquitetura está adquirindo importância crescente em nosso país. Esta obra é a primeira editada no Brasil que dedica uma parte apreciável de seu conteúdo a êste assunto.

Capítulos: Introdução — Grandezas e unidades — Sistemas mecânicos oscilatórios — O ar como massa vibrante — Radiação e propagação do som — Elementos acústicos — Acústica Arquitetônica e de ambientes — Redução do barulho e vibrações — Acstica subjetiva — Transdutores — Acústica de Comunicações.

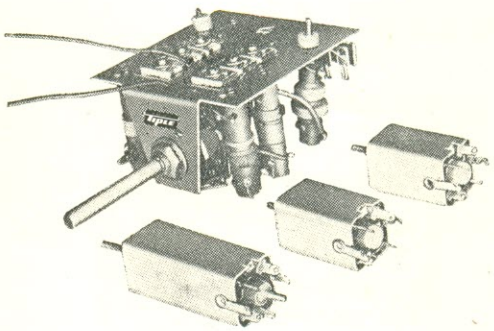
592 páginas, 350 ilustrações
Brochura, formato 16 x 23 cm
Capa plastificada

NCr$ 33,00

ETEGIL — Editôra Técnico-Gráfica Industrial Ltda.
R. Sta. Ifigênia, 180 — C. Postal 30869
Tel.: 34-3101 — São Paulo - SP

BOBINAS TIPLE

MONOBLOCO p/TRANSISTOR 3 FAIXAS



AGORA TAMBÉM FABRICAMOS AS FAMOSAS BOBINAS

TIPLE

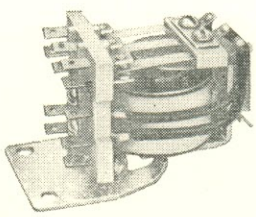
CONSERVANDO A TRADICIONAL QUALIDADE

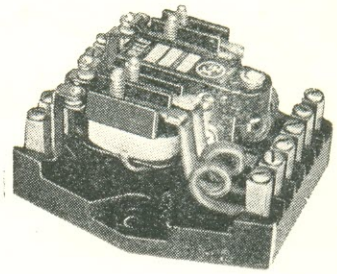
Baqi

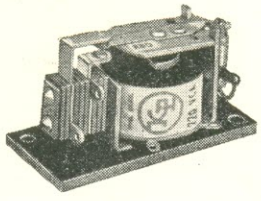
IND. COM. DE APARELHOS ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Pedro, 684 — Fone.: 298-2710
Caixa Postal 17031
TREMEMBÉ

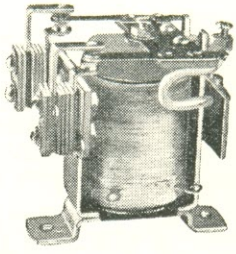
SÃO PAULO

15 ANOS
1954-1969
RELÉS KAP
DE TODOS OS TIPOS
PARA TODOS OS FINS









APARELHAGENS ELETRO MECÂNICAS "KAP" LTDA.
RUA MADRE DE DEUS, 546
FONE 93-9332 - C. P. 4395
SÃO PAULO - BRASIL

ESTAGIÁRIOS NA INDÚSTRIA

Publicamos a seguir, na íntegra, o texto da Portaria n.º 1002, de 29-9-67, expedida pelo Ministério do Trabalho e Previdência Social, que criou o estado legal do estagiário dentro da emprêsa privada.

Embora datando de 1967, é desconhecido da maioria dos interessados êsse documento, razão pela qual o transcrevemos.

PORTARIA N.º 1002 DE 29/9/67
(D.O. DE 6-10-67)

O MINISTRO DE ESTADO Dos Negócios do Trabalho e Previdência Social,

CONSIDERANDO urgente necessidade de criar condições que possibilitem o entrosamento emprêsa-escola, visando à formação e ao aperfeiçoamento técnico-profissional;

CONSIDERANDO que é função precípua das Faculdades e Escolas Técnicas vinculadas à Diretoria do Ensino Industrial a preparação de técnicos nos moldes e especialidades reclamados pelo desenvolvimento do país;

CONSIDERANDO, finalmente, que a prática efetivada, inclusive nas emprêsas, concorre para que o ensino superior ou tecnológico ofereça melhores resultados;

R E S O L V E :

Art. 1.º — Fica instituída nas emprêsas a categoria de Estagiário a ser integrada por alunos oriundos das Faculdades ou Escolas Técnicas de nível colegial.

Art. 2.º — As emprêsas poderão admitir Estagiários em suas dependências, segundo condições acordadas com as Faculdades ou Escolas Técnicas, e fixadas em contratos-padrão de Bolsa de Complementação Educacional, dos quais obrigatòriamente constarão:

a) a duração e o objeto da bolsa que deverão coincidir com programas estabelecidos pelas Faculdades ou Escolas Técnicas;
b) o valor da bolsa, oferecida pela emprêsa;
c) a obrigação da emprêsa de fazer, para os bolsistas, seguro de acidentes pessoais ocorridos no local de estágio;
d) o horário do estágio.

Art. 3.º — Os Estagiários contratados através de Bolsas de Complementação Educacional não terão, para quaisquer efeitos, vínculo empregatício com as emprêsas, cabendo a estas apenas o pagamento da Bolsa, durante o período de estágio.

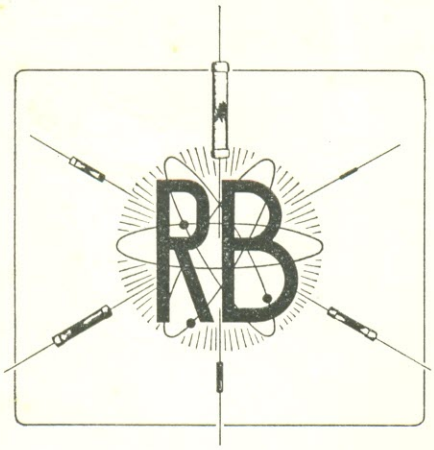
Art. 4.º — Caberá às Faculdades ou Escolas Técnicas o encaminhamento dos bolsistas as emprêsas, mediante entendimento prévio, não podendo ser cobrada nenhuma taxa pela execução de tal serviço, tanto das emprêsas como dos bolsistas.

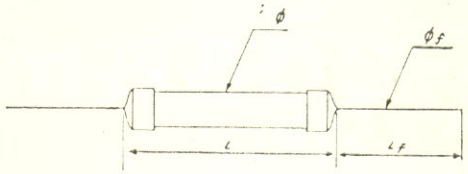
Art. 5.º — O Estagiário não poderá permanecer na emprêsa na qualidade de bolsista, por período superior àquele constante do contrato de Bolsa de Complementação Educacional, por êle firmado com a emprêsa.

Art. 6.º — A expedição da Carteira Profissional de Estagiários, por especialidade, será feita pelo Ministério do Trabalho e Previdência Social, através de seus órgãos próprios, mediante apresentação de declaração fornecida pelo Diretor do estabelecimento de ensino interessado.

Art. 7.º — Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

JARBAS G. PASSARINHO





Tipo	Resistência		Potência máxima	Tensão máxima	Dimensões mm			
	Min. Ω	Máx. MΩ	W	V	L	Ø	LS	ØS
TM	1	5	0,25	500	10	3	30	0,7
TN 1	3	10	0,5	700	16	4,5	30	0,8
TN 2	5	10	1	1000	24	4,5	30	0,8
TN 3	5	10	2	1000	33	6,2	30	0,8
TN 4	5	10	3	1400	42	8,3	30	0,8

R. B. Resistências Brasileiras S/A.

Indústria e Comércio de Componentes Eletrônicos

RB

MATRIZ
Rua João Ramalho, 37 e 37-B — Santo Amaro — Fone: 61.5495
C. G. C. — 56.991.277/1 — Insc. 105.979.655
Enderêço Telegr. — "Errebesa" — Correspondência para:
Caixa Postal — 3131 — Centro — São Paulo — Brasil.

FILIAL
Rua Barão do Rio Branco, 283 — Santo Amaro — Fone: 61.7996.
C. G. C. 56.991.277/2 — Inscr. 100.102.685.

TV A CÔRES NO BRASIL:

O primeiro circuito PAL-M

ELECTRON, a única revista brasileira de engenharia eletrônica (bimestral) está iniciando com seu número 35 (setembro-outubro — 1969) a publicação do projeto completo de um receptor para **TV a côres, sistema PAL-M.** Trata-se portanto, do primeiro receptor projetado para as futuras transmissões a côres no Brasil.

Alguns dos outros assuntos tratados em ELECTRON 35:

- Modulação por código de pulsos (PCM)
- Comunicações em micro-ondas — testes de propagação
- Introdução a álgebra de Boole

ELECTRON pode ser encontrado nas principais bancas de todo o país.

Assinaturas: **ETEGIL, rua Sta. Ifigênia, 180**
Caixa Postal — 30.869 — São Paulo

Preço das assinaturas:

1 ano (6 números) NCr$ 23,00
2 anos (12 números) NCr$ 40,00
3 anos (18 números) NCr$ 54,00

Economize!

... com uma assinatura de

revista eletrônica

v. recebe



➡ 6 fascículos pelo preço de 5 (assinatura 1 ano)

➡ 12 fascículos pelo preço de 9 (assinatura 2 anos)

➡ 18 fascículos pelo preço de 13 (assinatura 3 anos)

Basta preencher e enviar o cupom abaixo, acompanhado da respectiva importância em cheque, vale postal ou registrado com valor declarado para ETEGIL - Editôra Técnico-Gráfica Industrial Ltda. - Caixa Postal 30.869 — São Paulo 2-SP.

O mesmo cupom pode ser também utilizado para a aquisição de números atrasados.

Queira por gentileza verificar se no enderêço fornecido há serviço de entrega postal.

R 34

PEDIDO DE ASSINATURA

☐ 1 ano, sob registro NCr$ 11,00

☐ 2 anos, sob registro NCr$ 20,00

☐ 3 anos, sob registro NCr$ 28,00

☐ 1 ano, via aérea reg. NCr$ 14,50

☐ 2 anos, via aérea reg. NCr$ 27,00

☐ 3 anos, via aérea reg. NCr- 38,00

PEDIDO DE NÚMEROS ATRASADOS

CADA FASCÍCULO NCr$ 2,20

Preencha os dados abaixo solicitados, observando a relação dos números esgotados: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.

N.º																	
Quant.																	

Importância total NCr$ .....

Nome .....

Enderêço ..... C. Postal .....

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

O pagamento foi enviado por meio de:

☐ Cheque ☐ Vale Postal ☐ Registro c/ valor declarado, em nome de ETEGIL — Editôra Técnico-Gráfica Industrial Ltda. — São Paulo.

CONSUMIDORES DE PRODUTOS *douglas* NO BRASIL

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

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



douglas RADIOELÉTRICA S. A.

Rua Melo Peixoto, 161 - Telefones: 295-0722 - 295-0816 - 295-0161 - 295-0227 - São Paulo
C. Postal 7755 - End. Telegráfico BOBJNAS



eis o nosso retrato!

Fruto do trabalho pertinaz e dinâmico de muitos anos. Mercê do prestígio que conquistamos, somos conhecidos nos vários setores do ramo eletrônico como:

- **"A Loja do Radiotécnico"**
- **"A Loja do Radioamador"**
- **"A Loja das Válvulas"**
- **"A Loja que tem tudo"**
- **"A Loja P'ra Frente"**

Por isso, engenheiros, radiotécnicos, radioamadores, enfim, tôda clientela, afirmam:

"Não perco tempo. Vou diretamente às Lojas Nocar"

LOJAS NOCAR

RUA DA QUITANDA, 48 ● RIO DE JANEIRO ● GB
END. TELEGRÁFICO: "RENOCAR"

no campo da eletrônica NOCAR tem o componente que você precisa