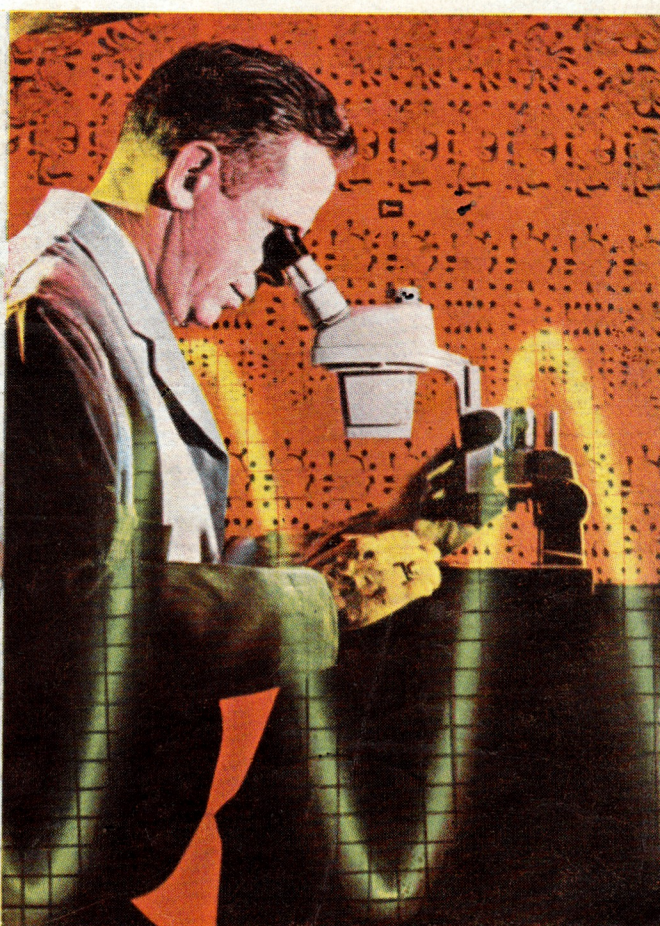
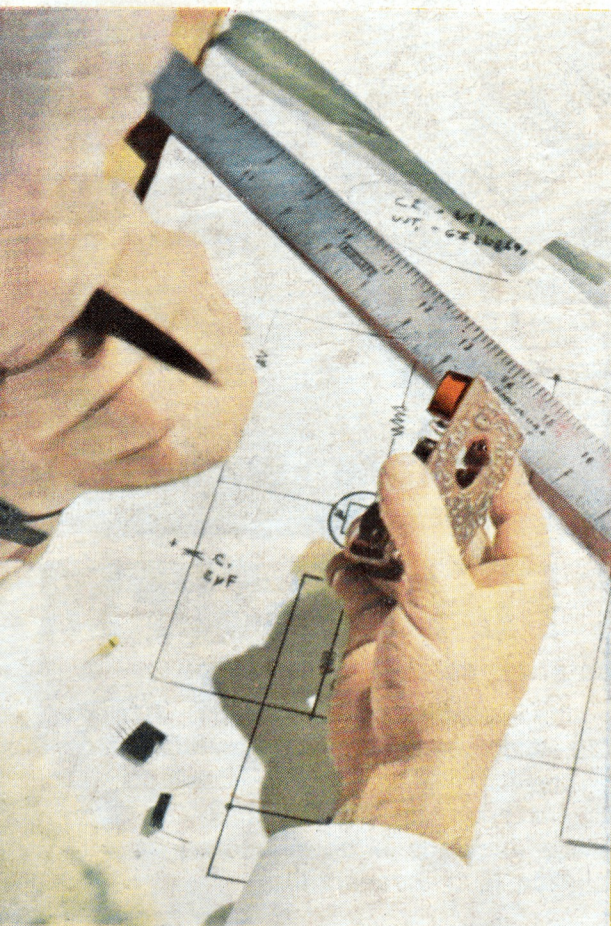


REVISTA MONITOR DE

# RÁDIO e TELEVISÃO

RADIO-ELECTRONICS



ELETRÔNICA

RADIO

TELEVISÃO

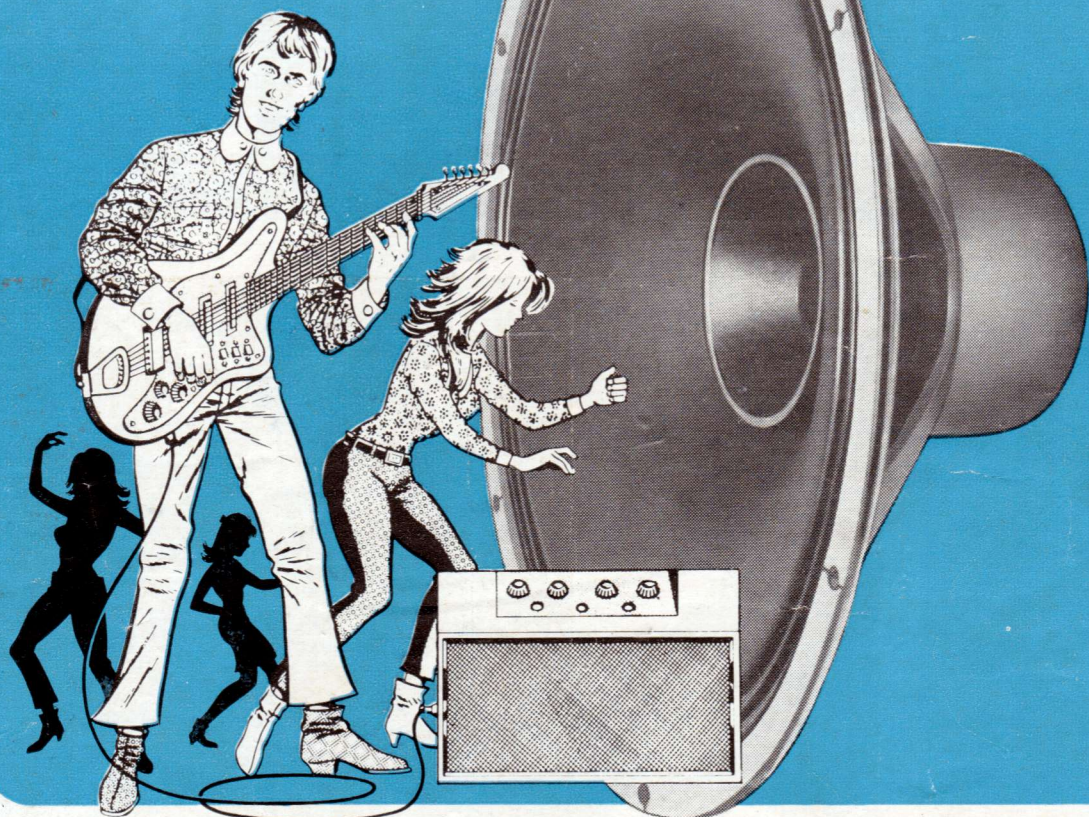
Número - 231  
JULHO  
1967

INCLUINDO COM EXCLUSIVIDADE ARTIGOS  
DA REVISTA RADIO-ELECTRONICS

80  
CENTAVOS



PARA INSTRUMENTOS  
MUSICAIS  
E ALTA-FIDELIDADE



A BOSSA EM ALTOFALANTES É: **NOVIK PE e PE-SUPER**

ALTOFALANTE  
**NOVIK**

**PE**

Gostaríamos da sua opinião:

Os altofalantes NOVIK PE e PE-SUPER estão sendo usados por tôdas as fábricas de instrumentos musicais e alta-fidelidade. Isto quer dizer que todos os melhores engenheiros, técnicos e apreciadores de alta-fidelidade já o aprovaram.

- e você?



altofalantes  
microfones

MODÉLO	8 PE	8 PE SUPER	10 PE	10 PE SUPER	12 PE	12 PE SUPER
TAMANHO	200	200	250	250	300	300
IMPEDÂNCIA	8	8	8	8	8	8
DIÂMETRO BOBINA MÓVEL	39	39	39	39	39	39
POTÊNCIA MÁXIMA	15	20	15	20	15	20
RESSONÂNCIA DO CONE	75	75	60	60	45	45
PESO DO ÍMA	gr 186	350	186	350	186	350
RESPOSTA	H2 50-5000	50-10500	40-5000	40-10500	35-5000	35-10500
DENSIDADE DO FLUXO	gauss 9200	10300	9200	10300	9200	10300

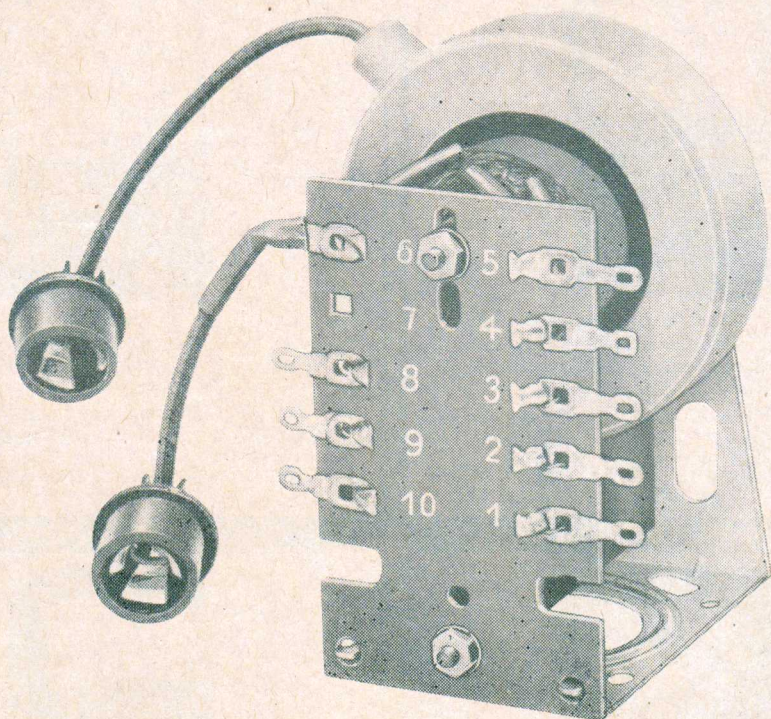
**NOVIK S.A.** INDÚSTRIA  
COMÉRCIO

CAIXA POSTAL, 7483 - TEL.: 34-0901 - END. TELEG.: "NOVIK" - SÃO PAULO



- ISOLAÇÃO
- ACABAMENTO
- DURABILIDADE

## VOLER O FLY-BACK



- IMPREGNAÇÃO** • Novo processo patenteado de impregnação à cêra, que dá completa penetração e acabamento uniforme (Moldagem).
- ISOLAÇÃO** • Material isolante de alto ponto de fusão garante maior eficiência e durabilidade.
- MATERIAIS** • Aplicamos materiais da mais alta qualidade.

- Linha de produção para indústrias, inclusive para tipos especiais.
- Completa linha de enrolamentos de Fly-Back para reposição, de 70° -- 90° -- 110° -- 114°.
- Bobinas multivibradoras.



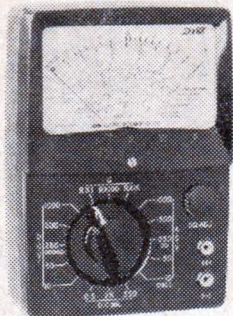
INDÚSTRIA ELETRÔNICA **VOLER** LTDA.

RUA MARTINIANO DE CARVALHO, 361 - LIBERDADE - S. PAULO - ZP-3



# TESTE COM O MELHOR...

OS MULTÍMETROS SANWA OFERECEM O MÁXIMO EM DESEMPENHO, DURABILIDADE, VERSATILIDADE E SIMPLICIDADE DE MANEJO.



DC V: 10~1000 V (2 K $\Omega$ /V) em 5 escalas  
 AC V: 10~1000 V (2 K $\Omega$ /V) em 5 escalas  
 DC A: 0,5~250 mA em 3 escalas  
 OHM: R $\times$ 1~R $\times$ 1000 em 3 escalas  
 DB: -20 a +36 db  
 MEGOHM: 0,1~100 M $\Omega$   
 $\mu$ F (C): 100 pF~0,6  $\mu$ F } com fonte externa  
 H (L): 10~1000 H  
 BATERIAS: duas de 1,5 V.

**Modêlo SP-6**



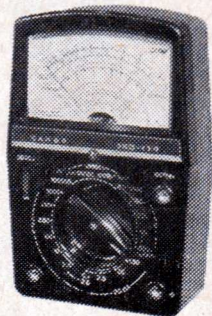
DC V: 0,1~1000 V (20 K $\Omega$ /V) em 6 escalas  
 AC V: 2,5~1000 V (8 K $\Omega$ /V) em 5 escalas  
 DC A: 50  $\mu$ A~250 mA em 5 escalas  
 OHM: R $\times$ 1~R $\times$ 1 K em 4 escalas  
 DB: -20 a +62 db  
 $\mu$ F (C): 100 pF~0,2  $\mu$ F } com fonte externa  
 MEGOHM: 1~500 M $\Omega$   
 BATERIAS: duas de 1,5 V.

**Modêlo U-50p**



DC V: 5~500 V (50 K $\Omega$ /V)  
 1000 e 5000 V (25 K $\Omega$ /V) em 7 escalas  
 AC V: 5~1000 V (5 K $\Omega$ /V) em 6 escalas  
 DC A: 25  $\mu$ A~250 mA em 4 escalas  
 OHM: 10 K~100M $\Omega$  em 4 escalas  
 DB: -20 a 962 db  
 BATERIAS: uma de 1,5 V e uma de 22,5 V.

**Modêlo 320-X**



DCV: 0,5~2,5V (10 K $\Omega$ /V) 10~10000V  
 (4 K $\Omega$ /V) em 7 escalas  
 ACV: 10~1000V (4 K $\Omega$ /V) em 4 escalas  
 DC A: 100 $\mu$ A~250 mA em 4 escalas  
 OHM: R~10000 R em 4 escalas  
 DB: -10 a +62 db  
 $\mu$ F (C): 0,001~0,3  $\mu$ F } com fonte externa  
 H (L): 20~1000 H  
 BATERIAS: duas de 1,5 V e uma de 22,5 V.

**Modêlo 360-YTR**

VERIFIQUE VOCÊ MESMO PORQUE MAIS DE 80% DOS MULTÍMETROS UTILIZADOS NO JAPÃO LEVAM A MARCA SANWA, E PORQUE OS MULTÍMETROS SANWA SÃO UTILIZADOS EM MAIS DE 90 PAÍSES.

**SANWA** SANWA ELECTRIC  
 INSTRUMENT CO., LTD.

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

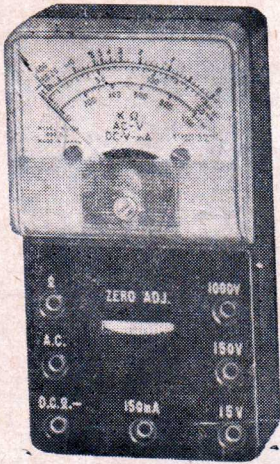


Rádio Importadora Webster Ltda.

# AS LOJAS DOS INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS

Rua Sta. Ifigênia, 339 - Fone: 34-7814 - Rua Sta. Ifigênia, 414 - Fone: 35-1556  
Caixa Postal, 8279 - SÃO PAULO

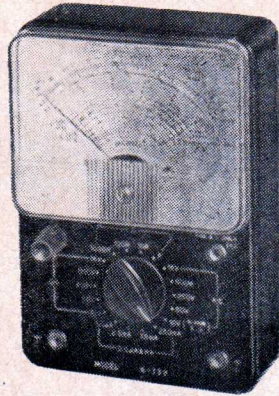
Voltímetros — amperímetros — miliamperímetros — pontas de prova — Provador de válvulas — Geradores de sinais — Geradores de barra — Geradores de áudio — Pesquisadores de sinais — Oscilógrafos — Voltímetros eletrônicos — etc.



**KEW — K-134 = TK-20**

DC volts — 0-15-150-1000 (1.000  $\Omega$  V)  
AC volts — 0-15-150-1000 (1.000  $\Omega$  V)  
DC corr. — 0-150 mA  
Resistência — 0-100 K

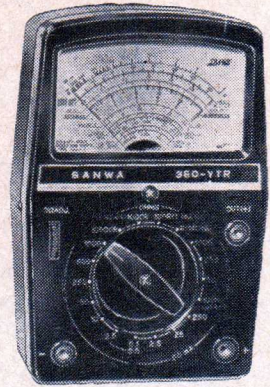
NCr\$ 22,00



**KEW — K-139 = TK-90A**

DC volts — 0-10-50-250-500-1000 (20.000  $\Omega$  V). — AC volts — 0-10-50-250-500-1000 (10.000  $\Omega$  V). — Corrente DC — 0-50  $\mu$ A — 2,5-25-250 mA. — Resistência — 0-5-50-500 K — 5 m $\Omega$ . — Decibéis — -20 a 22 db. — Capacitâncias — 0,001 a 0,5  $\mu$ F (com fonte AC externa). — Indutâncias — 10 — 500 H (com fonte AC externa).

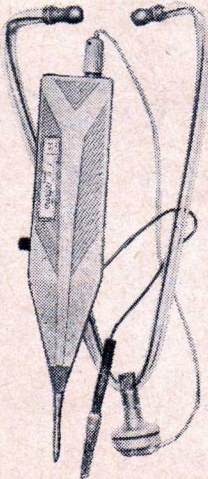
NCr\$ 70,00



**SANWA — 360-YTR**

DC volts — 0-0,5-2,5 (10.000  $\Omega$  V) — 0-10-50-250-500-1000 (4.000  $\Omega$  V). — AC volts — 0-10-50-250-1000 (4.000  $\Omega$  V). — Corrente DC — 0-100  $\mu$ A — 2,5-25-250 mA. — Resistências — 0-2K-200K-2M $\Omega$ -20M $\Omega$ . — Decibéis — -10 a 22 db. — Capacitância — 0,001 a 0,3  $\mu$ F (com fonte AC externa). — Indutâncias — 20 a 1000 H (com fonte AC externa).

NCr\$ 63,00



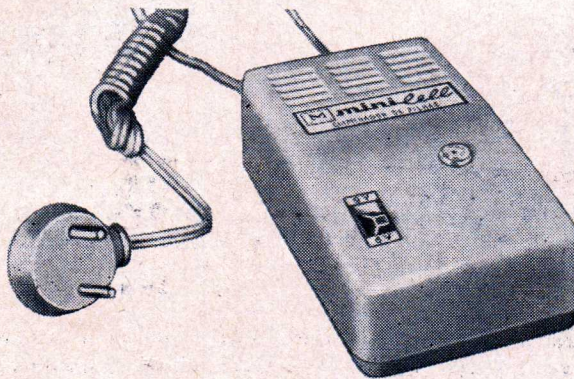
**GERADOR-PESQUISADOR MINIJET 15-E-11**

Instrumento indispensável para a rápida localização de defeitos.

**Características:** (Gerador)

Forma de onda: quadrada  
Frequência-base:  $\pm$  1 KHz

NCr\$ 19,50



**MINICELL GV-100**

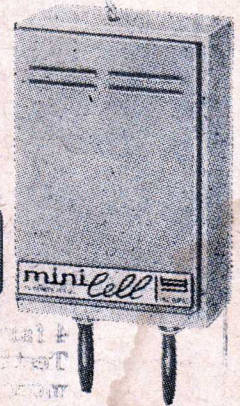
Eliminador de pilhas para todos os tipos de aparelhos.

**Características:**

Entrada: 110/220 V, alternada.  
Saída: 4,5 — 6; 6 — 9 V C.C.  
Potência nominal: 3 watts.

(Em seu pedido cite a marca de seu rádio ou gravador e a voltagem do mesmo).

NCr\$ 28,50



**MINICELL**

Eliminador de pilhas para aparelhos portáteis e de mesa.

Entrada: 110 ou 220 V C.A.  
Saída: 3, 4,5, 6, 9 V.

NCr\$ 11,50

PEDIDOS MEDIANTE CHEQUE VISADO PAGAVEL EM SÃO PAULO

Os pedidos a serem enviados pelo correio deverão ser acrescidos de NCr\$ 5,00, para os instrumentos K-139 - 360-YTR e Minicell GV-100. Para os demais, NCr\$ 2,50, valor do frete postal.



A MARCA GARANTE O PRODUTO

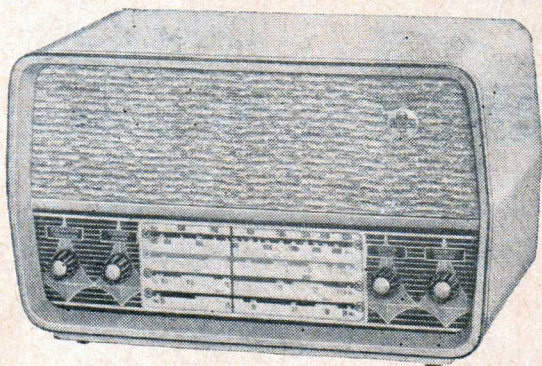
**RÁDIOS**

**MIRA**

TRANSISTORIZADOS

**TODOS COM FAIXAS  
de ONDAS CURTAS  
AMPLIADAS.**

Mod. ROUXINOL DO SERTÃO

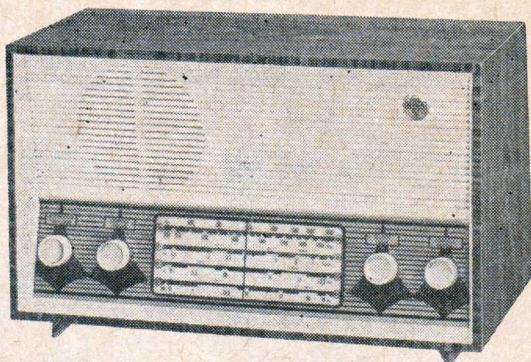


DE 4 FAIXAS  
**SENDO 2 FAIXAS AMPLIADAS**  
DE 6 FAIXAS  
**C/ 4 FAIXAS AMPLIADAS**

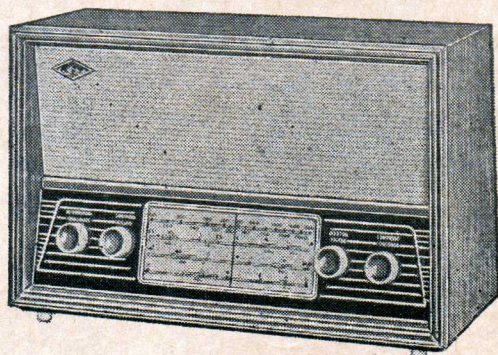
**MELHOR QUALIDADE!!!!**

**GARANTIA TOTAL**

Mod. CLÁSSICO



DE 4 FAIXAS  
**SENDO 2 FAIXAS AMPLIADAS**  
DE 6 FAIXAS  
**C/ 4 FAIXAS AMPLIADAS**



**Rádio Transistorizado Elétrico**

Permite a utilização em CORRENTE  
ELÉTRICA 110/220 V. - 50/60 ci-  
clos ou PILHAS comuns.

**Características:**

4 faixas de onda, sendo 2 de Ondas Curtas ampliadas (49 e 31 mts.).  
Testado e aprovado em todo o Brasil - 7 transistores e 1 diodo - Com  
monoblocos, bobinas e transformadores "Mira".  
Potência de saída 1 watt em "push-pull".

**COM. E IND. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS  
«PROMIR» LTDA.**

SOLICITEM LISTA DE PREÇOS E CATALOGOS

RUA SOLON, 54 — (Bom Retiro) — SÃO PAULO — CAPITAL

Próximo à Estação Rodoviária  
EMBALAGEM GRATUITA

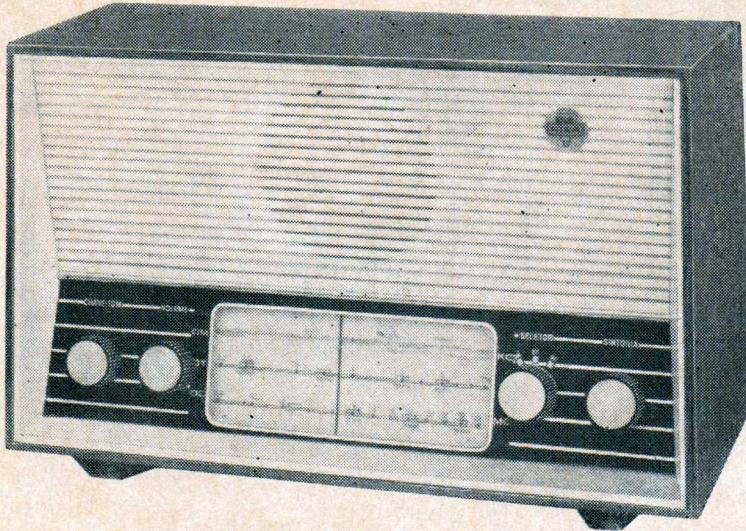
PEDIDOS DO INTERIOR MEDIANTE CHEQUE VISADO





# O MÁXIMO EM RÁDIOS TRANSISTORIZADOS

**SENSIBILIDADE — SELETIVIDADE  
SONORIDADE**



## **SUPER LANÇAMENTO 1967**

Testado e aprovado em todo o Brasil. Totalmente montado e calibrado. Funciona com 4 pilhas comuns de lanterna. 7 transistores e 1 diodo. **"MIRA"**. Com monobloco, bobinas e transformadores. Preços sem concorrência. Garantia Total.

### **O MODELO "JÚNIOR" É FORNECIDO EM**

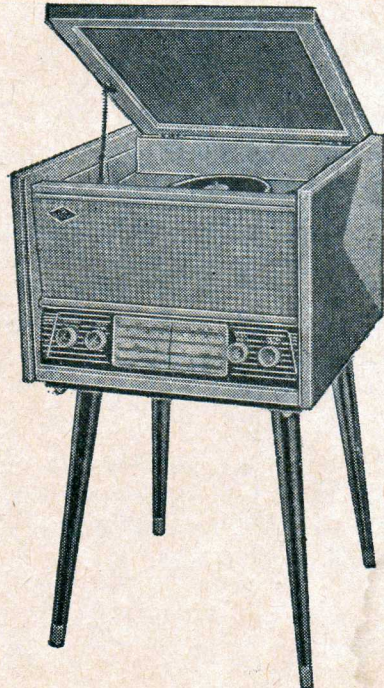
3 e 4 FAIXAS, sendo 2 faixas ampliadas  
e 6 FAIXAS, sendo 4 faixas ampliadas.

Vitrolinha tipo Console

com Rádio Transistorizado de 4 faixas. Funciona o rádio e toca-disco com 6 pilhas de lanterna - Toca-discos de 3 rotações - falante pesado - caixa de fino acabamento. Os pés são desenroscáveis, permitindo a console se transformar em modelo de mesa - com tomada para ligação de retificador para funcionar ligado na corrente 110, 220 Volts.

**EMBALAGEM GRATUITA**

Pedidos do interior mediante cheque visado para



**COM. E IND. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS  
«PROMIR» LTDA.**

SOLICITEM LISTA DE PREÇOS E CATÁLOGOS

**RUA SOLON, 54 — (Bom Retiro) — SÃO PAULO — CAPITAL**

Próximo à Estação Rodoviária





# AURI-SON

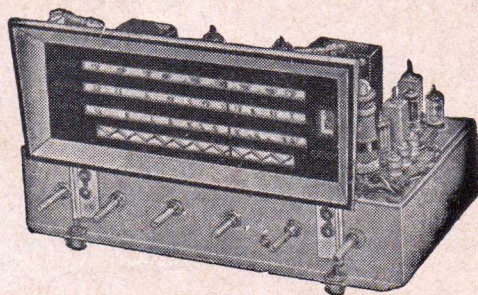
**ELETRÔNICA** *Ltda.*

Rua Santa Ifigênia, 250 — Tel. 34-7604 — SÃO PAULO

## Chassi HI-FI Rádio, Amplificador DAIPER.

O DAIPER SOMENTE É FORNECIDO  
MONTADO E CALIBRADO.

Acompanha moldura de madeira e luxuoso  
painel para a parte do amplificador.



### Características:

Alta-fidelidade com rádio de 3 faixas de onda (ondas médias 530 — 1700 KHz, onda tropical 2,2 a 7 MHz e ondas curtas 5,5 a 18,5 MHz) circuito impresso aplicado em duas unidades do chassi (RF e BF) sendo o amplificador em push-pull com 12 Watts ultralinear WILLKASON com saídas de 4 — 8 e 16 ohms de impedância.

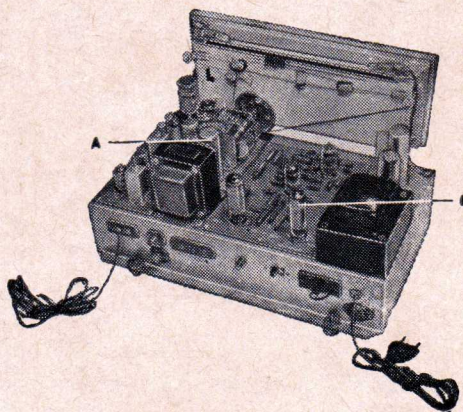
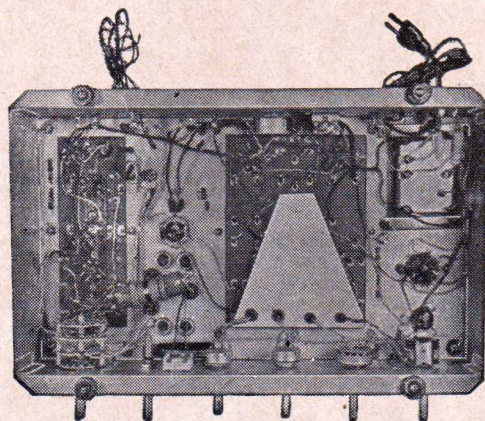
Equipado com chave seletora de equalização de 30 Hz a 15 KHz com controle de graves e agudos, com dois canais para vitrola e microfone.

Chassi 38 x 21 cm com altura móvel.

9 válvulas.

A — unidade rádio

B — unidade hi-fi





# POR QUE COMPRAR CARRO BRASILEIRO?

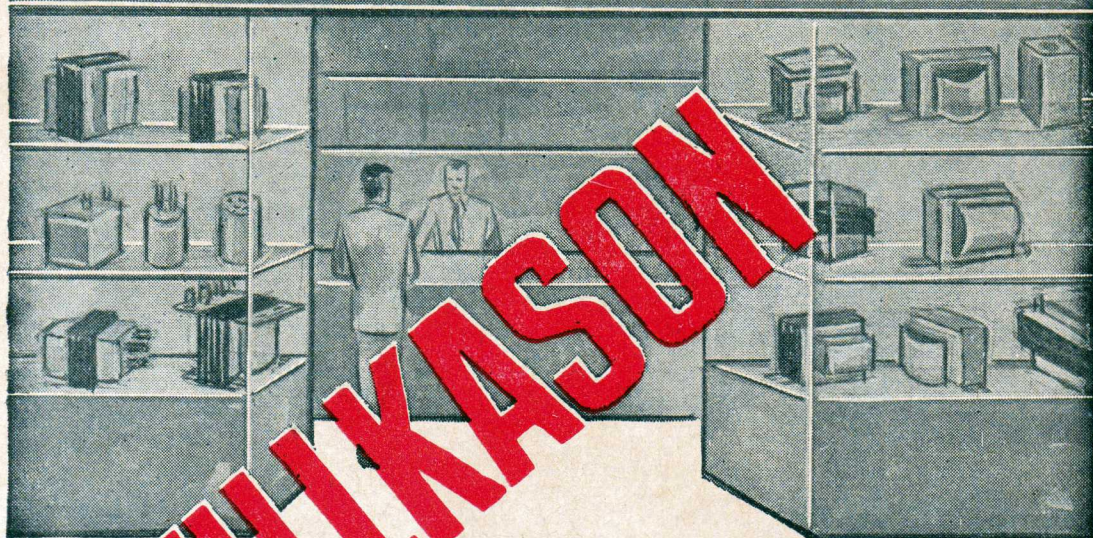
VOCÊ PODE NECESSITAR DE CARRO POPULAR OU DE ALTO LUXO, PODE PREFERIR UMA MARCA OU OUTRA, MAS NÃO PODE IGNORAR AS SEGUINTESS CONSIDERAÇÕES:

1. A INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA NACIONAL TEM ATRÁS DE SI DEZ ANOS DE EXPERIÊNCIA NA FABRICAÇÃO DE CARROS DE PASSAGEIROS PARA AS CONDIÇÕES BRASILEIRAS.
2. ADQUIRINDO CARRO BRASILEIRO VOCÊ PODE CONTAR COM A ASSISTÊNCIA TÉCNICA DIRETA DA FÁBRICA E DE SEUS REVENDADORES EM TODO O TERRITÓRIO NACIONAL.
3. COM CARRO BRASILEIRO, VOCÊ TERÁ A TRANQUILIDADE DE SEU VEÍCULO NÃO SER APREENDIDO DE UM MOMENTO PARA O OUTRO POR TER ENTRADO ILEGALMENTE NO PAÍS.

(PARA VOCÊ, QUE TRABALHA EM ELETRÔNICA, AS CONSIDERAÇÕES ACIMA NÃO CONSTITUEM NOVIDADE. SÃO AS MESMAS PELAS QUAIS VOCÊ ESCOLHE VÁLVULAS DA RCA QUE HÁ DEZ ANOS PRODUZ VÁLVULAS ELETRÔNICAS NO BRASIL, PARA O CONSUMO NACIONAL E PARA EXPORTAÇÃO.)



# CASA DOS TRANSFORMADORES



# WILLKASON

TRANSFORMADORES  
PARA:  
TRANSMISSÃO  
TELEVISÃO  
RÁDIO  
AMPLIFICAÇÃO  
TRANSISTORES  
HI-FI  
VIBRADORES  
INDÚSTRIAS ETC.

**TRANSFORMADORES**

Mantemos estoque permanente de conjuntos de transformadores para rádio, televisão e alta-fidelidade, assim como transformadores especiais para reposição nos aparelhos das principais marcas nacionais.

**DE ALTA QUALIDADE**

A MAIS COMPLETA LINHA DE TRANSFORMADORES DA AMÉRICA LATINA

## CASA DOS TRANSFORMADORES

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



Se  
o  
assunto  
é  
tubos  
de  
TV...  
Disque  
93.7822

Entrega imediata  
de cinescópios  
c/ frete grátis. To-  
dos os modelos,  
à base de troca.



Variedade sele-  
cionada de com-  
ponentes eletrô-  
nicos.

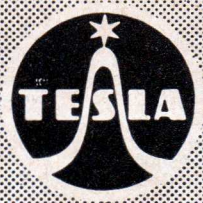
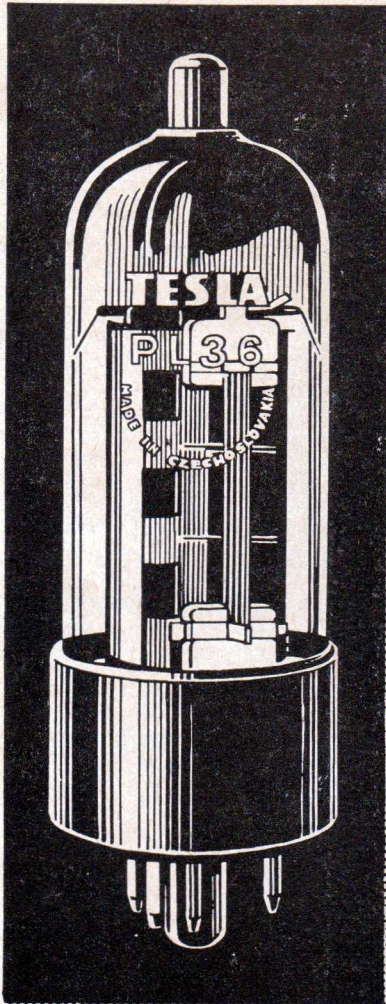


TV - RÁDIO - HF  
Rua João Boemer nº 53  
Fone: 93.7822 S.P.



# VÁLVULAS PARA RÁDIO E TELEVISÃO

# TESLA



- DURAÇÃO
- ALTA QUALIDADE
- EFICIÊNCIA

PRODUZIDAS NA TCHECOSLOVAQUIA

REPRESENTANTES

PROSPER

**RIO :**  
Empresa Medimex  
Av. Rio Branco, 50-13.º-1303  
Tel. 23-5062

**PÓRTO ALEGRE :**  
Representações Maia Ltda.  
Caixa Postal, 1661  
Tels. 7903, 6683, 7982 e 6669

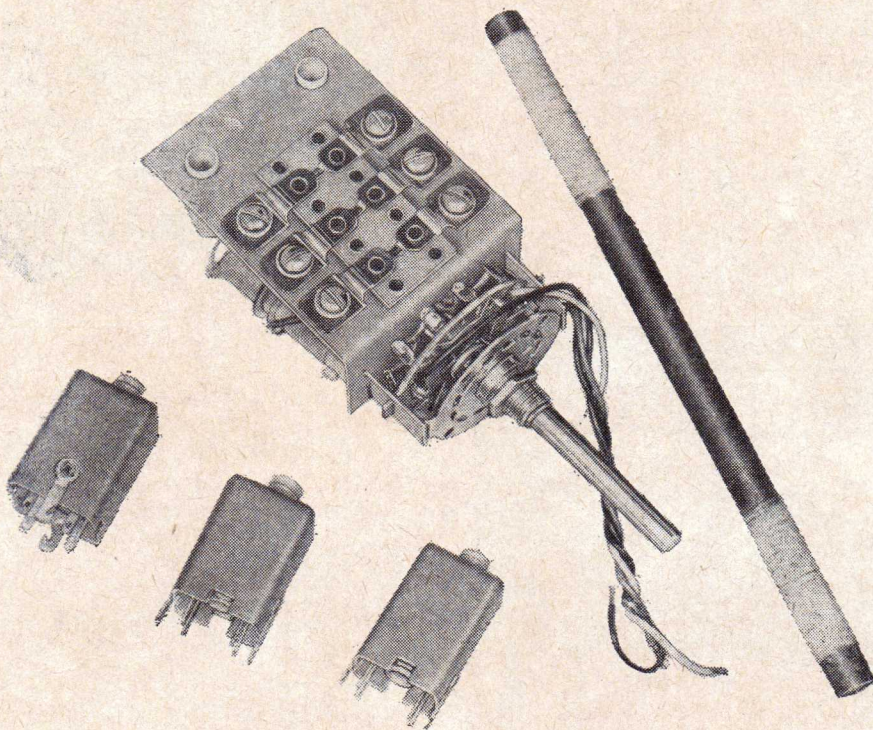
**S. PAULO :**  
Anton Hueller Representações  
Cx. Postal 1624  
Tel. 35-1777



# UNDA

Apresenta seus lançamentos de MONOBLOCOS para 1967  
Eis o

## “MINIBLOCO” UNDA



### CARACTERÍSTICAS GERAIS

Modelo 232-X para válvulas ECH81 — 3 faixas

Modelo 232-S para válvulas 6BE6 — 3 faixas -

Modelo 232-T para transistor — 3 faixas — com as FI

DIMENSÕES: - Comprimento, 98 m/m - Largura, 52 m/m - Altura, 42 m/m.

Modelo 232-TP para Rádio Portátil — com FI, Ferrite e bobina de antena.

DIMENSÕES: - Comprimento, 82 m/m - Largura, 52 m/m - Altura, 42 m/m.

Os MONOBLOCOS «UNDA» são fabricados de acôrdo com a mais perfeita técnica moderna.

Montado com chave de onda, com os contatos móveis de Prata Pura, o que lhe garante longa duração e ausência de ruídos.

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO.

# UNDA do BRASIL

Caixa Postal 984 - Fone: 9-1528 - Campinas - São Paulo



# APARELHOS



NÓVO LANÇAMENTO

## ZEPHIR JÚNIOR I

Rádio portátil transistorizado  
3 faixas de onda  
7 transistores  
Alto-falante de 4" pesado  
Antena telescópica  
Montado em caixa de couro brilhante especial, em várias cores.

Dimensões:

Comprimento: — 21 cms.  
Largura: — 7 cms.  
Altura: — 12 cms.



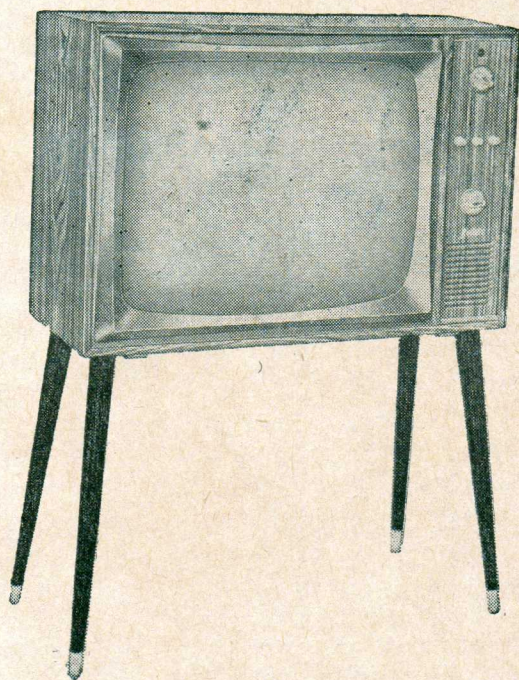
## ZEPHIR

O TELEVISOR DE CLASSE

### Vantagens

Sintonia automática  
Som frontal  
Cinescópio aluminizado  
Móvel de linhas modernas em marfim, imbuia e caviúna.

- QUALIDADE — Fabricado com componentes sob os mais rigorosos testes de laboratório.
- ECONOMIA — V. economiza muito mais comprando diretamente da Fábrica ou do Representante.
- BELEZA — Linhas modernas, sóbrias e elegantes, aliadas a sua Alta técnica de reprodução da imagem e som, dão ao televisor ZEPHIR, o requinte de um móvel do mais fino artesanato.



Um produto



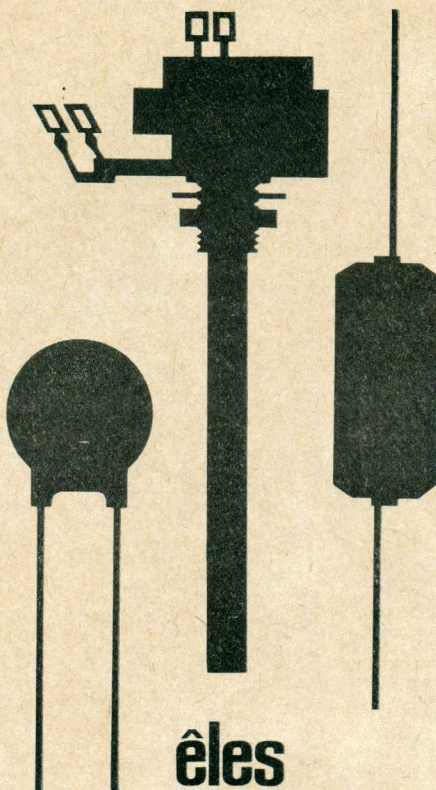
## RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.

FÁBRICA: - Rua General Osório, 164

LOJA: - Rua Santa Ifigênia, 573 - Fone: 36-8200 - S. Paulo



Pontenciômetros  
capacitores cerâmicos  
e capacitores em  
polistirolo.  
Insuperável qualidade,  
presentes em todos os  
campos da vida atual,  
desde o pequeno  
rádio transistorizado  
aos mais modernos  
- Computadores  
Eletrônicos -  
MIAL: Produtos  
brasileiros de  
padrão internacional.



**êles  
dinamizam  
o mundo  
moderno**



**MIALBRAS S. A.**  
**indústria e comércio**  
**de materiais eletrônicos**

RUA ALESSANDRO VOLTA, 111  
C. POSTAL 6297 - END. TELEG. "MIALRADIO"  
SÃO PAULO

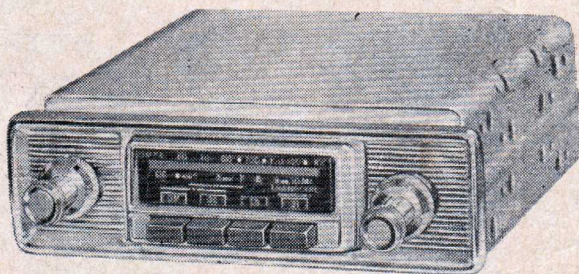


# TRANSCOIL ELETRÔNICA LTDA.

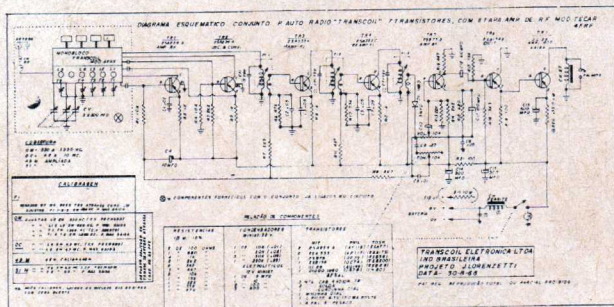
PIONEIRA NACIONAL EM CONJUNTOS PARA AUTO-RÁDIOS  
TRANSISTORIZADOS

APRESENTA AGORA

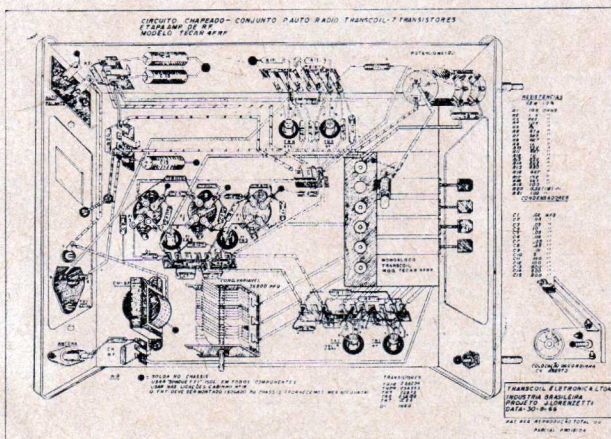
O NÓVO CONJUNTO PARA  
AUTO-RÁDIO COM  
4 FAIXAS DE ONDAS.  
ETAPA AMPLIFICADORA DE  
RF COM TECLAS.



## Circuito esquemático



## Circuito chapeado



Montagem ao alcance de todos.

## Características técnicas:

7 transistores e 1 diodo  
4 faixas de onda:  
OM de 530 a 1550 Kc.  
OC. 62m-49m-31m  
49m ampliada  
31m "

Fornecido totalmente pré-montado  
faltando somente resistências,  
condensadores, transistores e  
A.F.

Fornecemos também montado e  
funcionando com chave para 6  
ou 12 V. Chassi positivo ou  
negativo.

SOLICITEM CATALOGOS

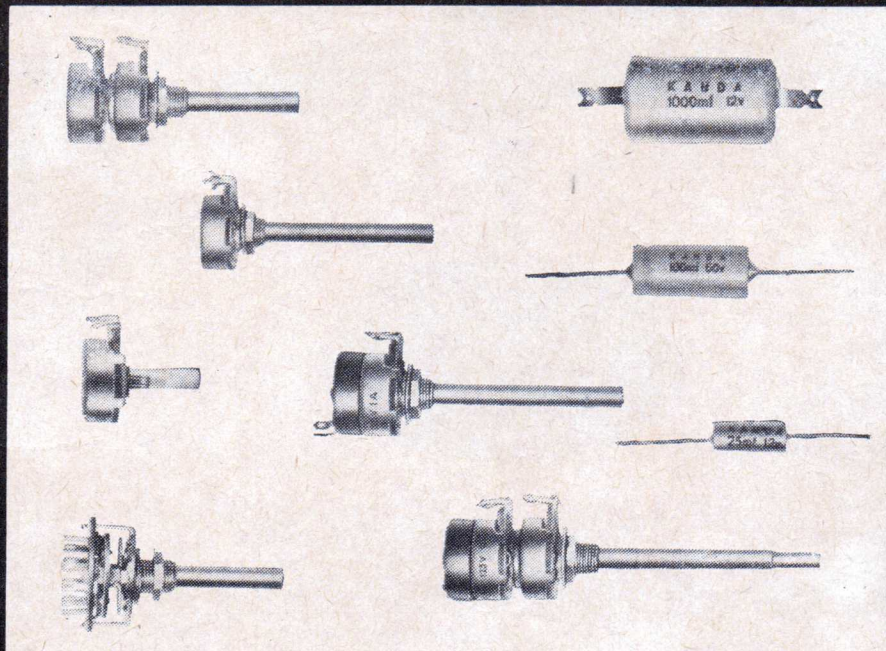
À venda nas melhores casas do ramo em todo o Brasil.

## TRANSCOIL ELETRÔNICA LTDA.

Escrit.: R. Benef. Portuguesa, 44 - 10º and. - Conj. 1004 - Fone: 33-2947  
Fábrica: Lausane Paulista - São Paulo



# KANDA



## POTENCIÔMETROS:

- Potenciômetros simples com chave
- Potenciômetros simples sem chave
- Potenciômetros duplo com chave
- Potenciômetros duplo sem chave

## CONDENSADORES ELETROLÍTICOS:

Para todos os tipos de Radios, Televisores e demais equipamentos eletrônicos em geral



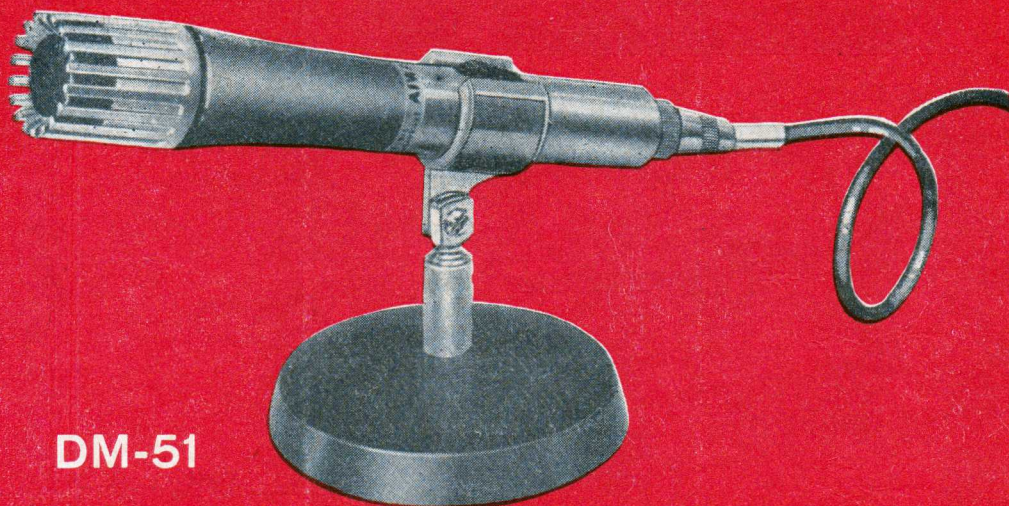
**INDÚSTRIA ELETRÔNICA KANDA LTDA.**  
Rua São João Batista, 166 — fone: 34-8290

São Paulo



# MICROFONES **AIWA**

## QUALIDADE E PERFORMANCE



**DM-51**

### TIPOS PREFERENCIAIS

MODELO	IMPEDÂNCIA	NIVEL SAIDA	RESPOSTA - CICLOS	CARACTERISTICA	TIPO	OBS.
DM-6	50K $\Omega$	— 75 DB	120 — 10.000	NÃO - DIRECIONAL	DINÂMICO	
DM-8	50K $\Omega$	— 75 DB	80 — 13.000	..	..	C/INTERRUPTOR
DM-10	50K $\Omega$	— 75 DB	60 — 13.000	..	..	C/INTERRUPTOR
DM-14	50K $\Omega$	— 75 DB	90 — 14.000	..	..	
DM-43	10K $\Omega$	— 60 DB	70 — 10.000	..	..	
DM-51	50K $\Omega$	— 55 DB	50 — 15.000	..	..	C/INTERRUPTOR
M-28	—	— 54 DB	50 — 5.000	..	CRISTAL	
M-120	—	— 52 DB	50 — 6.000	..	..	
M-130	—	— 56 DB	100 — 5.000	..	..	
M-135	—	— 52 DB	50 — 6.000	..	..	

NOTA: ALÉM DOS TIPOS ACIMA, MANTEMOS EM ESTOQUE LINHA COMPLETA EM TIPOS DINÂMICOS, DE FITA, À CARVÃO E A CRISTAL.

**A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO**

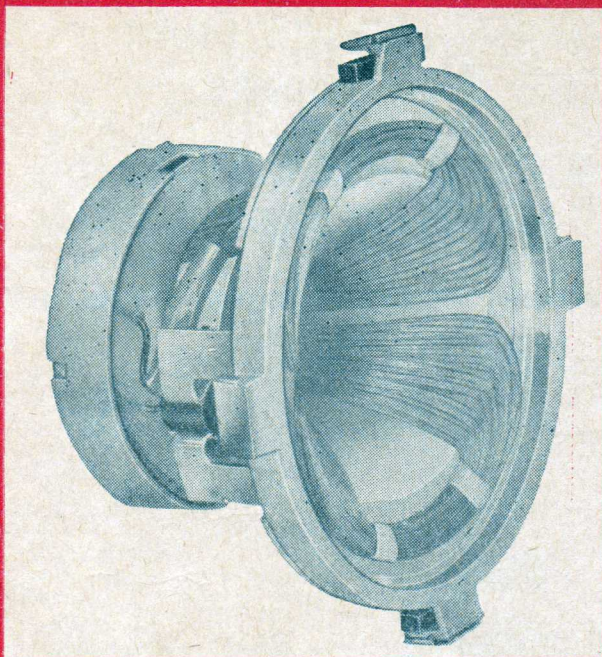
**IMPORTADORES**



**Jensen Comercial Importadora S.A.**

RUA VISCONDE DO RIO BRANCO, 52 - LOJA - TEL.: 32-8992  
RIO DE JANEIRO - ESTADO DA GUANABARA





# NOVA BOBINA DEFLETORA "YOKE" TIPO TOROIDAL

## COM ÍMÃS CORRETORES AJUSTÁVEIS



DETALHE LATERAL

- Excelente qualidade do ponto luminoso.
  - Focalização total e uniforme.
  - Correção adequada da distorção de travesseiro (Pin Cushion Distortion) por meio de ímãs cilíndricos ajustáveis e peças polares móveis.
  - Alta sensibilidade de ausência de "Corner Cutting"
  - Enrolamento vertical toroidal, proporcionando elevada sensibilidade de deflexão.
  - Bobinas horizontais ligadas em paralelo
  - Indutâncias: horizontais 2,9 mH - vertical 90 mH
  - Resistências: horizontal 4,7 ohms - vertical 37 ohms
  - Discos magnetizados para centragem de feixe.
  - Baixíssima interação entre as bobinas horizontais e verticais (Cross Talk) melhor que 60 db.
  - Elevado isolamento e perfeita simetria.
- Outros valores desejados poderão ser atendidos sob encomenda especial.

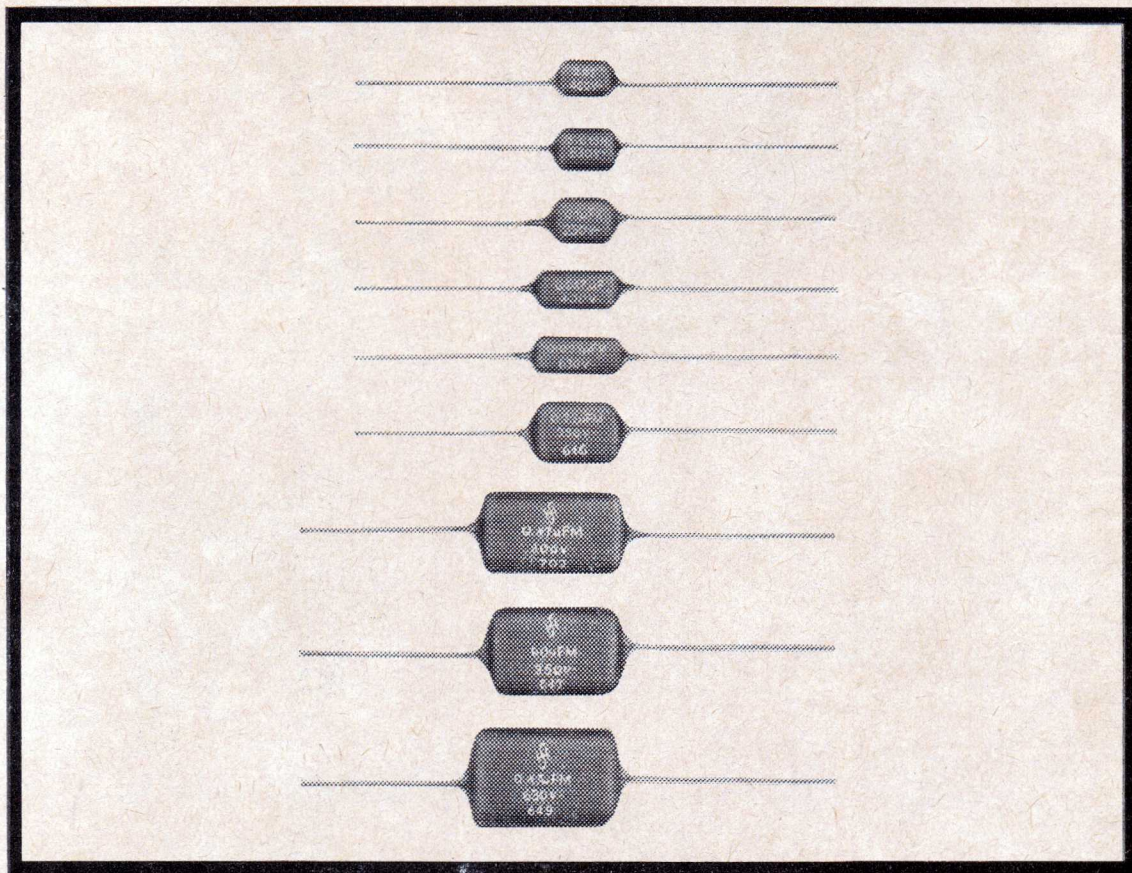
# STEVENSON

## INDÚSTRIA ELETRÔNICA STEVENSON S/A

RUA DOM CONSTANTINO BARRADAS, 88 - FONES 70-1147 - 70-1148  
CX. POSTAL 4061 - END. TELEGR.: "FLYBACK" - S. PAULO



Se Você é daqueles que gostam de saber o porque das coisas, saiba porque os condensadores Siemens MAC têm vida mais longa.



Folhas de poliéster têm, inevitavelmente, um certo número de poros. Nos condensadores feitos de armaduras metálicas, êsses poros constituem focos possíveis de curtos-circuitos. Nos condensadores de poliéster metalizado (MAC), êsses poros são auto-regenerados. Assim fica evitada a possibilidade de curto-circuito e ficam eliminados os pontos frágeis do dielétrico. É por essa razão que os condensadores Siemens MAC duram muito mais. E o que ainda é importante: êles são três vêzes menores do que os condensadores comuns.



ICOTRON S.A. INDÚSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS  
R. Felix Guilhem, 1268 - C. Postal 1375 - End. Telegráfico: ELKOSTYR - São Paulo





# radiotécnica TIMBIRAS Ltda.

RUA DOS TIMBIRAS, 299/301 -- CAIXA POSTAL 30698 -- ZP-2 -- S. PAULO

Tem o prazer de comunicar aos clientes, amigos e fornecedores, a mudança de sua loja para a Rua dos Timbiras, 299/301, em novas e modernas instalações, onde espera merecer a mesma preferência.

Temos completo estoque de componentes para rádio, televisão, alta-fidelidade e som estereofônico.

Linha completa de instrumentos CRT.

Analisadores de circuito — importados — grande variedade.

Toca-discos, amplificadores e acessórios.

Linha de móveis modernos para rádio, televisão, alta-fidelidade e som estereofônico.

Variado estoque de alta-fidelidade, microfones, reguladores de voltagens, kits, conjuntos e aparelhos montados, enfim tudo que o radiotécnico profissional ou amador necessita.

## FAÇA-NOS UMA VISITA

CONTINUA VENDENDO O MELHOR AMPLIFICADOR ESTEREOFÔNICO

### STEREOFONIC TRIDIMENSIONAL

Incorporando exclusivo controle de fusão sonora a fim de proporcionar incomparável cortina de som.

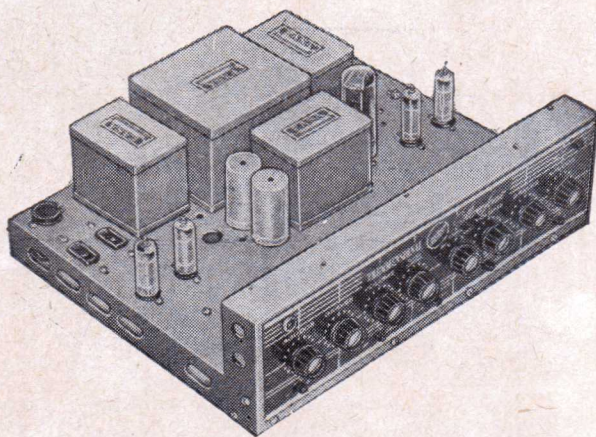
Potência de saída "sem distorção":  
11 watts por canal (15 watts máximo).

Montado, funcionando NCr\$ 250,00

Kit completo acompanhado de instruções para montagem que incluem circuito esquemático e desenhos chapeados ..... NCr\$ 200,00

Conjunto (chassi e painel).  
NCr\$ 35,00

Jogo de transformadores para o mesmo ..... NCr\$ 110,00



**OFERECEMOS O MELHOR EM AMPLIFICADORES E INSTRUMENTOS**

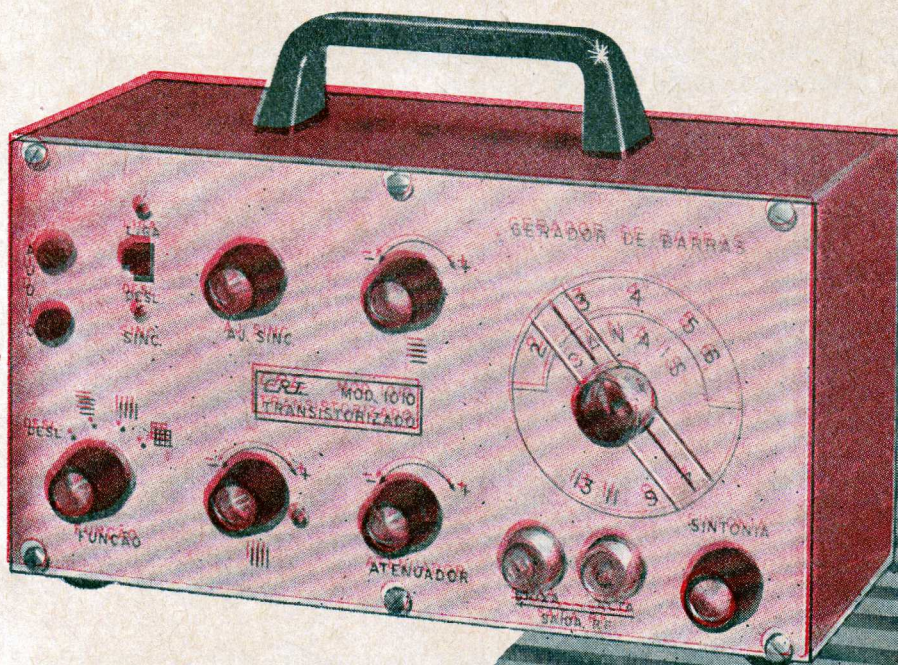


# GERADOR DE BARRAS "CRT"

## TRANSISTORIZADO

De dimensões reduzidas, robusto e alimentado por pilhas comuns de lanterna.

Apesar de sua portabilidade, trata-se de um instrumento versátil e altamente confiável, tornando-o de grande utilidade não só na oficina ou laboratório, como também nos serviços a domicílio.



- PORTÁTIL
- DURÁVEL
- DE PRECISÃO
- DE QUALIDADE

### Características:

Linhas verticais, horizontais e cruzadas em todos os canais.

Barras: verticais, 8 a 15 — horizontais, 6 a 9.

Tem atenuador grosso e fino.

Sintonia de precisão, com redução.

Alia-se ainda a característica ímpar de sincronismo interno, que faz do 1010 o instrumento ideal para engenheiros e técnicos.

NCr\$ 172,00

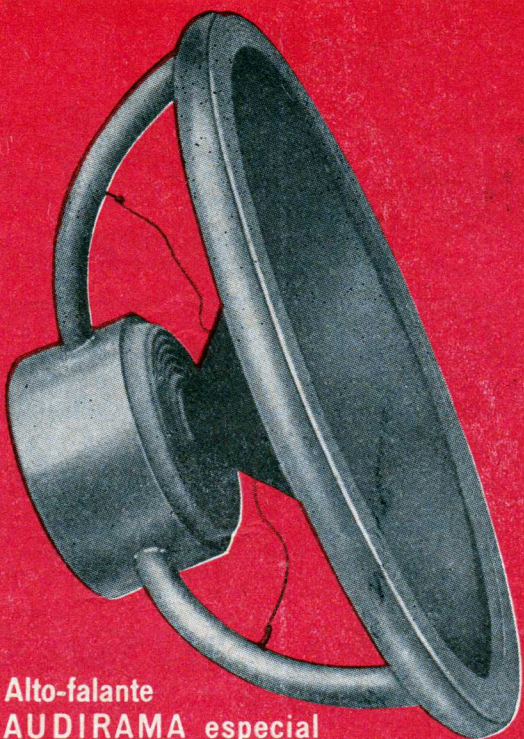
À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO OU NA

# RADIOTÉCNICA AURORA S. A.

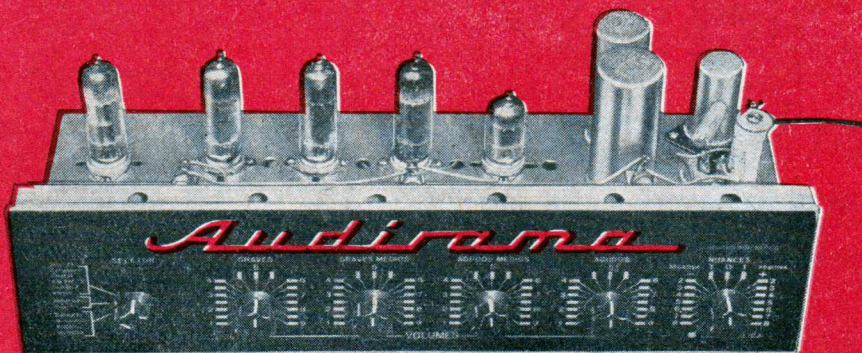
(A CASA QUE RESPONDE PELO QUE VENDE)

20 RUA DOS TIMBIRAS, 263 — CAIXA POSTAL, 5009 — SÃO PAULO, — ZP-2  
END. TELEG.: «MONTADOR»





Alto-falante  
AUDIRAMA especial  
que acompanha o KIT.



O amplificador AUDIRAMA possui grandes reservas de equalização, não sendo necessário o uso de transformador ou "tweeter"; é isento de perda de audibilidade.

AUDIRAMA é fornecido em forma de kit completo ou parcial.

**Características:**

- Potência de saída 16 watts
- Resposta linear entre 20 Hz a 16 MHz
- Alto-falante de 15" (400 mm) "Especial"
- Entradas para cristal, relutância, FM, AM, TV, gravador, guitarras e microfones em alta ou baixa impedância.
- Dimensões, 38 comprimento — 15 largura — 11 altura.

PARA MAIORES DETALHES SOLICITEM CATALOGOS E LISTAS DE PREÇOS.



**ELETRÔNICA SEMÍRAMIS** Indústria e Comércio Ltda.  
AV. TOMÁS EDISON, 478 - C. P. 13.835 - S. PAULO



# Assegure seu Futuro!

**APRENDENDO POR CORRESPONDÊNCIA  
UMA PROFISSÃO TÉCNICA LUCRATIVA**



**RÁDIO**

*Aproveite suas horas de folga para estudar.*

Sem sair de sua casa, você poderá aprender uma profissão, que o habilitará a aproveitar as oportunidades oferecidas pelo grande surto industrial da nossa terra. Em pouco tempo poderá ganhar muito dinheiro, superando o custo de seus estudos.

## RÁDIO-TELEVISÃO

Método moderno e eficiente, para você aprender praticamente a montar e consertar aparelhos de rádio e televisão, amplificadores comuns e alta fidelidade, equipamentos de cinema sonoro.

○ nosso curso é o mais completo e atualizado, contendo as inovações mais recentes como: transistores, som estereofônico, gravação magnética, etc.



**TELEVISÃO**

## ELETROTÉCNICA

Ensino prático e facilmente compreensivo sobre enrolamento de motores e dinamos, instalações elétricas, galvanoplastia, solda elétrica, telefone, instalação de geradores movidos a gasolina, vento e queda d'água, eletricidade nos autos e aviões etc. Em pouco tempo, você estará apto a montar e consertar toda classe de máquinas, motores, refrigeradores, máquinas de lavar, enceradeiras, aquecedores, etc.

## DESENHO

Mecânico, Arquitetônico, Artístico e Publicitário

Pelo nosso sistema fácil e prático, você ficará em poucos meses, habilitado para trabalhar na indústria, no ramo de construções ou no campo publicitário como desenhista, que é uma das profissões mais bem pagas da atualidade.



**ELETROTÉCNICA**

Em todos os cursos receberá ferramentas, material e instrumentos, necessários para a execução dos trabalhos práticos, que lhe serão úteis mesmo após terminar os estudos.

MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS

Não hesite mais, vença na vida mandando-nos, ainda hoje este cupom preenchido.

DURAÇÃO MÍNIMA DO CURSO: 5 MESES

## INSTITUTO MONITOR

O MAIOR ESTABELECIMENTO DE ENSINO TÉCNICO POR CORRESPONDÊNCIA DA AMÉRICA LATINA

Rua Timbiras, 263 - Caixa Postal 30.277 - São Paulo

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

RÁDIO E TELEVISÃO  ELETROTÉCNICA  DESENHO

marque com um x o curso que desejar

NOME \_\_\_\_\_

RUA \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_

CIDADE \_\_\_\_\_

E. F. \_\_\_\_\_

RTV 231

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



**DESENHO:**

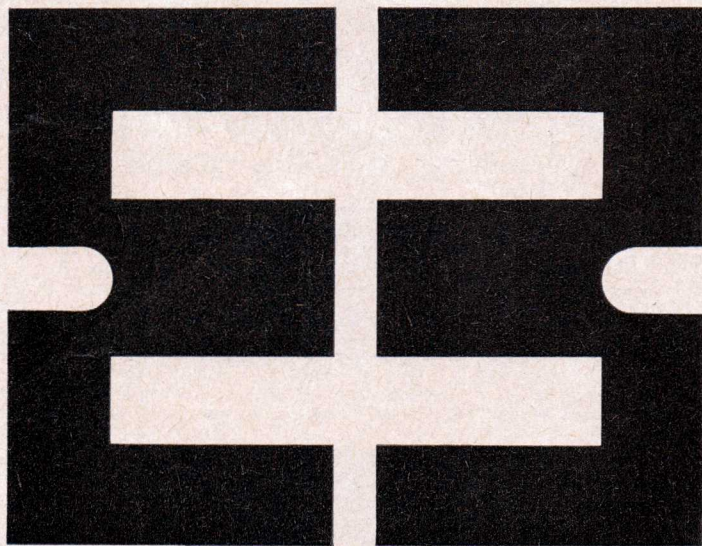
MECÂNICO  
ARQUITETÔNICO  
ARTÍSTICO  
PUBLICITÁRIO



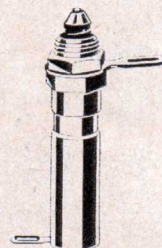
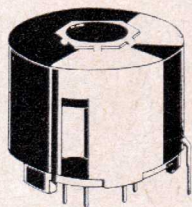
# componentes e materiais



IBRAPE



produtos profissionais  
para equipamento  
profissional e  
aplicações industriais



## ATACADISTAS DE PRODUTOS PROFISSIONAIS

### SÃO PAULO

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

### Eletro Rádio Ltda.

Rua Seminário, 199 - 1.ª 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.

Alameda Barão de Piracicaba, 42/46  
Tels.: 51.14.24 - 36.31.66

### 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 Emegé 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

### PÓRTO ALEGRE

### Comercial Rádio Arte Ltda.

Av. Alberto Bins, 615

### Iman Importadora

### Mauricio Faermann & Cia. Ltda.

Av. Alberto Bins, 557 - Tel.: 70.82

### 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  
1.º and. - conj. 102 - Tels.: 4.22.29 - 4.39.69



# LIVROS TÉCNICOS

QUE NÃO PODEM FALTAR NA SUA BIBLIOTECA.

## EDIÇÕES MONITOR

Utilíssima série que muito o auxiliará no exercício de sua profissão.

### SELEÇÕES DA REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO

1.º VOLUME: **BANCADA DE SERVIÇO**, apresenta, numa linguagem clara, a solução prática de problemas com os quais o técnico se depara diariamente na oficina ou laboratório. Verdadeira enciclopédia de conhecimentos práticos e úteis. NCr\$ 3,50

2.º VOLUME: **MUITO SOBRE TELEVISÃO (1.ª Parte)**, trata detalhadamente de: Antenas, Retransmissores, Repetidores e Estações de TV; Televisão em circuito fechado e Retransmissões cifradas; Reparação e Manutenção de receptores de TV. NCr\$ 3,50

3.º VOLUME: **MUITO SOBRE TELEVISÃO (2.ª Parte)**, trata de Televisão em cores, Manutenção e Reparação de aparelhos de TV (branco e preto). NCr\$ 3,50

**ANTOLOGIA HI-FI ESTEREO**, alta-fidelidade, preamplificadores, alto-falantes, equalização, som estereofônico, medições e testes, incluindo diversos circuitos. NCr\$ 5,00

**PRÁTICA DE TELEVISÃO AO ALCANCE DE TODOS**, princípios de funcionamento, normas, montagens, circuitos interferentes, televisão a cores, etc. NCr\$ 4,50

**MANUAL DE VÁLVULAS**, características de válvulas receptoras, retificadoras e especiais, americanas e européias. Tabelas de equivalências, etc. NCr\$ 3,00

**CURSO "ESSE" DE ALTA-FIDELIDADE**, obra de análise e descrição dos princípios da Alta-Fidelidade e Estereofonia. Contém ainda uma análise da Psic-Acústica dos Sons Audíveis. Excelente para estudantes e para todos quantos se interessam mais profundamente pelo assunto. NCr\$ 5,00

**MANUAL DE LETRAS**, contendo inúmeros modelos de letras para anúncios, cartazes e noções de artes gráficas. Ideal para o estudante e ótimo auxiliar para o profissional. NCr\$ 2,00

**CALIBRAÇÃO E SERVICE DE RECEPTORES DE TV**, localização e eliminação de defeitos, instruções para calibração, uso de instrumentos de laboratório mais comuns, etc. NCr\$ 4,50

**DICIONÁRIO RADIOTÉCNICO BRASILEIRO**, termos técnicos de Rádio, Televisão e Eletrônica, traduções de termos técnicos ingleses, símbolos de componentes, código de cores de resistências, condensadores, transformadores, etc. NCr\$ 3,00

**MANUAL DE CIRCUITOS**, contém 64 circuitos comerciais, nacionais e estrangeiros, a válvula e a transistores. Utilíssimo para o profissional. NCr\$ 2,00

**MANUAL DE CONSERTOS**, princípios de funcionamento, localização e eliminação de defeitos, estudo dos componentes, defeitos e causas, etc. NCr\$ 3,00

**CONSTRUA (VOCE MESMO) SEU TELEVISOR 59 cm (23")**, ensina qualquer pessoa a montar seu próprio aparelho de televisão. Contém ainda seção de diagramas comerciais. NCr\$ 3,00



PROCURE NAS BOAS LIVRARIAS OU PEÇA DIRETAMENTE PELO REEMBOLSO POSTAL AO

**INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S/A.**  
RUA DOS TIMBIRAS, 263 - CAIXA POSTAL 30.277 - S. PAULO - SP-2



# QUALIDADE + GARANTIA =

## RÁDIOS TRANSISTORIZADOS "NIPON"

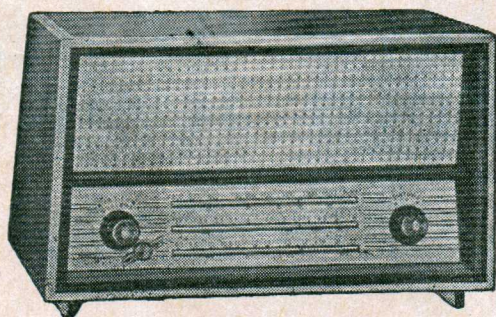
**NIPON** tem qualidade, porque seus produtos são fabricados com componentes de 1ª qualidade.

**NIPON** tem garantia, porque seus produtos são calibrados e revisados por técnicos altamente capacitados.

- Radiovitrola à pilha com 3 faixas de ondas;
- Toca-disco manual com 4 rotações;
- Tonalidade graves e agudos;
- Falante de 10" superpesado;
- Funciona com pilhas comuns de lanterna (4 pilhas para Rádio e 4 pilhas para Vitrola).
- Temos também radiovitrola à força.

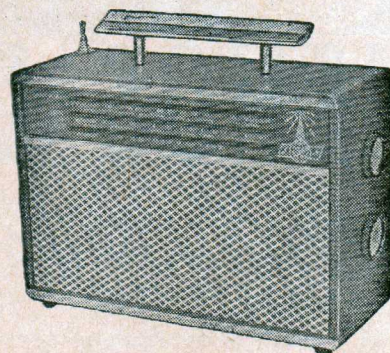


**MODELO N-9**



**MODELO N-4**

- Rádio de mesa, transistorizado, com 3 faixas de ondas;
- 8 transistores e 1 diodo;
- Falante de 6" superpesado;
- Contrôlo de tom, sistema alta-fidelidade;
- Funciona com 4 pilhas comuns de lanterna.



**MODELO N-7**

- Rádio portátil, transistorizado, com 3 faixas de ondas;
- 7 transistores e 2 diodos;
- Antena telescópica;
- Antena de ferrite (para alcance mundial);
- Caixa revestida em pano couro, em diversas cores;
- Funciona com 4 pilhas comuns de lanterna.

"SOLICITEM CATALOGOS E LISTAS DE PREÇOS"  
DOS NOSSOS DIVERSOS MODELOS

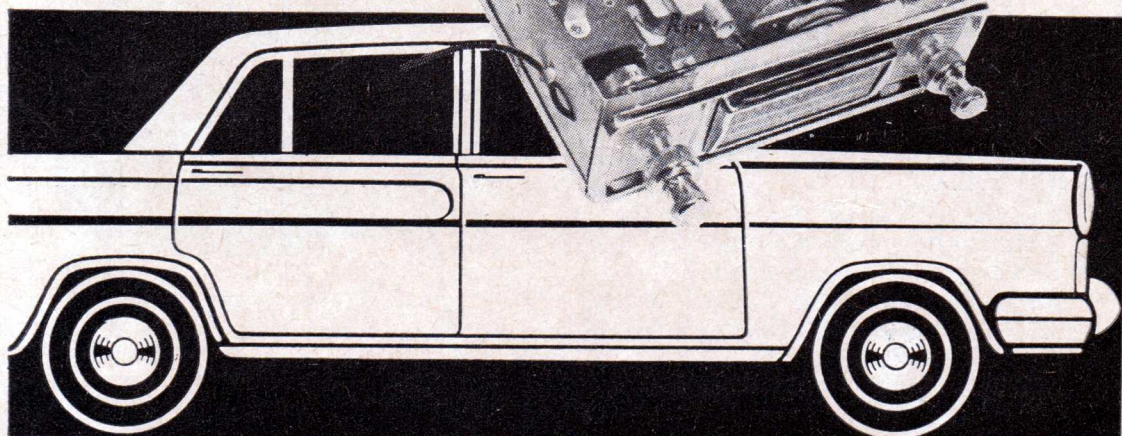
**NIPON - Rádio e Televisão Ltda.**

BUA DOS GUSMÕES, 326 — (próx. Estação Rodoviária)  
Tel.: 36-7913 — São Paulo



# CONJUNTO DE AUTO-RADIO TRANSISTORIZADO TEBEGE

Qual o tempo  
necessario?



## MENOS DE UMA HORA

Uma peça .....Cr\$ 40.000

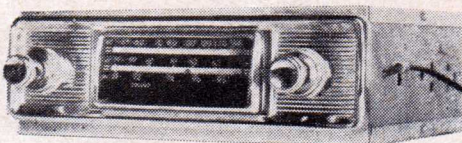
Duas a Cinco ...Cr\$ 37.000

Mais de Seis ...Cr\$ 35.000

«IPI - Impôsto de Produtos Industrializados ... 16%

PARA MONTAR SEU RADIO  
DE AUTOMOVEL COM 3  
FAIXAS DE ONDA TOTAL-  
MENTE TRANSISTORIZADO

Preço posto em São Paulo  
pedidos acompanhados de  
cheque visado



OM 530 A 1600 KCS

31 MTS 9,2 a 9,8 MCS

49 MTS 5,6 a 6,3 MCS

O CONJUNTO É FORNECIDO PRÉ-MONTADO COM MONOBLOCO TOTALMENTE CALIBRADO. PARA COMPLETAR A MONTAGEM É NECESSÁRIO ADQUIRIR SÔMENTE: RESISTÊNCIAS, CONDENSADORES, TRANSISTORES E ALTO-FALANTE. PRODUTOS DE PRIMEIRA QUALIDADE E COM GARANTIA.

PARA QUALQUER CARRO NACIONAL

## IPE - Industria Paulista de Eletrônica Ltda.

Rua da Mooca, 862 Telefone 34-1139 São Paulo



# Circuitos Transistorizados para Alta-Fidelidade

Marc Aubert

Os transistores são dispositivos ideais para amplificadores de alta-fidelidade por diversas razões, dentre as quais podemos destacar: são isentos de microfonia e não existe problema de zumbido devido ao filamento; além disso são dispositivos de baixa impedância, permitindo assim casamentos de impedâncias melhores entre cápsulas ou alto-falantes.

Circuitos transistorizados com realimentação negativa podem dar a resposta de frequência extensa e a baixa distorção necessária aos equipamentos de alta-fidelidade. Por intermédio da realimentação negativa podemos variar as impedâncias de entrada e saída dentro de uma larga escala, ajustando assim os circuitos aos fins a que se destinam. Realimentação de

tensão, englobando um ou vários estágios, e partindo do coletor, reduz a impedância de entrada deste estágio; realimentação de corrente do emissor, aumenta a impedância de saída do estágio.

A realimentação pode ser aplicada ao emissor para operar em conjunto com um gerador de baixa impedância (tensão constante), ao passo que se quisermos operar o

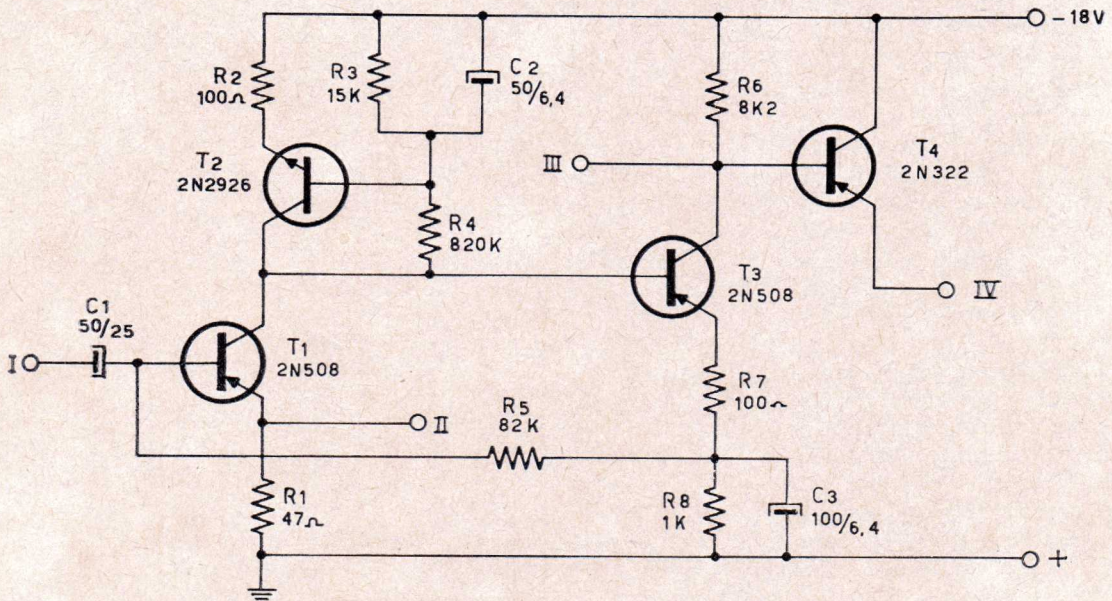


Figura 1

Circuito do preamplificador com transistores PNP.



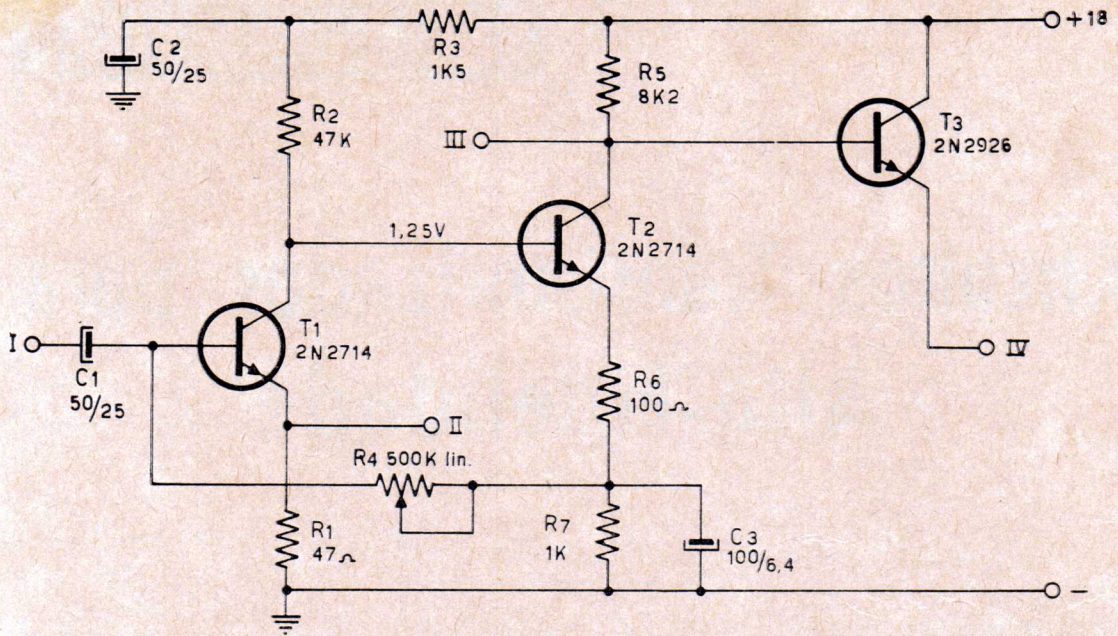


Figura 2

Circuito do preamplificador com transistores NPN.

amplificador a partir de um gerador de alta impedância (corrente constante), é mais conveniente operarmos com realimentação aplicada à base. No primeiro caso a realimentação deverá ser aplicada em fase com o sinal de entrada, enquanto que no segundo o sinal de realimentação deverá estar fora de fase com o de entrada.

Devemos também tomar cuidado quando aplicamos realimentação em torno de mais de dois estágios devido à possibilidade de surgirem instabilidades em alta-freqüência. É às vezes aconselhável reduzir a resposta de freqüência do elo de realimentação, a fim de estabilizar o circuito.

Como sabemos, os preamplificadores têm duas funções principais: 1.ª) aumentar o sinal proveniente de um transdutor até cerca de 1 V e 2.ª) permitir uma possível correção de resposta, para tornar a audição mais natural e agradável.

Os circuitos das figuras 1 e 2 preenchem estes requisi-

tos quando o transdutor é uma cápsula eletromagnética ou uma cabeça reprodutora para fitas. Estes circuitos acomodam-se com facilidade a várias impedâncias de carga de entrada. Devido à realimentação negativa (que é seletiva em freqüência) ao emissor de T<sub>1</sub>, através do circuito da figura 3, a impedância de entrada aumenta com a freqüência.

Os dois primeiros estágios do circuito da figura 1 têm arranjo de polarização por realimentação de corrente, através de R<sub>3</sub> para a base de T<sub>1</sub>, que é diretamente proporcional à corrente do emissor de T<sub>2</sub>. A estabilidade do estágio de saída (T<sub>4</sub>) é garantida através do resistor (variável) de 5 K ohms no emissor. O transistor T<sub>2</sub> funciona como estabilizador das

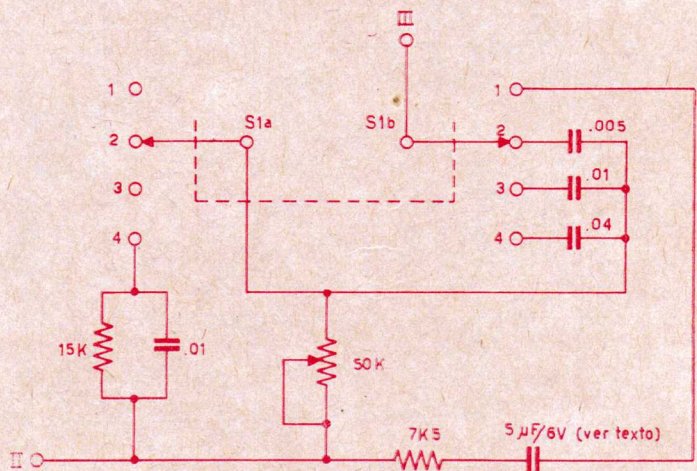
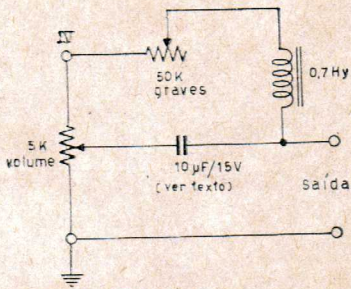


Figura 3

Seletor de entrada, equalizador e controle de agudos.





**Figura 4**

**Circuito dos controles de volume e graves.**

condições de polarização de  $T_1$  e  $T_2$ , em função da temperatura (de 25 a 55° C) e das variações de  $h_{FE}$ . Logo, podemos dizer que  $T_2$  não age como amplificador de tensão, mas sim como carga de coletor de  $T_1$ . A resistência de  $T_2$  diminui tanto com o aumento da temperatura ambiente quanto com um possível aumento da corrente de coletor de  $T_1$ . O circuito estabilizador de  $T_2$  (formado por  $R_2$ ,  $R_3$  e  $R_4$ ) foi dimensionado de tal maneira que este transistor apresenta uma característica própria a estabilizar a tensão de coletor de  $T_1$ , fator este muito importante se tivermos em mente que a tensão de coletor de  $T_1$  é a tensão de polarização da base de  $T_2$ , que, por sua vez, fornece a polarização da base de  $T_1$ .

Além disto,  $T_2$  age como um resistor variável com a corrente, ajustando-se automaticamente aos valores de  $h_{FE}$  dos transistores  $T_1$  e  $T_2$ , mantendo assim a tensão de coletor de  $T_1$  fixa entre 0,75 e 1,6 V.

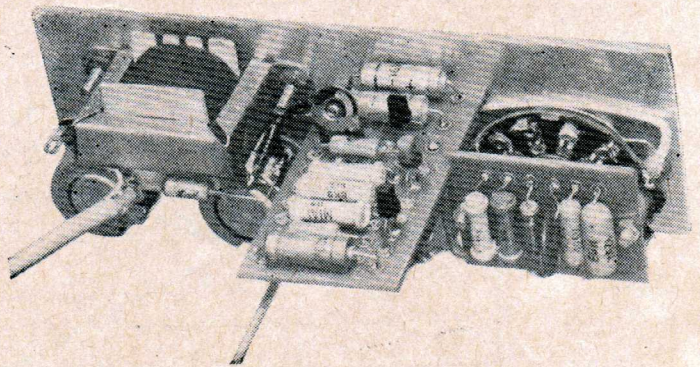
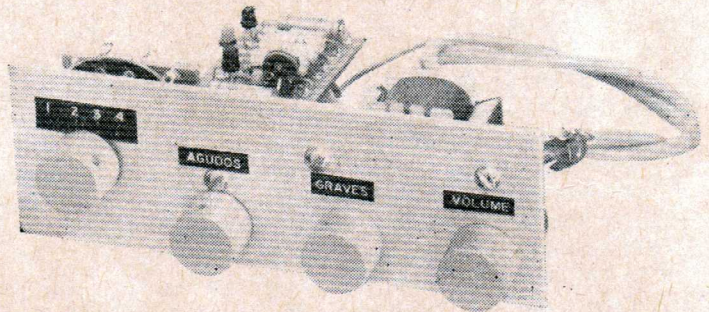
A realimentação negativa CA, feita por intermédio do circuito da figura 3, do coletor de  $T_2$  ao emissor de  $T_1$  é discriminativa em frequência, a fim de compensar as características de gravação de fita (NAB) ou discos (RIAA). Obtemos uma resposta plana a partir de uma fita gravada com a curva NAB, quando o potenciômetro de controle de

agudos (fig. 3) é ajustado em mais ou menos 12 K ohms. Quando ajustamos o controle mais ou menos no meio teremos um reforço de agudos de 5 a 6 db, enquanto que com o mesmo ajustado para seu valor máximo, ou seja, 50 K, o reforço será de 9 a 10 db em 7 000 Hz. Por outro lado, se ajustarmos o potenciômetro em 0 ohm teremos um corte de agudos de 9 db em 15 000 Hz. Os valores acima mantêm-se para uma gravação em discos feita de acordo com a curva RIAA.

O elo de realimentação negativa para a curva RIAA (chave seletora na posição 4) tem um resistor de realimentação de 15 K, a fim de diminuir o ganho do circuito devido à maior intensidade do sinal. Em paralelo com este resistor existe um condensador

de 0,01  $\mu$ F, que irá diminuir o ganho do amplificador mais nas altas-freqüências, ajustando-se assim o circuito aos padrões RIAA. Isto elimina a necessidade de se colocar em paralelo com a cápsula um resistor de carga para compensação do espectro superior das audiofreqüências. Se for desejável construir um preamplificador só para fonógrafos, o elo de realimentação de compensação consistiria somente em um condensador de 0,04  $\mu$ F em série com um potenciômetro de 10 K (que serviria de controle de agudos) que, por sua vez, teria um condensador de 0,01  $\mu$ F em paralelo.

A realimentação de tensão proveniente do coletor de  $T_2$  diminui nas baixas-freqüências devido ao aumento da reatância do condensador de



**Figura 5**

**Estas duas vistas do preamplificador proporcionam uma idéia da sua compactidade e pequeno tamanho. Tanto o preamplificador propriamente dito, como os componentes do seletor de entrada, foram montados em pequenas placas de fenolite com ilhoses (parece circuito impresso, mas não é). O painel de alumínio mede 15 x 5 cm.**



0,005  $\mu\text{F}$  colocado em série com o controle de agudos. Na posição 1 da chave (sintonizador ou microfone) o condensador de 5  $\mu\text{F}$  (que deverá ser ligado com o negativo para a chave no circuito da figura 1 e positivo para a chave no circuito da figura 2) é bastante grande para manter a realimentação e, portanto, o ganho, constante no espectro de áudio, permitindo assim uma resposta plana própria para ser utilizada em conjunto com um sintonizador de AM ou FM, ou ainda um microfone. Na posição 1 a impedância de entrada do preamplificador é de 25 K ohms, sendo suficiente um sinal de 15 mV para obter uma saída de cerca de 1 V.

Na posição 3, com o potenciômetro de agudos em 30 K ohms, a resposta é plana de 50 Hz a 7 500 Hz, com velocidade de fita gravada pelos padrões NAB de 3 3/4" por segundo. A relação sinal/ruído é de 50 db mínimo. Uma relação sinal/ruído elevada pode ser atingida utilizando-se uma cabeça de reprodução com uma indutância entre 0,2 e 1 henry. O resistor de 100 ohms, colocado no emissor de  $T_3$ , reflete-se na base do mesmo, multiplicado por  $h_{FE}$ , fazendo com que a impedância deste estágio seja mais elevada e tornando assim possível um

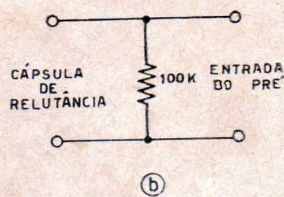
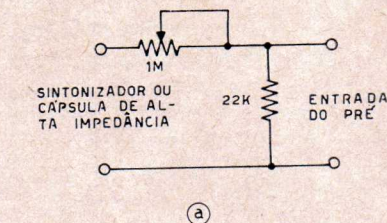


Figura 7

A — controle de volume de entrada e carga para sintonizador ou cápsula de alta impedância. B — carga para cápsula de relutância variável.

ganho mais elevado de  $T_1$ ; isto ajuda a melhorar a relação sinal/ruído do preamplificador.

Na posição 2 da chave (para velocidades de fita de 7,5" por segundo) o preamplificador requer aproximadamente 1,5 mV de entrada para fornecer um sinal de saída de 1 V a 1 000 Hz.

O estágio de saída em configuração coletor comum tem uma baixa impedância de saída, o que permite um cabo de interligação comprido entre o preamplificador e o amplificador. Além disso, este estágio age como separador, fazendo com que uma eventual carga baixa não distorça as características de equalização do circuito.

O circuito da figura 2 tem características semelhantes ao da figura 1, exceto no que diz respeito aos transistores, que são NPN, e à falta do transistor de carga de coletor

do primeiro estágio; este não é necessário, desde que os transistores utilizados são tipo PEP (planar epitaxial passivated) que têm uma corrente de fuga ( $I_{CBO}$ ) inerentemente baixa. O valor de  $R_4$  deve ser ajustado para que a base de  $T_2$  tenha uma tensão de 1,25 V CC. A figura 5 apresenta o aspecto de um preamplificador montado de acordo com o circuito da figura 2, em conjunto com o seletor de entradas da figura 3 e os controles de tonalidade da figura 4.

Como já falamos do circuito da figura 3, só recapitularemos brevemente as várias posições da chave: na posição 1 o preamplificador irá funcionar com um sintonizador ou um microfone. O microfone pode entrar direto (sendo do tipo magnetodinâmico), porém, para o sintonizador é conveniente colocar entre este e a entrada do preamplificador o circuito da figura 7-A. Este circuito também é útil para cápsulas de alta impedância, como cerâmica ou cristal.

Nas posições 2 e 3 o preamplificador servirá para cabeças reprodutoras de fita em 7,5 e 3,75 polegadas por segundo, respectivamente. A posição 4 servirá para equalizar o sinal proveniente de uma cápsula de relutância variável; entre esta e a entrada do preamplificador é de bom alvitre intercalar o circuito da figura 7-B. O condensador

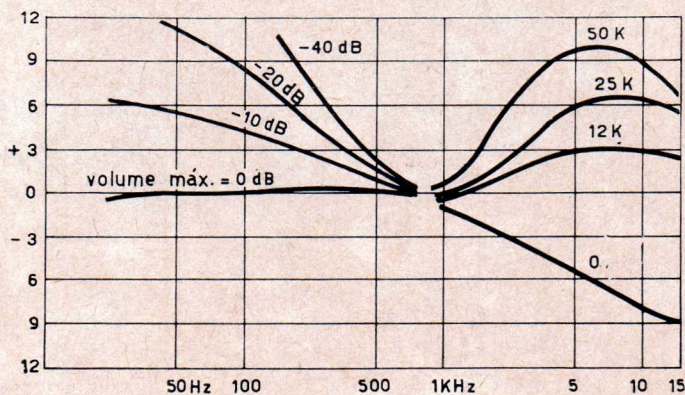


Figura 6

Curvas de atuação dos controles de graves e agudos.

(Cont. na pág. 86)



# Nova localização da Estação WWV

No dia 1º de dezembro de 1966, às 19 horas, hora local, a estação WWV (operada pelo National Bureau of Standards), localizada em Greenbelt, Maryland, encerrou suas transmissões de hora certa e frequência que vinha fazendo naquela localidade desde 1923. No mesmo instante, porém, essa mesma estação começou a operar seus novos transmissores localizados em Fort Collins, Colorado. A localização central de Fort Collins proporciona melhor cobertura de sinal através de todo o território norte-americano.

Assim como em Greenbelt, a nova instalação possui oito transmissores. Cada transmissor opera com a metade da sua potência máxima. Três transmissores irradiam com 10 KW nas frequências de 5, 10 e 15 MHz. O quarto transmissor de 10 KW permanece ligado de prontidão, podendo prontamente operar em quaisquer dessas frequências. Três transmissores de 5 KW irradiam com 2,5 KW nas frequências de 2,5, 20 e 25 MHz. O quarto transmissor de 5 KW fica de prontidão para operar nessas frequências. As unidades de excitação desses transmissores são do tipo de comutação de bandas, construídas segundo as especificações da NBS. Os amplificadores de potência são unidades comerciais.

Seis das antenas são do tipo dipolo vertical modificado, cada qual sintonizada numa das frequências de transmissão e permanentemente ligada a um dos transmissores. As torres são de 60, 30, 15, 10, 7,5 e 6 metros de altura. A de 60 metros opera à 2,5 MHz, a de 30 à 5 MHz, e assim por diante, na ordem inversa da frequência. As duas outras antenas dos transmissores de emergência são do tipo Collins monopolo de 27 metros de altura, as quais podem ser sintonizadas em quaisquer das frequências da WWV.

As estações de rádio da NBS transmitem radiofrequências padrões, audiofrequências padrões, altura musical, intervalos de tempo (1 segundo, um minuto, 1 hora, etc.), sinais de horas indicando a Hora Universal, as correções da Hora Universal (UT2), previsão da propagação e alertas geofísicos. O horário de transmissão de WWV e WWVH está ilustrado no diagrama sectorial.

As transmissões da WWV nas frequências de 2,5, 5, 10, 20 e 25 MHz são ininterruptas dia e noite, exceto nos períodos de silêncio de aproximadamente 4 minutos que se seguem aos 45 minutos de cada hora. As frequências de transmissão são mantidas constantes dentro de 5 partes para

10<sup>11</sup>. A estação WWVH transmite nas 4 frequências inferiores, com períodos de 4 minutos de silêncio que se seguem aos 15 minutos de cada hora. As estações WWVB e WWVL transmitem continuamente em 60 e 20 KHz, respectivamente, com estabilidade normal de 2 partes para 10<sup>11</sup>.

As audiofrequências padrões de 440 e 600 Hz são transmitidas em todas as frequências de WWV e WWVH. Os tons são transmitidos alternadamente nos cinco primeiros minutos de cada hora, começando com 600 Hz. Na WWV o tom de 600 Hz é transmitido durante 5 minutos enquanto que o de 440 Hz que se segue dura 2 minutos. Na estação WWVH, todos os tons têm duração de 3 minutos. As estações WWVB e WWVL não transmitem padrões de audiofrequência.

Para a transmissão dos sinais de tempo, as audiofrequências são interrompidas precisamente 3 minutos antes de cada hora na WWV e 2 minutos na WWVH. Os tons são restabelecidos depois de 5 minutos de cada hora e durante 5 minutos.

A Hora Universal (referida como meridiano zero em Greenwich, Inglaterra) é anunciada por Código Internacional Morse a cada 5 minutos, pelas estações WWV e WWVH. Na WWV é feito um anúncio



falado da "Mountain Standard Time" durante a última metade de cada quinto minuto. Na WWVH, é feito um anúncio semelhante da Hora Padrão do Havai durante a primeira metade de cada quinto minuto. A WWVB transmite um código especial de tempo. A WWVL não transmite sinais de tempo.

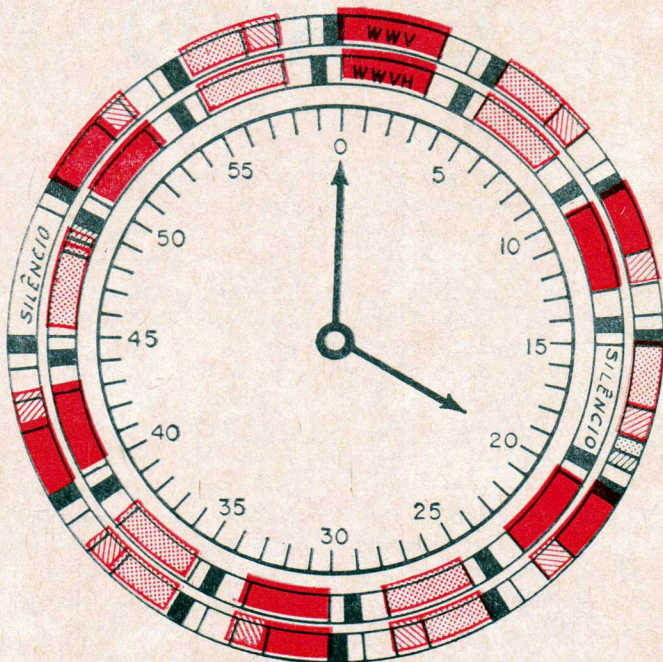
As correções que se devem fazer nos sinais da Hora Universal são dadas pela WWV, em Código Internacional Morse, durante a última metade do 19º minuto e durante a última metade do 49º minuto, pela WWVH. Os símbolos de correção consistem de UT2 seguido de AD (de ADICIONAR) ou SU (de SUBTRAIR) e seguido de um número de 3 algarismos indicando a correção em milisegundos.

Os anúncios de previsão de propagação feitos em Código Morse, e que indicam as condições ionosféricas e a qualidade de rádio-recepção que se pode esperar nas próximas 6 horas, são transmitidas pela WWV nos seguintes horários: 05,00, 12,00 (11,00 no verão), 17,00 e 23,00 UT. A previsão consiste de uma letra e um número. As letras N, U, e W indicam respectivamente as condições normais, indeterminadas e perturbadas. Os números 1 a 4 (perturbado) indicam inútil, muito pobre, pobre e de pobre a razoável; 5 (indeterminado) é razoável; 6 a 9 (normal) indica de razoável a bom, bom, ótimo e excelente, respectivamente.

Um símbolo alfabético indicando alerta geofísico vigente é transmitido pela WWV em Morse lento durante a primeira metade do 49º minuto. O alerta geofísico identifica os dias nos quais se espera um fenômeno solar ou geofísico importante ou aquele que já ocorreu nas 24 horas precedentes.

## HORÁRIO DE TRANSMISSÃO DA WWV & WWH

Pulsos de segundos (tiques) — contínuos, salvo no 59º segundo de cada minuto e durante os períodos de silêncio.  
 Código Morse — Letras de chamada, Hora Universal, previsão de propagação (sòmente WWV).  
 Voz — "Mountain Standard Time" e Havai.  
 Código Morse — Desvio de frequência.



- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> SÒMENTE TIKES                 | <input checked="" type="checkbox"/> MODULAÇÃO 600 Hz                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> PREFIXO DA ESTAÇÃO | <input checked="" type="checkbox"/> CÓDIGO DE TEMPO WWV<br>MODULAÇÃO 1000 Hz 100pps |
| <input checked="" type="checkbox"/> CORREÇÃO UT-2      | <input checked="" type="checkbox"/> MODULAÇÃO 440 Hz                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> ALERTAS GEOFÍSICOS |   |

O anúncio é identificado pelas letras GEO seguidas pelo símbolo alfabético repetido cinco vèzes. A letra **M** significa tempestade magnética e **N** a calmaria magnética. **C** é ocorrência de raios cósmicos, **E** significa que não há divulgação de geo-alerta. **S** indica a presença de atividade solar e **Q** é calmaria solar. **W** é prevenção estratosférica.

Pode-se obter informações

mais detalhadas e completas sòbre os serviços prestados pelas estações WWV, WWVH, WWVB e WWVL da NBS na publicação intitulada **NBS Standard Frequency and Time Services** que pode ser obtida na Superintendent of Documents, US Government Printing Office, Washington, DC. 20402, mediante pagamento de 15 cents por exemplar.

(De Radio-Electronics)



# 40 ANOS DE TELEVISÃO

Uma resenha daquilo que provavelmente foi a primeira demonstração pública da TV com fio e sem fio.

Ronald L. Ives  
RADIO-ELECTRONICS

Há 40 anos atrás — precisamente a 7 de abril de 1927 — um grupo seletivo de cientistas, engenheiros e representantes da imprensa se reunia no auditório da Bell Telephone, localizado na Wall Street, em Nova Iorque. O objetivo era testemunhar uma demonstração pública de uma transmissão de televisão que seria feita desde Washington, D.C., através do fio, e uma outra desde Whippany, N. Jersey, sem fio.

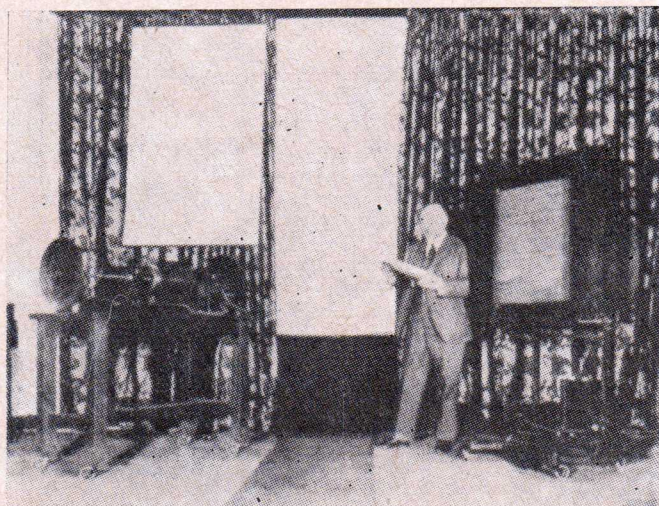
Nos dias atuais, em que há aparelhos de TV em quase todos os lares, bares, hospitais, etc., é-nos difícil imaginar a admiração e o encantamento que aquelas transmissões teriam produzido a todos quanto presentes naquele auditório. É de se recordar que embora todos aqueles que presenciavam aquela demonstração já houvessem assistido à cinematografia, ninguém ainda tinha visto uma imagem viva que não tivesse sido previamente gravada, como no caso da cinematografia. Essa imagem viva estava sendo transmitida de locais afastados centenas de quilômetros e vista virtualmente no mesmo instante em que as cenas ocorriam — e isso sem fio (pelo menos numa das metades da demonstração)!

Vejam os que aconteceu. Quando os convidados acabaram de entrar, antes da de-

monstração propriamente dita, eles ouviram “Os Contos dos Bosques de Viena”, de Johann Strauss, naquilo que era, na época, considerado a última palavra em alta-fidelidade. Quando todos estavam presentes, foram feitas umas breves alocações pelos presidentes Gifford da AT & T e Frank Jewett da Bell Telephone Laboratories. Em seguida o Dr. Herbert E. Ives, diretor de pesquisas eletro-ópticas da Bell, explicou o funcionamento do equipamento.

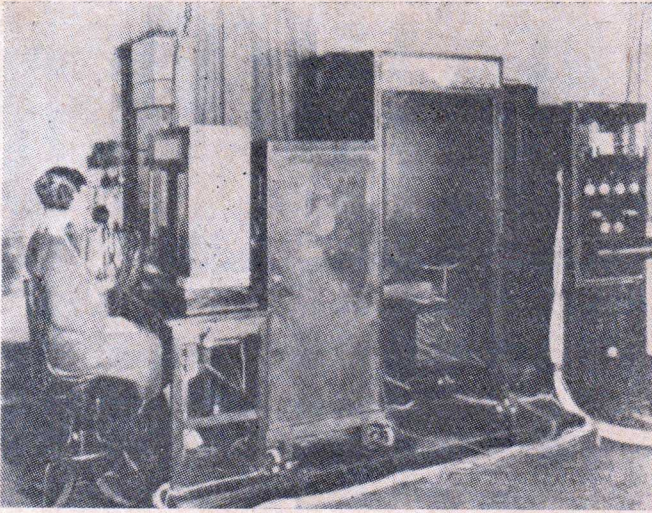
Terminada a explicação, ele fez um sinal e a operadora em

Washington, Srta. Edna May Horner, apareceu na tela e disse que o sr. Hoover estava na estação de Washington e desejava falar com o Sr. Gifford. A Srta. Horner moveu-se de lado e o Sr. Herbert Clark Hoover, então Ministro do Comércio, surgiu na tela. Ele falou brevemente, começando com: “É motivo de justo orgulho participar desta memorável ocasião...”. Talvez a ocasião se tornou mais histórica do que ele esperava. No ano seguinte ele foi eleito presidente e se tornou o primeiro Presidente da República a aparecer na televisão!



O falecido Dr. Herbert E. Ives, da Bell Telephone Laboratories, ao lado da tela receptora de televisão empregada na transmissão de 1927.





Um modelo sentado defronte da "câmara" e demais aparelhos empregados para transmitir a imagem pioneira de televisão.

Depois dessa mensagem, através de uma pequena tela, os convidados viram da cidade de Nova Iorque os seus amigos presentes na estação de Washington (uma agência funerária convertida) e conversaram com êles.

Tôda essa transmissão foi feita através de fios. Em seguida o equipamento foi comutado para transmissão sem fio e foi televisionado um "show" organizado pela equipe da estação de rádio de Whippany.

#### UMA LÂMPADA NÉON DE QUASE 1 METRO QUADRADO

Que espécie de equipamento transmitiu essas primeiras imagens de televisão? Esse evento se deu antes do aparecimento do tubo de raios catódicos e quando a válvula da câmara de TV não era ainda uma realidade comercial. Vamos retroceder um pouco, a fim de nos colocarmos na perspectiva histórica.

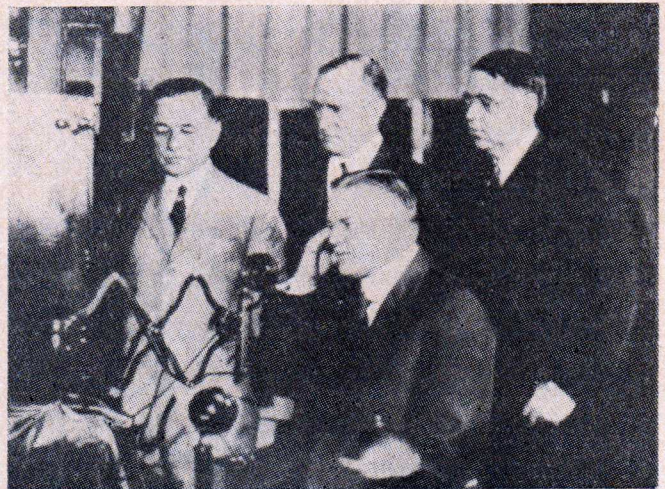
A televisão de 1927 nada mais era do que a concretização de algumas idéias seculares, conseguidas graças a algumas descobertas de ordem

prática feitas algumas décadas antes. Já aquêle grande precursor da escola renascentista, Roger Bacon, que viveu no século 13, mencionava a "visão à distância" como uma noção filosófica. Um alemão chamado Athanasius Kircher (1601-80) discutiu êsse mesmo tema em termos mais práticos e teceu considerações à respeito da comunicação sonora à distância. O efeito foto-resistivo, essencial na moderna

câmara de TV, foi descoberto por Willoughby Smith em 1873. O princípio da varredura, pelo qual a imagem é seccionada em segmentos discretos (não contínuos) foi descoberto por Peter Nipkow em 1884.

O transmissor de imagem utilizado na demonstração de 1927 consistia de uma intensa fonte de luz que varria o objeto, através de um disco de Nipkow. A luz refletida pelo objeto era captada pelas células fotelétricas de césio, desenvolvidas especialmente para o projeto. Eram do tamanho de uma fatia de pão, mas eram as maiores do mundo. A saída das células era amplificada e transmitida através do fio de transmissão, ou era empregada para modular uma onda portadora. O posicionamento da fonte de luz e da fotocélula foi estudado por Dr. Frank Gray, de modo a dar impressão de iluminação ambiente, sem "derreter" o objeto.

Usaram-se diversos receptores. As imagens pequenas foram produzidas por uma luz modulada, projetada por de-



Herbert Hoover, em Washington, D.C., participou da transmissão de 1927. Sua imagem foi vista na tela de televisão localizada em Nova Iorque (distante cerca de 400 km).



trás do disco de varredura. O disco era sincronizado com o disco do transmissor. A imagem maior, visível ao auditório todo repleto de espectadores, era produzida por uma lâmpada néon de 2500 elementos e  $85 \times 100$  cm. Seus elementos eram atingidos pelo pincel de luz individualmente e em seqüência, através de um comutador sincronizado com o disco do transmissor. O comutador, o motor e os circuitos sincronizadores custaram consideravelmente mais e eram bem maiores que um moderno receptor de TV. A "gradona", como era chamada a lâmpada monstruosa, foi um pesadêlo para o soprador de vidro que a confeccionou.

A transmissão do sinal de imagem, com a sua banda passante comparativamente larga (embora bem menor que os 4 MHz do moderno sistema de televisão), consistia uma séria dificuldade. Três engenheiros (um deles era H. Nyquist, hoje famoso pelas suas equações de realimentação e estabilidade de amplificadores) desenvolveram um processo de carregar e equalizar uma linha, de modo a mantê-la linear para com a fase dentro da necessária banda de freqüências. Linhas adicionais de banda ampliada foram utilizadas para o som e sinais de sincronização. Tudo isso, antes do advento dos cabos coaxiais.

A transmissão sem fio dos sinais de imagem desde Whippany foi feita com comprimento de onda de 191 metros (1.570 KHz) e os sinais de som em 207 metros (1.450 KHz). Decorridos apenas 9 dias depois dessa transmissão, descobriu-se que era possível transmitir a imagem e o som num único comprimento de onda, com um único transmissor, sem distorção ou modulação cruzada.

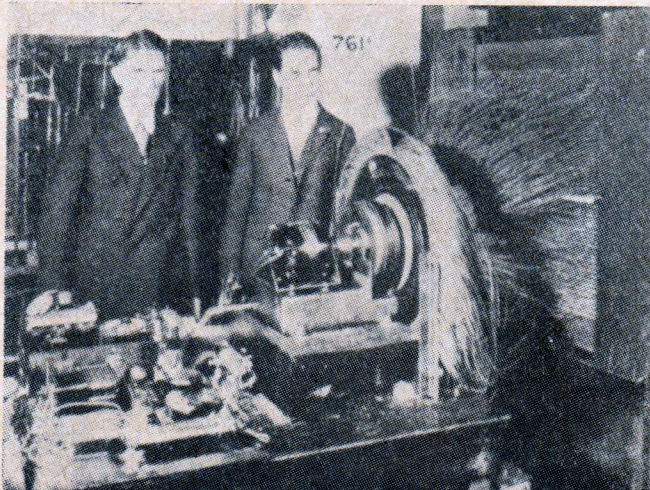
A equipe técnica responsável pelo desenvolvimento da

televisão demonstrada incluía Herbert E. Ives, Frank Gray, E.F. Kingsbury, A.W. Horton, C.R. Keith, Pierre Mertz, F.W. Reynolds, J.R. Hefele, S.D. Morrison, J.G. Knapp, G.R. Stilwell, P.B. Findley, M.W. Baldwin, Jr., A.C. Norwine, Al Johnsrud, E. Peterson, H.A. Etheridge, Ray Rulison, e Miss P.I. Papace.

Essas mesmas pessoas tinham desenvolvido um sistema de transmissão de fotografia por fio ("wirephoto") em 1924, e posteriormente desenvolveram um sistema de televisão colorida (1929), um intervisor

tarifa C. Francis Jenkins (Washington, D.C.), John Logie Baird (Inglaterra) e Ernest Alexanderson (Schenectady, N.Y.), valendo-se das mesmas idéias fundamentais e equipamentos similares.

Os principais componentes da moderna televisão começaram então a ser desenvolvidos. Vladimir Zworkin, da RCA, patenteou o seu **iconoscópio** e Philo B. Dumont, em Montelain, New Jersey, e Manfred von Ardenne, na Alemanha, começavam a fazer experimentos com tubos de raios catódicos.



Nenhum TRC era usado neste receptor de TV de 1927, da Bell Labs. As lâmpadas néon eram ligadas à roda de sincronização através de uma grande quantidade de fios.

(1930) e televisão por cabos coaxiais (1938). Durante a 2ª Guerra Mundial, a maioria desses pioneiros da televisão estava ocupada com as pesquisas militares, e de seus esforços nasceram muitos dispositivos, dos quais os mais conhecidos são o **snooperscope** (um telescópio infravermelho que permite ver sem luz) e o **sniperscope** (um **snooperscope** montado num fusil).

Mas não são só esses os homens que trabalharam no problema de "ver à distância". Também trabalharam nessa

Além de publicar anuários sobre TV, o fundador e redator chefe da Radio-Electronics, Hugo Gernsback, realizava experimentos práticos com a televisão. Depois de algumas experiências com o equipamento projetado e construído por John Geloso, engenheiro-chefe da Pilot Radio Corp., a estação de rádio de Nova Iorque, WRNY, do Sr. Gernsback, começou uma programação regular de TV em agosto de 1928. Havia cerca de 12 transmissões por dia.

(Cont. na pág. 86)



# OS TRANSISTORES EM ÁUDIO

## Parte I

O que é som de transistor?

As válvulas são realmente apropriadas?

Os componentes para a Alta-Fidelidade transistorizada são agora melhores?

— Um engenheiro responde às questões.

Peter E. Suthein

de RADIO-ELECTRONICS

As vantagens aparentes dos transistores são óbvias. Eles são mais eficientes simplesmente por não possuírem filamentos calefatores. Um conjunto típico à válvula de pré e amplificador requer cerca de 30 a 40 W só para manter acesos os filamentos, o que representa quase um terço da potência total dissipada. A potência dissipada pelos filamentos constitui um desperdício total, do ponto de vista da potência útil.

Uma vez que nos transistores não existem calefatores, o amplificador transistorizado dissipa muito menos calor que o amplificador valvular. Sendo baixa a temperatura de operação, os componentes podem ser montados mais compactamente, além de proporcionar maior confiabilidade. Aliando-se a essas vantagens, os transistores são minúsculos e duram muito mais que as válvulas — alguns têm durabilidade tão longa que é impossível prevê-la.

Mas, para um audiófilo exigente, essas características não representam senão vantagens secundárias. É possível que ele aceite um equipamento transistorizado devido a essas vantagens, contanto que seja **tão bom quanto** um equipamento a válvulas. Em geral

êle não se dispõe a sacrificar a qualidade de áudio em troca daquelas vantagens. (Às vezes deparamo-nos com pessoas que adquirem um amplificador transistorizado só para poder contar aos seus amigos que êle possui um). Essa apatia pelos amplificadores transistorizados se agrava ainda mais quando o seu custo é consideravelmente maior que os convencionais.

Mas a verdadeira causa dessa prevenção reside na seguinte dúvida: Será que o amplificador transistorizado realmente proporciona som **melhor** que um valvular?

A maioria das pessoas, que há alguns anos atrás teve o ensejo de comparar os dois tipos, concordava que havia uma **diferença**. Não tardaram a surgir vozes hostis contra o chamado "som de transistor". Muitos dêles argumentavam que os amplificadores transistorizados produziam uma aberração furtiva denominada "distorção de transição".

Recentemente, porém, um homem de indústria lançou um ousado repto. Disse êle que hoje é possível construir um equipamento de áudio transistorizado melhor que o melhor dos equipamentos valvulares. Perguntamo-lhe se êle gostaria de voltar um pouco atrás e

explicar a sua assertiva com mais esclarecimentos. O homem é o Sr. Daniel R. Von Recklinghausen, engenheiro-chefe de pesquisas da H. H. Scott, Inc. (U.S.A.). Êle estava mais do que ansioso em fazê-lo e assim sendo fomos até Maynard, Massachusets, munidos de um gravador portátil, para ouvir a sua história.

Primeiro almoçamos e fizemos uma visita à Fábrica Scott e em seguida nos dirigimos ao seu escritório/laboratório, para o bate-papo. A primeira coisa que lhe indagamos foi sobre o som de transistor.

— A impressão que o som de transistor tem dado — explicou êle, com um leve sotaque de alemão de Munique modulando o seu inglês, — não é a de algo **melhor**, mas meramente um som **não familiar** aos nossos ouvidos, ocasionado por inúmeras falhas — a maioria delas devida à falta de familiaridade dos projetistas com os transistores. A mais importante dessas falhas é provavelmente a distorção de transição ("crossover distortion").

— Mas, não podiam êles medi-la ou vê-la num osciloscópio?

— Bem, poderia ter sido visível num osciloscópio, mas



não é fácil ver uma distorção de transição de pequena percentagem. E, além disso, ela não causa má impressão, já que ocorre no ponto de inflexão da onda senoidal (veja a Fig. 1) e, portanto, representa apenas uma pequena percentagem da amplitude total e do período completo do ciclo. Numa onda senoidal pura, uma grande parte do seu período é gasto nas regiões de amplitudes máximas. Já na música as formas de onda se mantêm, durante quase todo o seu período, nas proximidades do eixo dos tempos — justamente onde ocorre a distorção. E ela é perceptível ao ouvido, mesmo que os resultados da medição se afigurem ótimos.

O nosso entrevistado ressaltou também que muitos engenheiros não esperam tal tipo de distorção e, por conseguinte, não se dão ao trabalho de avaliá-la.

— Uma outra coisa que os projetistas faziam no comêço era medir a distorção na condição de máxima potência — um velho hábito herdado das válvulas.

— Ah... e a distorção de transição ocorre justamente mais com baixa potência.

— Exatamente. Essa é uma das razões porque o nôvo padrão do IHF (Instituto de Alta-Fidelidade) sôbre amplificadores especifica a necessidade de se medir a distorção sob baixos níveis de potência.

— Quer dizer que o som dêsses amplificadores transistorizados não era lá muito bom? Não tinham um som realmente limpo?

— Sim; pelo menos era diferente.

— E o povo tinha a ilusão de que era melhor, sugestionado pelos elogios que se fazem das coisas transistorizadas.

— Exato.

— Ah! Era o que eu suspeitava. — Lembramo-nos de que a distorção de transição tende a gerar harmônicos im-

pares de ordem superior, os quais são muito mais audíveis que as distorções causadas pelos harmônicos de segunda ou terceira ordem comumente encontrados. Eles conferem ao som um tom muitas vezes atraente à primeira audição, mas que leva à fadiga e à irritação depois de algum tempo.

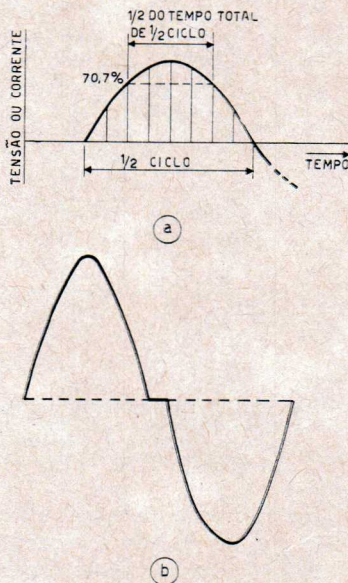


Figura 1

a) Uma onda senoidal pura "gasta" a maior parte do seu tempo em tôrno da sua amplitude máxima e passa rapidamente pelo zero. As formas de onda da música em geral possuem picos mais estreitos (mais breves) e gastam mais tempo em tôrno da amplitude nula; b) como fica a onda senoidal quando sujeita a uma distorção de transição razoavelmente severa. Uma distorção de transição moderada é difícil de ser notada no osciloscópio, mas é perfeitamente audível. Acontece que a distorção de transição surge quando os transistores em "push-pull" classe B não estão polarizados para transferir cada qual um semicírculo completo.

— Para se evitar a distorção de transição é necessário ajustar a polarização do estágio de saída, de modo que cada transistor opere com a polarização ótima. A otimização da polarização consiste em fazer com que resulte uma distorção mínima, tanto sob baixo ou alto nível de potência. E para isso é necessário reconhecer uma série de coisas. Em primeiro lugar, cada tran-

sistor difere um pouco do outro. Isso significa que há necessidade de um ajuste individual de polarização.

— E essa não uniformidade é muito mais acentuada que nas válvulas.

— Exatamente. Em segundo lugar, as características dos transistores variam com a temperatura. Assim sendo, há necessidade de compensar essa variação, que poderá ser de alguns graus centígrados abaixo de zero, numa noite de inverno rigoroso, até 50 a 60°C, numa tarde de verão, se a tampa fôr completamente fechada.

Em terceiro lugar, embora a tensão nominal da rede seja de 110 V, ela pode variar consideravelmente, para mais ou para menos. Para menos, quando alguém liga um chuveiro ou algo semelhante, e para mais...

— ...quando ninguém liga nada.

— Exatamente, e quando a Cia. de Luz e Fôrça não abaixa a tensão convenientemente.

— Bem, até agora só temos falado das condições estáticas do circuito. Vejamos agora um outro fator extremamente importante na manutenção do ponto de polarização. O circuito não deve ser projetado de modo que ao receber notas musicais de grande amplitude os condensadores de acoplamento se carreguem e os de filtro se descarreguem, provocando perda de polarização. Isso acontecendo, a música soará muito mal...

— ...até que as correntes de polarização se restabeleçam novamente — o que poderá levar alguns segundos.

— Exatamente. Esse problema da sobrecarga de transientes — que nós chamamos de "distorção por engasgamento" — constituía o ponto fraco de alguns amplificadores transistorizados comerciais —



mesmo aquêles de conceituadas marcas.

— Mas ninguém deixará passar uma tal distorção se ele busca a boa qualidade...

— Não se trata de boa ou má qualidade; é que o som fica diferente.

— E novamente — acrescentamos — o povo, por estar condicionado a pensar que tudo que é transistorizado é bom, passou a encará-lo como som de transistor.

— Exatamente. Por outro lado, os transistores possuem uma largura de banda definida. Isso significa que o elo de realimentação tem que ser ajustado convenientemente, de modo que o circuito, com cargas reativas na saída, permaneça estável, sem oscilar, mesmo durante uma parte de um ciclo. Se oscilar, a oscilação absorverá parte da potência útil e deformará a forma de onda — o que constitui uma distorção.

— É de se lembrar que êsse mesmo fenômeno se dá também com os amplificadores valvulares — em parte devido ao transformador de saída, e também pelo fato de um amplificador a válvula ser um dispositivo de alta impedância. Portanto, os condensadores de acoplamento, as capacitâncias de entrada das válvulas, etc., contribuem todos êles para criar problemas para o projetista. A grade de uma válvula pode retificar os picos dos sinais positivos e carregar os condensadores. Isso pode ocasionar a mesma espécie de distorção por polarização incorreta de que eu estava falando.

Tentamos fazer voltar a conversa à respeito das vantagens do emprêgo de transistores. Porém o nosso entrevistado prosseguiu na conversa.

— O primeiro e o mais importante fato é que com um amplificador transistorizado pode-se obter, através de uma carga reativa, com um alto-

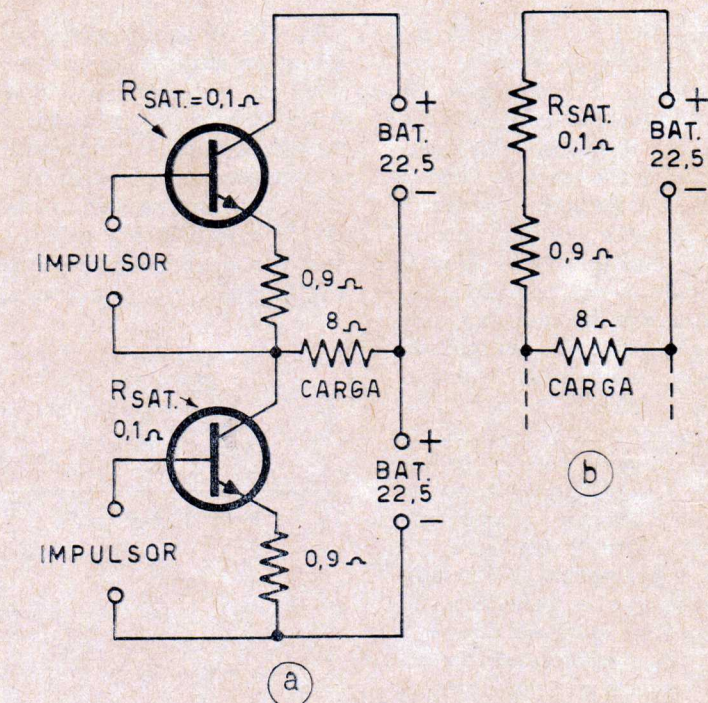


Figura 2  
a) Circuito "push-pull" simplificado para o cálculo da potência máxima na carga; b) circuito equivalente da metade do diagrama (a). Uma das metades do circuito opera durante um semiciclo; a outra metade opera no semiciclo seguinte, e assim por diante.

-falante, uma potência maior do que se poderia esperar da medição com resistência pura aplicada como carga. Em outras palavras, um transistor transfere maior potência à carga do que uma válvula, nos casos de descasamento de impedâncias.

— A válvula está sujeita a uma limitação inerente: o seu ponto de polarização nula. Do ponto de vista prático, não é conveniente polarizar a grade além do zero, pois isso faz com que comece a consumir corrente e retificar o sinal, prejudicando o estágio impulsor, e assim por diante. Porém o transistor não apresenta essa limitação. Ele é um amplificador de corrente. Quanto mais forte o excitarmos, maior será sua saída, desde que a impedância de carga seja suficientemente baixa.

— O que explica a razão de ocorrer destruição do transistor por excesso de excitação.

— Justamente. Os transistores são normalmente opera-

dos sob tensões próximas da condição de máxima potência de saída. Por conseguinte, a tensão de saída que um transistor pode proporcionar é estritamente determinada pela tensão de alimentação e resistência total no circuito. Nessas condições, é usual empregar-se um resistor de carga (Fig. 2) em série com os resistores estabilizadores de emissor e, naturalmente, a própria resistência do transistor. Os valores típicos da resistência total do circuito é de 8 a 9 ohms — digamos 9 ohms — com tensão da fonte de 45 V. Por conseguinte, a corrente máxima que se pode obter do circuito é 45 dividido por 9, ou seja, 5 A.

— Agora, se substituirmos por uma carga de 4 ohms, a carga total passa a ser de apenas 5 ohms, resultando 9 A.

— No primeiro caso, a tensão através da carga era de 8/9 da tensão da fonte, ou seja 40 V. No segundo caso



vai ser de 4/5, que são 36 V. Portanto, obtêm-se uma saída mais possante — 50 W de crista no primeiro caso, contra 81 no segundo, com uma carga de 4 ohms. Esses valores correspondem a 25 W e 40,5 W de potência musical, respectivamente.

— Consideremos agora o caso de uma carga reativa. A tensão que se desenvolve através da mesma será sempre a **máxima**. Imaginemos uma carga puramente reativa de 8 ohms — sem resistência ôhmica — como carga. Obteremos uma crista de 45 V ao invés de 40 V. Voltando ao segundo caso, se usássemos 4 ohms puramente reativos obteríamos também 45 V, ao invés de apenas 36, pois uma reatância pura não absorve potência alguma.

— Bem, o que é um alto-falante? É um dispositivo portador de impedância complexa que raramente se comporta como um elemento puramente resistivo. Ele poderá se comportar mais como um indutor ou como um condensador, dependendo da frequência e do tipo do alto-falante. Nas frequências em que a impedância do alto-falante cai (às vezes até um quarto do valor especificado), a saída máxima efetiva dum amplificador transistorizado poderia ser maior, se pudesse excitá-lo mais intensamente. Portanto, é possível obter-se maior potência audível, com uma carga de 8 ohms parcialmente reativa, com amplificador transistorizado do que com amplificador à válvula — mesmo que os dois amplificadores apresentem a mesma medição com carga puramente reativa. O amplificador transistorizado efetivamente soa mais alto. Afinal, com as cargas reativas temos... vamos ver... 63,3 e 126,5 volt-ampère de pico, respectivamente, contra 50 e 81 watts de pico com as cargas puramente resistivas.

— Então essa deve ser a razão da alegada superioridade dos transistores sobre as válvulas?

— Sim. Mas é também um dos fatores que nos ajuda no projeto de bons amplificadores.

#### COISAS QUE NÃO SE CONSEGUEM COM VÁLVULAS

— Uma outra coisa que nos auxilia é a existência de transistores de ambos os "sexos" — NPN e PNP. Os nossos técnicos determinam o "sexo" de um transistor pela direção da seta. De qualquer modo, permite ao projetista eliminar um de seus maiores galhos: o inversor de fase. É muito difícil fazer com que o inversor de fase fique realmente simétrico, tanto em fase como em amplitude, em toda a audiofrequência. Outrossim é desejável que a impedância interna seja a mesma nas duas extremidades do inversor. O inversor convencional, de carga repartida, apresenta impedância maior no lado da placa do que no do catodo.

— De posse de transistores de polaridades opostas, é possível projetar-se amplificadores diretamente acoplados, sem inversores. Os transistores complementares se encarregam de fazer a inversão. Os circuitos diretamente acoplados ficam também mais bem servidos com os transistores complementares. Com as válvulas isso não era possível.

— A eliminação do inversor de fase e o acoplamento direto dos circuitos permitem projetar um amplificador de potência semelhante ao amplificador operacional — com um ganho definido somente pela relação entre dois resistores. O acoplamento direto proporciona uma outra vantagem: A eliminação dos condensadores de acoplamento resulta na menor rotação de fase e

menor número de rês de carga e descarga com longas constantes de tempo. As baixas impedâncias dos transistores contribuem para reduzir o problema das capacitâncias espúrias, e não oferecem o perigo de ocorrer excessiva rotação de fase nas frequências altas. Tudo isso possibilita a aplicação de maior realimentação ao amplificador, sem contudo criar o problema da instabilidade. Todavia é necessário certificar-se bem de que nada está ocorrendo nas imediações de algumas centenas de MHz — por exemplo, oscilação, mesmo durante parte de um ciclo. Esse é o preço que se paga por poder utilizar um dispositivo de baixa impedância cuja frequência de corte está ao redor de 250 MHz.

— E os preamplificadores? — Perguntamos. — Os transistores oferecem realmente alguma melhoria apreciável nêles, exceto o pequeno tamanho e o baixo consumo?

— Sim, oferecem. A vantagem se evidencia quando se atenta para a impedância ótima da fonte sonora, sob o ponto de vista da obtenção de mínimo ruído. A válvula é um dispositivo de alta impedância e apresenta a melhor relação sinal/ruído nas baixas frequências de áudio, quando acoplado a uma fonte de 100.000  $\Omega$ , 1 megohm, ou dessa ordem. Por isso ela se dá otimamente com fonocaptadores cerâmicos. Mas, com fonocaptadores magnéticos — qual a impedância dêles?

— Algumas centenas de ohms, vamos dizer.

— Sim, digamos de 100 a 5.000 ohms, dependendo do modelo. O transistor, por sua vez, exibe a sua melhor relação sinal/ruído quando acoplado a uma fonte da ordem de mil ohms. Os fonocaptadores magnéticos são, por conseguinte, os mais apropriados para os transistores.



— Uma outra coisa: Presentemente, a tensão equivalente da entrada de ruído de um transistor, utilizado como preamplificador, é de 0,25 microvolt. Mesmo que se tratem das mais baratas unidades, a tensão equivalente da entrada de ruído superior a 1 microvolt é motivo para a rejeição.

— E resultados dessa ordem eram simplesmente impossíveis com válvulas?

— Com válvulas era muito difícil. Com válvulas recaímos no problema do **flicker noise**\* de baixa-freqüência. Qual a válvula típica para alta-fidelidade?

— 12AX7.

— Certo. Não sei se é de seu conhecimento, mas a 12AX7 vem sendo fabricada desde a época da 2ª Guerra Mundial. Até hoje nenhum fabricante se deu ao trabalho de aperfeiçoá-la, no sentido de torná-la menos ruidosa, a não ser a Telefunken.

— O que o senhor diz das outras tentativas, como a 12AY7...?

— ...e a 12AD7, 12AX7-A, 7025? Elas não são melhores. Agora tem uma outra coisa. Os preamplificadores precisam de resistores. Quanto maior a sua resistência, tanto maior é o ruído térmico. Era quase uma batalha conseguir resistores silenciosos. Os circuitos transistorizados, por operarem com baixas resistências, reduziram grandemente esse problema.

— Outrossim, devido à grande variação de ganho dos transistores, o projeto é feito com excesso de ganho e, por conseguinte, podemos aplicar maior realimentação que com as vál-

vulas. Com isso conseguimos amplificadores mais silenciosos.

— Num preamplificador dotado de uma 12AX7, presumimos, virtualmente não há realimentação nas freqüências inferiores de áudio, a fim de garantir o reforço de graves, segundo RIAA.

— É verdade. Hoje em dia podemos obter certos transistores de silício que são extremamente silenciosos.

— Como, por exemplo.

— Bem, o 2N3391-A, da GE, é um de baixo fator de ruído, ou um SE-4010, da Fairchild. Eles são satisfatórios, com uma corrente apropriada. Mas o melhor mesmo é dispor de um lote e dêle escolher o melhor.

— Esse problema do ruído é especialmente problemático com gravador de 8 pistas. Nas passagens de alto volume obtemos, talvez, 500 a 800 microvolts. Se desejarmos um ruído inferior a 40 db, a 1.000 Hz, isso corresponde a exigir que o ruído seja inferior a de 5 a 8 microvolts. Nas baixas-freqüências, onde se requer um ganho maior que 20 db, é necessário que o ruído seja bem menor que um microvolt.

#### A LONGEVIDADE E A CONFIABILIDADE

Desejávamos conhecer a opinião do nosso entrevistado acerca da confiabilidade e durabilidade dos transistores. Ressaltou êle que era realmente difícil precisar êsses dados, já que ainda faltavam experiências nesse sentido; os transistores não estão aí o tempo suficiente para se tirar essas conclusões, especialmente os mais modernos, que se supõe de maior longevidade.

— Mas, o que efetivamente contribui para aumentar a confiabilidade — explicou êle — é o fato dêles trabalharem

à baixa temperatura. Quanto aos transistores em si, pode-se afirmar que a sua durabilidade duplica a cada 10°C de redução de temperatura — e isso até às proximidades da temperatura máxima. Agora imagine os outros componentes que operam a temperaturas mais baixas do que com válvulas — especialmente os eletrolíticos.

Em seguida nos falou êle da implicância do envelhecimento da válvula na produção de ruído. Quando as válvulas envelhecem pelo uso tornam-se ruidosas e isso pode ter maior importância do que a perda de ganho, que é mais conhecida.

— Parte do material do catodo se evapora e eventualmente se deposita na grade — disse êle. — Disso resulta uma grade ligeiramente fotemissiva. Se a válvula estiver exposta à luz fluorescente, por exemplo, que é uma magnífica fonte de luz pulsante, poderão surgir elétrons extras no fluxo, com pulsação de 120 Hz, isto é, zumbido. É verdade que podemos colocar uma blindagem em torno da válvula, mas há uma fonte luminosa de que não podemos prescindir: o filamento. Resulta daí um chiado de fritura e um zumbido modulado.

— Com transistores, não há filamento, não há luz, não há grade, não há evaporação...

A essa altura estávamos realmente começando a apreciar os transistores. Mas, depois mudamos a nossa conversa para a aplicação dos semicondutores na RF, como sintonizadores de FM. Agora temos uma história a contar — especialmente para os admiradores dos circuitos integridos — mas deixá-la-emos para contar no nosso próximo número. Até lá.

\* NT — Ruído ocasionado pela variação aleatória da atividade emissiva do catodo.



# Comunicações em VHF

## I — Aumento do número de canais RF

### Qualidade dos transmissores

(Enviado da Alemanha)

Eng. Dêlson Siffert \*

#### Introdução

Uma redução da distância entre canais de RF em sistemas móveis e fixos de comunicação em VHF tornou-se necessária — já transformada em resolução do Contel — para o melhor aproveitamento do espectro de frequências em VHF. As exigências de qualidade dos equipamentos, para garantirem operação sem interferências de várias estações em frequências vizinhas, são muito maiores. A radiação de frequências fora do espectro nominal deve ser mantida em níveis menores, tendo sido por isto especificado pelo Contel modulação máxima de frequência de  $\pm 5$  KHz. Além disso as harmônicas e espúrias do transmissor precisam ser controladas, assim como a estabilidade de frequência portadora; no receptor a seletividade precisa ser aumentada assim como replanejados os níveis dos vários estágios. Este artigo conceitua e estabelece os objetivos dos problemas nos transmissores. No próximo artigo abordaremos o problema dos receptores.

#### 1 — Problemática

O número de estações móveis, para fins civis, tem aumentado muito no Brasil nos últimos 6 anos com o aparecimento dos equipamentos nacionais de alta qualidade em estado sólido: todos os circuitos do receptor são transisto-

rizados; no transmissor apenas o estágio de potência utiliza válvula, sendo os outros circuitos também transistorizados. Atualmente, com transistores de potência em VHF em produção normal, os equipamentos já são totalmente em estado sólido, fundamental para boa confiabilidade em sistemas móveis.

Nos Estados Unidos havia em 1956 500 mil equipamentos móveis em operação dos quais 150 mil para serviços policiais. No Brasil em 1966 estimava-se em 10 mil o número destes equipamentos móveis. O leitor pode imaginar como deverá crescer este número nos próximos anos. Se imaginarmos que em 1976 teremos a mesma densidade que nos Estados Unidos em 1956 (3 equipamentos por mil habitantes) estes 10 mil equipamentos atuais devem aumentar para 300 mil, isto é, 30 mil por ano. Este aparente otimismo proporcionaria um atraso de apenas 20 anos com respeito aos Estados Unidos. Na Alemanha havia em 1965 nas redes da polícia, táxis, etc., 70 mil equipamentos móveis: 1 para mil habitantes. Assim é o mundo e assim precisamos ser. Comunicações é a 4ª prioridade nestes países desenvolvidos, depois do petróleo, saúde e educação, na frente de energia elétrica, rodovias, agricultura, etc. Em terra de "mudos" (falta de telecomunicações) o progresso é lento e caríssimo.

Estando reservadas apenas as faixas de 40, 160 e 300 MHz para comunicações em VHF há necessidade que as mesmas sejam melhor aproveitadas: a faixa por canal deve ser diminuída. No início a separação de canais de RF era de 100 a 120 KHz. Passou-se para 50 a 60 KHz e atualmente estamos com 20 a 25 KHz.

O receptor R na figura 1, de uma estação transmissor-receptor (transceptor), recebe não somente o sinal do transmissor T do próprio sistema, mas também as interferências das estações próximas e em canais vizinhos principalmente. Também de receptores próximos e em serviço duplex (transmissão e recepção simultâneas) e inclusive do próprio transmissor. O sinal recebido dos transmissores do próprio sistema varia de  $1 \mu\text{V}$  (limite de sensibilidade) até 1 V (transmissor distante algumas centenas de metros). Exige-se que a recepção em baixos níveis — até ao limite de  $1 \mu\text{V}$  — não seja perturbada por sinais fortes de canais vizinhos. Supondo estes com potência radiada de 20 watts — 13 db acima de 1 w — e sendo a sensibilidade máxima dos receptores de  $1 \mu\text{V}$  em 50 ohms (antena), isto é,  $2 \times 10^{-14}$  watt ou 0,02 pw (picowatt!) — 137 db abaixo de 1 w — temos uma diferença entre potência radiada e potência de sensibi-

\* Telefunken do Brasil S/A.



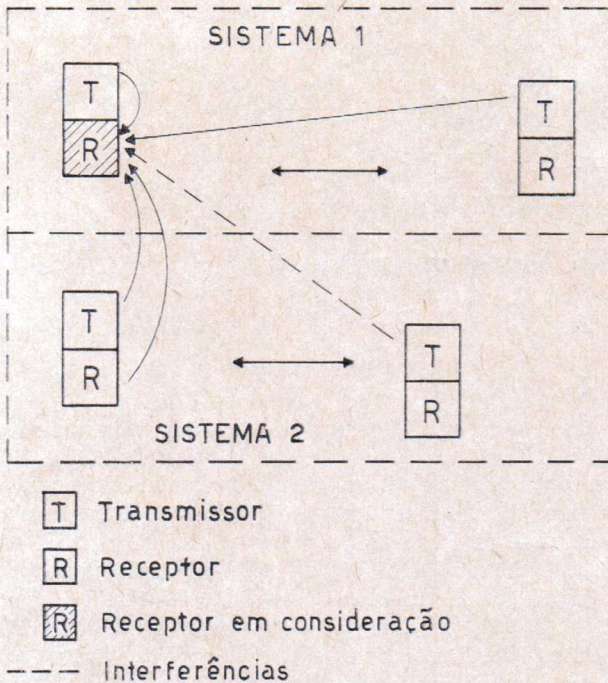


Figura 1

Interferências na recepção em um sistema VHF.

lidade mínima dos receptores de 150 db. Como ilustração: esta relação de potência corresponde à relação de toda potência gerada no mundo para a potência de uma lanterna de bolso!! Em VHF em aproximadamente 100 metros de distância do transmissor a sua potência radiada está atenuada de 60 db. Portanto receptores localizados a 100 metros de distância de transmissores de 20 watts recebem o sinal deste 90 db acima de sua sensibilidade máxima, sendo pois necessário que a seletividade dos seus filtros seja maior que 90 db nestes canais vizinhos. A curva 2 ilustra uma curva típica de seletividade de receptor VHF e também o espectro do canal vizinho incluindo o ruído transmitido. A curva de seletividade indica que os sinais recebidos precisam ser maiores que aqueles da curva — parte hachurada da figura — e a curva para o canal adjacente mostra na parte hachurada os níveis do espectro FM em

função da frequência. Conclui-se que para não haver interferência na recepção é necessário:

1 — Ruído radiado pelo canal adjacente deve ser no máximo 90 db abaixo da potência nominal. Condição difícil!

2 — Seleção do receptor da ordem de 100 db na frequência do canal adjacente. Condição realizável com filtros mecâ-

nicos na FI ou filtros a cristal — 8 cristais.

3 — Espectro de modulação do canal adjacente não sobrepor aquele do receptor (parte A das curvas da figura 2).

## 2 — Características dos transmissores de VHF

2.1 — O espectro de FM é constituído de inúmeras frequências laterais distanciadas entre si da frequência de modulação e com amplitudes decrescentes com a distância a portadora (Figura 3). As frequências laterais que caem na faixa de recepção do canal adjacente devem estar atenuadas de 90 db pelo menos. A figura 3 mostra que a diminuição da amplitude das laterais é maior para frequência de modulação menor — com desvio de frequência constante. Por exemplo, com 15 KHz de desvio temos em 30 KHz de distância da portadora a lateral do espectro com modulação de 3 KHz atenuada de 60 db e com modulação de 1 KHz 130 db. O receptor adjacente com 50 KHz de separação de canais com faixa de recepção de  $\pm 20$  KHz não é interferido pela modulação de 1 KHz do canal vizinho mas será pela de 3 KHz. Semelhante problema acontece com modulações distorcidas. A figura 4

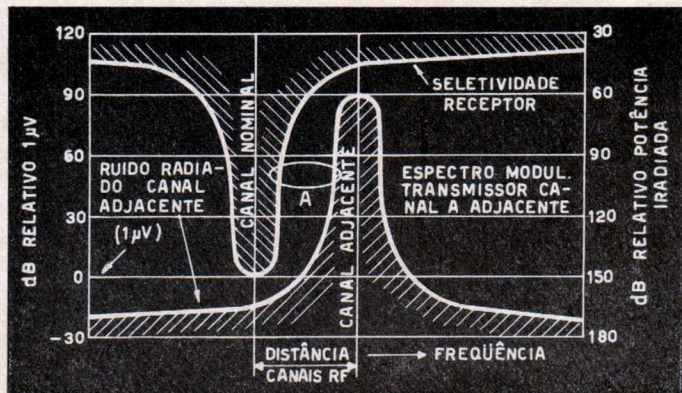


Figura 2

Seletividade de receptor e espectro do canal adjacente.



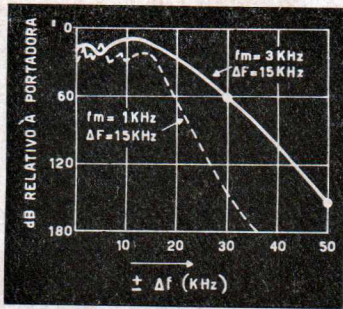


Figura 3

Espectro FM:  $f_m$  = frequência de modulação;  $\Delta F$  = desvio de frequência.

mostra que a 30 KHz de distância uma modulação senoidal (sem distorção) tem a lateral do espectro FM atenuado de 60 db, como vimos também pela figura 3, mas com 5% de distorção de 3ª harmônica, esta atenuação passa de 60 para 25 db apenas, sendo meramente 60 db a uma distância da portadora de 50 KHz. Com filtros RF no transmissor não se consegue atenuar suficientemente as laterais além da faixa nominal, que é relativamente pequena, o que exigiria filtros de Q irrealizáveis. Por isto é necessário atenuar antes do modulador as frequências elevadas de modulação. A figura 5 mostra o espectro FM da voz com e sem filtro de áudio no transmissor. Vê-se que a 30 KHz da portadora a atenuação aumenta com filtro de 45 para 60 db.

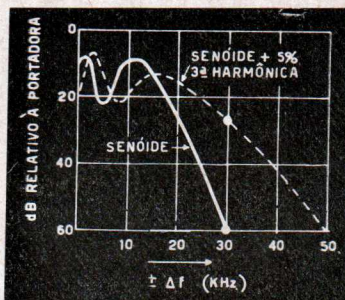


Figura 4

Espectro FM. Modulação com distorção.

## 2.2 — Limitador e regulador de volume

Além disso é necessário limitador de áudio para não termos espectro muito largo com grandes amplitudes da voz — maior amplitude da modulação implica em maior desvio que, por sua vez, implica em maior espectro. A figura 6 mostra que o limitador distorce o sinal causando as suas harmônicas novamente maior espectro. O uso do filtro de áudio posterior ao limitador é a solução normalmente usada, mas o ideal seria associar-se ao limitador uma regulação automática de ganho — compressor dinâmico de volume. Cada ultrapassada da amplitude acima do valor de limitação provoca uma realimentação no ampliador de áudio com pequeno atraso de tempo — circuitos RC de pequenos valores — e o ganho deste estágio volta ao valor original somente lentamente: descarga lenta com elevados valores para RC no caminho de retorno da carga. A grande variação de níveis, particularmente em operação móvel, é também compensada e a limitação com distorção elevada só acontece desprezivelmente nos primeiros ciclos do sinal elevado. Além disso, como a tendência é de se falar mais alto quando o ruído recebido é grande, este compressor atenua este aumento da voz e também o ruído transmitido — o que não acontece com limitador padrão — tal que a inteligibilidade é em geral aumentada pois o operador da outra estação ao receber sinais com menos ruído tenderá também a falar mais baixo, isto é, com menor distorção. Trata-se, pois, de uma realimentação em elo fechado, estável, e onde os dois operadores fazem parte do elo! Filosofando, pode-se dizer que o homem constitui também um componente ele-

trônico — isto nada tendo a haver com a biônica!

## 2.3 — Não linearidade do modulador

Devido à não linearidade do modulador entre fase — se modulador de fase — ou frequência — se FM — e a amplitude do sinal de modulação, isto é, modulação não linear

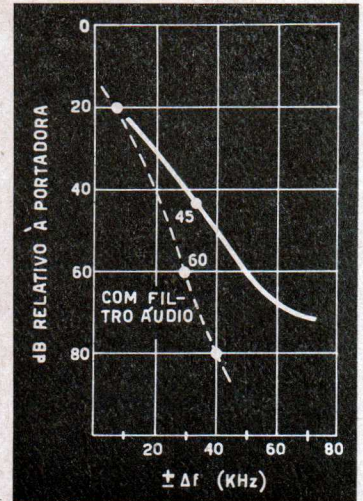


Figura 5

Espectro FM — voz.

com amplitude da informação, temos harmônicas do espectro que não podem ser eliminadas posteriormente por filtros. Além destas harmônicas que são ilustradas na figura 7 temos também, por não linearidade do modulador, distorções de ordem ímpar — 3ª, 5ª, etc. — que produzem intermodulações que pioram a inteligibilidade do próprio canal: por exemplo com modulações  $f_1$  e  $f_2$  na entrada do modulador este por distorção de 3ª ordem produz na saída modulada além de PM ou FM nestas frequências também PM ou FM em  $2f_1 - f_2$ ,  $2f_2 - f_1$ , etc. Se  $f_1 = 1000$  Hz e  $f_2 = 1500$  Hz teremos o aparecimento de 500 Hz e 2000 Hz que significa distorção pois estas não estavam presentes na entrada.



Chama-se a isto de intermodulação. Estas são também produzidas no amplificador de áudio. Para projetar moduladores lineares existe extensa literatura técnica. Pode-se operar o modulador em faixa relativamente estreita em região de maior linearidade com menor desvio de fase ou de frequência (frequência é a variação de fase no tempo expressa matematicamente por função derivada — diferencial). Esta pequena PM ou FM é aumentada posteriormente com multiplicação da portadora que multiplica também o desvio de fase ou frequência.

Convém lembrar que modulação de fase é equivalente a modulação de frequência com aumento do desvio de frequência de 6 db por oitava, isto é, para se ter FM a partir de PM é necessário diminuir antes do modulador de fase o sinal de modulação linearmente com a sua frequência — circuito integrador ou filtro passa-baixas — para se conseguir na saída do modulador de fase um desvio de frequência constante com a frequência de modulação. Em modulação AM o problema é difícil, pois exige-se uma grande excitação, grande excursão, para se conseguir o índice de modulação desejado, pois em AM não se pode multiplicar o índice de modulação o que significaria distorção. Por isto é quase impossível em sistemas AM (exceto SSB, que é um caso particular) satisfazermos a exigência de espectro limitado na faixa nominal. Aparentemente parece ser isto paradoxal, pois se pensa ter AM menor espectro que FM o que é correto para o caso de não haver distorção, seja do sinal de modulação seja do sinal modulado FM e AM que se compara. Mas, como vimos, na presença de distorção — falamos aqui de 60 db e isto seria apenas 0,1% de distorção ou

com 3% de distorção, já difícil de se projetar, temos o enorme aumento do espectro relativo ao teórico com modulação senoidal — o espectro AM é maior que o FM, pois aquele não pode ser controlado como este. Isto é básico e deve sempre ser lembrado.

#### 2.4 — Ruído do transmissor

O espectro de ruído na transmissão inclui tôdas distorções exceto harmônicas e intermodulações do sinal modulador tais como: zumbido

onde se exige 90 db de atenuação para estes ruídos a fim de não haver interferência nos canais adjacentes e distantes atualmente apenas 20 KHz da portadora nominal do canal considerado, este ruído interferente influi muito mais na inteligibilidade da comunicação que anteriormente em particular devido também à instabilidade de frequência portadora. Pela especificação do Contel tolera-se até  $\pm 0,0006\%$  de instabilidade, isto é,  $\pm 6 \times 10^{-6}$  ou  $\pm 1$  KHz em 160 KHz. Então estando o trans-

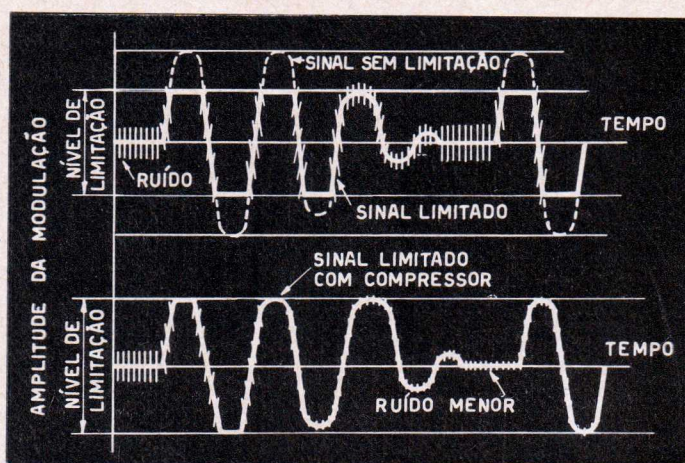


Figura 6

Sinal de modulação, modulação limitada, modulação com limitador e compressor dinâmico.

da fonte e suas harmônicas, ruído térmico dos circuitos de áudio, etc. (fig. 8). Além disso se não for projetado o equipamento com suficientes blindagens entre seus estágios aparecem sinais espúrios resultantes de batimentos entre os vários sinais de frequências diferentes presentes no transmissor. O ruído térmico dos transmissores não mereceu até hoje o tratamento necessário como se faz para o receptor. Isto talvez porque este ruído era sempre muito menor que as harmônicas e intermodulações da informação nos sistemas de faixa larga:  $\pm 20$  KHz para desvio de 15 KHz. Porém, nos sistemas modernos

missor em  $+ 1$  KHz por exemplo e o receptor adjacente em  $-1$  KHz teremos distância entre portadoras de apenas 18 KHz. Como o desvio de frequência é de  $\pm 5$  KHz no máximo teremos espectro FM até  $\pm 8$  KHz teoricamente (ver 2.5) sendo pois a separação entre laterais de apenas 2 KHz neste caso (fig. 8).

#### 2.5 — Espectro FM

Pela figura 8 vê-se que, com  $\Delta f$  no pior caso de 1 KHz em sentidos opostos, a seletividade  $X_0$  no ponto A da figura deve ser suficiente para que a lateral do canal adjacente não interfira no canal nominal.



Qual o valor mínimo necessário nestas condições para  $X_0$ ? Pergunta fundamental. Para respondê-la é necessário sabermos a amplitude da lateral interferente e a probabilidade desta amplitude, isto é, a percentagem no tempo da interferência. Como vimos o desvio máximo de frequência especificado pelo Contel é de  $\pm 5$  KHz. Neste caso consideram muitos projetistas ser necessário uma faixa de recepção de  $\pm 8$  KHz por ser o espectro FM com 99% da potência total igual a  $\pm (\Delta F + f_m)$  sendo  $\Delta F = 5$  KHz e  $f_m = 3$  KHz a frequência máxima de modulação. Em princípio isto é correto mas absolutamente acadêmico. Na prática, isto é, em comunicações com voz a modulação de 3 KHz não tem estatisticamente a mesma amplitude que as frequências inferiores da modulação. Em 2º lugar 5 KHz é o desvio máximo e não o desvio estatístico. Medidas de laboratório e experiências estatísticas exaustivas na Alemanha concluem a este respeito:

- 1 — o desvio em 99% do tempo é 70% do desvio máximo. Em 80% do tempo é 30% e em 50% do tempo — desvio médio — o desvio não ultrapassa 20% do desvio máximo;
- 2 — na voz humana a frequência de 3 KHz tem amplitude igual a de 1 KHz somente em 0,1%

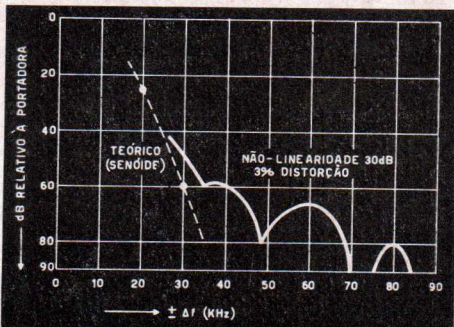


Figura 7

Espectro FM com modulação senoidal — teórico — e com 3% de distorção — meta dos projetos.

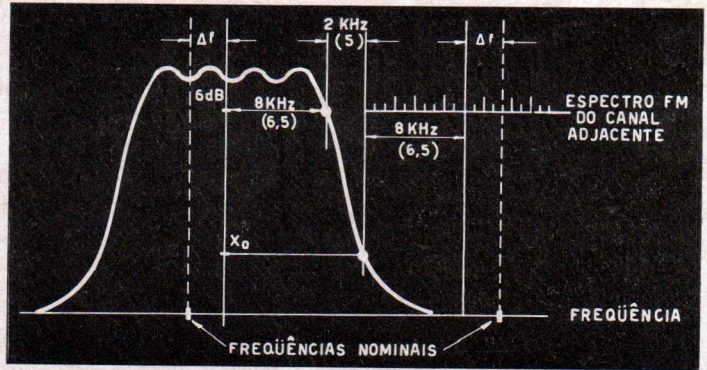


Figura 8

Espectro FM e curva de seletividade.  $\Delta F$  é a instabilidade de frequência (máxima 1 KHz — Contel). Os valores entre parêntesis são possíveis mantendo em 99% do tempo a distorção de comunicação desprezível.

do tempo — 36 segundos apenas em 10 horas!

- 3 — a faixa de frequência mínima necessária com modulação de voz e com  $\Delta F$  de desvio máximo de frequência para o receptor é de  $\pm (0,7 \Delta F + 2)$  KHz. Nestas condições o ponto de 6 db será:

$$\pm (0,7 \times 5 \text{ KHz} + 2 \text{ KHz}) = \pm 5,5 \text{ KHz.}$$

Esta faixa de recepção produz distorções de 2º ordem de 5% quando medimos com modulação 3 KHz e desvio de 5 KHz. No amplificador de áudio com filtro passa-baixas esta distorção pode facilmente ser diminuída para 0,5%. Este resultado mostra que a distorção na saída do receptor — no alto-falante — é desprezível em 99% do tempo com faixa de recepção de  $\pm 5,5$  KHz.

Devido instabilidade dos osciladores de 1 KHz torna-se a largura de faixa de  $\pm 6,5$  KHz (e não é necessário  $\pm 8$  KHz, teoricamente calculada). Se no transmissor as medidas necessárias para limitar o espectro forem tomadas — limitador com regulação de volume e mínima não linearidade do modulador — então a distância das laterais de 2 KHz da figura 8 aumenta para 5 KHz, pois o ponto de 6 db será 6,5 KHz ao invés de 8 KHz e o espectro adjacente “termina” em 99% do tempo em 6,5 KHz ao invés de 8 KHz. A seletividade de FI deverá pois ser de 6 db em 6,5 KHz e no ponto A (figura 8) com estas novas informações estatísticas situado em 11 KHz será  $X_0 = 60$  db com filtros de fator de forma (relação das frequências para atenuação de 60 e 6 db) de

$$\frac{11 \text{ KHz}}{6,5 \text{ KHz}} = 1,8. \text{ No caso}$$

acadêmico de se considerar  $\pm 8$  KHz para a faixa do receptor e  $\pm 8$  KHz para o espectro o fator de forma

$$\frac{10 \text{ KHz}}{8 \text{ KHz}} = 1,25.$$

Seriam filtros caríssimos e não necessários em 99% do tempo!

(Conclui no próximo número)



# ANTENAS COLETIVAS

## 8ª Parte

Waldyr Chaves \*

### Como amplificadora Classe A

E placa = 125 volts  
 E grade n.º 2 = 125 volts  
 Resistor de catodo = 100 ohms  
 Resistência de placa = 500 K ohms, aproximadamente  
 Transcondutância = 5 100  $\mu$ mhos  
 Corrente de placa = 7,2 mA  
 Corrente de grade n.º 2 = 2,1 mA

Os dados para o projeto são:

f1 - f2 = 60 - 66 MHz (canal 3)  
 2  $\Delta$  f total = 6 MHz a 3 db  
 fo = 63 MHz (frequência central)  
 Capacitância total residual para a sintonia de cada estágio = 6,5 + 1,8 + 5 = 13,3 pF  $\approx$  14 pF  
 (tomamos 5 pF para as capacitâncias parasitas fora das válvulas).

A) Calculamos a banda passante necessária

em cada estágio, para que o amplificador tenha uma largura de faixa total de 6 MHz a 3 db. Queremos ganho elevado; assim, vamos usar 3 válvulas amplificadoras.

$$n = 3$$

$$S = \frac{Bt}{Bi} \dots Bi = \frac{Bt}{S}$$

A tabela (ver número anterior) fornece para n = 3 - S = 0,51.

$$Bi = \frac{6}{0,51} = 11,8 \text{ MHz} = 2 \Delta f$$

B) Calculamos o Q.

$$2 \Delta f = \frac{fo}{Q} \dots Q = \frac{fo}{2 \Delta f} = \frac{63}{11,8} \approx 5,3$$

\* da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

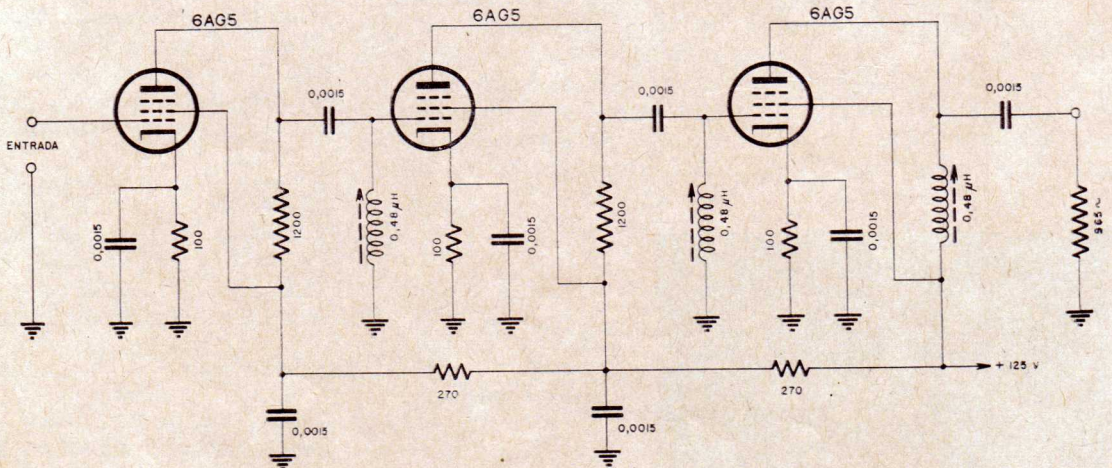


Figura 55

Circuito completo do amplificador para o canal 3, conforme calculado no exemplo (veja texto).



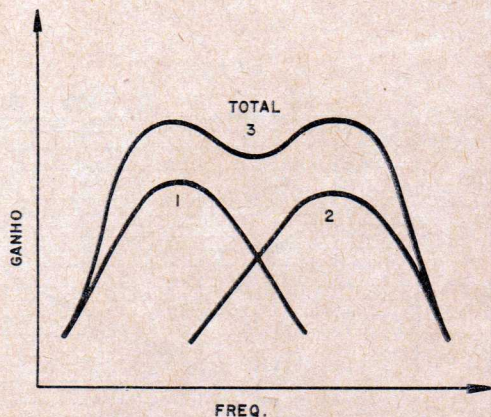


Figura 56

Dois estágios em cascata, sintonizados em frequências diferentes — 1 e 2 —, produzem a curva semelhante a um circuito com sintonia dupla, superacoplado — 3.

C) Calculamos a reatância capacitiva de cd.  
 $cd = 14 \text{ pF}$

$$X_c = \frac{10^6}{2\pi \times f \times c} = \frac{10^6}{6,28 \times 63 \times 14} = \frac{10^6}{5500} = 182 \text{ ohms.}$$

D) Calculamos a resistência paralela

$$Q = \frac{R_p}{\omega L} \quad Q = \frac{R_p}{X_c} \quad R_p = X_c \cdot Q = 182 \times 5,3 = 965 \text{ ohms.}$$

O gráfico da figura 51 (ver revista anterior) mostra que a resistência de entrada da 6AG5 a 63 MHz é de 8000 ohms.

Para carregarmos o circuito ressonante corretamente, de modo que o mesmo exiba um Q de 5,3, necessitamos de 965 ohms; logo ligaremos em paralelo com a entrada da válvula (escape de grade), ou ligaremos como carga de placa da válvula, uma resistência calculada para o caso. Então, suponhamos que a bobina possua um Q descarregado de 60. A resistência equivalente paralelo será  $R_p = 60 \times 182 = 10900 \text{ ohms}$ . Em paralelo com a resistência de entrada da válvula resulta

$$\frac{10900 \times 8000}{18900} = 4630 \text{ ohms.}$$

O valor da resistência de carga ou escape de grade será

$$\frac{4630 \times 965}{4630 - 965} \approx 1200 \text{ ohms.}$$

E) Calculamos o valor da indutância da bobina:

$$X_L = \frac{1}{\omega c} = X_c = 182 \text{ ohms}$$

$$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{182}{6,28 \times 63} = \frac{182}{378} = 0,48 \mu\text{H.}$$

Em outra parte veremos como calculamos as bobinas de RF, número de espiras, etc.

F) Calculamos o ganho de cada estágio e o ganho total.

$$A = GM \times Z_o \quad GM = 5100 \mu\text{mos} = 5100 \times 10^{-6} \text{ mos.}$$

$$Z_o = 965 \text{ ohms}$$

$$A = 5100 \times 10^{-6} \times 965 = 5,1 \times 0,965 = 4,93$$

$$\text{Ganho total} = 4,93^3 = 4,93 \times 4,93 \times 4,93 = 119 \text{ vezes}$$

$$20 \times \log 119 = 20 \times 2,08 \approx 42 \text{ db.}$$

Com um circuito de entrada corretamente calculado e ajustado para linha de 75 ou 300 ohms ainda podemos realizar um ganho de tensão de aproximadamente 3 vezes. Assim, um circuito nessas condições proporcionará um ganho de aproximadamente  $119 \times 3 \approx 355$  vezes, ou 51 db.

O circuito completo que acabamos de calcular está mostrado na figura 55. Note o leitor que não levamos em consideração o circuito de entrada que, na prática, naturalmente deverá existir.

Um amplificador nas condições anteriores é indicado para funcionar com sinais de entrada relativamente fortes, digamos acima de 500  $\mu\text{volts}$ . Para sinais mais fracos, a fim de mantermos uma imagem mais "limpa", isto é, sem problemas de muito ruído, devemos usar uma válvula triodo no estágio de entrada, pois, devido à sua mais baixa resistência equivalente de ruído, estará apta a receber sinais bem mais débeis, mantendo ainda uma razoável relação sinal/ruído.

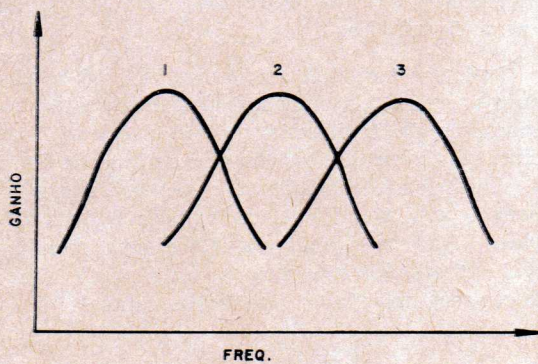


Figura 57

Três estágios em cascata, sintonizados em 3 frequências diferentes.



Trataremos em seguida dos **amplificadores com sintonia escalonada ou desencontrada**. A característica clássica de duplo pico dos amplificadores com transformador de sintonia dupla, superacoplados, pode ser obtida com um amplificador de sintonia simples tendo dois circuitos, cada um sintonizado em uma frequência diferente.

A figura 56 mostra a resposta individual 1 e 2 para cada estágio. A curva 3 é a resultante da associação dos 2 estágios em cascata; que exhibe dois máximos, ou saliências, com uma depressão no centro. Para aumentarmos a largura da faixa, basta distanciar a curva 1 da 2, isto é, aumentar a diferença entre as duas frequências. Infelizmente a depressão central começa a ficar exagerada e a solução é a utilização de um 3.º circuito sintonizado no centro de 1 e 2, onde chegamos à condição mostrada na figura 57.

Se os 3 circuitos forem iguais e compensados, conforme mostra a figura 57, a curva re-

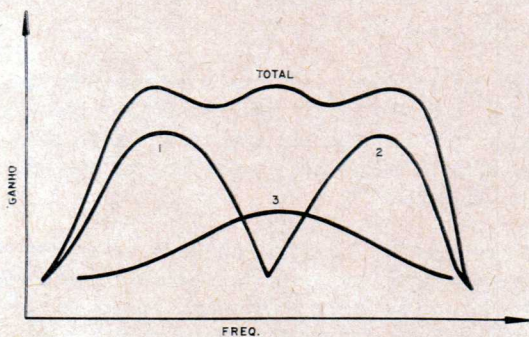


Figura 58

Resultante de 3 circuitos sintonizados em frequências diferentes. O 3.º circuito deve ser mais amortecido (Q mais baixo).

sultante mostrará uma considerável acentuação no centro. Uma resposta mais equalizada será conseguida se fizermos o circuito central mais amortecido que os outros dois, conforme mostra a figura 58.

Conforme mostram as figuras 57 e 58 os circuitos serão sintonizados simetricamente distanciados da frequência central desejada. Os circuitos devem ser distribuídos em grupos. Para 4 circuitos serão usadas 2 combinações duplas, para 5 uma dupla e 1 tripla, para 6 duas triplas. Na combinação dupla, os dois circuitos são sintonizados nas frequências  $f_1$  e  $f_2$ , simétricas em relação à frequência central  $f_0$ .

$$f_1 f_2 = f_0^2$$

Para a combinação tripla, o terceiro circuito será sintonizado em  $f_0$ . A atenuação atinge a

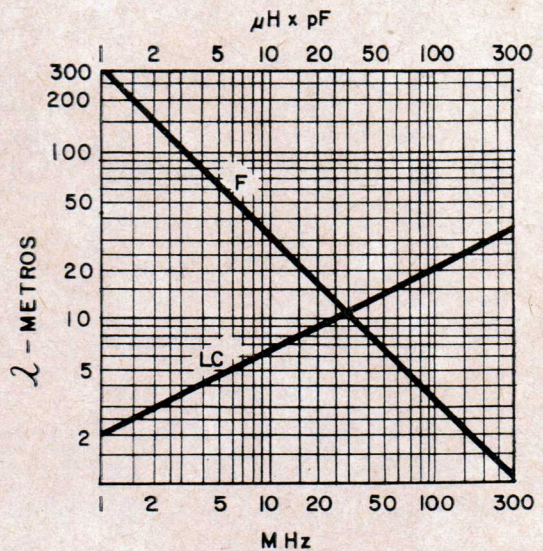


Figura 59

Gráfico para determinação do produto LC — F e comprimento de onda. Veja texto para exemplo de utilização.

6 db, para todo o amplificador, nas frequências  $f_a$  e  $f_b$ . Assim, a banda passante a 6 db é  $B = f_b - f_a$ . A frequência central definimos

como  $f_0^2 = f_a f_b$ .  $f_0 = \sqrt{f_a f_b}$ . Se a banda passante for pequena em relação a  $f_0$ , podemos tomar a média aritmética no lugar da média geométrica, com boa aproximação, ou

$$f_0 = \frac{f_a + f_b}{2}$$

#### Procedimento para o projeto

O ganho médio por estágio é dado por

$$A = \frac{159 \times GM}{BC}$$

GM = transcondutância de trabalho da válvula em miliampères por volt.

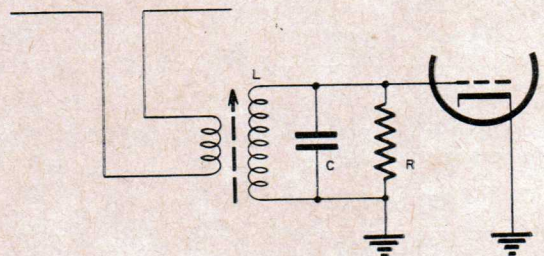


Figura 60

Circuito com entrada a transformador, tendo o secundário sintonizado.



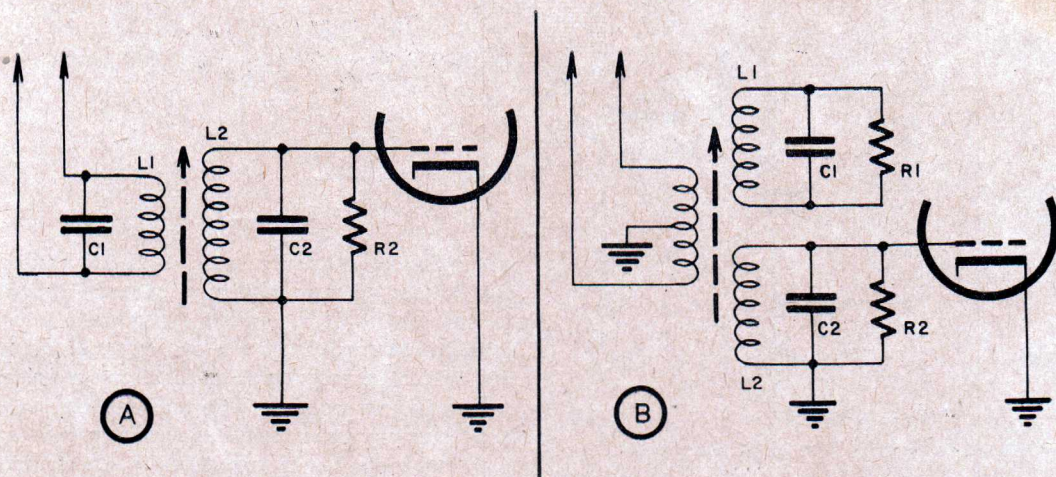


Figura 61

Duas modalidades de circuito de entrada: (A) primário e secundário sintonizados; (B) com circuito intermediário sintonizado de acoplamento.

- B = banda passante a 6 db, em MHz.
- C = capacitância total de sintonia, em picofarads (ou micromicrofarads).

**Para combinação de sintonias**

A largura da banda relativa é dada por

$$M = \frac{f_0}{B}$$

O fator de sintonia é dado por

$$a = 1 + \frac{0,35}{M}$$

As frequências de sintonia serão

$$f_1 = \frac{f_0}{a} \text{ e } f_2 = a \times f_0$$

Os resistores de amortecimento são calculados da seguinte maneira:

$$R_1 = \frac{225 a}{BC} \text{ e } R_2 = \frac{225}{ABC}$$

**Para combinação de 3 sintonias**

Fator de sintonia  $a = 1 + \frac{0,43}{M}$

Frequências de sintonia  $f_1 = \frac{f_0}{a}$

$f_2 = a \times f_0$

Resistores de amortecimento

$$R = \frac{159}{BC} \quad R_1 = \frac{318 a}{BC} \quad R_2 = \frac{318}{ABC}$$

Ao se escolher os resistores de amortecimento, deve-se considerar o Q efetivo da bobina

e a resistência de entrada da válvula seguinte. A curva total obtida independe da ordem escolhida para a sintonia dos circuitos que deverá ser determinada tendo em vista as condições possíveis.

A indutância das bobinas é calculada com base na fórmula clássica de Thomson:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \times \sqrt{LC}}$$

Para facilitar ao leitor, apresentamos na figura 59 um gráfico muito útil, com a ajuda do qual poderá ser determinado o valor da indutância muito rapidamente, conhecendo-se a frequência e o valor do condensador. O gráfico fornece L em microhenrys, entrando-se com C em micromicrofarads e F em megahertz. For-

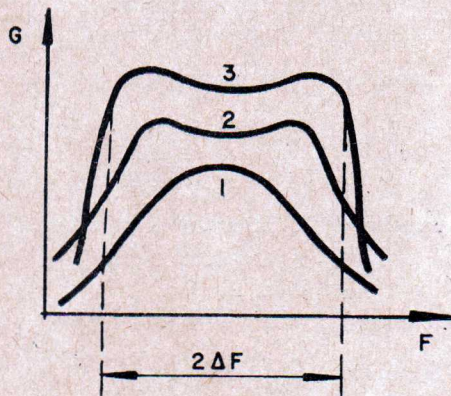


Figura 62

Curvas de resposta para os 3 tipos de circuito de entrada das figuras 60, 61-A e 61-B, correspondendo, respectivamente, às curvas 1, 2 e 3.



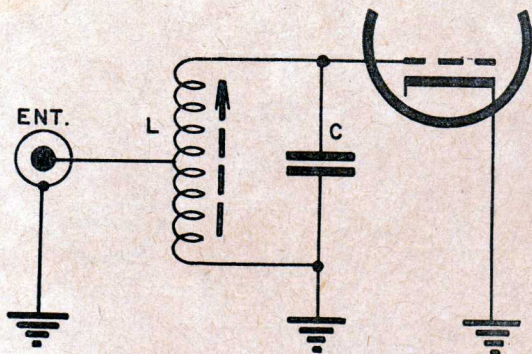


Figura 63

Circuito de entrada com autotransformador.

nece também o comprimento de onda em metros para frequências entre 1 e 300 MHz.

Vejamos um exemplo, para melhor esclarecimento. Suponhamos que necessitamos conhecer o valor da indutância onde  $F$  é de 100 MHz e  $C$  de 10 pF. Entramos na horizontal, embaixo, com 100, seguimos na vertical até tocar a linha inclinada marcada  $F$  e daí seguimos reto até tocarmos na outra linha inclinada  $LC$  e daí, finalmente, para cima, em linha reta, onde lemos na horizontal, em cima,  $\mu H \times \mu\mu F$  um valor de 2,5. Assim, temos agora o produto  $LC$  que vale 2,5. Como sabemos que  $C$  é de 10 pF, calculamos  $L$  simplesmente efetuando a divisão, ou  $L = \frac{2,5}{10} = 0,25 \mu H$ .

Para o circuito de entrada dos amplificadores, podemos simplificar os cálculos, nos casos de transformadores ou autotransformadores, resumindo-se, assim (veja figura 60):

- $2 \Delta f = B$  (banda passante a 3 db)
- $C =$  capacitância de sintonia
- $Z_1 =$  impedância de entrada do primário
- $Z_2 =$  impedância do secundário
- $n =$  relação de transformação

A impedância do secundário é dada por

$$Z_2 = \frac{10^6}{\pi BC}$$

A relação de transformação, calculamos por:

$$n = \left( \frac{Z_2}{Z_1} \right)^{1/2}$$

Por exemplo:

- Suponhamos  $B = 6$  MHz
- $C = 15$  pF
- $Z_1 = 52$  ohms

$$Z_2 = \frac{10^6}{3.14 \times 6 \times 15} = 3500 \text{ ohms}$$

$$n = \sqrt{\frac{3500}{52}} = \sqrt{67} \approx 8,15$$

Ampliando um pouco mais os dados em relação ao que já apresentamos para os circuitos de entrada, mostramos nas figuras 61, A e B, duas outras modalidades e na figura 62 as curvas típicas de resposta. Em 61-A temos entrada com primário e secundário sintonizados e em B está uma versão muito interessante que consiste na inclusão de um terceiro enrolamento, que forma com o secundário dois circuitos sintonizados. Teoricamente, este circuito proporciona maior ganho que o transformador de sintonia dupla (primário e secundário) e melhor seletividade adjacente, isto é, a inclinação da curva é mais acentuada, proporcionando assim maior rejeição das frequências vizinhas (ver figura 62).

Em linhas balanceadas, geralmente ligamos o centro do primário do transformador de entrada à terra. Com este arranjo, cancelamos as tensões parasitas induzidas na linha, que são iguais e em fase nos 2 condutores e, ao serem aplicadas no primário, apareçam cancelando-se em relação à terra. Se o primário total for para 300 ohms, entre um dos extremos e o centro aterrado podemos ligar um cabo coaxial de  $\frac{300}{2^2} = \frac{300}{4}$  ou 75 ohms.

Naturalmente, um autotransformador, conforme ilustrado na figura 63, funcionará muito bem na entrada do amplificador, acoplando a antena à grade da 1ª válvula. A relação de espiras será calculada de acordo com o que já explicamos anteriormente.

(Continua no próximo número)

LEIA  
E ASSINE  
**REVISTA MONITOR DE  
RÁDIO E TELEVISÃO**  
A MAIS COMPLETA PUBLICAÇÃO DO RAMO  
NO BRASIL.



# Nomorégua: Ábaco completo em uma fôlha de papel

Use a nomorégua em lugar de uma régua de cálculo. Guarde os resultados pelo tempo que quiser. Um computador portátil, de papel, para escrivantina ou bancada de serviço.

John H. Fasal  
de RADIO-ELECTRONICS

O leitor provavelmente já deve ter percebido que se pode economizar grande quantidade de tempo e trabalho utilizando uma régua de cálculo ao operar com números. Mas será que o leitor usa regularmente sua régua de cálculo? As encrencas começam a surgir quando temos que trabalhar em diversos lugares. Para tais casos, existem duas soluções: ter várias régua de cálculo, uma em cada lugar, ou carregar uma conosco. A primeira solução é bastante dispendiosa e a segunda incômoda.

Aqui está um ábaco — que inclusive possui memória — que pode ser dobrado, guardado no bolso, reproduzido e colocado em cada local de trabalho, distribuído aos amigos, reproduzido em escala ampliada ou reduzida, à vontade do leitor. Tire algumas cópias agora mesmo; quando uma delas estiver suja ou amarrutada, jogue-a fora e use outra. O nosso ábaco foi batizado com o nome de NOMORÉGUA.

Sendo na realidade um nomograma para efetuar cálculos, a nomorégua possui uma grande vantagem sobre

a régua de cálculo: memória. Poderemos armazenar as operações matemáticas pelo tempo que fôr necessário para comparações e verificações.

Nossa revista apresenta a nomorégua de forma a permitir que o leitor possa utilizá-la simplesmente recortando-a. Mas, para preservar a precisão e limpeza é necessário protegê-la.

Recorte a nomorégua (fig. 1) da página desta revista e cole-a sobre uma superfície dura, uma placa de baquelite por exemplo. Cubra-a com uma placa de Mylar ou acetato (\*), com a parte fôska voltada para cima. O Mylar (ou acetato) deve ser firmemente prêso à placa inferior. As escalas devem estar bem visíveis, de forma a permitir o traçado de linhas finas a lápis, sobre a superfície fôska.

Após completar um problema, é só remover os traços com uma esponja úmida, ou com uma borracha macia. Se

desejamos guardar a solução para consulta posterior, devemos colocar pelo menos dois pontos de referência na Nomorégua e na capa de Mylar; a seguir retiramo-la e a guardamos para uma consulta posterior (é essa a “memória”). Por essa razão é conveniente têmos duas placas protetoras, pois enquanto uma “armazena” um resultado, a outra permite que se continue a usar a nomorégua.

## Fundamentos teóricos

Aqui estão alguns dos princípios teóricos sobre os quais a nomorégua está baseada.

Podemos achar o produto (ou quociente) de dois números, A e B somando ou subtraindo seus logaritmos:

$$\log (AB) = \log A + \log B$$

$$\log (A/B) = \log A - \log B$$

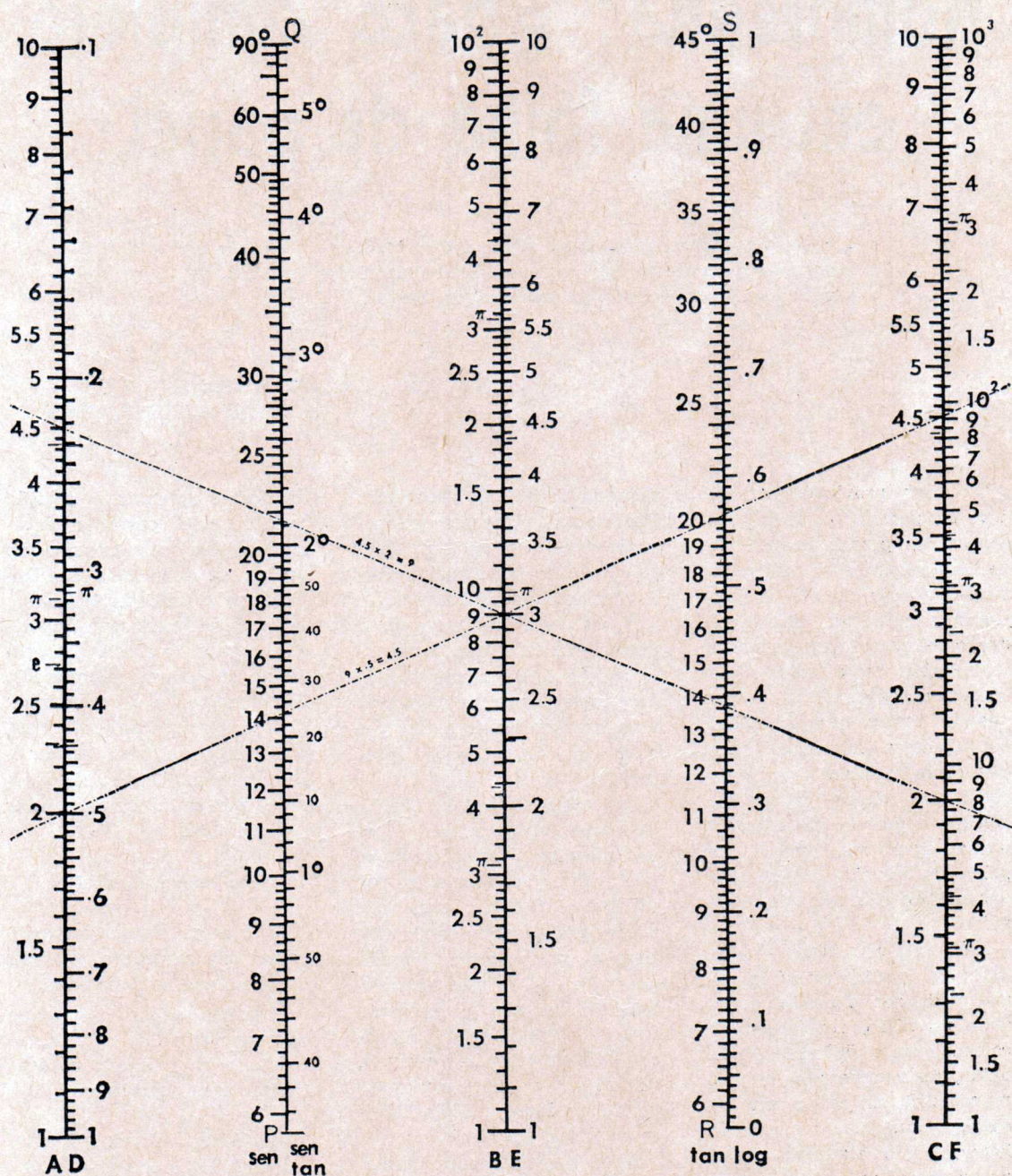
$$\log A^m = m(\log A)$$

$$\log \sqrt[n]{A} = (\log A)/n$$

Em um nomograma, adicionamos e subtraímos geometricamente escalas logarítmicas graduadas, em lugar de utilizar uma lingüeta móvel, como na régua de cálculo.

(\*) N.R. — Como é possível que os leitores não encontrem esse material, sugerimos que usem em seu lugar uma fôlha de papel vegetal.





$$A = \frac{B}{C} = \frac{B}{\sqrt[3]{F}} = \frac{E^2}{C} = \frac{E^2}{\sqrt[3]{F}} = \frac{1}{D}$$

Figura 1

Esta é a nomorégua. É só recortar, colar em um pedaço de cartão e começar os cálculos. Chamamos a atenção dos leitores para o fato de que (a fim de manter a precisão) utilizamos a tabela no original americano, no qual o ponto equivale à nossa vírgula decimal; assim sendo, onde se lê, por exemplo, .7 leia-se 0,7, 2.5 leia-se 2,5, e assim por diante.



Consideremos um nomograma simples com as escalas verticais A, C e B (fig. 2). Todas as escalas são idênticas e igualmente espaçadas. Vamos traçar uma linha reta que corte as escalas nos pontos P, Q, R. O segmento  $O_2Q$  será igual, então, à semi-soma dos segmentos  $O_1P$  e  $O_3R$ . Se as escalas forem logarítmicas, poderemos ter a relação:

$$Q = \sqrt{P \times R}.$$

Se estivermos interessados somente no produto (e não em sua raiz quadrada) poderemos modificar a divisão da escala central C. Poderemos fazer seu módulo, ou comprimento unitário, igual à metade do módulo das outras escalas. Então,  $Q = \log P + \log R$ , ou então  $Q = P \times R$  diretamente.

O inverso de um número pode ser facilmente determinado usando-se os dois lados da 1ª escala, A e D, como indica a figura 1. Por exemplo,  $D = 0,5$  e  $A = 1/D = 2$ . A recíproca, então, é verdadeira — isto é,  $D = 1/A$ . Dividir por um número é o mesmo que multiplicar pelo seu inverso. De  $B = AC$ ,

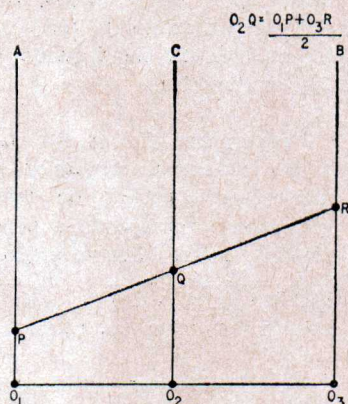


Figura 2

Princípio do nomograma: o comprimento do segmento  $O_2Q$  é igual à média aritmética dos comprimentos  $O_1P$  e  $O_3R$ . Assim,  $O_2Q$  representa a média geométrica.

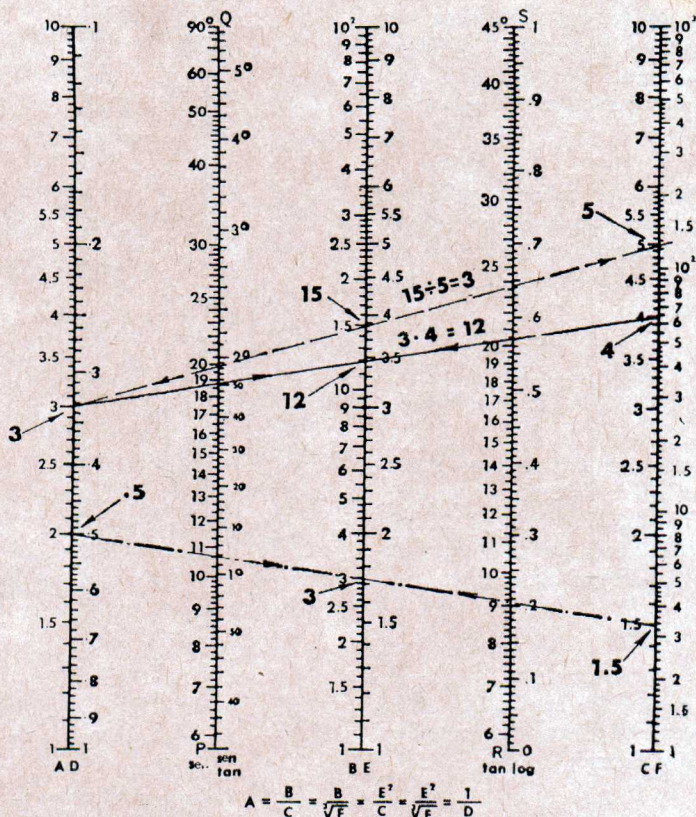


Figura 3

Alguns exemplos simples de multiplicação e divisão.

tiramos  $B/A = C$ , que se torna então:  $BD = C$ , desde que  $1/A = D$ . A linha pontilhada mostra que  $9 \times 0,5 = 4,5$ , ou seja,  $BD = C$ .

(em A) com 4 (em C) para achar 12 (em B). Tal operação está indicada na figura 3, em linha contínua.

Quadrados e raízes quadradas são tirados das escalas B e E, cubos e raízes cúbicas das escalas C e F. Outras relações, inclusive funções trigonométricas e logarítmicas, podem ser tiradas. Chegaremos até elas no momento oportuno.

### Operações básicas

Uma vez conhecidas as regras básicas, podemos efetuar quaisquer combinações de operações rápida e facilmente, com precisão suficiente para a maioria dos problemas práticos.

Multiplicação — Ligue 3

Divisão — Para determinar  $15/5$ , ligue 15 (B) com 5 (C) para achar 3 (A). Tal operação está indicada na figura 3. Note-se que escolhemos 1,5 na unidade logarítmica superior de B, acima de dez, de modo que representa 15. Outra maneira de dividir é aplicando a equação  $B = C/D$ , mencionada anteriormente. Ligue 1,5 (C) com 0,5 (D) para obter 3 (B), operação esta indicada em ponto-traço.

### Determinação das casas decimais

Como em uma régua de cálculo, na nomorégua determi-



namos valores numéricos sem as casas decimais. Mas, como na régua de cálculo, é fácil achar o número de casas decimais.

Qualquer número pode ser expresso como o produto de um valor entre zero e 10 por uma potência de 10. Por exemplo:

$$13\,200 = 1,32 \times 10^4$$

$$0,0061 = 6,1 \times 10^{-3}$$

Para multiplicar esses números, basta expressar o produto como  $1,32 \times 6,1 \times 10^{(4-3)}$ . Utilizando a nomorégua, achamos a resposta:

$$8,05 \times 10 = 80,5.$$

Para dividir 975 por 0,0003, basta expressar os números sob a forma:

$$9,75 \times 10^2$$

$$3 \times 10^{-4}$$

e obtemos  $3,25 \times 10^6 = 3\,250\,000$ . Como antes, a divisão dos algarismos significativos é feita pela nomorégua. Tal resultado é multiplicado pela potência de 10 determinada.

Raízes quadradas e quadradas podem ser lidos diretamente das escalas B e E. A figura 4 mostra que  $\sqrt{25} = 5$  e que  $3^2 = 9$ . Vamos achar, agora,  $1\,200^2$ . Escrevemos  $(1,2)^2 \times (10^3)^2 = 1,44 \times 10^6 = 1\,440\,000$ . Para achar  $(0,003)^2$ , fazemos  $3^2 \times (10^{-3})^2 = 9 \times 10^{-6} = 0,000009$ .

Cuidado especial deve ser tomado ao extrairmos raízes quadradas. Para achar  $\sqrt{169\,000}$  separemos, em primeiro lugar, o número em grupos de dois algarismos cada um, a partir da direita. Obteremos um número entre 1 e 100, cuja raiz

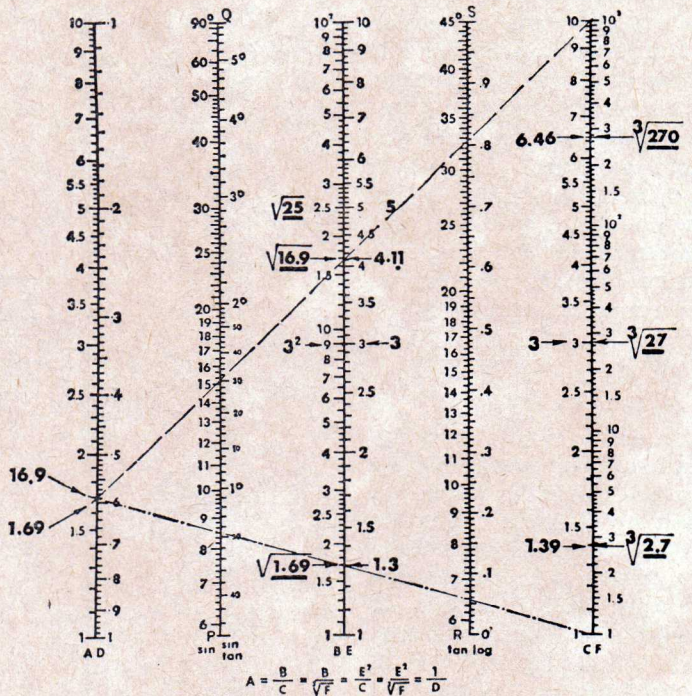


Figura 4

A nomorégua representa enorme economia de tempo e trabalho na determinação de raízes quadradas e cúbicas.

deve estar entre 1 e 10. Assim  $\sqrt{169\,000} = \sqrt{16 \mid 90 \mid 00} = \sqrt{16,9} \times \sqrt{10^4} = 4,11 \times 10^2$ . Não poderemos fazer 1,69 ou 169, multiplicados pela mesma potência de dez. Da mesma forma, para determinarmos  $\sqrt{0,0169}$  procedemos da seguinte maneira:  $\sqrt{0,01 \mid 69} = \sqrt{1,69} \times \sqrt{10^{-2}} = 1,3 \times 10^{-1}$ .

Poderemos, também, achar os quadrados pelo uso das tabelas A e E em conjunto com o ponto 1 (C). Por exemplo, a linha traço-ponto da figura 4 mostra que  $\sqrt{1,69}$  (A) = 1,3 (E). Por quê? Sabemos que  $A = B/C$  e que  $B = E^2$ . Então  $A = E^2/C$ . Quando  $C = 1$ , teremos diretamente  $A = E^2$ . A mesma figura mostra que  $(4,11)^2 = 16,9$ , se usarmos 10 (C) como pólo. Utilizamos a operação  $A = E^2/10$  neste caso, de modo que a resposta em A (1,69) deve ser multiplicada

por 10 para chegarmos à solução correta: 16,9.

C e F determinam diretamente cubos e raízes cúbicas. Note-se que F possui três unidades logarítmicas e devemos usá-las corretamente, em cada caso. Por exemplo, 2,7 acha-se na primeira unidade logarítmica, 27 na segunda e 270 na terceira.

Para raízes cúbicas, de números extensos, dividimos o número em grupos de três algarismos, começando a partir da direita. Por exemplo:  $\sqrt[3]{270 \mid 000} = \sqrt[3]{2,7} \times \sqrt[3]{10^{-3}}$ . Extraímos, agora, as raízes.

Na segunda parte deste artigo, mostraremos como se efetua transferência de escala, como achar funções trigonométricas, e outros tópicos.

(Conclui no próximo número)



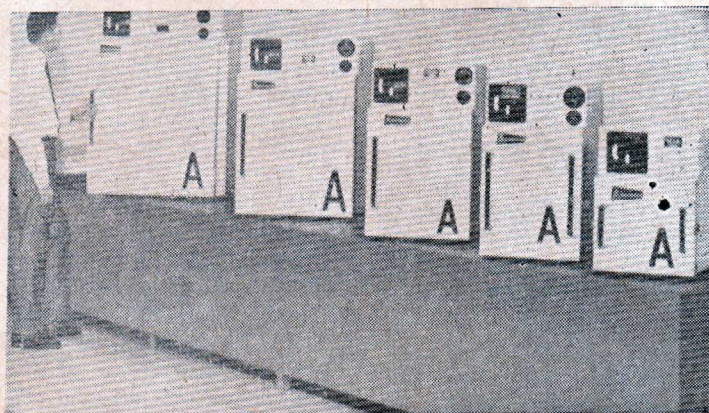
# A CRIOGENIA - O Milagre Moderno do Super-resfriamento

Edwin Walker  
de RADIO-ELECTRONICS

Materiais comuns se comportam de modo imprevisível ao serem super-resfriados por meio de gases liquefeitos às temperaturas próximas do zero absoluto. Alguns materiais se pulverizam e “desaparecem”. Outros perdem a resistência elétrica, tornando-se supercondutores.

Uma fascinante ciência física, com menos de 10 anos de existência na sua forma moderna, promete mudanças revolucionárias não só no campo dos circuitos eletrônicos básicos, mas também no dos materiais usuais atualmente empregados nos equipamentos e sistemas eletrônicos. A Criogenia, a física das baixas temperaturas, é a ciência que estuda o comportamento da matéria submetida às temperaturas próximas do zero absoluto, ou seja  $-273,16^{\circ}\text{C}$ .

Embora as aplicações práticas das teorias criogênicas tenham surgido há menos de uma década, sua teoria remonta aos meados do século 19, quando alguns poucos gases elementares (oxigênio, nitrogênio e hidrogênio) foram pela primeira vez produzidos no estado líquido. Nos dias atuais, a tecnologia da Criogenia es-



Funcionando tanto como refrigerador como forno, estas câmaras ambientais de teste mantêm automaticamente temperaturas preestabelecidas desde  $-75^{\circ}\text{C}$  até  $+260^{\circ}\text{C}$ . Existem disponíveis, junto aos fabricantes do ramo criogênico, câmaras de 0,5 a 27 pés cúbicos (15 a 750 litros) de capacidade.

tá permitindo o desenvolvimento de um novo campo industrial, não só fascinante como também exótico, que constitui um importante segmento dos programas defensivos e aeroespaciais dos países desenvolvidos.

Pouco após a II Guerra Mundial, os E.U.A. passaram a dar grande importância ao desenvolvimento da tecnologia da Criogenia, a fim de atender às demandas das novas técnicas exigidas na fabricação de mísseis teleguiados dos tipos Thor, Júpiter, Atlas e Titan. O oxigênio líquido — empregado como comburente nos

motores de foguetes de combustível líquido — transferiu a ciência de laboratório para o campo da engenharia de aplicações e operações. Embora no momento essas aplicações se limitem aos projetos militares e aeroespaciais, vários fenômenos criogênicos fazem vislumbrar novas aplicações de utilidade na vida moderna.

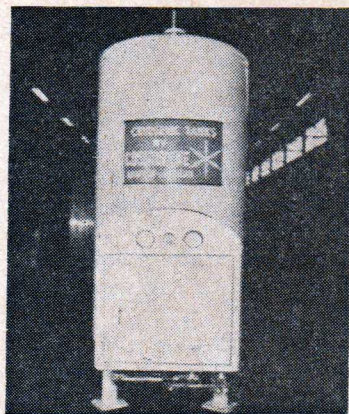
## SIMULANDO O ESPAÇO SIDERAL NA TERRA

O que aconteceria aos materiais e instrumentos num ambiente de alto-vácuo, tem-



peraturas baixíssimas e radiação de alta intensidade, que caracterizam os espaços interestelares? Com certeza, ninguém o sabe. Os cientistas conjecturam que muitos materiais estáveis aqui na Terra, transformar-se-iam lentamente em pó e se desintegrariam se mandados para fora da atmosfera terrestre. É possível que os plásticos, os mancais, tintas e componentes eletrônicos se comportem da mesma forma. As isolações elétricas poderão se romper, provocando curto-circuitos; os conectores elétricos, os contatos dos relês e as chaves poderão se soldar ou se abrirem, colocando o equipamento fora de operação.

Além disso a única forma possível de transferência de calor no espaço interplanetário é por radiação, já que não existe atmosfera para fazê-lo por convecção. Isto significa que o calor gerado até mesmo por um equipamento eletrônico semiconductor poderia atingir temperaturas capazes de fundir a fiação e torrar os componentes. Tal ineficiência na transferência de calor faria com que a face voltada para o Sol de uma espaçonave atingisse a temperatura de rubro, enquanto que a face oposta estaria a quase zero absolu-



Tanque de armazenagem do tipo industrial, dotado de controles automáticos, o qual armazena gases liquefeitos à pressão de 250 psi.

to. Como é fácil de se compreender, êsse formidável gradiente térmico cria problemas embaraçosos no projeto e operação de engenhos espaciais.

Já se passaram vários anos após o lançamento do primeiro "sputnik" soviético, ofuscando a tecnologia espacial norte-americana. Até há pouco tempo, porém, os engenheiros e cientistas espaciais estavam estagnados, sob vários aspectos, pela incapacidade de reproduzir na Terra um ambiente simulado do espaço sideral, no qual os materiais e instrumentos lançados ao espaço possam ser testados antes do lançamento. Tudo levava a crer que os testes sob condições espaciais só poderiam ser efetuados quando fôssem lançados autênticos laboratórios espaciais.

Parecia, por algum tempo, que o problema seria insolúvel, quando então surgiu a Criogenia abrindo novas possibilidades. Hoje em dia os engenheiros dispõem de câmaras de simulação espacial de vários tamanhos. As referidas câmaras, baseadas nas técnicas de "criobombeamento", em conjunto com fontes de energia infravermelha e eletromagnética, criam condições semelhantes àquelas encontradas no espaço e que poderiam afetar uma espaçonave e sua instrumentação. O criobombeamento cria condições de alto-vácuo no interior da câmara de simulação espacial, mediante condensação e congelamento das moléculas de gás, ao invés de bombeá-la, como se faz usualmente. O emprêgo do criobombeamento constitui a primeira técnica prática para criar as condições de vácuo ultra-elevado do espaço sideral num ambiente artificial.

As paredes das câmaras de simulação espacial são também isoladas segundo as téc-



Ponta de prova capacitiva que detecta a presença de fluidos criogênicos, soa o alarme e controla a vazão.

nicas criogênicas, com o intuito de evitar que as condições de temperatura ambiente afetem a temperatura interna das câmaras. Nas paredes da câmara, o líquido criogênico forma uma barreira isolante de calor e assegura a manutenção de condições espaciais de baixa pressão e baixa temperatura.

As condições ambiente extremas, criadas pelo criobombeamento, não podem ser medidas pelo emprêgo de instrumentos convencionais. Conseqüentemente, os engenheiros projetaram uma nova família de dispositivos de medida. As pesquisas revelaram que um medidor de ionização poderia detectar as moléculas remanescentes do gás espalhadas na câmara depois da evacuação por criobombeamento. Sabe-se que a relação entre o número de moléculas remanescentes do gás no interior da câmara e o número de moléculas do gás existentes num espaço de mesmo volume, externo à câmara, é igual à razão entre a pressão de vácuo da câmara e a pressão externa. Mesmo essa técnica de ionização não é suficientemente sensível para medir as baixíssimas pressões que se obtêm com o criobombeamento. É mister



de desenvolver dispositivos de medição muito mais sensíveis.

## MEDINDO OS LÍQUIDOS CRIOGENICOS

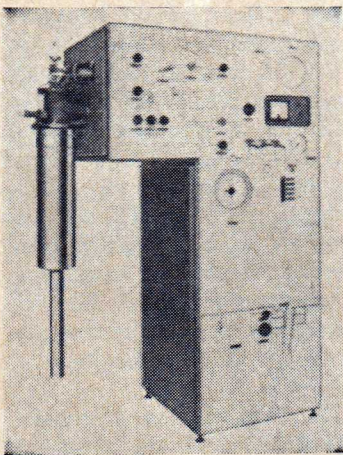
Paralelamente ao avanço da técnica criogênica, surgiu a necessidade de se desenvolver instrumentos eletrônicos para a medição e controle de líquidos sob temperaturas ultra-baixas, requeridas nas aplicações criogênicas. Por exemplo, quando se está enchendo ou esvaziando um reservatório criogênico há necessidade de um dispositivo capaz de detectar a presença do líquido criogênico e um dispositivo capaz de atuar sobre a válvula de controle de vazão. Uma vez que os líquidos criogênicos são prejudiciais à vida, o grande perigo existente nas imediações desses recipientes faz com que a única maneira segura de manipulá-los é por meio de controles automáticos. Tais sistemas de controle empregam uma ponta de prova sensível que determina quando o tanque está plenamente cheio. Nesse ponto, o instrumento fecha a válvula de entrada.

O elemento sensível da ponta de prova consiste de duas placas que constituem um condensador de capacitância variável com a mudança do material dielétrico. Enquanto o recipiente está cheio de líquido criogênico o dielétrico do condensador é a própria atmosfera reinante no recipiente. Quando o líquido criogênico atinge o tópo do recipiente, uma certa porção do líquido passa a ser o dielétrico, alterando o valor da capacitância da ponta de prova. A mudança da capacitância controla a frequência de um oscilador do instrumento e a variação da frequência é demodulada por um detector de relação. O detector propor-

ciona um sinal de saída que opera a válvula de entrada cortando o fluxo do líquido criogênico.

Um segundo instrumento, empregando um termistor (sensível à temperatura) como elemento sensível num ramo de uma ponte de Wheatstone, monitora o nível do líquido, atuando sobre a válvula de entrada quando o nível cair em virtude do uso normal ou evaporação.

Para se medir as temperaturas criogênicas ( $0^{\circ}\text{K}$  a  $100^{\circ}\text{K}$ ) é necessário usar termômetros especiais. Novamente podemos empregar termistores para essas medições, usando uma fatia laminar de cristal de germânio processado de modo a proporcionar máxima variação de resistência ao longo de toda a gama



O refrigerador criogênico proporciona temperaturas abaixo de  $-270^{\circ}\text{C}$  para o teste de materiais.

criogênica. O elemento termistor é montado no interior de um vaso de platina hermeticamente selado, contendo hélio, e dotado de terminais externos que são ligados a um ramo de um circuito em ponte. Primeiramente, equilibra-se a ponte nas condições normais. Ao ser submetido à temperatura criogênica, o termistor começa a oferecer maior

resistência, desequilibrando a ponte. O grau de desequilíbrio é diretamente proporcional à queda de temperatura abaixo daquela em que foi equilibrada a ponte. A saída da ponte, indicada através de um medidor convenientemente graduado em graus, fornece uma indicação precisa da temperatura criogênica.

## A CRIOGENIA NO LABORATÓRIO

Quando se pesquisa no campo das estruturas cristalinas da matéria, por exemplo no estudo da interação dos elétrons livres ou vibrações térmicas das estruturas cristalinas, é freqüente a necessidade de temperaturas criogênicas.

Os refrigeradores criogênicos empregando técnicas de criobombeamento proporcionam um meio muito versátil aos cientistas na realização de experimentos sob temperaturas da ordem de  $0,3^{\circ}\text{K}$  ( $-272,9^{\circ}\text{C}$ ). Esses tipos de refrigeradores são largamente empregados no campo da física do estado sólido e na pesquisa de materiais ultra-resfriados. Em tais refrigeradores, os materiais submetidos a testes podem ser simultaneamente submetidos ao campo eletromagnético, às radiações nucleares ou outros tipos de radiações, ou ainda colocados entre os pólos de um ímã.

## ÍMÃS SUPERCONDUTORES

A aplicação da técnica criogênica aos dispositivos magnéticos resultou no desenvolvimento de ímãs supercondutores, os quais abriram um horizonte completamente novo no campo da engenharia. A supercondutividade, ou seja, a ausência de resistência elétrica, permite desenvolver campos magnéticos ultra-elevados



com consumo virtualmente nulo de energia.

Os ímãs supercondutores são bobinas compactas e leves confeccionadas com fio especial de liga nióbio-estanho ou nióbio-titânio, que apresenta resistência elétrica nula ao ser resfriado a uma certa temperatura específica ou abaixo dela. Esses superímãs são capazes de produzir campos magnéticos ultra-intensos, antes obtíveis somente com aplicação de uma enorme potência em bobinas maciças feitas de fios de elevado calibre.

As condições de supercondutividade persistirão enquanto o fio for mantido abaixo da temperatura em que se tornou supercondutor. Um estado de supercondução também pode ser controlado colocando-se o

ímã no percurso de um intenso campo magnético.

Quando o campo magnético externo é ativo (energia aplicada), as bobinas do ímã criogênico tornam-se normalmente resistivas. Tornando inativo o campo magnético externo, a bobina volta novamente a ser supercondutora.

Os cientistas que se dedicam ao desenvolvimento de computadores estão voltando suas atenções para essa característica binária (resistivo/supercondutor) dos ímãs criogênicos, o que os tornam utilizáveis na construção de dispositivos de memória. A fotografia ao lado mostra uma garrafa térmica de aço inoxidável contendo hélio liquefeito, na qual está alojado um circuito de memória de computador. Essa garrafa térmica, quando preenchida com hélio liquefeito, mantém a temperatura criogênica de  $-268,9^{\circ}\text{C}$ . Depois que o circuito de memória atingiu essa temperatura, os fios do circuito são introduzidos na garrafa térmica através de uma tomada com camisa de vácuo e ligados ao equipamento computador externo que opera normalmente à temperatura ambiente.

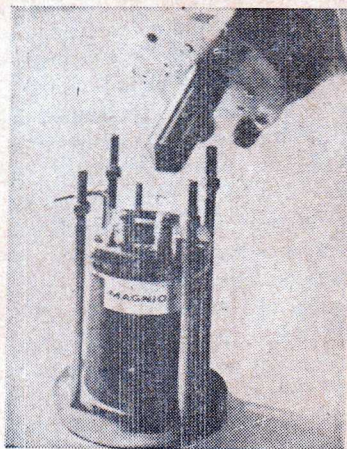
Em poucos anos, a tecnologia da Criogenia tornou-se um ramo muito comum nas atividades ligadas à exploração es-



Garrafa térmica de aço inoxidável que contém circuito de memória de computador e o mantém a  $-268^{\circ}\text{C}$ .

pecial. Criaram-se não só terminologias inteiramente novas para definir os diversos fenômenos associados com temperaturas ultra-baixas, mas também técnicas e dispositivos para expandi-los. Dessa forma existem, hoje em dia, consideráveis equipes de cientistas, engenheiros e técnicos trabalhando ativamente no desenvolvimento da tecnologia criogênica.

Não obstante a maioria dos trabalhos de laboratório estarem na fase de especulações, a Criogenia põe cada vez mais em evidência a importância presente e futura da eletrônica e os campos a ela intimamente ligados. Existiria no momento uma tecnologia que oferecesse tão ampla variedade de interesses?



O ímã (parte superior) torna-se supercondutor ao ser imerso no tanque de hélio liquefeito (parte inferior).

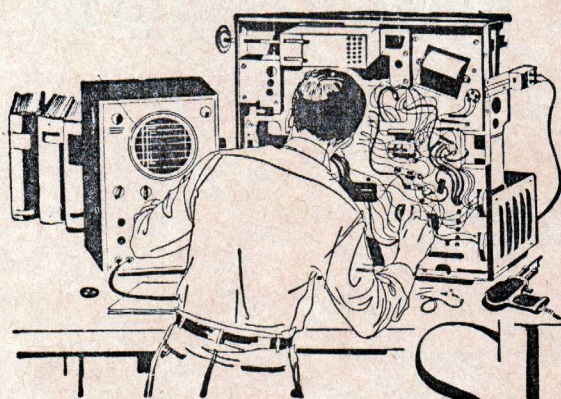
### 3.ª CONCENTRAÇÃO PAULISTA DE RADIOAMADORES

Realizar-se-á nos dias 14, 15 e 16 de julho, em Presidente Prudente, Estado de São Paulo, a 3ª Concentração Paulista de Radioamadores, organizada pela União Prudentina de Amadores de Rádio Emissão (UPARE).

A concentração de radioamadores faz parte dos festejos em comemoração ao "Cinqüentenário da Capital da Alta Sorocabana".

Do programa de festividades constarão "shows", gincanas, jantar e almoço, churrascada, coquetel e missa.





# Bancada de SERVIÇO

## CONTRÔLE DE GANHO PARA TRANSISTORES

Quando desejamos controlar o ganho de um transistor, por meio de uma tensão CC, é provável que encontremos inúmeros inconvenientes se utilizarmos o método convencional de alteração de polarização. Esse sistema permite a obtenção de algum controle de ganho, desde que o transistor esteja operando na região não linear de sua curva característica; isto, entretanto, irá introduzir distorção se o transistor estiver sendo usado como amplificador de áudio.

O circuito ao lado utiliza dois transistores e permite o controle do ganho introduzindo um mínimo de distorção no sinal amplificado.

O sinal de áudio é introduzido na base de Q1 através de C1; o sinal de saída é retirado do coletor através de C2. O emissor está ligado à terra através da resistência coletor-emissor de Q2. Se a tensão de controle, aplicada à base de Q2, for muito pequena, a resistência coletor-emissor será muito baixa e a degeneração introduzida no estágio amplificador (Q1) será

pequena. À medida que aumentamos a tensão de controle a resistência de Q2 aumenta, ocasionando maior degeneração, o que resulta na redução do ganho de Q1.

Para simular a tensão de controle podemos ligar à base de Q2 uma pilha em série com um potenciômetro de 100 K. Com um sinal de entrada de 10 mV RMS (onda senoidal de 1 KHz) e tensão de controle de 0 V, o sinal na saída é de

200 mV, o que equivale a dizermos que o ganho de Q1 é de 20 vezes. À medida que vamos aumentando a tensão de controle o ganho vai diminuindo até menos de 2 vezes, sem introduzir excessiva distorção no sinal amplificado. Este circuito pode servir de base para um expander de volume, limitador de áudio, controle remoto de volume, etc.

(Charles D. Rakes).

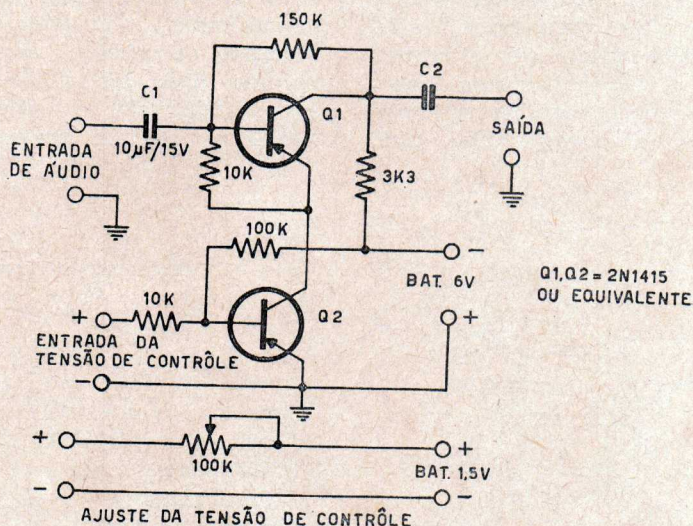


Figura 1

Diagrama esquemático do controle de ganho para transistores.



# Novas Válvulas e Semicondutores

## RCA 6DE4 — 22DE4

Retificadoras de meia onda projetadas especificamente para utilização como amortecedoras em circuitos de deflexão horizontal de televisores branco e preto.

### Características

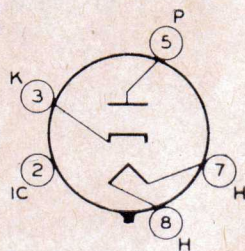
	6DE4	22DE4
Tensão de filamento (CA ou CC)	6,3 V	22 V
Corrente de filamento	1,6 A	0,45 A

### Regime máximo de operação como amortecedora:

Máxima tensão inversa de pico de placa	5 000 volts
Máxima corrente de placa (pico)	1,1 A
Máxima corrente de placa (CC)	175 mA
Máxima dissipação de placa	6,5 W
Tensão máxima de pico filamento/catodo:	
com filamento negativo em relação ao catodo	5 000 V <sup>1</sup>
com filamento positivo em relação ao catodo	300 V <sup>2</sup>

- 1) A componente CC não deve exceder 900 V.
- 2) A componente CC não deve exceder 100 V.

\* \* \*



## RCA 6JU8 — 8JU8

Válvulas miniatura, de 9 pinos, contendo um triodo de alto mu e um pentodo de corte agudo; destinam-se a aplicações gerais em receptores de TV, principalmente naqueles que possuem baixa tensão de +B. A seção triodo pode

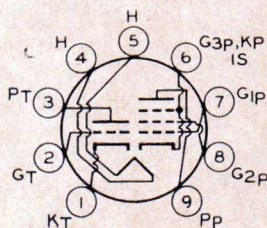
ser utilizada em FI de som, CAG manipulado, separador de sincronismo, amplificador de sincronismo e circuitos de supressão de ruídos. A seção pentodo pode ser utilizada como amplificador de vídeo. Ambas as válvulas possuem

“filamento escuro”, o que garante maior duração e melhor desempenho. A tensão de filamento da 6JU8 é de 6,3 V/600 mA e da 8JU8 é de 8,5 V/450 mA, com tempo de aquecimento controlado.

### Características como amplificador classe A1

#### Triodo

Tensão de placa	200 V
Tensão de grade n.º 1	-2 V
Fator de amplificação	70
Resistência de placa (aproximadamente)	17 500 ohms
Transcondutância	4 000 $\mu$ mhos
Corrente de placa	4 mA
Tensão de grade n.º 1 (p/corrente de placa de 20 $\mu$ A)	-5 V





### Pentodo

Tensão de placa	40	60	125	200 V
Tensão de grade n.º 2	125	200	125	200 V
Tensão de grade n.º 1	0	0	-1	-2,9 V
Resistência de placa (aprox.)	—	—	100 K	150 K ohms
Transcondutância	—	—	11 500	10 700 $\mu$ mos
Corrente de placa	28	51	22	22 mA
Corrente de grade n.º 2	9	14	4	4 mA
Tensão de grade n.º 1 (p/corrente de placa de 20 $\mu$ A)	—	—	-5,5	-9 V

### RCA 6GH8A

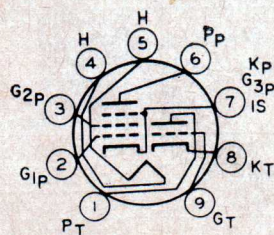
Válvula miniatura, de 9 pinos, possuindo um triodo de médio  $\mu$  e um pentodo de corte agudo. Destina-se a inúmeras aplicações tanto em televisores em branco e preto como a côres; o pentodo pode ser utilizado como oscilador de deflexão horizontal, tipo multivibrador, amplifica-

dor de FI de som, amplificador de surto, amplificador de crominância, oscilador de 3,58 MHz e em circuitos demoduladores. O triodo pode ser utilizado como amplificador de vídeo, separador de sincronismo, amplificador matriz, etc. Esta válvula é controlada para bai-

xa fuga de corrente intereletrodica, apresentando excepcional estabilidade das características elétricas, alto ganho e elevada capacidade de corrente de pico no catodo. Cada seção utiliza um catodo independente; o filamento é do tipo "filamento escuro".

### Características

	Triodo	Pentodo
Tensão de placa	125	125 V
Tensão de grade n.º 2	—	125 V
Tensão de grade n.º 1	-1	-1 V
Fator de amplificação	46	—
Resistência de placa (aproximadamente)	5,4 K	200 K ohms
Transcondutância	8 500	7 500 $\mu$ mos
Corrente de placa	13,5	12 mA
Corrente de grade n.º 2	—	4 mA
Tensão de corte de grade n.º 1 (p/corrente de placa de 100 $\mu$ A)	-8	-8 V
(Tensão de filamento 6,3 V/450 mA)		



## OSCIOSCÓPIO ENSINA SURDOS A FALAREM

As crianças surdas da Escola Kendal (Washington — U.S.A.) estão aprendendo a falar com o auxílio de aparelhos eletrônicos. Essas crianças têm dificuldades em pronunciar as palavras porque não podem ouvir suas próprias vozes, nem as de seus professores, não podendo, portanto, julgar se estão pronunciando correta ou erradamente.

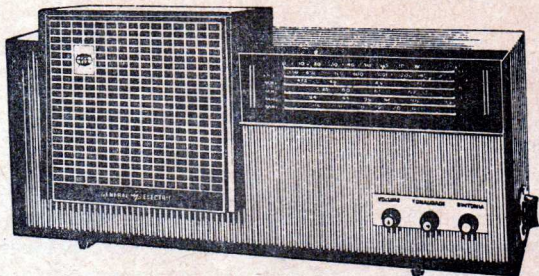
O Dr. Thomas Behrens utilizou um osciloscópio de maneira a reproduzir os sinais de áudio; desta maneira ele pronuncia as vogais, ditongos, etc., enquanto as crianças observam a forma de onda na tela e, a seguir, estas tentam imitá-lo corretamente. Na prática, o professor desenha, no anteparo do tubo de raios catódicos, a forma de onda correta de uma determinada vogal, por exemplo, e o aluno tenta produzir uma forma de onda que coincida com o desenho.



# DIAGRAMA COMERCIAL

## RÁDIO TRANSISTOR DE MESA G.E. HOTPOINT «ATLAS» Mod. RT-39-58

### INSTRUÇÕES DE CALIBRAÇÃO



### INFORMAÇÕES GERAIS

O presente Manual de Serviço refere-se aos rádios transistorizados «ATLAS» modelos H/RT-39-58-J, com gabinete de já carandá da Bahia, H/RT-39-58-C, com gabinete de caviuna, e H/RT-39-58M, com gabinete marfim. O gabinete é de estilo moderno com grade frontal cromada e painel em polistireno de alto impacto.

Esses receptores operam em cinco faixas de ondas, uma para ondas médias e quatro ampliadas para ondas curtas.

Funcionam em qualquer local, podendo ser utilizados tanto em redes de 110V, 125V ou 220V de corrente alternada, em 50Hz ou 60Hz, desde que o seletor de tensões seja ajustado previamente na tensão da rede local, com a chave «rede-pilhas» na posição «rede», ou então podem funcionar sem ligação alguma a rede de tensão externa, funcionando, nesse caso, com suas próprias pilhas, estando a chave «rede-pilhas» na posição «pilhas».

Finalmente, utilizam 8 transistores e três diodos, sendo a montagem de seus componentes realizada sobre circuito impresso.

### CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

GABINETE-DIMENSÕES	BOTÕES DE CONTROLE - 6	PESO
Comprimento 46 cm	1-Liga-desliga-volume	Líquido 4,15kg
Altura máx. 22 cm	2-Tonalidade	s/pilhas
Largura 12 cm	3-Sintonia	Bruto 5,45kg
	4-Chave de ondas	s/pilhas
	5-Seletor de tensões	(c/embalagem)
	6-Chave rede-pilhas	

ANTENAS MAGNÉTICA DE FERRITE (10x160mm) p/OM, E DE QUADRO p/OC

ESCALA DE ACRÍLICO COM IMPRESSÃO EM CORES

PONTEIRO DE LATÃO, PINTADO EM VERMELHO

### CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

FONTE DE ALIMENTAÇÃO { Interna: 6 volt CC- 4 pilhas grandes de 1,5V  
Rede: 110V-125V-220V-mediante ajuste do seletor de tensões e da chave «rede-pilhas»

CONSUMO-c/pilhas sem sinal: 32 mA CC c/rede sem sinal: 4 watt

POTÊNCIA DE SAÍDA Sem distorção-0,7W máxima 1W

FAIXAS DE FREQUÊNCIA	SENSIBILIDADE MÉDIA P/ 50 mW
Ondas Médias OM 530 a 1630 kHz	OM 600kHz - 140 uV/m OM 1500kHz - 80 uV/m
60m-4,75 a 5,0MHz	60m 4,9MHz - 30 uV/m
Ondas 49m-5,9 a 6,3MHz	49m 6,1MHz - 30 uV/m
Curtas 31m-9,4 a 9,9MHz	31m 9,6MHz - 30 uV/m
25m-11,5 a 12,2MHz	25m 11,9MHz - 30 uV/m

FREQUÊNCIA INTERMEDIÁRIA - 455 kHz

SENSIBILIDADE DA F.I. Base do Conversor-6,5uV  
PARA 50mW DE SAÍDA 19 Estágio de FI -320uV

REJEIÇÃO DA FI - 1000 kHz - 50 db

REJEIÇÃO DE IMAGEM	ATENUAÇÃO DO CANAL ADJACENTE
1000 kHz - 60 db	ACA - 24 db(±10kHz)
4,9 MHz - 45 db	2ACA - 50 db(±20kHz)
6,1 MHz - 36 db	
9,6 MHz - 30 db	
11,9 MHz - 30 db	

CHAVE DE ONDAS - 4 seções - 5 posições  
ALTO FALANTE - 15 cm - 1mã permanente - Imp.4 ohms

- 1 - A carga no secundário do Transformador de Saída (T.S.) é 4 ohms.
- 2 - O controle de volume deve estar girado para o máximo e o controle de tonalidade no meio do seu curso.
- 3 - A calibração deve ser feita com o mínimo sinal perceptível na saída do receptor.
- 4 - O sinal do gerador deve ser modulado em 400Hz a 30%.
- 5 - O nível de potência de saída tomado como referência para medida de sensibilidade deve ser 50mW.
- 6 - A sensibilidade na F.I., na base do conversor (TR-2) deve ser igual ou melhor do que 6,5uV.
- 7 - A sensibilidade da faixa de ondas médias deve ser igual ou melhor que 140 uV/m em 600kHz; 80 uV/m em 1500kHz; na faixa de 60 m igual ou melhor que 30 uV/m em 4,9MHz; na faixa de 49m igual ou melhor do que 30 uV/m em 6,1MHz; na faixa de 31 m igual ou melhor do que 30 uV/m em 9,6MHz; na faixa de 25m igual ou melhor do que 30 uV/m em 11,9MHz.
- 8 - Na calibração das bobinas deve-se cuidar de não ajustar a frequência imagem. Para certificar-se de que a calibração está sendo feita corretamente, mude a frequência do gerador de sinais para um valor 910kHz mais alto. Se verificar a presença de imagem, a calibração está correta.
- 9 - A antena fantasma é constituída de um capacitor de 47 pF ligado no terminal da antena externa.
- 10 - A calibração deve ser feita com o aparelho ligado na posição pilhas.

NOTA - Quando houver necessidade de retocar o núcleo das bobinas de RF e osciladoras, o lacre existente poderá ser removido com uma gota de acetona esperando-se dois minutos para a devida dissolução do mesmo.

### TABELA DE CALIBRAÇÃO

OPERAÇÃO	LIGAR O GERADOR DE SINAL A:	FREQ. DO GERADOR	POS. DAS FAIXAS E DO PONT.	CALIBRAR PARA O MÁXIMO DE SAÍDA
1	Base de TR-2 através de 0,02 uF	455kHz	OM var. aberto	1) T4 2) T3 3) T2 4) T1
2-3	REPETIR A OPERAÇÃO 1			
4	ANTENA DE FERRITE	600kHz	OM 600 kHz	Núcleo da bobina oscil.OM (TRF-11)
5	ANTENA DE FERRITE	1500kHz	OM 1500kHz	Trimmer oscilador OM (C-21)
6	REPETIR AS OPERAÇÕES 4 e 5			
7	ANTENA DE FERRITE	600kHz	OM 600 kHz	Núcleo da bobina de acopl.OM (TRF-6)
8	ANTENA DE FERRITE	1500kHz	OM 1500kHz	Trimmer de acopl. OM (C-14)
9	REPETIR AS OPERAÇÕES 7 e 8			
10	ANTENA DE FERRITE	600kHz	OM 600 kHz	Bobina de antena OM (TRF-1)
11	ANTENA DE FERRITE	1500kHz	OM 1500kHz	Trimmer de antena OM (C-5)
12	REPETIR AS OPERAÇÕES 10 e 11			
13	TERMINAL DE ANTENA ATRÁVES DA ANTE-NA FANTASMA	4,9 MHz	FAIXA 60m	Núcleo da bobina oscil.60m (TRF-12)
14	TERMINAL DE ANTENA ATRÁVES DA ANTE-NA FANTASMA	4,9 MHz	FAIXA 60m	Núcleo da bobina de acopl.60m (TRF-7)
15	TERMINAL DE ANTENA ATRÁVES DA ANTE-NA FANTASMA	4,9 MHz	FAIXA 4,9MHz	Núcleo da bobina de ant.60m (TRF-2)
16	REPETIR AS OPERAÇÕES 13, 14 e 15			
17	TERMINAL DE ANTENA ATRÁVES DA ANTE-NA FANTASMA	6,1MHz	FAIXA 49m	Núcleo da bobina oscil.49m (TRF-13)
18	TERMINAL DE ANTENA ATRÁVES DA ANTE-NA FANTASMA	6,1MHz	FAIXA 49m	Núcleo da bobina de acopl.49m (TRF-8)
19	TERMINAL DE ANTENA ATRÁVES DA ANTE-NA FANTASMA	6,1MHz	FAIXA 6,1MHz	Núcleo da bobina de ant.49m (TRF-3)
20	REPETIR AS OPERAÇÕES 17, 18 e 19			
21	TERMINAL DE ANTENA ATRÁVES DA ANTE-NA FANTASMA	9,6MHz	FAIXA 31m	Núcleo da bobina oscil.31m (TRF-14)
22	TERMINAL DE ANTENA ATRÁVES DA ANTE-NA FANTASMA	9,6MHz	FAIXA 31m	Núcleo da bobina de acopl.31m (TRF-9)
23	TERMINAL DE ANTENA ATRÁVES DA ANTE-NA FANTASMA	9,6MHz	FAIXA 9,6MHz	Núcleo da bobina de ant.31m (TRF-4)
24	REPETIR AS OPERAÇÕES 21, 22 e 23			
25	TERMINAL DE ANTENA ATRÁVES DA ANTE-NA FANTASMA	11,9MHz	FAIXA 25m	Núcleo da bobina oscil.25m (TRF-15)
26	TERMINAL DE ANTENA ATRÁVES DA ANTE-NA FANTASMA	11,9MHz	FAIXA 25m	Núcleo da bobina de acopl.25m (TRF-10)
27	TERMINAL DE ANTENA ATRÁVES DA ANTE-NA FANTASMA	11,9MHz	FAIXA 11,9MHz	Núcleo da bobina de ant.25m (TRF-5)
28	REPETIR AS OPERAÇÕES 25, 26 e 27			







# Amplificador para o Detector de Metais

Sérgio Roberto Sacco

Na revista n.º 229 (maio de 1967) foi publicado um artigo sobre a construção de um detector de metais empregando um original sistema por batimento de frequências; o sinal de áudio resultante era amplificado por um pequeno amplificador transistorizado que o autor havia adquirido já montado (nos Estados Unidos existem diversos tipos de amplificadores, em placas de circuito impresso, vendidos nas casas especializadas). Como no nosso comércio ainda não existem essas unidades à venda, aqueles que desejarem construir o detector de metais deverão montar também o pequeno amplificador.

A fim de facilitar aos leitores menos experientes, apresentamos neste artigo um pequeno amplificador, com apenas dois transistores, e que proporcionará desempenho satisfatório em conjunto com o detector de metais. Os componentes são de fácil aquisição em nosso comércio especializado e de custo moderado.

A unidade descrita poderá ser montada numa pequena placa de fenolite e colocada no mesmo lugar do amplificador original. O circuito consta de 2 transistores de boa qualidade, ligados de maneira a permitir ótima eficiência no aproveitamento de suas características.

O sinal gerado pelo detector de metais é aplicado, através de C1, à base de Q1. O divisor de tensão, constituído por R1-R2, polariza a base de Q1, cujo emissor está ligado diretamente à base de Q2; a corrente de alimentação de Q1 circula, portanto, através da base de Q2. Esta configuração, em conjunto com R3, forma um divisor de tensão para polarizar a base de Q2 e compensar os efeitos de variação de temperatura, eliminando as distorções indesejáveis ou mesmo a mudança de características do circuito.

A carga de Q2 é constituída pelo enrolamento primário do

(Cont. na pág. 88)

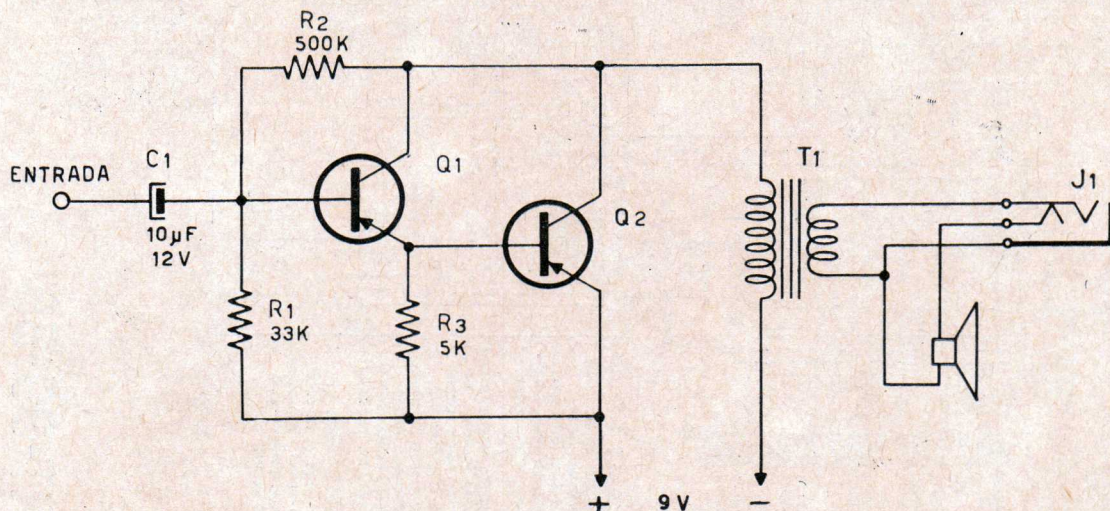
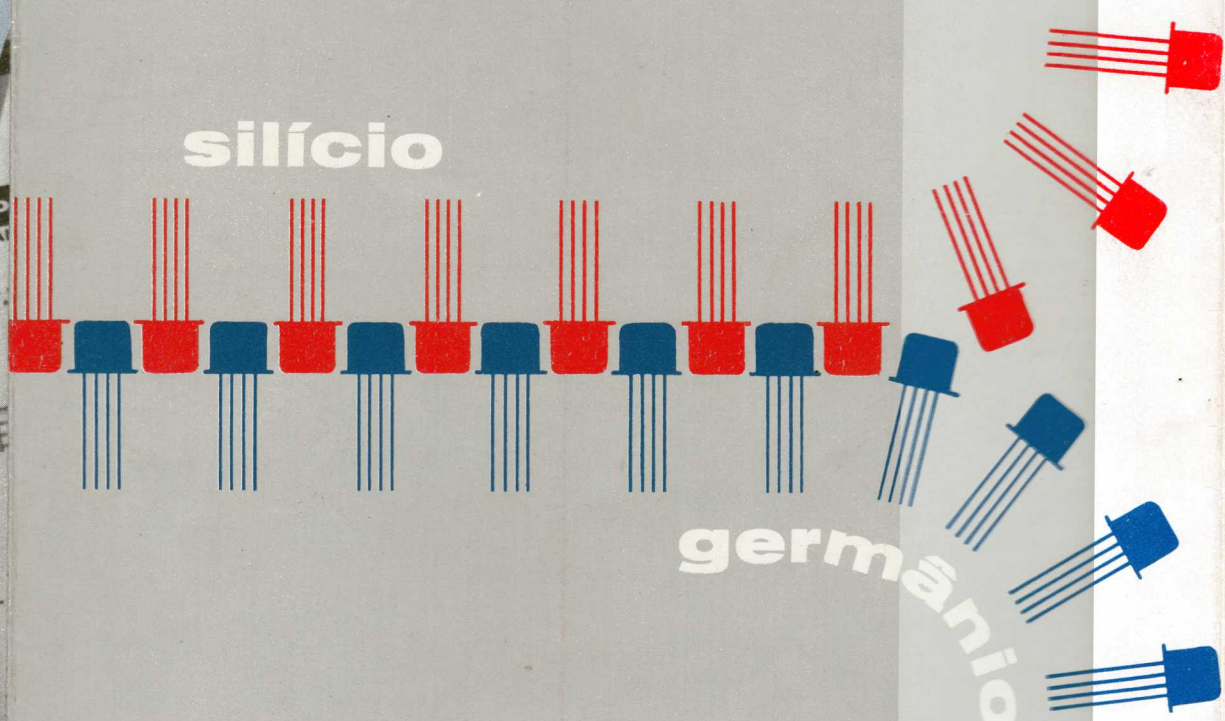


Figura 1

Diagrama completo do amplificador descrito no texto.





ambos indispensáveis

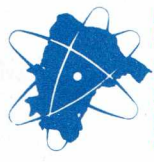
66 A

66 B

# IBRAPE

## DADOS TÉCNICOS TRANSISTORES

TIPOS	V <sub>CEO</sub> max (V)	I <sub>CM</sub> max (mA)	P <sub>tot</sub> (mW)	f <sub>T</sub> (MHz)	h <sub>FE</sub>	F (dB)	APLICAÇÕES TÍPICAS
AC128	32 1)	2000	1000	0,015 2)	90	—	Excitador para o par complementar
2AC128	32 1)	2000	1000	0,015 2)	90	—	Par casado para saída até 2,5 W
AC187 AC188	25 1) 25 1)	2000 2000	800 800	0,01 2) 0,007 2)	100-500 100-500	— —	Par complementar NPN-PNP para saída até 2,5 W sem transformadores
BC108	20	100	300	85	125-500 3)	5 (1kHz)	Pré e excitador de alto ganho
BF184	20	30	145	300	75-750	3,5 (1MHz 4)	FI em AM e FM. Conversor AM
BF185	20	30	145	220	34-140	3,3 (100 MHz)	Amplificador de RF e conversor em AM e FM. Baixo ruído



**germânio (ULT)**      **silício (SiP)**

- 1) V<sub>CEO</sub> max. em lugar de V<sub>CE0</sub> max.
- 2) f<sub>αe</sub>
- 3) h<sub>fe</sub> em lugar de h<sub>FE</sub>
- 4) Ruído de conversão

**IBRAPE Desde 1960 na vanguarda em transistores**  
 Rua Manoel Ramos Paiva, 506 — Fone: 93-5141 — Caixa Postal 7383 — São Paulo



# LIVROS EM REVISTA



## ELEMENTOS DE ANÁLISE DE SISTEMAS LINEARES

— L. V. Boffi J. A. M. Coutinho (Etegil — São Paulo),  
258 páginas em português.

Uma das tarefas mais importantes da engenharia moderna é a construção e operação de sistemas capazes de executar funções preestabelecidas, baseando-se na análise que assim se torna o primeiro estágio a ser desenvolvido. Nesta análise são estudados os conceitos necessários para a determinação do comportamento de sistemas, a partir do conhecimento dos dados característicos e das excitações a que estão submetidos. Destas considerações vê-se a importância fundamental da análise, como primeira parte do estudo de sistemas. O livro em apreço se restringe a sistemas dinâmicos lineares usando métodos matemáticos gerais e elementares. Apesar desta restrição, os resultados são aplicáveis à maioria dos sistemas existentes.

Na primeira parte do livro é desenvolvido o cálculo operacional, que é a ferramenta matemática mais versátil para o estudo dos sistemas, enquanto que na segunda parte é abordado o importante problema da montagem dos modelos matemáticos, tanto pelo método dos circuitos como pelo de diagrama de blocos. O

livro divide-se em 3 partes (técnicas matemáticas — modelos matemáticos — funções de transferência) e 13 capítulos. Cada capítulo é acompanhado de muitos problemas propostos que facilitam ao leitor a assimilação da matéria. Em apêndices constam tabela de transformadas de Laplace e cálculo das anti-transformadas pelo método dos resíduos.

**CORRENTE CONTÍNUA E  
MAGNETISMO — E. J. Black**  
(Etegil — São Paulo), 128  
páginas, em português.

Uma obra escrita especialmente para o principiante da técnica elétrica e eletrônica. Sendo a eletricidade algo impalpável e invisível (o que não se pode dizer, porém, de seus efeitos), torna-se difícil ao principiante compreender a sua natureza. Assim acontece que muitos, que já consertam rádios ou televisão, não têm noção exata do que realmente é corrente elétrica e com isto têm dificuldades de compreender e aplicar as leis fundamentais, como por exemplo a lei de Ohm.

Justamente para auxiliar na solução deste problema é que foi preparado o livro "Corrente Contínua e Magnetismo". Usando de linguagem simples, fazendo uso de analogias adequadas e fartamente ilustrada, consegue esta obra despertar e conservar o interês-

se do leitor. Do átomo, as explicações passam à corrente elétrica, à lei de Ohm (que é visualizada pela comparação da corrente elétrica com uma corrente de tráfego), à potência elétrica, para depois seguirem explicações detalhadas sobre os resistores, ligações em paralelo e em série, etc.

Os outros capítulos versam sobre baterias e acumuladores, seus princípios de funcionamento, construção e manutenção. Os dois últimos capítulos trazem explicações sobre o magnetismo e instrumentos de medição, já que o funcionamento de quase todos eles é baseado no eletromagnetismo.

Cada capítulo é acompanhado por um resumo, que apresenta os ensinamentos dessa parte em poucas palavras. De especial valor são as perguntas e problemas apresentados no fim de cada capítulo, pois permitem ao leitor verificar se realmente entendeu a matéria explicada, comparando suas respostas com as soluções corretas apresentadas no final do livro.

No apêndice, o leitor encontrará ainda várias tabelas úteis, como nomograma da lei de Ohm, e para ligações em série e paralelo de resistores, bem como tabelas completas para fios de cobre, níquel-cromo e constantana.



**APLICAÇÕES DA TEORIA DO TRÁFEGO TELEFÔNICO** — Zoltan Fuzesi — 1967 (Etegil-São Paulo), 308 páginas, em português.

Não é segredo algum que o Brasil, em matéria de telecomunicações, esteja entre os países mais atrasados do mundo, pois nos últimos 25 anos praticamente nada se fez para acompanhar a grande expansão do país e os não menos rápidos progressos da técnica especializada. Enquanto que em grande parte da Europa já podem ser feitas ligações entre telefones de países diferentes (discando números de até 14 algarismos!), nos nossos telefones nem se consegue o ruído de linha, e muito menos uma ligação urbana.

Somente agora, assegurados os investimentos necessários, é que estão sendo ampliadas as redes telefônicas. O planeja-

mento já está concluído e é sobre este assunto que versa o livro em apreço. O autor expõe as diversas teorias para o cálculo do tráfego telefônico, discute os méritos de cada uma, explica os problemas das demoras e da concentração, tanto do tipo manual como automático. Entra no problema das rotas alternadas e da comutação em estágios, bem como da numeração, chegando mesmo a sugerir um sistema de numeração para o Brasil, que permita ligações intercontinentais automáticas.

Estão incluídos no livro grande número de quadros, ábacos e figuras, bem como muitos exemplos elucidativos dos cálculos de tráfego.

No último capítulo, o décimo-primeiro, o autor apresenta a tecnologia e definições, assunto de grande importância para todos que trabalham, aqui no Brasil, neste ramo das telecomunicações.

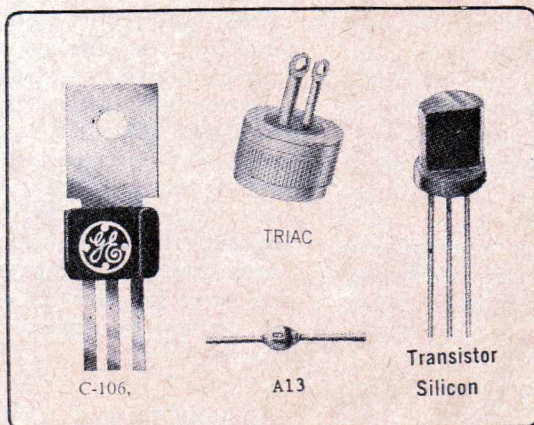
**DICIONÁRIO DE RÁDIO, TELEVISÃO E ELETRÔNICA** — Nelson M. Cook e John Markus, 1966 (Editôra Globo), 530 páginas, em português.

Trata-se de uma obra bastante completa e atualizada abrangendo os termos de eletrônica e de suas áreas afins, totalizando mais de 8000 termos e cerca de 800 ilustrações.

De grande utilidade tanto para o engenheiro como para o técnico em eletrônica. Apresentando, no final, um glossário inglês-português de todos os termos definidos, torna-se este dicionário também muito útil àqueles que têm necessidade de consultar obras, catálogos ou manuais de instrução em inglês.

A ótima apresentação gráfica, bem como a clareza e profusão das ilustrações, completam esta obra de real valor.

## SEMICONDUCTORES GENERAL ELECTRIC



**C106-SCR** de baixo custo, 200 V 2 A, ideal para controle de motores em aparelhos domésticos, conversores de CC para CA, contadores em anel etc.

**Triac:** substitui dois SCR em rede de 110 ou 220 V. Acionado com sinal de 3 V (positivo ou negativo). Conduz em ambas as direções. Ideal para dimmers, controle de temperatura, máquinas automáticas etc.

**A13:** minúsculo retificador fornece 1 A a 50° C sem dissipador, baixa corrente reversa. PIV até 600 V.

**Transistores de silício:** 43 tipos de baixo custo, para todas as frequências, desde áudio até UHF.

Informações e vendas em:

**APLICAÇÕES ELETRÔNICAS  
ARTIMAR LTDA.**

Lgo. São Bento, 64 - c/ 101  
Fone 35-2452 São Paulo-1



# AS ANTENAS

## 9ª Parte

Eng. Cláudio Victor Donato \*

### 12 — OS MONOPOLOS CURTOS

Vimos no item anterior os princípios básicos e alguns projetos práticos de monopolos ressonantes de  $\frac{\lambda}{4}$ .

Muitas vezes, porém, quando a frequência de operação for muito baixa, encontraremos problemas de ordem prática de construção destes tipos de monopolos, devido ao comprimento apresentado. Não há dúvida alguma de que é muito mais simples construir um monopolo para a banda de V.H.F. do que para a banda de ondas curtas; isto devido, principalmente, a problemas de rigidez mecânica.

O meio mais prático de sobrepujar estes problemas é o de se construir um monopolo de comprimento menor que  $\lambda/4$ , comprimento este que deve ser escolhido de modo que as razões de rigidez mecânica fiquem satisfeitas.

Ao efetuarmos isto construiremos um tipo de monopolo que é denominado comumente de monopolo curto.

Todavia, como já tivemos oportunidade de observar, os monopolos de comprimentos menores do que  $\lambda/4$  não são ressonantes, isto é, além de apresentarem uma componente resistiva, apresentam uma componente reativa, a qual, neste caso particular, é capacitiva.

Apresentamos na figura 1 a variação da reatância dos monopolos curtos em função de seu comprimento H, tendo como parâmetro  $\lambda/2d$ , levando em conta o efeito do diâmetro do condutor utilizado, bem como a variação da resistência de irradiação para condutor extremamente

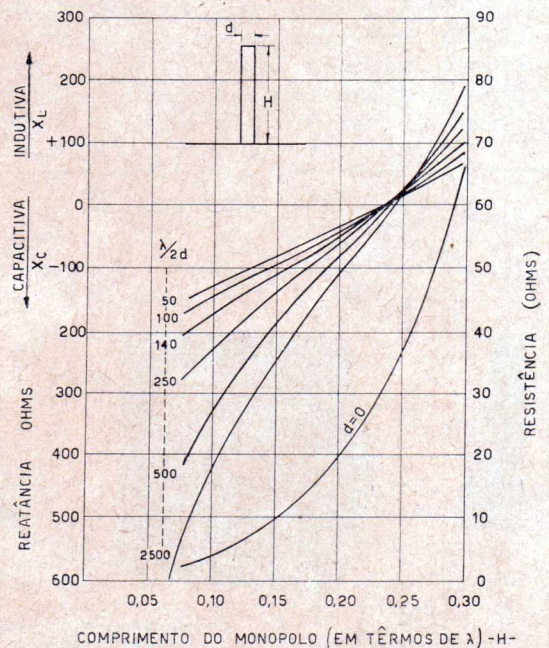


Figura 1

Resistência e reatância dos monopolos curtos.

fino. O valor real, levando em conta o efeito do diâmetro utilizado, pode ser calculado sem muito erro, supondo-se que a queda percentual da resistência de irradiação se mantém quando comparamos os monopolos curtos, como o de  $\lambda/4$ , em relação ao valor ideal com fio extremamente fino. Por exemplo, se usássemos um diâmetro

\* da Televisão Excelsior S/A. — Canal 9 — São Paulo.



tal que  $\lambda/2d = 200$ , do gráfico que nos dá a variação da resistência de irradiação em função de  $\lambda/2d$  (ver revista anterior), teríamos  $R_r \cong 30$  ohms. O valor teórico que um monopolo de  $\lambda/4$  apresentaria, se fosse construído de fio extremamente fino, seria de 36,5 ohms. Teríamos então uma queda, entre o valor prático e o teórico, de

$$100 \times \frac{30}{36,5} = 82\%.$$

Se quiséssemos, então, construir um monopolo curto com  $\lambda/2d = 200$ , o valor de sua resistência de irradiação seria 82% do valor teórico para diâmetro extremamente fino, apresentado na figura 1 ( $d = 0$ ).

Por exemplo, para  $H = 0,20 \lambda$  temos  $R_r (d = 0) \cong 20$  ohms e  $R_r (\lambda/2d = 200) = 0,82 \times 20 = 16,4$  ohms.

Como vemos, o valor da resistência de irradiação tende a cair a valores muito baixos devido ao encurtamento, o que tende a fazer com que o rendimento da antena caia também, devido ao fato de que o valor da resistência de irradiação tende a se aproximar do valor da resistência ôhmica do condutor de que é construído o monopolo. Para evitar baixa eficiência do monopolo curto devemos restringir o seu

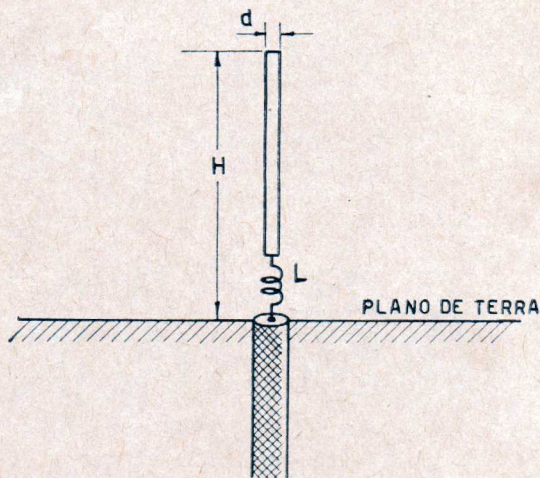


Figura 2

Monopolo curto com bobina de sintonia na base.

encurtamento para um máximo da ordem de  $0,15 \lambda$ .

Cumpre-nos agora eliminar um dos inconvenientes do monopolo curto, ou seja, a sua característica reativa. Como o monopolo curto apresenta reatância capacitiva no seu ponto de alimentação, a solução que se propõe é sintonizar convenientemente esta capacitância com uma

## INSTRUMENTOS de CONFIANÇA



### INSTRUMENTOS PEQUENOS PARA EMBUTIR

DOIS MODELOS  
A SUA ESCOLHA

- QUADRADO: 60 mm de lado da base  
52,5 mm de diâmetro do corpo.
- REDONDO: 64,5 mm de diâmetro da base  
52,5 mm de diâmetro do corpo

Estes instrumentos KRON são do tipo ferro - móvel, podendo ser usados para leituras em corrente contínua ou alternada.



VOLTIMETROS — com escalas até 600 volts  
MILIAMPÉRIMETROS — com escalas a partir de 3 mA

AMPÉRIMETROS com escalas até 50 Amp.  
VOLTIMETROS — especiais para reguladores de voltagem

## K R O N INSTRUMENTOS ELÉTRICOS S. A.

Fábrica e Escritório: Alam. dos Maracatins, 1232 — Indianópolis  
Correspondência: Caixa Postal 5306 — Tel.: 61-4858 — S. Paulo, 21



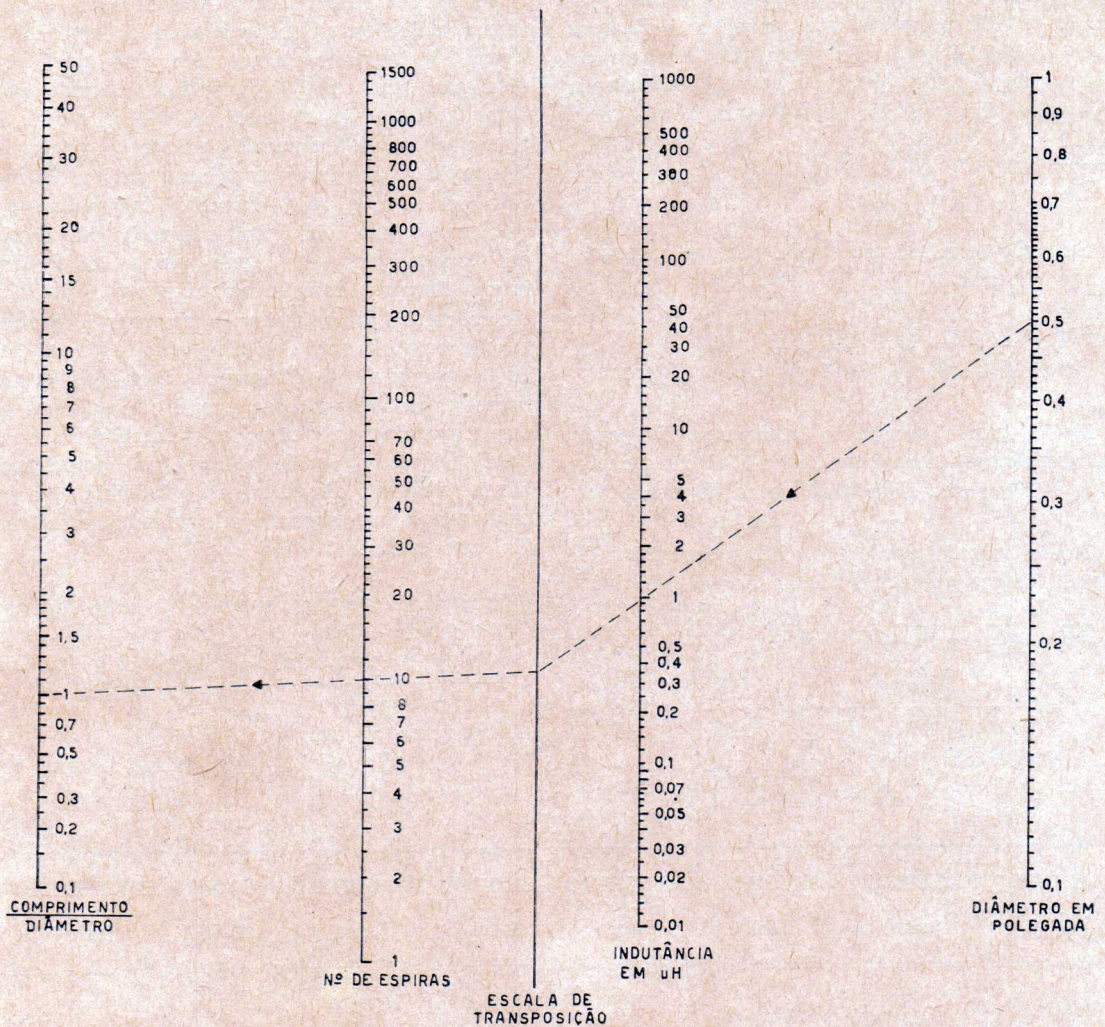


Figura 3

Escalas usadas para determinar a indutância de bobinas com núcleo de ar.

indutância, na frequência de operação, fazendo com que a impedância de entrada do conjunto se torne resistiva pura. A solução é esquematizada na figura 2. Para isto basta que façamos a reatância da bobina igual à da capacitância do monopolo, ou seja,  $X_L = X_c$  na frequência utilizada. A fim de facilitar o projeto desta indutância apresentamos na figura 3 um nomograma que, com o auxílio da tabela de fios apresentada na figura 4, nos permite a sua construção rápida.

Vamos dar em seguida um exemplo, que nos permite visualizar o encaminhamento do projeto de um monopolo curto.

**EXEMPLO:** Queremos construir uma antena tipo monopolo para  $f = 27$  MHz com tubo de 1 cm de diâmetro, não podendo seu comprimento ser superior a 2 m, devido a questões

de rigidez mecânica. Queremos utilizar cabo coaxial de 50 ohms na alimentação.

$$\lambda = \frac{300}{27} = 11,1 \text{ m}$$

O comprimento não poderá ser maior que  $\frac{2}{11,1} = 0,18 \lambda$ . Vamos utilizar então  $2,0 \text{ m} = 0,18 \lambda$  como comprimento de nossa antena. Neste caso obtemos  $R_r (\lambda/2d = 0) \cong 15$  ohms e  $X_c \cong 160$  ohms.

Vamos ver qual o valor real da resistência de irradiação, levando em conta o efeito do diâmetro utilizado.

$$\frac{\lambda}{2d} = \frac{1100}{2 \times 1} \cong 550$$



Do gráfico de monopolos  $\lambda/4$ , que nos dá  $R_r \times \lambda/2d$  (ver revista anterior), obtemos  $R_r = 31,1$  ohms, valor êste que seria o de um monopolo de  $\lambda/4$ . A queda em relação ao valor ideal (36,5 ohms) para  $d = 0$  é

$$\frac{31,1}{36,5} \cong 0,855.$$

Supondo-se a mesma queda para o monopolo curto obtemos

$$R_r (\lambda/2d = 550) = 0,855$$

$$R_r (d = 0) = 0,855 \times 15 \cong 12,9 \text{ ohms.}$$

Então, nosso monopolo apresenta no ponto de alimentação uma impedância 12,9 ohms resistiva e 160 ohms capacitiva, como já vimos.

Nosso próximo passo é o cálculo da bobina de base. Temos que fazer  $X_L = X_c = 160$  ohms.

$$X_L = \omega L = 160 \text{ ohms, logo } L = \frac{160}{\omega} = \frac{160}{2 \pi f}$$

$$L = \frac{160}{6,28 \times 27 \times 10^6} \cong \frac{160}{170} \times 10^{-6} = 0,94 \mu\text{H.}$$

Temos em mãos uma fôrma de  $1/2''$  e queremos utilizá-la. Com o auxílio do gráfico da figura 3 traçamos uma reta que parte do diâmetro igual a 0,5 polegada, passando pelo valor aproximado de  $0,94 \mu\text{H}$  até à escala de transposição, determinando um nôvo ponto na interseção. Se desejarmos construir a bobina com 10 espiras, por exemplo, traçamos uma nova reta, que parte da interseção na escala de transposição, passa pelo ponto 10 espiras, interceptando a relação comprimento sôbre diâmetro em 1,0, ou seja, temos que usar 10 espiras em um comprimento de 0,5 polegada sôbre fôrma de 0,5 polegada de diâmetro. Caso desejarmos fazer o enrolamento com espiras juntas, ou seja, sem espaçamento, temos que determinar o n° do fio a ser utilizado. Neste caso calculamos o seu diâmetro simplesmente dividindo o comprimento do enrolamento pelo número de espiras. No caso teríamos:

$$\text{Comprimento do enrolamento} = \frac{1}{2}'' \cong 12,7 \text{ mm}$$

$$N^\circ \text{ espiras} = 10$$

$$\frac{\text{Comp. enrolamento}}{n^\circ \text{ espiras}} = \frac{12,7}{10} = 1,27 \text{ mm} = \text{diâmetro do fio.}$$

(Cont. na pág. 74)

Nº FIO B&S	DIÂMETRO (mm)	Nº FIO B&S	DIÂMETRO (mm)	Nº FIO B&S	DIÂMETRO (mm)	Nº FIO B&S	DIÂMETRO (mm)
10	2,68	19	0,965	28	0,353	37	0,129
11	2,35	20	0,864	29	0,318	38	0,117
12	2,1	21	0,767	30	0,282	39	0,101
13	1,90	22	0,688	31	0,254	40	0,091
14	1,67	23	0,615	32	0,228	41	0,081
15	1,50	24	0,548	33	0,203	42	0,073
16	1,29	25	0,490	34	0,183	43	0,063
17	1,19	26	0,437	35	0,162	44	0,058
18	1,06	27	0,394	36	0,145		

Figura 4  
Diâmetros dos fios B&S.



# O HOMEM DA CAPA BRANCA

O homem da capa branca sentou-se à bancada. Ligou o ferro de soldar. Pegou um televisor, novinho em folha, e começou a desmontar seus componentes.

- RETIROU 4 VÁLVULAS (BOAS).
- RETIROU 4 SOQUETES (NOVOS).
- RETIROU 8 RESISTORES (EXCELENTES).
- RETIROU 13 CAPACITORES (PERFEITOS).

O homem da capa branca não é louco, não. Ele mexeu mais uns três dias no aparelho e, no fim, este apresentou sensibilidade maior, definição melhor, sincronismo imune a interferências, e desempenho geral igual ao dos melhores do mercado.

- COM 4 VÁLVULAS A MENOS
- COM 4 SOQUETES A MENOS
- COM 8 RESISTORES A MENOS
- COM 13 CAPACITORES A MENOS

O homem da capa branca é um engenheiro eletrônico. Sua função é de ajudar você a produzir melhor com menor custo, aplicando os últimos desenvolvimentos da engenharia eletrônica.

(E POR TODO ESTE SERVIÇO, QUE LHE RENDERÁ MILHÕES, VOCÊ NÃO PAGA NADA. ELE FAZ PARTE DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA GRATUITA QUE A RCA LHE PROPORCIONA, ATRAVÉS DE SEU LABORATÓRIO DE APLICAÇÕES.)



**CRT** LANÇA MAIS  
UM INSTRUMENTO DE  
ALTA CLASSE

**GERADOR DE  
SINAIS CRT  
401**

para perfeita  
calibração de  
receptores de  
**AM, FM e TV**



O gerador de sinais, modelo 401, é um instrumento moderno compacto e de alta precisão, sendo especialmente indicado para laboratórios e oficinas de reparações para calibração de receptores de AM, FM e TV.

**CARACTERÍSTICAS:**

Cobertura de frequências entre 340 KHz a 216 MHz — 6 faixas fundamentais, abrangendo de 340 KHz a 72 MHz e 1 faixa harmônica de 72 MHz a 216 MHz.

Alta estabilidade — Rigidez mecânica — Circuito impresso.

Alimentação: 110 ou 220 volts, 50 ou 60 Hz.

Preço: NCr\$ 114,50

A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO OU NA

**RADIOTÉCNICA AURORA S. A.**

(A CASA QUE RESPONDE PELO QUE VENDE)

Rua dos Timbiras, 263 — Caixa Postal, 5009 — SÃO PAULO  
End. Teleg.: "MONTADOR"



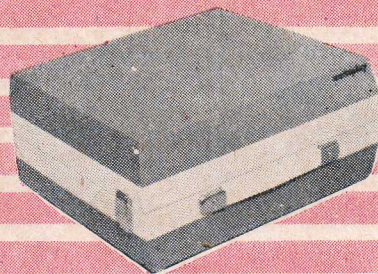
# MINIPLAY HI-FI

O MAIS RECENTE LANÇAMENTO MOTOPLAY

Eletrola portátil à pilha e rede elétrica



1. Fonte de alimentação: 9 Volts (6 pilhas comuns de lanterna) ou 110-220 Volts da rede elétrica.
2. Toca-discos 4 velocidades: 16 — 33 1/3 — 45 — 78 RPM.
3. Consumo do amplificador, sem sinal: 15 mA.  
Consumo do amplificador, com saída máxima: 260 mA.  
Consumo do toca-discos: 40 mA.
4. Potência de saída de áudio: 1.5 Watt.
5. Alto-falante de 4" (15 cm), especial.
6. Tampa destacável.
7. Amplificador com circuito complementar, com os transistores mais modernos, de germânio e silício.
8. Contrôles: Volume c/interruptor e tonalidade.
9. Medidas: Altura — 16 cm.  
Largura — 32 cm.  
Profundidade — 28 cm.
10. Pêso: 4.500 gramas.  
Fornecemos, também, só para pilhas.



S A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO  
Rua Paes Leme, 108 - Cx. Postal 11.026 Tel.: 80-6095 - São Paulo



**CRT** LANÇA MAIS  
UM INSTRUMENTO DE  
ALTA CLASSE

**GERADOR DE  
SINAIS CRT  
401**

para perfeita  
calibração de  
receptores de  
**AM, FM e TV**



O gerador de sinais, modelo 401, é um instrumento moderno compacto e de alta precisão, sendo especialmente indicado para laboratórios e oficinas de reparações para calibração de receptores de AM, FM e TV.

**CARACTERÍSTICAS:**

Cobertura de freqüências entre 340 KHz a 216 MHz — 6 faixas fundamentais, abrangendo de 340 KHz a 72 MHz e 1 faixa harmônica de 72 MHz a 216 MHz.

Alta estabilidade — Rigidez mecânica — Circuito impresso.

Alimentação: 110 ou 220 volts, 50 ou 60 Hz.

Preço: NCr\$ 114,50

A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO OU NA

**RADIOTÉCNICA AURORA S. A.**

(A CASA QUE RESPONDE PELO QUE VENDE)

Rua dos Timbiras, 263 — Caixa Postal, 5009 — SÃO PAULO  
End. Teleg.: "MONTADOR"



# Econômico Receptor de TV de 59 cm

Miguel S. Incani  
e (\*)  
Fleury G. Ceraso

O receptor de televisão, cujos detalhes vamos descrever, foi projetado tendo-se em vista o máximo de simplicidade de construção aliado ao bom desempenho e utilizando componentes de fácil aquisição no nosso mercado.

Apesar do baixo custo, o aparelho apresenta excelente imagem e som, boa sensibilidade e boa estabilidade de sincronismo, mesmo com sinais fracos. O reduzido número de válvulas e componentes possibilita uma montagem compacta e racional, permitindo fácil acesso para manutenção.

## Descrição geral

Como se pode ver no diagrama esquemático da figura 1 (pág. 83), foram utilizadas 13 válvulas, além do cinescópio, a saber:

V1	6GK5	amplificadora de RF (seletor de canais)
V2	6CG8A	conversora (seletor de canais)
V3	6BZ6	1.ª amplificadora de F.I.
V4	6BZ6	2.ª amplificadora de F.I.
V5	6CB6A	3.ª amplificadora de F.I.
V6-A	6JV8	pentodo: amplificador de vídeo
V6-B	6JV8	triodo: separadora de sincronismo e C.A.G. alto
V7-A	6GH8A	triodo: amplificador de F.I. de som (4,5 MHz)
V7-B	6GH8A	triodo: preamplificador de áudio
V8	6AQ5A	amplificador de potência de áudio
V9	6EM7	multivibrador e saída vertical
V10	6FQ7/6CG7	multivibrador horizontal
V11	6DQ6B	amplificadora de potência horizontal
V12	6DE4	amortecedora
V13	1G3GT/1B3GT	retificadora de M.A.T.
V14	23FP4	cinescópio

**Seletor de canais** — Foi utilizado, no protótipo, o seletor de canais Staub

PKO95, dotado de uma amplificadora de RF tipo "frame-grid" (6GK5) e uma conversora (6CG8A). Evidentemente, poderão ser utilizados outros tipos de seletores, desde que apresentem características similares.

**Canal de F.I. de vídeo** — Para o canal de F.I. de vídeo foram escolhidas as válvulas 6BZ6 e 6CB6A, ambas de alta uniformidade, de fácil aquisição e com as capacitâncias internas mantidas dentro de estreitos limites, evitando assim a necessidade de recalibração do aparelho, no caso de substituições. A primeira e segunda amplificadoras de F.I. (6BZ6) são do tipo de corte remoto, o que torna mais eficiente o comando pelo C.A.G. A terceira amplificadora é do tipo de corte agudo com polarização por catodo.

A detecção do sinal de vídeo é feita por um diodo semiconductor (D1), tipo 1N295, 1N60, ou equivalente.

**Contrôle automático de ganho (C.A.G.)** — Foi utilizado um sistema de C.A.G. amplificado, extremamente versátil e eficiente, usando-se um diodo suplementar — D2 (1N295, 1N60, etc.) que retifica a tensão do terceiro amplificador de F.I. sobre uma carga de aproximadamente 500000 ohms. Conseguiu-se assim uma tensão de controle de  $-20$  V, o que não seria possível obter-se diretamente do detector, pois sua carga é baixa (4700 ohms). Para evitar saturação com sinais muito fortes foi usada uma tensão auxiliar, proveniente da grade do separador de sincronismo. Desta maneira foi dispensada a chave "local-distante".

**Amplificador de vídeo** — Foi utilizada neste estágio a seção pentodo de V6 (6JV8); o sinal detectado é aplicado à sua grade de controle,

(\*) Do Laboratório de Aplicações Eletrônicas da RCA — Eletrônica Brasileira S/A.



juntamente com a componente de tensão contínua, proporcionando extrema simplicidade ao circuito e possibilitando melhor reprodução das baixas frequências de vídeo.

**Nota:** Conforme as novas normas internacionais, foi adotada a faixa útil de vídeo de 3,5 MHz com -3 db a fim de evitar-se a interferência da portadora de crominância das futuras emissoras de TV em côres.

No estágio de vídeo foi incorporado um transformador separador de áudio (TS1); seu primário é também uma armadilha para o som ("trap" de 4,5 MHz), enquanto que seu secundário é a bobina de grade da amplificadora de F.I. de som. Conseguiu-se com isso grande economia de espaço e material, pois ambas as bobinas estão dentro da mesma caneca e enroladas na mesma fôrma, com sintonias independentes e acoplamento cerrado.

**Amplificador de F.I. de som (4,5 MHz) e estágio de áudio** — A seção pentodo de V7 (6GH8A) é utilizada como amplificadora e limitadora de 4,5 MHz, ligada diretamente a um detector de relação, do tipo convencional, o qual completa a limitação pelo efeito de carga de CE2. A detecção é feita por diodos semicondutores convencionais — D1 e D2 — (1N295, ou equivalentes).

O sinal de áudio é levado, através do controle de volume, à grade da preamplificadora de áudio V7-B (6GH8A), a qual o amplifica até um nível adequado para excitar a válvula de saída V8 (6AQ5A); esta fornece uma potência de saída de 2,5 W (em 1 KHz) com uma faixa de resposta de 100 Hz a 10 KHz.

**Separador de sincronismo** — A separação de sincronismo é levada a efeito pela seção triodo de V6. Foi adotado corte alto com a finalidade de impedir que ruídos (estática de motores, ignição de automóveis, etc.), em zonas de sinal fraco, viessem a perturbar a estabilidade do sincronismo. O circuito RC, usado na entrada, possibilita adequada polarização e correção da forma de onda separada. A separação entre os dois sinais é efetuada por dois circuitos, sendo um integrador para os pulsos do grupo vertical e um diferenciador para os pulsos horizontais.

**Deflexão vertical** — A deflexão vertical é do tipo multivibrador acoplado placa-grade com duplo triodo, sendo que o 2.º triodo é de potência e, portanto, utilizado também como válvula de saída vertical. Foi utilizada a válvula 6EM7, pelas suas características de alta dissipação de placa do segundo triodo e por sua capacidade de suportar picos de tensão elevados, sem recorrer a resistores não lineares (V.D.R.) em paralelo com o transformador de saída vertical.

**Circuito de deflexão horizontal e controle automático de frequência (C.A.F.)** — Foram utilizados no circuito de C.A.F. dois semicondutores comuns, do tipo 1N295, 1N60, etc.; a tensão

desenvolvida pela comparação é injetada num multivibrador, do tipo acoplado pelo catodo, o qual utiliza um duplo-trioto do tipo 6FQ7/6CG7. Esta válvula fornece um pulso de forma adequada à válvula de saída horizontal (6DQ6B) que, conjuntamente com as válvulas 6DE4 e 1G3GT/1B3GT, completa o estágio de varredura horizontal. A alta tensão obtida é da ordem de 16 KV.

**Fonte de alimentação** — A fonte é do tipo dobradora de tensão de onda completa, com dois diodos de silício do tipo 1N3194. A finalidade do transformador T3 é adaptar o aparelho tanto ao uso em redes de 110 como em 220 V (50/60 Hz), bem como fornecer a tensão de 6,3 V para os filamentos das válvulas. Os condensadores de 150  $\mu$ F/200 V deverão suportar o regime de trabalho com corrente alternada, sendo, portanto, especiais para dobradores de tensão. O resistor de 7 ohms (R68) serve de proteção aos diodos.

**Circuitos de extinção e proteção do cinescópio** — A extinção do retraço é feita injetando-se na grade 1 do cinescópio o pulso de saída vertical modificado. Para proteção do cinescópio foi incorporado um dispositivo que elimina o aparecimento do ponto luminoso ao ser desligado o aparelho; este dispositivo é constituído de um resistor de 1 Megohm e um condensador de 0,5  $\mu$ F/600 V, de maneira a polarizar a grade durante a descarga do condensador interno do cinescópio.

### Montagem

A figura 2 mostra a disposição básica adotada para os principais componentes no protótipo montado pelos autores. Essa disposição, entretanto, é apenas uma orientação, pois, como foi dito no início, nosso circuito permite montagens compactas e diferentes distribuições de componentes, desde que observados os cuidados convencionais. Existem, evidentemente, inúmeras outras possibilidades de montagem, seja em chassi horizontal, chassis separados, ou mesmo em circuito impresso; tudo depende das necessidades específicas de cada caso e da técnica adotada.

### Calibração e ajustes

- 1) **F.I. de vídeo** — São as seguintes as frequências de sintonia das bobinas de F.I.:

L1	—	41,25	MHz	("trap")
L2	—	43,00	"	"
TF1	—	44,75	"	"
TF2	—	46,25	"	"
TF3	—	44,00	"	"



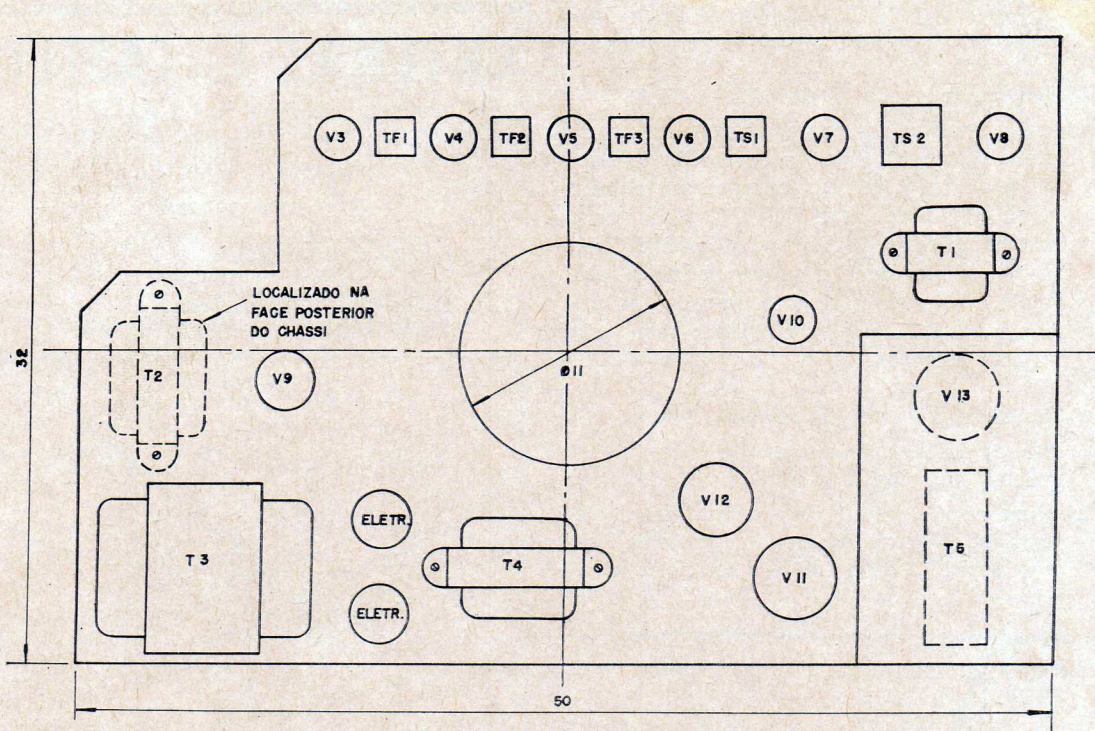


Figura 2

Disposição básica dos principais componentes, no caso de se adotar chassi vertical. O desenho está em escala aproximada de 1:4; dimensões em centímetros.

Para o alinhamento escalonado do circuito procede-se da seguinte maneira:

- desligar o catodo da válvula V11 (6DQ6B);
- ligar um resistor de 2 000 ohms, 100 watts, do +B (230 V) para massa (carga equivalente à 6DQ6B no circuito);
- ligar ao ponto de teste PTI (C.A.G.) uma fonte de tensão de  $-4$  V a  $-4,5$  V (3 pilhas comuns de lanterna);
- comutar o seletor para a posição entre os canais 12 e 13;
- ligar ao ponto de teste PTII um voltímetro eletrônico na escala de 15 V negativos;
- ligar um gerador de sinais não modulado, de escala ampliada, e calibração exata, no ponto de teste do seletor de canais;
- selecionar em seqüência as frequências das bobinas no gerador, por exemplo:

**bobina de grade L2** — ajustar o gerador para 43,00 MHz. Sintonizar a bobina L2, para leitura máxima no VTVM. (N.B.) Ajustar o gerador de RF, no menor sinal suficiente para o ponteiro do VTVM acusar deflexão; usar a faixa mais baixa do VTVM (0 a  $-5$  V, ou menor);

**bobina TF1** — sintonizar o gerador em 44,75 MHz e ajustar TF1, para máxima deflexão do voltímetro, com o mesmo cri-

tério anteriormente adotado. Prosseguir até completar o alinhamento de TF2 e TF3 nas respectivas frequências;

- bobina L1 ("trap")** — gerador em 41,25 MHz, sintonizá-la para a menor deflexão. Repita 2 ou 3 vezes tôdas as operações para conseguir os melhores resultados;
- após a pré-calibração, acima descrita, verificar-se-á com gerador de varredura e osciloscópio que a curva de F.I. já estará bem próxima de curva real; bastará, portanto, alguns retoques.

Por meio da bobina de F.I. do seletor de canais e do compensador de 3 a 30 pF, ajustamos a largura da faixa passante. Este ajuste deverá ser feito com gerador de varredura e osciloscópio, até conseguir a forma de onda ideal, conforme mostrada na figura 3.

## 2) Armadilha de 4,5 MHz ("trap") TS1:

- com o gerador de sinais em 4,5 MHz, sem modulação, injetar no ponto de teste PTII um sinal forte;
- ajustar o controle de brilho ao máximo (lado de massa de P2);
- ligar ao catodo do cinescópico (pino n.º 7) um voltímetro eletrônico, com uma deflexão total de aproximadamente 15 V, tensão alternada;



d) ajustar o núcleo superior de TS1 para leitura mínima no voltímetro.

3) **Bobina de grade da 6GH8A — V7A:**

a) com gerador de sinais ajustado como no item a) de 2), ligar o voltímetro eletrônico através do condensador eletrolítico CE2, ponto de teste PT III, e ajustar o núcleo inferior de TS1 para deflexão máxima (conforme fôr sendo obtida a sintonia, atenua-se o sinal do gerador ao mínimo possível, para possibilitar uma calibração correta).

4) **Bobina detectora de relação, TS2.**

núcleo inferior: como a) de 3);  
núcleo superior:

a) ligar o pólo "frio" de um voltímetro eletrônico, com zero no centro, ao ponto de ligação de R30, C26 e C28, e o seu pólo "vivo"

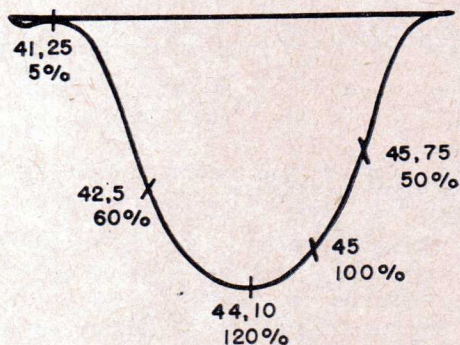


Figura 3

Curva de resposta da FI.

ao ponto central de um divisor de tensão (formado por dois resistores de 100 K) colocado entre o ponto de teste "PT III" e a massa;

b) ajustar o núcleo superior de TS2, até obter zero volt, quando então estará calibrado o som;

c) repetir as operações 2), 3) e 4), até alcançar os melhores resultados.

(N.B. — Se, após a calibração, o som apresentar-se com distorção, retocar levemente o núcleo superior de TS2 até o som ficar claro).

5) **Bobina estabilizadora horizontal (L8).**

O ajuste desta bobina será correto quando, apesar de não haver sincronismo externo (da estação), o multivibrador apresentar características de sincronização (a imagem tenderá a se estabilizar).

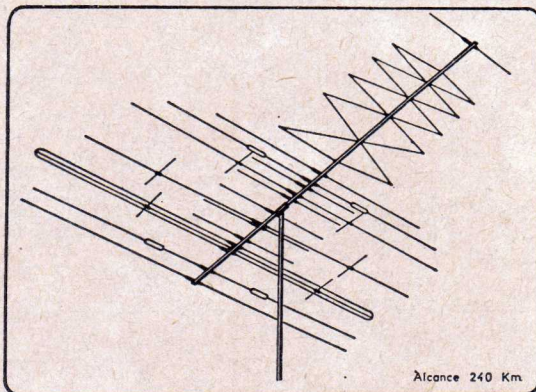
# ANTENAS L. CASELLI

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS — SÃO PAULO  
TELEFONES: 2586 - 3228 — CAIXA POSTAL 103

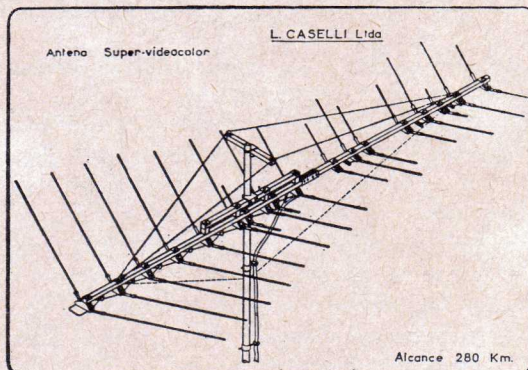
## ANTENAS L. CASELLI

Para longa distância

Inteiramente diferentes  
Totalmente reforçadas  
Isolamento em polietileno  
Extrema sensibilidade  
Elevadíssima direcionalidade  
Funcionam em tempo seco e com chuva!



Videocolor — Original ..... NCr\$ 55,00



Antena Supervideocolor — Original ... NCr\$ 79,00  
Superpiramidal - Original - 10 elementos NCr\$ 44,00  
" " 8 elementos NCr\$ 42,00  
" " 4 elementos NCr\$ 18,00

ATENÇÃO: Só as antenas originais L. CASELLI, com etiqueta e garantia, valem estes preços!

Antenas de 2.ª linha, porém superiores as de 1.ª do mercado. Fornecemos por:

Tipo LPV - 18 elementos ..... NCr\$ 38,00  
" " 10 elementos ..... NCr\$ 20,00  
" " 8 elementos ..... NCr\$ 18,00  
" " 4 elementos ..... NCr\$ 10,00

Preços líquidos para despacho em 24 horas. Remeter cheque visado ou ordem de pagamento.

As antenas de 2.ª linha só serão despachadas por quantidade mínima de seis peças.

Fábrica: São José dos Campos - São Paulo  
Rua Santa Clara, 276 - Fones: 2586 - 3228  
Filial: São Paulo - Rua Vitória, 658 - Galeria York

Concedemos representações a firmas idôneas em todo o Brasil.



- a) ligar o ponto de teste PTIV à massa;
- b) colocar em curto-circuito os terminais da bobina L8;
- c) ajustar o potenciômetro de controle de frequência horizontal para sincronizar a imagem, o que deverá ocorrer próximo ao centro de seu curso mecânico (isto com L8 em curto);
- d) retirar a ligação mencionada no item b) e ajustar a bobina L2 até sincronizar a imagem corretamente com ligeira instabilidade;
- e) retirar a ligação mencionada no item a) e verificar a sincronização com sinal das estações.

#### 6) Foco

Pode ser ajustado, variando-se a tensão da grade de focalização (grade 2) do cinescópio. Temos quatro alternativas:

- 0 V (massa)
- + 150 V
- + 230 V
- + 600 V (do +B reforçado)

O melhor ponto deverá ser escolhido por tentativa.

#### 7) Ajuste de fase horizontal

Na eventualidade de aparecer, em um dos lados da tela, uma faixa vertical escura, deverá ser incluído, entre a placa da válvula V10-A (pino 1) e a massa, um condensador cerâmico com valor entre 47 e 100 pF (ver \* no esquema).

#### Conclusão

O receptor de televisão, cujas características e detalhes acabamos de descrever, é simples e não apresentará dificuldades de montagem àqueles que possuem alguma experiência no assunto. Seu projeto foi criteriosamente desenvolvido e os resultados realmente satisfatórios.

O protótipo do aparelho montado pelos autores encontra-se no laboratório da RCA (Avenida Ipiranga, 1097 — 9.º andar — São Paulo), à disposição daqueles que desejarem examiná-lo ou obter informações adicionais.

#### Lista de componentes

##### Resistores

- R1 — 1 M, 1/2 W
- R2 — 1 M, 1/2 W

- R3 — 6,8 K, 1/2 W
- R4 — 1,5 K, 2 W
- R5 — 47 ohms, 1/2 W
- R6 — 2,2 K, 1/2 W
- R7 — 4,7 M, 1/2 W
- R8 — 18 K, 1/2 W
- R9 — 47 ohms, 1/2 W
- R10 — 120 K, 1/2 W
- R11 — 2,2 M, 1/2 W
- R12 — 2,2 K, 1/2 W
- R13 — 180 ohms, 1/2 W
- R14 — 1 K, 1 W
- R15 — 1 M, 1/2 W
- R16 — 4,7 K, 1/2 W
- R17 — 8,2 M, 1/2 W
- R18 — 560 ohms, 1/2 W
- R19 — 100 ohms, 1/2 W
- R20 — 5 K, 10 W
- R21 — 180 K, 1/2 W
- R22 — 22 K, 1/2 W
- R23 — 100 K, 1/2 W
- R24 — 1 M, 1/2 W
- R25 — 470 K, 1/2 W
- R26 — 180 ohms, 1/2 W
- R27 — 22 K, 2 W
- R28 — 220 ohms, 1/2 W
- R29 — 22 K, 1/2 W
- R30 — 22 K, 1/2 W
- R31 — 10 M, 1/2 W
- R32 — 2,2 K, 1/2 W
- R33 — 330 K, 1/2 W
- R34 — 33 K, 1/2 W
- R35 — 2 M, 1/2 W
- R36 — 470 K, 1/2 W
- R37 — 390 ohms, 2 W
- R38 — 1,5 M, 1/2 W
- R39 — 470 K, 1/2 W
- R40 — 22 K, 1/2 W
- R41 — 22 K, 1/2 W
- R42 — 22 K, 1/2 W
- R43 — 33 K, 1/2 W
- R44 — 33 K, 1/2 W
- R45 — 22 K, 1 W
- R46 — 330 K, 1/2 W
- R47 — 100 K, 1/2 W
- R48 — 3,3 M, 1 W
- R49 — 68 K, 1/2 W
- R50 — 82 K, 1/2 W
- R51 — 2,2 M, 1/2 W
- R52 — 390 ohms, 2 W
- R53 — 1 M, 1/2 W
- R54 — 1 M, 1/2 W
- R55 — 2,7 K, 1/2 W
- R56 — 10 K, 1/2 W
- R57 — 1 M, 1/2 W
- R58 — 100 K, 1/2 W
- R59 — 10 K, 1 W
- R60 — 1 K, 1 W
- R61 — 68 K, 1/2 W



- R62 — 47 K, 1/2 W
- R63 — 1 M, 1/2 W
- R64 — 100 ohms, 1/2 W
- R65 — 10 K, 5 W
- R66 — 4,7 K, 2 W
- R67 — 2,2 K, 1/2 W
- R68 — 7 ohms, 7 W
- R69 — 750 ohms, 15 W
- R70 — 3,3 ohms, 1/2 W (fio)
- R71 — 15 K, 1/2 W

#### Potenciômetros

- P1 — 500 ohms, linear — contraste
- P2 — 100 K, linear — brilho
- P3 — 500 K, log. — volume
- P4 — 500 K, linear — freqüência vertical
- P5 — 5 M, linear — altura
- P6 — 500 ohms, 3 W, fio — linearidade vertical
- P7 — 50 K, linear — freqüência horizontal

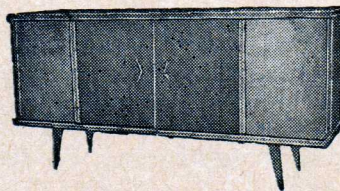
#### Condensadores

- C1 — 470 pF, GMV, cerâmica
- C2 — 470 pF, GMV, cerâmica
- C3 — 1K5 pF, GMV, cerâmica
- C4 — 0,05  $\mu$ F, papel, 33 V
- C5 — "trimmer", mica, 5 a 75 pF
- C6 — 4,7 pF, NPO, cerâmica
- C7 — 33 pF, NPO, cerâmica
- C8 — 0,2  $\mu$ F, 50 V, papel
- C9 — 1K5, GMV, cerâmica
- C10 — 1K5, GMV, cerâmica
- C11 — 1K5, GMV, cerâmica
- C12 — 1K5, GMV, cerâmica
- C13 — 1K5, GMV, cerâmica
- C14 — 33 pF, NPO, cerâmica
- C15 — 1K5, GMV, cerâmica
- C16 — 5,6 pF, NPO, cerâmica
- C17 — 5,6 pF, NPO, cerâmica
- C18 — 100 pF, GP, cerâmica
- C19 — 4K7 pF, GMV, cerâmica
- C20 — 0,2  $\mu$ F, papel, 500 V
- C21 — 0,5  $\mu$ F, papel, 600 V (óleo)
- C22 — 47 pF, NPO, cerâmica
- C23 — 3K3, GMV, cerâmica
- C24 — 3K3, GMV, cerâmica
- C25 — 1K5 pF, GMV, cerâmica
- C26 — 1K5 pF, GMV, cerâmica
- C27 — 1K5 pF, GMV, cerâmica
- C28 — 0,01  $\mu$ F, papel
- C29 — 0,01  $\mu$ F, papel
- C30 — 0,01  $\mu$ F, papel
- C31 — 3K3, GMV, cerâmica
- C32 — 4K7, GMV, cerâmica
- C33 — 470 pF, GMV, cerâmica
- C34 — 68 pF, N750, cerâmica
- C35 — 3K3 pF, GMV, cerâmica
- C36 — 2K2 pF, GMV, cerâmica

# LUIGI BACCHINI

Fabricante de móveis para alta-fidelidade, estéreo e caixas acústicas. Pronta entrega

#### MÓVEL ESTÉREO

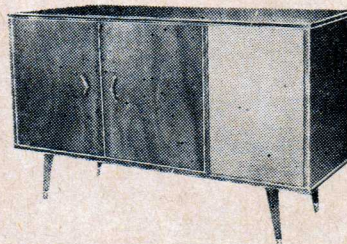


Com duas acústicas, para alto-falante de 12" e um de 4" em cada acústica. Cabe até amplificador estereofônico tridimensional e rádio.

Ampla discoteca.  
Dimensões: 168 x 78 x 43 cm.

PREÇO IMBUIA: NCr\$ 145,00  
PREÇO MARFIM: NCr\$ 150,00  
PREÇO CAVIÇNA: NCr\$ 158,00  
PREÇO JACARANDA: NCr\$ 178,00

#### MÓVEL ALTA-FIDELIDADE

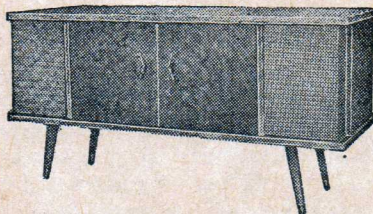


Com acústica para alto-falantes de 12" e um de 4" - Cabe amplificador e rádio - Ampla discoteca.

Dimensões: 128 x 78 x 43 cm.

PREÇO IMBUIA: NCr\$ 115,00  
PREÇO MARFIM: NCr\$ 120,00  
PREÇO CAVIÇNA: NCr\$ 128,00  
PREÇO JACARANDA: NCr\$ 143,00

#### MÓVEL ESTÉREO



Com duas acústicas, para alto-falantes de 8" e um de 4" em cada acústica. Cabe amplificador e rádio.

Ampla discoteca.

Dimensões: 150 x 78 x 43 cm.

PREÇO IMBUIA: NCr\$ 125,00  
PREÇO MARFIM: NCr\$ 130,00  
PREÇO CAVIÇNA: NCr\$ 138,00  
PREÇO JACARANDA: NCr\$ 155,00

**NOTA:** — Os pedidos do interior devem vir acompanhados de cheque visado para qualquer banco da capital à ordem de **Luigi Bacchini**. Aos preços devem ser acrescidos 16% devido ao Imposto de Consumo. Embalagem: NCr\$ 5,00 por móvel. Frete por conta do comprador. Vendas somente à vista.

#### FABRICA E VENDAS:

Rua do Oratório, 2722-A — SÃO PAULO

Para pedidos e correspondência: C. POSTAL, 13.261  
(Agência Moóca) — Ônibus 27 — Vila Oratório  
(Saindo da Praça Clóvis Bevilacqua).



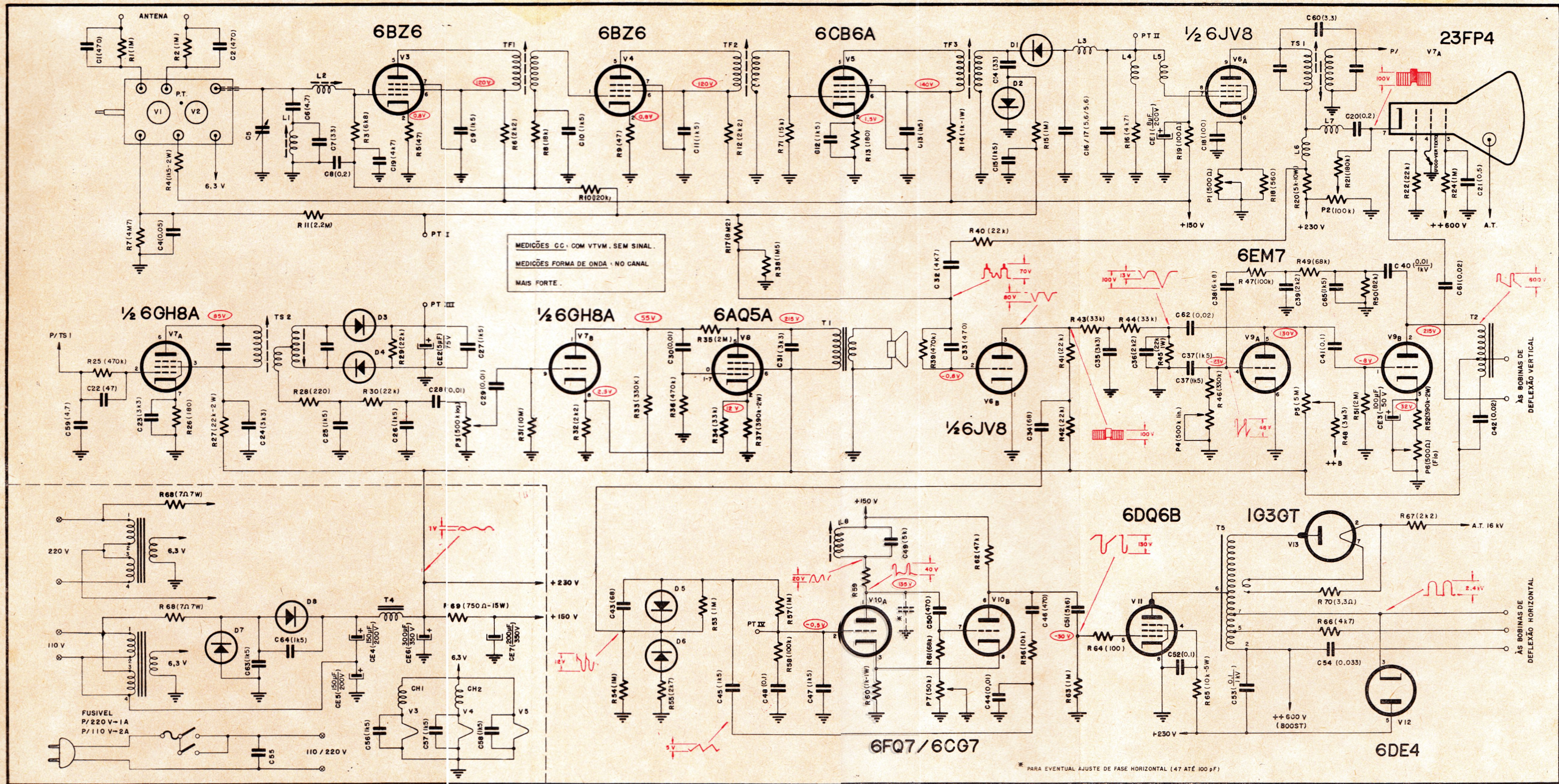


Figura 1 — Diagrama esquemático completo do televisor descrito no texto.



- C37 — 1K5 pF, GMV, cerâmica
- C38 — 0,0068 pF, papel, 10%
- C39 — 2K2, GMV, cerâmica
- C40 — 0,01, papel, 1 kV (óleo)
- C41 — 0,1  $\mu$ F, papel, 500V (óleo)
- C42 — 0,02  $\mu$ F, papel
- C43 — 68 pF, N750, cerâmica
- C44 — 0,01, papel
- C45 — 1K5, GMV, cerâmica
- C46 — 470, GMV, cerâmica
- C47 — 1K5, GMV, cerâmica
- C48 — 0,1  $\mu$ F, papel, 33 V
- C49 — 5 K, "styroflex" (conj. bobina)
- C50 — 470, GMV, cerâmica
- C51 — 5K6, GMV, cerâmica
- C52 — 0,1  $\mu$ F, 500 V, papel
- C53 — 0,1  $\mu$ F, 1 kV (óleo)
- C54 — 0,033, 600 V (papel)
- C55 — 0,05, 600 V (óleo)
- C56 — 1K5, GMV, cerâmica
- C57 — 1K5, GMV, cerâmica
- C58 — 1K5, GMV, cerâmica
- C59 — 4,7 pF, NPO, cerâmica
- C60 — 3,3 pF, NPO, cerâmica
- C61 — 0,02, 500 V, papel
- C62 — 0,02, 500 V, papel
- C63 — 1K5, GMV, cerâmica
- C64 — 1K5, GMV, cerâmica
- C65 — 1K5, GMV, cerâmica

#### Condensadores eletrolíticos

- CE1 — 8  $\mu$ F — 200 V
- CE2 — 5  $\mu$ F — 75 V
- CE3 — 100  $\mu$ F — 50 V
- CE4 — 150  $\mu$ F — 200 V (isolado p/dobrador de tensão)
- CE5 — 150  $\mu$ F — 200 V (isolado p/dobrador de tensão)
- CE6 — 200 + 100  $\mu$ F — 350 V
- CE7 — 200  $\mu$ F — 350 V

#### Diodos

- D1 — D2 — R3 — D4 — D5 — D6 — 1N295, 1N60, ou equivalente
- D7 — D8 — 1N3194, ou equivalente

#### Bobinas e transformadores

- L1 — armadilha de 41,25 MHz
- L2 — bobina de grade
- TF1, TF2, TF3 — transformadores de F.I. (bifilares)
- CH1, CH2 — choque de filamento — 1  $\mu$ H
- L3 — choque de RF, 10  $\mu$ H
- L4 — choque de RF, 330  $\mu$ H
- L5 — choque de RF, 150  $\mu$ H
- L6 — choque de RF, 250  $\mu$ H
- L7 — choque de RF, 500  $\mu$ H

L8 — bobina estabilizadora horizontal

- TS1 — transformador F.I. de som ("trap" 4,5 MHz + bobina de grade 4,5 MHz)
- TS2 — transformador F.I. de som (detector de relação — 4,5 MHz).

Nota: Tôdas as bobinas, choques de RF e transformadores de F.I. utilizadas no protótipo, são da "Solhar". (Poderão, evidentemente, ser utilizadas outras, de outras marcas, desde que equivalentes às especificadas).

- T1 — transformador de saída de áudio: primário 5 000 ohms, secundário 3,2 ohms (Willkason n.º 4023, ou equivalente)
  - T2 — transformador de saída vertical — Willkason n.º 6264, ou equivalente
  - T3 — transformador de força — Willkason n.º 7703, ou equivalente
  - T4 — choque de filtro — Willkason n.º 3250, ou equivalente
  - T5 — transformador de saída horizontal ("fly-back") — Stevenson 738167, ou equivalente
- Bobinas defletoras ("yoke") — Stevenson 2414, ou equivalente

#### Válvulas

- V1 — 6GK5
  - V2 — 6CG8A
  - V3 e V4 — 6BZ6
  - V5 — 6CB6A
  - V6 — 6JV8
  - V7 — 6GH8A
  - V8 — 6AQ5A
  - V9 — 6EM7
  - V10 — 6FQ7/6CG7
  - V11 — 6DQ6B
  - V12 — 6DE4
  - V13 — 1G3GT/1B3GT
- Cinescópio — 23FP4

**Bibliografia** — "Television Engineering Handbook" — Donald G. Fink  
 "Radiotron Designer's Handbook" — RCA

**Está gostando desta revista?**  
**Recomende-a**  
**aos seus amigos!**



(Cont. da pág. 35)

Três transmissões por semana duravam 20 minutos cada; as outras eram de 5 minutos. As transmissões da WRNY eram feitas em 326 metros (920 KHz) e acompanhadas de transmissões em ondas curtas da W2XAL em 30,9 metros (9,72 MHz). As transmissões continuaram durante vários meses.

(Quis o destino que Geloso, invertendo a história do imigrante pobre, retornasse à terra de seus ancestrais, tornando-se hoje o maior fabricante de rádio, áudio e equipamentos de TV de alta qualidade na Itália).

A televisão totalmente eletrônica, usando iconoscópio na câmara e tubo de raios catód-

icos no receptor, só começou nos meados de 1930. Em 1936 a BBC de Londres estabeleceu um programa regular de TV, que continua até hoje. Nos fins de 1930 proliferaram diversas estações experimentais através dos Estados Unidos. A 1º de julho de 1941, a Comissão Federal de Comunicações (F.C.C.) adotou o atual padrão americano de 525 linhas e autorizou o primeiro serviço comercial de TV.

#### O FUTURO

Em 40 anos, a televisão se converteu da curiosidade de laboratório em aparelho eletrodoméstico mais apreciado pelas crianças e adultos. Seu alcance de transmissão aumentou dos 400 km primitivos (Washington a Nova Iorque) mediante fio, para quase a

metade do Globo, através da radiotransmissão e satélites artificiais. O poder de resolução (capacidade visual de discernir os detalhes da cena), que em 1927 estava limitado a 50 linhas, aumentou para 525 linhas na TV comercial e muito mais para trabalhos especializados industriais e científicos. A televisão colorida já é um programa comum em muitos países.

Talvez dentro em breve (e já estão sendo desenvolvidos) surgirão televisões de maior poder de resolução e em 3-D, pelo método direto, pelo panoramagrama por paralaxe e por técnicas holográficas.

Até agora tôdas as televisões empregam as idéias fundamentais sobre varredura lançadas por Nipkow em 1834.

#### Circuitos Transistorizados (Cont. da pág. 30)

dor de 5  $\mu$ F x 6 V deverá, de preferência, ser de um tipo não eletrolítico, porém, como êstes são difíceis de serem encontrados no mercado nacional, poderá ser utilizado um eletrolítico, respeitando-se o seguinte: quando fôr usado o circuito da figura 1, o negativo do mesmo deverá estar do lado da chave; se o circuito utilizado fôr o da figura 2, o positivo é que deverá ser ligado à chave. O potenciômetro de 50 K deverá ser linear.

O circuito de controle de graves, ilustrado na figura 4, tem algumas características interessantes que merecem um comentário à parte. Êste circuito opera em conjunto com o controle de volume e permite controles independentes de volume e graves, ou então pode ser utilizado como circuito de correção da curva de audição (loudness control).

Na figura 6 (abaixo de 1 000 Hz) vemos as características

de atuação do controle de graves em função do volume, quando o mesmo está em sua posição de máximo reforço. Quando o potenciômetro de volume está no máximo (0 db de atenuação) não há possibilidade de reforço de graves, pois o mesmo está em curto através do condensador de 10  $\mu$ F. À medida que o volume é atenuado, a quantidade de reforço de graves aumenta até atingir um máximo de 35 db a 30 Hz (atenuação 40 db). O potenciômetro de vo-

lume deverá ser logarítmico e o de graves linear. O condensador de 15  $\mu$ F deverá ser usado com o negativo ligado à saída quando o circuito fôr o da figura 1, e vice-versa quando o circuito fôr o da figura 2.

Por serem circuitos de alto ganho, deveremos, durante a montagem, tomar cuidado de não colocar os componentes em posições que permitam realimentações espúrias que poderiam tornar o circuito instável.

#### SUBMARINO MAGNETOHIDRODINÂMICO

Foi demonstrado por um grupo de estudantes da Universidade da Califórnia (USA), liderados pelo Professor Stewart Way, um modelo experimental (com cerca de 3 metros de comprimento) de um submarino impulsionado inteiramente por forças eletromagnéticas, sem peça móvel alguma.

O sistema de propulsão do submarino se baseia no sistema hidrodinâmico de geração de eletricidade. Cinco baterias fornecem corrente a uma bobina, a qual, por sua vez, estabelece um campo magnético no mar (nas proximidades do submarino). A mesma fonte envia uma corrente, perpendicular ao campo magnético, através da água. A água atua como a armadura de um motor CC e é impelida para trás, fazendo com que o submarino seja impulsionado para a frente.

O Professor Way acredita que o princípio possa ser aplicado na prática e em larga escala. A eficiência deste sistema poderá ser de 75% e possibilita velocidades de 20 nós.



AGORA JÁ TEMOS

## A CASA DOS ALTO-FALANTES

ONDE O RADIOTÉCNICO AMADOR E PROFISSIONAL ENCONTRARÁ A MARCA, TAMANHOS, IMPEDÂNCIAS, PREÇOS QUE DESEJAR. UMA CASA ONDE VOCÊ ESCOLHE E OUVE A QUALIDADE DOS FALANTES QUE QUER COMPRAR.

FALANTES PARA RÁDIOS, AMPLIFICADORES; TRANSISTORES. FALANTES PARA TODOS OS FINS.

RECONDICIONAMOS SEU FALANTE OU TROCAMOS, NA HORA, POR OUTRO.

PARA O INTERIOR, ENVIAMOS LISTA DE PREÇOS.

Rua Aurora, 268 — Caixa Postal, 4524 — SÃO PAULO

(A POUCOS PASSOS DA RUA SANTA IFIGÊNIA)

## SOLHAR ELETRÔNICA S.A.

Trimmers 3-30 pF e todos os tipos de bobinas e monoblocos de Rádio e Televisão, para válvulas e transístores, V.F.O., V.H.F. e F.M., auto-rádio com etapa de alta, filtro de alta-freqüência para TV, etc.

PROCURE NAS BOAS CASAS DO RAMO.

Aguardem novos lançamentos.

Rua Tito n<sup>os</sup>. 978/980 - Fone: 62-9214 - Cx. Postal, 1593

Enderêço Telegráfico: «SOLHARTRONIC» — São Paulo



## AMPLIFICADOR PARA

(Cont. da pág. 64)

transformador de saída (T1), onde se dá a queda de tensão de todo o circuito, sendo, portanto, a carga comum a Q1 e Q2. O secundário de T1 tem uma impedância de 8 ohms e pode alimentar tanto um pequeno alto-falante como fones de baixa impedância; para possibilitar a utilização tanto de um como de outro, utilizamos em J1 um jaque do tipo circuito fechado; desta maneira, ao se encaixar o plugue do fone, o alto-falante será automaticamente desligado.

A alimentação do amplificador é feita por uma pequena bateria de 9 V, a qual já está indicada, juntamente com

o interruptor, no esquema do detector de metais.

A montagem não apresentará dificuldades, uma vez que se trata de um circuito extremamente simples. Poderemos utilizar uma placa de fenolite, ou material semelhante, na qual colocaremos ilhoses que servirão de pontos de solda para os componentes; a interligação entre esses pontos será feita por meio de fiação normal. Consegue-se, desta forma, uma montagem bastante compacta e com boa apresentação

Gostariamos de lembrar aos leitores de que este amplificador, embora tenha sido projetado especialmente para o detector de metais (publicado na revista n.º 229), possui

inúmeras outras aplicações para o experimentador. Qualquer que seja a montagem experimental que necessite de um estágio de áudio, aqui está um pequeno, simples e econômico amplificador que poderá perfeitamente "quebrar o galho".

### Relação dos componentes

Q1 — OC75
Q2 — OC80
R1 — 33 K, 1/2 W
R2 — 500 K, 1/2 W
R3 — 5 K, 1/2 W
C1 — 10 $\mu$ F, 12 V, eletrolítico
T1 — transformador de saída: primário 2000 ohms; secundário 8 ohms
J1 — jaque miniatura, tipo circuito fechado.

# CENTRO DO TRANSISTOR LTDA.

RUA 24 DE MAIO, 188 - 2ª sobreloja 207 — TELEFONE: 36-4343 — SÃO PAULO

é a casa especializada nas vendas de peças ORIGINAIS para RÁDIOS e T.V. transistorizados

### MATERIAIS PARA T.V. SONY

Alto-falante p/ Crown de 1 faixa .....	Transf. de s. horizontal .....
Antenas p/ Sharp 2 faixas .....	Transf. de b. horizontal .....
Antenas p/ Mitsubishi 2 faixas .....	Transf. de b. vertical .....
Bobinas de F.I. 1, 2, 3, p/ Spica .....	Transf. driver som .....
Bobinas Osc. p/ Mitsubishi 2 faixas .....	Transf. driver horizontal .....
Bobinas de Antenas p/ Spica, Crown .....	Transf. Puls. horizontal .....
Bobinas Osc. p/ Mitsubishi - O. curtas .....	Antenas TV 4" .....
Cond. variável de metal p/ Spica .....	Alto-falante TV 4" .....
Cond. variável plást. p/ Mitsub. 2 faixas .....	Alto-falante TV 5" .....
Cond. variável p/ Voltix (metal) .....	Alto-falante TV 9" .....
Cond. eletr. miniat. 30 x 6 V .....	Ret. Selenium TV 4" .....
Cond. eletr. Elna miniat. 5/6, 10/6, 50/6, 100/6, 200/12, 500/6 .....	Ret. Selenium TV 5" .....
Caixa Plástica p/ Spica .....	Fly-Back TV 4" .....
Caixa Plástica p/ Crown .....	Fly-Back TV 5" .....
Estôjo de Napa Crown .....	Yokes p/ TV 5" .....
Estôjo de Napa Play-Boy .....	Transf. força TV 4" .....
Estôjo de Couro Spica .....	Transf. força TV 5" .....
Ferrites, p/ Spica, Crown, Mits, 1 faixa .....	Válvula 1 DK 1 .....
Fones, pinos finos e grossos .....	Válvula 1 SK 2 .....
GRAVADOR SOREL (CROWN) Funciona a PILHA e LUZ, Grava 30/60 minutos .....	Chassis deflexão 9" .....
GRAVADOR SOREL (CROWN) Funciona a PILHA e LUZ, Grava 2/4 horas .....	Chassis video e som 9" .....
GRAVADOR NATIONAL, Miniatura — a PILHA e LUZ, belíssimo acabamento .....	Chassis deflexão 5" .....
GRAVADOR TRANSI-CORDER — último modelo .....	Chassis video e som 5" .....
Motores p/ gravador Transi-Corder .....	Seletor de canais 5" .....
Transformador de saída horizontal T.V. Sony Mini-Jett, Pesquisador de Sinais .....	Cond. 4.000 x 15 V .....
	Cond. 500 pf x 4.000 V .....
	Tubos de 5" .....
	Tubos de 6" .....
	Tubos de 9" .....
	Chave liga-desliga TV 5" .....
	Potenciômetro p/ TV 5" - cada .....
	Extensão p/ cabo .....

"SEMPRE AOS MELHORES PREÇOS DA PRAÇA"



# Amplificadores de Audiofrequência e Realimentação Negativa

## 3ª Parte

Waldyr Chaves \*

### A DISTORÇÃO HARMÔNICA

Quando as distâncias para ambos os lados do ponto de trabalho não são iguais, a válvula produzirá distorção na saída, que será constituída quase que exclusivamente pela 2.ª harmônica. Assim, se medirmos com uma régua a distância em milímetros do ponto de trabalho até à máxima amplitude no sentido positivo e depois a que corresponde no sentido negativo e encontrarmos que são iguais, a deformação produzida pela válvula será zero. Podemos calcular a deformação produzida pela 2.ª harmônica pela fórmula

$$\% \text{ 2.ª harmônica} = \frac{(NM - MP) \times 100}{2 (NM + MP)}$$

Veja figura 11 (na revista anterior).

Devido à alinearidade das curvas, a tendência da parte inferior (MP) é sempre ficar menor que a superior (NM). Na figura 11, com carga de 22 000 ohms (reta A) e máxima excitação na grade (ponto de operação M) a distorção será:

medimos a distância NM e encontramos 11,2 milímetros;  
medimos a distância MP e encontramos 10 milímetros;  
calculamos: % 2.ª harmônica =

$$= \frac{(11,2 - 10) \times 100}{2 (11,2 + 10)} = \frac{120}{42,4} \sim 2,8\%$$

Agora vem uma observação que devemos ter sempre presente: para que não se produza corrente de grade e a natural deformação que tal circulação de corrente ocasiona (o porque da deformação veremos em outro capítulo) é aconselhável nunca levarmos a grade da válvula ao ponto zero da característica, isto é, devemos excitá-la com uma tensão cujo valor máximo de pico não se iguale a  $-E_c$  no ponto de trabalho.

Para as válvulas do tipo de mu médio, tal como a 6SN7, 12AU7, etc., é aconselhável uma margem de 0,7 volt, aproximadamente. Assim, se polarizamos a grade em, digamos,  $-5$  volts, o máximo sinal aplicado deverá ser de  $5 - 0,7$ , ou seja, 4,3 volts de pico. Com esta providência, estaremos sempre seguros de que não haverá em momento algum circulação de corrente pelo circuito de grade da válvula.

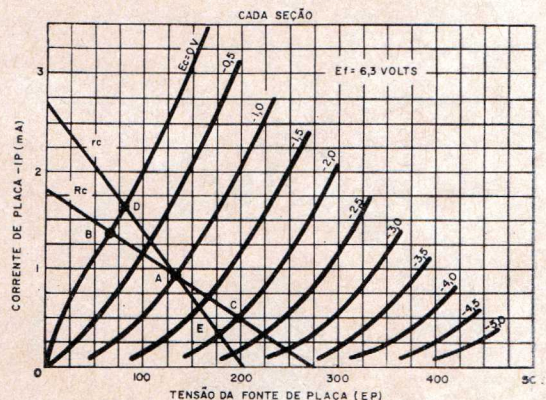


Figura 12

Curvas características da válvula 12AX7.

Outro detalhe que devemos considerar, e que, se não for devidamente tomado em conta, poderá alterar substancialmente as condições de operação da válvula, é o valor da resistência de grade da válvula seguinte. Conforme já nos referimos anteriormente, a carga efetiva para a corrente alternada é dada pela resultante de  $R_c$  e  $R_g$  em paralelo. Se  $R_g$  for de valor muito mais alto que  $R_c$  a influência será desprezível; porém, em caso contrário, é imprescindível entrar nas considerações. Vejamos como utilizamos as famílias de curvas de anodo, para traçar a nova reta

\* da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.



de carga equivalente à carga efetiva de C.A. Vamos às figuras 12 e 13, onde estão, respectivamente, as curvas características da válvula 12AX7 e um estágio amplificador de tensão constituído pelos dois triodos desta válvula.

Em primeiro lugar, vamos traçar na figura 12 a reta de carga, conforme já aprendemos, para as condições de trabalho da válvula. O procedimento é o mesmo, isto é, não tomamos conhecimento da presença de Rg. As condições de operação da válvula em relação à corrente contínua serão as mesmas, mudando apenas no momento em que a válvula amplifica, ou seja, as condições serão diferentes para a corrente alternada, conforme veremos logo em seguida.

Então, calculamos a corrente, dividindo 275 volts pelo valor da carga, ou

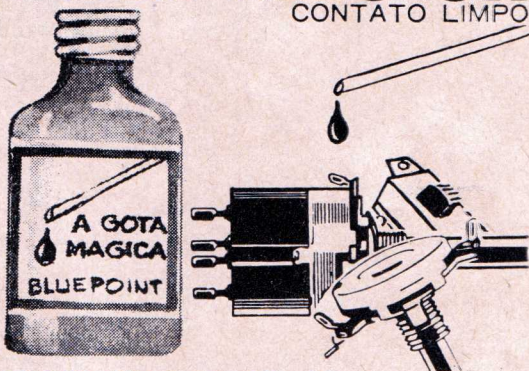
$$I_p = \frac{275}{150\text{ K}} \times 10^{-3} = 1,83\text{ mA.}$$

Unimos 275 a 1,83 nas ordenadas e já temos a reta de carga para o valor usado como carga de placa que, no caso de exemplo, vale 150 K ohms. A reta está marcada no gráfico como Rc.

Escolhemos um ponto de trabalho para a válvula; suponhamos -2 volts de Ec; é o ponto marcado A.

## SERVIÇO DE HORAS EM MINUTOS... GOTA MÁGICA

CONTATO LIMPO



ELIMINAÇÃO COMPLETA DE MAU CONTATO EM POTENCIÔMETROS - CHAVES DE ONDAS, INTERRUPTORES - SELETORES DE CANAIS, ETC.

REPRESENTANTES DE VENDAS:

SÃO PAULO: Eletrônica Ipiranga Ind. e Com. Ltda.  
Rua Bom Pastor, 268 - Telefone: 63-5751

GUANABARA: DIPREL - Dist. Produtos Eletrônicos Ltda.  
Avenida Marechal Floriano, 40 - Sob.  
Telefone: 23-9665 - RIO - Est. Guanabara

UM PRODUTO **BLUEPOINT**  
Produtos Eletrônicos Ltda.

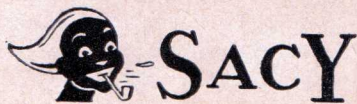
**CASA DOS TOCA-DISCOS**

RUA AURORA 241

PEÇAS VENDAS

SÃO PAULO

CONCERTOS



BOBINAS  
PARA TRANSFORMADORES

Calculamos em seguida a resultante de Rc e Rg em paralelo, para encontrarmos o valor real da carga para a CA (rc).

$$150\ 000$$

$$rc = \frac{150\ 000}{2} = 75\ 000\text{ ohms (como os dois}$$

2).

resistores têm o mesmo valor, basta dividir o valor de um deles por 2).

Consideramos desprezível o valor da reatância capacitiva do condensador de acoplamento. Agora já temos o valor da carga para a corrente al-

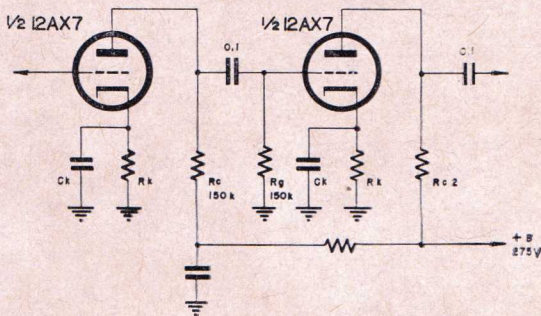


Figura 13

Estágio amplificador utilizando um duplo triodo (12AX7).



ternada, que é de 75 000 ohms. Para traçá-la no gráfico, procedemos da seguinte maneira:

Em primeiro lugar deve ser dito que o ponto de operação (A) não varia em nada, devido à presença de  $R_g$ , pois para êsse ponto, que é puramente do ponto de vista de "corrente contínua", as condições estão ligadas apenas ao valor de  $R_c$ . Logo, a nova reta de carga, devido à presença de  $R_g$ , deverá passar pelo ponto A.

Apoiamos uma régua no gráfico, de modo que toque no ponto A, e vamos girando a mesma, até encontrar dois valores — EP e IP — que, divididos um pelo outro, resultem num valor que seja igual ao da carga —  $r_c$ . Só há uma condição possível para que isto possa ocorrer, ou seja, só podemos encontrar um valor de tensão nas abcissas juntamente com um valor de corrente nas ordenadas que, dividido um pelo outro, seja exatamente igual a  $r_c$ . Não sendo feito por trigonometria, temos que ir tentando (com o auxílio de uma régua de cálculo) até encontrar o par de valores. No nosso exemplo, êstes valores são 203 volts e 2,7 mA. Unimos os dois valores com a reta que marcamos na curva  $r_c$  e que corresponde exatamente a 75 000 ohms.

Sem a presença de  $R_g$ , se aplicarmos 2 volts na grade da válvula, teremos uma excursão

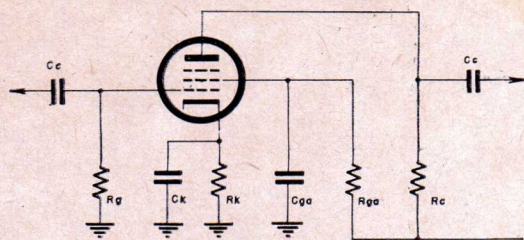


Figura 14

Circuito típico de um pentodo como amplificador de áudio.

de  $E_c$  aos pontos marcados B e C. Porém, agora com a presença da resistência de grade, a excursão já não será mais ao longo de  $R_c$  e sim da nova carga  $r_c$ , não obstante o ponto de trabalho tenha sido conservado em A. Assim, a nova excursão será entre os pontos D e F. Vejamos as diferenças operadas:

1.º) Sem a presença de  $R_g$

GANHO

$$\Delta EP = 198 - 65 = 133 \text{ volts}$$

$$\Delta EC = 2 - 0 = 2 \text{ volts}$$

$$A = \frac{133}{2} = 66,5 \text{ vezes}$$

## RADIOAMADOR

CASA MEIRELLES

ARNALDO MEIRELLES -- PY 2 FC --

Atenção, radioamador.

Sempre que precisar de algo para montar e melhorar o seu «shack», procure-nos. Estamos sempre QRV.

Estamos capacitados a resolver, praticamente, tudo, com nossos 31 anos de experiência radioamadorística ao dispor dos radioamadores.

SEMPRE ATUALIZADOS

RUA MAUÁ, 574 — SÃO PAULO — BRASIL  
Telefone 34-8729



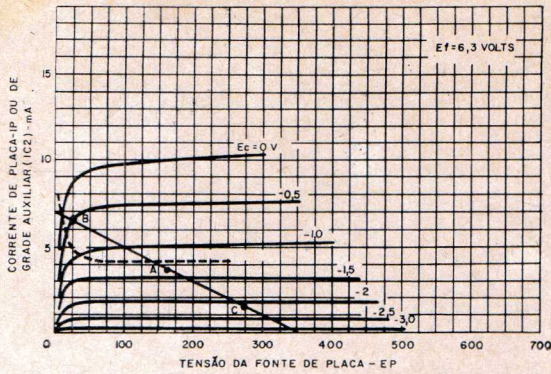


Figura 15

Curvas características da 6AU6, com 100 V na grade auxiliar.

### DISTORÇÃO

Excursão superior = 22 milímetros  
Excursão inferior = 20,5

$$\frac{(22 - 20,5) \times 100}{2(22 + 20,5)} = \frac{150}{85} = 1,76\%$$

2.º) Com a presença de Rg

### GANHO

$\Delta EP = 180 - 80 = 100$  volts  
 $\Delta EC = 2 - 0 = 2$  volts

$$A = \frac{100}{2} = 50 \text{ vezes}$$

### DISTORÇÃO

Excursão superior = 24,5  
Excursão inferior = 20

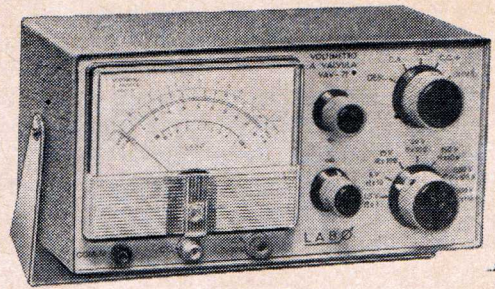
$$\frac{(24,5 - 20) \times 100}{2(24,5 + 20)} = \frac{450}{89} \approx 5\%$$

Podemos ver como as "coisas mudam de figura" quando está presente o resistor de grade da válvula seguinte e não damos ao mesmo o valor conveniente.

Devemos ainda considerar que quando empregamos triodos como amplificadores de tensão, para evitar distorção excessiva, não devemos usar carga de baixo valor. O melhor será nunca usar R<sub>c</sub> menor que 2 x r<sub>p</sub>, ou seja, o resistor de carga nunca deve ser inferior a 2 vezes a resistência de placa.

### AS VÁLVULAS PENTODO COMO AMPLIFICADORAS DE TENSÃO

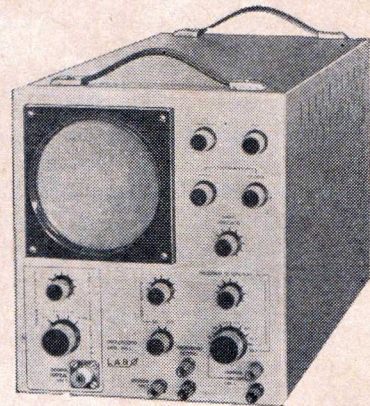
Com a introdução da grade auxiliar, a característica da válvula se modifica substan-



### VOLTIMETRO ELETRÔNICO

Mod. VAV-71

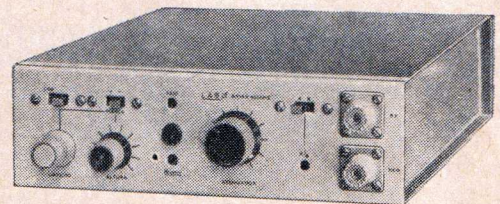
28 faixas de medição  
Excepcional estabilidade e precisão.



### OSCIOSCÓPIO DE 120 mm

Mod. 549-C

Resposta vertical 5 Hz até 5 MHz.



### GERADOR DE VARREDURA PARA 455 KHz, COM MARCADOR A CRISTAL

Mod. BAVAR

Um instrumento imprescindível na indústria de receptores de rádio.

# LABO

BUA CACHOEIRA, 1370 - TELEFONE: 92-2154

SAO PAULO



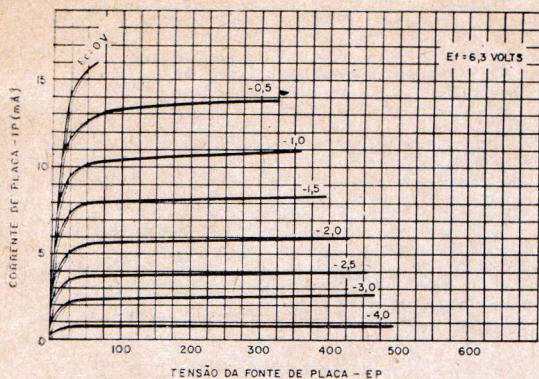


Figura 16

Curvas características da 6AU6 com 150 V na grade auxiliar.

cialmente. Em primeiro lugar a resistência de placa, que nos triodos raramente chega a 100 000 ohms, é comum atingir ou mesmo ultrapassar a 1 Megohm no caso de pentodos.

Nas figuras 14 e 15 estão, respectivamente, um circuito típico para uma válvula pentodo e as características de anodo da 6AU6, válvula pentodo extensivamente usada nos amplificadores de áudio. A grade auxiliar deve ser alimentada por uma tensão contínua e estar devidamente desacoplada para o chassi, no que diz respeito à tensão alternada. O condensador de desacoplamento Cga é o encarregado desta tarefa. O resistor em série com a grade auxiliar — Rga — reduz a tensão de +B, para torná-la apta às condições de funcionamento do pentodo. Uma pequena tensão de grade auxiliar proporciona à válvula uma característica mais linear. Assim, quando desejamos uma baixa deformação compatível com a máxima tensão de saída devemos usar uma baixa tensão na grade auxiliar.

O pentodo é bem mais tolerante que o triodo em relação à distorção e, ainda, em igualdade de condições, admite uma excitação mais ampla que os triodos de alto mu, como é o caso da 12AX7 e a 6SL7.

Traçamos as retas de carga nas curvas características de anodo, da mesma maneira que fazemos para os triodos. Deve ser notado que só é válida a construção da reta de carga e outras apreciações nas famílias de curvas dos pentodos, quando temos as tensões corretas de grade auxiliar. Ou seja, de nada vale tentarmos extrair dados das características que foram levantadas com, digamos, 150 volts na grade auxiliar, se vamos trabalhar com a válvula alimentada com 60 volts na mesma grade.

Na figura 15, onde mostramos as curvas típicas da 6AU6, o leitor pode notar imediatamente que a conformação das linhas que representam a polarização de grade — EC —

é diferente das que vimos nas características dos triodos. Vemos claramente que a corrente de placa é bastante independente da tensão de placa (o que demonstra definitivamente ser o pentodo "gerador" de alta resistência interna, ou, mais propriamente, de corrente constante).

Assim, por exemplo, com —1 volt na grade e 100 volts de alimentação de placa, vemos que corresponde nas ordenadas da figura 15 uma corrente de 5 mA. Se passarmos a tensão de placa para 350 volts a corrente de placa sobe para somente 5,2 mA. Para isto devemos manter constante a tensão de grade auxiliar, pois qualquer modificação na mesma causará uma considerável variação em IP.

De um certo modo é um pouco difícil trabalhar, ou melhor, achar a verdadeira utilidade das curvas características de anodo das válvulas pentodo, pelo simples fato de os fabricantes não publicarem as mesmas nos manuais para diversas condições de alimentação de grade auxiliar. Na figura 16 vemos as características para a mesma válvula — 6AU6 — porém com 150 volts de alimentação na grade auxiliar. Consultando-se as duas características podemos ver a grande diferença; na figura 15, onde temos as curvas para 100 volts de grade auxiliar, tiramos que para 100 volts em placa a corrente é de 5 mA, com —1 na

**INCATEST**®

**LOJA DAS OPORTUNIDADES  
à Rua Aurora, 201**

Da fábrica ao consumidor:

GERADOR DE RF — Mod. 65156	
BABY II — 6 faixas de 230 KHz	
à 50 MHz .....	NCr\$ 60,50
GERADOR DE SINAIS RF —	
Mod. 5994-C	
10 faixas, de 115 KHz à 280 MHz ...	NCr\$ 128,70
GERADOR DE BARRAS — Mod. 60109	NCr\$ 124,30
TRACADOR DE SINAIS — Mod. 64127	
Injetor-Pesquisador (transistorizado)	NCr\$ 114,75
+ 10% Imp. Prod. Ind.	

**GARANTIA DE UM ANO A PARTIR DA SUA COMPRA.**

e mais:

ANALISADOR TECH — Mod. ITI-2	
(20.000 0/V)	NCr\$ 48,00
PROVADOR DE VÁLVULAS TECH —	
Mod. TC-2	NCr\$ 132,00
GERADOR DE AUDIOFREQUÊNCIA	
TECH — Mod. TE-22	NCr\$ 200,00
PONTE DE MEDIÇÃO R-C-L TECH —	
Mod. TE-46	NCr\$ 243,00
OSCILOSCÓPIO 3", Sens. 1,5 MHz —	
TECH — Mod. TO-3	NCr\$ 580,00

Pedidos com cheque visado s/São Paulo à

**INCATEST - Instrumentos Eletrônicos Ltda.**  
Rua Aurora, 201 — Caixa Postal 4288  
São Paulo (SP)



grade. Com 150 volts na grade auxiliar (fig. 16), 100 volts em placa e -1 volt na grade, a corrente de placa é de 10,5 mA, ou seja, mais do dobro da condição anterior.

Na família de curvas do anodo da figura 15 traçamos uma reta de carga para 50 000 ohms. O procedimento, conforme já ressaltado, é o mesmo. Unimos 350 volts (que supomos para fonte de alimentação) a 7 mA, produto de

$$\frac{350}{50\,000}$$

Quanto ao ponto ótimo de operação de um pentodo, para que forneça um sinal na saída com um mínimo de deformação, encontramos pela fórmula seguinte:

$$IP = \frac{0,56 \times EP}{Rc}$$

Multiplicamos por 0,56 o valor da tensão da fonte de placa e em seguida dividimos pelo valor da resistência de carga de placa e encontramos o valor da corrente que corresponde ao ponto ótimo de trabalho.

Assim, para o caso da figura 15, onde traçamos uma reta de carga de 50 K ohms, com uma tensão de fonte de placa de 350 volts, o ponto ótimo de trabalho será:

$$\frac{0,56 \times 350}{50\,000} = 3,92 \text{ mA.}$$

O ponto de trabalho corresponde, com uma corrente de placa de 3,92 miliampères, a uma tensão de grade -EC de aproximadamente -1,3 volt (ponto "A" marcado na curva).

Na figura 15 vemos uma inovação que não tomou parte nas curvas dos triodos; é a linha pontilhada marcada IC2. Esta linha corresponde à corrente de grade auxiliar em função da tensão de placa, e para uma polarização de grade de zero volt.

Pode ser notado que, para tensões de placa acima de aproximadamente 75 volts, a corrente de grade auxiliar fica estabilizada em torno de 4,2 miliampères. Abaixo de 20 volts de placa, porém, a corrente cresce muito rapidamente e se retiramos totalmente a tensão de placa, isto é,  $EP = 0$  — se a impedância do circuito de alimentação da grade auxiliar for pequena — a corrente será suficiente para ultrapassar a dissipação máxima tolerada pela mesma e, em conseqüência, danificar rapidamente a válvula.

Voltando novamente à figura 15, vejamos

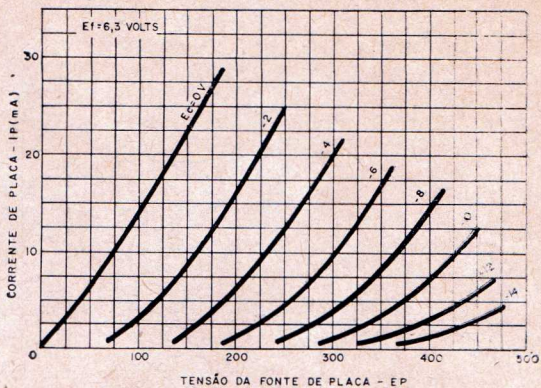


Figura 17

Características da válvula 6AU6, ligada como triodo. Grades 2 e 3 unidas à placa.

como funcionará a válvula com a carga de 50 000 ohms que traçamos na curva. O ponto de operação é o marcado "A". Suponhamos que aplicamos à grade um sinal de pico de 0,8 volt (deixamos uma proteção de corrente de grade de 0,5 volt).

A excursão da grade será:

$$\begin{aligned} -1,3 + 0,8 &= -0,5 \text{ volt (Ponto B)} \\ -1,3 + (-0,8) &= -2,1 \text{ volt (Ponto C)} \end{aligned}$$

## CKS oferece: KITS de fácil montagem!

### Kit 914 TRANSMIRIM

Oscilador que capta sua voz numa distância de 100 metros, como se fosse estação de verdade!

Kit completo, inclusive microfone ... NCr\$ 33,40

### Kit 2.625 OSCILADOR DE TELEGRAFIA

Transistorizado, som forte regulável, com caixa plástica.

Kit, inclusive alto-falante, somente ... NCr\$ 34,80

### Kit 12.115 AMPLIFICADOR DE 2 VALVULAS

Composto de chassi, componentes completos, pode ser adotado um alto-falante de 12".

Kit somente por ..... NCr\$ 33,70

### Kit 12.104 FONTE DE ALIMENTAÇÃO

Para Rádio Transistor. Entrada 110 volts A/C. Saída 6 volts D/C. Substitui perfeitamente as pilhas do Rádio Transistor, fornecendo corrente contínua, sem ruídos. Componentes completos e 1 chapa de eucatex para fácil montagem.

Kit somente por ..... NCr\$ 9,20

Pedidos, cartas e Telegramas à:

**CKS**

Rio de Janeiro — Gb  
Caixa Postal 4545 — ZC 21  
Telefone: 43-1571

Fazemos reembolso postal.



As tensões de placa serão:

No ponto B = 24 volts

No ponto C = 275 volts

$\Delta EP = 275 - 24 = 251$  volts

$\Delta EC = 2,1 - 0,5 = 1,6$  volt

$$\text{Amplificação} = \frac{EP}{EC} = \frac{251}{1,6} = 157$$

No ponto de operação a voltagem de placa será de 160 volts.

O resistor de catodo RK, para a polarização da grade, é calculado da mesma maneira que para os triodos, sendo, entretanto, necessário considerar a corrente de grade auxiliar, pois, pelo catodo flui a corrente total da válvula, ou seja,  $IP + IC2$ .

Quando o resistor de carga é pequeno em relação à resistência de placa da válvula, podemos calcular o ganho do pentodo pela fórmula  $A = Gm \times Rc$ , sendo Gm a condutância mútua em mhos e Rc a resistência de carga em ohms. Assim, se no ponto de trabalho Gm for de, digamos, 4000 micromhos com uma carga de 20 000 ohms, calculamos facilmente o ganho.

$$A = 4\,000 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^4 = 4 \times 2 \times 10 = 80 \text{ vezes.}$$

As válvulas pentodos podem também operar perfeitamente como triodos; basta ligarmos juntas a placa, grade auxiliar e grade supressora (placa, grade 2 e grade 3). A figura 17 mostra a família de curvas de anodo para a 6AU6 ligada como triodo, que, segundo os dados do fabricante, com 250 volts em placa e um resistor de catodo de 330 ohms tem um fator de amplificação de 36 vezes. A corrente de placa é de 12,2 miliampères; logo, a polarização de grade é de

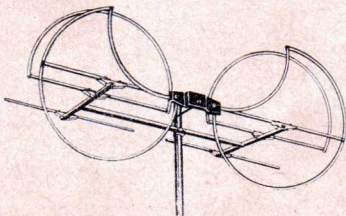
$$E = I \times R = 12,2 \times 10^{-3} \times 330 = 4 \text{ volts.}$$

A leitura na curva da figura 17 pode confirmar o que calculamos.

(Continua no próximo número)

Leia e assinie  
**REVISTA MONITOR  
DE RÁDIO E TELEVISÃO**

**ANTENA CICLÓIDE PARA TV e FM**



internas e externas

Patente Internacional

A antena multicanal de mais alto rendimento -- Durabilidade ilimitada.

Versátil: -- Variações em sua montagem, permitem acomodar-se às condições locais de recepção.

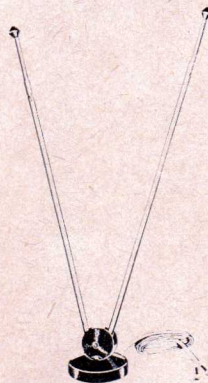
Peça nosso catálogo e lista de preços, que teremos prazer de enviar, sem compromisso.

Vendas somente a revendedores.

**ANTENAS INTERNAS**

EM «V»

«Anteneterna»



Acabamento esmerado.

**FERROS PARA SOLDAR**

«BIASIA»

Qualidade e perfeição  
patenteado.

Mais leve, mais delgado, mais potente.

O mais avançado soldador manual.

PRODUTOS DE QUALIDADE: -- Antenas para TV de todos os tipos, aparelhos elétricos e artigos domésticos.



**METALÚRGICA BIASIA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.**

Rua Cel. Antônio Marcelo, 523 -- Zona Postal 6 -- Fone: 93-9338

End. Teleg.: ANTENETERNA -- São Paulo -- Brasil



# CONSULTAS



## REGULAMENTO:

- 1 Cada consulta deverá vir obrigatoriamente acompanhada do nome e endereço do consultante; é facultativo o uso de pseudônimo.
- 2 Cada consultante poderá mandar, mensalmente, três perguntas, relacionadas com a eletrônica em geral.
- 3 As perguntas deverão ser feitas com clareza, sem que no entanto, sejam demasiadamente compridas.
- 4 As consultas deverão ser enviadas à Seção de Consultas, Caixa Postal 5009, em folha livre de qualquer outro assunto.

AS CONSULTAS SERÃO RESPONDIDAS EXCLUSIVAMENTE ATRAVÉS DESTA SEÇÃO.

NÃO ELABORAMOS CIRCUITOS, ORÇAMENTOS OU ADAPTAÇÕES NEM INDICAMOS FIRMAS COMERCIAIS NESTA SEÇÃO

**CARLOS H. MÔNACO**  
**CORUMBA**  
**MATO GROSSO**

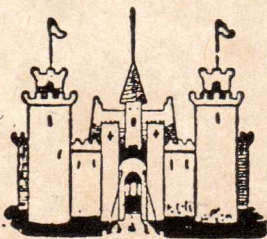
"Tomo a liberdade de novamente vir à presença de Vv. Ss., por este intermédio, para lhe expor o seguinte:

Há quase dois anos venho "coruçando" a faixa dos 11 metros (27 MHz) de maneira quase constante e, com grande satisfação, consegui captar na noite de 5 de março p.p., pela primeira vez, estações brasileiras operando nesta banda. Daí para cá passei a fazer escuta diariamente da faixa citada, tendo já sintonizado muitas outras estações e que abaixo passarei a enumerar:

Da cidade de São Paulo (S.P.)

2BX 569 captada no dia 5/3/67 às 22.30 horas  
2BX 577 " " " 5/3/67 " 22.30 "

2BX 599	"	"	"	5/3/67	"	23	"
2BX 644	"	"	"	5/3/67	"	23	"
2BX 489	"	"	"	12/3/67	"	16,45	"
2BX 248	"	"	"	14/3/67	"	23	"
2BX 544	"	"	"	14/3/67	"	23	"
2BX 611	"	"	"	15/3/67	"	23	"
2BX 636	"	"	"	15/3/67	"	23,20	"
2BX 403	"	"	"	17/3/67	"	23,20	"
2BX 560	"	"	"	17/3/67	"	23,30	"
2BX 619	"	"	"	17/3/67	"	24	"
2BX 213	"	"	"	2/4/67	"	22,55	"
2BX 573	"	"	"	2/4/67	"	23,10	"
2BX 412	"	"	"	8/4/67	"	17,30	"
Estação experim.	39	em		29/3/67	"	23	"
"	"	"	"	4/4/67	"	23	"
"	"	"	"	8/4/67	"	23,16	"
"	"	"	"	8/4/67	"	23,16	"
2BX 503 captada em				8/4/67	"	17,45	"
2BX 255	"	"	"	8/4/67	"	17,50	"
2BX 590	"	"	"	9/4/67	"	16,30	"



## CASA RÁDIO FORTALEZA

KITS COMPLETOS: para 5, 6, 7, 8 e 10 válvulas — TOCA-DISCOS AUTOMÁTICOS Philips e Eltronmatic — APARELHOS DE MEDIÇÃO, Testers, Analisadores — RÁDIOS Transistor 3 faixas — RADIOFONÓGRAFO Transistor — TOCA-DISCOS 3 rotações a pilha — VÁLVULAS Europeias e Americanas — MOVEIS E CAIXAS PARA RÁDIOS.

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

**PERFETTO SERVIÇO DE REEMBÓLSO POSTAL E AÉREO**

— SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS —

**AVENIDA RIO BRANCO, 218 — TEL.: 34-9954 — SÃO PAULO**



**Da cidade do Rio de Janeiro (GB)**

1BX 31 captada no dia 9/4/67 às 22,50 horas  
1BX 62 " " " " 17/4/67 " 23,40 "

**Da cidade de Curitiba (PR)**

5BX 3 captada no dia 17/4/67 às 23 horas  
5BX 4 " " " " 17/4/67 " 23,40 "

**Da cidade de Fortaleza (CE)**

7EX 15 captada no dia 10/3/67 às 23,45 horas  
7BX 25 " " " " 12/3/67 " 16,45 "  
7BX 2 " " " " 24/3/67 " 0,20 "

**Da cidade de Recife (PE)**

7BX 23 captada no dia 25/3/67 às 22,45 horas

**Da cidade de Livramento (RS)**

3BX 1 captada no dia 26/3/67 às 17 horas

**Da cidade de Belo Horizonte (MG)**

Estação experimental

— captada no dia 24/3/67 às 0,20 horas

Pelo acima exposto, creio eu serem tôdas estações legalmente licenciadas, não só pelo grande número já existente, como também pela homogeneidade de seus prefixos, pois tôdas levam as letras BX, e pelo que se pode observar o primeiro número indica a região em que se encontra localizada a estação, de forma semelhante à usada pelas estações de radioamadores.



## COMPRE BEM!

TELEVISÃO - RÁDIO - VITROLAS  
RÁDIO DE PILHAS - ACUMULADORES  
AMPLIFICADORES - ACESSÓRIOS  
PARA RÁDIO, TELEVISÃO E HI-FI  
EM GERAL.

COMPLETO SORTIMENTO DE MÓVEIS  
E CAIXAS PARA RÁDIO.

### ATACADO E VAREJO

SOLICITEM LISTAS DE PREÇOS.

# Eletrônica Centenário Ltda.

RUA DOS TIMBIRAS, 227 - TEL.: 34-7837  
SAO PAULO

**BERNARDINO, MIGLIORATO  
& CIA. LTDA.**  
CASA FUNDADA EM 1944  
SEDE PRÓPRIA



MOD.  
260

# Simpson

#### CARACTERÍSTICAS

**Tensões DC:** (20 000 ohms por volt)  
entre 0,25 V e 5 000 V (em 7 escalas)  
**Tensões AC:** (5 000 ohms por volt)  
entre 2,5 V e 5 000 V (em 6 escalas)  
**Corrente DC:** entre 50 microampères  
e 10 ampères (em 6 escalas)  
**Resistências:** entre 0 e 20 megohms  
(em 3 escalas)  
**Tensões de AF:** entre 2,5 V e 250 V  
(em 4 escalas) resposta de frequência  
plana, entre 20 Hz e 200 KHz  
**Decibéis:** entre -20 e +50 db (em  
4 escalas).

#### LABORATÓRIO ESPECIALIZADO PARA CONSERTOS

Recondicionamos qualquer tipo de  
Testers, Microfones, Relés e Bobinas.

Reparadores autorizados  
pela General Electric U.S.A.

IMPORTADORES DESDE 1945  
**Bernardino, Migliorato & Cia. Ltda.**

RUA VITÓRIA, 562, CONJ. 12  
FONE. 36-1250 — S. PAULO, 2 - SP



# eletrônica antelândia

## A CASA DO BOM TÉCNICO

NÃO PERCA MAIS TEMPO, VENHA CONHECER

O MAIOR SORTIMENTOS DE MATERIAIS  
DE RÁDIO, T.V. E TRANSISTORES  
OS MELHORES PREÇOS DA GUANABARA  
"SOB A DIREÇÃO DO CONHECIDO ANÍZIO"

RUA ACRÉ, 77 - LOJA D - TELS.: 23-8654 - 23-0605

Como já formulei a esse Departamento, em data anterior, consulta sôbre a "Faixa do Cidadão", que utiliza a faixa dos 11 metros (27 MHz) e ao que Vv. Ss. me responderam não existir legalmente, venho perguntar-lhes o seguinte:

- Qual o tipo de licença concedida para operar nos 11 metros sob o prefixo BX e qual o órgão encarregado de concedê-la?
- Quais os requisitos pedidos para a concessão deste tipo de licença?"

O leitor nos deixou "no mato sem cachorro", pois não conseguimos encontrar indício algum de que o CONTEL tenha liberado a "faixa do cidadão" e concedido as licenças (prefixos) em questão. Lembramos, também, que somente o CONTEL poderia conceder permissão de funcionamento para estações de rádio, estabelecer normas, regulamentos, etc.

"Mas — poderá argumentar o leitor —, contra fatos não há argumentos". E não há mesmo! Procuramos constatar a veracidade da informação do leitor... e constatamos que realmente a faixa dos 27 MHz está "povoada" pelas estações BX.

Só nos restou uma saída: voltamos a solicitar ao CONTEL informações sôbre o assunto, argumentando, desta vez, com fatos (esperamos apenas que eles não levem, como da última vez, 1 ano para responder).

Aproveitamos o ensejo para esclarecer ao consulente, e aos leitores em geral, que a Revista Monitor de Rádio e Televisão tem o máximo interesse em publicar artigos sôbre equipamentos para a faixa do cidadão (artigos esses tão solicitados pelos leitores) e, se não o fizemos

→

## ELETRÔNICA GUANABARA

### OS MELHORES PREÇOS

Antenas para televisão e fios.  
Válvulas Philips e americanas.  
Reguladores de voltagem.  
Fly-backs.  
Bobinas defletoras.  
Saída vertical.  
Instrumentos de medida.  
Toca-discos, Philips, VM e Winco.  
Alto-falantes e "tweeters".  
Projetores de som (corneta).  
Amplificadores.  
Conjuntos Hi-Fi e Estéreo com transformadores EASA e Willkason.  
Conjuntos para rádios.  
Caixas para rádios.  
Pilhas Eveready e Ray-o-vac.  
Material em geral para rádios, televisores e Hi-Fi.  
NÃO ATENDEMOS A PEDIDOS POR CARTA.  
VENDAS SÓ NA LOJA.

## ELETRÔNICA GUANABARA

RUA ACRÉ, 84 — SOBRADO  
Rio de Janeiro — Guanabara

## REEMBOLSOS POSTAL E AÉREO

### SNRS. RADIOTÉCNICOS DO INTERIOR

FAÇAM SUAS COMPRAS DE PEÇAS E ACESSÓRIOS EM GERAL PARA RÁDIOS E TELEVISÃO PELO SERVIÇO DE REEMBOLSOS NA ELETRÔNICA BELENENSE, UMA LOJA ESPECIALIZADA NO SERVIÇO DE REEMBOLSOS. RAPIDEZ NA REMESSA E HONESTIDADE NOS PREÇOS.

SOLICITEM LISTA DE PREÇOS.

## ELETRÔNICA BELENENSE

Rua Eng. Muniz de Aragão, 48 — Caixa Postal, 10.220 — SÃO PAULO



publicar artigos que possibilitassem ao leitor montar aparelhos cuja utilização, na nossa opinião, seria ilegal. Por outro lado, sempre achamos que a liberação da "faixa do cidadão" seria altamente benéfica (principalmente num país como o nosso, onde os sistemas de comunicação ainda são insuficientes e, por vèzes, precários).

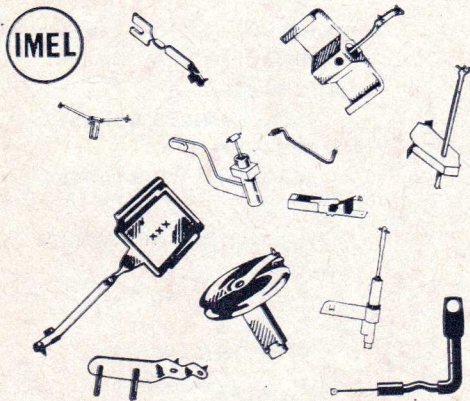
Tivemos ocasião de salientar, em nossa primeira carta ao CONTEL, que "a liberação da faixa do cidadão, nos moldes em que foi feita nos Estados Unidos, Canadá e Nova Zelândia, traria grandes benefícios, não só aos cidadãos, mas também à Indústria (em vista do grande mercado em potencial) e, conseqüentemente, ao próprio país"; ao finalizar a referida carta pusemos à disposição do CONTEL a nossa modesta colaboração, se necessária, para a solução deste problema que, por ser de nossos leitores, passou a ser nosso também.

Esperamos sinceramente que, desta vez, obtenhamos algo de positivo. Podem estar tranqüilos nossos leitores, pois, assim que tivermos qualquer informação sobre a sonhada licença para operar na faixa do cidadão, daremos a ela a mais ampla divulgação. Aliás, a divulgação não será apenas sobre a licença, mas também sobre a montagem de transmissores, receptores, antenas, etc.

Leia e assinie

## REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO

A MAIS COMPLETA PUBLICAÇÃO DO RAMO NO BRASIL



Sortimento completo de: AGULHAS para FONOCAPTORES tipos ANTIGOS e NOVOS para ESTEREO e HI-FI.

Importação direta - Venda só por atacado. Consultem-nos.

**IMPORTADORA de MATERIAIS ELETRÔNICOS LTDA.**

RUA ACRE, 77 - sala 505 - Cx. Postal 1763-ZC-00 RIO DE JANEIRO — GB.

# Índice dos Anunciantes

Antelândia .....	98
Antenas Rangel .....	74
Aplicações Eletrônicas Artimar .....	63
Auri-Som .....	6
Bernardino Migliorato .....	97
Blue Point .....	90
CKS .....	94
Casa dos Alto-falantes .....	87
Casa dos Toca-discos .....	90
Casa dos Transformadores .....	8
Casa Meireles .....	91
Casa Rádio Fortaleza .....	96
Centro do Transistor .....	88
Eletrônica Belenense .....	98
Eletrônica Centenário .....	97
Eletrônica Guanabara .....	98
Eletrônica Semiramis .....	21
Ibrape .....	23, 65, 66
Importadora Webster .....	3
Imel .....	99
Incatest .....	93
Instituto Rádio Técnico Monitor .....	22, 24
Ipê .....	26
Jensen .....	16
Kanda .....	15
Kinerama .....	9
Kron .....	70
Labo .....	92
L. Caselli .....	80
Luigi Bacchini .....	82
Mialbrás .....	13
Metalurgica Biasia .....	95
Nipon Rádio e Televisão .....	25
Motoplay .....	75
Novik .....	2.ª capa
Promir .....	4, 5
Radiotécnica Timbiras .....	19
Radiotécnica Aurora .....	20, 76
RCA .....	7, 73
Sanwa .....	2
Siemens .....	18
Solhar .....	87
Stevenson .....	17
Tesla .....	10
Transcoil .....	14
Trancham .....	4.ª capa
Unda do Brasil .....	11
Voler .....	1
Winco .....	3.ª capa
Zephyr .....	12



Circuitos transistorizados para alta-fidelidade .....	27
Nova localização da estação WWV .....	31
40 anos de televisão .....	33
Os transistores em áudio .....	36
Comunicações em VHF .....	41
Antenas coletivas (8ª parte) .....	46
Nomorégua — Ábaco completo em uma folha de papel .....	51
Criogenia — O milagre moderno do super-resfriamento .....	55
Bancada de serviço .....	59
Diagrama comercial (Rádio transistor de mesa - G.E. - Hotpoint Atlas - mod. RT-39-58) .....	62
Amplificador para o detector de metais .....	64
Livros em revista .....	67
As antenas (9ª parte) .....	69
Econômico receptor de TV de 59 cm .....	77
Amplificadores de audiofrequência e realimentação negativa (3ª parte) .....	89
Consultas — A «faixa do cidadão» .....	96

## NOSSA CAPA

O vertiginoso progresso da Eletrônica se deve, em grande parte, aos inúmeros pesquisadores anônimos que, no silêncio de seus laboratórios, buscam continuamente soluções para os mais diversos e complexos problemas. A estes pesquisadores a nossa homenagem.

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

Proibida a reprodução total ou parcial dos artigos e ilustrações publicados nesta revista.

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores.

### CIRCULAÇÃO

ESTA REVISTA CIRCULA EM TODO O PAÍS, PORTUGAL E COLÔNIAS.  
TIRAGEM: 21.000 EXEMPLARES

Preço do exemplar ..... NCr\$ 0,80  
Número atrasado ..... NCr\$ 1,00

### ASSINATURAS

1 ano simples ..... NCr\$ 9,00  
1 ano c/ registro ..... NCr\$ 10,50  
1 ano, aérea ..... NCr\$ 15,00

REVISTA TÉCNICA MENSAL  
EDITADA SOB O PATROCÍNIO DO  
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO  
MONITOR

### Proprietário:

NICOLÁS GOLDBERGER

### Redator Responsável:

PROF. HENRIQUE GOLDBERGER

### Redator Técnico:

OCTAVIO A. T. ASSUMÇÃO

### Supervisor:

ENG. EUGÊNIO GOLDBERGER

### Secretário:

WALDOMIRO RECCHI

### Direção Gráfica:

IGNÁZ WEITMANN

### Redação e Administração:

R. DOS TIMBIRAS, 263 - TEL.: 32-3141  
C. POSTAL: 5009 - S. PAULO - ZP-2  
BRASIL

### Publicidade:

PUBLITRÔNICA PROMOÇÕES  
E PUBLICIDADE LTDA.

Av. Ipiranga, 1147 - 6º and. S/63  
Fone: 343978 — SÃO PAULO

### Produção Gráfica:

TIPOGRAFIA AURORA S/A.  
RUA GEN. COUTO MAGALHÃES, 396

### Distribuidores exclusivos:

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



# WINCO INDÚSTRIA BRASILEIRA



Qualidade  
Internacional



CAMBIADORES AUTOMÁTICOS

WINCO

## AGORA FABRICADOS NO BRASIL

EM SUA MODERNA FÁBRICA ESPECIALIZADA E DEDICADA EXCLUSIVAMENTE  
À PRODUÇÃO DE CAMBIADORES AUTOMÁTICOS PARA TODO O CONTINENTE

### FÁBRICA

RUA WASHINGTON LUIZ, 980

PORTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL

BRASIL

### SERVIÇO TÉCNICO

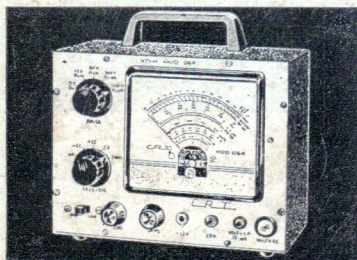
SÃO PAULO  
RUA GEN. GÓES MONTEIRO, 12

RUA AURORA, 241  
RIO DE JANEIRO  
RUA GOMES FREIRE, 55



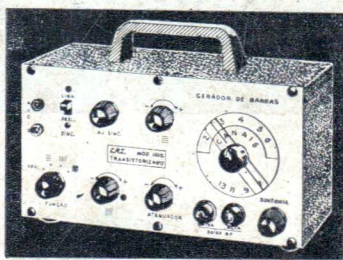
# INSTRUMENTOS **CRI**

## A PRECISÃO A SERVIÇO DOS TÉCNICOS



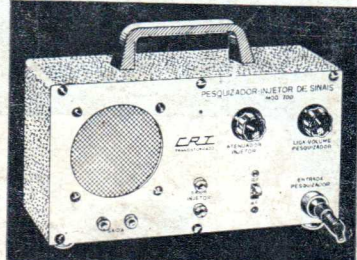
**VOLTÍMETRO ELETRÔNICO**  
VTVM-064

NCr\$ 166,00



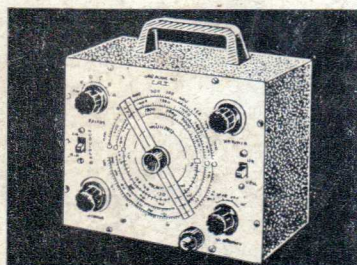
**GERADOR DE BARRAS**  
Mod. 1010

NCr\$ 172,00



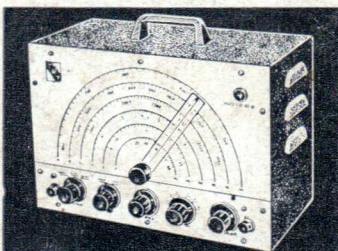
**PESQUISADOR-INJETOR**  
DE SINAIS - Mod. 700

NCr\$ 215,00



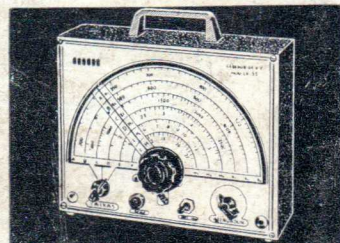
**GERADOR DE SINAIS**  
Mod. 401-B

NCr\$ 114,50



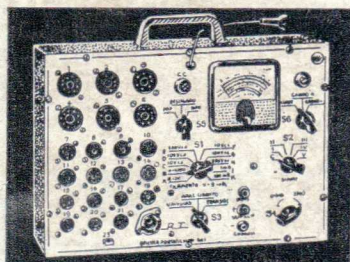
**GERADOR DE SINAIS**  
Mod. CR 41-XB

NCr\$ 110,00



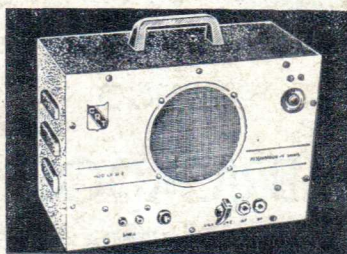
**GERADOR DE SINAIS**  
Mod. CR-55-F

NCr\$ 82,50



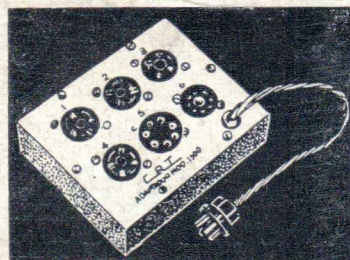
**OFICINA PORTÁTIL**  
Mod. 801

NCr\$ 138,00



**PESQUISADOR DE SINAIS**  
Mod. CR-35-B

NCr\$ 82,50



**ADAPTADOR P/ OFICINA**  
PORTÁTIL - Mod. CRT-1300

NCr\$ 11,40

Conheça nosso perfeito serviço de reembolso. Solicitem ainda hoje nossa lista de preços.

Distribuidores das bobinas "INDUCO"

Venda mediante cheque visado ou Reembolso Postal com 20% de adiantamento.



## IND. E COM. DE TRANSFORMADORES TRANCHAM LTDA.

MATRIZ: Rua Santa Ifigênia, 459 -- Fone: 36-3645 -- Caixa Postal, 30.526

FILIAL N° 1: Rua Santa Ifigênia, 519 -- Fone: 34-2517

FILIAL N° 2: Rua Santa Ifigênia, 507/511 -- Fone: 34-1690

ESCRITÓRIO: Rua Santa Ifigênia, 511 -- Fone: 34-1690.

INDÚSTRIA: Rua Santa Ifigênia, 556 -- Fone: 34-3297 -- São Paulo -- Capital