

antenna

RÁDIO • ELETRÔNICA • TELEVISÃO

NCr\$ 0,70
EM TODO O BRASIL

Vol. LVII
N.º 6 (Ref. 584)

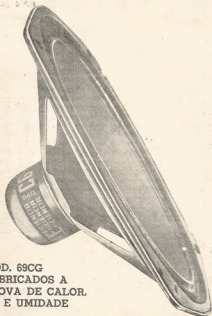
JUN'60
1967

SEM TRANSFORMADORES: 10 circuitos de audioamplificação



- Leia também:
- Millivoltmetro-Analisador de Distorção para Provas em Hi-FI
 - 3 Fontes de Alimentação Estabilizadas Eletronicamente
 - Válvulas Modernas Tornam mais Eficientes os Seletores de Canais
- E a nova seção TVKX

O MÁXIMO PARA AUTO RÁDIO E ALTA FIDELIDADE



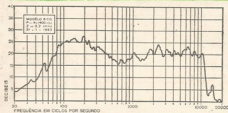
MOD. 69CG
FABRICADOS A
PROVA DE CALOR,
PO E UMIDADE

Altofalantes NOVIK

de
ALTA EFICIÊNCIA

AE-CG

moderna
expressão
do realismo
acústico!



TABUADO (mm)	MÓDULO (mm)	RESISTÊNCIA (ohms)	IMPEDÂNCIA (ohms)	SUBSTRATO (BOINA) (mm)	POTÊNCIA (watts)	FLUXO TOTAL DE SUP. (mm²)	QUANTIDADE DE FLUXO (g/cm²)
80	80	80	1,7	25	8	17.000	2,100
100	100	80	1,7	25	8	17.000	2,100
120	120	80	1,7	25	8	17.000	2,100

• Para Alta Fidelidade fabricados com 8 ohms de impedância com a designação de HF

- Moderna sistema coloca ímã especial alifatozo-alumino Y atuando muito mais próximo da bobina móvel, diminuindo perdas e aumentando a eficiência!
- Recomendado para a produção industrial de Radiotônes, onde se necessita de um alto-falante com um sistema magnético pesado.
- Construção sólida: não depende de molas para segurar ímã e pólo — o máximo para rádios de automóvel.
- Faça a prova

Compare o novo modelo AE-CG com qualquer outro de qualquer tipo de construção ou ímã.



NOVIK SA

Caixa Postal 7483 - Tel. 24-0501
Eml. Telegr. NOVIK - São Paulo

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro, GB

PEDIDO DE LIVROS **N.º AN 584**



Meu nome:

Enderço, Cidade, Estado:

Remetem-me com urgência os livros marcados com "X":

- | | | |
|--------------------------|--|-------------|
| <input type="checkbox"/> | Ref. 675 — O Seletor de Canais | NCr\$ 3,50 |
| <input type="checkbox"/> | Ref. 940 — Circuitos Práticos de Áudio | NCr\$ 6,80 |
| <input type="checkbox"/> | Ref. 800 — ABC da Eletrônica | NCr\$ 3,00 |
| <input type="checkbox"/> | Ref. 810 — ABC dos Computadores | NCr\$ 4,50 |
| <input type="checkbox"/> | | |
| <input type="checkbox"/> | | |
| <input type="checkbox"/> | | |
| <input type="checkbox"/> | Assinatura anual de "Antena" | NCr\$ 7,70 |
| <input type="checkbox"/> | Assinatura anual de "Eletrônica Popular" | NCr\$ 7,00 |
| <input type="checkbox"/> | Idem especial conjunta (ambas as revistas) | NCr\$ 12,50 |

**PREÇOS VIGENTES
EM JUNHO DE 1967**

Nota: — As encomendas são expedidas aos preços vigentes na data da chegada do pedido.

PAGAMENTO: Cheque anexo (pagável no Rio) Recbôlto (*)

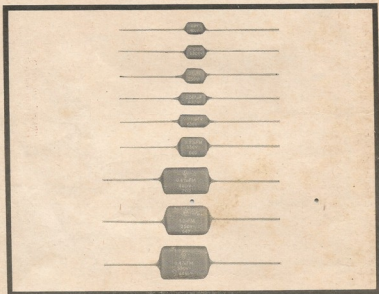
EXPEDIÇÃO: Correio comum Correio aéreo

(*) Ver itens 4), 5) e 6) das instruções abaixo.

COMO COMPRAR LIVROS DE ELETRÔNICA

Sempre que Você precisar de qualquer livro nacional ou estrangeiro de rádio, TV, áudio ou assuntos correlatos, peça-o à organização dirigida por técnicos de Eletrônica e com 41 anos de tradição em edição e vendas de livros e revistas especializadas. As Lojas do Livro Eletrônico mantêm livrarias no Rio de Janeiro e em São Paulo e remetem livros pelo correio para qualquer cidade brasileira ou do exterior. OS PEDIDOS POSTAIS devem ser endereçados exclusivamente à Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro: 1) Escreva com a máxima clareza seu nome e endereço completos; 2) Mencione o número de referência e o título de cada livro; 3) Salvo recomendação expressa em contrário, as encomendas serão atendidas aos preços vigentes na data da chegada do pedido; 4) Os pedidos de meses de NCr\$ 5,00 (Cr\$ 5.000) deverão vir acompanhados de respectivo pagamento (só use vale postal ou cheque bancário pagável no Rio de Janeiro); 5) As encomendas acima de NCr\$ 5,00 (Cr\$ 5.000) poderão ser remetidas pelo recbôlto, com despesas a cargo do comprador; 6) Os pedidos pelo recbôlto para localidades distantes ou com serviços postais deficientes serão remetidos por via aérea com porte a cobrar do destinatário; 7) Os assinantes desta revista gozarão de 5% de desconto nas suas compras, exceto no caso de ofertas especiais.

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, esses poros constituem focos possíveis de curtos-circuitos. Nos condensadores de poliéster metalizado (MAC), esses 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: eles são três vezes menores do que os condensadores comuns.



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

INSTALAÇÃO ECONÔMICA DE ANTENA COLETIVA PARA TV

Os sistemas de antenas coletivas para hotéis e edifícios de apartamentos evitam o acúmulo de antenas no telhado, possibilitam uma boa recepção de todos os canais de TV e valorizam o edifício em conjunto e cada apartamento em particular.

O livro "Tudo Sobre Antenas de TV", do Eng. Gualter Gill, dedica um capítulo inteiro às antenas coletivas, aos conversores de UHF e aos reforçadores de sinais. A figura ao lado é um caso típico de antena coletiva, de custo moderado, para edifícios de até 10 apartamentos, situados em local de sinais fortes. Soluções para casos de maior número de apartamentos e de locais de sinais fracos são também apresentadas pelo Eng. Gill em seu prático e moderno manual.

Ref. 560 — Gill — Tudo Sobre Antenas de TV
— 2.ª edição revista e aumentada. Exemplar — NCR\$ 5,00

PEDIDOS:



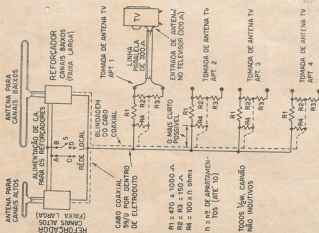
LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

RIO DE JANEIRO:
Av. Marechal Floriano, 148
Telefone 43-6314

SÃO PAULO:
Rua Vitorin, 376/383
Telefone 34-0240

PEDIDOS DO INTERIOR (Reembolso)

Caixa Postal 1131 - ZC-00 — Rio de Janeiro, GB





venci porque sei comprar!

— "Faz só três anos que instalei minha oficina, mas ela é hoje a mais afreguesada aqui no bairro. No começo, a concorrência era dura! alguns colegas e vários biscateiros a fazer guerra de preços nos consertos. Não vê que eu segui o mesmo caminho! Insisti na qualidade do meu serviço e na garantia dos meus consertos.

— "Vi logo que isso não dependia só dos meus conhecimentos técnicos — mas também da qualidade das peças que eu usava e da garantia dada pelos seus responsáveis. Comecei pelas válvulas, recusando sistematicamente as de qualidade inferior ou de origem duvidosa. E assim fui fazendo com as outras peças.

— "Tive muito cuidado com os transformadores, para não cair nos nbacaxis que escangalham com a eficiência de qualquer aparelho ou dão defeito logo depois de colocados. Felizmente encontrei a marca de transformadores com o manda o figurino — sempre dando tensões e impedâncias certas, bom isolamento e baixas perdas, e acima de tudo capazes de trabalhar continuamente a pleno regime sem superaquecimento ou redução da eficiência.

— "Além disso, a fábrica desses transformadores é quem oferece a maior variedade de tipos tanto para rádio, TV, HI-FI e aparelhos transistorizados. Assim, tenho sempre o equivalente exato de qualquer transformador que quero substituir.

— "Esta marca (qual de vocês já não percebeu?) é Willkason, que todos conhecem pela qualidade e a variedade de sua produção. Quando eu preciso de um transformador, não peço apenas um transformador de 80 milampères ou um saída 6F6! Eu consulto meu catálogo Willkason e exijo o tipo exato para cada serviço: assim, tenho a certeza de estar comprando um transformador de confiança.

— "E é sempre assim que costumo fazer: trabalho conscientemente e só compro peças da melhor qualidade possível. Por isso não é de admirar que os meus fregueses sejam os maiores propagandistas da minha movimentada oficina!"

**PORQUE
WILLKASON
É MELHOR:**



Ferro sílica de elevada inductância e perfeito estampagem: alta eficiência e baixo aquecimento.

Foi de primeira qualidade, com enrolas de alto rigidez dielétrica e excelente resistência mecânica.

Papeis, fibras e camâmbiques quimicamente neutros, de alta poder isolante e baixo higrorropia.

Projeto, fabricação e testes finais, sob condições dinâmicas, dentro do máximo rigor técnico. Proteção integral através de garantia direta de fabricante radicalmente idôneas.

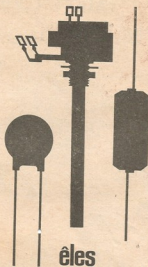
PRODUTOS ELÉTRICOS

Willkason S. A.

FÁBRICA:
Avenida Cotovia, 726
Caixa Postal 281
Endereço Telegráfico
"WILLKASON"
Telefone: 41-3435
S A O P A U L O
L O J A :
R. Santa Ifigênia, 372
Telefone: 34-4435
S A O P A U L O

Representantes: — EST. DA GUANABARA: Dismantlino da S. Moulinho — Rua 7 de Setembro, 227 — Tel. 43-6894
— Rio de Janeiro • SANTOS (Est. S. Paulo): Francisco Viscanti — Av. Mal. Deodoro, 139-apt. 11 — Tel. 4-4236 (recados) • PORTO ALEGRE: O. M. Bitencourt — Av. Alberto Bins, 398 - Sala 1 — Caixa Postal 979 — Tel. 8967

Pontenciômetros
capacitores cerâmicos
e capacitores em
poliestirol.
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,

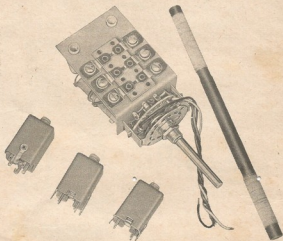


**êles
dinamizam
o mundo
moderno**



MIALBRAS S.A.
indústria e comércio
de materiais eletrônicos
RUA ALESSANDRO VOLTA, 111
C. POSTAL 8091 - END. TELEG. "MIALRADIO"
SÃO PAULO

ALTO RENDIMENTO - MONTAGEM FÁCIL E COMPACTA: "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 mm — Largura, 52 mm — Altura, 42 mm

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

DIMENSÕES: Comprimento, 82 mm — Largura, 52 mm — Altura, 42 mm

Os MONOBLOCOS "UNDA" são fabricados de acordo com a mais perfeita técnica moderna.

Montados com chave de onda, com os contatos móveis de prata pura, o que lhes garante longa duração e ausência de ruídos.

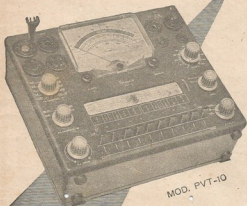
A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO.

UNDA DO BRASIL

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

NOVO

PROVADOR DE VÁLVULAS E TRANSISTORES



MOD. PVT-10

- FABRICADO PELA MAIOR FÁBRICA DE INSTRUMENTOS ELÉTRICOS DO BRASIL
- CIRCUITO IMPRESSO
- COMPONENTES PRÉ-TESTADOS
- PORTÁTIL

TESTA VÁLVULAS
4-5-6 e 7 PINOS

MINIATURA
OCTAL - NOVAL
LOCTAL

TRANSISTORES
E DIODOS

VISOR ILUMINADO
COM DADOS

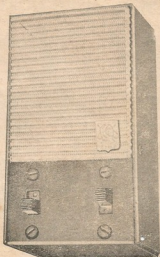
GALVANÔMETRO
PANORÂMICO

14 TENSÕES PARA
FILAMENTOS

INSTRUMENTOS ELÉTRICOS ENGRO S.A.

CAIXA POSTAL 930 - SÃO PAULO - TELEFONES: 34-5338 - 61-8566 - 61-7345

RADIODIFUSÃO AMPLIADOR PORTÁTIL TRANSISTORIZADO



“ELMO”

MOD. APT - 1A

- Fácil transporte (cabe no bolso)!
- Sistema de retorno perfeito, sem uso de fones!
- Microfone dinâmico interno no aparelho!
- Usa pilhas comuns de 1,5 V!
- Pêso completo, com pilhas: 380 gramas!
- Uma única ligação: a linha telefônica!

Devido ao sistema de "ouve" e "fala", apenas acionando uma chave, o seu uso se estende a várias outras aplicações: com um par de unidades tem um perfeito sistema de intercomunicação, podendo ser utilizado entre a sala de controle e discoteca; locutor ao operador; o técnico e ajudante na sintonia de antena; várias unidades dispostas junto a oradores reunidos e o sinal assim uniforme remetido para a emissora; cerimônias religiosas diretas do APT-1A para a linha e desta ao estúdio! Sem levar fones, microfones e pesadas maletas "portáteis", obtêm-se perfeitas transmissões de reportagens. Por estas e outras é que perguntamos: sua rádio já possui o APT-1A?

Consulte-nos:



ELETRÔNICA MORATO LTDA.

ESPECIALIZADOS EM RADIODIFUSÃO

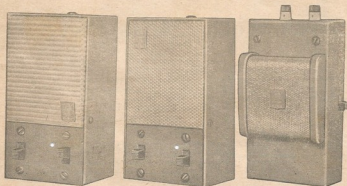
FÁBRICA: Travessa Nen de Barros, 1 — (Vila Mazzel)

Caixa Postal 6907 — SÃO PAULO.

RADIODIFUSÃO

AMPLIADORES PORTÁTEIS TRANSISTORIZADOS

«ELMO» - SÉRIE APT - 1:



Inicialmente lançada para reportagens externas, a série de vários modelos:

- APT-1A especial para reportagens, com retôrno.
- APT-1B idem — sem retôrno de som.
- APT-1C idêntico aos demais, porém com chave de apertar para falar, voltando sempre à posição normal "ouve".
- APT-1D Modelo fixo em forma de microfone com pedestal de mesa, saída direta com 6 metros de cabo blindado duplo.

Inúmeras aplicações surgiram e por certo você encontrará mais uma!



ELETRÔNICA MORATO LTDA.

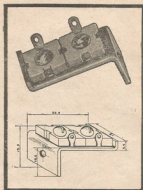
ESPECIALIZADOS EM RADIODIFUSÃO

FÁBRICA: Travessa Nen de Barros, 1 — (Vila Mazzei)
Caixa Postal 6907 — SÃO PAULO

SOLHAR

NOVOS LANÇAMENTOS

TRIMMERS



Trimmers duplos com a tradicional garantia de qualidade "Solhar", empregando matérias primas de alta qualidade, inclusive mica especialmente selecionada.

CARACTERÍSTICAS:

- capacidade $2 \times 3-30$ pF
- comprimento 22,5 mm
- largura 13 mm
- altura (inclusive cabeça de parafuso) 5,5 mm

FILTRO DE ALTA FREQUÊNCIA PARA TV

Idealizado para melhorar a imagem nos receptores de televisão.

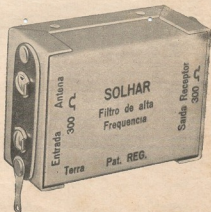
Os sinais captados pela antena, seja ela interna ou externa, são filtrados a fim de excluir interferências, chuveiros e sombras parasíticas, garantindo assim uma imagem mais nítida.

Também no caso de antenas grandes com cabo de descida comprido, o filtro acopla melhor o aparelho receptor, casando as impedâncias, eliminando as interferências e os ruídos que, normalmente, seriam produzidos e introduzidos pelo comprimento do cabo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Impedância de entrada (Z) = 300 ohms

Impedância de saída (Z) = 300 ohms



SOLHAR ELETRÔNICA S. A.

Indústria e Comércio

RUA TITO, 978/980 — Fone: 62-9214 — Caixa Postal 1593 — São Paulo, 10
End. Telegr.: "SOLHARTRONIC"

LIVROS DE RÁDIO, TV HI-FI E ELETRÔNICA

nacionais e estrangeiros



Quarenta e um anos de experiência e a orientação de técnicos especializados garantem às Lojas do Livro Eletrônico a máxima eficiência no fornecimento de obras sobre Eletrônica, Rádio, TV, HI-FI, Telemando, Eletricidade, Motores e outros setores correlatos. Aqui estão apenas algumas das obras de nossa distribuição exclusiva — mas temos em estoque centenas de outros livros técnicos nacionais e estrangeiros.

275 — Guia Prático de Reparação de Televisão — Diagnóstico pela observação da imagem — No Preço — NCr\$ 2,00



940 — Circuitos Práticos de Audio, HI-FI, Estéreo — 31 montagens de aparelhos de áudio — NCr\$ 4,00



675 — O Seletor de Canais — Conhecimentos indispensáveis ao videotécnico e mais 15 esquemas de seletoras nacionais e estrangeiros — NCr\$ 3,50



810 — ABC dos Computadores — Os modernos "cérebros eletrônicos" explicados ao alcance de todos — NCr\$ 4,50



800 — ABC da Eletrônica — Uma "cartilha" da eletrônica, seus componentes e circuitos fundamentais — NCr\$ 3,00



372 — Curso Prático de Televisão — Obra de renome internacional em 14 lições, desde a antena até o cinema-plipê — NCr\$ 15,00



790 — ABC da Eletricidade — Princípios básicos da eletricidade, dos componentes e circuitos elétricos — NCr\$ 3,00



560 — Tudo Sobre Antenas de TV — O melhor e mais completo manual: escolha projeto, construção e instalação de teleantenas — NCr\$ 3,00



372 — Curso Simplificado para Mecânicos de Refrigeração — 12 lições práticas, ensinando tudo o que é preciso saber — NCr\$ 9,00

Estoque permanente de obras técnicas:

- ANTENNA
- MONITOR
- ELECTRA
- SELEÇÕES ELETRÔNICAS
- FREITAS BASTOS
- e demais editoras de eletrônica e telecomunicações.



750 — Transformadores e Bobinas — O mais acessível livro sobre estes importantes componentes da Eletrônica — NCr\$ 3,00

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÕES

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

FILIAL GUANABARA:

Av. Marechal Floriano, 148
Fone 43-6314

Rio de Janeiro, GB

REEMBOLSO: Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro, GB — Brasil
(Instruções e Fórmula de Pedidos na primeira página desta revista)

FILIAL SÃO PAULO:

Rua Vitória N.º 379/383
Fone 34-0240

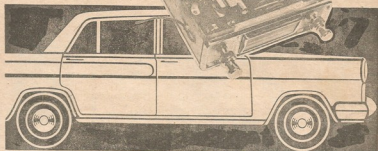
São Paulo, Capital



430 — Disco Indicador de Defeitos em TV — Eficiente localizador de defeitos — NCr\$ 3,00

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
I.P.I. 16%

Preço posto em São Paulo
pedidos acompanhados de
cheque visado

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



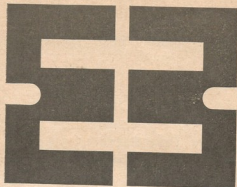
OM 530 A 1600 KCS
31 MTS 9,2 a 9,8 MCS
49 MTS 5,6 a 6,3 MCS

O CONJUNTO É FORNECIDO TOTALMENTE PRÉ-MONTADO. PARA COMPLETAR A MONTAGEM É NECESSARIO ADQUIRIR SÔMENTE: RESISTENCIAS, CONDENSADORES, TRANSISTORES E ALTO-FALANTE. MONOBLOCO TOTALMENTE MONTADO E CALIBRADO. 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

componentes e materiais



produtos profissionais
para equipamento
profissional e
aplicações industriais



ATACADISTAS DE PRODUTOS PROFSSIONAIS

SÃO PAULO

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

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

Electron News - Rádio e TV Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 349 - Tel.: 35.19.87

Casa Sotto Mayor S.A.
Avenida Barão de Pinacoba, 42/46
Tels.: 51.14.24 - 36.31.66

Casa Rádio Teletron Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 569 - Tel.: 37.63.06

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

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

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

RIO DE JANEIRO

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

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

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

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

PORTO ALEGRE
Comercial Rádio Arte Ltda.
Av. Alberto Bins, 615

Iman Importadora
Maucio Faermann & Cia. Ltda.
Av. Alberto Bins, 557 - Tel.: 70.82

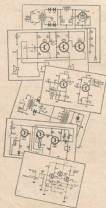
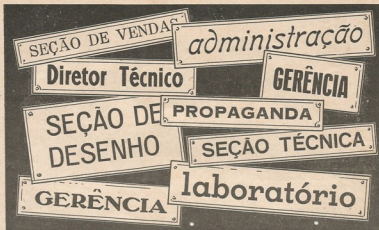
BELO HORIZONTE

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

RECIFE

"ORGANTEC"
Org. Distribuidora e de Represent. Ltda.
Rua Vigário Teodoro, 105
1º and. - conj. 102 - Tels.: 4.22.29 - 4.39.59

Técnico de Alto Gabarito não pode (nem deve) andar de Porta em Porta



É claro que não compensa andar de fábrica em fábrica (a pedir favores) em busca dos muitos esquemas necessários! Mesmo que fossem de graça, esses esquemas sairiam caríssimo: serviço parado, freguêses impacientes.

Você bate uma só vez — na porta certa, que é a da Esbrel, onde estão todos os esquemas mais necessários. Você fala diretamente com pessoas entendidas no assunto e que lhe mostrarão tudo o que Você desejar. E se Você quiser levar uma cópia fiel do esquema de fábrica, ela será feita na mesma hora — e por um preço muito-menor que o tempo gasto em andanças de porta em porta!

E por isto que os técnicos de alto gabarito vão (como Você) diretamente à Esbrel.

ESBREL

ESQUEMATECA BRASILEIRA
DE ELETRÔNICA

RIO DE JANEIRO:
Av. Marechal Floriano, 148
Fone 43-6314

SÃO PAULO:
Rua Vitória, 379/383
Fone 34-0240

REEMBÓLSO: Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro, GB

antenna

rádio eletrônica televisão

Volume LVIII

N.º 6

ANO XLIII

JUNHO DE 1967

(Ref. 584)

EXPEDIENTE:

"ANTENNA" (fundada em 1926 pelo Eng. Riba Dias) é de propriedade da firma Antenna — Empresa Jornalística S. A.

ADMINISTRAÇÃO

CENTRAL:

Av. Marechal Floriano, 143 — 141
Caixa Postal 1131 — ZC-09
Rio de Janeiro, GB — Brasil

FILIAL GUANABARA:

Av. Marechal Floriano, 143 —
Fone 43-6314
Rio de Janeiro, GB

FILIAL S. PAULO:

Rua Vitória, 379/383 —
Fone 34-6248
São Paulo, Capital

VALORES:

Os valores destinados a esta Revista deverão ser emitidos em favor de Antenna — Empresa Jornalística S. A.

As remessas deverão ser feitas por Vale Postal ou cheque pagável no Rio; pedimos evitar as remessas tipo "valor declarado".

ASSINATURAS:

As assinaturas de Antenna podem ser tomadas em qualquer época do ano, mas não abrangem números atrasados. Atendemos pedidos pelo reembolso.

CORRESPONDÊNCIA:

Recomendamos endereçar toda correspondência para Antenna — Caixa Postal 1131 — ZC-09 — Rio de Janeiro, GB

TELEGRAMAS:

Recomendamos seja usado o nosso endereço telegráfico: DÍPOLO — Rio.

FASCÍCULO AVULSO NCR\$ 0,70 (Cr\$ 100)
Fascículo Atrasado NCR\$ 0,85 (Cr\$ 110)

ASSINATURAS

	Brasil	Exterior	
1 ano (12 fasc.)	NCR\$ 7,70 (Cr\$ 7.700)	US\$ 4,50*	* Ou quantia equivalente em cruzeiros
2 anos (24 fasc.)	NCR\$ 14,00 (Cr\$ 14.000)	US\$ 8,50*	

Nota: Aceitamos assinaturas especiais conjuntas, abrangendo "Antenna" e também "Eletrônica Popular", ao preço de NCR\$ 12,50 (Exterior US\$ 8,50) por 1 ano e NCR\$ 24,00 (Exterior US\$ 12,00) por 2 anos.

Diretor-Responsável:
Gilberto Afonso Penna
(PY-1-AFA)

Secretária de Redação:
Eunice Afonso Penna

Desenhos:
Alfonso Alcazar

PUBLICIDADE:

Convidam-se os industriais e comerciantes especializados e as agências de publicidade a solicitar informações sobre a eficiência publicitária desta revista, qualificação profissional de seus leitores e garantias dadas aos anunciantes.



comentários notícias retransmissões

PRECISÃO COM PRONTA
ENTREGA

Sr. Diretor:

Em o n.º 4 (abril 1967) da vossa prestigiosa revista Antenna, lemos que o Sr. Dario Alcebiades de Almeida, dessa Cidade, escrevendo para V. S.ª, protesta contra a falta no mercado nacional de resistores de baixa tolerância (5%).

Face ao assunto ali abordado, com a presente desejamos esclarecer que a nossa Casa mantém em estoque resistores com a tolerância de 5%, abrangendo muitos valores, nas potências de ½ e 1 watt. Quanto aos de 1% de tolerância, aceitamos encomendas para um mínimo de 10 peças de cada valor, de ½, 1, 2 e 3 watts, sendo o prazo de entrega de uma semana.

Solicitamos fazer chegar ao Sr. Dario Alcebiades de Almeida esta informação, de vez que, não possuindo o endereço do mesmo, estamos impossibilitados de o fazer diretamente.

Electro Rádio Ltda.
(São Paulo, SP)

● Ora viva! O protesto do Sr. Dario teve o dom de mostrar já haver soluções para o problema dos resistores de precisão: tivemos, no mês passado, a carta do Sr. A. F. Trindade, e, agora, esta comunicação da Electro Rádio Ltda., cujo endereço informamos, para ciência de todos os leitores interessados: Rua Seminário, 199 — 1.ª Sobreloja — Conj. 2 e 3 — São Paulo, Capital. Isto vem confirmar (uma vez mais) que esta seção (Continua à pág. 438)



SEJA UM VIDEOTÉCNICO "BARRA LIMPA" E NÃO UM CURIOSO "PAPO FURADO"

Cursos empíricos ou livros "simplificados" (que se limitam a "sintomas e remédios") não resolvem o seu problema. Você não passaria de mais um "curioso" (são tantos!), sem base sólida para progredir na profissão.

Seja um verdadeiro VIDEOTÉCNICO, prestigiado pelos seus chefes ou (vai trabalhar por conta própria?) preferido e recomendado por uma grande e selecionada clientela.

Para isso, você deve matricular-se em uma escola idônea, que ensine TV de verdade. Como checar a escola? É fácil: veja qual o livro adotado. Se for o "Curso Prático G.E. de Televisão", você pode matricular-se e mandar brasa no estudo! (Pois a escola propõe-se a explicar o funcionamento dos circuitos, o desempenho dos seus elementos, a pesquisa racional dos defeitos — e tudo o que um técnico Barra-Limpa deve saber!)

Mas mesmo que você não possa frequentar uma escola, você conseguirá tornar-se um bom técnico orientando-se pelo "Curso Prático G.E. de Televisão" — que foi escrito pelos melhores especialistas da General Electric americana para ensinar bem e depressa. Traduzido e adaptado às condições brasileiras pelo Dr. Gilberto Afonso Penna, é o livro-padrão para a formação de videotécnicos capazes e eficientes.

O LIVRO-TEXTO ADOTADO PELAS
PRINCIPAIS ESCOLAS ELETRÔNICAS
DO BRASIL E DE PORTUGAL

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS:



Edição cartonada,
com 380 páginas,
231 ilustrações em
14 capítulos abrangendo desde a antena ao cinescópio.
Referência 122 —
Preço de exemplar:
NCr\$ 15,00

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

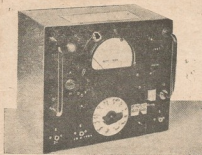
LOJA GUANABARA

Av. Mal. Floriano, 148 - Rio - GB

LOJA SÃO PAULO

R. Vitória, 379/383 - S. Paulo

REEMBÓLSO: Caixa Postal 1131 - ZC-00 - Rio de Janeiro - GB - Brasil



ANALISADOR DE DISTORÇÃO HARMÔNICA E MILIVOLTÍMETRO DE BAIXAS FREQUÊNCIAS*

Por M. GENET

O aparelho descrito no presente artigo é antes de tudo um milivoltímetro para baixas frequências, constituído por um voltímetro associado a um amplificador a válvulas, que permite a medição de pequenas tensões alternadas. Esse aparelho tem lugar incontestável na bancada do técnico especialista em áudio, profissional ou amador, não podendo ser substituído nem por um medidor

universal nem por um voltímetro eletrônico, por causa de sua faixa de passagem, de sua linearidade e sua grande impedância de entrada na medida de pequenas tensões alternadas. Montado o milivoltímetro, ele se adapta muito facilmente à medição de distorções harmônicas usando-se, como acessórios, circuitos de rejeição infinita para frequências predeterminadas.

CARACTERÍSTICAS

Milivoltímetro

Resposta de frequência — 0 dB de 50 Hz a 100 kHz e ± 1 dB de 16 Hz a 400 kHz em todas as escalas até 10 V.

Sensibilidade — 10 mV de deflexão total para a menor escala, em valor eficaz.

Faixas (divididas em dois grupos) — Primeiro grupo: 10 mV — 20 mV — 50 mV — 100 mV — 200 mV — 500 mV — 1 V — 2 V. Segundo grupo: 10 V — 50 V — 100 V — 200 V.

Impedância de entrada — superior a 1 M Ω em 1 kHz.

Analizador de distorção

Sensibilidade máxima — 1% para desvio total, para uma tensão eficaz analisada de 1 V.

Faixas para a mesma tensão analisada de 1 V — 0 a 1% — 0 a 2% — 0 a 5% — 0 a 10% — 0 a 20% — 0 a 50% — 0 a 100%.

DESCRIÇÃO DO APARELHO

O aspecto geral externo do aparelho pode ser visto na fotografia e no desenho da Fig. 1. O esquema é o constante da Fig. 2. Vamos estudar separadamente por funções: milivoltímetro, que é a mais importante; e analisador de distorção.

(*) Radio-Constructeur, n.º 217.

MILIVOLTÍMETRO

O aparelho foi projetado especialmente para a medição de pequenas tensões alternadas, permitindo, contudo, medir tensões mais altas sem

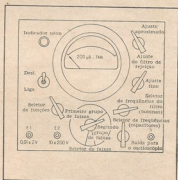


FIG. 1 — Distribuição dos controles no painel dianteiro do aparelho. Quando a chave de funções está em D, as entradas E1 e E2 são ligadas diretamente ao milivoltímetro. Na posição F, fica interposto um filtro de rejeição entre E1 e o milivoltímetro. A saída S permite a ligação a um osciloscópio, para examinar o conteúdo harmônico da distorção.

plificador de áudio, ajustada para um valor V por intermédio do milivoltímetro, podemos medir em seguida a tensão representada pelos harmônicos, que será v . A percentagem de distorção harmônica será então v/V , expresso em percentagem. Se a tensão senoidal aplicada ao amplificador, e proveniente de um gerador de sinais, não tiver distorção harmônica na frequência f , o valor determinado indicará a distorção do amplificador para essa mesma frequência e para a potência V/R , sendo R a resistência de carga da saída do amplificador.

Os filtros utilizados são do tipo denominado de Q infinito. Um filtro é constituído por uma bobina associada a dois capacitores idênticos e a um resistor variável, conforme o circuito da Fig. 3. Para uso conjugado com duas chaves, dispomos de dois jogos de bobinas diferentes e de quatro jogos de capacitores diferentes. Combinando esses jogos, podemos escolher a frequência a analisar entre seis valores predeterminados, que são:

65 Hz — 250 Hz — 800 Hz — 2,5 kHz — 6 kHz — 18 kHz.

Uma das bobinas é de 13 H, com núcleo de ferro, para uma corrente de 4 mA e com 60 ohms; a outra tem as mesmas características mas seu circuito magnético foi retirado (0,12 H). Esses dois elementos podem ser obtidos a partir de indutores de filtro do tipo comercial, com a característica de 3,5 H e 40 mA.

As frequências de rejeição que correspondem à bobina sem ferro, associada aos capacitores de 1 μF e 0,1 μF , não foram consideradas, porque a atenuação de seus harmônicos é muito grande.

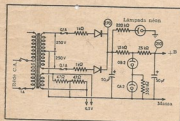


FIG. 4 — A alimentação deve ser muito cuidadosa, no tocante à eliminação de zumbidos. A tensão $+B$ é estabilizada pelas válvulas OA2 e OB2. Os diodos retificadores são de tensão inversa elevada (300 V) e podem ser do tipo OA214 (BY109, BY114). Nesse caso, os fusíveis de 8,1 A não são necessários.

A inserção do filtro entre a entrada e o milivoltímetro é executada pela chave de funções, comutada para a posição filtro (F). O filtro somente pode ser intercalado para o grupo de escalas de 10 mV a 2 V, o que é normal, pois a tensão dos harmônicos de distorção é sempre bastante baixa.

Um terminal de saída marcado "S" (Figs. 1 e 2) é ligado à saída do seguidor de estado do amplificador do milivoltímetro. Esse terminal, ligado a um osciloscópio, permite examinar a

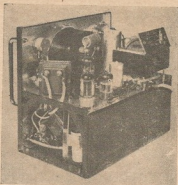


FOTO A — Vista traseira do chassi. A disposição de peças não é crítica, mas certas conexões devem ser cuidadosamente blindadas.

forma de onda global dos harmônicos, o que, em certos casos, pode indicar qual a ordem do harmônico preponderante.

ALIMENTAÇÃO

O circuito da fonte de alimentação é o da Fig. 4. A retificação da alta tensão é feita por dois diodos de silício tipo DC48 x 045 (BY100, BY114), protegidos por dois fusíveis de 0,1 A (lâmpadas), sendo ainda os próprios fusíveis protegidos por meio de resistores de 1.000 ohms, contra o excesso de corrente exigido pela carga dos capacitores de filtro, na hora em que se liga o aparelho. A alta tensão é regulada por duas válvulas OA2 em série, sendo uma das válvulas derivada por um resistor destinado a dividir a tensão na hora do disparo.

O enrolamento de 6,3 V é ligado à massa através de dois resistores de 47 ohms, para diminuir o zumbido próprio do aparelho. Pelo mesmo motivo, o fio de massa é ligado à parte metálica do aparelho num só ponto, nas proximidades da entrada E1 do grupo de escalas mais baixas.

CONSTRUÇÃO E REGULAGEM

A construção do milivoltímetro propriamente dito não apresenta qualquer dificuldade. Abaixo, no entanto, são relacionados alguns pontos que convém acentuar:

1 — A alimentação deve ter uma filtragem bem cuidadosa. O transformador utilizado pode ser de qualquer tipo para receptores, com dois enrolamentos de 250 V e um de 6,3 V. O consumo de corrente continua é pequeno, sendo assim dividido: 1,5 mA para a EF42; 1,5 mA para a 12AT7; 3 mA para a ECC40. O total é de 6 mA, aos quais se soma a corrente consumida pelas válvulas reguladoras OA2 e OB2, a qual é de cerca de 10 mA, o que dá um total global de 16 mA para toda a alta tensão. Os diodos retificadores trabalham além de seu limite normal de segurança para a tensão inversa, e por isso precisam

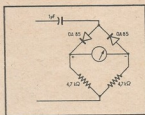


FIG. 5 — A ponte de alimentação do medidor anteriormente era montada conforme esse circuito. A adoção do sistema de quatro diodos permitiu aumentar a realimentação.

da proteção dos fusíveis de 0,1 A. Para evitar essa necessidade, poderiam ser usados diodos OA211 ou OA214, ou ainda uma válvula retificadora EZ80, num circuito clássico.

2 — A válvula EF42 foi utilizada para aproveitar sua existência na sueta do Autor. Poderia ser um pentodo mais moderno, como a EF80, sem necessidade de alterar o circuito. O mesmo caso ocorreu com o duplo-tríodo ECC40, que poderia ser substituído por uma 12AT7, desde que os resistores de polarização de 1.000 ohms e 2.200 ohms fossem substituídos por 200 ohms e 470 ohms, respectivamente.

3 — Os duplos-tríodos devem ser de boa qualidade, sem apresentar corrente de grade, pois isso ocasiona dificuldades.

4 — A chave de escalas é uma chave de doze posições e uma pastilha. Os resistores do divisor devem ter uma precisão de pelo menos 1%, e apresentar garantia de estabilidade com o tempo e com variação de temperatura. Para a seleção dos resistores empregados é aconselhável o uso de uma ponte de medida de resistências.

5 — O aparelho construído como protótipo usava inicialmente, para alimentação do medidor, uma ponte com dois diodos, conforme o circuito da Fig. 5. A mudança para ponte de quatro di-

dos, conforme mostra o esquema geral, permitiu aumentar grandemente a realimentação, o que é sempre desejável num aparelho desse tipo. Cada um dos dois grupos de escalas tem a sua entrada própria e para passar de um grupo a outro é preciso mudar os lides de posição nas tomadas do aparelho. Isso poderia ser evitado dotando-se a chave de escalas de mais uma pastilha.

6 — O chassi é do tipo comum, conforme mostra a fotografia A, e suas dimensões são indicadas na Fig. 6. Deveria ser um pouco aumentado, caso fosse usada uma bobina de filtro maior do que a indicada no esquema, conforme se discutirá mais tarde, na descrição do analisador de distorção. O chassi foi feito de chapa estanhada de 0,8 mm, sendo o painel de frente de chapa de alumínio de 1,2 a 1,5 mm.

7 — É indispensável blindar cuidadosamente as ligações entre a entrada do grupo de escalas de grande sensibilidade e a válvula EF42, porque a impedância e o ganho dessa válvula são altos, e qualquer tensão captada por capacitância ou indutância através dessas ligações seria traduzida por um desvio residual inaceitável na leitura do medidor nessas escalas. Pelo mesmo motivo, e como já vimos na descrição da fonte de alimentação, é preciso tomar os mesmos cuidados que numa fonte de alimentação para amplificador de alta fidelidade, a fim de eliminar o zumbido: fio de massa ligado em um ponto na parte metálica do aparelho, circuito de filamento com um ponto central ligado a esse fio de massa e ligação dos filamentos por fios torcidos, correndo por cima do chassi onde estão as válvulas.

O conjunto abrangendo as entradas e a chave de escalas foi protegido por uma blindagem de ferro. Para ligar E1 à chave de funções foi usado um cabo coaxial de 75 ohms, também usado entre a chave de funções e o capacitor de grade da válvula EF42. Essa válvula deve ficar o mais longe possível do transformador de alimentação. O capacitor de grade dessa válvula também poderia ser blindado. As ligações que seguem a válvula EF42 e a chave de escalas deverão ser de fio blindado de boa qualidade.

REGULAGEM DO MILIVOLTÍMETRO

Antes de mais nada, uma recomendação importante para a segurança do medidor: a chave de escalas deve ficar no segundo grupo, ao ser efetuada qualquer manobra tal como: ligação de um fio mesmo não ligado ou colocado em curto-circuito na outra extremidade, manobra da chave de funções, ajustes, etc.

O primeiro ajuste a fazer é o ajuste mecânico do zero do medidor. Em seguida, mantendo a chave de escalas no segundo grupo e a chave de funções na posição D (direto, ou milivoltímetro), o aparelho é alimentado. Ao fim de alguns minutos de aquecimento, verificar se as tensões nos diversos pontos são aproximadamente as indicadas no esquema geral. Em seguida verificam-se os pontos seguintes: o medidor deve permanecer no zero para todas as escalas, não havendo lides ligados nos terminais de entrada; no entanto, na escala mais baixa (10 mV) o ponteiro se desviará levemente, indicando o nível

(Continua à pág. 412)

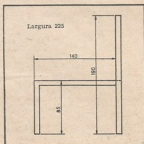


FIG. 6 — A largura do chassi, montado com chapa de 0,8 mm, pode ser aumentada a fim de permitir maior facilidade de colocação das bobinas de filtro.

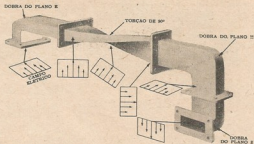


FIG. 1 — Combinação de curvas e torções, mostrando como pode ser mudada a polarização, quando a onda percorre um sistema composto de guias de ondas.

“CANALIZANDO” AS MICROONDAS*

Um circuito de microondas se interliga com outros circuitos do mesmo sistema por meio de “encanamentos” eletrônicos em vez de fios. O presente artigo descreve alguns desses dispositivos semimecânicos e o seu funcionamento.

Por R. C. APPERSON JR.

A linguagem dos técnicos de microondas muitas vezes se afasta substancialmente da de seus colegas em outras áreas da eletrônica. Os dispositivos e métodos empregados por esses técnicos não guardam semelhança com os empregados em outros setores da eletrônica, embora muitos deles sejam análogos. Como um exemplo das diferenças de linguagem, falamos em passar a “fiação” de um circuito eletrônico convencional. No entanto, como os circuitos de microondas usam seções de guias de onda sólidos para interligar várias unidades do circuito, e como esse sistema guarda certa semelhança com uma rede de encanamentos de água, falamos em passar a “canalização” de um circuito de microondas.

O presente artigo não abordará o complexo campo das microondas, limitando-se a discutir os diversos métodos e componentes usados para “canalizar” ou interconectar circuitos de microondas.

GUIAS DE ONDAS

Diferentemente do que ocorre com as frequências mais baixas, as microondas são realmente irradiadas de um ponto para outro de um circuito. Para controlar a direção do seu percurso, a energia irradiada é confinada no interior de canalizações metálicas circulares ou retangulares denominadas guias de ondas. A ener-

gia é irradiada de uma sonda inserida no guia, e as ondas movem-se no guia de ondas, restritas ao seu interior.

Os guias de onda são construídos em dois tipos cujas denominações são autodescritivas: rígidos e flexíveis. Quando são usados os guias de onda rígidos, surge a necessidade de curvas e torções, a fim de atender às imposições de vários percursos ou configurações. É preciso compreender o funcionamento de um guia de ondas, a fim de se poder escolher melhor o tipo de curva ou torção mais adequado.

A Fig. 2 mostra um guia de ondas retangular, com os campos magnético e elétrico que existem no seu interior. Como estamos mais preocupados com a propagação do que com o

FIG. 2 — Guia de ondas retangular, mostrando uma componente elétrica e uma componente magnética da energia eletromagnética. Cada componente se desloca paralelamente a paredes opostas, em seu percurso ao longo do guia de ondas.



(*) “ELECTRONICS WORLD” — Edição Brasileira Autorizada — Direitos Reservados. (04/73)

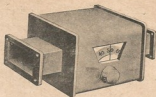


FIG. 3 — Atenuador calibrado típico, adaptado a um guia de ondas.

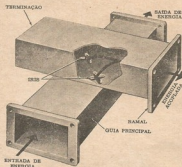
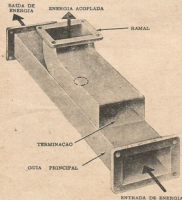


FIG. 4 — Disposição física de um acoplador transversal.

FIG. 5 — Acoplador longitudinal de furos, ligado pela parede maior.



fluxo de corrente, as paredes do guia de ondas são definidas pelo campo eletromagnético que é paralelo a elas, à medida que se desloca pelo guia de ondas. A face menor ou estreita do guia é denominada plano H, porque o campo magnético é paralelo a essa face. A face maior ou mais larga é denominada plano E. Assim, uma curva de guia de ondas no plano H é feita segundo as paredes estreitas H, e uma curva E é feita segundo a maior dimensão.

Essas curvas são projetadas para um mínimo de perturbação ao deslocamento da energia. As torções em guias de onda são feitas para desviar a polarização da onda de uma direção para a outra. Utilizando-se seções de torção assim concebidas, é possível empregar as curvas que se tornarem necessárias, sem perturbar o deslocamento da onda. A Fig. 1 ilustra uma montagem com curvas E e H e com uma torção de 90°.

ATENUADORES

O nível de uma portadora de microondas pode ser controlado como acontece com qualquer portadora de R.F. A Fig. 3 mostra um atenuador típico constituído por uma seção curta de guia de ondas, com uma fenda que permite a inserção de uma lâmina de material absorvedor de R.F., para bloquear o fluxo da onda ao longo do guia. Um mecanismo de engrenagens preciso movimentará a lâmina absorvedora, e o mostrador do atenuador indica diretamente a atenuação do nível do sinal, em decibéis.

ACOPLADORES

Quando é preciso extrair do guia de ondas principal uma pequena quantidade de energia, deve-se usar um acoplador. Esses acopladores são direcionais e a direção do acoplamento pode ser determinada por um exame do dispositivo.

O acoplador transversal ilustrado na Fig. 4 consiste em duas pequenas seções de guias de ondas montadas em ângulo reto com um par de furos (denominados Iris), ligando as duas seções. A disposição da iris na parede comum determina a direção do acoplamento. Quando a R.F. passa pelo guia de ondas principal, uma parte vaza através da iris para o ramal secundário. Um dos extremos do ramal secundário é acoplado a qualquer dispositivo, sendo o outro extremo dotado de uma terminação.

O acoplador longitudinal ilustrado na Fig. 5 consiste em duas seções de guias de ondas, unidas segundo a maior dimensão (campo E). Como no acoplador transversal, as duas seções são interligadas por furos. Os acopladores são calibrados em dB.

ISOLADORES

Um isolador é usado para fazer a energia de microondas deslocar-se numa direção desejada. Basicamente, funciona como um diodo, no qual a energia pode deslocar-se facilmente num sentido, mas é fortemente atenuada se tentar deslocar-se no sentido oposto. Os isoladores são usados quando dois sinais precisam compartilhar um guia de ondas comum (como, por exemplo, a energia transmitida e a recebida num sis-

tema de radar), devendo contudo cada um deles ser encaminhado para a canalização adequada, no ponto correto.

O circulador é outro tipo especial de isolador. Para visualizar esse dispositivo, imaginemos um circulador redondo como guia de ondas, com 4 flanges de guia de ondas, espaçados de 90° entre si em torno do círculo. Os flanges são ligados a um transmissor, à antena, ao receptor e a uma terminação, nessa ordem.

Como o circulador permite a passagem de energia somente numa direção, quando o transmissor funciona, sua energia vai apenas para a antena (devido à sua impedância mais baixa do que a do receptor ou da terminação, para passagem de R.F.). O sinal que chega à antena, somente pode ser encaminhado para o receptor, enquanto que qualquer irradiação do receptor será dissipada na carga artificial da terminação resistiva.

MEDIÇÃO DE POTÊNCIA

A energia de microondas pode ser de CW, pulsada, ou modulada como qualquer outra por-

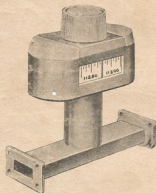


FIG. 6 — Aplicação da cavidade ressonante: freqüencímetro de leitura direta.

tadora de R.F. O processo de demodulação exige a detecção da envolvente moduladora, e o processo de medição exige a produção de uma C.C. quando a portadora é demodulada. A detecção é feita extraindo-se uma pequena porção da energia, e aplicando-a a um diodo de cristal para microondas montado num suporte especial que provoca baixa reflexão de energia (baixa relação de ondas estacionárias). O sinal demodulado pelo diodo pode ser observado num osciloscópio. O mesmo tipo de diodo pode ser usado para misturar dois sinais de microondas a fim de produzir uma F.I., da mesma forma que se faz nas radiofreqüências mais baixas.

A potência de microondas em baixo nível pode ser medida por um bolômetro, que é um

dispositivo sensível ao calor, excitado pela energia de R.F. Quando o bolômetro dissipa a energia de microondas, ele se aquece, variando sua resistência. A medição da resistência indica a potência. Para sinais modulados em pulsos, o bolômetro é polarizado e, depois da conformação do sinal e detecção de cristas, será possível fazer uma leitura diretamente em potência. A potência de baixo nível de sinais CW é geralmente medida com outra forma de bolômetro denominada termistor. Esse dispositivo também muda sua resistência com o calor e, quando montado num circuito em ponte e submetido a uma energia de microondas, o desequilíbrio da ponte é uma medida da potência CW da energia de microondas.

CAVIDADE SINTONIZADA

O comprimento de onda determina as dimensões físicas da canalização de microondas. Quanto maior a freqüência, menores as dimensões. Se as dimensões internas puderem ser ajustadas, a freqüência será ajustável. A cavidade sintonizada de microondas funciona utilizando esse princípio. Quando uma cavidade é sintonizada para um determinado volume interno, comporta-se como um circuito ressonante LC convencional, para a freqüência correspondente, sendo o "Q" desse circuito determinado pela relação entre o volume e a área da superfície interna. O volume, portanto, é análogo à reatância, e a superfície interna equivale à parte resistiva do circuito (dissipadora de potência). Calibrando-se cuidadosamente o volume interno, pode-se obter um freqüencímetro de leitura direta, conforme ilustra a Fig. 6. A freqüência de ressonância será percebida por uma variação de amplitude do sinal detectado.

Os freqüencímetros podem ser do tipo de absorção ou de transmissão. O medidor de absorção extrai energia do sinal quando sintonizado na ressonância, e a indicação de sintonia é uma queda da leitura. Com o medidor do tipo de transmissão, não há sinal no dispositivo até ser atingida a ressonância, ocasião em que o sinal produz uma saída acentuada. Esses dois tipos de freqüencímetro podem ser comparados a circuitos ressonantes LC em série ou paralelo. Em ambos os casos, o "Q" da cavidade é que

(Continua à pág. 419).

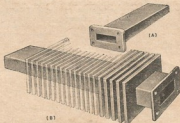


FIG. 7 — (A) Carta artificial de terminação para baixa potência. (B) Carta de alta potência com barbatanas dissipadoras de calor.



Amplificadores de A. F. sem transformador*

CIRCUITOS FUNDAMENTAIS

O circuito clássico de um amplificador de A.F. transistorizado, com transformador de saída e transformador impulsor, é mostrado na Fig. 1A. É indiferente o uso de transistores p-n-p ou n-p-n, e o estágio de potência é constituído de um estágio em contrafase (montagem em paralelo). Este circuito é, bem entendido, teórico, e os transistores funcionam em classe B.

Na Fig. 1B, o transformador de saída foi suprimido como também o capacitor de acoplamento ao alto-falante, o que é perfeitamente possível, já que a fonte de alimentação possui uma tomada central. Finalmente, na Fig. 1C, todos os transformadores são eliminados e os transistores de potência, do tipo p-n-p, são montados em série. Assim, um funciona em coletor comum e o outro em emissor comum. A supressão dos transformadores, estes componentes pesados, embaraçosos e caros, quando se deseja o máximo de qualidade, permite melhorar rapidamente a faixa passante do amplificador, reduzindo sua percentagem de distorção. Por outro lado, é preciso ajustar com mais precisão o ponto de operação dos transistores, e compensar de maneira mais eficaz a variação com a temperatura.

Uma variante desta última montagem é indicada na Fig. 1D, onde um par de transistores em simetria complementar, n-p-n e p-n-p assegura a defasagem; os transistores de potência estão ainda montados em série para os sinais de potência que chegam ao alto-falante. Esta mesma conexão em simetria complementar pode ser utilizada no estágio de potência, e então chegamos à Fig. 1E. Uma de suas vantagens reside no fato de que não é mais necessário excitá-lo com tensões em oposição de fase e, desta maneira, se obtém uma montagem simples, econômica e muito fácil de ser posta no ponto de operação correto.

Nosso último exemplo se refere a um estágio de potência com os transistores montados em paralelo, visto na Fig. 1F, mas onde a bobina móvel do alto-falante possui uma derivação. Mencionamos este circuito apenas como referência, porque ele não se presta a muitas aplicações.

POTÊNCIA E IMPEDÂNCIA DE SAÍDA

Os estágios de potência dos amplificadores de A.F., quaisquer que sejam suas montagens, apresentam características comuns. Se considerarmos um circuito clássico, tal como o da Fig.

Os transformadores de saída e impulsor freqüentemente limitam o desempenho dos amplificadores de áudio; além disso, são componentes pesados, embaraçosos e relativamente caros. Por isso, somos levados a suprimi-los. Ficou evidenciado ser isto difícil com válvulas (lembramos as montagens feitas com a EL86), mas bastante simples com transistores. O artigo se propõe a apresentar as montagens fundamentais dos amplificadores de A.F. transistorizados, sendo ilustrado com exemplos de novos circuitos onde são excluídos os transformadores.

2A, correspondente ao exemplo da Fig. 1C, verificamos que, do ponto-de-vista da polarização C.C., a bateria de alimentação está montada em série com os transistores TR3 e TR4; a tensão V_{cc} disponível se divide em duas outras de valor, $V_{cc}/2$, na ausência do sinal.

O alto-falante é precedido de um capacitor de acoplamento C de valor alto, e a impedância Z de sua bobina móvel é vista por tensões alternadas do circuito do emissor de TR3 e do circuito de coletor de TR4. Estes últimos são então montados, respectivamente, em emissor e coletor comuns.

O transistor TR3 conduz nas alternâncias positivas do sinal de entrada; nestes instantes em que ele conduz, o capacitor C se carrega. Depois é TR4 que conduz durante as alternâncias negativas do sinal de entrada e C se descarrega, restituindo a energia nele armazenada. Ver Fig. 2B. A capacitância do capacitor C deve ser bem alta, de modo a não oferecer senão uma impedância mínima às mais baixas freqüências que devem atravessar o alto-falante. A bobina móvel deste último é percorrida pela soma das correntes instantâneas i_1 e i_2 , isto é, por um sinal de forma idêntica ao sinal de entrada. Ver Fig. 2C.

A tensão de saída nos bornes da bobina móvel do alto-falante de impedância Z depende da tensão de alimentação V_{cc} e alcança um valor máximo de: $V_{max} = (V_{cc}/2 - V_p)$ onde V_p representa a soma das tensões residuais nos bornes do transistor em regime de saturação ($V_{ce_{sat}}$) e na resistência do emissor V_{be} , se for o caso.

Por outro lado, a corrente alternada I_{max} é igual a: $I_{max} = V_{max}/Z = (V_{cc} - 2V_p)/2Z$ e a po-

(*) Toute l'Electronique, n.º 303.

tência de saída máxima é: $P_{max} = V_{max} I_{max} / 2 = (V_{cc} - 2V_p)^2 / 8Z$.

Com o auxílio desta última fórmula calcula-se um dos 3 parâmetros: P_{max} , V_{cc} e Z , conhecendo-se os dois outros. Desta maneira se obtém o valor da impedância de carga Z , igual a:

$$Z = \frac{(V_{cc} - 2V_p)^2}{8P_{max}} \approx (V_{cc})^2 / 8P_{max}$$

Se recorrermos ao ábaco da Fig. 3, podem-se determinar estes valores de maneira aproximada, porque, para simplificar fêz-se $V_p = 1V$. A partir de uma tensão de alimentação V_{cc} de 15 volts, pode-se desprezar V_p . Passemos, então, a alguns exemplos de ordem prática.

AMPLIFICADOR DE 1 WATT EM SÉRIE

O estágio de potência deste amplificador de 1 W montado em série é dotado de dois transistores p-n-p casados, AC153. Ver Fig. 4. Este transistor, para uma corrente de $I_c = 500$ mA tem um $V_{ce_{sat}}$ de 0,25 volt, e pode-se calcular facilmente, pelo uso das fórmulas acima, o valor da impedância de carga Z para uma tensão de alimentação de 9 V e uma resistência de emissor de 0,5 ohm: acha-se 8 ohms.

O ganho de corrente mínimo do AC153 é, em classe B, de 130 mais ou menos para um I_c de 300 mA (valores dados pelo fabricante); a corrente máxima de base será, para I_c de 500 mA,

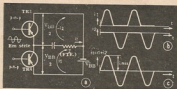


FIG. 2 — A) Funcionamento de um circuito de potência, montagem em série. B) Formas de onda obtidas. C) O sinal de entrada é reconstituído e corresponde a uma curva senoidal.

$I_b = 500 / 130 = 3,85$ mA. A polarização de base dos dois AC153 é ajustada separadamente, e um termistor R12 faz a compensação de temperatura de TR4; o inversor de fase TR2 assume a mesma função para TR3.

A resposta de frequência deste amplificador está indicada no gráfico da Fig. 5 em função da tensão de saída. Se se deseja diminuir a faixa passante, que atinge 100 kHz na frequência de corte superior, basta conectar um capacitor de 2 nF (2.000 pF) entre a base de TR2 e o coletor de TR4. Na Fig. 4, é o capacitor C5 ligado com linhas tracejadas. A curva de resposta de frequência fica então com seu ponto de corte superior limitado a 19 kHz como indicado na Fig. 5. A percentagem de distorção, k , cresce rapidamente com a potência e é de 10% a 1 watt, mas com 1/2 watt ela fica inferior a 2% entre as frequências de 200 Hz e 7,5 kHz. Ver Fig. 5. A Tabela 1 resume algumas das características deste amplificador.

AMPLIFICADORES DE 4 E 6 WATTS, MONTAGEM EM SÉRIE

O amplificador de 4 watts foi feito partindo-se das mesmas considerações empregadas no amplificador de 1 watt. Ele é alimentado por uma tensão de 30 volts, e é possível, com modificação de alguns elementos, fazer com que a potência atinja 6 watts. Os dois são mostrados respectivamente nas Figs. 6 e 7. Um detalhe a anotar é que a impedância do alto-falante deve passar de 25 para 16 ohms no amplificador de 6 watts.

A Fig. 8 mostra sua curva de resposta de frequência, em função da tensão de saída; seus pontos de meia potência (-3 dB) correspondem às frequências de 21 Hz e de 22,5 kHz, para uma potência de saída máxima de 0,1 P_{max} , isto é, 0,4 ou 0,6 W

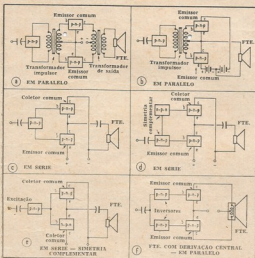


FIG. 1 — As montagens fundamentais: A) Com transformadores. B) Sem transformador de saída, com transformador de impulsos. C) Com estágio em série. D) Com estágio em série em simetria complementar. E) Com estágio de potência em série - simetria complementar. F) Com alto-falante possuindo derivação.

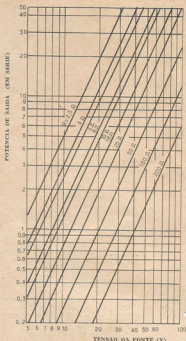


FIG. 3 — Abaco que permite verificar rapidamente a potência de saída, a tensão de alimentação e a impedância dos alto-falantes dos amplificadores transistorizados de A.F. sem transformadores.

TABELA I

Características do amplificador de 1 watt

Tensão de alimentação	9 V
Impedância do alto-falante	8 Ω
Impedância de entrada	3,2 kΩ
Potência de saída	1 W
(distorção de 10%)	40 Hz
Faixa passante (-3 dB)	100(19) kHz
Relação sinal-ruído a 50 mW	67 dB
Ganho	96 dB

no nível de $3,25 V_{cc}$ da tensão de saída. A percentagem de distorção varia como é indicado no Fig. 9, para as frequências de 100 Hz, 1 kHz e 10 kHz, em função da potência.

AMPLIFICADORES DE 1 WATT COM SIMETRIA COMPLEMENTAR

Nos amplificadores de simetria complementar, é preciso que os dois transistores n-p-n e

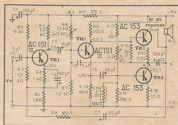


FIG. 4 — Esquema de um amplificador de 1 watt com montagem em série.

p-n-p debitem a mesma corrente e que suportem potências elevadas. Como praticamente isto é difícil de ser conseguido com os transistores atualmente disponíveis, é prudente limitar a potência fornecida pelos estágios complementares a cerca de 1 watt, em lugar de solicitar potências mais elevadas.

Nosso primeiro amplificador de 1 watt é feito com um par de AC127-AC152 montado em série. Ver Fig. 10. Não é mais necessário um estágio inversor de fase. No entanto, é conveniente ser ele precedido de um estágio excitador para melhorar a sensibilidade. Este último estágio é acoplado diretamente aos transistores de saída, e sua resistência de coletor R10 está ligada diretamente à carga, o alto-falante, enquanto que o capacitor C7 está conectado de maneira clássica.

Para diminuir a distorção por cruzamento (que aparece na união dos dois semiciclos da senoide, conforme mostram as Figs. 2B e 2C), os transistores de saída devem ser polarizados de tal forma que a corrente de emissor em repouso seja de alguns miliampères.

Embora os transistores de saída sejam perfeitamente equivalentes, esta corrente de repouso de pequeno valor é obtida, com relação à tensão do emissor, injetando-se uma tensão negativa muito pequena na base. Mas como os transistores são complementares, é preciso aplicar às bases duas tensões, respectivamente positiva e negativa, obtidas por meio do resistor R11 em paralelo com o termistor R9. O valor diminuiu



FIG. 5 — Resposta de frequência de um amplificador de 1 W (o nível $0,5 V_{cc}$ corresponde a 0,1 watt) e percentagem de distorção a ± 5 watt. Em linhas tracejadas a curva obtida após a ligação do capacitor C5.

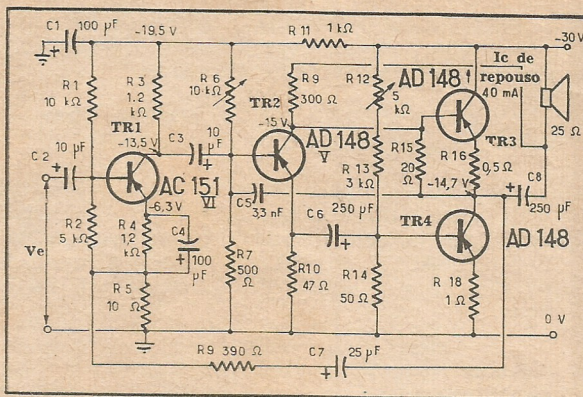


FIG. 6 — Amplificador de 4 W com transistores p-n-p, montagem em série.

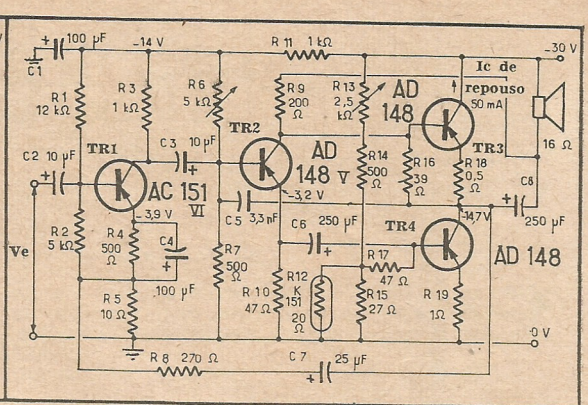


FIG. 7 — Versão de 6 W do amplificador da Fig. 6. Alguns valores foram modificados, especialmente o valor da impedância do alto-falante.

dêstes dois componentes sob consideração, justifica-se pelo fato de impedir que eles introduzam uma assimetria muito grande no circuito.

As curvas da Fig. 11 representam as variações de resposta de frequência dêste amplificador, para uma potência de saída máxima de 100 mW (nível 0,9 V_{ef} na saída), e a percentagem de distorção a 250 mW.

Um outro circuito é apresentado na Fig. 12, fazendo uso de um par AC127-AC128. A tensão de alimentação é de 12 volts, e a potência de saída é de 1,1 watt com uma percentagem de

bilidade do amplificador (tensão V_1 em nosso circuito) é melhor que 40 mV para a potência de saída máxima.

A impedância da carga é de 10 ohms, e a impedância de entrada é de 8 k Ω quando a impedância do gerador é de 5 k Ω . A corrente média exigida, à potência máxima, é de 75 mA. Os transistores AC132-AC127 de germânio são fornecidos pelo fabricante em um invólucro TO-1, e vendidos sob o número AC127/132.

AMPLIFICADOR DE 2,5 WATTS COM ESTÁGIO IMPULSOR EM SIMETRIA COMPLEMENTAR

Para aumentar-se a potência fornecida por um estágio complementar, é conveniente fazer

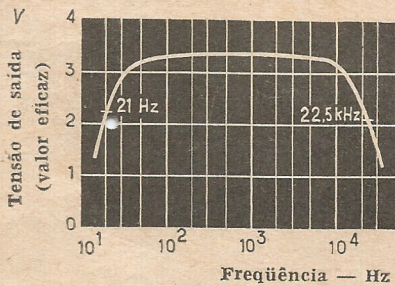


FIG. 8 — Resposta de frequência dos amplificadores de 4 e 6 watts.

distorção inferior a 4%, e uma faixa passante que se estende desde 70 até 15 kHz (-3 dB). A impedância de entrada é superior ou igual a 8 k Ω , sendo de 5 k Ω a impedância do gerador. Este último dado é apresentado porque ele exerce alguma influência no elo de realimentação, e os resultados obtidos diferem para outros valores.

AMPLIFICADOR DE 200 mW COM SIMETRIA SUPLEMENTAR

Este amplificador é alimentado por uma tensão de apenas 6 volts. Seu esquema está representado na Fig. 13. Nêle se empregaram os transistores complementares AC132 e AC127 montados em série. No preamplificador usa-se um AC127, e no estágio excitador, um AC125, todos acoplados diretamente. O número de componentes, as dimensões e o peso do amplificador são, assim, reduzidos, não obstante o seu excelente desempenho; à potência nominal de saída, a percentagem de distorção é de no máximo 4,5% em 1 kHz, e a resposta de frequência abrange a faixa que vai desde 70 até 15 kHz. A sensi-

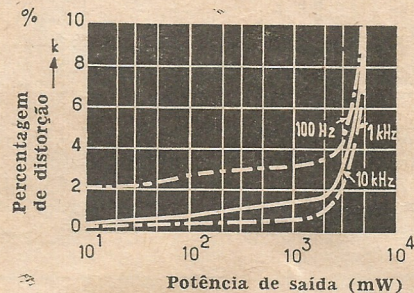


FIG. 9 — Percentagem de distorção em função da potência de saída para diversas frequências (amplificador de 4 watts).

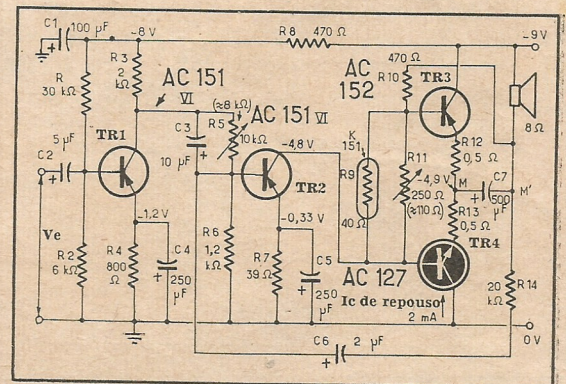


FIG. 10 — Circuito de um amplificador transistorizado de 1 W com simetria complementar.

TABELA II

Características do amplificador de 1 a 3,5 watts em simetria complementar

Tensão de alimentação (V)	9	9	12	18
Potência de saída (W)	1,0	1,5	2,5	3,5
Impedância do alto-falante (Ω)	2	5	5	10
Temperatura ambiente permitível ($^{\circ}\text{C}$)	-20...+60	-20...+60	-20...+60	-20...+60
Impedância de entrada (k Ω)	3	5	4	3
Transistor TR1	BC-130	BC-130	BC-130	BC-130
Transistor TR2	BC-130	BC-130	BC-130	BC-130
Faixa passante: graves (em Hz)	20	40	25	25
agudos (em kHz)	17	16	16	16
R1 (Ω)	22	47	47	47
R2 (Ω)	68	82	36	47
R3 (Ω)	4,7	10	12	15
R4 (Ω)	1	1	1	1
R5 (Ω)	2,2	1,8	2,2	1,8
R6 (termistor) (Ω)	130	130	130	130
R7 (Ω)	240	240	240	240
R8 (Ω)	150	150	150	180
R9 (Ω)	150	470	390	330
R10 (Ω)	15	23	27	47
R11 (Ω)	10	3,3	3,3	2,2
R12 (Ω)	33	33	27	22
R13 (Ω)	23	47	27	22
P (em k Ω)	1	0,25	0,5	0,5
C1 (em μF)	1	1	1	1
C2 (em μF)	500	250	250	180
C3 (em μF)	1	1	1	1
C _L (em μF)	2.500	1.000	2.500	1.000



FIG. 20 — A) Tensão de entrada do amplificador da FIG. 18 para determinada potência de saída. B) Variações da percentagem de distorção em função da tensão de saída no caso de estar sendo usada a fonte de 9 volts.

pio desta estabilização é o seguinte: quando a temperatura cresce, a corrente de coletor de TR1 aumenta, bem como a queda de tensão nos terminais de P e de R3; em consequência, a tensão V_{CE1} diminui, como também a polarização de TR2, V_{BE2} . Com o auxílio do potenciómetro P, do elo de realimentação e de R2, R3, R4, R5 e R10, a corrente de coletor de TR2 permanece estável. A polarização do estágio de saída não varia entre -20 e $+60$ graus centígrados.

A realimentação depende do valor de R10 e atinge cerca de 9 dB; por outro lado, o capacitor C2 age fortemente sobre as frequências elevadas e reduz as distorções. Indicamos na Tabela II os valores a serem dados aos diferentes elementos em função da tensão de alimentação adotada. Igualmente indicamos na Fig. 19A as variações das tensões V_{CE1} , V_{BE2} , e da potência de saída, em função das variações de temperatura, como também as variações de corrente de repouso de coletor do estágio de saída, desde -20 até $+70$ graus centígrados (Fig. 19B). Na Fig. 20 é mostrada a curva de tensão necessária na entrada, para uma potência de saída dada, a 1 kHz. Ainda nesta figura se especifica que a impedância do gerador é de 10 k Ω , a do alto-falante é de 5 Ω , e a curva é válida para um amplificador alimentado com 9 volts. As curvas também indicam a percentagem de distorção em 3 frequências, em função da tensão de saída.

o o o — o — (TE0566 2/29)

ITVI moderno seletor de canais em VHF*

Descrição de um circuito moderno, que melhora a amplificação e oferece maior relação sinal/ruído, com as modernas válvulas EC900 e ECF801.

Por A. SERRA

DURANTE muito tempo não se pôde imaginar que a etapa de entrada de um receptor de TV prescindisse do conhecido circuito cascotodino ("cascode"), ou seja, a associação de dois triodos, o primeiro dos quais estava ligado com o catodo à massa e se acoplava ao segundo que tinha sua grade à massa.

Quando, há mais de dez anos, se passou da entrada de R.F. constituída por um pentodo anterior à conversora, ao circuito cascotodino, foi dado um grande passo. Os resultados foram notáveis: uma melhora na amplificação e, portanto, maior sensibilidade, acompanhada de uma relação sinal/ruído nitidamente superior.

Os fabricantes de válvulas, entretanto, acharam que não se havia despendido todo o esforço para uma maior eficiência do circuito, e prosseguiram com o intento de conseguir o mesmo rendimento obtido com o cascotodino porém com uma única válvula. Assim, chegou-se finalmente ao triodo EC900, que reúne em si as vantagens do cascotodino e maior economia, derivação, principalmente, do fato de ser necessária uma só válvula para a função de amplificadora de R.F.

A EC900 (ou FC900, pois se fabrica em ambas as versões), é um triodo notável, cujas características não se havia nem sonhado há dez anos, pelo menos num campo como o de receptores domésticos. As características nominais desta válvula são:

Tensão de filamento = 6,3 V (na versão P — 4 V ± 0,3 A), 0,18 A.

Tensão de placa $V_p = 135$ V.

Tensão de grade $V_g = -1$ V.

Corrente de placa $I_p = 11,5$ mA.

Transcondutância $S = 14,5$ mA/V.

Fator de amplificação $\mu = 72$.

Capacitância grade-placa $C_{gp} = 360$ mpF. (0,36 pF)

Capacitância grade-catodo $C_{gk} = 3,1$ pF.

Capacitância placa-catodo $C_{pk} = 80$ mpF. (0,08 pF)

Dissipação de placa $P_a = 2,2$ W máxima.

As características de variação da transcondutância são:

Com $V_g = -2,4$ V, $S = S$ normal/10.

Com $V_g = -5,3$ V, $S = S$ normal/100.

O soquete da válvula é de 7 pinos assim distribuídos: grade: pino 1; catodo: pinos 2 e 7; filamento: pinos 3 e 4; placa: pino 5; blindagem: pino 6.

Observe-se que há dois pinos com ligação ao catodo; esta disposição produz uma importante melhora na indutância de ligação do catodo. Também existe o pino 6 ligado a uma blindagem interior, que se deve ligar à massa.

Uma característica notável do triodo EC900 é sua capacitância grade-placa, cujo valor é de somente 0,36 pF, enquanto que a mesma capacitância da válvula ECC189, usada até hoje no circuito cascotodino, é de 1,9 pF, ou seja, 5 vezes mais. A melhora é considerável e foi conseguida graças, principalmente, à colocação entre a placa e a grade de outra grade de forma especial, que se liga à massa e forma uma blindagem entre aqueles dois eletrodos.

Foderíamos pensar em montar a válvula EC900 num circuito de grade à massa. Ensaia-

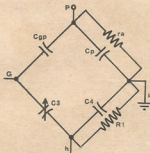


FIG. 1 — Este circuito em ponte é usado para a neutralização do estágio do amplificador de R.F.

(*) Revista Española de Electrónica, n.º 135.

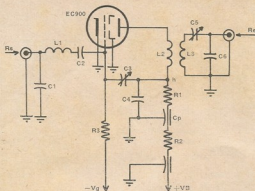


FIG. 2 — Diagrama esquemático do estágio amplificador de R.F.

se esta montagem, mas apresenta o inconveniente de não ser suficientemente estável se a capacitância efetiva de realimentação $C_{p,ef}$ não for bastante reduzida. Como este é o caso real, prefere-se usar a montagem com cátodo à massa e neutralização da capacitância de realimentação com o circuito adequado.

Examinaram-se as características de funcionamento a partir de uma série de triodos, e são as seguintes:

- Tensão de placa-cátodo $V_{pk} = 110$ V.
- Resistor de cátodo $R_k = 0$.
- Resistor de grade $R_g = 100$ k Ω .
- Tensão de grade $V_g = 0$ V.
- Corrente de placa $I_p = 16$ mA.
- Transcondutância $S = 20$ mA/V.

A alimentação da válvula a partir de uma fonte de tensão de 300 a 240 V torna necessária a inclusão de um resistor $R_a = 5,7$ a $8,2$ k Ω no circuito de placa. Este resistor tem por finalidade, além da lógica redução de tensão, estabilizar o ponto de trabalho da válvula e evitar as dispersões entre as diversas válvulas. Sua eficiência é a mesma que a de um resistor intercalado no circuito de cátodo de valor $R_k = R_a/\mu$; sendo μ de 75 a 80 vezes (fator de amplificação), R_k será de aproximadamente 110 ohms.

A polarização pelo circuito de grade simplifica o circuito de cátodo; não se nota, por outro lado, modificações no fator de ruído nem na impedância de entrada. Por outro lado, são suficientemente conhecidas as dificuldades para obter uma real ligação à massa do cátodo em VHF.

Como anteriormente indicado, escolheu-se na válvula EC900 a neutralização por um circuito ponte (Fig. 1), cujo equilíbrio não depende da frequência de trabalho nem da capacitância de entrada da válvula. O circuito de adaptação da fonte de sinal à entrada do estágio é uma seção

em π . A bobina é simples: um enrolamento com dois únicos terminais de entrada e saída.

O circuito ponte utilizado mostra que é preciso equilibrar os elementos ativos e reativos. Por este motivo, o resistor de alimentação de placa se divide em duas partes, R_1 e R_2 . É necessário que o valor de R_1 satisfaça à relação: $C_p/C_4 = R_1/r_p$, e também que $C_4/C_3 = C_p/C_g = 17$ aproximadamente.

C_4 e C_3 devem ter valores padrões e o conjunto deve poder regular-se facilmente.

As ligações e os retornos à massa devem ser o mais curtos possível, a fim de que as indutâncias se mantenham reduzidas. Os elementos citados são: $C_3 =$ capacitor ajustável de 3 pF (C total de 3,7 pF); $C_4 =$ capacitor de passagem de 56 pF. Estes valores nos dão: $C_p/C_4 = 6/56$; $R_1 = r_p \cdot C_p/C_4 = 680 \Omega$, aproximadamente.

Na Fig. 1 podemos ver que é importante a carga da válvula não desequilibrar a ponte. Esta carga será geralmente um filtro de faixa com dois circuitos acoplados e sintonizados. O primário do filtro está formado por L_2 e o conjunto de capacitores da ponte; o secundário deve estar acoplado magneticamente ao primário. Qualquer outro tipo de acoplamento intragruzo em num dos braços da ponte um elemento reativo complementar, que só permitiria alcançar o equilíbrio numa estreita faixa de frequências. Este desequilíbrio se traduziria por uma assimetria na curva de seletividade do filtro. Caso o desequilíbrio fosse importante, poder-se-ia chegar à instabilidade e a uma tensão residual do oscilador local demasiado elevada que amorteceria o circuito de entrada.

MEDIDA DE AMPLIFICAÇÃO DO ESTÁGIO

O circuito apresentado na Fig. 2 foi construído para fazer as medidas de amplificação de um estágio equipado com um triodo EC900 em condições normais de uso, em função da faixa passada do circuito de carga. O filtro de faixa está construído de modo que seja possível ajustar o acoplamento, podendo-se modificar a carga ligada ao secundário mediante os capacitores C_5 e C_6 , dispostos em forma de divisor. A seção de adaptação está fermada pela indutância L_1 e o capacitor C_2 de 47 pF. Este elemento facilita a construção da bobina L_1 para 200 MHz e reduz o risco de intermodulação cruzada pelos sinais de radiodifusão e outros sinais indesejáveis de frequência mais baixas. Verificou-se a adaptação com uma linha comprida e um volubulador.

Para efetuar a medida, começa-se regulando C_5 e C_6 de tal forma que a carga do secundário apresente diversos valores, porém de forma que a capacitância efetiva de sintonia permaneça constante e igual a 7 pF. Depois de cada modi-

(Continua à pág. 429)

3

Fontes de Alimentação Estabilizadas*

Para concertos ou experiências com circuitos transistorizados, uma fonte de alimentação estabilizada e ajustável é um item indispensável. Escolha uma das três apresentadas abaixo e equipe com ela a sua bancada.

ALIMENTAÇÃO ESTABILIZADA PARA 30 V — 0,35 A

UMA tensão de saída da ordem de 30 V é bastante conveniente para a maioria dos aparelhos transistorizados. Como a tensão máxima inversa dos transistores de potência habitualmente em uso está acima de 30 V, é conveniente alimentar o estágio de saída de áudio sem transformador, por exemplo, por intermédio de uma tensão de 24 a 30 V, pois que a tensão inversa não deve, de maneira nenhuma, ultrapassar a da bateria. Ao mesmo tempo, o uso de uma tensão de alimentação tão elevada quanto possível, aumenta o desempenho e o rendimento do equipamento.

A fonte estabilizada montada conforme o esquema apresentado na Fig. 1 é muito simples. O transistor de potência T2 é controlado por intermédio dos dois resistores R1 e R2 de seu circuito de base. Por outro lado, uma fração da corrente de base de T2 é derivada por intermédio de T1, sendo essa fração de valor tanto mais elevado quanto maior for a tensão de saída.

Mais precisamente, é o transistor T1 que efetua a "comparação" da tensão de saída com uma tensão constante obtida por intermédio do diodo zener BZY83/D15. Quando a tensão de saída ultrapassa o valor para o qual está regulada a alimentação, a base do transistor T1 torna-se negativa em relação a seu emissor. O transistor T1 torna-se condutor e sua corrente de coletor, pela queda de tensão em R1 e R2, torna a base de T2 menos negativa. Isso se traduz pela diminuição de corrente através de T2

ou, em outras palavras, por um aumento de sua resistência, fazendo com que a queda de tensão nos terminais de T2 aumente e provoque uma diminuição da tensão de saída.

O transformador para esta fonte pode ser enrolado num circuito magnético 60 x 60 mm, com a largura da perna central de 20 mm e uma janela de cerca de 30 mm². O empilhamento será feito cruzado e sem entreferro com uma espessura de 20 mm. A seção do núcleo será portanto aproximadamente de 4 cm². O primário P (para 220 V) terá 2.100 espiras de fio esmaltado de 0,16 mm, e o secundário S, 400 espiras de fio esmaltado de 0,35 mm.

Os transistores utilizados no protótipo foram do tipo Siemens. O AD148 tem característica nominal de corrente máxima de coletor de 1,5 A, e é muito semelhante aos transistores OC26. O AC151 é um transistor de pequena potência, do mesmo tipo que os SFT352, SFT333, OCT1, etc. O diodo zener BZY83/D15 é previsto para uma tensão nominal de 15 V. N.R. — Podemos utilizar um OAZ-207 em série com um OAZ-202, e neste caso o resistor de 6,8 kΩ deve ser substituído por um de 2,7 kΩ.)

ALIMENTAÇÃO ESTABILIZADA PARA 32 V — 1,3 A. COM "SEGURANÇA ELETRÔNICA"

No seu funcionamento básico o esquema da Fig. 2 se parece muito com o da Fig. 1, mas foi acrescentado um transistor amplificador de corrente [ASY48(2)].

O sinal utilizado para fazer funcionar o dispositivo de segurança é retirado dos terminais do resistor R1. Logo que a corrente de utilização ultrapassa um certo valor predeterminado, o transistor BFY45 se torna amplificador da tensão sobre o resistor R1, aplicada através do diodo BAY44 à base do BFY45. Logo que a tensão dos terminais desse diodo é suficiente para torná-lo condutor, há circulação de corrente no circuito de base do BFY45, tornando-o também condutor. Nessas condições, a corrente de coletor do BFY45 modifica a polarização da base do ASY48 (1), que também se torna condutor. Mas esse último transistor está, na realidade, em paralelo com o

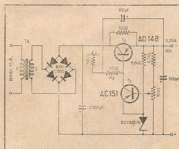


FIG. 1 — A fonte de alimentação estabilizada constante desse esquema é de montagem muito simples.

(*) Rádio Construc'teur, n.º 220, adaptado de uma comunicação da Siemens.



COMO CAÇAR ZUMBIDO NOS CIRCUITOS DE VÍDEO

Ào Leitor

Você esteve lá voltas com algum "Tevecaxi" ou outro caso interessante de oficina?

Conte-nos como foi (mesmo em resumo), para que a história seja divulgada nesta seção.

JÁ eram quase cinco horas da tarde de uma terça-feira, e estava para fechar a oficina quando o rapazola entrou. Alto e um tanto osado nos ombros, cabelos tipo bossa-nova cobrindo parte da fronte numa pasta rebelde, era bem parecido com o Carlito, meu "videotécnico" auxiliar de Eletrônica, especialista em perder parafusos e porcas justamente na hora de fechar a tampa posterior dos televisores já reparados, testados e prontos para entrega no "Departamento de Expedição" da oficina: um cantinho de balcão, livre de pedaços de fios, pingos de solda, resistores e capacitores condenados e outras miuçalhas.

O rapaz, meio sem jeito, acrou-se do balcão e, com certo esforço, depositou sobre o mesmo uma mala de couro plástico, tamanho médio, fechada. Fiquei a cismar que diabo de interpretação teria o moço dado à nossa modesta placa pendurada do lado de fora da oficina: "Consertam-se Rádios e Televisores".

"Boa tarde, em que posso servi-lo?" cumprimentei-o com um sorriso encorajador.

"Bem, eu tenho um problema mas não sei se o sr. poderá resolvê-lo."

"Do que se trata, amigo? Se é de eletrônica, e não for coisa muito séria, estamos aqui justamente para isso."

"Bem, não é pra consertar nada, moço. O caso é mais complicado. Eu montei um 'kit' de televisão, com todo o capricho, seguindo rigorosamente todas as instruções de montagem, mas, depois que liguei o 'bicho', apareceu uma sombra escura na tela que não há jeito de sair. Não sei que diabo é isso. Estou ainda no primeiro ano de Televisão e, como já montei alguns aparelhos de rádio, achei que não seria difícil montar um 'kit' de televisão. O próprio folheto de instruções diz que até uma criança pode montar um aparelho de TV. Andei também consultando alguns colegas que me disseram que devia ser zumbido, e que era preciso mudar um capacitor eletrolítico. Fiz mais que isso, troquei logo de cara todos os eletrolíticos e também os dois retificadores de silício da fonte de alimentação. Mas qual o que, quando voltei a ligar o aparelho, lá estava a tal barra escura atravessando a imagem. O som está ótimo. Tem sincronismo vertical e horizontal. Tudo parece estar OK mas como é que o ralo desta barra escura não sai? Será que é o cinescópio?"

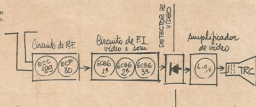
Fiquei observando a aflição com que o rapazinho expunha suas dificuldades enquanto, ao mesmo tempo, como que procurava demonstrar seus conhecimentos de eletrônica e não estar muito por fora do assunto. Comecei a recordar-me de meus tempinhos de estudante, quando montei meu primeiro "rabo quente", e a surpresa que tive ao notar que o bichinho ficara mudo como uma pedra...

Bem, já estava quase na hora de fechar o "expediente", mas como terça-feira era o dia de folga de Marta, nosso anjo milagroso de forno e fogão, podia apostar sem contra um que o jantar lá em casa seria, como invariavelmente nas terças-feiras, ensopadinho de quiabo que, sem nenhum desdouro pelo gosto culinário de minha cara metade, detesto de todo o coração. Assim, dispus-me a ajudar nosso futuro mago da Eletrônica com meus poucos conhecimentos adquiridos no dia a dia da oficina, e assim protelar por mais algum tempo o "enrevero" com o jantar da patroa.

"Bem, vamos dar uma olhada nisso aí."

O rapaz abriu a mala e lá estava todo o chassi para montagem vertical de um "kit" de televisão, com exceção do tubo de imagem. O curioso da coisa é que a unidade cabia exatamente dentro da mala como se a mesma tivesse sido feita de encomenda para o transporte do chassi. A montagem era caprichosa, estética, bonita até, com soldas bem feitas, etc. Com o canto dos olhos pude notar o ar de orgulho com

Diagrama em blocos de um receptor de televisão típico.



que o moço observava o seu "projeto". Dei logo uma espiada nos capacitores eletrolíticos da fonte para ver se o garoto havia esquecido de ligá-los à massa (isto acontece, sabem?) mas tudo parecia em ordem.

Retirei o chassis da mala e acoplei-o ao meu posante e intimorato cinescópio de prova, que há vários anos tem resistido galhardamente às mais diversas provocações de inventores, experimentadores e outros gênios que costumam aparecer na oficina. Liguei o aparelho e aguardei alguns segundos, de sobreaviso para ação imediata ao primeiro sinal de qualquer fumacinha fora do programa mas sempre prevista em tais casos. Nada disso aconteceu, felizmente. Ouvimos logo o chiado característico da etapa de alta,



depois veio o som e a varredura encheu a tela normalmente. Mas lá estava a tal barra escura atravessando a tela horizontalmente. O sincronismo vertical estava também um tanto crítico, segurando somente no final do potenciômetro de fixação vertical. Não havia dúvida de se tratava de zumbido modulando o sinal de vídeo. Notei também que as margens da imagem estavam um pouco onduladas, prova de que o zumbido estava também afetando os circuitos de sincronismo. Sem dúvida, alguma fuga de filamento para catodo em uma das válvulas do sintonizador, canal de F.I., ou no amplificador de vídeo. O cinescópio estava fora de suspeita pois o defeito se reproduzia no cinescópio da oficina, sabidamente em bom estado. Além disso, sendo o nível de sinal já bastante forte no chegar à válvula de imagem, o zumbido introduzido neste ponto deveria causar uma barra mais larga e menos escura. Não sei o que me deu na telha mas resolvi ensinar ao rapaz alguns expedientes

para enfrentar um caso de zumbido sem perder muito tempo, coisa que a gente já faz como rotina mas que, para aqueles que estão começando, ainda parece um bicho de sete cabeças.

"Você tem aí o esquema do 'kit' que montou?"

"Sim, sr., está aqui dentro desta repartição da mala" disse o rapaz, passando-me rapidamente um folheto de instruções com o esquema para montagem em chapado e o diagrama esquemático do televisor completo.

"Bem, primeiro deixe-me dizer-lhe que o zumbido nem sempre é proveniente de falta de filtragem na fonte de alimentação. Muitas vezes ele é causado por uma fuga de filamento para catodo em qualquer válvula do televisor. Neste seu caso aqui, essa barra escura deve provavelmente ser causada por uma fuga dessas em qualquer válvula localizada entre a antena e a entrada do cinescópio. O pessoal mais tarimbado em reparação de defeitos em televisores adquire certa prática, e com o tempo adota certos expedientes que facilitam muito a localização rápida da origem do defeito.

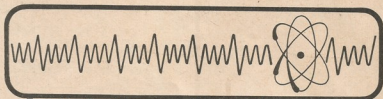
Bem, deixe-me desenhar aqui, sem muitos detalhes, um esquema simplificado dos estágios onde devemos procurar localizar a válvula suspeita desta sua dor de cabeça.

Veja: Aqui temos o sintonizador que, como você sabe, contém duas válvulas: a amplificadora de R.F. e a osciladora e conversora de alta frequência. Depois temos o canal de F.I. de vídeo e som: estas três válvulas 6CB6. Em seguida vem o detector de vídeo, que nesta sua montagem é um díodo de germânio. Alguns circuitos utilizam uma 6AL5, o que vem a dar no mesmo. Depois a válvula amplificadora de vídeo e finalmente o nosso tubo de imagem. Tudo claro? Pois bem, então, para início de conversa, deixe-me fazer-lhe uma primeira pergunta: Qual a primeira coisa que você faria se tivesse que consertar um aparelho de rádio completamente mudo mas com todas as válvulas acesas?"

"Bem, eu tocaria logo com o dedo no ponto médio do potenciômetro de volume p'ra ver se 'tem' áudio."

"Perfeito. E você faz isso para saber, pelo menos preliminarmente, se a fonte de alimentação está funcionando, se a preamplificadora de áudio, a válvula de ssaída, o transformador de saída e o falante estão em boas condições. Com isto você nada mais faz que reduzir cinquenta por cento do seu trabalho de pesquisa. Havendo áu-

(Continua à pág. 428)



eletrônica fundamental

- o que você deve saber

IX — COMPLEMENTOS DE ANÁLISE DE CIRCUITOS *

Por **ROBERTO A. B. PADILHA ****
(Especial para ANTENNA)

OS modernos aparelhos eletrônicos abrigam circuitos cada vez mais aperfeiçoados e capazes de desempenhar com maior eficiência a tarefa que lhes é imposta. Em compensação, tais circuitos vão se tornando também mais complexos, com maior número de componentes ativos e passivos. Para estudar convenientemente os circuitos da atualidade, é necessário lançar mão de certos recursos que permitem simplificá-los e penetrar mais fundo no seu funcionamento. Estes recursos são o objeto da análise de circuitos. Algumas das técnicas de análise já foram introduzidas em artigos anteriores, como por exemplo as leis de Kirchhoff, os divisores de tensão e de corrente e outras. Neste artigo serão apresentadas mais algumas noções básicas de análise de circuitos, dentre elas os teoremas de Norton e Thévenin, que serão de grande utilidade no estudo de amplificadores, osciladores, fontes de alimentação e outros circuitos. Começaremos por definir alguns termos, provavelmente já conhecidos de muitos leitores, porém nem sempre bem compreendidos e muitas vezes usados inadequadamente.

PAR DE TERMINAIS, IMPEDÂNCIA E ADMITÂNCIA

Toda a vez que vamos medir tensão ou corrente em um circuito qualquer, precisamos de dois pontos acessíveis para colocar as pontas de prova do medidor. Por exemplo, para medir a tensão de +B em um rádio a válvula, coloca-se uma das pontas de prova na saída do filtro da fonte e a outra no chassi. Estes pontos acessíveis formam um par de terminais. A fonte de ali-

mentação que citamos como exemplo poderia ser representada simbolicamente pela Fig. 9.1, que é uma estrutura com um par de terminais. Qualquer que sejam os componentes desta estrutura, duas quantidades podem ser medidas no par de terminais: a tensão V e a corrente I .

A relação entre a tensão e a corrente no par de terminais é chamada impedância, e se representa usualmente pela letra Z . Temos, então:

$$Z = \frac{V}{I} \quad (9.1)$$

A relação inversa, ou seja, a relação entre corrente e tensão, chama-se admitância, e já se tornou de uso corrente representá-la pela letra Y . Assim sendo,

$$Y = \frac{I}{V} \quad (9.2)$$

Por conseguinte, a admitância é o inverso da impedância, e vice-versa.

TEOREMA DE THÉVENIN

Dada uma estrutura qualquer, é possível substituí-la por um circuito equivalente que con-



FIG. 9.1 — Estrutura de um par de terminais.

(*) I, II, III e IV — Antenna, vol. LVI, n.ºs 3, 4, 5 e 6, setembro, outubro novembro e dezembro de 1966. V, VI, VII (1.ª e 2.ª partes) e VIII — Vol. LVII, n.ºs 1, 2, 3, 4 e 5, janeiro, fevereiro, março, abril e maio de 1967.

(**) Engenheiro de Eletrônica.

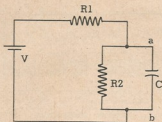


FIG. 9.2 — Circuito típico de carga de um capacitor. A constante de tempo será calculada com a ajuda de teorema de Thévenin.

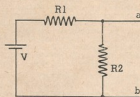


FIG. 9.3 — Circuito "aberto". Resulta da retirada do capacitor do circuito da Fig. 9.2. Deste modo é calculado o valor da fonte de tensão do equivalente Thévenin.

siste em uma fonte ideal de tensão em série com uma impedância. Esta equivalência é válida apenas em relação ao par de terminais escolhido como saída do circuito. O valor da fonte ideal de tensão e da impedância são calculados de acordo com o teorema de Thévenin, da seguinte maneira: a fonte ideal de tensão é igual à diferença de potencial entre os terminais de saída, estando o circuito aberto; a impedância em série é igual à impedância "vista" dos terminais de saída, quando se anulam as fontes independentes da estrutura.

Seja, por exemplo, o circuito da Fig. 9.2, em que se deseja determinar a forma de onda da tensão no capacitor, após o fechamento da chave. Já vimos que esta forma de onda é uma exponencial, mas para determiná-la precisamente será necessário calcular a constante de tempo do circuito e o valor final da tensão no capacitor. O problema ficará bem simples se substituirmos o circuito que está alimentando o capacitor pelo seu equivalente Thévenin. Começamos por retirar o capacitor do circuito e calcular a diferença de potencial entre os pontos a e b. Retirando o capacitor, obtemos o circuito da Fig. 9.3. A queda de tensão V_{ab} pode agora ser calculada imediatamente pela fórmula do divisor de tensão:

$$V_{ab} = \frac{R_2 V}{R_1 + R_2} \quad (9.3)$$

Já temos assim a fonte do equivalente Thévenin. Para calcular a impedância que será colocada em série com esta fonte, devemos anular

as fontes existentes no circuito. Neste caso, a única fonte é a bateria V. Anular uma fonte de tensão é colocar os seus terminais em curto-circuito. Feito isto, obtemos como resultado o circuito da Fig. 9.4. "Olhando" pelos terminais a e b, vemos os dois resistores R_1 e R_2 em paralelo. A impedância do equivalente Thévenin será então uma resistência, e seu valor será igual ao paralelo de R_1 e R_2 , isto é:

$$R_s = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (9.4)$$

Na Fig. 9.5 temos o equivalente Thévenin do circuito dado, ou, em outras palavras, "como o circuito é visto pelo capacitor". Agora podemos determinar facilmente a constante de tempo do circuito e o valor final da tensão no capacitor. O circuito da Fig. 9.5 já foi estudado anteriormente (ver n.º VII, 2ª parte) e, como vimos, a constante de tempo será $R_s C$, onde C é a capacitância do capacitor e R_s tem o valor dado em (9.4). A tensão final no capacitor será a da fonte V_{ab} , cujo valor é dado em (9.3).

Cabe aqui uma explicação adicional sobre o que se entende por "anular as fontes". Anular uma fonte de tensão é colocá-la em curto; anular uma fonte de corrente é retirá-la, deixando o circuito aberto entre os dois pontos aos quais a fonte de corrente estava ligada. Este procedimento é bastante lógico se nos lembrarmos de que um curto-circuito equivale a uma tensão

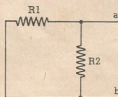


FIG. 9.4 — A fonte independente, que é a bateria V, foi anulada. Assim se calcula a impedância "vista" pelo capacitor, neste caso o paralelo de R_1 com R_2 .

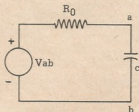


FIG. 9.5 — Equivalente Thévenin do circuito da Fig. 9.2, visto dos terminais a e b. A tensão da fonte é $V_{ab} = R_2 V / (R_1 + R_2)$ e a resistência de saída é $R_s = R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$.

PROMOÇÃO ESPECIAL DE EDIÇÕES "ARBÓ"

(em espanhol)

009 — RCA — Manual de Válvulas de Recepção — Características, aplicações, circuitos típicos para montagem e demais informações sobre válvulas receptoras RCA. Última Edição RC-24 — De NCr\$ 12,00 por NCr\$ 9,50 *

001 — AJRL — The Radio Amateur's Handbook — Última edição (1966) do manual indispensável aos radioamadores, com informações detalhadas sobre construção e utilização de estações transmissoras e receptoras — De NCr\$ 23,75 por NCr\$ 19,99 *

015 — Arbó — Guia Radio n.º 40 — Novíssima edição (1967), com nomes e endereços dos radioamadores latino-americanos — De NCr\$ 17,50 por NCr\$ 14,90 *

158 — Gray & Graham — Radiotransmissores Explicação geral, para estudantes de telecomunicações, radio-operadores e radioamadores avançados, sobre os circuitos que compõem os transmissores: características e medições — De NCr\$ 42,50 por NCr\$ 34,90 *

282 — Terman — Ingeniería Electronica y de Radio — Obra completa, para engenheiros eletrônicos e técnicos avançados, sobre análise e cálculo dos circuitos de eletrônica e telecomunicações. 4.ª edição — De NCr\$ 50,00 por NCr\$ 49,99 *

618 — Everitt — Ingeniería de Comunicaciones — Livro fundamental para o estudo da engenharia de telecomunicações, notadamente a análise e a síntese das redes lineares, bem como sistemas de modulação e transformação de transistórios — De NCr\$ 50,00 por NCr\$ 46,99 *

814 — Terman & Pettit — Mediciones Electro-nicas — Técnicas de medidas em todos os principais setores da moderna eletrônica. 2.ª edição — De NCr\$ 45,00 por NCr\$ 36,99 *

212 — Marco — Válvulas Electronicas — Teoria fundamental da válvula eletrônica, seus tipos principais e aplicações — De NCr\$ 8,75 por NCr\$ 7,99 *

252 — Marco — Electricidad Básica — Livro fundamental dos princípios da eletricidade e do eletromagnetismo, indicado para cursos de grau médio de eletricidade, eletrônica e radiocomunicações — De NCr\$ 20,00 por NCr\$ 16,00 *

814 — Di Marco — Amplificadores de Audio-frecuencia — Cálculo teórico das amplificadores de tensão e de potência e de seus componentes, inclusive fontes de alimentação. (Esp.) — De NCr\$ 20,00 por NCr\$ 16,00 *

449 — Heath — Serrite Rápido en Radio — Tipos básicos de receptores; defeitos e substituições de componentes; circuitos impressos, tabelas de sintomas e causas de defeitos — De NCr\$ 10,50 por NCr\$ 8,40 *

* Os preços líquidos da Promoção Especial são de vigência limitada e estão sujeitos à duração do estoque.

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

FILIAL GUANABARA: FILIAL SÃO PAULO:
Av. Mal. Floriano, 148 Rua Vitória, 379/383
Fone 43-6314 Fone 34-0246
Rio de Janeiro, GB São Paulo, Capital

Reembolsar: C. Postal 1131 - ZC-00 - Rio

(Instruções e Fórmula de Pedidos na primeira página desta revista)



nula, e um circuito aberto equivale a uma corrente nula.

TEOREMA DE NORTON

O teorema de Norton é o dual do teorema de Thévenin. Ele nos diz que, dada uma estrutura qualquer, é possível substituí-la por um circuito equivalente que consiste em uma fonte ideal de corrente em paralelo com uma admitância. Também neste caso a equivalência é válida apenas em relação ao par de terminais escolhido como saída do circuito. A fonte ideal de corrente tem valor igual à corrente debitada pelo circuito com seus terminais em curto. A admitância em paralelo é igual à admitância "vista" dos terminais da saída, quando são anuladas as fontes independentes da estrutura.

A título de exemplo, vamos determinar o equivalente Norton do mesmo circuito da Fig. 9.2, ainda em relação aos terminais a e b que alimentam o capacitor.

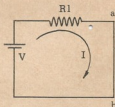


FIG. 9.4 — Cálculo da corrente do equivalente Norton — os terminais a e b são curto-circuitados.

Para determinar o valor da fonte de corrente, retiramos o capacitor do circuito e colocamos em curto os terminais a e b. O resultado é o circuito da Fig. 9.6. Com os terminais a e b em curto, nenhuma corrente passará pela resistência R2. Assim sendo, ela foi suprimida do circuito. O valor da fonte de corrente procurada obtido a partir da Fig. 9.6, é:

$$I = \frac{V}{R_1} \quad (9.5)$$

Para o cálculo da admitância que deverá ficar em paralelo com a fonte de corrente I, anulamos as fontes do circuito (no caso, somente a fonte V) e obtemos novamente o circuito da Fig. 9.4. A impedância vista dos terminais a e b é, como vimos, igual ao paralelo de R1 e R2. A

admitância será o inverso desta impedância, isto é:

$$G_0 = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} \quad (9.6)$$

Chegamos assim ao circuito da Fig. 9.7, onde a fonte de corrente I tem o valor dado pela fórmula (9.5) e a condutância G_0 é dada por (9.6).

A admitância, neste caso particular, é uma condutância, isto é, o inverso de uma resistência. Por isso a representamos pela letra G , que usualmente designa condutância. Poderíamos substituir, no equivalente Norton, a condutância G_0 por uma resistência igual a $1/G_0$. Observando a fórmula (9.6) vemos que $1/G_0$ é precisamente a resistência R_0 que aparece no equivalente Thévenin. Aliás, é sempre possível obter o equivalente Norton de um circuito a partir do equivalente Thévenin do mesmo circuito, ou vice-versa. Seguindo a mesma marcha que a explicada acima, pode-se determinar o equivalente Norton do circuito da Fig. 9.5 e chegar ao circuito da Fig. 9.7, ou determinar o equivalente Thévenin do circuito da Fig. 9.7 e chegar ao da Fig. 9.5. Deixamos esta transformação como exercício para o leitor.

DETERMINAÇÃO DA IMPEDÂNCIA

A impedância é definida pela relação (9.1), ou seja, como a relação entre tensão e corrente em um par de terminais. Consideremos um resistor como um par de terminais. A relação entre tensão e corrente, em um resistor, é por definição a própria resistência do resistor e é expressa em ohms.

A impedância, porém, é mais do que uma simples relação numérica. Em circuitos de corrente alternada, a relação entre V e I deve expressar também, além das intensidades relativas, a diferença de fase entre estas duas grandezas. Além disso, em corrente alternada, a impedância varia com a frequência — dizemos que ela é função da frequência.

Nos circuitos de C.A., em regime senoidal permanente, podemos exprimir a impedância por dois números: um módulo, que é a relação entre os valores eficazes ou entre os valores de crista da tensão e da corrente; um ângulo de fase, que é a diferença entre as fases da tensão e da corrente. Ambos variam, em geral, com a frequência.

Tratando-se de um capacitor, o módulo da impedância tem o nome de reatância capacitiva.

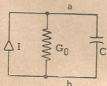
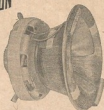


FIG. 9.7 — Equivalente Norton do circuito da Fig. 9.2. A corrente da fonte é $I = V \cdot R_0$; condutância de saída é $G_0 = (R_1 + R_2) / R_1 R_2$.

COMPONENTES ELETRÔNICOS DE ALTA QUALIDADE

STEVENSON



BOBINAS DEFLTORAS (YOKE) 110 E 114 GRAUS

Enrolamento Vertical Tipo Toroidal
Foco Uniforme

Ausência de "Pin-Cushion"

"Cross-Talk" Inferior a 54 dB

Discos de Aço Magnetizados para a centragem do feixe eletrônico

SELETOR DE CANAIS STV-1

Super Cascade — Válvula Frame Grid

13 Posições — Sintonia Automática

Nível de Ruído Inferior a 5 dB

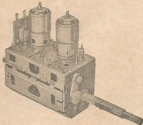
Rejeição de F.I. acima de 60 dB

Ganho: Canais Baixos 40 dB mínimo

Canais Altos 38 dB mínimo

Desvio Máximo do Oscilador Local em função da temperatura: 250 kHz

Entrada: 300 ohms Balanceada



INDÚSTRIA ELETRÔNICA STEVENSON S/A

STEVENSON

Rua Dom Constantino Bar-

radas, 88 — São Paulo —

Telex: 70-1147 e 70-1148 —

Caixa Postal 4061

End. Telegr.: "Fly Back"

abc da eletricidade



Livro que explica os princípios básicos da Eletricidade e descreve experiências práticas que esclarecem a natureza das forças elétricas. Fundamentos das baterias, geradores, alternadores, magnetismo, corrente alternada — e demais elementos necessários à compreensão dos circuitos elétricos e eletrônicos. Cada capítulo é acompanhado de Questionário sobre os pontos essenciais nele tratados. Ref. 790 — Sams — Preço do exemplar — NCR\$ 3,00

Pedidos aos Distribuidores Exclusivos:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA | LOJA SÃO PAULO
Av. Maj. Floriano, 148 | Rua Vitória, 373/383
Rio de Janeiro — GB | São Paulo — Capital

REEMBOLSO
Caixa Postal 1131 — 2C-00 — Rio de Janeiro
GB — Brasil

Denota-se por X_C e pode ser calculada pela fórmula abaixo:

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \quad (9.7)$$

onde X_C é a reatância capacitiva, em ohms, f é a frequência, em hertz, e C é a capacitância, em farads. O ângulo de fase é de -90° , onde o sinal ($-$) indica que a tensão está atrasada em relação à corrente.

Considerando-se um indutor como um par de terminais, o módulo da impedância tem o nome de reatância indutiva, X_L , e é calculada pela fórmula:

$$X_L = 2\pi f L, \quad (9.8)$$

onde X_L é a reatância indutiva, em ohms, f é a frequência, em hertz, e L é a indutância, em henrys. O ângulo de fase é de 90° , pois em um indutor a tensão se adianta de 90° em relação à corrente.

Um braço RC, composto de um resistor em série com um capacitor, tem uma impedância cujo módulo é igual a $\sqrt{R^2 + X_C^2}$, onde R é a resistência e X_C é a reatância capacitiva, ambas em ohms. O ângulo de fase é aquele cuja tangente é igual a X_C/R , ou $1/2\pi f RC$.

Analogamente, o módulo da impedância de um braço RL é igual a $\sqrt{R^2 + X_L^2}$ e o ângulo de fase é aquele cuja tangente é igual a X_L/R , ou $2\pi f L/R$.

CIRCUITOS COM ELEMENTOS ATIVOS

Nem sempre a impedância de saída, ou impedância vista de um par de terminais, pode ser calculada por simples inspeção, como fizemos no caso do circuito da Fig. 9.4. Em alguns casos, o circuito pode conter elementos ativos (transistores ou válvulas), em cujos circuitos equivalentes aparecem fontes controladas. Ao anular-se a fonte independente, a fonte controlada não é necessariamente anulada. Esta fonte controlada irá influir no cálculo da impedância. Neste caso, para determinar a impedância vista de um par de terminais, devemos supor que uma certa tensão v foi aplicada ao par de terminais; calculamos a corrente i resultante e, dividindo v por i , obtemos a impedância. Isto, como dissemos, no caso de corrente alternada em regime senoidal permanente. Exemplos do cálculo de impedância por esse processo serão dados futuramente, por ocasião do estudo dos circuitos com válvulas e transistores. o o o — o — (OR408)

CORRESPONDÊNCIA COM OS LEITORES

Recebemos cartas de Alberto Pereira dos Santos (Vila Isabel, GB), e Francisco Galvão Cidreira (Salvador, BA), nas quais os citados leitores tecem comentários sobre a série Eletrônica Fundamental e pedem esclarecimentos sobre a razão de adotarmos o sentido convencional da corrente nesta série.

Preliminarmente, agradecemos as palavras de incentivo que nos foram dirigidas pelos prezados leitores. Em seguida, vamos ao problema do sentido da corrente.

Começemos com um exemplo prático. O diagrama da Fig. 1 representa uma válvula a gás,

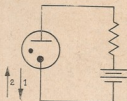


FIG. 1

de cátodo frio, polarizada por uma bateria B e por um resistor R. Vamos descrever resumidamente o processo de condução elétrica que se verifica no gás existente no interior da válvula. Quando certas condições são satisfeitas, estabelece-se um deslocamento contínuo de cargas: íons positivos se deslocam no sentido placa-cátodo e elétrons (cargas negativas) se deslocam do cátodo para a placa. A seta 1 indica o sentido do deslocamento das cargas positivas e a seta 2 o sentido de deslocamento das cargas negativas. Temos duas correntes opostas na válvula? Não! Do ponto-de-vista dos seus efeitos externos, um deslocamento de cargas positivas em um sentido produz exatamente os mesmos resultados que um deslocamento de cargas negativas em sentido contrário. Como os efeitos das duas "correntes" se somam, podemos simplificar as coisas supondo que todas as cargas se deslocam em um mesmo sentido. Este sentido pode ser o da seta 1, cha-



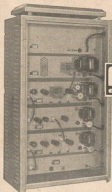
FIG. 2

mado "sentido convencional", ou o da seta 2, conhecido como "sentido eletrônico". A verdade, entretanto, é que qualquer dos dois sentidos é puramente convencional.

Adotar um ou outro sentido, portanto, é uma questão de escolha. Esta escolha, entretanto, não é tão arbitrária quanto parece à primeira vista. Embora qualquer dos dois sentidos pudesse ser adotado permanentemente, o sentido chamado convencional (do positivo para o negativo no circuito externo do gerador) é o que melhor se condiz com outras convenções adotadas e profundamente arraigadas, na técnica em geral. Por esta razão, a maioria dos livros modernos de eletrônica e de análise de circuitos (eu poderia citar pelo menos uma meia dúzia deles) adota este sentido de corrente. Por esta razão, também nós o adotamos na série Eletrônica Fundamental.

Como exemplo, apresentamos dois símbolos, já consagrados em eletrônica, que sugerem o

TRANSLATOR TR-35 REPETIDOR DE TV



- Repetição por Conversão de Canal, sem modulação. Garante ausência total de distorção.
- Mudança de Canal controlada a Cristal. Garante estabilidade de frequência perfeita.
- Duplo controle Automático de Ganho (CAG) Garante máxima potência sem deteriorar os pulsos de Sincronismo.
- Potência de 1 ou 35 Watts. Garante máximo aproveitamento do equipamento, permitindo lances até de 130 Km. quando instalados em Rede (LINK)
- Equipamentos construídos nas melhores normas da técnica moderna. Garante máximo desempenho e mínima despesa de manutenção.

Aguardamos com prazer sua visita para resolução do problema de sua localidade



LYS ELECTRONIC LTDA.

Rua do Riachuelo, 373 - Salas 402/3

Tel.: 32-1032 - Rio - GB

End. Telgr. "LYSELECTRONIC-RIO"

O manual que melhor informa sobre características e equivalências de transistores

- Características de mais de 5.000 transistores de todas as procedências: americanos, japoneses, holandeses (inclusive os da Ibrape), franceses, ingleses, alemães, suíços, etc.
- O sistema de classificação "Datadex" permite escolher equivalências e substituições sem a necessidade de consultar tabelas ou listas adicionais.
- O texto (em inglês) é acompanhado de Suplemento (optativo) em português, com explicações sobre o moderníssimo sistema de classificação "Datadex" e instruções detalhadas sobre o prático e versátil manual de características.

Ref. 1010-A — Datadex — Transistor Reference Book — Preço do exemplar (Ingl.) NCr\$ 16,80

Ref. 1010-B — Suplemento — Instruções em português, sobre o sistema "Datadex" (xerocópias) —

NCr\$ 3,80

UMA PUBLICAÇÃO

DATADEX

Pedidos:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

FILIAL GUANABARA:

Av. Marechal Floriano, 148 — Fone 45-6314

FILIAL SÃO PAULO:

Rua Vitória N.º 379/383 — Fone 24-0246

REEMBOLSO: Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro, OB

(Instruções e Fórmula de Pedidos na primeira página desta revista)

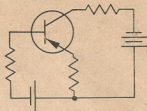


FIG. 3

sentido da corrente chamado "convencional". São eles o símbolo do diodo (Fig. 2) e o do transistor (Fig. 3). Observando as figuras, vê-se que as setas existentes nestes símbolos indicam um sentido de corrente, no elemento considerado, que vai do positivo para o negativo. $\circ \circ \circ - \circ -$

ANALISADOR DE...

(Continuação da pág. 388)

de ruído do próprio equipamento. Esse nível deverá ser bem fraco, da ordem de 0,2 mV, ou seja, uma divisão do mostrador.

Ligando-se na entrada E1 um lide em curto-circuito, o ponteiro deve ficar exatamente no zero, mesmo na escala de 10 mV. Se isso não acontecer, indica um erro de montagem ou um componente defeituoso: capacitor de ligação entre o amplificador e a ponte, fio de filamento na massa, válvula defeituosa, etc.

Se o aparelho estiver com tudo normal, ao fim de alguns minutos de aquecimento, pode-se passar à calibragem.

1. Calibragem do primeiro grupo de escalas — Uma tensão alternada de 1 V, ajustada por comparação com um voltímetro considerado como padrão, deve ser aplicada à entrada E1, estando o comutador de funções na posição D (milivolímetro). Colocar a chave de escalas em 2 V e levar o ponteiro a marcar 1 V agindo sobre o potenciômetro P₁ de 10 ohms, que regula a realimentação. Caso isso não seja possível, modificar o resistor de 22 ohms em série com P (Fig. 2), alterando-o para 10 ohms ou 30 ohms, conforme o caso.

Passar em seguida a chave de escalas para 1 V e verificar se o ponteiro indica exatamente 1 V, isto é, no fim do mostrador. Se isso não acontecer, será preciso corrigir esse defeito de linearidade ajustando um resistor de 20.000 ohms, em série com um quinto diodo derivando o medidor, conforme o circuito da Fig. 7.

A linearidade deve ser verificada ao longo de todo o mostrador do medidor, aplicando-se uma tensão de 0,2 V na escala 0,2, e passando sucessivamente para as escalas 0,5 — 1 — e 2 V. Em todas as escalas a leitura no mostrador deve ser exatamente de 0,2 V. Depois de cada correção de linearidade será necessário retocar o potenciômetro de calibragem, P₁.

No protótipo construído pelo Autor do presente artigo, a linearidade foi obtida desenhando-

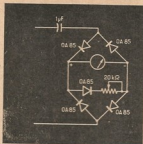


FIG. 1 — Pode-se aumentar a linearidade do medidor, acrescentando-se à ponte um quinto diodo, em série com um resistor ajustável.

se um novo mostrador, a partir do mostrador do medidor de corrente contínua original, principalmente entre 0 e 20 (o mostrador era graduado de 0 a 100). Isso permitiria suprimir completamente o diodo corretor de linearidade, cuja ação era longe de ser ideal. Os intervalos obtidos entre as graduações eram apertados perto do zero, abriam progressivamente até 10 e se mantinham constantes daí por diante, até o 100.

2. Calibragem do segundo grupo de escalas (10 V a 200 V) — Essa calibragem é feita por comparação com um voltímetro tomado como padrão, ligando-se a tensão, evidentemente, na entrada E2. Durante esse ajuste não se deve tocar no potenciômetro P1, nem na correção da linearidade. Ele deve ser feito exclusivamente pela regulagem do resistor existente entre E2 e o ponto da chave correspondente a 10 V. No protótipo, esse resistor ficou com 1.147 ohms.

Se esse ajuste estiver correto, deve haver correspondência entre os dois grupos de escalas. Uma tensão de 2 V medida na escala de 2 V, deve provocar exatamente uma leitura de 2 V na escala de 10 V.

REGULAGEM DO ANALISADOR DE DISTRORÇÃO

A parte relacionada com essa função é constituída essencialmente pelas bobinas e pelos capacitores dos circuitos de rejeição.

Não há dificuldade alguma no que concerne às capacitâncias, bastando escolher capacitores de boa qualidade. Seus valores, contudo, poderão ser verificados por meio de uma ponte RLC.

Para as frequências de rejeição, a melhor política é não impor previamente valores exatos pois, assim, será possível usar bobinas aproveitadas da sucata de indutores de filtro de fontes de alimentação. O problema ainda ficaria mais simplificado se, em vez de valores de rejeição situados dentro da faixa de 63 Hz a 18 kHz, acelassemos apenas a faixa de 100 a 1.500 Hz, por exemplo; nesse caso, bastaria uma bobina, em vez de duas.

A maior dificuldade da regulagem consiste na eliminação do zumbido provocado pela indu-

ACESSÓRIOS PARA RÁDIO E TRANSMISSÃO



HENRIQUE DE CASTRO E FILHO LTDA.



RECEPTORES E TRANSMISSORES PARA RÁDIO AMADORES



- Antenas
- Microfones
- Rack's
- Conectores
- Relês
- Válvulas



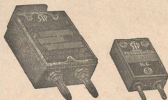
FORNECEMOS ORÇAMENTO SEM QUALQUER COMPROMISSO



HENRIQUE DE CASTRO E FILHO LTDA.

Av. São João, 1387
Fone 51-1056 - S. P.

CRISTAIS DE QUARTZO
PARA CONTRÔLE
DE FREQUÊNCIA



PARA COMUNICAÇÕES
RADIODIFUSÃO
AMADORES, ETC.



SOLICITEM O FOLHETO ILUSTRATIVO

SOCIEDADE TÉCNICA PAULISTA S.A.

IND. E COM.

AVENIDA DO ESTADO N.º 986
Caixa Postal 2511
SÃO PAULO

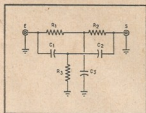


FIG. 8 — Esquema de um filtro em duplo T. No esquema, $R_1 = R_2 = 2R_3$ e $C_1 = C_2 = C_0/2$. A relação com a frequência de rejeição é: $R_3 C_0 = 1 / (2\pi f)$.

ção entre o transformador de alimentação e a bobina do filtro de rejeição, contra o qual as blindagens se mostram pouco eficazes; a melhor providência consiste em orientar mecanicamente a bobina em relação ao transformador, de modo a reduzir ao mínimo o acoplamento indutivo de zumbido; essa orientação deve ser procurada no espaço e não somente no plano do chassi, mesmo que seja preciso usar calços para elevar a bobina.

BOBINAS DOS FILTROS DE REJEIÇÃO

No protótipo construído pelo Autor foi usado um indutor de filtro antigo para rádio, com as seguintes características:

Circuito magnético — 21×21 mm; seção do ferro — 20×20 mm

Altura da bobina — 30 mm

Número de espiras — 4.800

Diâmetro do fio — 0,15 mm

Resistência ôhmica — 500 ohms

Corrente nominal — 65 mA

Coefficiente de auto-indução (entreferro suprimido) — 30 a 35 H

Uma bobina com as características acima, associada a capacitores de $1 \mu F$ — $0,1 \mu F$ — $10 nF$ — $1,5 nF$, permite medir distorção nas frequências de 40 Hz — 150 Hz — 500 Hz — 1.500 Hz.

Desejando-se frequências mais altas, basta tomar uma bobina idêntica à descrita, mas sem o ferro; sua combinação com os capacitores de $10 nF$ e $1,5 nF$ fornecerá frequências suplementares de 3.000 Hz e 9.000 Hz. Com essa bobina é desaconselhável associar os capacitores de $1 \mu F$ e $0,1 \mu F$, porque a atenuação de harmônicos se torna muito grande, principalmente com o capacitor de $1 \mu F$.

OBSERVAÇÕES

1 — No caso da bobina com núcleo de ferro, o valor da auto-indução varia com a tensão aplicada, ou seja, com o próprio valor da tensão a analisar. Em consequência, a frequência de rejeição do filtro também variará com o valor da tensão aplicada.

Por exemplo, o filtro correspondente a 800 Hz varia sua frequência de rejeição de 340 Hz a 660 Hz quando a tensão varia de 0,2 V a 8 V.

2 — Poder-se-ia pensar que os inconvenientes da indução exercida sobre a bobina seriam totalmente suprimidos pelo uso, como circuito de rejeição, de um duplo-T constituído por capacitâncias e resistências puras como o esquema da Fig. 8. Infelizmente, contudo, um filtro assim provoca grande atenuação dos harmônicos de 2.^a ordem e mesmo de ordens superiores.

A Fig. 9 mostra a curva de rejeição de tal filtro, construído para 50 Hz, com os seguintes valores:

$$R_1 = R_2 = 2 R_3 = 148.000 \text{ ohms}$$

$$C_1 = C_2 = \frac{C_3}{2} = 21,5 \text{ nF}$$

A frequência de rejeição é dada pela relação:

$$R_3 C_3 = 1/2\pi f \text{ ou}$$

$$R_3 C_3 = 0,159/f$$

com f em hertz, R em ohms e C em farads. Vemos, pela curva, que a atenuação é ainda bastante acentuada no 5.^o harmônico.

Para comparação, a Fig. 10 mostra a curva correspondente ao filtro indicado no texto, comportando a bobina com núcleo de ferro e os capacitores de 1 μ F.

UTILIZAÇÃO DO APARELHO

O uso como milivoltímetro não comporta nenhuma discussão especial, com exceção da re-

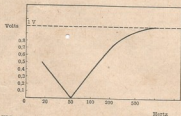


FIG. 9 — Curva de resposta do filtro da Fig. 8, calculado para $f = 50$ Hz, $R_1 = 148.000$ ohms e $C_1 = 21,5$ nF. A atenuação dos harmônicos de 2 até 5 é muito acentuada.

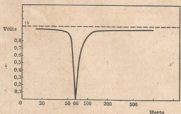


FIG. 10 — Curva de resposta de um filtro de Q infinito, conforme o esquema da Fig. 3, com $L = 33$ H, $C_1 = 1 \mu$ F, $f = 66$ Hz e uma tensão aplicada de 1 V. A rejeição é bem aguda e o harmônico de ordem 2 já não sofre praticamente nenhuma rejeição.



Profissionais, mestres e alunos de VIDEOTÉCNICA podem agora estar sempre em dia com sua especialidade, por meio da coleção

MODERNAS TÉCNICAS DE TELEVISÃO

Seja dos primeiros a receber o primeiro manual desta série.

De autoria de um abalizado professor de Televisão, o Eng. Alcyon Fernandes de Almeida Jr., este novo livro contém seis capítulos que analisam os circuitos utilizados em todos os modernos Seletores de Canais de TV, seus componentes, características, ajustes, diagnóstico e reparação de defeitos.

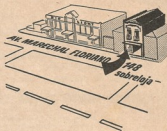
Um apêndice trata especialmente dos seletores transistorizados. Outro apêndice, de particular interesse para as oficinas de conserto, apresenta dezesseis esquemas dos seletores de canais (nacionais e estrangeiros) mais difundidos no Brasil, para a indispensável orientação de serviço no caso de defeitos.

425 — A. F. de Almeida Jr. — O Seletor de Canais — Modernos sintonizadores de TV, componentes, características e pesquisa de defeitos. Seletores transistorizados. Esquemas de 16 seletores comerciais mais difundidos no Brasil. No preço NCr\$ 1,50 (Reserve o seu exemplar)

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO
 LOJA GUANABARA | LOJA SÃO PAULO
 Av. Mal. Floriano, 148 | Rua Vitoria, 379/383
 Rio de Janeiro — CB | São Paulo — Capital
 REEMBOLSO
 Caixa Postal 1131 — 2C-00 — Rio de Janeiro
 GB — Brasil

Aos Técnicos da Guanabara



Agora, para sua comodidade, em lugar bem acessível aos técnicos de Rádio, TV e Eletrônica, a Filial Guanabara de

ANTENNA

a primeira revista técnica brasileira de Eletrônica e Telecomunicações, com seus tradicionais departamentos de esquemas e livros de rádio, TV, HI-FI e Eletrônica em geral:

ESBREL

Esquemateca Brasileira de Eletrônica

(Agora com a moderníssima copiadora eletrostática "Xerox")

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

a mais completa livraria especializada

FILIAL GUANABARA:

Av. Mal. Floriano, 148 — Fone 43-6314
Rio de Janeiro, GB

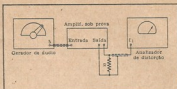


FIG. 11 — Esquema das ligações para medição de percentagem de distorção de um amplificador de áudio. O resistor R substitui a bobina móvel do alto-falante, apresentando aproximadamente a mesma impedância.

ferente à segurança do medidor: a chave de faixas deve estar sempre comutada para o segundo grupo antes de qualquer leitura. O milivoltímetro pode ter numerosas aplicações, das quais citaremos aqui apenas o levantamento ponto por ponto de uma curva de resposta de frequência de amplificadores, a medição de ganho de tais aparelhos e as medições diretas de valores de ruídos de fundo.

A utilização do analisador de distorção é mais complicada, e damos abaixo um método que é aconselhável para obter bons resultados. Vamos tomar o exemplo clássico da medição de distorção provocada por um amplificador de áudio fornecendo uma tensão de saída de 1 V, com as ligações indicadas na Fig. 11, todas elas com fio blindado. O alto-falante é desligado do transformador de áudio e substituído por uma resistência de mesmo valor ôhmico, sendo os dois terminais do resistor empregado ligados ao analisador de distorção, em sua entrada E1.

1 — Alimentar o aparelho, e colocar a chave de funções em D (milivoltímetro), a chave de escalas em 1 V, e em zero os potenciômetros que regulam o nível de saída do gerador de áudio e do amplificador.

Ler a tensão do milivoltímetro, acionando a chave de escalas até 0,01 V, caso necessário. Se a tensão lida, que representa o zumbido próprio do amplificador, for superior a 2 mV, será preciso atenuá-la, intercalando entre o resistor R e o analisador de distorção um filtro de 50 Hz, como o descrito acima. Mas, em tal caso, não devem ser usadas as frequências de rejeição de 65 Hz e mesmo de 250 Hz, pois as medidas nelas efetuadas seriam falseadas em consequência da presença do filtro.

2 — Escolher uma frequência de medição, manobrando os dois botões correspondentes (escolha da bobina e do capacitor). Colocar o gerador de áudio na frequência escolhida, regular o nível do gerador e da entrada do amplificador para obter 1 V no milivoltímetro.

3 — Colocar a chave de funções em F (filtro) e regular os botões do filtro (Fig. 1), para levar o ponteiro do medidor o mais próximo possível do zero.

Retocar a frequência do gerador para diminuir ainda mais a leitura do milivoltímetro. Repetir o ciclo de regulagens do filtro e do gerador, até alcançar a menor de todas as leituras. Pas-



BEST

SOLDAS MACIAS (não corrosivas)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Solda de 3 núcleos de resina ativada e semi-ativada fabricada a partir de metais virgens

TIPO	DIÂMETRO mm	TEMPERATURA DE FUSÃO °C		PESO ESPECÍFICO g/cm ³	APLICAÇÕES TÍPICAS
		INICIAL	FINAL		
4 D 17	1,7	183	255	9,70	Reparação de aparelhos de rádio e TV, fabricação de alto-falantes, etc.
6 D 175	1,75	183	247	9,50	Linha de produção de componentes de rádio e TV, kits de rádio e TV, motores, aparelhos domésticos em geral.
8 D 15	1,5	183	238	9,30	Linhas de montagem de aparelhos de rádio e TV, telecomunicações, etc.
10 D 15 10 H 15	1,5	183	216	8,85	Linhas de montagem de alto rendimento, rádios de automóveis, portáteis, etc.
11 D 15 11 H 15	1,5	183	190	8,65	Linhas de montagem de rádio e TV, quando se pretende rapidez e apresentação. Aparelhos miniaturizados, transistores, circuitos impressos, "tuners", telefonia, etc.

As letras "D" e "H" indicam o tipo de fluxo. O fluxo tipo "H" também não é corrosivo e dá grande fluidez à solda. Nenhum dos fluxos é condutor. A percentagem de fluxo é de cerca de 2,2% podendo ser alterada a pedido.

SOLDAS ESPECIAIS para:

Fabricação de lâmpadas — Estanhar e soldar condensadores de cerâmica — Soldar componentes pratedados — Soldar condensadores variáveis — Resoldagem — Soldar com máquinas automáticas — Soldar alumínio — Soldar faróis de automóveis — Soldas que necessitem de boa resistência e temperatura mais elevada, etc.

FABRICAÇÃO:

De acordo com as normas ASTM (classe A) — DIN — BS ou segundo especificação do cliente.

EMBALAGEM:

Em carretéis de plástico de 0,50 kg (caixa de 10 unidades) ou em carretéis de 5 kg (caixa de 10 unidades).

OUTROS PRODUTOS:

ESTANHO VIRGEM, SOLDA EM FIO CHEIO, METAIS ANTI-FRICOÇÃO, METAL DE IMPRENSA, etc.

BEST - METAIS E SOLDAS LTDA.

Entrada do Taboão, 550 — Rudge Ramos (km 13 — Via Anchieta)

Tels.: 42-7539 — 42-7665 — 42-7765

São Bernardo do Campo — Est. de São Paulo

Cx. Postal 5770 (S.P. - Capital) — End. Teleg. "BESTSOLDAS"

SUPERTENA

SUPERTENA é o moderníssimo superindutor minúsculo para captação e seleção de sinais na faixa comum de ondas médias (540/1.650 kHz).

SUPERTENA substitui com vantagem a bobina de antena e o chicote ou antena de quadro de receptores de qualquer tipo, marca e idade, proporcionando um "Q" maior do que 200 no longo de toda a faixa de radiodifusão.

Para montar rádios com transistores, cristal de galena ou de germânio e outros analógos, SUPERTENA é o indutor ideal garantindo seletividade e alcance inigualáveis.

Adquira hoje a sua SUPERTENA e comprove seus excelentes resultados em qualquer das aplicações descritas nas suas instruções.

SUPERTENA
TIPO OM-100

Completa, com instruções detalhadas para montagem, utilização e ajuste. Preço base no varejo (Rio e São Paulo) NC\$ 3,00

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO



TECIDO ORTOFÔNICO
SELONIT
ALTA-FIDELIDADE

Tecido Plástico ORTOFÔNICO fonte de vibrações em altas frequências, especial para RÁDIO, TV e ALTA FIDELIDADE



PLÁSTICOS SELONIT LTDA.
Rua João Lourenço n.º 552
(Vila Nova Conceição)
Tel. 80-6314 - São Paulo

DISTRIBUÍDO EM TODAS AS CASAS DO RAMO

sar a chave de escalas para 0,1 V e retocar a regulagem em causa.

Ler diretamente a percentagem de distorção, sendo que a escala de 0,1 V corresponde a 10% de distorção quando a deflexão for total. Se a distorção for inferior a 1%, utilizar a escala de 0,01 V, que dá 1% da distorção para a deflexão total.

4 — É necessário corrigir o valor de distorção total assim obtido, para obter a distorção real. O total da correção é determinado pelas seguintes parcelas:

- Distorção própria do gerador de áudio, em %
- Ruído ou zumbido próprio do analisador de distorção, em mV
- Ruído ou zumbido próprio do amplificador, em mV.

O total das duas últimas parcelas é a tensão lida no medidor, estando os potenciômetros no zero, ficando as outras regulagens como as da leitura da distorção total.

A distorção própria do gerador de áudio é determinada antecipadamente, de uma vez por todas. Ela é da ordem de 0,2%.

O ruído próprio do analisador de distorção é de menos de 2 mV e em alguns casos pode ser reduzido a 0,5 mV. Como ficou visto anteriormente, esse ruído se deve principalmente à indução magnética entre o transformador de alimentação e a bobina do filtro de rejeição.

A correção feita conforme indicado, está longe de ser matematicamente exata, sendo apenas uma aproximação, suficiente na maioria dos casos.

No exemplo que escolhemos, sendo de 1 V a tensão a analisar, vamos supor uma distorção total lida de 2%, correspondente a 20 mV. Retiramos o total dos ruídos igual a 3 mV e ficam portanto 17 mV, correspondendo a 1,7%, da qual retiramos então a distorção do gerador de áudio, predeterminada e admitida como 0,2%. Fica então, no final, como percentagem de distorção própria do amplificador sob prova, o valor de 1,5%.

A indicação de uma percentagem de distorção deve normalmente ser acompanhada do valor da frequência e da potência (em watts), sendo essa última igual a $P = E^2/R$ (em watts), sendo E a tensão básica escolhida para a medição, e R a resistência de carga na saída do amplificador.

DETERMINAÇÃO DOS HARMÔNICOS DE DISTORÇÃO

Essa pesquisa se faz por meio do exame no osciloscópio, da curva de tensão depois da rejeição da fundamental.

Ligar o terminal S de saída à entrada vertical do osciloscópio e colocar o analisador de distorção na maior sensibilidade, compatível com o desvio do medidor, isto é, 0,01 V ou 0,02 V, na maioria dos casos. A varredura horizontal do osciloscópio deve ser sincronizada com a frequência fundamental. Intercalar, caso necessário, um filtro de 50 Hz antes do osciloscópio, para eliminar o zumbido. o o o — o o

"CANALIZANDO" AS ...

(Continuação da pág. 391)

determina a nitidez da indicação, isto é, o valor da crista ou da queda, obtidos na indicação.

As cavidades são usadas em muitas aplicações de microondas. Há cavidades de modo duplo que produzem uma saída semelhante à de um discriminador de FM convencional, quando um sinal é modulado em frequência em torno de seu valor central. Esse tipo de cavidade é geralmente usado para controle automático de frequência.

CARGAS ARTIFICIAIS

Quando há necessidade de terminar um guia de ondas, de modo que não haja escape e irradiação de sinais, usa-se uma carga artificial. Essas cargas devem ser capazes de absorver toda a energia de microondas que chega a elas, sem introduzir um descasamento de impedâncias, que produziria reflexões e um valor muito alto de ondas estacionárias. Essas ondas estacionárias redundam em perda da potência disponível, e ainda introduzem fatores de complicação no sistema de guia de ondas. Uma carga artificial pode ser usada para terminar o braço não usado de um acoplador ou para substituir a antena, durante as provas de um transmissor, quando se deseja evitar a irradiação.

A Fig. 7 ilustra dois dos diversos tipos de cargas artificiais. A versão para uso em baixa potência parece uma seção comum de guia de ondas, sendo fechada num dos extremos e cheia com material que absorve a R.F.

A versão para alta potência é basicamente a mesma que para a baixa potência, com o acréscimo de barbatanas dissipadoras de calor. Outras versões de cargas artificiais de alta potência podem incorporar o resfriamento com água, para evitar danos à carga e para dissipar uma quantidade de potência mais elevada.

Há várias maneiras de gerar energia de microondas, incluindo magnetrons, clistrons, osciladores de onda de retorno e osciladores de estado sólido.

As válvulas osciladoras de microondas diferem de suas equivalentes de frequências mais baixas pelo fato de quase nunca exigirem cir-



UM ANO DE
GARANTIA

alvotécnica

INDÚSTRIA DE VÁLVULAS S. A.

RUA RUI BARBOSA, 698/708
FONE 34-1215 - SÃO PAULO, 3



IMAGEM NÍTIDA

sob
qualquer
ângulo

TIPOS DE TUBOS

8-OP4	8-A1P4	10-LP4	21-AMP4	21-YP4
9-OP4	9-OP4	10-1P4	21-AP4	21-ZP4
10-ASP4	10-RP4	10-YP4	21-CRP4	21-ESP4
10-RP4	10-ASP4	10-AP4	21-DRP4	21-FP4
11-AP4	10-VP4	10-XP4	21-EP4	21-GP4
11-RP4	10-SP4	10-VP4	21-FP4	21-ALP4
11-1P4	10-CP4	20-CP4	21-1P4	24-CP4
11-RP4	10-CKP4	20-RP4	21-MWP4	24-TP4
11-OP4	10-DKP4	21-AP4	21-WP4	27-LP4
11-RP4	10-RP4	21-ALP4	21-EP4	

REPRESENTANTES

SÃO PAULO

ELETRONIC GARRINHA LDB

Av. Celso Savio, 525 - Tel. 9-0388 (fix.)

ELETRONIC PIRASSUNINGA LDB

R. São Pedro, 288 - Ungep - Tel. 43-510

DESP - COMPANHIA ELETRONICA PARANÁ LDB

R. Talarum, 525 - Tel. 50-3000

BELO HORIZONTE - MG

ELETRONICA TELECOM LDB - R. Amador, 532 - Tel. 4-9900

SANTOS - SP

R. Nicácio - R. Regal Paredes, 65 - Tel. 3-8833

PORTO ALEGRE - RS

WISSE LDB - R. Sotero de Passos, 126 - Tel. 501

CAPIVARI - SP

SILVIO RODRIGUES - R. V. de Aguiar, 85 - Tel. 5-636

OURIÇUBA - PARANÁ

CHILDESS LDB, COM. E REPR. - R. Municipal Paredes, 543

SÃO CAETANO - ABC - SP

MARIO GONCALVES SERRA

R. Pinheiro Paredes, 225 - Tel. 42-3400

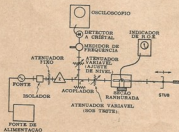


FIG. 8 - Montagem de laboratório para provas de um atenuador variável.



CONDENSADORES CERÂMICOS

INDUSTRIAIS

TIPO: TRANSMISSÃO

Alta concentração de capacidade em volume mínimo. Alta estabilidade mecânica da parte cerâmica e metálica. Inalterável aos agentes químicos. Tolerância dielétrica estritamente mantida. Substitui c/ vantagem condensadores correspondentes de mica e ar.

DISCOS

Os discos de mínimas dimensões, e as ligações são resquadas diretamente na boca do contato. Aplicação até V.H.F. isolamento 7 KVDC

TAMBORES

Os tambores abrangem diversas formas e tamanhos. Há os refrigerados a ar para as aplicações convencionais de 6 até 15 KV de isolamento e os refrigerados a água, que são utilizados especialmente em osciladores industriais. Tensão de isolamento 10 - 15 KV.

IND. NACIONAL DE MÁQUINAS ELETRÔNICAS LTDA.

R. Guarã, 244 - Tel.: 70-4720 - Bairro da Saúde - SP/Brasil

cuitos externos, para oscilarem. Como geralmente já têm os circuitos sintonizados incorporados em sua própria construção, basta aplicar alimentação e sintonizar aqueles circuitos para a frequência de funcionamento desejada.

Os conectores de saída desses dispositivos são geralmente flanges de ligação a guias de ondas, de modo que o único circuito externo necessário é a canalização de guia de ondas, a fim de encaminhar a energia gerada para o ponto desejado.

EQUIPAMENTO DE LABORATÓRIO

A Fig. 8 mostra uma montagem típica de laboratório para provar um atenuador variável. O guia de ondas é desenhado como uma tina singela, com as pequenas linhas transversais indicando flanges de conexão. O isolador, o sintonizador de parafuso deslizante e a haste de sintonia são usados para reduzir reflexões indesejáveis na linha. Para medir a relação de ondas estacionárias são usados um medidor indicador e uma seção fendida de guia. A seção fendida consiste em uma seção de guia de ondas com uma fenda comprida longitudinal. Uma sonda, ligada a um diodo de cristal, penetra no guia de ondas e pode ser movimentada ao longo da fenda, para detectar ondas estacionárias. O medidor de relação de ondas estacionárias mede o nível de sinal quando a sonda está num modo (vale) ou num antinódo ou ventre (crista) da onda existente no interior do guia. A diferença entre essas duas leituras permite determinar a relação de ondas estacionárias. Assim, é possível medir a relação de ondas estacionárias que o atenuador introduz na linha.

o o o — o —

Substituição de Transistores

Por Keats A. Pullen, Jr.

4500 Substituições de Transistores de origem Americana, Japonesa, Inglesa, Holandesa, Francesa, Italiana e Alemã, para Comunicações, Eletrônica e Computadores. Ref. 942 — Preço do exemplar, em Português NCr\$ 1,50

Pedidos aos distribuidores exclusivos:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

FILIAL GUANABARA:

Av. Marechal Floriano, 148 — Fone 43-6314

FILIAL SÃO PAULO:

Rua Vitoria N.ºs 279/283 — Fone 34-0246

REEMBOLSO: Caixa Postal 1131 — 20-00 —

Rio de Janeiro, GB

(Instruções e Fórmula de Pedidos na primeira página desta revista)

MODERNO SELETOR...

(Continuação da pág. 400)

ficação no amortecimento do secundário, varia-se o acoplamento para que a curva de seletividade apresente um ligeiro aplanamento na sua parte superior, sem que apareçam os clássicos picos (ver Fig. 3).

A neutralização se verifica ligando a saída do circuito ao gerador, e a entrada ao detector.

Como se dispõe de cargas iguais na entrada e na saída (75 ohms), a medida de amplificação pelo método de substituição é simples e precisa, podendo-se ler o resultado diretamente no atenuador do gerador. O ponto de funcionamento está definido por:

$$I_p = 16 \text{ mA.}$$

$$V_g = 0.$$

$$R_3 = 100 \text{ k}\Omega.$$

$$V_B = 300 \text{ V.}$$

$$S = 20 \text{ mA/V, aproximadamente.}$$

A curva de amplificação efetiva a 300 MHz em função da faixa passante dentro de 3 dB, e em condições de funcionamento indicadas anteriormente, dá-se na Fig. 3. Entre B=7 e B=20 MHz, o ganho de potência é aproximadamente constante e igual a 20 dB a 200 MHz.

CARACTERÍSTICA DE RUÍDO

Os estudos e experiências efetuados no laboratório permitiram orientar de modo mais efi-

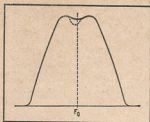


FIG. 3 — Curva de resposta de frequência desejável. Deve-se evitar o aparecimento dos picos mostrados pela linha tracejada.

caz o estado do fator de ruído. Pode-se operar com uma fonte de ruído de impedância constante, fazendo variar a relação de transformação da seção de adaptação. O cálculo da impedância vista pela fonte é impreciso; prefere-se empregar em lugar deste sistema um método mais exato, que consiste em regular a seção de adaptação a fim de que a impedância de entrada apresentada seja conhecida e constante. O fator de ruído se mede a seguir mediante uma fonte de ruído de impedância variável.

O circuito de carga ajusta-se de modo que sua faixa passante seja de 10 MHz. A impedância de entrada regula-se a um valor de 50 ohms. Pode-se fazer a medida por meio de uma linha, uma ponte de admitâncias ou um reflectômetro.

A curva do fator de ruído, medida a 200 MHz em função da resistência do gerador R_g com impedância de entrada constante e para o mesmo ponto de funcionamento anterior, indica-se na Fig. 4. As medidas complementares confirmaram que o valor mínimo do fator de ruído é da ordem de 3 Kto (4,8 dB), quando $R_g/R_0 = 2$, aproximadamente. Esta relação, que proporciona uma relação de ondas estacionárias de 6 dB, é admissível em televisão. O fator de ruído medido para $R_g = R_0$ é de 3,4 Kto (5,3 dB). Estes resultados apresentam uma melhora de 3 dB aproximadamente em relação aos que se encontram com um estágio com ECC189.

Efetuaram-se também medidas sobre as propriedades de modulação cruzada da válvula EC900. As medidas foram feitas nas condições de trabalho já citadas. Para um coeficiente de modulação cruzada $k = 1\%$ com uma percentagem de modulação de 30% e frequências de 39,2

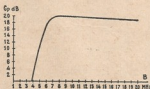


FIG. 4 — Curva do ganho de potência em função da frequência, do estágio amplificador de R.F.

LIVROS DE ENGENHARIA ELETRÔNICA

Aos Srs. Engenheiros, Professores e Estudantes de cursos de Engenharia de Eletrônica e Telecomunicações, oferecemos os seguintes livros especializados de nível superior:

	NCRS
057 Seely — Radio Electronics (Ingl.)	12,00
102 Ryder — Engineering Electronics (Ingl.)	16,00
183 Alley e Atwood — Electronic Engineering (Ingl.)	28,00
184 Johnson — Transmission Lines and Networks (Ingl.)	12,00
213 Marcus e Zehlf — Handbook of Industrial Electronics Control Circuits (Ingl.)	18,00
10.001 Scott — Linear Circuits — Part 1 (Ingl.)	15,00
10.002 Scott — Linear Circuits — Part 2 (Ingl.)	15,00
10.003 Still and Siskind — Elements of Electrical Machine Design (Ingl.)	12,00
10.004 Siskind — Electrical Machines (Ingl.)	13,00
10.005 Grob — Basic Electronics (Ingl.)	13,00
10.006 Romanowita — Fundamentals of Semiconductor and Tube Electronics (Ingl.)	19,00
10.007 Millman e Seely — Electronics (Ingl.)	16,00
10.008 Millman — Vacuum-Tube Semiconductor Electronics (Ingl.)	18,40
10.009 Rayt & Kemmerly — Engineering Circuit Analysis (Ingl.)	16,80
10.010 Tumbel-Bush — Principles of Electrical Engineering (Ingl.)	21,60
10.011 Seely — Electron-Tube Circuits (Ingl.)	14,40
10.012 Skolnik — Introduction to Radar Systems (Ingl.)	18,40
10.013 Lyster — Electric Circuits & Machines (Ingl.)	13,60
10.014 Baer — Electrical and Electronic Drawing (Ingl.)	9,60
10.015 Seely — Electromechanical Energy Conversion (Ingl.)	12,80
10.016 Shea — Principles of Transistor Circuits (Ingl.)	31,80
10.017 Millman and Taub — Pulse, Digital and Switching Waveforms (Ingl.)	24,80
10.018 Terman/Pettit — Electronics Measurements (Ingl.)	16,00
10.019 Terman — Electronic and Radio Engineering (Ingl.)	20,80
10.020 Hemenway, Henry e Cawton — Physical Electronics (Ingl.)	22,80
10.021 Harman e Lytle — Electrical and Mechanical Networks (Ingl.)	16,80
10.022 Fitzgerald and Higginbotham — Basic Electrical Engineering (Ingl.)	12,80
10.023 Gullmin — Introductory Circuit Theory (Ingl.)	23,40
10.024 Shrader — Electronic Communications (Ingl.)	22,00
10.025 Kerstner and Cooper — Alternating Current Circuits (Ingl.)	24,00

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÕES

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA | LOJA SAO PAULO
Av. Mal. Floriano, 148 | Rua Vitoria, 379/383
Rio de Janeiro — GB | São Paulo — Capital

REEMBOLSO
Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro
GB — Brasil

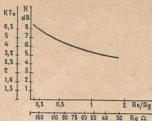


FIG. 5 — Curva do fator de ruído do estágio amplificador.

MHz e 30 MHz, têm-se os seguintes pontos: uma redução de amplificação de 8 dB pode admitir uma tensão de entrada de 120 mV; para 12 dB, têm-se 70 mV, ponto este de valor mínimo; pode-se alcançar 200 mV acima de 24 dB.

ESTÁGIO CONVERSOR COM A VÁLVULA ECF801

O seletor está equipado com um triodo-pentodo ECF801 em sua seção conversora. O desenvolvimento da faixa de UHF fez aparecer problemas impostos pela diferença de ganho que existe entre o seletor VHF e o sintonizador UHF. O problema se resolve com o uso de um estágio suplementar de F.I. Uma combinação econômica é a que consiste em utilizar como etapa suplementar a parte pentodo do conversor, deixando a seção triodo sem funcionar. Esta disposição permite obter em VHF aproximadamente o mesmo ganho que em UHF.

Tornou-se preciso descobrir uma válvula conversora cuja seção pentodo tivesse uma boa característica com respeito à modulação cruzada, já que quando funciona como amplificadora de F.I., recebe em sua grade uma tensão relativamente grande. Levaram-se a cabo estudos em laboratório, com relação aos valores admissíveis na grade de controle do estágio como F.I. e como conversor, para tensões de polarização que chegam até -40 dB com relação à tensão no ponto de trabalho inicial. Para $k = 1\%$, pode-se admitir uma entrada de até 500 mV trabalhando como F.I., e 370 mV como conversor. Estes valores para o antigo triodo-pentodo ECF80 são de 60 e 58 mV respectivamente. Observou-se também que o valor da resistência de grade de 0,1 a 1 MΩ não tem influência sobre a modulação cruzada.

Graças à sua característica de intermodulação, é possível controlar pelo C.A.S. a grade da ECF801,

quando esta válvula trabalha como conversora. Durante este tipo de funcionamento, a corrente de grade varia e a resistência de escape tem um valor que influi no resultado global. As variações de transcondutância de conversão são menores com $R_g = 470 \text{ k}\Omega$ do que com $R_g = 100 \text{ k}\Omega$ quando a tensão do oscilador varia. É interessante polarizar a grade permanentemente, por exemplo a -2 V; perde-se muito pouco em transcondutância de conversão e reduz-se a corrente de grade, o que é útil quando se aplica C.A.S. ao estágio. Um bom valor médio da tensão eficaz a aplicar à grade do pentodo é 2 volts.

Estudou-se minuciosamente a disposição dos elementos da ECF801 para que a capacitância entre a placa do pentodo e a grade de entrada não introduza realimentação, pois que se esta se produz, originam-se deformações na curva de resposta, devido à combinação do sinal incidente com o realimentado, que produz uma segunda conversão de frequência. Felizmente a característica fase-frequência do circuito de entrada do misturador na faixa de F.I. é de tal forma que a geração de oscilações parasitas torna-se impossível, e resta somente uma deformação da curva de resposta semelhante à mostrada na Fig. 5. A realimentação introduz ruído que se torna visível na tela.

A qualidade de uma válvula como conversora de frequência pode expressar-se pelo produto $S_e \times C_{gp}$, já que a importância da perturbação é tanto maior quanto maior a tensão nos bornes do primário; sendo iguais as demais características, a amplitude da perturbação é proporcional à transcondutância de conversão.

A C_{gp} eficaz da seção pentodo da válvula ECF801 é inferior a 1,2 mpF, e pode ser de 31 com a ECF80; pode-se ver, portanto, o progresso realizado. A transcondutância de conversão S_e é de 2,2 contra 5, respectivamente.

Quando a disposição dos elementos do seletor é tal que a capacitância distribuída C da

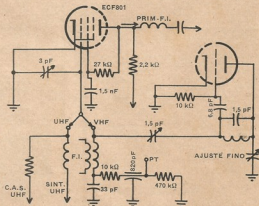


FIG. 6 — Diagrama esquemático da etapa conversora.

grade do triodo à grade de controle do pentodo é mínima, pode-se dispor de um elemento de acoplamento placa do triodo/grade do pentodo da ordem de 1 pF para obter a transcondutância de conversão ótima. É preciso que, na construção, sejam muito estudados a ordem dos contatos com as bobinas e as capacitâncias da fiação; além disto, a válvula deve estar afastada da carga de F.I. num direção tal que sua ligação se separe do pino correspondente à placa do triodo.

Em alguns casos, verifica-se o acoplamento entre o oscilador e o circuito de entrada, acoplando os dois enrolamentos. Deve-se tomar cuidado para que o acoplamento capacitivo seja o nominal e que a tensão de oscilação injetada tenha o mesmo sentido.

A disposição dos pinos da válvula permitiu alcançar uma resistência de entrada de 10 k Ω a 50 MHz e 600 Ω a 200 MHz.

A transcondutância de conversão máxima a 200 MHz é $S_{c,ef} = 4,6$ mA/V.

No estudo da disposição mecânica do seletor deve-se pensar no comprimento das ligações. Com a ECF801, a posição à direita do seletor é a que permite ligações mais curtas para a grade de controle, a grade auxiliar e a placa do triodo. O circuito conversor de frequência usado com a válvula ECF801 está representado na Fig. 6. Pode-se passar de VHF a UHF por meio de uma chave disposta no seletor de canais, ou também por um circuito ponte que permita a aplicação de VHF ou UHF em cada caso, sem interferência mútua.

O circuito oscilador é do tipo Colpitts. A grande transcondutância do triodo permite reduzir a 4,7 pF a capacitância de acoplamento da bobina à grade. O risco de microfonia e desvio de frequência, devido às variações de temperatura da válvula, reduzem-se assim extraordinariamente.

A carga de F.I. efetua-se mediante um filtro de faixa de dois circuitos acoplados por capacitância na base. O primário está situado no seletor e o secundário próximo ao primeiro estágio de F.I. A capacitância de acoplamento está formada pelo fio blindado de ligação entre ambos os elementos. o o o — o —

IDÉIAS PRÁTICAS

ATENUADOR DE ANTENA DE FÁCILMA CONSTRUÇÃO*

Há ocasiões em que o receptor de TV acha-se instalado próximo à antena transmissora e o sinal recebido é excessivamente forte. Nesses casos é necessário recorrer a uma rede atenuadora em pt. que tem a vantagem de produzir uma atenuação fixa no sinal. Isto é, a percentagem de atenuação não pode ser variada de um modo contínuo.

É possível, no entanto, construir um atenuador de antena variável utilizando, apenas, uma tira de fita adesiva. Basta que se corte a linha de deslida e que se coloque as extremidades uma ao lado da outra. As superfícies em contato serão função do grau de atenuação necessário, o que significa que ele poderá ser variado continuamente mediante o aumento ou a diminuição das superfícies em contato. Uma vez obtida a atenuação desejada, as duas extremidades serão unidas com fita adesiva. (**R1265.77)



AS MELHORES OPORTUNIDADES PROFISSIONAIS

são hoje oferecidas pelos Computadores Eletrônicos encontrados em todos os atuais setores de atividade.

Por isto, você deve ler este notável livro básico, que explica com clareza e método excepcionais o que são, como funcionam e o que podem fazer os computadores. É uma obra de leitura obrigatória para todos os que lidam com Eletrônica!



Pedidos aos Distribuidores Exclusivos

R\$10 — Lytel — ABC dos Computadores — Preço do exemplar N.º 4,50

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

FILIAL GUANABARA:

Av. Mal. Floriano, 148 — Fone 43-6314 — Rio

FILIAL SÃO PAULO:

Rua Vitória N.º 379/383 — Fone 34-0240

Recembia: Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio

N.º 275 — G.E.

GUIA PRÁTICO DO REPARADOR
DE TELEVISÃO

Livro especialmente escrito para os que estudam ou estudaram TV por correspondência, em livros ou qualquer curso ministrado fora da oficina. Divide-se em duas partes, sendo a primeira dedicada às provas, medidas e verificações de televisores, e o manejo dos instrumentos necessários à oficina; a segunda parte ensina como diagnosticar defeitos pela observação da imagem: contém 51 fotografias reais, com relação dos sintomas, esquemas dos circuitos afetados, relação em ordem numérica das provas e substituições a serem feitas. Edição com 152 páginas em papel ilustração, cartonada, em português.

Ref. N.º 275 — Nova Edição no Prelo
(Reserve o seu exemplar — NCr\$ 8,00)



N.º 372 — Tullio & Tullio

CURSO SIMPLIFICADO PARA MECÂNICOS DE
REFRIGERAÇÃO



O mais prático, rápido e objetivo curso, escrito por dois engenheiros brasileiros especializados em refrigeração, sobre princípios de funcionamento, compressores, motores, refrigerantes e demais elementos dos refrigeradores domésticos. Doze lições, abrangendo tudo o que o mecânico deve saber para a instalação, manutenção, diagnóstico e reparação de defeitos.

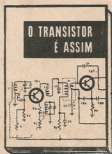
Ref. N.º 372 — Preço do exemplar: NCr\$ 9,00

N.º 500 — Tappan & Aguiar

O TRANSISTOR É ASSIM

Princípios fundamentais dos transistores e sua aplicação aos circuitos de rádio-recepção. Métodos de pesquisa e reparação de defeitos. Coleção de esquemas de rádios transistorizados, abrangendo 30 modelos das mais populares marcas existentes no mercado brasileiro.

Ref. N.º 500 — Nova Edição no Prelo
(Reserve o seu exemplar)



Adquira estes livros em nossas Lojas (Rio e São Paulo) ou peça-os pelo reembolso. Instruções e fórmula de pedido na primeira página desta revista. Vendemos por atacado os livros de nossa distribuição.

Produtos Supersom



MESA DE SOM MS 2



COLUNA DE SOM INTERNA "ENVOLVENTE"



COLUNA DE SOM EXTERNA "PRIMAVERA"



AMPLIFICADOR DE LINHA PORTÁTIL
MOD. PL - T. 2



DISCOS VIRGENS
ACETATO



CABEÇA PARA
GRAVAÇÃO DE DISCOS
"SPM 1"



GRAVADOR DE DISCOS
MOD. GP 3 B



BRAÇO PROFESSIONAL
MOD. SU-40

Supersom s/a

DISCOS VIRGENS, ELETRÔNICA E EQUIPAMENTOS DE SOM
Rua Bom Pastor, 2604 (Itaipava) - Ind. Itaip. "SUPERSOM" - Fone 53-2175 - São Paulo - Brasil

Supersom

LINHA PUBLIAUDIO



Apenas,

não compomos

a música !...

Discos, Agulhas e Cabeças para Gravar - Gravadores de discos, Termo-reguladores
- Toca-discos profissionais - Amplificadores de linha portáteis, transistorizados - Estúdios
completos para gravação - Amplificadores programa, linha e monitor - Mesas de Som -
Bracos para Toca-discos - Pré-amplificadores - Misturadores Igualizadores de Linha -
Amplificadores e colunas de som - Sonorização em geral.



N.º 650 — Mann

ABC DOS TRANSISTORES

A mais recente e acessível "cartilha" de transistores, escrita por um especialista na vulgarização de assuntos técnicos de Eletrônica, por incumbência da editora dos mundialmente famosos manuais "Photofact". Edição em português, pelo Departamento Editorial de "Antenna", ensinando, com clareza e exatidão, o funcionamento dos transistores e dos circuitos transistorizados. Suplemento apresentando circuitos típicos de rádio-recepção para emprêgo de transistores fabricados no Brasil.

Ref. N.º 650 — Nova Edição no Prelo
(Reserve o seu exemplar)

N.º 750 — Bukstein

TRANSFORMADORES & BOBINAS

— é fácil compreendê-lo!

Livro que torna acessíveis a todos os princípios da indução, a construção dos transformadores e das bobinas, as aplicações dos indutores, bem como os métodos de provar e medir componentes indutivos. Indispensável tanto a estudantes, como a profissionais — pois acaba com o "mistério" em torno destes importantes componentes do equipamento eletrônico.

Ref. N.º 750 — Preço do exemplar: NCr\$ 3,00



REEMBOLSO: Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro, GB — Brasil
FILIAL GUANABARA: Av. Mal. Floriano, 148 — Fone 43-0314 — Rio de Janeiro
FILIAL SÃO PAULO: Rua Vitória, 379/383 — Fone 34-0240 — São Paulo — Capital



N.º 470 — Seleções Eletrônicas

DISCO INDICADOR DE DEFEITOS EM TV

Rápido sistema de TV-diagnóstico, pela observação da imagem e comparação no indicador rotativo deste manual. Útil para estudantes e praticantes de vídeo-técnica, permitindo-lhes ganhar dinheiro em consertos.

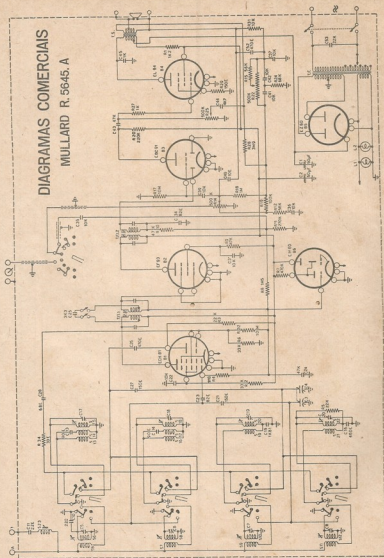


certos normais e adquirir prática na localização de defeitos de todo gênero. Edição contendo o Disco Indicador e manual de instruções; embalagem especial com proteção de poliuretano.

Ref. N.º 470 — Preço do exemplar: NCr\$ 3,00

Adquira estes livros em nossas Lojas (Rio e São Paulo) ou peça-os pelo reembolso. Instruções e fórmula de pedido na primeira página desta revista. Vendemos por atacado os livros de nossa distribuição.

DIAGRAMAS COMERCIAIS MULLARD R. 5645. A



3 FONTES DE...

(Conclusão da pág. 482)

obtida por intermédio de um retificador separado e dos resistores R1 e R2, o que torna essa corrente totalmente independente de qualquer variação da carga. O emissor do transistor de comando T3 é ligado ao cursor de um divisor de tensão, alimentado com tensão estabilizada por três diodos zener, e esse cursor permite fazer variar a tensão de saída.

O dispositivo de segurança é diferente do que foi descrito na Fig. 2, e utiliza três transistores p-n-p (T1, T2 e T3). O sinal de comando desse dispositivo é retirado dos terminais do resistor R3. Logo que a queda de tensão nesse resistor ultrapassa o valor nominal do diodo de silício D1, o conjunto T1-T2 perde o equilíbrio, e as tensões se dividem de tal forma que o transistor T2 fica bloqueado. O transistor T3 entra em condução e coloca em curto-circuito o conjunto de comando, ocasionando, portanto, o bloqueio do AUY19.

O transformador da Fig. 3 é montado em um circuito magnético de 55 x 55 mm, com uma espessura de núcleo de 20 mm e uma largura de perna central de 17 mm. A superfície da janela é de 4 cm². O primário P, para 220 V, é de 2.600 espiras de fio esmaltado de 0,16 mm. O secundário S1 tem 450 espiras de fio esmaltado de 0,35 mm, o secundário S2, 150 espiras de 0,15 mm, e o secundário S3, 750 espiras de 0,15 mm.

A plena carga, o consumo no primário é de cerca de 73 mA. A tensão de saída é variável de modo contínuo entre 0,5 V e 30 V com qualquer débito entre 0 e 100 mA. A estabilidade da tensão de saída é de 1% para variações da tensão de alimentação de $\pm 10\%$. A tensão de zumbido máxima na saída é de 30 mV crista a crista, e o dissipador de calor do AUY19 deve ter pelo menos 350 cm².

O diodo zener BZY83-D1 tem um valor nominal de tensão de 0,7 V, e os diodos BZY83-C11 e C12 têm valores nominais de 11 V e 12V, respectivamente. O transistor AUY19 é semelhante aos transistores SFT240, ASZ15, SFT250, OC36, etc.

Nos esquemas das Figs. 2 e 3 os interruptores marcados T são botões de contato que permitem rearmar a alimentação quando funciona o dispositivo de segurança. 0 0 0 - 0 - 0

Encaderne suas coleções de ANTENNA

Cada volume de "Antenna" é um verdadeiro livro, de grande utilidade para o técnico. Graças ao índice geral publicado no último número, e ao sistema de numeração corrida por volume, a consulta se torna fácil, e o leitor pode encontrar a qualquer momento aquilo que é do seu interesse, quer se trate de artigo, montagem ou idéia prática.

Após encadernar sua coleção, certamente você só terá a lamentar o não ter feito isto há mais tempo.

N.B. — Nas Lojas do Livro Eletrônico você encontrará capas de percaline especialmente preparadas para colecionar 1 volume de Antenna (6 fascículos). São vendidas sob a Ref. N.º 211, ao preço de NCr\$ 3,60 cada.

DIAGNÓSTICO INSTANTÂNEO DE DEFEITOS EM TV



Este é o mais rápido e engenhoso sistema de TV-diagnóstico, criado por técnicos norte-americanos e agora editado em português. Qualquer pessoa poderá usá-lo: observe a imagem, gire o Disco Indicador até achar a imagem correspondente e logo saberá como corrigir o defeito — num instante, sem tirar o chassi do aparelho, na quase totalidade das falhas dos televisores!

Criado para o simples telespectador, o Disco Indicador é também utilíssimo para os estudantes e praticantes de videotécnica, permitindo-lhes ganhar dinheiro em concertos normais e adquirir prática na localização das falhas de toda natureza.

Uma edição de:

Seleções Eletrônicas Editora Ltda.

Ref. n.º 470 — Disco Indicador de Defeitos em TV, com respectivo manual de instruções, em envelope especial de polietileno.

NCr\$ 3,00



Pedidos:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

FILIAL GUANABARA:

Av. Marechal Floriano, 148 — Fone 43-6314

FILIAL SÃO PAULO:

Rua Vitória N.º 379/381 — Fone 34-0240

REEMBOLSO: Caixa Postal 1131 — 2C-00 — Rio de Janeiro, GR

(Instruções e Fórmula de Pedidos na primeira página desta revista.)

ACABA DE CHEGAR O NOVO RADIO AMATEUR'S HANDBOOK

Edição 1967

Seja dos primeiros a adquirir a nova edição (1967) do livro-padrão dos Rádioamadores, abrangendo, em seus vinte e cinco capítulos, todos os setores de interesse: princípios básicos de rádio e eletrônica, projetos de equipamentos de recepção e transmissão, radiotelefonía, SSB, radioteletipo, antenas, VHF, UHF, medidas, métodos de operação — e dados práticos para a construção de todo gênero de equipamentos para Rádioamadores. Mais de 600 páginas. (Inglês) Ref. 815 NCr\$ 23,00*

OUTRAS OBRAS A.R.R.L. SOBRE RADIOTRANSMISSÃO

994 — THE RADIO AMATEUR'S
VHF MANUAL

Tudo sobre comunicações de amador acima de 50 MHz: histórico, tipos de propagação, construção de receptores, conversores, transmissores, transceptores, antenas e instrumentos de prova. (Ingl.) NCr\$ 9,50*

873 — SINGLE SIDEBAND FOR THE
RADIO AMATEUR

Uma seleção dos melhores e mais atualizados trabalhos sobre SSB, abrangendo princípios de funcionamento, fases, filtros, amplificadores lineares, OPV's, comutação controlada pela voz, etc., com numerosos esquemas para montagem de equipamentos de recepção e transmissão em SSB. (Ingl.) NCr\$ 12,50*

835 — ARRL ANTENNA BOOK

O mais completo e útil manual sobre antenas para radiocomunicações de amador, abrangendo o projeto de antenas, sua realização prática, detalhes de construção mecânica e orientação geográfica. (Ingl.)

NCr\$ 9,50*

872 — THE MOBILE MANUAL FOR
RADIO AMATEUR'S

Coletânea de trabalhos sobre radiocomunicações móveis, abrangendo dados práticos para a montagem de 20 transmissores, bem como assuntos relacionados com a rádio-recepção móvel, inclusive supressão de ruídos de ignição, construção de antenas e fontes de alimentação. (Ingl.)

NCr\$ 12,50*

(*) Preços sujeitos a alteração.

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

FILIAL GUANABARA:

Av. Marechal Floriano, 148 — Fone 43-6214

FILIAL SÃO PAULO:

Rua Vitória N.º 379/383 — Fone 24-0240

REEMBOLSO: Caixa Postal 1131 — 20-06 — Rio de Janeiro, GB

(Instruções e Fórmula de Pedidos na primeira página desta revista)

TVKX

(Continuação do pag. 485)

do, sabe que deverá procurar o defeito na etapa de alta frequência. Já pensou no tempo que perderia se tivesse que ir medindo tensões a esmo sem um ponto certo de partida? É claro que se não houver resposta de áudio ao toque na grade da preamplificadora, já sabe que o defeito estará provavelmente na fonte, preamplificadora ou saída.

Pois a mesma coisa pode ser feita em televisores. Principalmente neste seu problema aqui de zumbido. Você disse que trocou as eletrolíticas e até mesmo os retificadores da fonte de alimentação. Pois perdeu tempo e dinheiro, meu caro. Assim como nos rádio-receptores o controle de volume pode servir como ponto de partida para uma decisão, aqui neste seu circuito de TV vamos eleger o detector de vídeo como uma linha divisória, para saber que rumo tomar na caça à nossa válvula defeituosa. Veja bem aqui esta linha dividindo o circuito em duas partes, com o detector de vídeo no centro. O defeito terá que estar antes ou depois do diodo de germânio.

Se, ao retirarmos uma das válvulas, a barra de zumbido permanecer, a fuga causadora do zumbido estará depois desta válvula; se, ao retirarmos uma das válvulas, a barra desaparecer, o zumbido se origina na própria válvula ou antes dela. Concorda? Então vamos retirar primeiramente a válvula amplificadora de vídeo. Pronto."

A imagem desapareceu, como é lógico, mas também a barra de zumbido. Observei o rapaz que olhava a tela do cineoscópio com um ar ainda um tanto confuso e expliquei:

"Vê? A fuga de filamento para cátodo está antes da válvula amplificadora de vídeo. Caso contrário, a barra escura ainda estaria afimstando a varredura. O zumbido, portanto, deve ter origem aqui neste nosso esquema em alguma válvula anterior ao tubo de imagem. Pode, inclusive, estar na própria amplificadora de vídeo. Passemos, então, à ação número dois: retirar a última válvula amplificadora de F.I. de vídeo e som, a terceira 6CB6 junto ao detector de vídeo."

Lá se foram desta vez o som e a imagem mas também desapareceu a barra de zumbido. Tela branca, varredura perfeita com bom intercalamento. O rapaz a esta altura já tinha os olhos brilhantes de interesse.

"Já sei, agora recolocamos a terceira válvula de F.I. e retiramos a segunda!"

"Exatamente. Faça-o você mesmo."

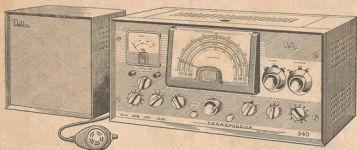
Mais alguns segundos de espera e lá estava agora atravessando a tela a barra escura de zumbido.

"Então a fuga de filamento para cátodo é na terceira válvula de F.I., veja só! E eu perdi vários dias procurando o defeito na fonte de alimentação..."

"Mas não acha que assim foi melhor? Há males que vêm para o bem, meu rapaz. Acabou aprendendo alguns expedientes que um dia ainda ser-lhe-ão de utilidade. Mas vamos aproveitar

→→

**não foi o primeiro...
para ser o melhor SSB
a serviço do
radioamadorismo brasileiro**



**TRANSMISSOR DELTA SSB-AM-CW
PARA AS FAIXAS DE 15 - 20 e 40 METROS COM
CONTRÔLE TRANS.-REC. NO BOTÃO DO MICROFONE**

ATENÇÃO SRS. POSSUIDORES DE EQUIPAMENTOS

Delta

Este transmissor foi desenhado especialmente para modernizar seu antigo equipamento, transformando-o economicamente em SSB. Continue usando seu receptor *Delta 309* (que ainda é o melhor para SSB existente). Aproveite o linear *Delta 1.000* para aumentar a potência do 340 e saia em SSB com 1 quillowatt. Proponha ao seu fornecedor dar o seu antigo 310 como parte do pagamento na compra do seu novo transmissor SSB *Delta*.

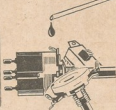
A venda em suaves prestações nas boas casas do ramo.

Fabricado e garantido pela primeira
e maior fábrica brasileira de equipamentos para radioamadores

Delta

**S.A. IND. COM. APARELHOS ELETRÔNICOS
CAIXA POSTAL 2520 - SÃO PAULO**

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:

SAO PAULO: Eletrônicos Ipiranga Ind. e Com. Ltda.
 Rua Bom Pastor, 268 — Telefone: 63-3731
 GUANABARA: DIPREL - Dist. Prod. Eletrônicos Ltda.
 Avenida Marechal Floriano, 40 - 500.
 Telefone: 23-9465 - RJO - Est. Guanabara
 NORDESTE: J. R. Rodrigues — Rua João Condé, 79
 CARDARO - Pernambuco

UM PRODUTO **BLUEPOINT**
 Produtos Eletrônicos Ltda.

**Casa
 Rádio
 Fortaleza**



KITS COMPLETOS: — para 5, 6, 7, 8 e 10 válvulas.

TOCA-DISCOS AUTOMÁTICOS — Philips e Eitronmatic.

APARELHOS DE MEDIÇÃO — Testers — Analisadores.

RÁDIOS — Transistor 3 faixas.

RADIOFONOGRÁFO — Transistor.

TOCA-DISCOS — 3 rotações a pilha.

VÁLVULAS — Europeias e Americanas Móveis e caixas para Rádios.

Completo sortimento de equipos para som, amplificadores montados e em kits, microfones, alto-falantes, etc.

PERFEITO SERVIÇO DE REEMBOLSO POSTAL E AEREO

SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS

AV. RIO BRANCO, 218 — Tel.: 34-9954
 SÃO PAULO

enquanto o aparelho está ligado para completar a explicação.

Vamos, recoloque agora a válvula defeituosa no suporte e observe a imagem. Você não está notando que os bordos da imagem estão um pouco ondulados? O que conclui disso? Que o zumbido está também afetando os circuitos de sincronismo. Logo significa que o zumbido provém de algum ponto anterior ao ponto de saída dos pulsos de sincronismo. E onde muito técnico tarimbado às vezes perde horas preciosas procurando o defeito certo no lugar errado.

Mais uma barbadada para você: quando o zumbido provém da fonte de alimentação, costumam aparecer na tela do tubo de imagem duas barras horizontais, provocadas via de regra por um capacitor eletrolítico da fonte aberta, e cujo +B alimenta, por exemplo, a placa da amplificadora de vídeo. Esse tipo de defeito é chamado de zumbido de 120 hertz. O zumbido de 60 hertz, que foi o que localizamos agora, nem sempre é causado por fuga entre o filamento e o catodo de uma válvula. As vezes, a própria fiação do filamento é capaz de induzir tal modulação na grade de controle da amplificadora de vídeo ou de F.L. Por isso é preciso muito cuidado com a arrumação da fiação ao efetuar-se uma montagem.

É claro que as oficinas de maior gabarito do que este meu cantinho aqui, que costumam chamar de 'meu refúgio', dispõem de equipamento moderno e se acham aparelhadas para qualquer emergência. Para diagnosticar e localizar este nosso zumbido, eles usariam um osciloscópio e num abrir e fechar de olhos, pela análise da forma de onda, dariam com a válvula suspeita. Mas o roteiro a seguir seria ainda idêntico ao que percorremos. Há também um método perigoso, adotado por certos 'técnicos' muito apressados, e que consiste em curto-circuitar para o chassi, com uma chave de fenda, os catodos das válvulas. É um processo arriscado pois tem que ser feito rapidamente para evitar danificar a válvula, e não o aconselho a fazer. Nesses casos, quando ao curto-circuitar a válvula o zumbido desaparece, o técnico a substitui.

Bem, missão cumprida. Há ainda muito o que falar sobre zumbido em outros circuitos, inclusive no 'canal de som', esse grande desprezado por nossos técnicos. Mas já se faz tarde e devo ir para casa jantar. Pode guardar o seu chassi, e assim que trocar a 6CB6 poderá assistir ainda ao programa "Chico Anísio Show".

Mas o rapaz parecia desejar ainda alguma coisa; podia-se sentir isso na lentidão com que recolocava o chassi na mala.

"Quanto é que lhe devo pela aula e ajuda que o sr. me deu?" perguntou, hesitante.

"Esqueça isso. Hoje tive um dia meio morto aqui e precisava mesmo bater um papo com alguém. Você veio mesmo a calhar. Vá em paz e boa sorte, meu rapaz."

"Muito obrigado, muito obrigado mesmo. Mas será que não seria muito abuso se eu lhe pedisse para vender-me uma 6CB6?"

Bem, já passava das seis. Onde o garoto iria comprar uma válvula?

"Tome. Leve uma do meu estoque mas prometa-me devolvê-la, amanhã, assim que comprar uma nova, está bem?"

Vocês precisavam ver a rapidez com que o garoto pôs-se ao fresco, carregando sua preciosa bagagem, como se a mala não pesasse mais que um embrulho de plumas, afilto, com toda certeza, para mostrar aos familiares a sua obra prima. Todos nós já fomos assim, pensei com meus botões. Para mim isso já faz tanto tempo que já havia até me esquecido da alegria que tive quando afinal consegui fazer falar aquilo meu primeiro "rabo-quente"... o o o — o — (OR407)

Revista do LIVRO ELETRÔNICO

Noticiário da Bibliografia especializada (*)

TERMINOLOGIA USUAL DE LA TELECOMUNICACION

De bastante utilidade para os professores, escritores, engenheiros e técnicos de telecomunicações que tenham problemas de terminologia especializada, é o glossário trilingüe patrocinado pela U.N.E.S.C.O. e publicado pela editora espanhola Paraninfo.

Terminologia Usual en la Ciencia y en la Técnica de la Telecomunicación foi organizado por uma comissão de especialistas, sob a direção de Emilio Novoa Gonzalez, diretor da Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, da Espanha. Divide-se em três seções, de acordo com o idioma. Na primeira, vem em primeiro lugar a expressão em espanhol, seguida das equivalentes em francês e em inglês; depois, vem, em primeiro lugar, a expressão francesa, seguida das palavras inglesa e espanhola; finalmente, tem-se primeiro a palavra inglesa, seguindo-se o espanhol e o francês.

Terminologia Usual de Telecomunicaciones apresenta-se em edição encadernada no formato 16 x 21,5 cm, contando 382 páginas. É vendida sob a Ref. n.º 058 das Lojas do Livro Eletrônico, ao preço de NCr\$ 18,75 o exemplar.

TELEVISION BASICA, SINCRONISMOS Y NUEVAS TÉCNICAS

Em edição Paraninfo foi publicado recentemente um compêndio sobre televisão de autoria do Prof. Jose Vazquez de Abarrategui, diretor do Inst. de Estudios Electronicos de Madrid, Espanha.

Trata-se de um livro para o ensino de TV, abrangendo princípios fundamentais e circuitos básicos utilizados nos televisores, com a análise, elemento por elemento, da função desempenhada pelos vários componentes de um televisor típico. Cerca de metade do livro é dedicada aos circuitos de sincronismo e às novas técnicas recentemente introduzidas pelos principais fabricantes mundiais, incluindo a televisão a cores pelo sistema SECAM.

Quatro apêndices completam a obra, sendo um sobre antenas, outro sobre diagnóstico e re-

(*) Endereço para remessa de livros: Caixa Postal 282 — 2C-00 — Rio de Janeiro, GB.

um livro moderno e acessível



Ref. 800 — Waters

ABC DA ELETRÔNICA

O livro que faltava à iniciação da moderna Eletrônica: em estilo simples e acessível, expõe os princípios fundamentais, através de analogias que assimilam as noções básicas a conceitos familiares a todos.

Abrange as funções dos átomos e elétrons, as forças magnéticas e sua correlação com a eletrônica, os componentes básicos (inclusive válvulas e transistores) e suas aplicações. Também são apresentados os circuitos fundamentais da eletrônica e o seu modo de funcionamento. No final de cada capítulo, há um questionário para recapitulação; diversos apêndices são de utilidade diária — como no caso do significado dos códigos de cores e outros padrões da eletrônica.

Preço do Exemplar NCr\$ 3,00

Fórmula de Pedidos na primeira página desta revista.

Pedidos aos Distribuidores Exclusivos:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA | LOJA SÃO PAULO
Av. Mal. Floriano, 148 | Rua Vitória, 379/383
Rio de Janeiro — GB | São Paulo — Capital

REEMBOLSO
Caixa Postal 1131 — 2C-00 — Rio de Janeiro
GB — Brasil



se chama esta praga, que aborrece os telespectadores residentes em áreas alagadas das emissoras. Torres e Super-antenas apenas resolvem em parte este problema. Só um amplificador transistorizado, de alto ganho e levíssimo peso, montado nos próprios bornes da antena, diminui substancialmente esta deficiência.

AMPLIMATIC 1 da **ENF** FÁBR. NAC. DE SEMICONDUTORES LDA.

desenvolvido para este fim, já vem completo com instruções de instalação e manuseio, adaptável a todas as antenas de boa qualidade e sintonizado para evitar danos ocasionados por tempestades e raios, o mundo de um

DISPOSITIVO ANTI-ESTÁTICO

A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO OU PELA

valvotécnica

R. RUI BARBOSA, 708 - FONE 34-1215 - S. PAULO - CE 7622

AINDA TEMOS VAGAS PARA NOSSO QUADRO DE REVERENDORES

paração de defeitos, outro sobre teoria geral de impulsos aplicados a circuitos lineares e não lineares e, finalmente, um estudo sobre NTC, VDR e LDR.

Televisão Básica, Sincronismo y Nuevas Técnicas apresenta-se em volume cartonado formato 15,5 x 22 cm, com 408 páginas e diversos encartes com esquemas de televisores. E vendido sob a Ref. 157 das Lojas do Livro Eletrônico, ao preço de NCr\$ 24,75 o exemplar.

000-0--

NOVIDADES DA ELETRÔNICA

RADAR DE RECONHECIMENTO*



E assim que se apresentava a cidade de Baltimore, E.U.A., 7 anos atrás, quando vista de bordo de uma aeronave, num dia chuvoso. A fotografia foi conseguida, apesar da pesada nuvem que cobria a cidade na ocasião, por meio de um equipamento de radar construído pela Westinghouse. Esta companhia desenvolve agora outro equipamento mais aperfeiçoado, que permite colher fotos ainda mais nítidas. O feixe do radar é focalizado de uma antena em forma de charuto sobre a fuselagem do avião. Poderá observar e tirar fotos do território inimigo à noite ou em dia chuvoso. (*EW0565.32)

APONTADOR ELETRÔNICO PARA CENAS DE TELEVISÃO

A Raytheon Company apresenta o apontador eletrônico que se vê na fotografia. Sua finalidade é auxiliar o trabalho de instrutores em sistemas de televisão educativa.

Manejando a pequena alavanca, o instrutor poderá, em sua mesa, superior um ponto luminoso ou um quadriculado de referência à imagem que está sendo transmitida, de modo a chamar a atenção dos alunos para um ponto específico. Atuando sobre os controles, o instrutor variará à sua vontade a intensidade do ponto luminoso, a relação entre a largura e a altura das quadriculas e a própria intensidade das linhas do quadriculado. Poderá mesmo fazer desaparecer totalmente o ponto ou o quadriculado.

Quando incluído no sinal transmitido, o ponto ou o quadriculado aparecerá em todos os re-

Notícia Importante:

INCA TEST instalou a LOJA DAS OPORTUNIDADES A RUA AURORA, 201

vejam só:

Gerador de Sinais R.F., 6 faixas NCr\$ 60,50

Idem R.F., 10 faixas NCr\$ 128,70

Gerador de Barras para TV NCr\$ 124,30

Investigador de Sinais, transistorizado NCr\$ 114,75

(Mais 10% de I.P.T.)

Tudo com Garantia de um ano a partir da sua compra.

E mais: Miudezas em geral, Resistores, Capacitores, material para montagens.

Pedidos com cheque visado sobre São Paulo

INCA TEST®

INSTRUMENTOS
ELETRÔNICOS
LTD.

Rua Aurora, 201 — Caixa Postal 4288
São Paulo (SP)

432

JUNHO 1967
Vol. LVII - N.º 6

antenna

— 64 —



ceptores do sistema. O pequeno aparelho terá muitas aplicações na ciência, na engenharia e no ensino.

(De uma comunicação da Raytheon Company)

LASER-RADAR

Desenvolvido por técnicos da General Telephone & Electronics Corporation, este laser-radar, destinado ao acompanhamento de mísseis, tem a particularidade de ser provido de um sistema elétrico de varredura. A deflexão do feixe de luz corrente é feita, na realidade, por intermédio de um prisma piezoelétrico, excitado por uma corrente alternada, e que desvia o feixe de exploração numa cadência de 4.000 Hz.

(TE1166)



Idéias Práticas

ESTABILIZANDO A ALTURA DA IMAGEM*

Quando ocorre uma variação na tensão da rede, muitos receptores de TV apresentam uma desagradável redução na altura da imagem. Muitos circuitos de controle foram usados para estabilizar a varredura vertical durante essas variações de tensão. Um dos mais recentes é o que se vê na figura, usado nos novos televisores da Westinghouse.

Num receptor em funcionamento normal, a válvula de saída vertical é polarizada para tra-

antenna

— 65 —

RELÉS

PARA ELETRICIDADE
E ELETRÔNICA

QUALIDADE E TRADIÇÃO

METALTEX

RUA JOAQUIM FLORIANO, 307
SÃO PAULO

MANUAIS DE SEMICONDUTORES

Indispensáveis a Engenheiros, Professores e Estudantes de Cursos Médios e Superiores, bem como aos Técnicos Projetistas de Eletrônica:

955 — RECTIFIER ENGINEERING HANDBOOK

Dados para projetos de circuitos práticos de retificadores, abrangendo princípios básicos, eliminação de surtos, cálculo de dissipadores térmicos, e muitos outros dados indispensáveis. Ed. HB-19, em inglês — NCr\$ 10,00*

956 — ZENER DIODE HANDBOOK

Princípios teóricos dos diodos Zener, normas detalhadas para projetos de circuitos, aplicações práticas em C.A., C.C., áudio, computadores, instrumentos e proteção de circuitos. Ed. HB-20, em inglês — NCr\$ 10,00*

957 — SOLAR CELL AND PHOTOCCELL HANDBOOK

Setenta e cinco circuitos práticos atuados pela luz, utilizando foto células e pilhas solares. Informes teóricos e práticos sobre fotocondutores. Ed. HB-31, em inglês — NCr\$ 10,00*

958-A — THE CONTROLLED RECTIFIER

Tecnia básica de semicondutores controlados (SCR); características estáticas, dinâmicas e térmicas; como testar retificadores controlados. — (Ingl.) — NCr\$ 12,50*

* Preços sujeitos a alteração
Estas edições

INTERNATIONAL RECTIFIER
encontram-se à venda nas

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

Caixa Postal 1131 — ZC-00 —
Rio de Janeiro, GB

TÉCNICO REPARADOR

Anote o novo telefone da Esbrel: 43-6314
e também seu novo endereço:

AV. MAL. FLORIANO, 148 - CX. POSTAL 1131
RIO DE JANEIRO - GB

JUNHO 1967
Vol. LVII - N.º 6 **433**



FERROS DE SOLDAR
PARA INDÚSTRIAS, RÁDIOS, TRANSISTORES ETC.

FAME 1/2 DE SÉCULO DE EXPERIÊNCIA

Ao escrever-nos, use este endereço:
ANTENNA — EMPRESA JORNALÍSTICA S. A.
Caixa Postal 1131 — ZC-00
Rio de Janeiro — GB — Brasil

TUBOS DE IMAGEM



INVICTUS
1 ANO DE GARANTIA

Entrega imediata,
a domicilio



Covite
aos Srs.
técnicos

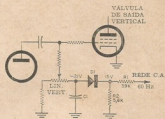
Devemos nos conhecer. Na primeira oportunidade, venha tomar um cafézinho conosco. Teremos muito prazer em recebê-lo.

TVSCOP R. da Relação, 5
Fones: 32-7320 e 52-9915

balhar na região linear de suas características. Se a polarização for alterada, a válvula poderá ser levada a funcionar em uma região não linear e a imagem aparecerá distorcida. Quando a tensão da rede varia, a polarização da válvula de saída também varia.

O circuito apresentado é um dispositivo simples que ajusta automaticamente a polarização quando ocorrem variações da tensão da rede. Quando a alimentação de C.A. é aplicada ao aparelho, ela é aplicada também ao diodo D1 através do divisor de tensão formado por R1 e R2. O divisor de tensão reduz a tensão da linha para aproximadamente 15 V. A tensão negativa obtida é filtrada por C1 e aplicada à grade de controle da válvula de saída vertical através do controle de linearidade e dos resistores associados.

Quando a tensão da rede aumenta, também o +B do aparelho aumenta, fazendo com que a válvula conduza mais, dando uma imagem mais alta. De modo análogo, uma queda na tensão de alimentação encurta a imagem.



Contudo, com o novo circuito de estabilização de altura da imagem introduzido pela Westinghouse, à medida que sobe a tensão da rede, o diodo D1 produz uma tensão negativa maior. Esta tensão é aplicada à válvula de saída vertical, aumentando a polarização negativa e deste modo reduzindo a altura da imagem. Se a tensão da rede tende a cair, a tensão negativa aplicada à válvula de saída é reduzida, aumentando assim a altura da imagem.

Se a altura vertical for ajustada corretamente com a tensão nominal da rede, as variações em torno desta tensão não produzirão efeitos pronunciados sobre a altura da imagem.

(*94/89)

COMENTÁRIOS...

(Continuação da pág. 438)

possível de pedidos, recorrendo, inclusive, à ajuda dos leitores desta revista. Por este motivo, aqui informamos os esquemas que não puderam ser fornecidos ao Sr. Eng. Domingues Coutinho: General Electric mod. E-71W — American Bosch mod. 478 — Telefunken mod. 125 WLK "Viking" — Fordson para 6 volts, com válvulas 1C6, 30, 30, 30, 34 e 19 (veterano, hein?). Aos leitores que dispuserem de qualquer destes esquemas, pedimos que o emprestem à Esbrel, para que uma cópia seja remetida ao nosso leitor português. O original será prontamente devolvido, como de

hábito, ao prestimoso amigo que não-lo tiver em-
prestado. — G.A.P.

RICHANO CATÓDICO

Sr. Diretor:

Ontem, com surpresa e alegria, recebi um exemplar de Antena de abril, onde, nas páginas 292 e 293, saiu assunto de meu interesse.

No esquema da página 293 houve um engano que não sei se foi meu ou daí: trata-se do valor do resistor de catodo, que é apenas 2,7 kΩ (dois mil e setecentos ohms) e não como saiu, 2.700 kΩ (dois milhões e setecentos mil ohms).

Nel Rodrigues Trindade
(Pôrto Alegre, RS)

● O "gato" é nosso. Talvez o desenhista tivesse querido converter ohms novos em ohms dos antigos... Pedimos aos leitores que façam a correção nos exemplares de suas coleções. Porque com 2.700.000 ohms no catodo, aí mesmo é que o Dualfíson ia "entupir" em definitivo! — G.A.P.

CONTEL PROMOVE II C.B.T.

De 3 a 8 de julho terá lugar no Ibirapuera, em São Paulo, o II Congresso Brasileiro de Telecomunicações, realizado pelo Conselho Nacional de Telecomunicações. O conclave visa reunir técnicos de todas as partes do País para, durante seis dias, discutirem os problemas e as soluções mais adequadas ao desenvolvimento das telecomunicações no Brasil.

Estão previstas seis comissões técnicas: Comissão do Ensino, Comissão da Indústria, Comissão dos Planos Estaduais, Comissão dos Serviços Públicos, Comissão do Radioamadorismo, Comissão da Radiodifusão e Comissão dos Serviços Limitados e Especiais.

O Temário Básico compõe-se dos seguintes itens:

1. Política Nacional de Telecomunicações — Concel.
2. Embratel, suas realizações, seu programa futuro.
3. Planos estaduais de Telecomunicações.
4. Ensino de e pelas Telecomunicações.
5. Indústria de Telecomunicações.
6. Serviços de Telecomunicações: Público e público restrito; radiodifusão; radioamadorismo; limitados; especiais.
7. Outros assuntos de Telecomunicações.

Informações detalhadas sobre o II Congresso Brasileiro de Telecomunicações poderão ser ob-

REDATOR-TÉCNICO

Editora precisa, para serviços avulsos, de Redatores especializados em Eletrônica, residentes na Guanabara. Indispensável redação fluente, sólidos conhecimentos teóricos e práticos de Eletrônica, traduzindo correntemente do inglês ou outros idiomas. Cartas detalhando experiência técnica para: Editora — Caixa Postal 771 — ZC-00 — Rio de Janeiro.

CERTIFICADO "WAPY"

REGULAMENTO

I — Os candidatos ao WAPY deverão remeter à Redação de "ANTENA" (Caixa Postal 1311 — ZC-00 — Rio de Janeiro — Brasil) plica comprovação de haverem estabelecido contatos bilaterais com todas as nove regiões radioamadorísticas do Brasil (PY-1 a PY-9); junto deverá vir uma folha contendo o nome completo do candidato, o indicativo de chamada e o endereço de sua estação.

II — O Certificado WAPY é atribuído a qualquer radioamador nacional ou estrangeiro.

III — Os contatos com as nove Regiões deverão ser efetuados da mesma localidade, nas faixas atribuídas aos radioamadores e em obediência às convenções internacionais vigentes.

IV — Como comprovantes, são aceitos os cartões QSL das nove estações trabalhadas, bem como uma declaração formal de entidade radioamadorística filiada à I.A.R.U.

V — É indispensável que os cartões QSL ou a declaração do item IV mencionem os perfis das estações trabalhadas, data, hora e faixa da comunicação.

VI — O Certificado WAPY é conferido gratuitamente. Pode-se, porém, aos candidatos, que rezelem valor suficiente, em selos ou "Coupon Response", para o porte de devolução dos cartões QSL e remessa do Certificado sob registro postal. (Pode-se não mandar nunca dinheiro pelo correio!)



FLÂMULAS "WAPY"

Os amadores que tiverem juízo ao Certificado "WAPY" receberão, também, uma bela flâmula de seda, impressa a três cores, medindo 43 por 18 cm, contendo o mapa do Brasil e dizeres alusivos ao Certificado.

Esta oferta (que se estenderá até o Certificado N.º 1.999) deve-se à cooperação da "Lojas Nocar S. A. - Rádios e Electricidade", firma especializada em equipamentos, materiais e acessórios de telecomunicações, para profissionais e amadores, sediada à Rua da Quitanda, 48, no Rio de Janeiro.

NOVOS CERTIFICADOS

- 1628 — PY-3-DUK — Benito José Assumpção Molinari — SP
- 1629 — PY-3-DEF — Eliseu Dias Urtado — SP
- 1630 — PY-4-MM — Murilo Koscky da Motta — MG
- 1631 — PY-1-BHH — Walter Baptista Brown — CE
- 1632 — PY-2-DED — José Maria Rodrigues — São Paulo
- 1633 — PY-1-CMS — Antenor Luz — CE
- 1634 — PY-8-EA — José Melo da Rocha — Pará
- 1635 — W-1-TOP — Roger C. Paulson — E.U.A.
- 1636 — LU-3-PCL — Hermes Michellich — Argentina
- 1637 — PY-4-UG — Ubaldo Gomes Guimarães — MG
- 1638 — PY-1-MII — Jalserten de Souza Campos — RJ
- 1639 — PY-1-MES — Aldo Artés Rossi — RJ



BÓLSA DE ELETRÔNICA

ANÚNCIOS NESTA SEÇÃO: NCr\$ 6,26 por palavra; mínimo 10 palavras. Remeter original, acompanhado do pagamento, à "Antenna" (Caixa Postal 1131 — ZC-00, Rio de Janeiro — ou Rua Vitória, 379/383, São Paulo).

APARELHOS & PEÇAS - Venda

MATERIAIS elétricos em geral, instalações de luz e força, radiotelefonia, lustres, artigos eletrodomésticos: Casa B. Sant'Ana de Eleticidade S.A. — Rua Benjamin Constant, 187 — End. Teogr.: "Electro" — São Paulo.

ESTABILIZADORES automáticos de tensão, de 250 a 1.500 VA, entrada 50 a 140 volts ou 100 a 260 e saída estabilizada em 115 ou 230 volts. Atlas Importadora Ltda. — Rua da Quitanda, 3-6º andar — Rio.

CONSERTOS

TELEVISÃO é o mais rentoso ramo das reparações — e está a seu alcance através do Curso Prático de Televisão (Ref. 372) na sua 6.ª edição. Use fórmula de pedidos na primeira página desta revista.

TEMPO é Dinheiro! Um técnico de alto gabarito não pode desperdiçar seu valioso tempo, batendo de porta em porta à procura de esquemas! Mesmo que eles fossem gratuitos, esbarriam lhe saindo caríssimos! Em poucos minutos, a "Esbrel" fornecerá o esquema de que Você precisa! Atendimento pessoal nas lojas do Rio e de São Paulo. Pedidos pelo Recembólo: Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro, GR.

DIVERSOS

FILIAL GB — Anote o endereço da Filial Guanabara de Antenna, onde passaram a funcionar a Esbrel — Esquemas Brasileiros de Eletrônica (com a novíssima oplocadora eletrostática "Xerox") e as Lojas do Livro Eletrônico (com extenso mostruário de livros técnicos nacionais e estrangeiros). — Av. Marechal Floriano, 148 — Fone 43-6314 — Rio de Janeiro.

TRANSISTORES — Ru Eletrônica, todos precisam estar em dia com os transistores. Para estudantes e radio-técnicos ainda não familiarizados com os semicondutores: ABC dos Transistores, de George Mann (Ref. 650); para os profissionais reparadores e montadores: Datasheet — Transistor Reference Book (Ref. 1939) e Substituição de Transistores (Ref. 943). Use fórmula de pedidos da primeira página desta revista.

INTERCAMBIO — "Antenna" publica gratuitamente pequenos anúncios não comerciais (até 15 palavras) enviados pelos seus assinantes (troca de materiais, pedidos de informações técnicas, etc.).

CINEMATOGRAFIA sonora: instalação, operação, conservação, conserto. Peça às Lojas do Livro Eletrônico o "Guia Técnico do Cinematografista" (Ref. 910); exemplar encadernado NCr\$ 22,50. (Veja descrição em "Antenna" de agosto de 1965, pág. 150.)

tidas na Assessoria de Relações Públicas do Contel — Rua Miguel Couto, 105 — 29.º andar, sala 2001 — Rio de Janeiro, GB.

"PAR COMPLEMENTAR"

Está despertando bastante interesse entre os técnicos e projetistas o lançamento do "par complementar" de transistores Ibrape tipos AC187/AC188, para estágios de potência de áudio. Estes dois transistores, devidamente associados, possibilitam elevada potência de saída com baixo consumo de corrente e sem a necessidade de utilização de quaisquer transformadores, seja impulsor ("driver"), seja de saída: o alto-falante é ligado diretamente à saída do amplificador.

A Ibrape está rementendo gratuitamente a todos os interessados informações técnicas e esquemas para aplicação do par complementar AC187/AC188, assim como outros informes sobre sua linha de transistores. Basta escrever à Ibrape (Caixa Postal 7383 — São Paulo, SP) ou, melhor ainda, remeter-lhe o cupom que aparece no encarte publicitário neste número de Antenna, acrescentando a indicação E-74, referente ao novo par de transistores.

OFERECIMENTO À ESBREL

Do conhecido técnico eletrônico **Olavo Bastos Freire** — um dos pioneiros da televisão no Brasil — recebeu a Esbrel valiosa colaboração: os volumes 1 a 12 e 16 dos manuais Rider de esquemas de TV.

É uma preciosa doação, mormente em se considerando que tais livros estão totalmente esgotados na América e que os volumes em uso na Esbrel, intensamente manuseados, estavam com muitas folhas totalmente inciveis!

Junto com sua oferta, **Olavo** enviou-nos fotografias e dados técnicos sobre o seu notável invento intitulado **Escritoscópio**, que será objeto de uma reportagem em nossa co-irmã Eletrônica Popular.

A propósito de colaboração à Esbrel, estamos surpresos com a falta de respostas aos pedidos divulgados à página 203 de Antenna de abril: alguns esquemas são difíceis mesmo — mas há outros de fábricas nacionais (exemplos: **Glénini, Pheipa, Rebratel, Taterka**, etc.), cuja obtenção deveria ser fácil, a menos que se tratasse de fabricantes locais (tipo **Tombrás**, da marca **Stromberg-Carlson**), que se negam a colaborar com os técnicos, sonegando-lhes informações sobre os aparelhos de sua fabricação!

TRISTORES FABRICADOS NO BRASIL

Placas retificadoras de selênio, colunas retificadoras de selênio, retificadores de selênio miniaturizados (100 tipos), diodos retificadores de silício (de 400 mA a 240 ampères), pontes de diodos de silício de tamanho normal e miniaturizadas, diodos de avalanche, retificadores controlados de silício (Tristores ou SCR), tubos retificadores de alta tensão de selênio ou silício em invólucro de cerâmica, grupos de diodos de silício e diodos para TV, de 500 mA — são os principais itens do "Programa de Fabricação 1967" da **Semikron** — Sudamericana Com. e Ind. Semicondutores Ltda.

Com fábrica no Bairro Maria da Graça, na GB, a **Semikron** está suprindo em grande parte

a demanda do mercado brasileiro de diodos de selênio e silício. Os tipos que ainda não entram em produção local (a fábrica, instalada em meados de 1966, está sendo progressivamente aparelhada), estão sendo recebidos de outras fábricas Semikron no exterior — pois esta prestigiosa marca alemã está sendo também produzida em numerosos outros países.

Os interessados em receber catálogos e folhas de características técnicas dos produtos Semikron deverão escrever à Caixa Postal 1306 — ZC-09 — Rio de Janeiro.

PRÓXIMO NÚMERO

Fonte Estabilizada para Transistores — Resolva de uma vez por todas o problema da alimentação de circuitos transistorizados em sua bancada, construindo esta fonte de excelentes características. Fornecendo uma tensão de saída estabilizada que pode ser regulada desde 0 até 30 V, e correntes até 1 A, a fonte descrita neste artigo não pode faltar em qualquer local onde se trabalha com equipamentos transistorizados.

Controlador Automático da Carga da Bateria — As baterias de acumuladores de chumbo, usadas em automóveis, não podem ficar prolongadamente em desuso, sob pena de se inutilizarem. O aparelho descrito neste artigo permite que a bateria seja mantida sob carga controlada, durante o tempo que for necessário, e sempre pronta para ser utilizada. A montagem é simples e o funcionamento é seguro.

Audioamplificador em Chapa Versátil — Montado de forma especial, este amplificador de alta sensibilidade e ótima qualidade tonal pode ser empregado nas mais variadas aplicações; montado em forma convencional, transforma-se no equipamento permanente típico de um sistema de alta fidelidade de baixa potência. A montagem é descrita minuciosamente por alunos da Escola de Eletrônica Francisco Moreira da Costa (Santa Rita do Sapucaí, MG), que realizaram e experimentaram o amplificador, utilizando componentes de fácil obtenção no Brasil.

Escolha de Transistores de Alta Frequência — O êxito de suas montagens depende da escolha criteriosa do transistor a ser usado. Saiba como interpretar os dados fornecidos pelos fabricantes, podendo assim encontrar o transistor certo para cada função. O artigo contém nomenclaturas que facilitam a conversão de parâmetros, quando necessária.

Em artigo-reportagem que causará sensação e provocará controvérsias, o Eng. Alcione F. de Almeida Jr., a propósito da Exposição americana de TV a cores realizada no Rio, alertará os técnicos brasileiros sobre os interesses comerciais que tentam modificar a escolha do padrão PAL (alemão) já selecionado pelo Governo brasileiro.

Além desses artigos Antenna de julho contará com suas habituais seções Comentários, Notícias, Retransmissões, Diagramas Comerciais e Novidades da Eletrônica. Eletrônica Fundamental, encerrando a etapa referente aos conceitos gerais da Eletrônica, fará, sob a forma de questionário, uma recapitulação dos assuntos até aqui apresentados.

0 0 0 - 0 -

ÍNDICE DE ANUNCIANTES

O máximo cuidado é dispensado pela Redação na elaboração deste índice; contudo, a Revista não se responsabiliza por eventuais omissões ou incorreções que não possam ocorrer.

★

Antenna Empresa Jornalística S. A.	416
Arbó	408
A.R.R.L.	428
Best-Metals e Solda Ltda.	417
Bluepoint Prod. Eletrônicos Ltda.	438
Bólsa de Eletrônica	436
Datadex	412
Delta	429
Electronic do Brasil	4. ^a capa
Eletrônica Morato Ltda.	376 e 377
Engro S. A., Instrumentos Elétricos	375
Esbril	382
Fábrica Nac. de Semicondutores Ltda. ...	432
Fame	434
Fortaleza, Casa Rádio	430
Henrique de Castro e Filho Ltda.	413
Ilexpe	381 e Encarte
Iscotron S. A. Ind. de Componentes Eletrônicos	370
Incaest, Instrumentos Eletrônicos Ltda.	432
Ind. Nac. de Máquinas Eletrônicas Ltda.	429
Indústria Paulista de Eletrônica Ltda. ...	389
International Rectifier	413
Lojas do Livro Eletrônico — 369, 371, 373, 394, 410, 415, 420, 421, 423, 424, 425, 431 e	429
Lys Electronic Ltda.	411
Metaltext	413
Milheres S/A	373
Navik S. A.	2. ^a capa
Seleções Eletrônicas	427 e 2. ^a capa
Selonit Ltda., Plásticas	418
Sociedade Técnica Paulista	414
Solhar Eletrônica S. A.	378
Stevenson S/A, Ind. Brasileira	409
Superiona	418
Superson	Encarte
TVicop	434
União do Brasil	374
Valvotécnica	419
Willkason	372

★

Revista não responde por danos materiais, morais ou financeiros decorrentes do uso de equipamentos eletrônicos reproduzidos nesta revista, nem de qualquer natureza decorrente da aplicação de técnicas eletrônicas em ambientes não autorizados. Reservados todos os direitos de publicação desta revista.

SUMÁRIO

JUNHO 1967 • Vol. LVII • N.º 6

• **MONTAGENS E INSTALAÇÕES**

Analisador de Distorção Harmônica e Milivoltsímetro de Baixas Frequências
M. Gonet 385

Amplificadores de A.F. sem Transformador 393

Três Fontes de Alimentação Estabilizadas 411

• **APERFEIÇOAMENTO TÉCNICO**

"Canalizando" as Microondas*
R. C. Apperson Jr. 399

Moderno Seletor de Canais em VHF
A. Serra 399

Nomograma de Constante de Tempo RC*
Max H. Appébaum 403

TVKX — Como Caçar o Zumbido nos Circuitos de Vídeo
L. P. Petriche 405

Eletrônica Fundamental — Complementos de Análise de Circuitos
Roberto A. B. Padilha 406

• **SEÇÕES**

Comentários, Notícias, Retransmissões 383

Idéias Práticas

Ajustador de Antena de Fácil Construção 423

Estabilizando a Altura da Imagem* 433

Diagramas Comerciais

Mullard, mod. R.5865.A 426

Revista do Livro Eletrônico 431

Novidades da Eletrônica

Radar de Reconhecimento* 432

Apontador Eletrônico para Cenas de Televisão 432

Laser-Radar 433

Próximo Número 437

Índice Geral Classificado do Volume LVII 440

É vedada, no Brasil ou em quaisquer publicações em português, a reprodução total ou parcial dos trabalhos originais publicados em "Antenna". Permite-se a tradução e reprodução no exterior, mediante menção da fonte, com exceção dos artigos com a marca * cujos direitos mundiais são reservados de acordo com a Internacional Copyright Convention, sendo publicados nesta revista por permissão especial de Ziff-Davis Publishing Company, à qual também pertence a marca "Electronics World" registrada no United States Patent Office.

ASSINATURAS, PUBLICIDADE E TIRAGEM

Informações na página 383 desta revista.

(Cont. da pág. 383) de Antenna pode ajudar a solução de muitos dos problemas que afligem aos profissionais e amadores de Eletrônica. Basta que eles nos escrevam (identificando-se com nome completo e endereço), e nós retransmitiremos nesta tribuna suas queixas ou aspirações. — G.A.P.

ESTÍMULO D'ALÉM MAR

Exmos, Senhores:

Tive conhecimento, através de Antenna e Eletrônica Popular, de que a Esbrél possui a mais completa esquemateca de rádios de todas as procedências. Venho, pois, por este meio, rogar a Vossas Exas. o favor de me enviarem os preços dos esquemas dos rádios que enumero em folha separada inclusa.

Aproveitando esta oportunidade não quero deixar de manifestar todo o meu apreço pelas revistas Antenna e Eletrônica Popular das quais sou fiel comprador. Revistas essas que vieram preencher algumas lacunas no conjunto dos meus conhecimentos e também na literatura portuguesa sobre Eletrônica, Rádio e Televisão, acompanhando sempre os últimos progressos naqueles ramos da Ciência. Podem estar certos de que não me pouparei a esforços para aconselhar e propagar as Vossas Revistas, a todos quantos se interessam por estes assuntos.

Eng. Ismael Domingues Coutinho
(Falhal — Brancos — Portugal)

• Muito agradecemos ao nosso amável leitor português as generosas palavras de estímulo. A consulta sobre esquemas já foi respondida diretamente pela Esbrél, que dos 6 modelos pedidos só pôde, infelizmente, atender a dois deles. Explica-se: nessa Esquemateca, embora possuindo esquemas de todas as marcas e procedências, é mais completa no que diz respeito a aparelhos existentes no Brasil (sejam eles de fabricação local ou importados). Já a documentação sobre modelos estrangeiros não encontrados no mercado brasileiro, esta apresenta lacunas — mormente no caso de aparelhos para radiodifusão em ondas longas, que é uma faixa não utilizada no Brasil. De qualquer modo, a Esbrél esforça-se por atender ao maior número

(Continua à pág. 434)

LISTA PARCIAL DE LIVROS TÉCNICOS



918 — Thomson — Guia Técnico do Cinematografia — Um completo manual sobre cinematografia sonora, abrangendo funcionamento de todos os elementos, instalações, uso, manutenção, concertos e esquemas dos projetores de 16 mm em teatros no Brasil. (Port.) Ed. esmerada NCr\$ 22,50

926 — Texas Instruments — Transistores, Circuitos — Disco — Informações e dados necessários aos engenheiros para o projeto efetivo dos circuitos baseados no emprego de transistores. Tratado elaborado por 23 especialistas de uma grande indústria de semicondutores. (Esp.) NCr\$ 31,37

1002A F — Quimet — Curso Elemental de Matemáticas Superiores — Um curso destinado a engenheiros, estudantes de engenharia, técnicos e profissionais que desejam aprender Matemáticas superiores aplicadas à Radioeletricidade. (Esp.) Vol. I — Complementos de Álgebra; las derivadas y sus aplicaciones NCr\$ 12,38
Vol. II — Desenvolvidos em três: cálculos complexos; cálculo diferencial e aplicações NCr\$ 13,98

Vol. III — Cálculo Integral y primeiras aplicações NCr\$ 14,43
Vol. IV — Continuação del cálculo Integral y aplicaciones NCr\$ 14,43

Vol. V — Las ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones NCr\$ 14,25
Vol. VI — Geometria analítica plana y aplicaciones diversas NCr\$ 13,19

126 — Camós — Técnica de la Proyección Cinematográfica — Moderno tratado sobre cinematografia sonora, para a preparação e aperfeiçoamento dos operadores cinematográficos. Projeção panorâmica, em relevo, e outros métodos modernos. (Esp.) NCr\$ 31,50

148 — Gray — Electrónica Aplicada — Livro do Massachusetts Institute of Technology para uso dos alunos de engenharia eletrônica; adotado pelas melhores escolas no mundo inteiro. (Esp.) NCr\$ 32,75

155 — Kloffler — Principios de Electrotenica — Obra para os estudantes de engenharia eletrônica, versando sobre os principios básicos da moderna ciência. (Esp.) NCr\$ 16,44

157 — Abarrategui — Televisión Básica Sincronismo y Nuevas Técnicas — Análise dos circuitos e componentes dos televisores, com especial desenvolvimento dos sistemas de sincronismo e novas técnicas, inclusive TV a cores. (Esp.) NCr\$ 24,75

181 — Kiver — Fundamentos de la TV en Color — Livro que torna claros os videoentão os principios de funcionamento, os circuitos e as normas de reparação de defeitos dos televisores a cores nos sistemas NTSC, PAL e SECAM. (Esp.) NCr\$ 34,80

399 — Lo, Endresa, Zawels, Waldhauer & Cheng — Electrónica del Transistor — Livro para estudantes de engenharia, engenheiros e técnicos avançados sobre a teoria do transistor; análise teórica e cálculo dos circuitos. (Esp.) NCr\$ 14,38

506 — Gernsback — Proyecto con Transistores — Livro inteiramente dedicado à construção de aparelhos transistorizados: receptores de rádio, instrumentos de prova e medição, áudio-amplificadores e outros aparelhos eletrônicos. (Esp.) NCr\$ 9,34

549 — Moses — Circuitos Impresos — Como fabricar painéis impressos: seleção dos componentes para emprego em circuitos impressos; baterias e fontes de alimentação; como conectar circuitos impressos; montagens práticas. (Esp.) NCr\$ 15,45

648 — Milsap — Fallas en TV — Análise sistemática dos sintomas e causas dos defeitos em TV, com descrição dos componentes e razões pelas quais podem falhar. Estudo das formas de onda. (Esp.) NCr\$ 14,23

757 — Marcus — La Modulación de Frecuencia — Análise teórica da modulação de frequência e da modulação de fase e cálculo matemático de seus parâmetros, para engenheiros e técnicos sintonizados. (Esp.) NCr\$ 16,83

896 — Laport — Ingeniería de Antenas — Teoria e prática de antenas para radiodifusão, comunicações e recepção; linhas de transmissão, redes adaptadoras, fórmulas, gráficos, tabelas, exemplos práticos. (Esp.) NCr\$ 23,90

819 — Van Rijk & Cornelius — Aparatos de Corriente Alterna con Nucleo de Hierro — Principios e cálculo de transformadores, reatores, transdutores e transformadores de fuga. (Esp.) NCr\$ 7,50

928 — Marin — La Estereofonia en 20 Lecciones — Curso rápido sobre reprodução estereofônica, desde os principios fundamentais até os problemas práticos de instalação. Dos esquemas de amplificadores estereofônicos, sendo 5 de transistores. (Esp.) NCr\$ 15,50

935 — Casagrande & Clerice — Pararrayos — Completo e detalhado manual prático sobre proteção contra descargas elétricas atmosféricas, com dezenas de exemplos de instalações em fábricas, residências, edifícios, redes elétricas, depósitos de combustíveis, etc. (Esp.) NCr\$ 13,50

957 — Mohring — UHF - Técnica - Adaptación - Reparación — Técnica, adaptação, e reparação de equipamentos para recepção de TV, abrangendo componentes, linhas de transmissão, circuitos, antenas, sintonizadores, instalação e ajustes. (Esp.) NCr\$ 18,75

NOVIDADE

180 — RCA — RCA Receiving Tube Manual — Nova edição original (U.S.A.) do manual de válvulas receptoras da série RCA, abrangendo características, ligações e circuitos para aplicação de todos os tipos, inclusive os mais recentes. (Ingl.) NCr\$ 10,00

OUTRAS EDIÇÕES — Para todos os livros de nosso ramo mesmo que não conste desta lista. Possuímos 40 anos de experiência especializada. Estejo permanentemente de obras técnicas: Electric Monitor, Freitas Bastos, Arbó, ARRL e outras editoras nacionais e estrangeiras de Eletrônica e Telecomunicações.

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

Adquira estes livros em nossas Lojas (Rio e São Paulo) ou peça-os pelo reembolso. Instruções e fórmula de pedidos na primeira página desta revista. Vendemos por atacado os livros de nossa distribuição.

REEMBOLSO: Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro, GB — Brasil
FILIAL GUANABARA: Av. Mal. Floriano, 148 - Fone 43-6314 - Rio de Janeiro
FILIAL SAO PAULO: Rua Vitoria, 379/383 - Fone 34-0240 - São Paulo

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

A N T E N N A

ÍNDICE GERAL CLASSIFICADO DO VOLUME LVII

FASCÍCULOS DESTA VOLUME		Págs.	
N.º	DATA	N.º	DATA
1	— Janeiro de 1967	1 a 80	
2	— Fevereiro de 1967	81 a 152	225 a 296
3	— Março de 1967	153 a 224	297 a 368
			369 a 440

APARELHOS ELETRÔNICOS E ELÉTRICOS

Montagens	
Projeto "Saci-Pererê" (II)	18
Projeto de montagem de uma fonte de alimentação transistorizada	27
Construa um gerador de varredura de áudio transistorizado	31
Multiprovisor transistorizado	36
Gerador de-ente-de-terra para teste de amplificadores	106
Ponte de alimentação com ponte híbrida	111
Conversor universal para SSB	174
Audiofreqüência transistorizado de leitura direta	178
Gerador de baixas freqüências para provas telefônicas	241
Trajador de curvas de transistores e díodos	249
Ignição transistorizada para carros com positivo à massa	255
Um calibrador de freqüência modulada	262
Calibrador para osciloscópio	296
Receptor heterodino para 48 metros	311
Construa um medidor de intensidade de campo	325
Analisador de distorção harmônica e milivoltsmetro de baixas freqüências	335
Tres fontes de alimentação estabilizadas	401

AUDIO E ALTA FIDELIDADE

Montagens	
Transistorizando o amplificador "Williamson"	167
Acoplamento direto em Hi-Fi sem complicações	217
Amplificadores de A.F. sem transformador	222

Artigos	
Conjunto amplificador-alto-falante integrado	23
Ecos e reverberação — Os geradores sedutores e mecânicos	67
Distorção nas cápsulas fonográficas	269
Sistemas de alto-falantes em colima	315
Osciladores duplo-T para instrumentos musicais	321

DIAGRAMAS COMERCIAIS

Telepark Transitar IV, mod. PTH-73	61
R.C.A., mod. E-323	136
Philips, mod. F4-805-A	214
General Electric, mod. RT-37-59	286
Standard Electric, mod. ST-50 e ET-45 (CTI-450)	356
Mullard, mod. R. 5665-A	436

DIVERSOS

Como fazer circuitos impressos	72
O laser na TV	76
Em órbita o Oscar III	78
Robô eletrônico	77
Os modernos aparelhos para surdos	95
Curvas de equalização para gravadores de fita	129
Discos com imagens de TV	136
Computador com memória gigante	142
Indicadores catódicos	151
Conversor termiônico nuclear	193
Sistemas de manipulação telegráfica	223
Novo oscilador de VHF	237
Satélite detector de meteoritos Pegasus	211
Alarma sensível a vibrações	215
Elétrica simplifica telemetria	320

Substituição de fusíveis	326
Distribuição de freqüências ao longo do espectro	326
Estação experimental de ondas milimétricas Observando o microscópio pela televisão	342
Intervenção cirúrgica assistida e explicada através da TV	349
Transmissor de televisão de 3 kW	349
"Canalizando" as microondas	358
Radar de reconhecimento	422
Aponiador eletrônico para cenas de televisão	422
Laser-radar	433
Cementários, Notícias, Retransmissões (Cartas dos leitores e noticiário) — Em toda as fascículos deste volume	147, 362 e 431
Revisão do Livro Eletrônico	147, 362 e 431
Certificado WAFY (Regulamento e relação dos diplomados autogerados)	395 e 435

IDÉIAS PRÁTICAS

Eliminando a radiofreqüência em amplificadores de áudio	215
Pré-amplificador para fonocaptores de cerâmica "Flash" ativo simplificado	220
Conversor C.C./C.A. transistorizado	356
Detector de alto Q combinado com limitador de ruído	362
Atenuador de antena de facilíssima construção	423

RÁDIO-RECEÇÃO E REPARAÇÕES

Interferência em rádio e TV: causas e soluções (I)	15
Interferência em rádio e TV: causas e soluções (II)	109
Como remover curtos internos em tubos de imagem	218

TÉCNICA

Calculador de dissipação de resistores	26
Eletrônica fundamental — Introdução à corrente alternada	28
Método de luz e suas unidades	104
Especificação de transformadores de alimentação desconhecidos	114
Eletrônica fundamental — Indutores e transformadores	119
Que é "efeito pelicular"?	144
Polarização de grão	171
Nomograma de conversão de leituras de medidores	176
Eletrônica fundamental — Circuitos de corrente contínua (I)	184
Proteção dos transistores de potência	190
Nomograma de potência de saída	223
Eletrônica fundamental — Circuitos de corrente contínua (II)	238
A linha de retardo	232
Eletrônica fundamental — Pontes e elementos ativos de circuito	257
Nomogramas para cálculo de potência, tensão ou corrente em resistores	359
Nomograma de constante de tempo RC	403
Eletrônica fundamental — Componentes de análise de circuitos	406

TELEVISÃO

Televisão a cores (II)	26
Falta espaço para sua TV-antena? Experimente uma vertical	246
Moderno seletor de canais em VHF	399
TVEX — Como captar o somatório nos circuitos de vídeo	404
Estabilizando a altura da imagem	434



Ref. 940 — Vasconcellos e Aguiar —
Circuitos Práticos de Audio, HI-FI,
Estéreo — Como construir, ajustar e
instalar 31 aparelhos de amplifica-
ção sonora NCr\$ 6,80



Para Você, que aprecia as boas montagens de áudio, é que foi feito êste livro!

Dois conceituados autores de obras técnicas organi-
zaram esta magnífica coletânea de aparelhos para
estudantes, amadores, profissionais e audiófilos, com
esquemas, listas de materiais, fotografias, ilustrações
e descrição detalhada de

31 MONTAGENS DE APARELHOS DE ÁUDIO

abrangendo Amplificadores, Preamplificadores e
Equalizadores, para amplificação sonora convencional
e de alta fidelidade, monofônica e estereofônica.

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA:

Av. Mal. Floriano, 148 — Rio de Janeiro — GB

LOJA SÃO PAULO:

Rua Vitória, 379/383 — São Paulo — Capital

REEMBÓLSO: C. Postal 1131 - ZC-00 — Rio — GB — Brasil

ELECTRONIC DO BRASIL



o mais completo sortimento de

COMPONENTES PHILIPS

COMPONENTES PHILIPS

Vendemos tudo que as filiais PHILIPS anunciam, com as vantagens do serviço ELECTRONIC. Maiores detalhes na lista de preços.

Não deixe de conhecer, e de comprar o ELECTRONIC ENGINEER da PHILIPS, o entretenimento divertido e instrutivo.

KITS ELECTRONIC

Os kits ELECTRONIC continuam na vanguarda, com a sua qualidade cada vez mais apurada. E agora, para o revendedor ou Radiotécnico, DESCONTOS ESPECIAIS. Solicite nossa lista de preços.

PEÇAS EM GERAL

Na lista de preços ELECTRONIC, cada dia mais atualizada, você encontrará as últimas novidades e também tudo que você precisa para manter sua oficina mais completa.

Solicite nossa lista de preços.

ELECTRONIC DO BRASIL LTDA.

Rua do Rosário, 159 — Caixa Postal 1437
— ZC-00 — End. Telegráfico: Radiotto
Rio de Janeiro, GB

ELECTRONIC SCOUT

- 4 faixas - Em 5 versões
- 1ª pilha -
- 2ª pilha e corrente
- 3ª corrente (AC)



SCOUT BOY

- 7 transistores
- 3 faixas de onda
- altofalante 4 x 5"
- transformadores de alto rendimento - só a pilha



ELECTRONIC HI-FI

- 7 válvulas - 16 watts
- Modulador de alumínio anodizado de 3 cores
- Tampa c/ linta martelada



ELECTRONIC STÉREO

- Conheça esta esplêndida operação que combina a mais avançada técnica com um belíssimo apresentação



KITS ELECTRONIC

(só empregamos material de primeira qualidade e previamente testado)

ESCREVA HOJE MESMO, REMETENDO NOME E ENDEREÇO COMPLETOS PARA RECEBER GRÁTIS LISTA ATUALIZADA ELECTRONIC