REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

FEVEREIRO 1980 N.° 382 Cr$ 40,00



VIDEOTRON

Você poderá sempre confiar na qualidade e na fidelidade sonora dos aparelhos que usam alto-falantes BRAVOX.

São 25 anos de pesquisa, experiência e sucesso. São mais de 30 milhões de alto-falantes já entregues aos maiores fabricantes de aparelhos sonoros, montadoras de automóveis e de conjuntos acústicos.

Opte sempre por alto-falantes Bravox: qualidade, marca, confiança e fidelidade sonora.

BRAVOX

a alma do som



REVISTA MONITOR de Rádio e Televisão

REGISTRO 336.P.209/73 DCDP - DPF

ANO XXXII N.º 382 FEVEREIRO 1980

Fundada em outubro de 1947 por Nicolás Goldberger

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

Propriedade do
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR LTDA.

Diretoria:
ACHILES LEOPARDI
ODARCY S. BARINI
WALDOMIRO RECCHI

Redator:
OCTAVIO A. DE TOLEDO ASSUMPÇÃO

Secretária de Redação:
HELOISA HELENA P. HUFF

Desenhos:
MOACYR JOSÉ GONÇALVES

Consultor Permanente:
NICOLÁS GOLDBERGER

Supervisor Técnico:
ENG.º ADALBERT W. MIEHE

Contacto:
CLAUDIO R. RODRIGUES

Colaboram neste número:
A. Fanzeres
David A. Lima
Francisco Bezerra Filho
João Michel
José Antônio Hernando Perez
José Fonseca Oliveira
Luiz Carlos Pereira
N. A. Shah
R. S. Sharma

Produção Gráfica:
GRÁFICA OBJETIVO
Rua Salete, 378

Distribuidor Exclusivo:
FERNANDO CHINAGLIA DISTRIBUIDORA S.A.
Rua Teodoro da Silva, 907 - ZC-11
Rio de Janeiro - RJ

Publicidade:
MONITOR PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.
Rua João Rudge, 366, 1.º andar
Caixa Postal 30 277 - São Paulo - SP

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

Tiragem:
23 000 exemplares

Assinaturas:
1 ano ..... Cr$ 445,00
2 anos ..... Cr$ 880,00

ÍNDICE

Mini-Receptor para Ondas Médias ou para a Faixa do Cidadão 27

Simulação de Indutância Utilizando-se Dois Amplificadores Operacionais ... 34

ÁUDIO: *Mais um Pouco sobre os Transformadores Acústicos* 38

Novos Conceitos em Som 41

CADERNO DO ESTUDANTE: *Conhecendo o Transistor — Parte III* 52

Como Preparar Relatórios Técnicos .. 58

Definição e Medidas do Ruído nas Telecomunicações — Parte II 72

Taxas de Fiscalização das Telecomunicações — FISTEL 79

NOSSA CAPA 84

O Amplificador Diferencial 85

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

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

ATENDIMENTO PELO REEMBOLSO: Despachamos via VARIG (só para as cidades servidas por esta companhia) ou pelo correio normal. Cobramos despesas de despacho de Cr$ 5,00 por livro, mais o frete. PAGAMENTO ANTECIPADO: Envio de cheque pagável em São Paulo ou vale postal. Acrescentar Cr$ 5,00 por título solicitado; o frete é por nossa conta.

Litec

RUA DOS TIMBIRAS, 257

Caixa Postal 30 869 - 01000 - São Paulo

LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA. Tel 220-8983

ELETRÔNICA GERAL — Texto em Inglês

COMMUNICATIONS SYSTEMS — Carlson	Cr$	637,00
SYSTEMS PROGRAMMING — Donovan	Cr$	715,00
APPLICATION OF OPERATIONAL AMPLIFIERS — Graeme	Cr$	715,00
DIGITAL COMPUTER FUNDAMENTALS — Bartee	Cr$	545,00
BASIC ELECTRONICS — Grob	Cr$	874,00
BASIC TELEVISION — Grob	Cr$	715,00
BASIC INTEGRATED CIRCUIT ENGINEERING — Hamilton	Cr$	845,00
TRANSMISSION LINES AND NETWORKS — Johnson	Cr$	699,00
ELECTRONIC COMMUNICATION SYSTEMS — 2nd. Ed. — Kennedy	Cr$	874,00
ELECTROMAGNETICS — Kraus	Cr$	879,00
SOLID-STATE ELECTRONIC CIRCUITS — Manera	Cr$	849,00
ELECTRONIC FUNDAMENTALS & APPLICATIONS — Millman	Cr$	760,00
PULSE, DIGITAL & SWITCHING WAVEFORMS — Millman	Cr$	800,00
THE DESIGN OF DIGITAL SYSTEMS — Peatman	Cr$	774,00
MICROCOMPUTER BASED DESIGN — Peatman	Cr$	936,00
SIGNAL PROCESSING — Schwartz & Shaw	Cr$	750,00
INFORMATION, TRANSMISSION, MODULATION AND NOISE — Schwartz	Cr$	793,00
ELECTRONIC COMPUTER TECHNOLOGY — Scott	Cr$	750,00
DIGITAL INTEGRATED ELECTRONIC — Taub	Cr$	748,00
PRINCIPLES OF COMMUNICATION SYSTEMS — Taub	Cr$	748,00
ELECTRONIC AND RADIO ENGINEERING — 4th. ed. — Terman	Cr$	793,00
DESIGNING WITH TTL INTEGRATED CIRCUITS — Texas	Cr$	741,00
TRANSISTOR CIRCUIT DESIGN — Texas	Cr$	777,00
INTRODUCTION TO OPERATIONAL AMPLIFIER — Wait	Cr$	748,00
PRINCIPLES & DESIGN OF LINEAR ACTIVE CIRCUITS — Ghausi	Cr$	561,00
SWITCHING FINITE AUTOMATA THEORY — Kohavi	Cr$	683,00
DIGITAL PRINCIPLES & APPLICATIONS — 2nd. ed. — Malvino & Leach	Cr$	507,00
TRANSISTOR CIRCUIT APROXIMATION — 2nd. ed. — Malvino	Cr$	507,00
ELECTRONIC PRINCIPLES — 2nd. ed. — Malvino	Cr$	715,00
ANTENNA ENGINEERING — Weeks	Cr$	585,00
FIELDS AND WAVES IN COMMUNICATION ELECTRONICS — Ramo	Cr$	1.102,00
ELECTROMAGNETIC WAVES AND RADIATING SYSTEMS — Jordan & Balmain	Cr$	1.373,00
INTRODUCTION TO SWITCHING THEORY & LOGICAL DESIGN — Hill, Peterson	Cr$	1.292,00

ELETRÔNICA — ELETROTÉCNICA — Texto em Português

SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO — Lathi	Cr$	650,00
TRANSMISSÃO DE INFORMAÇÃO, MODULAÇÃO E RUÍDO — M. Schwartz	Cr$	850,00
LINHAS E SISTEMAS DE TRANSMISSÃO — Toledo	Cr$	220,00
COMUTAÇÃO TELEFÔNICA E INTERURBANA — Toledo e Barbosa	Cr$	345,00
COMUTAÇÃO TELEFÔNICA — TÉCNICA CROSSBAR — Toledo e Barbosa	Cr$	345,00
TELEFONOMETRIA — Toledo	Cr$	155,00
NOÇÕES DE COMUTAÇÃO TELEFÔNICA — Toledo	Cr$	155,00
REDES TELEFÔNICAS — Toledo	Cr$	155,00
PLANEJAMENTO DE SISTEMAS TELEFÔNICOS — Toledo	Cr$	255,00
RELÉS TELEFÔNICOS — Toledo	Cr$	155,00
CIRCUITOS ELETRÔNICOS — Modelos e Aplicações — Mammana	Cr$	450,00
DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS — Física e Modelamento — Zuffo	Cr$	240,00
CIRCUITOS ELETRÔNICOS DISCRETOS E INTEGRADOS — Schiling & Belove	Cr$	830,00
INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO EM ELETRÔNICA — Paul B. Zbar	Cr$	250,00
TRANSISTORES — TÉCNICAS E APLICAÇÕES — Waldir Chaves	Cr$	210,00
TEORIA E CIRCUITOS DE SEMICONDUTORES — Min. Exército dos E.U.A.	Cr$	240,00
ELETRÔNICA BÁSICA — James Brophy	Cr$	700,00
PROJETOS COM CIRCUITOS INTEGRADOS TTL — Morris e Miler — Texas	Cr$	650,00
PROJETOS DE CIRCUITOS C/ TRANSISTORES — Walson & Miler — Texas	Cr$	750,00
ELETROTÉCNICA P/ ESCOLAS PROFISSIONAIS — Anzenhofer, Weber, etc.	Cr$	450,00
NOÇÕES DE ELETROTÉCNICA — M. Magaldi	Cr$	500,00
ELETROTÉCNICA — Alfonso Martignoni	Cr$	400,00
MÁQUINAS ELÉTRICAS DE CORRENTE CONTÍNUA — A. Martignoni	Cr$	215,00
MÁQUINAS ELÉTRICAS DE CORRENTE ALTERNADA — A. Martignoni	Cr$	340,00
TRANSFORMADORES — Alfonso Martignoni	Cr$	280,00
MATERIAIS USADOS EM ELETROTÉCNICA — Mota Rezende	Cr$	300,00
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS — Alfonso Martignoni	Cr$	180,00
ELETROMAGNETISMO — Kraus & Carver	Cr$	950,00
TEORIA BÁSICA DE CIRCUITOS — Desoer & Kuh	Cr$	1.050,00
TELEVISÃO BÁSICA — Princípios e Reparação — B. Grob	Cr$	820,00
ENGENHARIA DE MICRO-ONDAS — Robert E. Collin	Cr$	790,00

COMPUTAÇÃO — Texto em Português

PRINCÍPIOS DE COMPUTAÇÃO — Calingaert	Cr$	230,00
INTRODUÇÃO À CIÊNCIA DOS COMPUTADORES — Scheid — Col. Schaum	Cr$	350,00
COMPUTAÇÃO E SIMULAÇÃO ANALÓGICA E HÍBRIDA — Dianese	Cr$	250,00
SIMULAÇÃO EM COMPUTADOR DIGITAL — Tamio Shimizu	Cr$	230,00
TELEPROCESSAMENTO — Benza e Vasconcelos	Cr$	270,00
INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO LINEAR — Puccini	Cr$	370,00
CURSO DE CÁLCULO NUMÉRICO — Barros Santos	Cr$	340,00
COMPUTAÇÃO ANALÓGICA — Rolo Santos	Cr$	390,00
ELEMENTOS DE PROGRAMAÇÃO FORTRAN IV — Salvetti	Cr$	190,00
PROGRAMAÇÃO COBOL — Nancy Stern	Cr$	800,00
PRGRAMAÇÃO MODULAR — Maynard	Cr$	190,00
FORTRAN MONITOR — PRINCÍPIOS — Tercio Pacitti	Cr$	400,00
INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO COM PL/1 — Furtado e Passos	Cr$	200,00
PROJETO DE SISTEMAS DE PROCESSAMENTO DE DADOS — Dias Gazzaneo	Cr$	260,00
PROGRAMAÇÃO PL/1 — Frfancisco Sá	Cr$	260,00
REDES DE COMUNICAÇÃO DE DADOS — L. M. Tarouco	Cr$	250,00
SEGURANÇA DE DADOS EM COMPUTAÇÃO — Katzan	Cr$	300,00
PROGRAMAÇÃO COBOL — McCraken & Garbassi	Cr$	350,00
PROGRAMAÇÃO PL/1 — Barbour	Cr$	350,00
PROGRAMAÇÃO COBOL — Alex C. Bastos	Cr$	360,00
FLUXOGRAMAS E PRGRAMAÇÃO COBOL — Gusman & Vasconcelos	Cr$	230,00
INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES — Crawford & Coop	Cr$	135,00
PROGRAMAÇÃO E MÉTODOS COMPUTACIONAIS — Paciti & Atkinson — Vol. I	Cr$	380,00
Vol. II	Cr$	410,00

LANÇAMENTO SINCLER



MOD. SPX-13200M

A fonte SPX-13200M possui uma tensão em vazio de 13,8 V CC e se destina principalmente à alimentação de equipamentos de rádio-comunicação, Faixa do Cidadão, especialmente para equipamentos de comunicação que usam botina (lineares), toca-fitas e amplificadores para autos e demais equipamentos. É indispensável na assistência técnica para reparos e testes de equipamentos da linha automotiva. Possui internamente limitação de corrente para eventual sobrecarga, sendo que num curto-circuito acidental ela deixa de operar, bastando desligá-la durante 10 segundos para rearmar o circuito. O modelo SPX-13200M possui medidor de tensão e corrente separado.

E S P E C I F I C A Ç Õ E S

Tensão de saída	13,8 V
Corrente máxima	20 A
Limitação de corrente	20 A ± 10%
Corrente de curto-circuito	<500 mA
Regulação de carga (16 A)	2%
Regulação de linha	0,7%
Ripple sem carga	<1,8 mV RMS
Ripple com carga (16 A)	<70 mV RMS
Alimentação	110/220 V
Dimensões	365 x 285 x 135 mm

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

SINCLER ELETRÔNICA LTDA.

RUA CARNEIRO DA CUNHA, 565 — FONES: 577-6929 — 275-4598

CEP 04144 — SÃO PAULO — SP

CONSTRUA SEU ÓRGÃO ELETRÔNICO

Ref.420 – Costa Filho
– Construa seu Órgão Eletrônico – Cr$ 75,00



Se Você sonha possuir um excelente Órgão Eletrônico – mas não se dispõe a pagar os altos preços que por estes instrumentos pedem as casas comerciais e os fabricantes do ramo, aqui está a solução.

Este livro ensina como construir um órgão eletrônico dotado dos principais recursos para execuções musicais de gabarito!

Nesta obra, o Autor fornece todos os informes necessários – desde a explicação dos princípios de funcionamento dos circuitos eletrônicos empregados (Primeira Parte), seguindo-se a realização prática com detalhadíssimas ilustrações e fotografias dos elementos mecânicos (teclado e móvel) e eletrônicos utilizados (Segunda Parte) e, finalmente, os métodos de afinação do instrumento, com as notas (e respectivas freqüências) de um teclado completo de cinco oitavas (Terceira Parte).

Este é, em nosso idioma (e de um autor brasileiro que bem conhece as características e os problemas do comércio local), o único livro dedicado, com perfeição e clareza, a tão momentoso assunto.

SELTRON **UMA EDIÇÃO SELTRON**

Adquira hoje mesmo seu exemplar nas bancas de todo o país e nas

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

Uma Organização do Grupo Editorial ANTENNA

Caixa Postal 1131 – 20000 Rio de Janeiro, RJ

ALFATRONIC

IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

DISTRIBUIDORES PARA TODO O BRASIL DOS SEMICONDUTORES

NATIONAL — TEXAS — TRANSIT — FAIRCHILD SEMICONDUTORES

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS:

C&K — The Primary Source Worldwide.

Interruptores de alavanca. Botões miniatura. Thumb-wheels de alta qualidade. Montados no Brasil.

Interruptores eletro-magnéticos. Reed switches. Displays a cristal líquido.

HAMLIN

Trading associada para materiais, componentes e equipamentos eletrônicos em geral.

TEKNIS

Para sua maior comodidade, utilize os serviços de nosso representante em sua região.

INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO EURÁSIA COM. E REPRESENTAÇÕES LTDA. Av. Dr. Cardoso de Mello, 1572 São Paulo — SP	
BAHIA — SERGIPE ALBERTO L. F. DE OLIVEIRA Rua Aristides Novis, 105, apto. 402 Bairro Federação Salvador — BA	**PARANÁ** TACIANO FRANCO PEREIRA Rua Ernesto Casagrande, 14-A Caixa Postal 255 Londrina — PR
ESPÍRITO SANTO E INTERIOR DO EST. RIO ADR — COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA. Rua Miguel de Frias, 37, apto. 306 — Praia Icaraí Niterói — RJ	**PIAUÍ — R. G. NORTE — PARAÍBA** **PERNAMBUCO — ALAGOAS** ÁUDIO TÉCNICA LTDA. Rua Marquês do Herval, 167 Recife — PE
GOIÁS — MATO GROSSO LIDIO GUILHERME Rua 11 — Quadra A — Lote 10 Residencial Nevada — Vila Betel Goiânia — GO	**RIO GRANDE DO SUL** EURASUL DIST. E REPRES. LTDA. Rua Quintino Bocaiúva, 732 Porto Alegre — RS
MINAS GERAIS HERNANE COM. REPRES. LTDA. Caixa Postal 1953 Belo Horizonte — MG	**RIO DE JANEIRO** R. R. SAAR COM. E REPRESENTAÇÕES LTDA. Rua Gal. Belford, 438 — Rocha Rio de Janeiro — RJ
PARÁ — MARANHÃO JORGE COLARES COMÉRCIO SERV. REPR. LTDA. Rua 28 de Setembro, 342 Belém — Pará	**SANTA CATARINA** DOMINGOS ARTHUR RAMOS LIUNTHIER Rua Nunes Machado, 1488, apto. 1 Curitiba — PR

COMPONENTES ELETRÔNICOS DE ALTA QUALIDADE. ESTOQUE PERMANENTE PARA ENTREGA IMEDIATA. CONHEÇA NOSSO TRADICIONAL PADRÃO DE ATENDIMENTO.

ALFATRONIC

IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

Avenida Rebouças, 1498 - São Paulo
CEP 05402
Fones: 852-8277 - 64-1421 - 64-1329
Telex (011) 24317 ALFA BR

CARDEAL materiais elétricos s.a.

Novamente à disposição do técnico brasileiro
o insubstituível multímetro 320–XB

sanwa



DC VOLTS: 0-0,3/3/12/30/120/300/1 200 V (50 kΩ/V)
AC VOLTS: 0-6/30/120/300/1 200 V (8 kΩ/V)
DC A: 0-20 μA, 0-3/30/300 mA, 0-12 A
Ω: 0-10/100 kΩ, 0/1/100 MΩ
dB: −10 a +17 dB

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

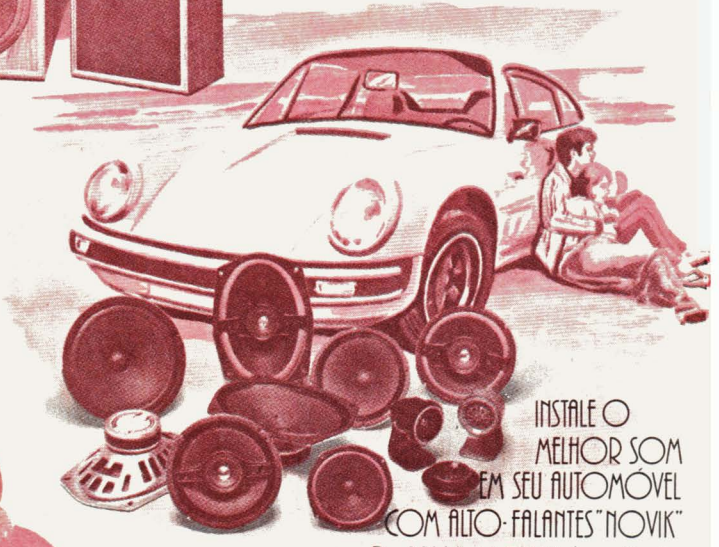
SOM EM ALTA-FIDELIDADE "NOVIK"

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



MONTE SUA PRÓPRIA CAIXA ACÚSTICA PARA VOCÊ CURTIR OU DANÇAR

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



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

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



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

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

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

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

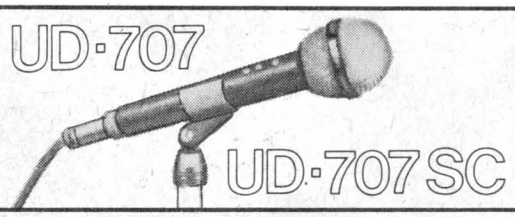
São os mesmos projetos usados pela maioria dos melhores fabricantes nacionais e, também, exportados para 14 países dos 5 continentes.

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

QUALIDADE COMPROVADA

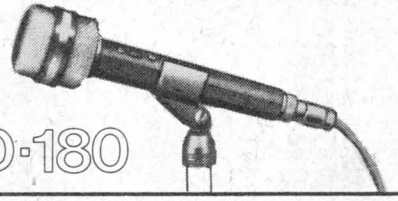
PIEZO

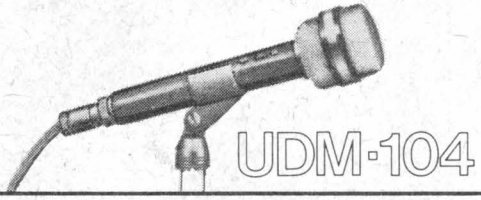
À venda nas boas casas do ramo.



Resposta de freqüência: 50 - 15.000 Hz
Tipo: Direcional (Cardióide)
Dupla Impedância: Baixa 500, Alta 50k Ohms
Sensibilidade: Baixa - 70 dB, Alta - 57 dB
Chave: On/Off
Cabo: 5 metros com conectores PC-4F e CP-102
O modelo UD-707 SC é de baixa impedância 500 Ohms com conectores A3F e CP-102

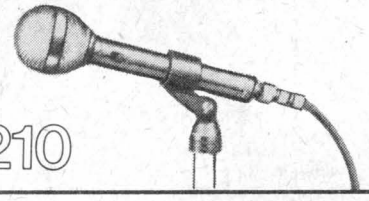
Resposta de freqüência: 80 - 18.000 Hz
Tipo: Direcional (Cardióide)
Dupla Impedância: Baixa 200, Alta 50k Ohms
Sensibilidade: Baixa - 70 dB, Alta 57 dB
Chave: On/Off
Cabo: 5 m com conectores PC-4F e CP-102

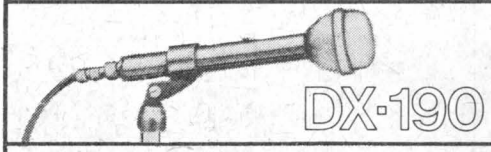




Resposta de freqüência: 100 - 10.000 cps
Tipo: Onidirecional (Cardióide)
Impedância: 50k Ohms
Sensibilidade: 57 dB/1.000 cps
Chave: On/Off
Acabamento: Cromo satinado

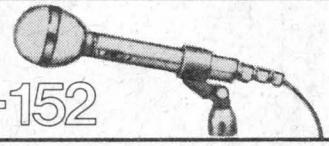
Resposta de freqüência: 80 - 13.000 Hz
Tipo: Direcional (Cardióide)
Impedância: Alta 50.000 Ohms
Sensibilidade: 54 dB
Chave: On/Off
Acabamento: Cromo satinado
Cabo: 2,5 m com conectores PC-12D e CP-102

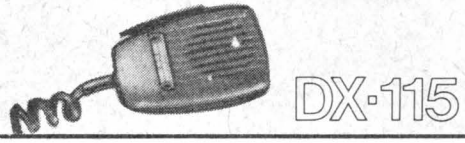




Resposta de freqüência: 80 - 12.000 Hz
Tipo: Onidirecional
Impedância: Alta 50k Ohms
Chave: On/Off
Cabo: 2,5 m com conectores PC-12 e CP-102

Resposta de freqüência: 80 - 12.000 Hz
Tipo: Onidirecional
Impedância: Alta 50k Ohms
Chave: On/Off
Cabo: 2,5 m com conectores PC-12 e CP-102





Resposta de freqüência: 100 - 10.000 Hz
Tipo: Onidirecional
Impedância: Alta 50k Ohms
Chave: On/Off
Cabo: Espiral sem conector

Jensen **COMERCIAL IMPORTADORA S.A.**
Rua da Constituição, 57 Tel.: 232-3004 232-8992 CEP 20060 Rio de Janeiro - RJ

Premium

10 JOGOS PARA TV

muitas horas de lazer para toda a família...

TV JOGO 10

LIGA EM QUALQUER TELEVISOR

- TÊNIS
- PAREDÃO
- BASQUETEBOL
- CESTA-TREINO
- SQUASH
- HOCKEY
- FUTEBOL
- GRIDBOL
- TIRO AO ALVO (SIMPLES)
- TIRO AO ALVO (EM DUPLA)



malitron

MONTADO: Cr$ 3.350,00

KIT: Cr$ 2.500,00

(SEM MAIS DESPESAS)

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

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

R. dos Timbiras, 263 - CEP 01208 - Cx. Postal 5009 - CEP 01000 - São Paulo-SP

LIVROS TÉCNICOS

APRENDA RÁDIO	Cr$ 315,00
ANÁLISE DINÂMICA EM TV	Cr$ 320,00
ABC DAS ANTENAS	Cr$ 150,00
ABC DOS COMPUTADORES	Cr$ 150,00
ABC DA ELETRICIDADE	Cr$ 150,00
ABC DA ELETRÔNICA	Cr$ 150,00
ABC DO RÁDIO MODERNO	Cr$ 150,00
ABC DOS TRANSISTORES	Cr$ 150,00
ABC DOS TRANSFORMADORES & BOBINAS	Cr$ 150,00
AMPLIFICADORES DE FI E DETECTORES DE VÍDEO	Cr$ 160,00
AMPLIFICADORES DE VÍDEO E SIST. CAG	Cr$ 160,00
101 USOS PARA O SEU GERADOR DE SINAIS	Cr$ 200,00
101 USOS PARA O SEU MULTÍMETRO	Cr$ 200,00
101 USOS PARA O SEU OSCILOSCÓPIO	Cr$ 200,00
120 ESQUEMAS DE RÁDIO-RECEPTORES	Cr$ 270,00
COMO ELIMINAR DEFEITOS EM SOM	Cr$ 130,00
COMO PROJETAR ÁUDIO-AMPLIFICADORES	Cr$ 150,00
COMPÊNDIO DE CURIOSIDADES ELETRÔNICAS	Cr$ 250,00
COMPONENTES ELETRÔNICOS: É Fácil Compreendê-los	Cr$ 200,00
CURSO COMPLETO DE ELETRÔNICA	Cr$ 800,00
CURSO SIMPLIFICADO PARA MECÂNICOS DE REFRIGERAÇÃO DOMÉSTICA	Cr$ 300,00
DIVIRTA-SE COM A ELETRICIDADE	Cr$ 200,00
ELEMENTOS DE TEORIA PARA ELETRO-ELETRÔNICA	Cr$ 200,00
ESQUEMAS NACIONAIS DE TV	
Volumes 1, 2, 3 e 4 — cada	Cr$ 250,00
Volume 5	Cr$ 320,00
GUIA PRÁTICO GE DO REPARADOR DE TELEVISÃO	Cr$ 220,00
MANUAL UNIVERSAL DE TRANSISTORES Y REEMPLAZOS (Esp.)	Cr$ 1.260,00
MANUTENÇÃO E REPARO DE TV A CORES	Cr$ 360,00
MEDIDORES E PROVADORES ELETRÔNICOS: É Fácil Compreendê-los	Cr$ 200,00
MOTORES ELÉTRICOS	Cr$ 150,00
NOVOS CIRCUITOS DE ÁUDIO, HI-FI, ESTÉREO	Cr$ 180,00
O CANAL DE SOM E O SEPARADOR DE SINCRONISMO	Cr$ 160,00
O SELETOR DE CANAIS	Cr$ 160,00
O TRANSISTOR	Cr$ 270,00
RADIOAMADORISMO — Legislação Internacional	Cr$ 100,00
RÁDIO-REPARAÇÕES	Cr$ 315,00
TELEVISÃO EM CORES	Cr$ 160,00
TELEVISÃO PRÁTICA	Cr$ 495,00
TV REPARAÇÕES PELA IMAGEM	Cr$ 245,00
TRANSISTORES — EQUIVALENCIAS (Esp.)	Cr$ 470,00
TUDO SOBRE ANTENAS DE TV	Cr$ 200,00

PERFEITO SISTEMA
DE REEMBOLSO POSTAL

EDITORA TÉCNICA ELECTRA LTDA.

Av. Rio Branco, 37 - 2.° andar

Fone: 233-3343 - Rio de Janeiro - RJ

GRÁTIS: Solicite nossa lista geral de livros

ZENER

CONVERSORES
AC-DC
(fontes de
alimentação)

ESPECIAIS PARA:

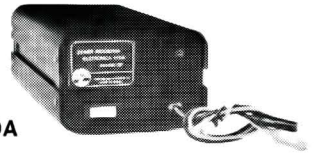
- PX — FAIXA DO CIDADÃO
- K7 — APARELHOS DE SOM
- RÁDIOS — ELETROLAS
- CALCULADORAS
- APARELHOS ELETRÔNICOS EM GERAL



CV - 5012 - E
ESTABILIZADA
13,8 V DC — 5 A
ESPECIAL PARA PX
FAIXA DO CIDADÃO

CV - 2012 - E
ESTABILIZADA

CV - 2012
NÃO ESTABILIZADA
12 V DC — 2 A





CV - 500
6 — 7,5 — 9 V DC
MÁXIMO 0,500 A

CV - 200
1,5 — 3 — 4,5 —
6 — 7,5 — 9 V DC
MÁXIMO 0,200 A
ESPECIAL PARA
CALCULADORAS



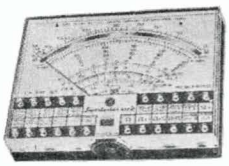
ZENER INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
FONE: 434-6494 — C. POSTAL 325
CEP 13200 — JUNDIAÍ - SP

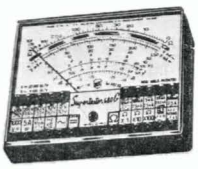
OFERTAS WA

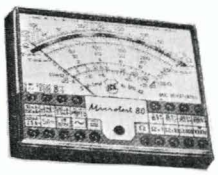
Tempo Limitado ao Estoque

MULTITESTERS DE PRECISÃO

"I.C.E." — INDUSTRIA CONSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE DE MILÃO (ITÁLIA)







SUPERTESTER 680R
Volts CA 11 esc. 2 a 2000 V
Volts CC 13 esc. 100 mV a 2 kV
Amp. CC 12 esc. 50 µA a 10 A
Amp. CA 10 esc. 500 µA a 5 A
Ohms 6 esc. 1/10 Ω a 10 MΩ
Reatância 1 esc. 0 a 10 MΩ
Freqüência 2 esc. 0 a 5 kHz
Volts saída 9 esc. 10 a 2,5 kV
Decibéis 10 esc. −2 a +70 dB
Capacit. 6 esc. 0 a 20000 µF

Cr$ 9.000,00

SUPERTESTER 680G
6 esc. 2 a 2,5 kV
7 esc. 100 mV — 1 kV
6 esc. 50 µA — 5 A
5 esc. 250 µA — 2,5 A
6 esc. 1 Ω — 100 MΩ
1 esc. 0 a 10 MΩ
2 esc. 0 a 5 kΩ
5 esc. 10 a 2,5 kV
5 esc. −10 a +70 dB
5 esc. 0 a 2000 µF

Cr$ 8.000,00

MICROTEST 80
5 esc. 1,5 a 1 kV
6 esc. 100 mV a 1 kV
6 esc. 50 µA a 5 A
5 esc. 250 µA a 2,5 A
4 esc. 0,1 Ω a 5 MΩ
Não tem
Não tem
5 esc. 1,5 a 1 kV
5 esc. +6 a 62 dB
4 esc. 25 µF a 25000

Cr$ 7.000,00



AX-303 TR

V CC 0-0,3/1/2/ 3/12/30/120/ 300/1,2 kV (20 kΩ/V)
V CA 0-6/30/120/300/1,2 kV (8 kΩ/V)
Cor. CC 0-30 µA/0-3/30/300 mA 0-1/2/12 A (300 mV)
Ohms x1, x100, x1k, x10k
dB −10 a +63

Cr$ 6.000,00

MULTITESTERS HIOKI







OL-64D
20 000 ohms/V
50 megaohms

Cr$ 6.200,00

AF-105 Novo
50 000 ohms/V
100 megaohms

Cr$ 6.300,00

AS-100D
100 000 ohms/V
200 megaohms

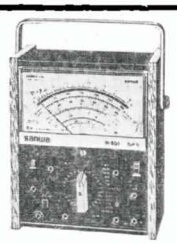
Cr$ 10.500,00

MULTITESTER KAISE SK-110

Volts CC 0,6/3/12/60/ /300/1200 (30 kΩ/V)
Volts CA 6/30/120/300 /1200 (10 kΩ/V)
Cor. 60 A, 6 mA, 60 mA, 600 mA
Resistor 8 kΩ, 80 kΩ, 800 kΩ, 8 MΩ
Som −20 ~ +17, 31, 43, 51, 63 dB
Precisão CC +−3% CA +−4%
Dim./Peso 148x98x45 mm, 500 g



Cr$ 2.750,00



N-501

DC VOLTS: 0-60 mV — 0-0,3/1/2/ /312/30 V (500 kΩ/V)
AC VOLTS: 0-3/12/30/120/300/ /1,2 k (1 MΩ)
CORRENTE DC: 0-0/12/0,3/1/2/ /12/300 — 1,2 k (1 MΩ)
Ω: x 1, x 10, x 100, x 1 k, x 10 k, x 100 k
dB: −20 a +63

Cr$ 16.500,00



EM-800

DC VOLTS: 0-1,2/3/12/30/120/300/ /1,2 k (12 MΩ)
AC VOLTS: 0-1,2/3/12/30/120/300/ /1,2 k (1 MΩ)
CORRENTE DC: 0-1,2/12/300 mA (300 mV)
Ω: x 1, x 100, x 1 k, x 100 k
dB: −20 a +63

Cr$ 20.000,00



EM-300

DC VOLTS: 0 — 250 mV (10 kΩ) 0 — 1/2,5/10/50/250 1 kV (10 MΩ)
AC VOLTS: 0 — 2,5/10/50/250/ 1 kV (1 MΩ)
CORRENTE DC: 0 — 25/0-2,5/25-/250 mA 0 — 5 A (250 mV)
Ω: x 1, x 100, x 1 k, x 100 k
dB: −10 a +22

Cr$ 9.000,00



YX-360TR

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

Cr$ 6.000,00

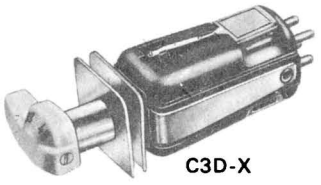
Vendas: WA COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
RUA SANTA IFIGÊNIA, 595 - CEP 01207
FONES: 221-2998 - 220-6916 - SÃO PAULO - SP

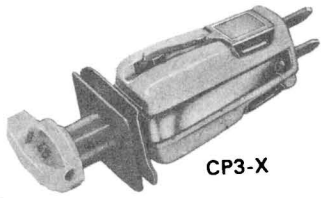
Pagtos.: CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM S. PAULO P/ W.A. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. PRAÇAS NÃO SERVIDAS P/ VARIG, INDIQUE NOME DA TRANSPORTADORA E ENDEREÇO EM SÃO PAULO — ATENDEMOS APENAS PELO REEMBOLSO VARIG.

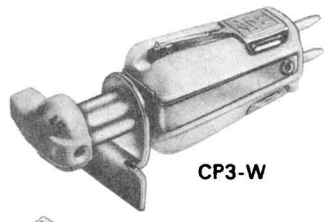
WA COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

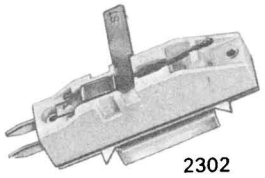
R. SANTA IFIGÊNIA, 595
FONES: 221-2998 - 220-6916
SÃO PAULO - SP

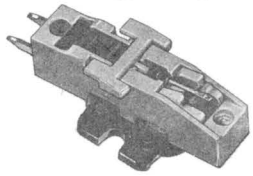
O MAIOR ATACADO DE CÁPSULAS E AGULHAS LE-SON

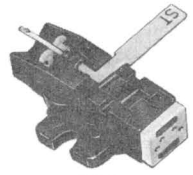

C3D-X

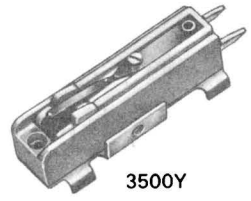

CP3-X

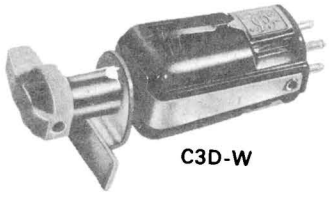

CP3-W

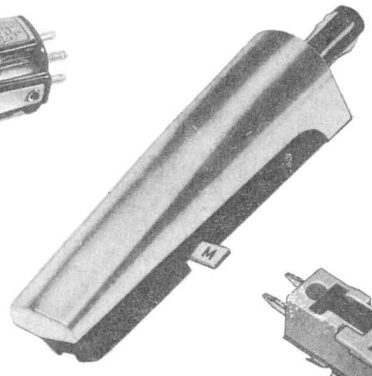

2302

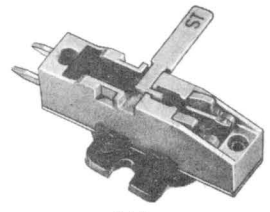

3101

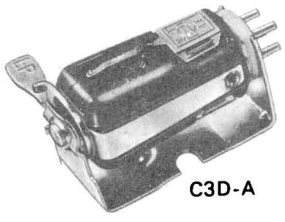

6102

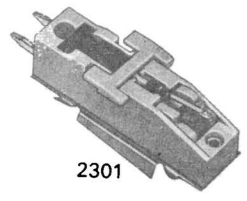

3500Y

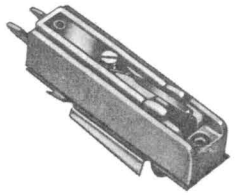

C3D-W

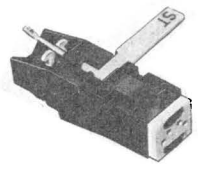

EV-181

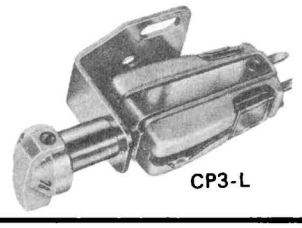

3102


C3D-A


2301


3800Y


6202

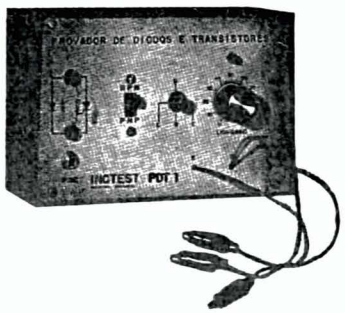

CP3-L

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

Pagtos.: CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM S. PAULO P/ W.A. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. PRAÇAS NÃO SERVIDAS P/ VARIG, INDIQUE NOME DA TRANSPORTADORA E ENDEREÇO EM SÃO PAULO — ATENDEMOS APENAS PELO REEMBOLSO VARIG.

OFERTAS WA

Tempo Limitado ao Estoque



PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES PDT-2

Cr$ 2.100,00

(frete a pagar)

MANIPULADOR ELETRÔNICO

C/ CIRCUITOS INTEGRADOS (CMOS)

Cr$ 3.800,00

(frete a pagar)





GERADOR DE SINAIS GST-2

Cr$ 2.420,00

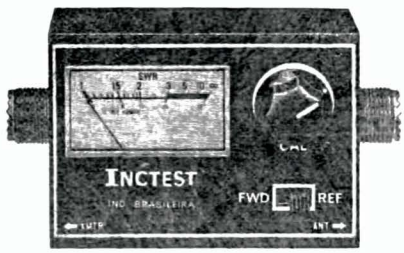
(frete a pagar)

MEDIDOR DE ROE

(ONDA ESTACIONÁRIA)

Cr$ 2.350,00

(frete a pagar)

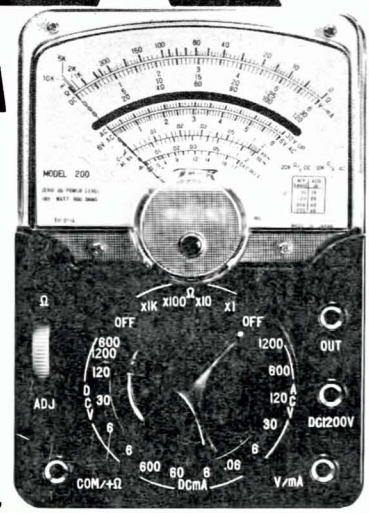


Vendas: WA COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. RUA SANTA IFIGÊNIA, 595 - CEP 01207
FONES: 221-2998 - 220-6916 - SÃO PAULO - SP

Pagtos.: CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM S. PAULO P/ W.A. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. PRAÇAS NÃO SERVIDAS P/ VARIG, INDIQUE NOME DA TRANSPORTADORA E ENDEREÇO EM SÃO PAULO — ATENDEMOS APENAS PELO REEMBOLSO VARIG.

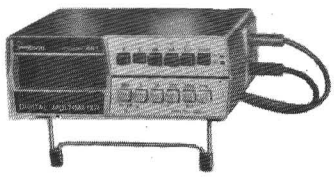
TMK

COMPACTO, ROBUSTO E DE ALTA SENSIBILIDADE.



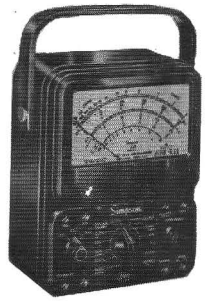
- CC. Volts: 0-0.6-6.0-30-120-600-1200 V. (20.000 ohms/volt).
- CA. Volts: 0-6.0-30-120-600-1200 V. (10.000 ohms/volt).
- CC. Miliamperes: 0-60 micro A: 0-6.0-60-600mA.
- Ohms: 0-10K - 100K - 1 M - 10 M (60, 600, 6K, 69K no centro).
- Capacitância: 0.002-0.2 micro F.
- Decibéis - 20 até 63 dBm.
- Dimensões: 91 x 131 x 39 mm.
- Acompanha um par de cabos e instruções de uso.

À VENDA EM TODAS AS CASAS DO RAMO.

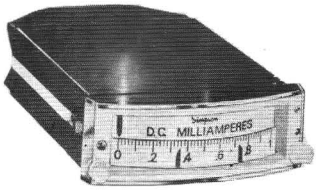


ATENÇÃO!

MULTITESTER — MULTÍMETRO DIGITAL — MILIAMPERÍMETRO — VOLTÍMETRO — AMPERÍMETRO — MEGÔHMETRO — TERRÔMETRO

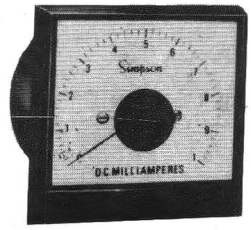


BERNARDINO MIGLIORATO & CIA. LTDA.



Rua Vitória, 554 - Térreo
Fones: 220-3986 - 222-7499
CEP 01210 - São Paulo - SP

Mantemos na sobreloja 554-A o nosso tradicional laboratório de assistência técnica.



— DESDE 1944 SERVINDO NOSSOS CLIENTES E AMIGOS —

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

APRESENTA A NOVA GERAÇÃO DE KITS

Assistência Técnica Gratuita

DIALKIT DOS PROFISSIONAIS PARA OS PROFISSIONAIS

Garantia Total

KIT - FONTE DE TENSÃO ESTABILIZADA MOD. F-1000



Características: Tensão fixa 1,5 — 3 — 4,5 — 6 — 9 — 12 V
Corrente de trabalho: 1 A
Corrente máxima: 1,4 A
Estabilidade melhor que: 2%
Ondulação inferior a: 15 mV-I. de trabalho
Retificação em ponte.

Montada CrS 1.520.00 **Kit** CrS 1.350.00

KIT - FONTE ESTABILIZADORA DE TENSÃO MOD. F-5000 — especial para PXs e PYs

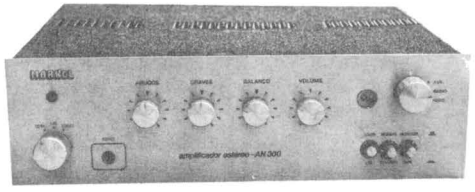


Características: Tensão variável: 10 a 15 V com destaque em 13,5 V
Corrente de trabalho: 5 A
Corrente máxima: 6 A
Estabilidade melhor que: 1% em 13,5 V
Ondulação inferior a: 10 mV em 1,5 V
Circuito integrado
Retificação em ponte e circuito protetor de curto
2 transistores de potência na saída
Variável e regulada
Aplicações: Carregador de bateria de 12 V
Acionamento de dínamos e pequenos motores CC
Para PY + seu linear

Montada CrS 2.720,00 **Kit** CrS 2.590,00

MARKEL A FIDELIDADE FEITA POR VOCÊ

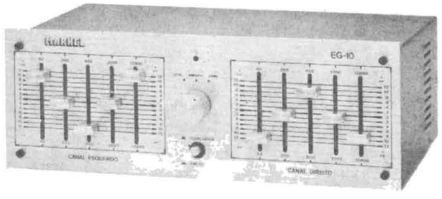
KIT AMPLIFICADOR ESTÉREO MOD. AN-300



Características: 15 W RMS (22 W — IHF) em 8 ohms por canal
23 W RMS (32 W — IHF) em 4 ohms por canal
Separação entre canais maior que 50 dB
Ação de "loudness" +5 dB em 50 Hz e 10 kHz
Resposta de freqüência 20 Hz a 35 kHz, dentro dos 3 dB
Montagem em módulos pré-magnético (RIAA), pré-tonal e amplificador de potência + fonte separados
Tomada de fone, "loudness", borne terra
Tomada de entradas polarizadas — potenciômetros com click
Proteção automática de curto

Montado CrS 4.090,00 **Kit** CrS 3.790,00

KIT EQUALIZADOR GRÁFICO MOD. EG-10



Impedância de entrada: 100 kΩ
Impedância de saída: 1 kΩ
Tensão de saída: 2,5 V RMS
Tensão de entrada: 3 V RMS
Distorção em 100 Hz: 0,05%
Distorção em 1 kHz: 0,04%
Distorção em 10 kHz: 0,08%
Banda passante a −3 dB: 8 Hz a 35 kHz
Ganho: 24 dB
Consumo: aprox. 4 W

Montado CrS 3.990,00 **Kit** CrS 3.690,00

KITS COMPLETOS COM MANUAL DE MONTAGEM, FOLHA DE SERVIÇO, CHASSIS COM TAMPA E PAINÉIS DA FRENTE EM ALUMÍNIO ANODIZADO.

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

VENDAS PELO REEMBOLSO AÉREO E POSTAL — C. POSTAL 11 205 — SP — FONE 210-6433

NOME: .....

ENDEREÇO: .....

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

ENVIAR: ☐ Kit fonte F-1000 ☐ Fonte F-1000 montada ☐ Kit fonte F-5000 ☐ Fonte F-5000 montada
☐ Kit AN-300 ☐ AN-300 montado ☐ Kit Equalizador EG-10 ☐ Equalizador EG-10 montado

03-M-80

PRODUTOS INCTEST

MEDIDOR DE ROE
(ONDA ESTACIONÁRIA)

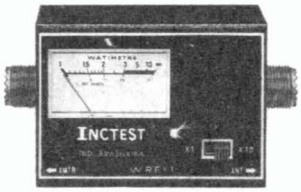
POTÊNCIA DESDE
3 W ATÉ 1 kW



Cr$ 1.590,00

WATTÍMETRO DE RF

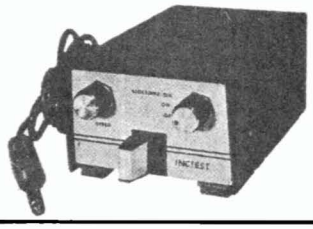
IDEAL PARA PXs
E PYs — POTÊNCIA
MÁXIMA 100 W



Cr$ 1.590,00

MANIPULADOR ELETRÔNICO

COM CIRCUITOS
INTEGRADOS
(CMOS)



Cr$ 2.690,00

OSCILADOR TELEGRÁFICO

COM CIRCUITO
INTEGRADO NE-555



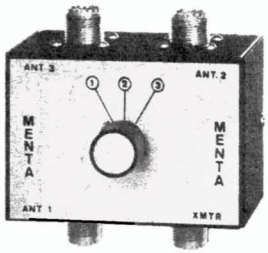
Cr$ 990,00

CHAVE COAXIAL
2 POSIÇÕES



Cr$ 840,00

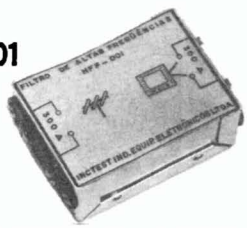
CHAVE COAXIAL
3 POSIÇÕES



Cr$ 940,00

FILTRO DE ALTAS FREQUÊNCIAS HFF-001

Atenua ou elimina interferências em aparelhos de TV e freqüência modulada.



Cr$ 280,00

COMPRESSOR DE ÁUDIO CA-001



Cr$ 1.350,00

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

VENDAS PELO REEMBOLSO AÉREO E POSTAL — C. POSTAL 11 205 — SP — FONE 210-6433

NOME: .....

ENDEREÇO: .....

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

ENVIAR: ☐ Medidor de ROE ☐ Wattímetro de RF ☐ Manipulador Eletrônico
☐ Oscilador Telegráfico ☐ Chave 2 Posições ☐ Chave 3 Posições
☐ Filtro de Altas Freqüências ☐ Compressor de Áudio

03-M-80

GERADOR DE SINAIS



Mod. GF 03 - 1 Hz - 100 KHz
Mod. 3405 - 15 Hz - 1,5 MHz
Mod. F 6 - 180 kHz - 80 MHz
Mod. GP2B - Gerador de Barras

DIGITAIS



Mod. 7105 - Frequencímetro 50 MHz
Mod. 7720 - Contador 110 MHz
Mod. 4610 - Multímetro Digital

OSCILOSCÓPIOS



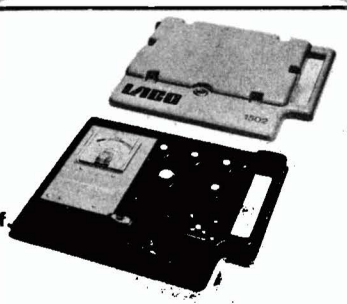
Mod. 5210 - 15 MHz - duplo traço
Mod. 5106 - 12 MHz - portátil
Mod. 5205 - 10 MHz - monocanal
Mod. 1307 - 7 MHz - monocanal

FONTES REGULADAS



Mod. 2845 - 80 V - 5 A
Mod. 2550 - 25 V - 5 A
Mod. 2038 - 50 V - 1,5 A
Mod. 2025 - 30 V - 1,5 A
Mod. 2515 - 25 V - 1,5 A
Mod. 2504 - 25 V - 0,4 A
Mod. 2020 - 200 V - 0,15 A

DIVERSOS



Mod. 4402 - Multímetro Analógico
Mod. PV 11 - Provador de Válvulas
Mod. 1502 - Provador de Cinescópio
Mod. 1690 - Teste de Semicondutores
Mod. 1652 - Teste de Isolação CA
Mod. 1608 - Mesa de Teste Telefônico
Mod. 1606 - Mesa de teste de disco telef.

LABO

DOBRA A GARANTIA:1 ANO.

LABO
ELETRÔNICA S. A.
Av. Eng. Euzébio Stevaux, 1.200
Tel.: (011) 548-9947
CEP 04696 - São Paulo - S.P.

MINI-RECEPTOR

PARA ONDAS MÉDIAS OU PARA A FAIXA DO CIDADÃO

Luiz Carlos Pereira*

Havia já algum tempo que não fazíamos aos sábados a nossa costumeira "via-sacra" pela Rua Santa Ifigênia e imediações (que, em São Paulo, é o local onde se encontra o "forte" do comércio de aparelhos e componentes eletrônicos) para ver as novidades e "bater papo" com os amigos. Na Rua Vitória entramos, curiosos, em uma nova loja, da qual já tínhamos ouvido falar, mas que ainda não conhecíamos: a Rádio Shop. Ficamos surpresos com o aspecto agradável e com a maneira de expor os componentes, como se fosse um grande super-mercado, só que um super-mercado de componentes, dispositivos e aparelhos eletrônicos! Não há balconistas e todos os componentes estão alojados em embalagens plásticas, com indicação de suas características e preços. A visualização e localização dos componentes é tão fácil como "fazer a feira" nos grandes super-mercados. É só irmos pegando os componentes que desejamos e depois pagar no caixa, na saída.

Passeando lentamente pelos corredores de prateleiras (com uma imensa variedade de artigos) deparamos, e quase não acreditamos, com uns envelopes plastificados contendo um minúsculo circuito integrado, o famoso ZN414 ("mosca branca"), produzido pela empresa inglesa Ferranti Electronics Division. Evidentemente não pudemos deixar de levar um deles para passar algumas horas agradáveis efetuando experiências... E delas teve origem este artigo.

O circuito integrado

A Ferranti Electronics Division, da Inglaterra, por volta do mês de março do ano de 1974, lançou no mercado mundial o circuito integrado miniaturizado ZN414 (fig. 1-A). Ele é por si só um receptor de AM em ondas médias ou curtas, ou ainda pode ser utilizado como amplificador de RF.

No formato TO-18 (invólucro igual aos dos transistores metálicos da família BC107 a BC109), possui apenas três terminais, sendo um deles o terminal massa e os demais o terminal de entrada e o terminal de saída, respectivamente (fig. 1-B).

Para montarmos um rádio AM de ondas médias basta conectarmos o conjunto sintonizante formado pela bobina de antena e um capacitor variável ligado na entrada e teremos

*da DIALKIT Eletrônica

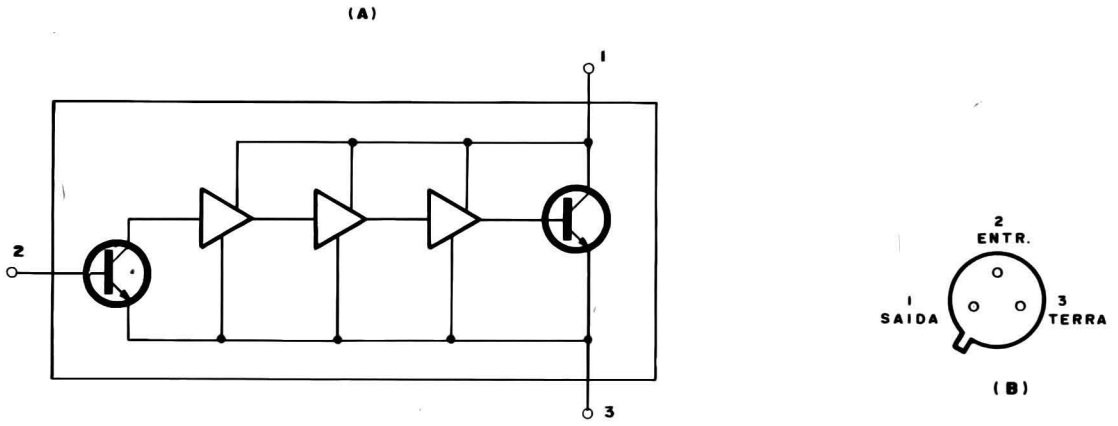


Figura 1

(A) Circuito interno do ZN414. A tensão de alimentação deverá ser de 1,2 a 1,6 V, no máximo. (B) Identificação dos terminais do ZN414.

no terminal de saída o sinal da estação sintonizada amplificado, detectado e pronto para ser aplicado a um estágio amplificador de áudio! A alimentação é feita através do terminal de saída. Daí o fato de que, para se conectar o sistema de rádio-freqüência ao amplificador, ter-se que utilizar um capacitor de acoplamento.

Características principais do ZN414

— Integrado composto de 10 transistores, utilizado como amplificador de RF e detector. Possui internamente um controle automático de ganho.

— Tensão de alimentação: de 1,2 a 1,6 V máximo.

— Consumo: por volta de 500 μA.

— Freqüência de trabalho: de 150 kHz a 3 MHz.

— Fator de amplificação: 72 dB.

— Impedância de entrada: 5 MΩ.

— Sensibilidade: melhor que 50 μV.

— Tensão de saída: acima de 300 mV (áudio).

— Seletividade: de acordo com o fator Q da bobina.

Na figura 2 apresentamos o diagrama esquemático de um receptor completo AM para ondas médias, sem a parte de áudio. Como amplificador de áudio o leitor poderá utilizar o circuito publicado na página 58 da Revista n.º 377 (setembro de 1979), ou qualquer outro circuito similar.

Como os leitores poderão observar, trata-se de um receptor portátil super-heteródino que emprega na parte de RF (incluindo o estágio detector) o circuito integrado ZN414 e a parte de áudio, que poderá ser desenvolvida conforme já foi mencionado ou, com menos trabalho, adquirir um kit de um pequeno amplificador de áudio que seja adequado ao circuito em questão.

Construção

Conforme podemos observar na figura 2, o que precisamos elaborar é a bobina L1 e a placa de circuito impresso, conforme mostra a figura 3. Se o leitor não dispuser de placa de fenolite cobreada, poderá montar o circuito por meio de ilhoses ou em tira de terminais.

A bobina L1 é montada sobre um bastão de ferrite chato ou cilíndrico e sintonizará, em conjunto com o capacitor variável C2, as emissoras e enviará os respectivos sinais para o ZN414, que os amplificará e detectará, enviando-os então para o estágio de áudio. A tensão de alimentação é de 12 V. A tensão do +B do ZN414 é de 1,5 V; portanto teremos que reduzi-la através do circuito resistivo R1 e R4, de maneira a obtermos 5 V. O resistor R3 fará então com que a tensão na entrada do ZN414 seja de 1,5 V. O capacitor C1 mantém a tensão constante para o sistema. O receptor poderá também ser alimentado por uma bateria de 9 V. Para isso basta modificar o valor de R3 para 6 800 Ω.

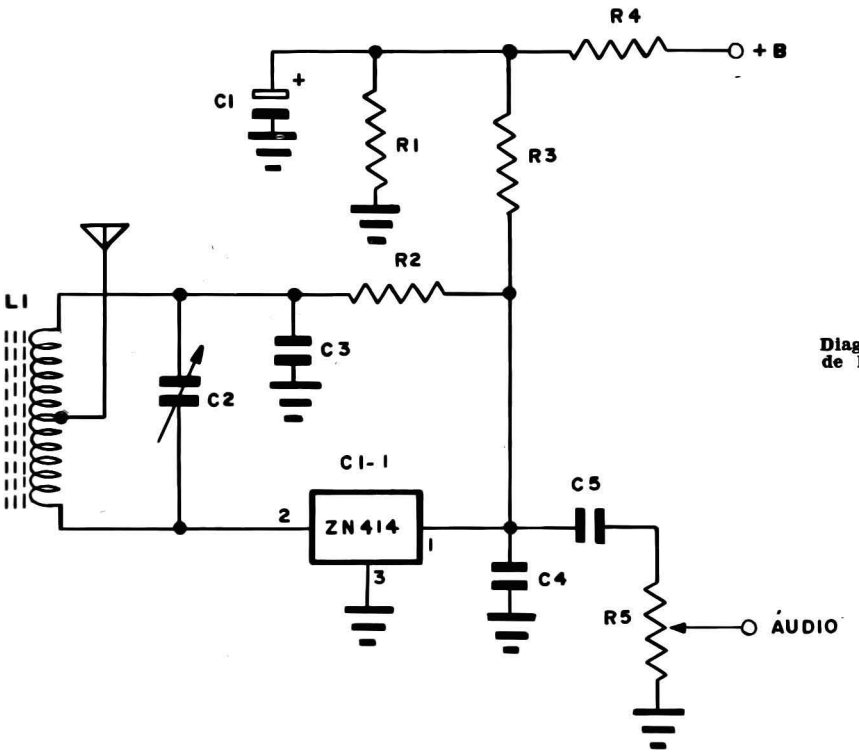


Figura 2

Diagrama esquemático da parte de RF do receptor para ondas médias.

Se a bobina L1 for enrolada em ferrite chato, enrole 75 espiras do tipo cerrado com derivação ("tap") na 5.ª espira a partir do início. Se o ferrite for do tipo cilíndrico, então enrole 70 espiras do tipo cerrado com derivação na 5.ª espira a partir do início. O fio empregado foi o esmaltado com 0,2 mm de diâmetro. A derivação é para permitir o acoplamento de uma antena suplementar, no caso de o leitor residir em local de recepção difícil. A antena é feita com um pedaço de fio de ligação (cabinho) n.º 20, com aproximadamente 80 cm de comprimento.

O título deste artigo ("Mini-Receptor") na realidade se refere a um receptor para a Faixa do Cidadão, a famosa faixa de 27 MHz, conhecida por "Faixa dos 27 Mil Amigos"; porém, tinhamos que mostrar aos leitores uma aplicação prática ao gosto do principiante, um receptor para OM, mostrado na figura 2.

O receptor para a Faixa do Cidadão é constituído de três componentes ativos, excluindo-se a parte de áudio. Possui um amplificador de RF, um estágio oscilador e o estágio amplificador de FI e detector, a cargo do ZN414.



Figura 3

(A) Desenho da placa de circuito impresso, em tamanho natural, para o receptor de OM. (B) Disposição dos componentes na placa.

A Faixa do Cidadão possui 23 canais e a potência máxima permitida é da ordem de 5 W de entrada, o que equivale a cerca de 3,5 a 4 W de saída, ou antena. Com tal potência podemos atingir teoricamente uma distância máxima de 60 km (propagação terrestre) e depois haverá um salto para os 600 km. As regiões internas desses círculos são chamadas de zonas de silêncio. Exemplo: para São Paulo, todo o Interior e Estados circunvizinhos (Rio de Janeiro, Paraná, etc.) são zonas de silêncio, ou seja, não escutamos e nem chegamos lá, salvo raras e extremas exceções de propagação da camada F2. Os 27 MHz estão próximos do início da região de VHF, e aí as técnicas tornam-se muito experimentais e a propagação está sempre causando enormes surpresas. Às vezes não se consegue falar com um bairro próximo e fala-se com o Estado do Acre como se fosse uma estação local. Depois dos 600 km a comunicação pode ser fácil, dependendo do QRN e QRM...

Hoje, devido a milhares de PX, a faixa está completamente congestionada e o alcance no primeiro círculo não vai além dos 20 km. Os DX (comunicação a longa distância) são dificílimos e as comunicações com tais estações só são possíveis pela parte da manhã ou de madrugada, e com uma boa antena direcional!

Circuito

O diagrama esquemático do mini-receptor para 27 MHz está mostrado na figura 4 e utili-

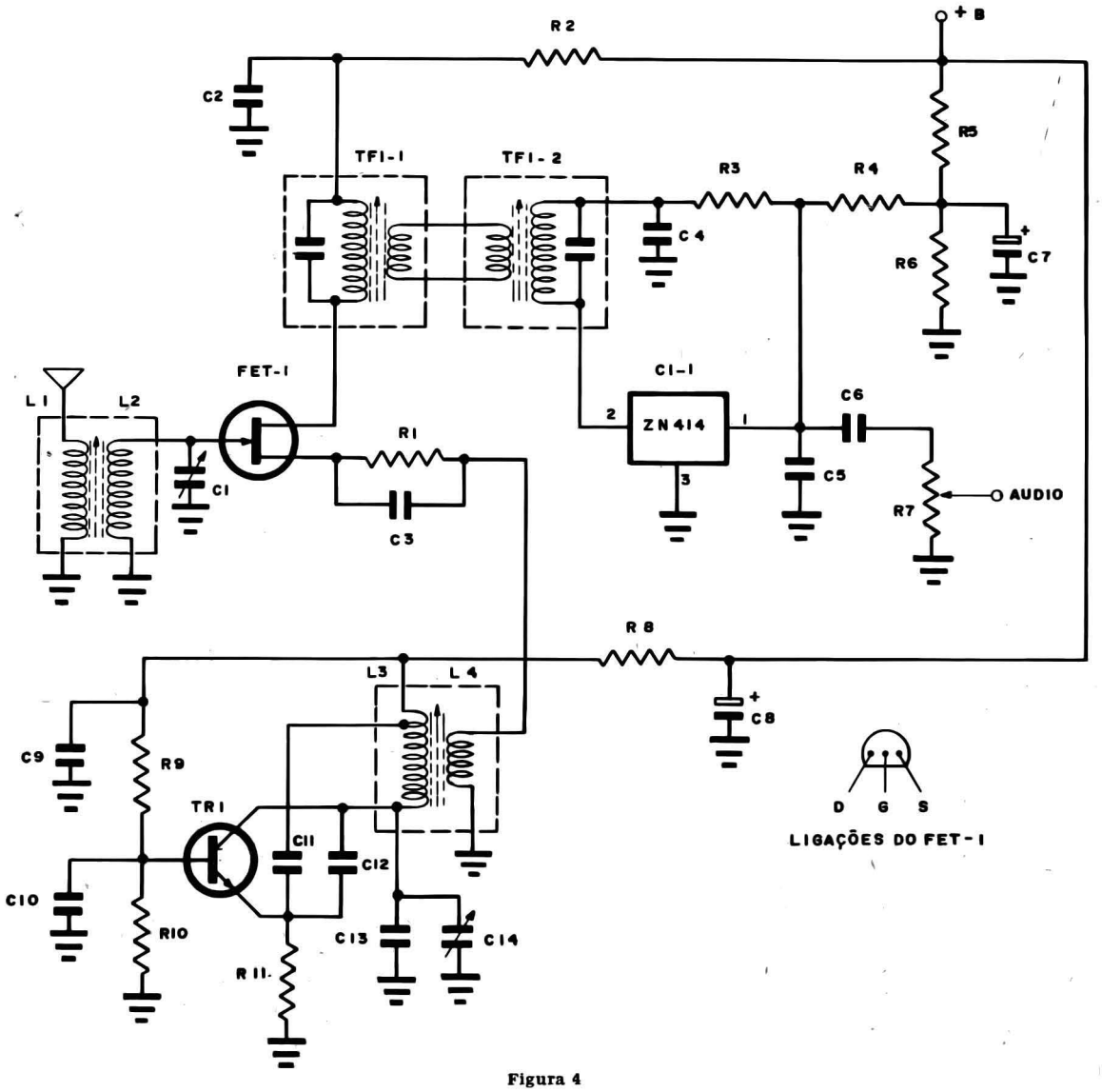


Figura 4

Diagrama esquemático da parte de RF do mini-receptor para 27 MHz. Observar as blindagens de L1/L2 e L3/L4.

za um transistor FET BF244, um transistor bipolar PD1001 e o circuito integrado ZN414.

O transistor de efeito de campo BF244 ou qualquer outro transistor FET para RF funciona como amplificador de RF e conversor. Sua porta ("gate") capta do circuito sintonizado da antena (formado pela bobina L1/L2 e o trimmer C1) o sinal de uma estação, amplifica e mistura este sinal com o sinal proveniente do supridouro, sinal este oriundo do estágio oscilador formado pelo transistor TR1, resultando num sinal fixo de 455 kHz.

Normalmente o conjunto oscilador formado pelo transistor TR1, bobinas L3/L4 e o capacitor variável C14 oscilará sempre 455 kHz acima da freqüência sintonizada. Se captarmos uma estação em torno dos 26 670 kHz, o oscilador estará por volta dos 26 670 kHz + 455 kHz = = 27 125 kHz. Da mistura ou batimento dos sinais resultará sempre uma freqüência fixa de 455 kHz (27 125 kHz — 26 670 kHz = 455 kHz). Esta freqüência sai do dreno e passará por dois transformadores de freqüência intermediária (TFI-1 e TFI-2). Esses dois transformadores têm por finalidade aumentar a seletividade do circuito.

O sinal proveniente do secundário do segundo transformador de freqüência intermediária (TFI-2) é aplicado à entrada do circuito integrado ZN414, que desempenhará o papel de amplificador de freqüência intermediária e detector. O sinal de áudio será aplicado ao potenciômetro de volume R7 através do capacitor de acoplamento C6. O sinal através do cursor do potenciômetro é enviado ao amplificador de áudio que mencionamos, ou às opções que o leitor tiver.

O estágio oscilador emprega o transistor PD1001 da Philco. Este poderá ser substituído por uma infinidade deles, por exemplo o BF255, BF185, etc. Nosso oscilador é do tipo variável, conhecido como OFV (oscilador de freqüência variável). A freqüência é variada pelo capacitor C14. A banda de freqüências abrange de 26 MHz a 27,8 MHz, o que compreende todo o espectro de freqüências da Faixa do Cidadão.

A alimentação prevista para o mini-receptor é de 12 V, porém o mesmo poderá ser alimentado por uma bateria de 9 V. Neste caso, o resistor R4 passará de 10 kΩ para 8,2 kΩ, e R5 de 5,6 kΩ para 2,7 kΩ.

Montagem

Na figura 5 mostramos o desenho da placa de circuito impresso, em tamanho natural.

No que se refere à soldagem, recomenda-se cuidado ao soldar o transistor FET-1. É aconselhável que no momento da soldagem o soldador esteja desligado da rede elétrica, a fim de se evitar que uma eventual fuga de CA pelo soldador resulte na destruição do transistor.

O capacitor variável possui uma capacitância máxima de 5 a 10 pF. Se houver dificuldade em consegui-lo no mercado, poder-se-á construí-lo a partir de um capacitor variável simples com capacitância máxima de 250 pF. Retira-se do rotor (parte móvel) todas as placas, deixando somente a placa central. As placas fixas também serão removidas, ficando apenas duas, em que a placa central será "sanduichada" quando o rotor estiver fechado.

Os transformadores de freqüência intermediária TFI-1 e TFI-2 são dos tipos de cor branca, usados nos receptores de bolso ou, em último caso, os de cor amarela com freqüência central de 455 kHz.

As bobinas L1/L2 e L3/L4 (bobina de antena e osciladora, respectivamente) são construídas em forma de fenolite de 6 mm de diâmetro com ferrite de televisor. Em nosso receptor aproveitamos dois transformadores miniatura Solhar de FM. Lembre-se que as bobinas deverão ser blindadas pelas canecas.

Bobina de antena L1/L2

L1 — Primário: 4 espiras de fio 0,3 mm esmaltado, enrolamento tipo cerrado. Observar que L1 começa no final do enrolamento de L2.

L2 — Secundário: 13 espiras de fio 0,4 mm esmaltado, enrolamento do tipo cerrado.

Bobina osciladora L3/L4

L3 — Primário: 15 espiras de fio 0,4 mm esmaltado, enrolamento do tipo cerrado com derivação na 12.ª espira, a contar do início do enrolamento.

L4 — Secundário: 3 espiras de fio 0,3 mm esmaltado, enrolamento do tipo cerrado. Observar que L4 começa no final do enrolamento de L3. Não há espaços entre os enrolamentos.

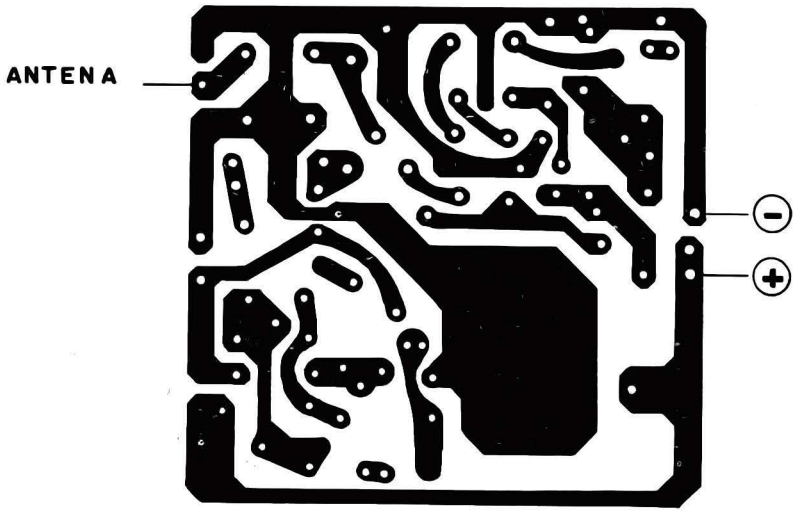


Figura 5

(A) Desenho da placa de circuito impresso, em tamanho natural, para o receptor para 27 MHz. (B) Disposição dos componentes na placa.

Atenção: observar o início e o fim de cada bobina e não inverter, pois caso contrário uma anulará a outra; o número de espiras não é crítico: uma a mais ou a menos não resultará em perda de rendimento ou rastreio; os diâmetros dos fios poderão variar de 0,3 até 0,4 mm e o fio de 0,4 mm poderá variar até 0,5 mm.

Se no uso normal o leitor perceber que o receptor não capta todos os canais superiores, ligue em paralelo com C13 um capacitor disco de 4,7 pF. Isso fará com que o oscilador suba a freqüência e, conseqüentemente, aumentará o rastreio. Se o problema for com os canais inferiores, então ligue em série com C18 um capacitor disco de 1,8 pF.

Calibração

a) sem gerador de sinais

Deixar os ferrites de bobinas L1/L2, L3/L4 no posicionamento médio. Fazer o mesmo com os transformadores TFI-1 e TFI-2. Ligar o receptor à antena. Procurar uma estação variando o capacitor variável. Feito isso, ajustar a

bobina de antena L1/L2 para o máximo de sinal. Agora procurar uma estação fixa, as estações QAP dos rádio-clubes ou de algum órgão oficial. Ajustar em relação a essa estação o rastreamento da bobina osciladora L3/L4. Feito isso, reajustar a bobina de antena L1/L2 para o máximo de sinal. Depois reajustar os transformadores de freqüência intermediária TFI-1 e TFI-2 para o máximo de sinal.

b) com gerador de sinais

Com o gerador ligado ao terminal "dreno" do FET-1 e sintonizado em 455 kHz, calibrar os transformadores TFI-1 e TFI-2 para o máximo de sinal. Feito isso, ligar o gerador na entrada da antena e sintonizá-lo em 27 MHz. Colocar o capacitor variável C14 na posição média. Ajustar a bobina osciladora L3/L4 até ouvir o sinal do gerador de RF. Ajustar a bobina de antena L1/L2 até obter o máximo sinal. Feito isso procurar reajustar os transformadores de FI também para o máximo sinal. Ligar o receptor à antena e observar o rastreamento, sensibilidade e seletividade.

Se o leitor dispuser de um pré-amplificador de antena ("booster") para a Faixa do Cidadão, a sua ligação ao mini-receptor aumentará bastante a sua sensibilidade.

Lista de material

RECEPTOR AM PARA ONDAS MÉDIAS

Resistores (todos de 1/4 W):
R1, R4 — 5,6 kΩ
R2 — 100 kΩ
R3 — 10 kΩ (p/ alimentação c/ 9 V passa a ser de 6,8 kΩ)
R5 — potenciômetro log. 47 kΩ s/chave

Capacitores:
C1 — 4,7 μF x 16 V — eletrolítico
C2 — 300 pF — variável plástico
C3 — 33 kpF — disco cerâmico
C4, C5 — 100 kpF — disco cerâmico

Semicondutores:
CI-1 — circuito integrado ZN414

Diversos:
L1 — bobina de antena (veja texto)
placa de circuito impresso (veja texto)

MINI-RECEPTOR PARA A FAIXA DO CIDADÃO

Resistores (todos de 1/4 W):
R1 — 4,7 kΩ
R2 — 220 Ω
R3 — 100 kΩ
R4 — 10 kΩ (p/ alimentação c/ 9 V passa a ser de 8,2 kΩ)
R5 — 5,6 kΩ (p/ alimentação c/ 9 V passa a ser de 2,7 kΩ)
R6 — 5,6 kΩ
R7 — potenciômetro log. 47 kΩ s/ chave
R8 — 470 Ω
R9 — 22 kΩ
R10 — 10 kΩ
R11 — 3,3 kΩ

Capacitores:
C1 — trimmer 3 a 30 pF
C2, C3, C9, C10 — 10 kpF — disco cerâmico
C4 — 33 kpF — disco cerâmico
C5, C6 — 100 kpF — disco cerâmico
C7 — 4,7 μF x 16 V — eletrolítico
C8 — 100 μF x 16 V — eletrolítico
C11 — 220 pF — disco cerâmico
C12 — 56 pF — disco cerâmico
C13 — 10 pF — disco cerâmico
C14 — variável 5 a 10 pF (veja texto)

Semicondutores:
FET-1 — BF244
TR1 — PD1001
CI-1 — ZN414

Diversos:
bobinas L1/L2 — veja texto
bobinas L3/L4 — veja texto
TFI-1, TFI-2 — veja texto
placa de circuito impresso

Ω

CORREÇÃO

Na Tabela I do artigo "Os Transformadores Acústicos", publicada na página 43 da Revista n.° 375 (julho/79), os valores corretos da última coluna ("amplitude da excursão do diafragma — cm") são os seguintes: 0,4; 0,1; 0,9; 1,25; 0,31; 0,2; 0,05; 0,45; 0,11; 0,63; 0,16; 0,035; 0,018; 0,078; 0,039; 0,11; 0,055.

Analisaremos neste artigo circuitos que podem ser utilizados para a realização de indutores flutuantes, utilizando-se dois amplificadores operacionais. Um desses circuitos pode ser utilizado para se realizar uma resistência negativa, flutuante, dependente da freqüência (FDNR).

SIMULAÇÃO DE INDUTÂNCIA UTILIZANDO-SE DOIS AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

R. S. Sharma*
N. A. Shah*

INTRODUÇÃO

A realização de indutores aterrados já foi considerada por diversos pesquisadores[1-6] e existe um grande número de circuitos que simulam indutores aterrados. Esses circuitos, entretanto, não podem ser utilizados para realizar indutores flutuantes. Um método para se simular um indutor flutuante consiste em se utilizar dois indutores aterrados em paralelo. Este esquema requer dois giradores com um casamento preciso de suas impedâncias de giro, uma vez que qualquer desequilíbrio resulta numa indutância parasítica em relação à terra[1-4]. Além disso, o número de elementos necessários para cada indutor flutuante é cerca de duas vezes maior que para o indutor aterrado. Descreveremos a seguir alguns circuitos que poderão ser utilizados para a simulação de indutores flutuantes. Esses circuitos utilizam dois amplificadores operacionais, supondo-se que esses amplificadores operacionais sejam ideais.

CIRCUITO I

O circuito proposto está mostrado na figura 1. Os amplificadores operacionais utilizados são de ganho. Tal circuito pode encontrar aplicações onde a variação do ganho do amplificador, devido à alteração na temperatura ambiente, possa afetar adver-

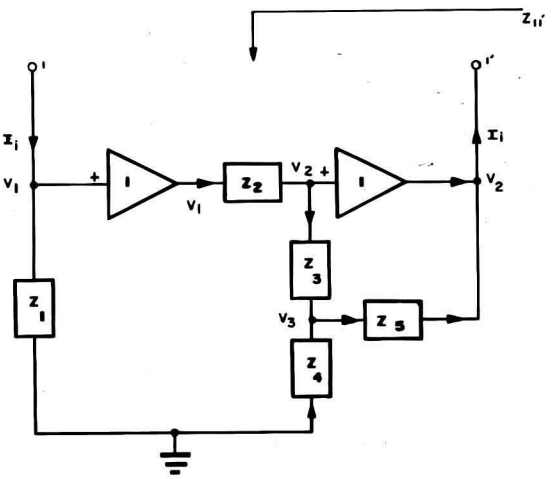


Figura 1

Simulação de indutância utilizando-se amplificadores operacionais de ganho unitário.

*Do Depto. de Física da Universidade de Kashmir — Índia

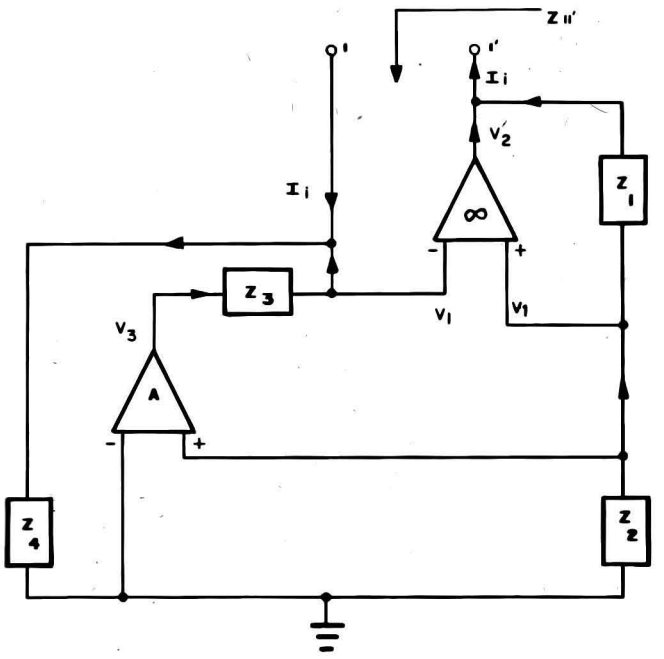


Figura 2

Simulação de indutância utilizando-se um amplificador de baixo ganho e um amplificador de alto ganho.

samente os resultados. Um estudo do referido circuito nos revela:

$$I_2' = \frac{V_1}{Z_1} \qquad (I)$$

$$\frac{V_1 - V_2}{Z_2} = \frac{V_2 - V_3}{Z_3} \qquad (II)$$

$$\frac{V_2 - V_3}{Z_3} - \frac{V_3}{Z_4} = \frac{V_3 - V_2}{Z_5} \qquad (III)$$

Essas equações podem ser utilizadas para se calcular a impedância Z_{11}' através da entrada 11':

$$Z_{11}' = \frac{V_1 - V_2}{I_1} =$$

$$= \frac{Z_1 Z_2 Z_5}{Z_2 Z_5 + Z_3 Z_5 + Z_3 Z_4 + Z_4 Z_5} \qquad (IV)$$

Façamos com que Z_3 ou Z_4 seja a capacitância e todos os outros elementos sejam as resistências R. Então esta impedância representa uma indutância

$$L = \frac{CR^2}{2\,(1 + \omega^2 C^2 R^2)} \qquad (V)$$

com uma resistência série

$$R_S = \frac{\omega^2 C^2 R^3}{2\,(1 + \omega^2 C^2 R^2)} \qquad (VI)$$

e

$$Q = \frac{1}{\omega C R} \qquad (VII)$$

Escolhamos C = 0,2 μF e R = 10 kΩ. O amplificador operacional utilizado neste estudo é o 741CT. A indutância deste circuito é de cerca de 10 H nas freqüências muito baixas. A indutância realizada a partir deste circuito diminui com o aumento da freqüência, conforme se mostra na curva 1 da figura 4.

CIRCUITO II

O circuito mostrado na figura 2 emprega dois amplificadores operacionais, um com ganho finito e outro com ganho infinito, para realizar um indutor flutuante através da entrada 11'. Para este circuito pode-se escrever

$$V_3 = A\,V_1 \qquad (VIII)$$

$$-\frac{V_1}{Z_2} = \frac{V_1 - V_3}{Z_1} \qquad (IX)$$

$$\frac{V_3 - V_1}{Z_3} + I_1 = \frac{V_1}{Z_4} \qquad (X)$$

A impedância Z_{11}, através da porta 11', é dada por

$$Z_{11}' = \frac{V_1 - V_2}{I_i} \qquad (XI)$$

Fazendo-se uso das relações (VIII), (IX) e (X), a expressão para a impedância Z_{11} se reduz para

$$Z_{11}' = \frac{Z_1 Z_3 Z_4}{Z_2 [Z_4 (A - 1) - Z_3]} \qquad (XII)$$

Escolhamos $Z_1 = R_1$, $Z_2 = \frac{1}{j\omega C}$, $Z_3 = R_3$ e $Z_4 = R_4$. Então a expressão para a impedância Z_{11} é dada por:

$$Z_{11}' = j\omega C \frac{R_1 R_3 R_4}{R_4 (A - 1) - R_3} \qquad (XIII)$$

A indutância para este circuito é

$$L = \frac{C R_1 R_3 R_4}{R_4 (A - 1) - R_3} \qquad (XIV)$$

com Q infinito. É possível um alto valor para esta indutância quando $R_4 (A - 1)$ é apenas ligeiramente maior que R_3. Para o estudo experimental atribuímos a **C** o valor de 0,1 μF e $Z_1 = Z_3 = Z_4 = R = 10$ kΩ. Foi escolhida uma indutância de 2,5 H para aumentar com o aumento da freqüência nas altas freqüências, conforme se mostra na curva 2 da figura 4.

CIRCUITO III

O circuito proposto é mostrado na figura 3. Para esse circuito são válidas as seguintes equações:

$$I_i = \frac{V_1}{Z_5} \qquad (XV)$$

$$\frac{V_1 - V_2}{Z_1} = -\frac{V_1}{Z_4} \qquad (XVI)$$

$$\frac{V_2 - V_1}{Z_2} = \frac{V_1 - V_3}{Z_3} \qquad (XVII)$$

Estas equações podem ser utilizadas para se determinar a impedância Z_{11}' através da entrada 11'. Então:

$$Z_{11}' = \frac{V_1 - V_3}{I_i} = \frac{Z_1 Z_3 Z_5}{Z_2 Z_4} \qquad (XVIII)$$

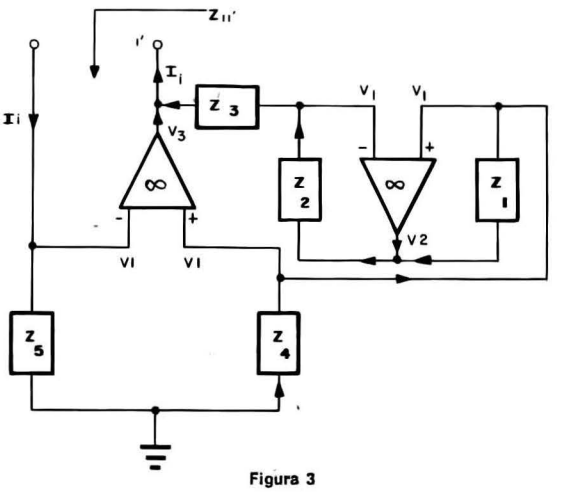


Figura 3

Simulação de indutância utilizando-se dois amplificadores de alto ganho.

Particularmente, se Z_2 representa um capacitor e todos os outros elementos são resistores R, esta impedância torna-se

$$Z_{11}' = j\omega C R^2 \qquad (XIX)$$

que é a impedância de um capacitor flutuante

$$L = CR^2 \qquad (XX)$$

A realização da resistência negativa, flutuante, dependente da freqüência (FDNR), é conseguida fazendo-se duas quaisquer impedâncias dentre Z_1, Z_3 ou Z_5 como capacitores e as demais impedâncias como resistores. Assim, se $Z_1 = Z_3 = \frac{1}{j\omega C_1}$ e $Z_2 = Z_4 = Z_5 = R_1$, então

$$Z_{11}' = -\frac{1}{\omega^2 R_1^2 C_1^2} \qquad (XXI)$$

Alternativamente, podemos escolher

$$Z_2 = Z_4 = \frac{1}{j\omega C_2} \text{ e } Z_1 = Z_3 = Z_5 = R_2$$

em cujo caso

$$Z_{11}' = -\omega^2 R_2^2 C_2^2 \qquad (XXII)$$

Ambas as impedâncias representam a FDNR ("Frequency Dependent Negative Resistance"). Anteriormente a FDNR foi realizada com dois circuitos FDNR aterrados ligados costa a costa[1-4], de maneira similar à que tem sido praticada para a realização de indutores flutuantes ativos. Assim, o circuito acima

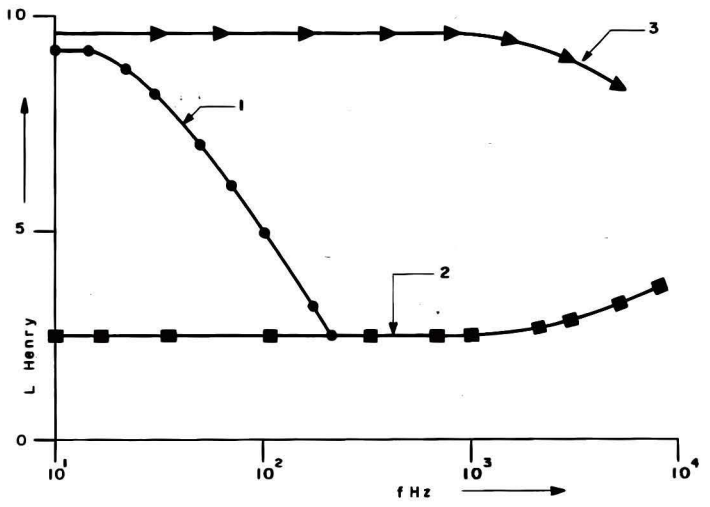


Figura 4

Curvas referentes aos três circuitos descritos neste artigo.

descrito reduz o custo da FDNR flutuante em cerca de 50%.

Tomando-se os lementos do circuito como C = 0,1 μF e $Z_1 = Z_3 = Z_4 = Z_5 = R = 10$ kΩ, obtém-se uma indutância de cerca de 10 H, a qual diminui muito lentamente com o aumento da freqüência, conforme se mostra na figura 4, curva 3.

CONCLUSÕES

Foram discutidos três circuitos, os quais podem ser utilizados para se realizar indutores flutuantes empregando-se dois amplificadores operacionais. Um desses circuitos pode ser utilizado para simular uma FDNR flutuante.

REFERÊNCIAS

(1) R. H. S. Riordan, "Simulated Inductors using Differential Amplifiers", Electronics Letters, Vol. 3, pp. 50-51, Feb/1967.

(2) S. K. Mitra, "Synthesizing Active Filters", IEEE Spectrum, pp. 47-64, Jan/1969.

(3) A. Antoniou, "Realization of Gyrators using Operational Amplifiers and Their Use in RC-Active Network Synthesis", Proc. IEEE, 116, pp. 1838-1850, 1969.

(4) Goving Daryanani, "Principles of Active Network Synthesis and Design", John Wiley and Sons, N.Y., 1976.

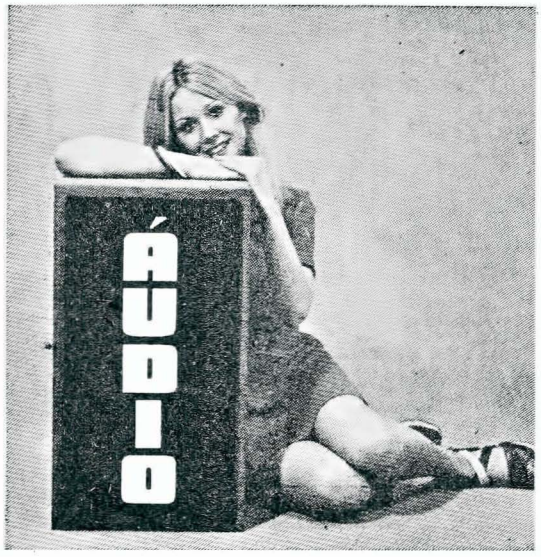
(5) H. J. Orchard and A. N. Wilson, Jr., "New Active Gyrator Circuits", Electronics Letters, Vol. 10, pp. 261-262, June/1974.

(6) D. Patranabis, "Grounded Inductor Simulation with a Differential Amplifier", Int. J. Electronics, Vol. 28, pp. 481-483, 1970.

COMPRAMOS

FALAR C/ SR. DAVID
FONE: 220-6916

SALDOS DE MATERIAL ELETRÔNICO EM QUALQUER QUANTIDADE



MAIS UM POUCO SOBRE OS TRANSFORMADORES ACÚSTICOS

G. A. BOLECKIS*

Um breve complemento sobre os elementos transformadores acústicos sem se entrar em análises profundas de seu comportamento. Apenas um apanhado para melhor compreensão do funcionamento de tais elementos.

No último artigo sobre transformadores acústicos (Revista n.º 375), pudemos observar ligeiramente uma introdução comparatória entre os três tipos de dispositivos mais usados atualmente; são eles: a caixa tipo suspensão acústica, tiplo refletora de graves e a corneta. É dado o nome de dispositivo para o sonofletor porque ele nada mais é que um controlador da energia gerada pelo transdutor. Esta energia, conforme o projeto, pode ser atenuada ou amplificada e dentre esses projetos sempre se discutiu e sempre se discutirá entre os entendidos sobre qual é o sistema mais eficiente. Eficiente tanto no modo de reproduzir o mais fielmente possível o sinal de áudio aplicado, como também na eficiência de transformação do sinal elétrico em potência acústica.

Os falsos entendidos que nos perdoem, mas os sonofletores são dispositivos bastante complexos, pois é muito mais fácil copiar (com erros!) do que projetar um sistema que realmente funcione. Acrescente-se ainda que há uma distância enorme entre o projetista e o leigo no que diz respeito à palavra "funcionar". Para o leigo "expert" no assunto, basta reunir uma certa quantidade de madeira, colar, pregar ou aparafusar, enfiar dentro da caixa um material absorvente, "enfeitar" o painel frontal com bonitinhos alto-falantes vistos em alguma vitrina e depois verificar o resultado. É claro que vai sair som! Até sem o móvel sairia! Mas, por outro lado, não é assim para um projetista realmente conhecedor. Para ele existem diversos compromissos muito estreitos entre o transdutor e o móvel. Dentre esses compromissos ele sabe que o móvel não deve gerar qualquer som estranho ao sinal original, nenhuma coloração, não deve proporcionar cancelamentos, além de muitas outras características.

Se o projeto e a construção de um sonofletor de radiação direta já é uma tarefa difícil, será ainda mais complexo o desenvolvimento e construção de um sonofletor acoplado a uma corneta.

Para começar, a corneta pode ser chamada de "elemento transformador", porque a mesma tem por função específica acoplar a elevada pressão (p) (newton/m²) e a alta impedância, presentes na garganta da corneta, à baixa pressão e impedância presentes na boca. A pressão sonora é análoga à tensão elétrica e a velocidade de volume (U) (m³/s) torna-se análoga à corrente elétrica.

*Membro da SMPTE, SBE, AES, AAS, ASA e Telecom.

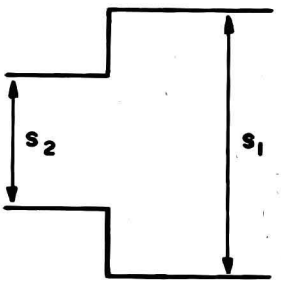


Figura 1

Vejamos um pouco mais sobre elementos transformadores:

Na figura 1 podemos notar o entroncamento de dois tubos com áreas diferentes, sendo neste caso uma descontinuidade na área transversal; podemos mostrar duas equações para relacionar a pressão e a velocidade de volume no entroncamento. A equação (I) mostra que a pressão sonora é a mesma em ambos os lados, e sendo assim, a densidade do gás tem que ser também a mesma, o que nos leva a saber portanto que existe uma continuidade da velocidade de volume. A equação (II) mostra que a velocidade de volume é igual. A relação de transformação para as impedâncias é a unidade (fig. 2).

$$P1 = P2 \qquad (I)$$

$$U1 = U2 \qquad (II)$$

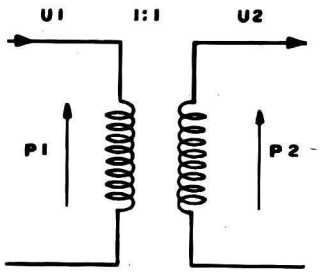


Figura 2

Na união de dois tubos de diferentes áreas pode-se usar, como mostra a figura 3, um acoplador tipo exponencial. Se o seu comprimento for menor em relação ao comprimento de onda, seria uma simples descontinuidade; mas será um elemento transformador no caso de ser maior que 1/2 comprimento de onda. A representação do acoplador exponencial é mostrada na figura 4.

Se a área transversal do acoplador exponencial for dada por

$$S(x) = S1e^{mx} \qquad (III)$$

e se o comprimento do acoplador for L, a impedância acústica específica em x:o será:

$$ZS1 = \frac{P1}{U1} =$$

$$= Po^{c}\,\frac{\cos(bl + o) + j\,\mathrm{sen}\,(bl)}{\cos(bl - o) + j\,\mathrm{sen}\,(bl)} \qquad (IV)$$

onde:

b = $1/2\sqrt{(4\omega^2/c^2) - m^2}$ em m^{-1}
m = constante de curvatura em m^{-1} (equação III)
o = $\tan^{-1}$ (m/2b)
c = velocidade do som em m/s
l = comprimento do acoplador exponencial em metros
eo = densidade do ar em kg/m^2

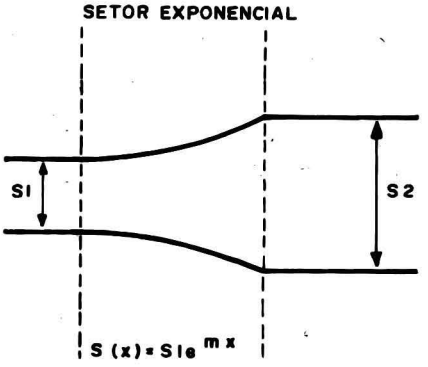


Figura 3

A equação IV mostra a equação para cálculos exatos das impedâncias acústicas de um elemento transformador tipo exponencial.

No caso de o transformador ter um comprimento menor que 1/4 do comprimento de onda, esta poderá ser considerada como uma simples descontinuidade de área. Entre a área da boca e da garganta deve haver um certo compromisso para se obter o maior rendimento possível, e o seu comprimento é função da constante de curvatura que depende, por sua vez, da freqüência de corte desejada pelo projetista.

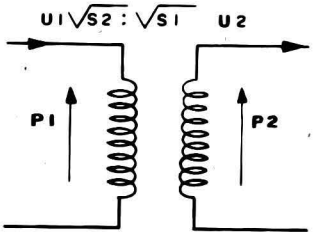


Figura 4



Se o projetista escolher a freqüência de corte em 50 Hz, a distância do transformador deverá ser no mínimo 1/4 do comprimento de onda em 50 Hz, que representa o valor de 173 cm. Neste caso, sua única opção seria a de obter uma "corneta dobrada". Deve-se também levar em conta que, quando as dimensões laterais são muito grandes, há ondas transversais através dela, mas não são muito importantes num transformador de secção exponencial. Uma corneta construída com dois lados paralelos e outros dois seguindo a lei exponencial, possuirá ondas estacionárias entre os dois lados paralelos, podendo haver, então, para determinadas freqüências, uma redução na potência de saída.

A escolha do transdutor deve ser compatível com o projeto da corneta; a sua ressonância deveria estar um pouco acima da freqüência de corte teórica da corneta, para que se possa obter uma maior eficiência do sistema.

Geralmente os transformadores de baixa freqüência trabalham com câmaras de compressão que, por sua vez, têm certo peso na eficiência total do sistema. A obtenção da linearidade no movimento do transdutor é uma delas. O seu dimensionamento é produto de diversos fatores; assim sendo, não podem ser dimensionados sem cálculos precisos, pois do contrário decairia bastante a eficiência do sistema e o controle sobre o transdutor. Com a câmara de compressão o transdutor de graves torna-se praticamente um excitador motriz de baixa ressonância.

Como o propósito desta matéria não é nos aprofundarmos na análise sobre a teoria e a elaboração de transformadores acústicos, terminamos este trabalho esperando que o leitor interessado neste assunto tenha obtido algum conhecimento a mais.

Referências

— "Acoustics" — L. Beranek — Edit. Hasa.
— "Theatre Loud Speakers" — J. K. Hilliard — J. A. E. S. Volume 26, n.º 11.
— "Elements of Acoustical Engineering" — Olson, Ven Nostrand.

Ω

NOVOS CONCEITOS EM SOM

JOSÉ ANTÔNIO HERNANDO PEREZ

Na transmissão do som através do ar, por causa das irregularidades nas colisões inter-moleculares, ocorrem entre as moléculas constantes redistribuições de energia cinética, efetivadas por dois canais opostos de propagação e a um ritmo de mais de um milhão de "correções de sinal" por segundo (a qualquer freqüência de som). Cálculos numéricos de grandezas acústicas, baseados exclusivamente nestas proposições, coincidiram em 0,2% com os valores clássicos.

Métodos de análise, tabelas e curvas

O objetivo deste artigo (o qual é um complemento de outros já publicados) é justificar as nossas afirmações feitas expondo, agora, alguns métodos de cálculo, cadeias de deduções e curvas, que serviram de base para chegar aos novos conceitos expostos.

Anteriormente nos referimos a um "Quadro Estatístico de Distâncias". Agora publicamos na íntegra, o referido quadro (Quadro I), no qual poderá ser observado que figuram, discriminadas, as grandezas de "canal de ida" e de "canal de volta" das transferências de energia no campo acústico. Também pode ser observado que, para que os valores de todas e cada uma das grandezas de ambos os canais, em cada estrato, sejam verdadeiros, devem satisfazer, simultaneamente, todas e cada uma das "igualdades" expressas na coluna "cálculo" do quadro.

QUADRO I — QUADRO RESUMO, mostrando as diversas grandezas presentes num campo acústico, calculadas de acordo com os novos conceitos "três energias", "dois canais de propagação", "residuais", etc. expostos neste trabalho. A energia acústica ÚTIL (que não varia com distâncias) foi calculada no estrato "infinito" (área relativa 109) com ajuda do novo conceito "velocidades residuais de volta" (1/6 das velocidades de ida em ondas planas).
Fonte esférica de 5 cm de raio (área 314 cm²), freqüência 80 Hz, vel. som 345 m/s.

Canal	N.º ou LETRA p/ CÁLCULO	Notação	GRANDEZA Velocidades: m/s (rms) Forças: kg (rms) Potências: quilogrâmetros/s (valor médio)	CÁLCULO	ÁREA FONTE	Ponto de esgotamento E.ac. sobrantes		Ponto de Inversão V2' volta (V e Eat NEGATIVAS)	Estrato Distante	Estrato Remoto	Estrato Praticamente Infinito
						0 Hz	80 Hz				
	(a)		Área relativa do estrato		1,00	8,00	64,00	512	65536	4194304	10^9
	(r)		Raio do estrato em metros		0,05	0,14142	0,4	1,1313	12,80	102,40	5000,00
	(d)		Distância (D) em metros		0,00	0,09142	0,35	1,0813	12,75	102,35	4999,95
	(td)		Tempo em segundos		0,00	0,00028	0,00100	0,003	0,036	0,2968	14,49
CANAL IDA	(1)	V2'	Velocidade avanço IDA	—	0,54970	0,07353	0,01344	0,00421	0,00037	$4,7 \times 10^{-5}$	$9,67 \times 10^{-7}$
CANAL IDA	(2)	F'L	Força acústica local	(3) / (a)	0,51680	0,06913	0,01264	0,00396	0,00035	$4,4 \times 10^{-5}$	$9,09 \times 10^{-7}$
CANAL IDA	(3)	F'G	Força acústica global	(1) x 0,94016 x (a)	0,51680	0,55305	0,80920	2,02846	23,3364	186,229	9091,53
CANAL IDA	(4)	WacL	Energia acústica local	(5) / (a)	0,28409	0,00508	0,00017	$1,66 \times 10^{-5}$	$1,34 \times 10^{-7}$	2×10^{-9}	$8,7 \times 10^{-13}$
CANAL IDA	(5)	WacG	Energia acústica global	(1) x (3)	0,28409	0,04066	0,01088	0,0085	0,00883	0,008794	0,00879169
CANAL IDA	(6)	WatL	Energia atmosf. local	(7) / (a)	178,301	23,8507	1,23718	1,3660	0,12285	0,01531	0,00031366
CANAL IDA	(7)	WatG	Energia atmosf. global	(1) x 324,36 x (a)	178,301	190,805	279,179	699,801	8051,18	64249,9	3136626,00
CANAL VOLTA	(8)	V2'	Velocidade de avanço VOLTA	(13) / 324,36	0,54136	0,06534	0,00623	-0,00011	$-6,8 \times 10^{-5}$	$-7,9 \times 10^{-6}$	$-1,6 \times 10^{-7}$
CANAL VOLTA	(9)	F'L	Força acústica local	(8) x 0,94016	0,50897	0,06143	0,00585	0,000109	$6,4 \times 10^{-5}$	$7,4 \times 10^{-6}$	$1,5 \times 10^{-7}$
CANAL VOLTA	(10)	F'G	Força acústica global	(9) x (a)	0,50897	0,00767	0,37481	0,05596	4,23597	31,0370	1515,20
CANAL VOLTA	(11)	WacL	Energia acústica local	(8) x (9) = (12) / (a)	0,27554	0,00401	$3,6 \times 10^{-5}$	$2,7 \times 10^{-9}$	$4,4 \times 10^{-9}$	$5,9 \times 10^{-11}$	$2,4 \times 10^{-14}$
CANAL VOLTA	(12)	WacG	Energia acústica global	(11) / (a)	0,27554	0,03211	0,00233	$1,39 \times 10^{-6}$	0,000291	0,000247	0,0002442
CANAL VOLTA	(13)	WatL	Energia atmosf. local	(14) / (a)	175,598	21,1966	2,02089	-0,03773	-0,02229	-0,002571	$-5,22 \times 10^{-5}$
CANAL VOLTA	(14)	WatG	Energia atmosf. global	(16) — (7)	175,598	169,573	129,337	-19,32	-1461,43	-10783,8	-522771,00
CAMPO AC. TOTAL (2 canais)	(15)	Ett	Energia molecular total presente nos choques em cada estrato	60000 x (a)	6×10^4	$4,8 \times 10^5$	$3,6 \times 10^6$	3×10^7	$3,6 \times 10^9$	$2,4 \times 10^{11}$	6×10^{14}
CAMPO AC. TOTAL (2 canais)	(16)	WatG	Energia atmosf. global nos dois canais em conjunto	(17) x 324,36	353,90	360,379	408,517	680,48	6589,74	53466,05	2613855,00
CAMPO AC. TOTAL (2 canais)	(17)	V2	Velocidade de avanço conjunto de moléculas	(fórmulas clássicas)	1,09107	0,13888	0,01967	0,00409	0,00031	$3,93 \times 10^{-5}$	$8,05 \times 10^{-7}$
CAMPO AC. TOTAL (2 canais)	(18)	WacU	Energia acústica ÚTIL (global) (comprovação)	(5) — (12)	$8,5472 \times 10^{-3}$	$8,5476 \times 10^{-3}$	$8,547 \times 10^{-3}$	0,00854	0,008547	0,008547	0,0085474
CAMPO AC. TOTAL (2 canais)	(19)	V2	(comprovação)	(1) + (8)	1,09107	0,138807	0,01967	0,00409	0,000310	393×10^{-5}	$8,05 \times 10^{-7}$



Assim, além de se obter comprovação da validade desses valores, mediante as "igualdades fundamentais do mesmo":

velocidade canal ida − velocidade canal volta = = velocidade de moléculas

Eac ida − Eac volta = energia acústica ÚTIL radiada

Evidenciam-se, também, alguns novos fenômenos (inversão da velocidade V2', aparição de velocidades "residuais", em campo distante, e aumento constante de energia atmosférica ao aumentar-se a distância, também em campo distante).

Do mesmo modo, pode-se observar que na coluna "cálculo" do quadro aparecem vários coeficientes (0,9401; 324,36); estes foram introduzidos para se calcular, diretamente, os valores macroscópicos de "força" e "potência" (energia por segundo) em kg ou quilogrâmetros/segundo, tanto na área da fonte quanto nas áreas das esferas de propagação, partindo das grandezas convencionais: área da fonte, área relativa da frente de ondas, pressão atmosférica, etc.

Cálculo das forças

Começando pelo coeficiente de força acústica (F'G) na fonte (0,9401), este foi obtido baseando-se nas seguintes considerações:

— as moléculas em ar inalterado podem ser consideradas animadas de uma velocidade média de agitação de 345 m/s (igual à velocidade do som);

— cada molécula, ao se chocar contra um pistão imóvel, sofre uma desaceleração de 345 m/s mais uma aceleração em direção contrária de outros 345 m/s, ou seja, no choque total, a molécula sofreu uma aceleração **real** de 345 + 345 = = 690 m/s²;

— a ação de todas as moléculas produz, por causa disso, na parede do pistão imóvel, uma pressão de 1,033 kg/cm² (pressão atmosférica).

Se, agora, supusermos que o pistão está se movimentando, cada molécula receberá, além da já citada de 690 m/s², uma outra "aceleração suplementar" igual à velocidade do pistão × 2 (pelas leis de choques de corpos elásticos) e, ainda, uma terceira aceleração, proveniente dos excedentes de velocidade sobre a velocidade molecular "normal" que, porventura, tivessem as moléculas **de volta** que colidiram com o pistão. Ao todo, três acelerações **somadas.** A soma da segunda e terceira destas acelerações (suplementares) é a velocidade molecular incremental V2" de ida. De outro lado, lembrando da fórmula básica da Física: força/massa = aceleração, sendo que a massa da molécula é invariável, sabemos que a força acústica de um canal será proporcional às ditas acelerações suplementares do mesmo canal. Conseqüentemente, a pressão acústica (contributiva) proveniente do canal de ida será proporcional a esta V2" de ida. Assim, podemos estabelecer a proporção:

$$1{,}033:690 :: x:V2" \text{ ida}$$

A pressão acústica em pistão (proveniente do canal ida) (x) será, pois:

$$(1)\ \text{Pac. ida em kg/cm}^2 = \frac{V2" \text{ ida} \cdot 1{,}033}{690}$$

Multiplicando-se esta pressão pela área da fonte padrão estudada (314 cm²) e pela área relativa do estrato (a), obteremos a força acústica global atuando em qualquer estrato:

$$(2)\ F'G \text{ ida} = \frac{V2" \text{ ida} \cdot 1{,}033}{690} \cdot 314 \cdot (a) =$$

$$= V2" \text{ ida} \cdot 0{,}47008 \cdot (a)$$

Agora, sendo que para operar macroscopicamente no campo acústico total não é conveniente usar a velocidade incremental da molécula V2", mas sim a **"velocidade contributiva de todas as moléculas de um canal (V2')"** (metade de V2"), operaremos com está V2', duplicando para isso o coeficiente 0,47008, ou seja, usando agora o coeficiente 0,94016, e chegando assim à fórmula prática da força acústica global, em qualquer estrato, de:

$$(3)\ F'G \text{ ida} = V2' \text{ ida} \cdot 0{,}94016 \cdot (a)$$

A mesma fórmula serve para o canal de volta, substituindo o valor V2' ida por V2' volta, dando a esta V2' de volta o sinal negativo (quando o campo acústico é reativo) e positivo (quando o campo acústico é resistivo — ondas planas).

Somando algebricamente as forças F'G ida e F'G volta, obteremos a força líquida aplicada ao pistão, ou a força líquida presente num estrato qualquer, num instante determinado.

Cálculo da energia acústica em cada canal (potência)

Conhecendo-se já a força acústica de um canal, na fonte ou em qualquer outro estrato, e conside-

rando-se o caminho de avanço percorrido num segundo pelas moléculas de um canal, em dito estrato, **à velocidade V2'**, este caminho será, evidentemente, igual a V2'. Agora pela fórmula simples: força . . caminho = trabalho, teremos o trabalho por segundo (potência) transferido através do referido estrato, devido apenas a um canal, ou seja:

(4) WacG ida = F'G ida . V2' ida

Somando algebricamente esta potência com a obtida, por fórmula idêntica, para o outro canal, obteremos a potência acústica líquida que foi transferida por todas as moléculas através do estrato considerado.

Cálculo da energia atmosférica de um canal (potência)

O valor macroscópico da potência atmosférica em quilogrâmetros/segundo para cada canal, num dado estrato (inclusive em estrato forte) foi obtido, simplesmente, substituindo na fórmula (4) o fator "força" F'G (variável) pela força (constante) da pressão atmosférica numa área de 1 cm² (1,033 kg).

Obtemos assim, para qualquer estrato:

(5) WatG ida = V2' ida . 1,033 . 314 . (a) =

= V2' ida . 324,36 . (a)

Do mesmo modo que em Eac., somando-se algebricamente esta potência atmosférica com a obtida por fórmula idêntica no canal contrário, obteremos a potência total atmosférica circulando no campo acústico, no estrato considerado.

Forças e potências "globais" e "locais" (artifício)

Na confecção do quadro de distâncias utilizamos várias vezes este útil artifício, ou seja, converter F ou W **globais** (da área total da frente de ondas) em F ou W **locais** (de uma área, parcial, de 314 cm² da mesma frente de ondas) ou vice-versa (por multiplicação ou divisão, em cada caso, pelo número 314, que é a área em cm² da nossa fonte padrão de estudo).

Obtenção de velocidades V2' a partir de potências atmosféricas

Na referida confecção do quadro, foi preciso efetuar esta operação para cada estrato. Assim, no canal de volta, e com a ajuda do artifício do parágrafo anterior, obtivemos a velocidade V2' de volta, a partir da potência atmosférica, usando a fórmula (5) inversamente, ou seja:

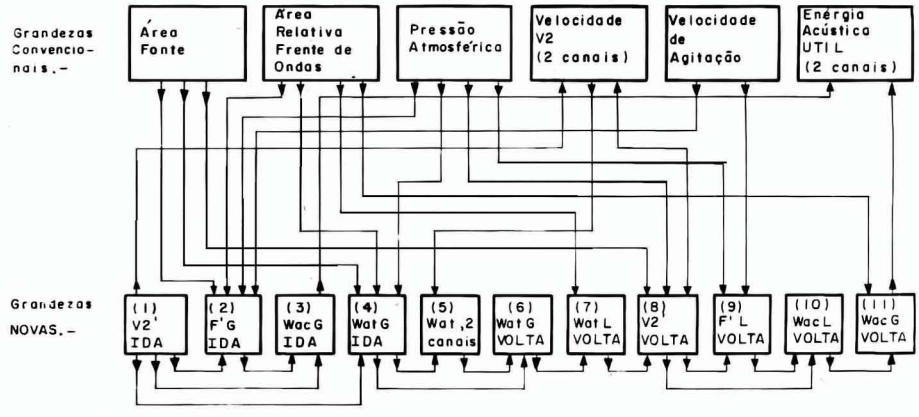
(6) V2' volta = Wat L volta/324,36

No Quadro II damos um diagrama esquemático (em blocos) mostrando a seqüência de dedução das grandezas (1) a (10) do quadro de distâncias e as ligações ou "elos" entre as grandezas "convencionais" e as "novas". O diagrama oferece, também, uma visão de conjunto de como as diferentes grandezas atuam e re-atuam umas com as outras, até chegar aos valores do quadro, que são os do estado de equilíbrio ou de regime, para a velocidade V2' ida, indicada no quadro, grandeza esta que inicia e controla as ações e reações entre todas as grandezas de cada estrato.

Curvas das velocidades, forças e potências (valores instantâneos e fases)

Os valores das grandezas — velocidades, pressões, forças e potências — que figuram nas fórmulas dos parágrafos anteriores devem entender-se como sendo "valores instantâneos". Para obtê-los bas-

QUADRO II



ta conhecer o valor máximo (ou o valor r.m.s.) da velocidade V2' de cada canal no estrato estudado. A partir deste valor podemos construir as sinusóides de velocidades V2' dos dois canais, e assim achar todos os valores instantâneos destas velocidades, e também todos os valores instantâneos das outras grandezas, as quais dependem daquelas velocidades V2'.

No conjunto de curvas que figuram neste artigo (figs. 1, 2 e 3) são registradas, com todos os seus valores instantâneos e fases relativas, tanto as novas grandezas (discriminadas em dois canais) quanto algumas grandezas convencionais (de campo acústico total — velocidade de pistão, forças F_z, F_x, F_R e potências W_z, W_x, W_R), todas elas pertencentes ao mesmo campo acústico no mesmo instante. (Fonte esférica de 5 cm de raio, freqüência 80 Hz, onda sinusoidal, estrato fonte). (Unidades: m/s para velocidades, kg para forças e quilogrâmetros/segundo para potências).

Como complemento, damos também no Quadro III um diagrama em blocos, no qual expomos, sob forma muito resumida, a seqüência de deduções e artifícios que foram necessários para se construir as referidas curvas, assim como a fase relativa de cada uma delas.

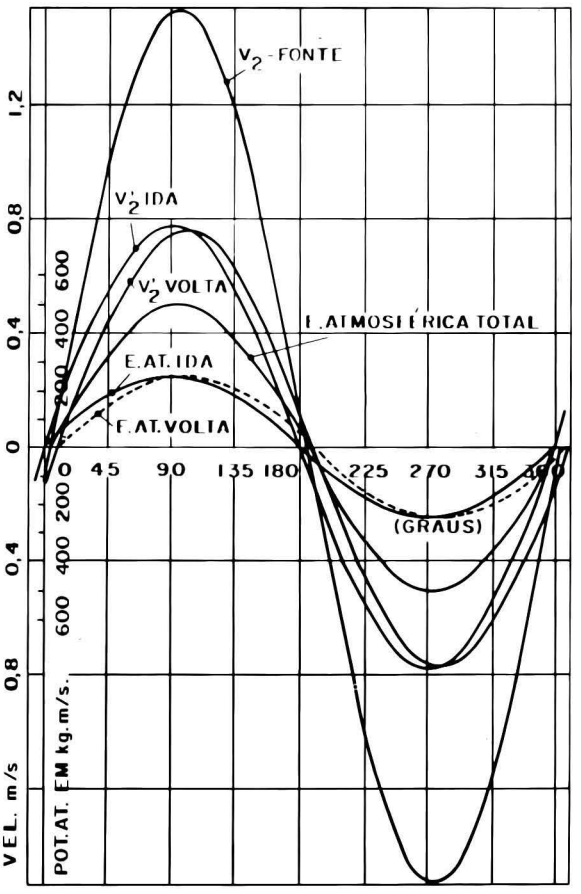
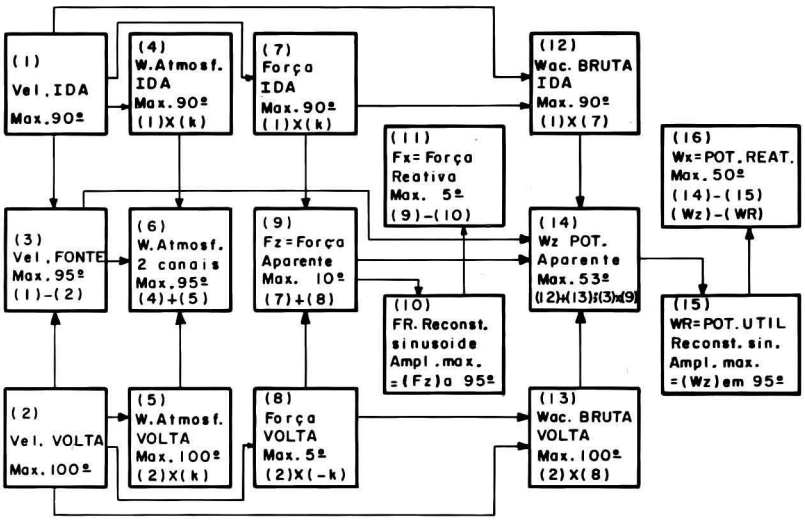


Figura 1

Velocidades residuais

O conceito "incrementos residuais de velocidade molecular de volta", ou simplesmente "residuais", foi concebido inicialmente por nós apenas como uma hipótese (que na época pareceu-nos pouco provável), com base na constante re-distribuição tridimensional da energia cinética nos choques de moléculas. O nosso raciocínio inicial foi o seguinte: já que a re-distribuição de energias nos choques se realiza segundo seis "graus de liberdade" (conforme se detalha no nosso trabalho anterior — ondas

QUADRO III



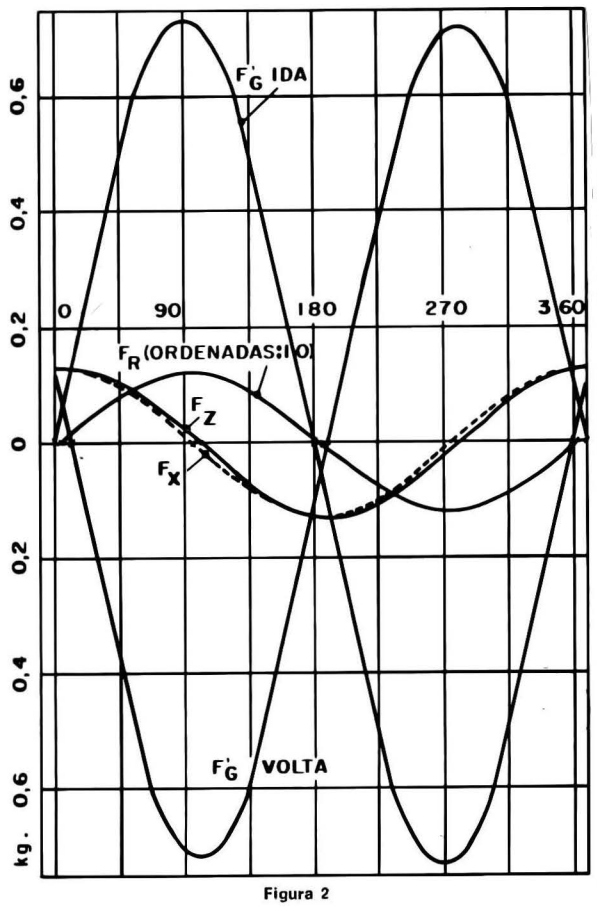


Figura 2

planas), alguma velocidade e energia acústica (retrógradas) deveriam aparecer no canal de volta.

Posteriormente, com novas especulações e verificações, o conceito foi-se fortificando e confirmando mais e mais, principalmente pela consideração das **duas condições simultâneas** seguintes que devem cumprir-se no campo acústico (ondas planas):

1.ª) Pelas leis de choques de corpos elásticos, a velocidade molecular (inalterada ou já alterada) da molécula que se choca contra um pistão em movimento deve se incrementar **sempre** num valor igual à velocidade do pistão x 2. Em conseqüência, os **eventuais incrementos de velocidade molecular de volta** (incrementos sobre velocidade normal de ar inalterado) **deverão ser "refletidos"** no pistão com o seu próprio valor e inversão de sinal, passando agora a ser incrementos suplementares de velocidade molecular **de IDA**, que portanto se acrescentarão aos incrementos "convencionais" de velocidade do pistão x 2. Estes incrementos "compostos" provocarão, por sua vez (adiantando idéias), novos incrementos no canal de volta, até chegar o conjunto de grandeza a um valor de regime, e isso através de um grande número de moléculas e num tempo muito pequeno (uma pequena fração de ciclo da freqüência emitida).

2.ª) Malgrado estas reações e incrementos recíprocos entre os dois canais, a **diferença entre os valores de regime de V2' ida e V2' volta** deverá conservar-se sempre igual à velocidade do pistão (em fonte) ou igual à velocidade de avanço do conjunto de moléculas em qualquer outro estrato.

Como conseqüência do cumprimento simultâneo destas duas condições, aparecem no campo acústico dois efeitos macroscópicos ou estatísticos muito notáveis:

a) a relação V2' ida/V2' volta, num determinado estrato, **resulta sempre igual a 6** (velocidade V2' ida = 120% da velocidade de avanço; V2' volta = 20% da velocidade de avanço);

b) as forças produzidas pela presença destas velocidades contributivas V2' ida, V2' volta, neste caso particular de "residuais", são do mesmo sinal e portanto se somam aritmeticamente para formar uma força total (macroscópica) no pistão ou no estrato considerado.

Aquela relação V2' ida/V2' volta = 6 apareceu **expontaneamente** (sem ser procurada) como conseqüência do cálculo das igualdades simultâneas no Quadro de Distâncias (Quadro I), nas colunas "estrato remoto" e "estrato praticamente infinito", nos quais a propagação pode ser considerada praticamente como "de ondas planas".

Estes valores de regime de velocidades V2' ida e V2' volta são, apenas, os valores finais de uma série convergente das re-distribuições e correções que se processam no estrato considerado, entre um número muito grande de moléculas e num tempo muito pequeno. No Quadro IV damos uma representação resumida da referida série convergente (na qual figuram apenas 10 termos da série). Embora seja esta uma representação muito simplificada (já que o número de moléculas que realmente tomam parte no fenômeno é da ordem de muitas potências de dez e, conseqüentemente, o número real de termos da série é muito grande), o quadro serve, entretanto, para dar uma primeira idéia do andamento dos fenômenos e mostrar, claramente, como os canais de ida e de volta atuam e re-atuam um sobre o outro, até que a velocidade de avanço de conjunto das moléculas chega a igualar a velocidade do pistão (estrato fonte) e, também, de que maneira, em todos os termos da série, a relação incrementos da velocidade molecular no canal ida/incrementos da velocidade molecular do canal volta = V2'

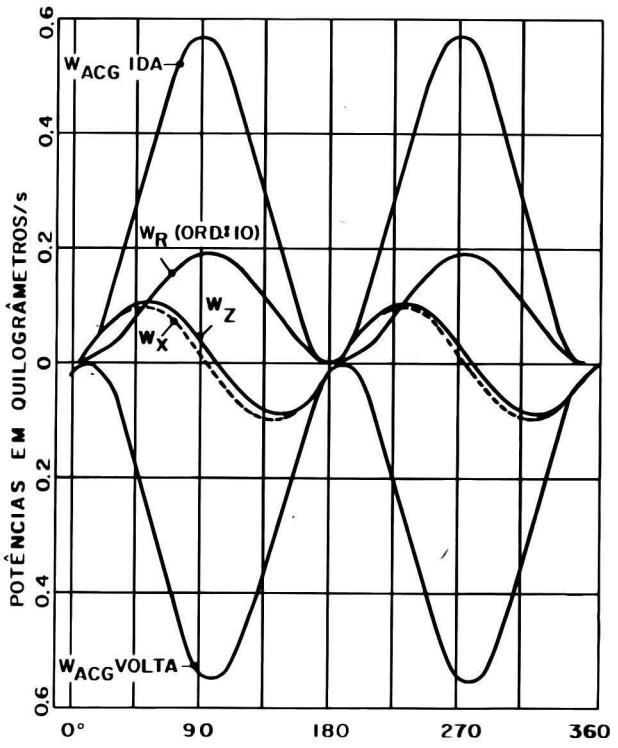


Figura 3

QUADRO IV

TABELA SIMPLIFICADA da série convergente dos incrementos RESIDUAIS de velocidade molecular, num campo acústico de ondas planas (tubular)

Velocidade do pistão = 1 m/s — Velocidade de agitação molecular = 345 m/s

NÚMERO DO TERMO	(a) (V2") Velocidade molecular incremental de IDA	(b) (V1) Velocidade molecular de IDA	(c) (V2") Velocidade molecular incremental de VOLTA	(d) V1) Velocidade molecular de VOLTA	(e) (V2 x 2) Velocidade de avanço da coluna de ar (x2)	(f) (V2) Velocidade real do avanço conjunto de moléculas = Vel. pistão
	(c) + 2 (1)	(a) + 345	(a) / 6	(c) + 345	(a) — (c)	(e) / 2
0 (2)	0,00	345	0,00	345	0,00	0,00
1	2,00	347,00	0,33333333	345,33333333	1,6666667	0,8333333
2	2,33333333	347,33333333	0,3888888	345,3888888	1,9444445	0,9722222
3	2,3888888	347,3888888	0,3981481	345,3981481	1,9907407	0,9953703
4	2,3981481	247.3981481	0,3996913	345,3996913	1,9984568	0,9992284
5	2,3996913	347,3996913	0,3999485	345,3999485	1,997428	0,9998714
6	2,3999485	347,3999485	0,3999914	345,3999914	1,9999571	0,9999785
7	2,3999914	347,3999914	0,3999985	345,3999985	1,9999929	0,9999964
8	2,3999985	347,3999985	0,3999997	345,399997	1,9999988	0,9999994
9	2,3999987	347,3999997	0,39999995	345,39999995	1,99999975	0,999999875
10	2,39999995	347,39999995	0,399999991	345,399999991	1,999999959	0,999999979

(1) Por (c) entende-se **"Vel. mol. incremental volta do TERMO ANTERIOR"**

(2) termo zero expressa **"Pistão imóvel"**

ida/V2' volta, mantém-se **INVARIÁVEL**, no valor 6/1 = 6, como já antecipamos.

Esta constância da relação 6/1 nos incrementos pode justificar-se do seguinte modo:

— os incrementos **de volta** são apenas os correspondentes a UM SÓ CANAL (canal radial retrógrado);

— os incrementos **de ida** são formados, aditivamente, por:

a) os do dito canal retrógrado (volta), refletidos no pistão com inversão de sinal

b) os dos quatro canais transversais ou tangenciais (transversal direita, transversal esquerda, transversal ascendente, transversal descendente), reconduzidos ao canal radial IDA pela re-distribuição

— os do próprio canal radial ida (transferidos inicialmente e em definitivo ao próprio canal de ida),

ou seja, ao todo, os incrementos de TODOS OS SEIS CANAIS de re-distribuição.

Todas estas considerações teóricas poderão parecer um tanto "mirabolantes", mas o fato é que foram confirmadas exatamente por:

a) Quadro de Distâncias (Quadro I) — igualdades fundamentais simultâneas e manifestação expontânea do efeito "residuais" e "aumento de Eat com as distâncias";

b) Curvas de grandezas na fonte (figs. 1, 2 e 3) — coincidência dos valores macroscópicos nas curvas com os obtidos no Quadro I (distâncias);

c) Confronto do valor da pressão acústica em ondas planas, pistão a 1 m/s dado nos livros (ou da impedância característica (ρo c), que lhe é equivalente) com o valor das mesmas grandezas obtido por nós.

Com efeito, tomando-se como base apenas os nossos conceitos de "coexistência das três energias", "dois canais de propagação" e "velocidades residuais", e com a ajuda do "cálculo das forças" detalhado neste artigo, obtivemos o valor da impedância característica já citada (Z) sem utilizar a fórmula (ρo c = Z).

Assim, conseguimos para dita pressão (ondas planas pistão 1 m/s) o valor de:

0,0041389643 kg/cm² (novos conceitos) contra

0,0041474413 kg/cm² (Acústica, Beranek, pgs. 9, 10, 11)

ou seja, uma discrepância de apenas 0,2048%.

Para justificar uma afirmação tão categórica, achamos conveniente expor, detalhadamente, o processo de cálculo utilizado para consegui-la.

Em primeiro lugar re-calculamos com a maior exatidão os valores numéricos dos dados utilizados (quase que todos eles tomados de "Acústica", de Beranek), e que são os seguintes:

— velocidade de som — c (pg. 10, linha 13) = = **344,8 m/s**

$$\text{Pressão acústica canal ida (kg/cm}^2) = \frac{[(\text{Veloc. pistão} \times 2) + (\text{Veloc. pistão} \times 2 \times 0{,}20)] \times 1{,}0193679}{344{,}8 \times 2}$$

(velocidade molecular incremental "de choque do pistão") — (velocidade molecular incremental "de residuais" (refletida)) — (Pressão atmosférica) — valor exato

(velocidade do som)

$$\text{Pressão acústica canal volta (kg/cm}^2) = \frac{(\text{Veloc. pistão} \times 2 \times 0{,}20) \times 1{,}0193679}{344{,}8 \times 2}$$

(velocidade molecular de "residuais") — (Pressão atmosférica)

(velocidade do som)

Figura 4

— densidade ar — ρo (pg. 10, linha) = = **1,18 kg/m³**
— impedância característica — ρo . c = = **406,864 newtons/m³**
— pressão atmosférica (pg. 9, linha 15) — 100 000 newtons/m² (dividindo estes 100 000 por 98 100, para conversão, resulta = = **1,0193679 kg/cm²** .

Agora, lembrando os princípios fundamentais de "residuais" expressos anteriormente neste artigo:

a) "V2' ida = 120% da velocidade do pistão; V2' volta = 20% da velocidade do pistão"
b) "as pressões resultantes destas velocidades para cada canal são do mesmo sinal e se somam aritmeticamente sobre o pistão"

podemos obter as pressões acústicas de cada canal e, com a sua soma, fazer o balanço total das pressões, como depois detalharemos. Tais pressões foram obtidas desdobrando-se a fórmula (1) em duas e introduzindo-se o conceito "residuais" (fig. 4).

Agora já podemos escrever os valores numéricos do balanço total das pressões no pistão, que serão:

CANAL IDA =

$$= \frac{(1 \times 2) + (1 \times 2 \times 0{,}20) \times 1{,}0193679}{344{,}8 \times 2} =$$

$$= 0{,}0035476838$$

CANAL VOLTA =

$$= \frac{(1 \times 2 \times 0{,}20) \times 1{,}0193679}{344{,}8 \times 2} =$$

$$= 0{,}0003912805$$

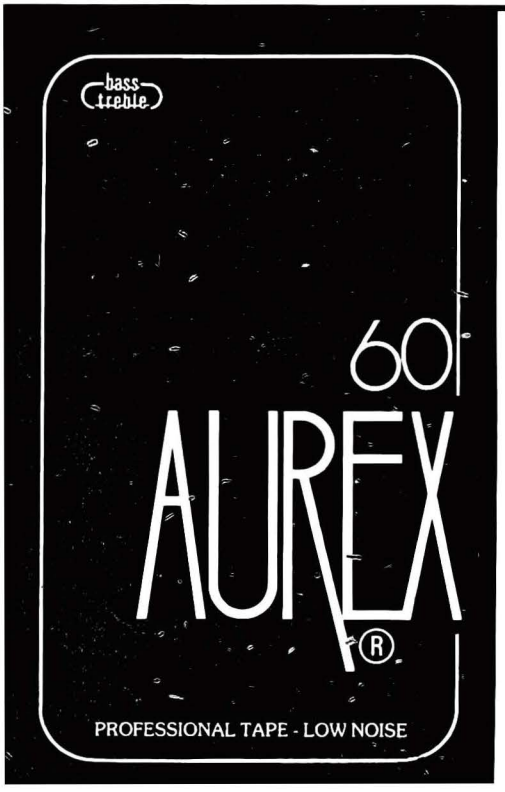
Pressão no pistão (kg/cm²) segundo nossos conceitos = 0,0041389643
Pressão no pistão (kg/cm²) segundo os cálculos clássicos = 0,0041474413

(0,0041474413/0,0041389643 = 1,002048)

coincidência de 0,2048%, como já dissemos nos parágrafos anteriores.

Acreditamos que esta coincidência de 0,2048% com os cálculos convencionais do valor da pressão acústica (e, conseqüentemente, do valor da impedância característica — ρo c) configura as nossas afirmações como sendo algo mais do que simples hipóteses e acreditamos ainda, com isso, serem merecedoras de um estudo crítico completo e imparcial.

Ω



A FITA PROFISSIONAL PARA O AMADOR EXIGENTE

A fita AUREX profissional de baixo ruído é fabricada especialmente para o audiófilo exigente. Utiliza a melhor matéria-prima e é garantida contra quaisquer defeitos de fabricação.

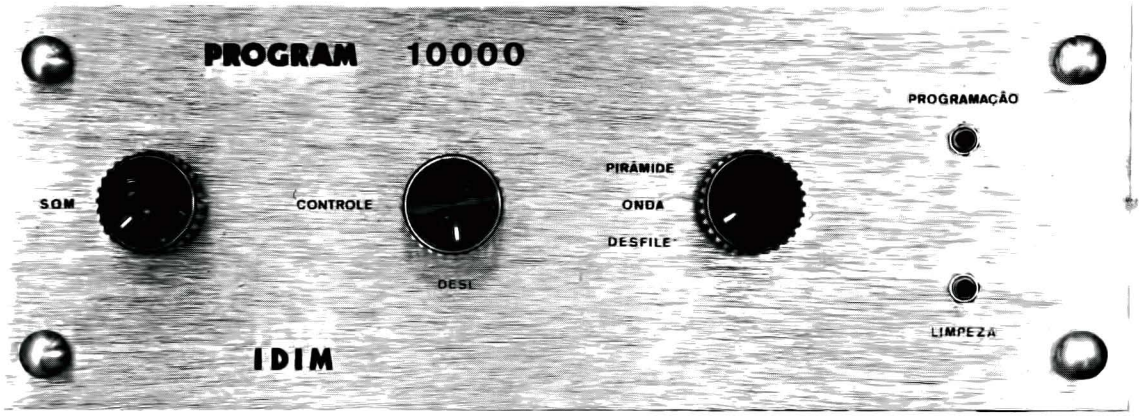
LANÇAMENTO NACIONAL
Embalagem mínima: 40 unidades

Maiores detalhes sobre preços e descontos, consulte:

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.
R. dos Timbiras, 263 — CEP 01208
Caixa Postal 5009 — CEP 01000
São Paulo — SP

— Atendemos também pelo reembolso —

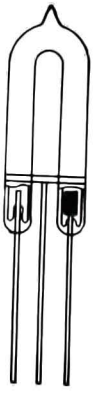
NOVA VIDA PARA SUA DISCOTECA

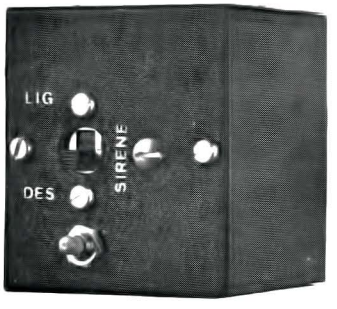


SEQUENCIAL PROGRAMAVEL
5 saídas, 10.000 W
C$ 3.763,00 + IPI

SIRENE CLÁSSICA
C$ 556,00 + IPI







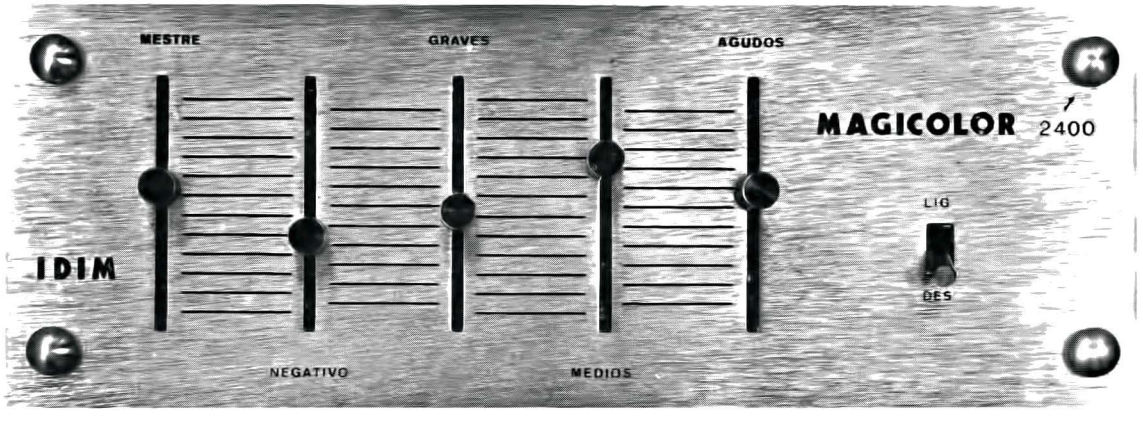
3 SIRENES
Clássica, Au-au e 2 Tons
Ligação por separado ou misturadas
C$ 1.020,00 + IPI

LÂMPADA XENON
1 x C$ 220,00
5 x C$ 1.000,00
+ IPI

OFERTA POR TEMPO LIMITADO
DIRETAMENTE DA FABRICA

LUZES PSICODÉLICAS
4 saídas, 1 saída acende
em ausencia de som.
5.000 W
C$ 3.207,00 + IPI

IDIM
Av. Santo Amaro, 5.186
04702 - SÃO PAULO



SUBSTITUA EQUIPAMENTOS ANTIQUADOS PELA MAGICA DOS PROFISSIONAIS.

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

Escolha já o seu.

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

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

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

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

CURSOS MAIS RÁPIDOS
MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS



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

m leme

NÃO HESITE: CONFIE-NOS SUA PREPARAÇÃO PROFISSIONAL

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

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

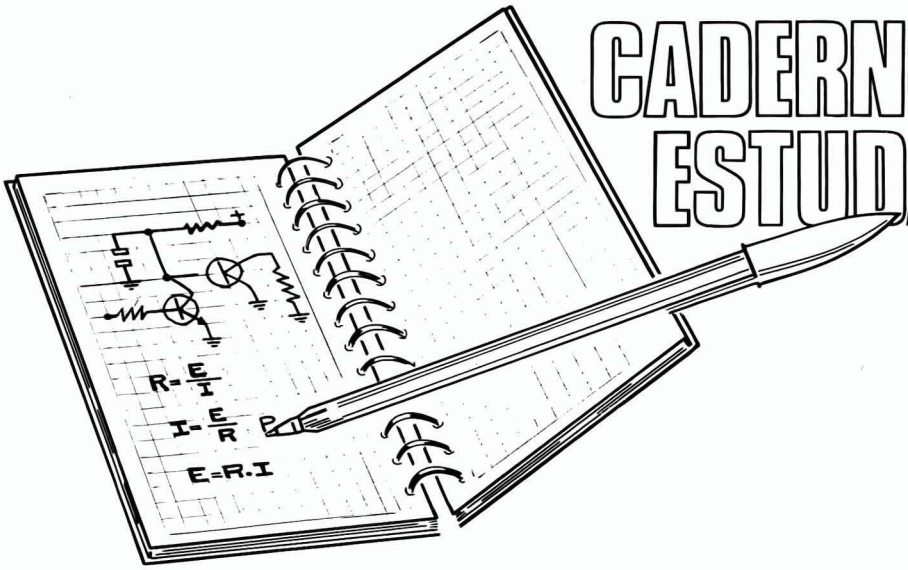
Sr. Diretor: Solicito enviar-me GRÁTIS o folheto sobre o curso de:
.....
(indicar o curso desejado)

NOME.....
RUA..... N.º.....
CIDADE..... EST.....

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

Sr. Diretor: Solicito enviar-me GRÁTIS o folheto sobre o curso de:
.....
(indicar o curso desejado)

NOME.....
RUA..... N.º.....
CIDADE..... EST.....



CADERNO DO ESTUDANTE

CONHECENDO O TRANSISTOR

PARTE III

João Michel*

A figura 28 mostra, de uma forma muito simples, como seria um transistor bipolar visto por dentro. Nessa figura podemos ver as três partes básicas que formam um transistor: o emissor, a base e o coletor. As pequenas bolinhas com um sinal "menos" dentro representam cargas negativas; as com um sinal "mais" representam cargas positivas.

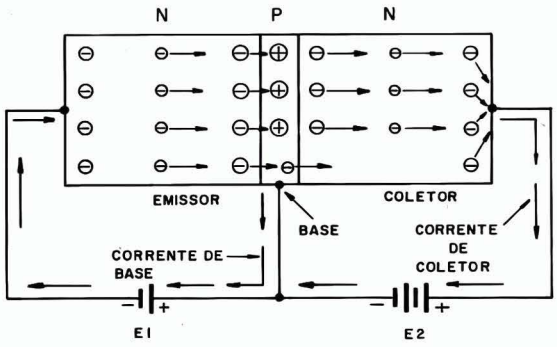


Figura 28

Movimentação de cargas dentro de um transistor.

A quantidade de cargas mostrada na figura 28 é bastante pequena, isto para tornar mais fácil a compreensão do estudante. O tipo de transistor mostrado na figura é o NPN. Nesse caso, o coletor é feito de material semicondutor do tipo N; a base é feita de material semicondutor do tipo P e o emissor é feito de semicondutor do tipo N.

Um material semicondutor torna-se do tipo N quando se injeta no mesmo uma impureza chamada doadora e que contém uma estrutura atômica com mais elétrons que a estrutura atômica do material que recebe a injeção. Um semicondutor do tipo P é fabricado pela injeção de impureza com estrutura atômica de menor quantidade de elétrons que a do material que recebeu a injeção.

No semicondutor do tipo N os átomos formam pequenos grupos que sempre têm elétrons em demasia. Esses elétrons "sobrantes" formam então pequenas cargas negativas que, se receberem uma tensão ou diferença de potencial própria, movimentar-se-ão dentro do material. Logicamente essas cargas, sendo negativas,

***Professor do SENAI**

procurarão caminhar em direção ao pólo positivo daquela fonte de tensão aplicada. O mesmo fenômeno acontece no semicondutor do tipo P, só que aqui as cargas "sobrantes" são do tipo positivo, já que quando os átomos do material P se juntam em grupos esses grupos sempre terão falta de elétrons.

As pequenas cargas positivas formadas no material tipo P serão propensas a uma atração por parte de qualquer carga negativa, ao mesmo tempo em que elas mesmas estarão sempre atraindo qualquer carga negativa. Isso é o que chamamos de atração mútua entre cargas opostas.

Olhando a figura 28 você pode ver que as cargas negativas caminham sempre em direção ao pólo positivo da fonte de tensão aplicada.

A fonte E1, mostrada na figura 28, provoca uma corrente circulante entre o emissor e a base do transistor. Da base, a corrente circulante volta à fonte E1 através do pólo positivo. A fonte E2 provoca uma outra corrente que vai circular entre o emissor e o coletor do transistor, além de passar pela própria fonte. Tanto a corrente emissor-base como a corrente emissor-coletor é uma corrente de cargas negativas.

Até este ponto não existe qualquer coisa surpreendente em relação às correntes. Algo de surpreendente se dá quando pensamos em termos da amplificação de corrente produzida por um transistor. Basicamente, amplificação de corrente significa transformação de uma corrente pequena numa corrente maior. Um dispositivo que consiga produzir em sua saída uma corrente com "variações" iguais àquelas existentes na sua entrada, e que essa corrente de saída seja maior que aquela da entrada, é um dispositivo amplificador de corrente. O transistor é um exemplo para tal dispositivo.

Como já dissemos, a base de um transistor pode muito bem servir como porta de entrada para um transistor que venha funcionar como amplificador de corrente. Como a base de um transistor é constituída de uma fina película de material semicondutor, ela só permitirá que uma pequena corrente passe por seu interior. Isso se dá devido a que ela possui uma estrutura com pequena quantidade de cargas.

Na figura 28 procuramos demonstrar a pequena quantidade de cargas existente na região da base, pela colocação de apenas três cargas positivas constituindo a região elétrica da mesma. As cargas de base mostradas na figura são positivas porque o tipo de transistor ali mostrado é NPN. Se o transistor referido fosse do tipo PNP, então a base seria de material N e, portanto, constituída de cargas negativas.

Observe que na figura 28 as duas baterias polarizadoras E1 e E2 estão ligadas em série e, dessa forma, formam uma só bateria polarizadora que está ligada com o pólo positivo aplicado ao coletor e o pólo negativo aplicado ao emissor. Dessa forma, uma corrente de elétrons vai sair do pólo negativo dessa bateria, entrar pelo emissor adentro, atravessar a região de base e penetrar na região N do coletor, para depois chegar ao pólo positivo da bateria.

A corrente assim formada é uma corrente contínua. Os elétrons que entram pelo emissor provocam uma movimentação de cargas negativas que, por sua vez, caminham em direção à região de base. Essas cargas negativas caminham em direção à base por duas razões: uma é que elas são empurradas pelos elétrons que vêm do pólo negativo da bateria; a outra é que o pólo positivo de E1, estando ligado à base e mais as cargas positivas que já existem na base, atraem as cargas negativas, do emissor, para essa região.

Quando as cargas negativas vindas do emissor chegam à região de base, elas procuram neutralizar as cargas positivas ali existentes. Como a quantidade de cargas positivas existente na base é muito pequena, só umas poucas cargas negativas conseguem preencher as lacunas formadas pelas cargas positivas ali existentes. Na mesma proporção, e portanto muito pequena, é a corrente de elétrons que saindo da região de base segue em direção ao pólo positivo de E1. Como a quantidade de cargas negativas que parte do emissor é grande e a quantidade de cargas positivas existente na base é pequena, então, das muitas cargas negativas que saem do emissor só umas poucas ficarão retidas no interior da base. O resto, atravessando a região de base, penetra na região do coletor, empurra as cargas negativas ali existentes e estas, por sua vez, seguem em direção ao terminal do coletor, atraídas pela força do pólo positivo da bateria E2.

A corrente que sai do terminal de coletor e vai ao pólo positivo de E2 não é mais uma corrente de cargas negativas, mas sim uma corrente de elétrons. As correntes internas do transistor, como o estudante pode ver, são correntes formadas de cargas, enquanto que as correntes que transitam fora do mesmo, embo-

ra sendo uma extensão das correntes internas e produzindo o mesmo efeito, são correntes formadas por elétrons.

A figura 28 mostra as correntes internas e externas ao transistor.

Complementando nossa explicação da amplificação de corrente por meio de um transistor, observe a figura 29. Essa figura mostra o mesmo transistor NPN que foi mostrado na figura 28, recebendo o mesmo valor de polarização que foi empregado nessa figura. Como já dissemos, um dispositivo amplificador tem a propriedade peculiar de apresentar em sua saída um sinal que, além de ter um maior valor que o sinal que foi introduzido na entrada, tem as mesmas características que este. A figura 29 mostra como se pode aplicar um sinal a ser amplificado a um transistor. A bateria E1 e a bateria E2 fornecem a tensão necessária à polarização do transistor.

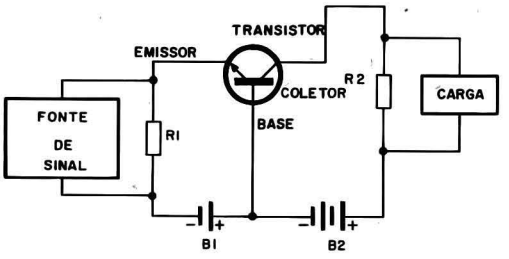


Figura 29

Circuito amplificador transistorizado.

A polarização é necessária para que o transistor possa trabalhar. Sem uma fonte de tensão de polarização o transistor não funciona. O pequeno bloco marcado "fonte de sinal" é quem fornece a tensão que será amplificada.

Suponha que a tensão que vai ser amplificada seja um sinal de som. Nesse caso essa tensão teria o formato mostrado na figura 25. A fonte de sinal mostrada em forma de um bloco na figura 29 poderia ser um simples microfone, um toca-discos ou qualquer outra fonte de sinal de som. Um sinal de som como aquele mostrado na figura 25 é chamado de sinal de áudio-freqüência, ou simplesmente sinal de áudio.

A tensão de um sinal de áudio é dita como uma tensão alternada porque ela muda constantemente de valor. Ora é positiva, ora é negativa. Dessa forma, o circuito de entrada do transistor da figura 29 possui duas fontes de energia: uma é B1, que fornece uma tensão contínua para polarizar os elementos base e emissor, provocando corrente entre esses elementos, como vimos na figura 28; a outra é a fonte de sinal, que fornece uma tensão alternada de áudio para ser amplificada.

Quando a tensão de áudio é aplicada ao circuito de base-emissor, como é mostrado na figura 29, ela fica sobreposta à tensão contínua fornecida por B1. Como aquela tensão de áudio é uma tensão alternada, então num instante ela tem um valor que se pode somar à tensão de B1, e em outro instante ela pode ter um valor que estará se opondo à tensão que é fornecida por B1. Como conseqüência tem-se uma corrente de emissor-base variável.

Para que seja possível juntar-se as duas tensões que são aplicadas entre base e emissor é necessário fornecer-se um "meio" para entrada da tensão variável de som àquele circuito base-emissor. Esse meio de entrada pode ser um resistor. R1, na figura 29, é o resistor que vai permitir que a tensão alternada de som se introduza no circuito emissor-base do transistor.

Depois que a tensão de sinal foi amplificada pelo transistor, ela aparecerá no circuito de saída do mesmo. O circuito de saída do transistor mostrado na figura 29 é composto da bateria B2, que fornece tensão contínua de polarização necessária à circulação de corrente entre emissor e coletor, do resistor R2, do bloco chamado "carga" e dos elementos emissor e coletor. Da mesma forma como é necessário um meio para introdução da tensão de sinal na entrada do transistor, também é necessário um meio para que se possa retirar a tensão amplificada na saída do mesmo. R2 fornece o meio pelo qual a tensão de sinal de som amplificada possa ser extraída do circuito de saída do transistor.

Chama-se de "carga" a qualquer elemento que venha receber o sinal que foi amplificado pelo transistor. Na figura 29 a carga está re-

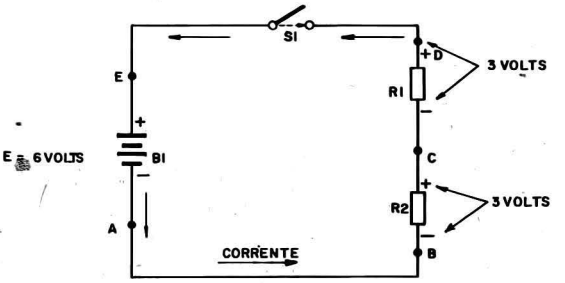


Figura 30

Circuito com fonte de tensão e resistores.

presentada por um bloco. Esse bloco poderia representar um alto-falante, que seria incumbido de reproduzir o sinal de som que foi amplificado, uma pequena lâmpada, que acendendo indicaria a presença de tensão de som amplificada, ou mesmo um outro amplificador transistorizado, que serviria para amplificar ainda mais a tensão do sinal.

Resumindo os dados com relação ao circuito mostrado na figura 29, podemos dizer que um sinal em forma de tensão ou corrente variável que é aplicado ao circuito emissor-base (em R1) será amplificado pelo transistor e aparecerá no coletor do mesmo, saindo por R2 e, em seguida, através da carga, amplificado.

Para que um circuito possa trabalhar como amplificador, portanto, são necessários os seguintes elementos:

— um transistor
— uma ou duas fontes (baterias) para alimentar o circuito com tensão e correntes contínuas
— um resistor (R1) para entrada do sinal a ser amplificado
— um resistor (R2) para saída do sinal que já foi amplificado

Além desses elementos, podemos colocar como pertencentes ao circuito o gerador de sinal (fonte de sinal) e um dispositivo (carga), para receber o sinal que foi amplificado.

Configurações

Existem três formas de ligar um transistor para que o mesmo funcione como amplificador: ligação em emissor comum, ligação em base comum e ligação em coletor comum. A esses tipos de ligação costuma-se chamar de configurações. Portanto, são possíveis três tipos de configuração. Antes de demonstrarmos o que vêm a ser essas configurações, convém que o estudante mantenha em mente o seguinte princípio: toda e qualquer fonte de tensão tem dois pólos. Não importa se a tensão fornecida seja contínua ou alternada. Portanto, em qualquer parte de um circuito onde houver uma tensão, aí existirão dois pólos para fornecer aquela tensão. Um dos pólos é o positivo, que leva o sinal (+), e o outro é o negativo, que leva o sinal (−). Sem os dois pólos não pode haver tensão.

Quando entre os dois pólos de uma fonte de tensão for ligado um elemento "não isolante", circulará uma corrente através desse elemento. A quantidade da corrente circulante dependerá da resistência interna do elemento.

Agora observe a figura 30. Nessa figura apresentamos um circuito composto de uma bateria de 6 volts, de dois resistores e da chave S1. Quando ligamos a chave S1, uma corrente começa a circular pelos resistores. Ao passar pelos resistores, aquela corrente vai provocar o que chamamos de "diferença de potencial". Diferença de potencial é um fenômeno semelhante a uma tensão. O efeito provocado por uma diferença de potencial é semelhante àquele provocado por uma tensão.

Igual à tensão, a diferença de potencial possui dois pólos, um negativo e outro positivo. Observando a figura 30 podemos ver que a corrente que passa por R1 e R2 provoca duas diferenças de potencial, uma em R1 e outra em R2. O pólo negativo de uma diferença de potencial que se forma através de um resistor é sempre do lado em que entra a corrente. Do lado do resistor por onde sai a corrente forma-se o pólo positivo da diferença de potencial. Assim, na figura 30 forma-se uma diferença de potencial através de R2, com o pólo negativo no ponto B e o pólo positivo no ponto C. Da mesma forma, através de R1 tem-se uma

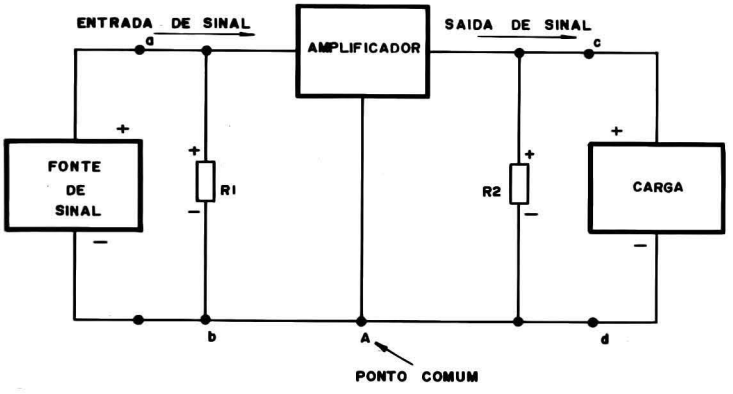


Figura 31

Diagrama de um amplificador, mostrando que o ponto A é comum à entrada e à saída do sinal.

diferença de potencial com o pólo negativo no ponto C e o pólo positivo no ponto D.

Se fosse ligada uma lâmpada piloto entre os pontos A e E, esta acenderia devido à tensão de 6 volts existente entre esses pontos. Da mesma forma, se fosse ligada uma lâmpada piloto entre os pontos B e C ou C e D, essa lâmpada também acenderia, o que indicaria que o efeito da tensão e da diferença de potencial é o mesmo.

É lógico que a luz emitida pela lâmpada, quando ligada entre os pontos A e E, seria mais intensa que quando ligada entre os pontos B e C, ou entre C e D. Isso aconteceria devido a que a tensão entre os pontos B e C ou C e D tem a metade do valor da tensão existente entre os pontos A e E. Somando-se as diferenças de potencial de R1 e R2 tem-se o valor da tensão de B1, ou seja,

$$3 \text{ volts} + 3 \text{ volts} = 6 \text{ volts}$$

Ainda com respeito à figura 30, observe que o ponto C é um ponto comum para a diferença de potencial, que aparece através de R1, e para a diferença de potencial que aparece através de R2.

Da mesma forma que aquele ponto C é comum para duas diferenças de potencial, também num circuito amplificador geralmente existe um ponto que é comum para duas diferenças de potencial; essas diferenças de potencial são criadas pela tensão variável de sinal que é fornecida pelo gerador ou fonte de sinal que se aplica à entrada do amplificador.

A figura 31 dá maior visão do que tentamos explicar. Observe que omitimos as baterias de polarização. Isso é feito para facilitar a compreensão do leitor, já que estamos tratando apenas da tensão fornecida pela fonte de sinal.

Quando a fonte de sinal aplica a tensão de sinal no resistor R1, uma corrente circula pelo mesmo. Esta corrente provoca uma diferença de potencial em R1. Ao mesmo tempo é provocada uma diferença de potencial através de R2. O valor desta segunda diferença de potencial depende das características do amplificador. O valor do sinal que é aplicado para dentro do amplificador depende da diferença de potencial existente através de R1. Da mesma forma, o valor de sinal que é transferido para a carga depende do valor da diferença de potencial que se desenvolve através de R2.

Note que tanto a diferença de potencial através de R1 quanto aquela através de R2 têm um ponto comum, que é o ponto A. Observe que os pontos **b**, **A** e **d** são o mesmo ponto, já que existe uma ligação condutora entre eles. Dessa forma, o ponto A é um ponto comum para a entrada e para a saída do sinal. A tensão de entrada se desenvolve entre os pontos **a** e **A**, e a tensão de saída se desenvolve entre os pontos **c** e **A**.

Agora que o leitor já conhece como se procede uma ligação comum para entrada e saída de um circuito amplificador, vamos ver o que vem a ser configuração em emissor comum, base comum e coletor comum.

Quando falamos configuração emissor comum estamos nos referindo a um circuito amplificador transistorizado no qual o emissor do transistor é o elemento que está ligado tanto na entrada como na saída do circuito, ou seja, o emissor é o elemento comum à entrada e à saída do sinal. Na figura 32 vemos um circuito amplificador em configuração emissor comum. As figuras 33 e 34 mostram circuitos amplificadores em configuração base comum e coletor comum, respectivamente.

As boas características da configuração emissor comum fazem com que esta seja a configuração preferida. Geralmente, em todos os setores da Eletrônica que empregam transistores, a configuração mais encontrada é em emissor comum, isto porque esta configuração produz

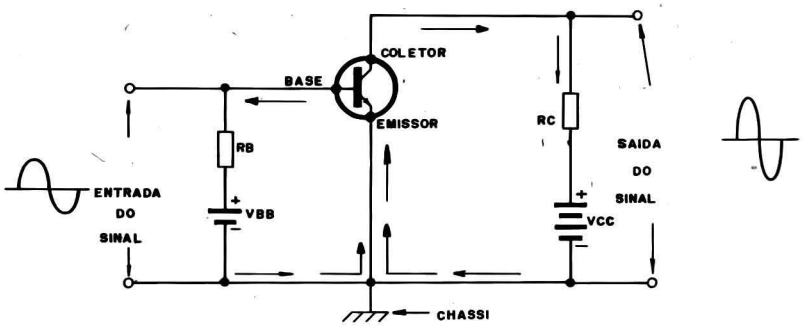


Figura 32
Circuito amplificador em configuração emissor comum.

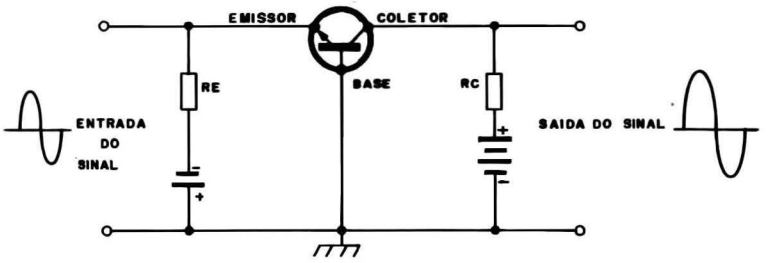


Figura 33

Circuito amplificador em configuração base comum.

grande fator de amplificação, ou seja, ela amplifica bastante sinais de corrente, de tensão e de potência, coisa que já não acontece com os outros dois tipos de configuração.

A configuração base comum só produz ganho ou amplificação de tensão e pouco ganho de potência. Nesta configuração não há amplificação de corrente.

A configuração em coletor comum, por sua vez, só amplifica corrente e muito pouco potência. Aqui não há amplificação de tensão.

Como a configuração em emissor comum é a mais utilizada, vamos descrever o seu funcionamento acompanhando o circuito mostrado na figura 32.

A bateria V_{CC} polariza os elementos coletor e emissor, deixando o coletor positivo em relação ao emissor, que está negativo. V_{CC}, portanto, provoca uma corrente circulante, que sai do pólo negativo da bateria, entra pelo emissor, atravessa a base e vai ao coletor. Do coletor essa corrente atravessa o resistor RC e retorna ao pólo positivo da bateria V_{CC}, completando assim um circuito fechado. Observe os símbolos de V_{CC} e V_{BB}. Note que V_{CC} é simbolizada como uma bateria, enquanto que V_{BB} é simbolizada como uma simples pilha ou como uma bateria que está fornecendo uma tensão menor que aquela fornecida por V_{CC}. Na realidade, essa forma de simbolizar significa que a tensão que vai alimentar o circuito de emissor e coletor é sempre de valor maior que aquela que alimenta o circuito de emissor e base.

V_{BB} produz a polarização de emissor e base. O pólo negativo de V_{BB} está ligado ao emissor do transistor, enquanto o pólo positivo está ligado à base. Isso faz com que uma pequena corrente, partindo do pólo negativo de V_{BB}, entre pelo emissor, vá até a base, atravesse RB e retorne ao pólo positivo de V_{BB}. Dessa forma tem-se no emissor duas correntes que seguem na mesma direção. Uma é de valor alto e provém do pólo negativo de V_{CC}; outra é de valor muito pequeno e provém do pólo negativo de V_{BB}.

A corrente que chega ao coletor é somente aquela de valor alto que provém de V_{CC}. A corrente que entra pela base e percorre o resistor RB é de valor baixo e é exatamente aquela que provém de V_{BB}. Portanto, a corrente que atravessa o resistor RC é grande por causa da tensão de V_{CC}, que é grande. Quanto maior for a corrente que atravessa um resistor, maior será a diferença de potencial desenvolvida através do mesmo. Assim, a diferença de potencial desenvolvida através de RC é grande porque a corrente de coletor é grande.

A corrente de base provocada pela tensão de V_{BB} é pequena e, portanto, provocará pequena diferença de potencial através do resistor RB.

Quando se aplica um sinal ao circuito base-emissor, como se vê na figura 32, esse sinal sendo de pequena amplitude vai provocar pequenas variações na pequena corrente de base. Como a grande corrente V_{CC} que partiu do emissor é obrigada a passar pela base antes de chegar ao coletor, ela sofrerá toda a influência provocada pelas variações da pequena corrente de base. As variações do sinal, que eram de pequeno valor na corrente de base, agora possuem alto valor, já que passaram a pertencer a uma corrente de alto valor, como é a corrente de coletor. As variações da tensão do sinal, que eram de baixa amplitude através do resistor RB, são transferidas para o circuito

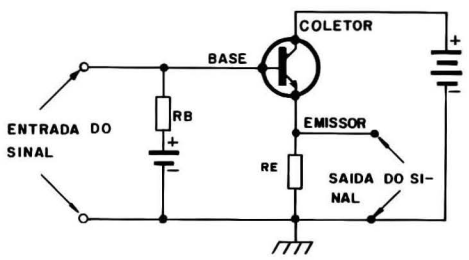


Figura 34

Circuito amplificador em configuração coletor comum

de coletor e provocam variações semelhantes, mas de grande amplitude, através do resistor RC do coletor. Dessa forma, tem-se a amplificação de tensão e de corrente para um sinal qualquer que é aplicado ao circuito de base ou circuito de entrada do transistor. O sinal é extraído do circuito de saída, que é o circuito de coletor do transistor.

Observe o símbolo do chassi assinalado na figura 32. O chassi de um aparelho eletrônico é geralmente uma caixa metálica onde são presas e montadas as peças que compõem aquele aparelho. O chassi, sendo de metal, ferro ou alumínio, serve geralmente não só como um suporte para as peças, mas também como uma espécie de blindagem para evitar interferências que venham prejudicar o bom funcionamento do aparelho. O chassi serve geralmente como um ponto de ligação em comum para os circuitos de entrada e de saída para os circuitos amplificadores que constituem um aparelho eletrônico qualquer.

(cont. no próx. número)

COMO PREPARAR RELATÓRIOS TÉCNICOS

David A. Lima*

Preparar um relatório técnico não é tarefa inacessível a estudantes do 2.º grau técnico, embora exija desenvoltura em escrever, possuir bom vocabulário e facilidade no emprego da gramática da língua utilizada. No nosso caso, será, evidentemente, o Português. Produzir um bom relatório depende ainda de se conhecer alguma coisa sobre tipo e classificação dessa literatura.

O exemplo de relatório, cuja filosofia varou os séculos, é o de Julio Cesar, comunicando ao Senado Romano as vitórias militares: VENI, VIDI, VINCI (cheguei, vi e venci). Se fosse possível elaborar um relatório moderno capaz de tudo produzir em tão poucas palavras, muito papel e verbosidade seriam economizados. A sistemática hodierna, porém, dista muito da vigorante no período áureo do Império Romano. O complexo tecnológico e administrativo da atualidade exige relatórios mais concretos, uma vez que VERBA VOLANT, SCRIPTA MANENT (as palavras voam, os escritos permanecem).

Considerando esses aspectos fundamentais, um bom relatório deve preencher as seguintes condições básicas:

a) ser o mais conciso possível
b) dizer tudo a que se propõe
c) usar linguagem compreensível pela audiência(1) que irá lê-lo e apreciá-lo

A técnica de elaboração de relatórios depende de diversos fatores, tendo como principais os seguintes:

a) classificação de acordo com a finalidade
b) ordenação do contexto

Sob certos aspectos um relatório tem uma forte semelhança com uma tese. Uma tese deve ser disposta do seguinte modo:

a) intróito
b) exórdio
c) súmula
d) anexos

No intróito condensa-se a finalidade e o assunto que a tese abordará. No exórdio desenvolve-se o tema. Na súmula faz se o resumo das conclusões. Na parte dos anexos inclui-se tudo

***Oficial da Marinha Mercante — M.M.-R.N.**
Prof. do Instituto de Tecnologia ORT

quanto for necessário ao esclarecimento do explanado no exórdio. Os anexos podem ser formados por fotos, desenhos, gráficos, tabelas ou esquemas.

Classificação e disposição dos relatórios

De acordo com a finalidade e a audiência que irá lê-los, os relatórios podem ser formais os informais. Classificam-se como formais os que são destinados a Diretores ou Chefes de Escalões Altos. Informais são aqueles para serem lidos por dirigentes que, por natureza do serviço, estão em contacto direto com os escalões subalternos.

Seja qual for o escalão que irá formar a audiência, um relatório deve seguir a ordenação semelhante à de uma tese, ou outra mais apurada, que leve a um entendimento mais fácil do assunto. Essa outra ordenação é a seguinte:

a) apresentação
b) índice
c) texto
d) sumário
e) conclusões
f) sugestões ou recomendações
g) anexos
h) ilustrações

Apresentação

A apresentação deve ser simples, sugestiva e atraente. Simples significa o mínimo possível de palavras sem prejuízo da compreensão. Sugestiva quer dizer que as palavras de apresentação devem ser capazes de despertar o interesse da audiência logo nas primeiras frases. Atraente diz respeito ao aspecto gráfico, papel empregado e encadernação das folhas.

Índice

O índice é de grande importância. Ele poderá ser dispensado no caso de relatórios curtos, de uma ou duas laudas. Nos mais volumosos, porém, o índice é indispensável. Ele facilita enormemente a audiência a ir diretamente à página cujo assunto lhe seja de particular interesse.

Texto

O texto é a alma do relatório. Ele deve ser extenso se necessário, devendo no entanto ser tão curto quanto possível. As duas situações, entretanto, devem ficar subordinadas a uma condição: clareza e convincência. Como clareza entende-se a pronta compreensão pela audiência, e convincência é a abordagem do assunto de modo a não deixar dúvidas.

Sumário

O sumário é um resumo do texto. Uma boa e objetiva forma de organizá-lo é dispô-lo em itens. Dessa forma, tal parte do relatório constituir-se-á numa verdadeira pré-conclusões.

Conclusões

As conclusões constituem o encerramento do relatório. Nessa parte relacionam-se, também, sob a forma de itens, os diversos aspectos do texto.

Sugestões

Entramos finalmente nas sugestões, onde o autor do relato menciona quais providências devem ser tomadas. Essa parte do relatório é como se fosse um cartão de visitas apresentado quando o visitante se retira. Representa a chave do relatório. Transmite aos dirigentes de qualquer escalão a imagem da competência do relator. Essa parte do relatório é também denominada recomendações. É apenas uma questão de aspecto convencional. Pode, sob certo prisma, ser considerado um eufemismo. Quando fazemos parte de uma organização e estamos engajados em sua sistemática, e formos incumbidos de relatar algo, não devemos **sugerir**, mas sim **recomendar** a adoção de determinadas providências.

Anexos

O item anexos não está sujeito a regras fixas. Ele é o composto de elementos elucidativos dos diversos aspectos do relato, tais como gráficos, tabelas, etc. Esse item pode até não existir em certos relatórios.

O 2. grau técnico e os relatórios

Muito embora o presente trabalho sirva para orientar a elaboração de quaisquer relatórios, o modelo apresentado terá como base as escolas técnicas do 2.º grau. O modelo mostrará um relatório de estágio cumprido por aluno desse nível de ensino.

O modelo está organizado simulando um período do estágio cumprido numa organização de instalação e manutenção de pára-raios Franklim e Radioativos[2].

O texto de um relatório pode ser disposto de duas formas principais, de acordo com o tipo, se formal ou informal. Todo relatório dirigido a Escalões Altos deve ser do tipo formal, e em se tratando de escalões subalternos ele deve ser informal.

Um bom recurso para facilitar o desenvolvimento do texto de um relatório informal é organizá-lo sob a forma de diário. Isso ameniza muito a exigência do autor do relatório possuir bom lastro de vocabulário.

Um relatório formal jamais deverá ser apresentado como um diário. Seu texto será sempre redigido em linguagem corrida, evitando-se ao máximo parágrafos muito extensos, de leitura cansativa. Quanto ao sumário, conclusões e recomendações, essas partes, mesmo num relatório formal, podem ser dispostas sob a forma de itens.

O modelo simulado será do tipo formal.

Ilustrações

Essa parte de um relatório é na realidade um desdobramento dos anexos.

Se quem prepara um relatório possuir habilidade para desenhar à tinta nanquim, os anexos poderão ser substituídos por desenhos intercalados no próprio texto. Não havendo possibilidade de intercalá-los no texto, usa-se então o recurso da parte "anexos". Em hipótese alguma devemos recortar desenhos e colá-los nos intervalos do texto, principalmente nos relatórios formais.

Nos relatórios de estudantes técnicos do 2.º grau, é da maior conveniência o próprio autor fazer seus desenhos a nanquim. Isso servirá para valorizar os trabalhos.

As letras que compõem os desenhos indicando medidas, chaves, títulos ou legendas, e outros elementos formadores dos desenhos, devem ser feitos a nanquim e com ajuda de normógrafo(3). Um desenho primoroso perde muito de seu aspecto estético se as letras e números forem traçados à mão livre.

Encadernação

Como encadernação de relatórios compreende-se a capa. Tratando-se de um relatório formal, a capa deve ser de papel grosso ou cartolina fina. Uma folha de papel almaço sem pauta constitui uma boa capa. Existem pastas de cartolina providas de janelas; nos espaços abertos dessas janelas aparecerá o que for datilografado na folha interna de abertura do relatório.

Apresentação gráfica

Não existe lei que obrigue qualquer pessoa a possuir máquina de escrever. É no entanto uma praxe os documentos serem datilografados. E quase sempre a praxe tem força de lei. Os relatórios devem, pois, ser datilografados.

Qualquer tipo de máquina serve. Se for disponível, prefira um tipo que tenha o mais possível de sinais matemáticos. A apresentação gráfica de um relatório perde muito de estética se os sinais matemáticos de uma fórmula tiverem que ser feitos manualmente. Sendo de todo impossível apresentar uma fórmula totalmente datilografada, faça-a com ajuda do normógrafo.

Apresentação geral

O aspecto geral de um relatório é importante. Grande parte do sucesso do melhor escritor deve-se ao editor, que dá ao livro um aspecto atrativo. Da mesma forma, o êxito do editor é devido à perfeição do serviço da oficina gráfica. Qualquer escritor da área dos "best seller" jamais atingiria a fama se seus livros fossem postos à venda compostos em folhas mimeografadas e encadernados em pastas de trilhos.

Qualquer relatório está sujeito a esse comportamento psicológico. Se for apresentado sem um mínimo de condições de estética, mesmo que seu conteúdo esteja exato, não promoverá o autor. É portanto imperioso observar o recomendado a respeito da ordenação e apresentação dos relatórios.

Apresentação redatorial

Existem escolas de artes, mas não há escolas de artistas. As vocações artísticas aprimoram-se nas escolas, mas não se formam nelas. O talento é uma dádiva divina que se incorpora ao espírito quando o ser humano vem ao mundo.

Entre os dons que a alma recebe figura o de escrever. É fácil de identificar num grupo de alunos de qualquer nível aqueles aquinhoados com o pendor para redigir. Tudo mais é questão de dinamizar o seu talento.

Todos nós somos capazes de adquirir desenvoltura na escrita. Como disse meu velho mestre de Português, Prof. Demosthenes Araujo Braga, "só se consegue boa redação escrevendo". Só se conseguirá redigir bem um relatório escrevendo-se relatórios, exercitando-se na leitura de bons relatórios, adquirindo-se dessa forma estilo redatorial técnico.

Não se justifica ter medo de escrever relatórios. Nenhum relatório é peça literária, cujo conteúdo, estilo e descrição sejam do agrado do público. É necessário apenas que seja compreensível pela audiência que o lê, convincente para qualquer audiência e que atenda a um mínimo de concordância lingüística e variedade de vocabulário.

Esboço do relatório

Rarissimamente os desenhos são feitos numa só operação. Isso é regra válida para qualquer tipo de desenho, seja ele artístico ou técnico. Qualquer desenho começa sempre com um esboço. Esse esboço apresenta os contornos do objeto a ser desenhado, dimensões, cortes, projeções e diversos outros elementos necessários.

Um relatório também deve ser esboçado. Uma das melhores formas de preparar o esboço de um relatório é organizá-lo com auxílio de cartões[4]. Tomada que seja uma panorâmica mental do assunto a ser relatado, divide-se a matéria em vários tópicos. Para cada grupo de tópicos reserva-se um cartão.

O modelo de relatório apresentado que se segue é simulado, sendo no entanto seu conteúdo matéria real.

O esboço desse relatório foi lançado em cinco cartões. Dos tópicos dos cartões origina-se todo o relatório.

A seqüência dos cartões está sem nenhuma ordenação lógica, como se eles estivessem misturados. Pode também ser verificado que um dos cartões não foi usado. Para não alongar demasiadamente o relatório, a parte histórica foi suprimida. Como se vê, a elaboração do esboço por meio de cartões proporciona grande facilidade no preparo do relatório. Até mesmo qualquer tópico de quaisquer dos cartões pode ser cancelado sem se eliminar todo o cartão.

Lançamento do esboço nos cartões

3.º cartão

a) Classificação dos pára-raios
b) Descrição do tipo Franklim
c) Descrição do tipo Radioativo
d) Atuação de cada tipo

1.º cartão

a) As perturbações no rádio e na TV
b) A influência dos pára-raios radioativos
c) As nuvens cumulus-nimbus e a chamada chuva elétrica

5.º cartão

a) Como tratar e manusear os pára-raios radioativos
b) Precauções contra a radioatividade

2.º cartão

a) Histórico dos pára-raios radioativos
b) Seu inventor
c) Quem o desenvolveu
d) Épocas desses eventos

4.º cartão

a) Área de proteção dos pára-raios Franklim
b) Área de proteção dos Radioativos

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

O presente relatório é o resultado do estágio por mim cumprido na empresa ...., no período de .....a.....de.....de..... Essa organização industrial dedica-se aos pára-raios Franklim e Radioativos.

ÍNDICE

Os Meteoros Elétricos Perturbam o Rádio e a TV ..... Pág. .....
Classificação dos Pára-Raios ..... Pág. .....
Incremento da Ionização ..... Pág. .....
Constituição e Funcionamento do Franklim e do Ionizante ..... Pág. .....
Formação dos Raios ..... Pág. .....

As Áreas Protegidas ..... Pág. .....
Precauções no Manuseio dos Pára-Raios Radioativos ..... Pág. .....
Sumário ..... Pág. .....
Conclusões ..... Pág. .....
Recomendações ..... Pág. .....

(Obs.: Não constam os números das páginas; isto dependerá do relatório real).

BIBLIOGRAFIA

CREDER, Hélio ..... Instalações Elétricas — Edição Ao Livro Técnico.
KADOW, Hugo ..... Manual de Prevenção contra Incêndios e Explosões — I.R.B.
CLERICI & CASAGRANDE ..... Pararrayos — Ediciones Rede — Barcelona.
BRUNNING, J. W. ..... Ground Resistance — QST Radio Amateur's.
CORDERMAN, R. C. ..... Aerial Protection Against Lightning — QST Radio Amateur's.
PREVENTOR ..... Lightning Protection — Catálogo.
GAMATEC ..... Radioatividade e Eletricidade — Aplicação de Rádio-Isótopos S.A. — Catálogo.
CAMPOS, Alberto ..... Projetos, Instalação e Manutenção de Pára-Raios. Revista Mundo Elétrico, agosto de 1969.
Pára-Raios Ionizantes — Revista Mundo Elétrico n.º 105.
PAIVA GONÇALVES ..... Como Utilizaria Você a Energia Atômica?
LIMA, David A. ..... Perigo dos Pára-Raios — Revista Radiotécnica, abril de 1962.
Pára-Raios — Revista Radiotécnica, abril de 1960.
Antenas Pára-Raios — Revista Monitor de Radio e Televisão, junho de 1968.
Problemas de Aterramento de Equipamento Elétrico — Revista Mundo Elétrico, maio de 1969.
Instalação e Conservação de Pára-Raios — Revista Mundo Elétrico, agosto de 1968.

OS PARA-RAIOS RADIOATIVOS E A RÁDIO E TV RECEPÇÃO

As perturbações atmosféricas classificadas como **meteoros elétricos** influenciam sensivelmente a recepção das ondas hertzianas, inclusive de televisão.

Nos centros urbanos não existe tal problema. A intensidade dos sinais é muito forte, de modo que as perturbações não são notadas.

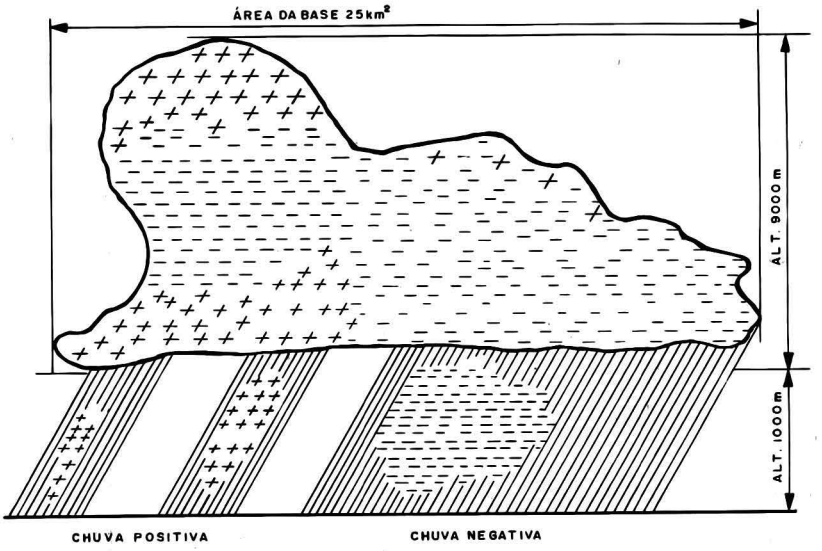


Figura 1

Disposição das cargas elétricas numa nuvem cumulus nimbus. Como se pode ver, a predominância é das cargas negativas. As medidas indicadas são as mais comuns.

As estáticas modulam em amplitude. Por tal motivo não é afetada a parte do som na TV, pois o mesmo é modulado em freqüência. Com o vídeo isso não ocorre, pois ele é modulado em amplitude. Uma das causas de perturbação na recepção de vídeo são as gotas de chuva das nuvens cumulus nimbus. Essas nuvens são possuidoras de cargas elétricas, e os cristais de gelo das mesmas têm, uns polaridade positiva, outros negativa. Na figura 1 vemos como as polaridades se dispõem nessas nuvens.

As gotas de chuva das cumulus nimbus, ao tocarem as antenas receptoras, descarregam-se, formando microscópicas centelhas. Essas chispas provocam um sibilado crepitante nos receptores AM, e na tela dos cinescópios aparecem sob a forma de "neve" ou "chuva". Nas antenas largas esse fenômeno é maior (5).

Um dos recursos minimizantes dessa espécie de interferência são os pára-raios ionizantes, também conhecidos como radioativos e, às vezes, como atômicos.

Embora sua finalidade seja a de proteger estruturas contra a queda de raios, tais dispositivos de segurança apresentam a curiosa qualidade de atenuar os efeitos das estáticas na rádio e TV recepção.

CLASSIFICAÇÃO ATUAL DOS PÁRA-RAIOS

O advento dos pára-raios ionizantes deu origem à formulação de tipos básicos de pára-raios. Até então não se podia falar de tipos básicos de pára-raios, mas apenas de disposição dos mesmos. Assim, por exemplo, vamos encontrar as denominadas **gaiolas de Faraday**, bem como os chamados **telepára-raios**, além das intituladas **cadeias de pára-raios**. Tudo, no entanto, não passa do pára-raios tipo Franklim, único existente de modo prático, até 1953, quando surgiram os radioativos em escala comercial.

Com o aparecimento dos pára-raios ionizantes a classificação desses dispositivos de segurança passou a ser a seguinte:

a) pára-raios passivos
b) pára-raios ativos

Os Franklim são do tipo passivo e os ionizantes classificam-se como ativos.

A atuação de qualquer pára-raios baseia-se na ionização do ar em seu redor ao formar-se contra ele um campo eletrostático. Essa ionização, em teoria, neutraliza a carga elétrica de que a nuvem está possuída, evitando a deflagração do raio. Praticamente isso não ocorre, pois a quantidade de íons não é suficiente para neutralizar a nuvem, havendo pois a deflagração do raio, o qual prefere a região ionizada do ar no seu caminho em direção à Terra.

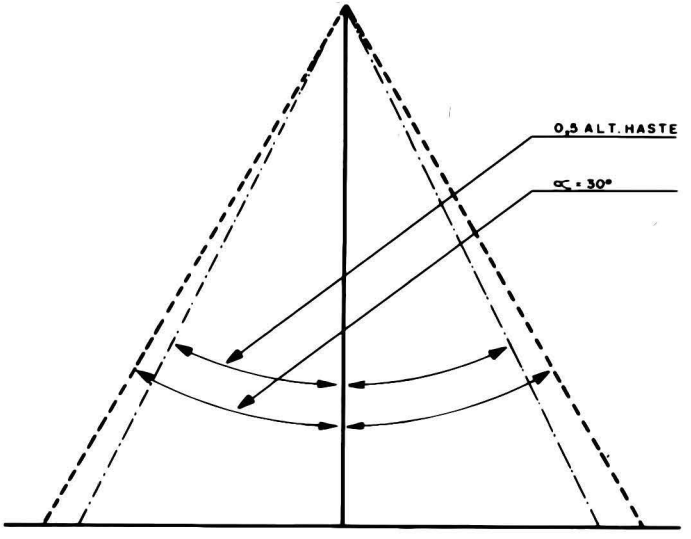


Figura 2

Cone de proteção do pára-raios Franklim. A linha horizontal representa a base onde a haste está assentada. A linha vertical representa a haste. Em termos práticos o diâmetro da base do cone é igual à altura da haste. Considerando-se a abertura de 30° do diâmetro é ligeiramente maior.

INCREMENTO DA IONIZAÇÃO

A passividade dos pára-raios Franklim reside no fato deles não possuírem fonte artificial de ionização. A produção de tais partículas corpusculares depende da composição do solo. Outrossim, a ionização é feita dispersivamente e a curta distância da haste. Já os ionizantes são dinâmicos, uma vez que eles possuem fonte artificial formada por isótopos radioativos. O desenho dos pára-raios radioativos é aerodinâmico, facultando o aproveitamento máximo das correntes de ar, forçando-as ao contacto com o material radioativo. A ionização do ar em derredor é bem mais intensa, graças às radiações alfa, beta e gama emitidas pelos isótopos radioativos nele contidos.

CONSTITUIÇÃO E FUNCIONAMENTO DOS DOIS TIPOS

O ionizante difere do Franklim pela presença no primeiro de uma cápsula contendo material radioativo, sendo usado quase sempre o americium [6]. Além disso, o desenho dos radioativos é aerodinâmico, objetivando a formação de um feixe de partículas ionizadas, além das emissões alfa, beta e gama. Em tudo mais os radioativos são iguais aos Franklim, existindo a haste, o condutor e o eletrodo de terra. Da mesma forma como nos Franklim, é condição fundamental a existência de um perfeito aterramento. Em se tratando de pára-raios há uma regra que parece absurda mas é verdadeira: É PREFERÍVEL NENHUM PÁRA-RAIOS A UM MAL CONSERVADO E, PRINCIPALMENTE, MAL ATERRADO. Um pára-raios nessas condições, longe de proteger a estrutura, sujeita-a aos perigosos efeitos dos raios. Traz perigo no lugar de proporcionar proteção.

FORMAÇAO DOS RAIOS

A Terra está possuída de potencial positivo e as nuvens de negativo. Ao passar a pouca altura de uma estrutura, a nuvem carregada negativamente influencia a polaridade positiva do solo, estabelecendo um campo eletrostático, como se fora um imenso capacitor. A haste do pára-raios Franklim ligada ao solo está possuída de polaridade positiva e, como tal, é influenciada pela polaridade oposta da nuvem, sendo excitada. Pelo fenômeno **poder das pontes** acumula-se no "bouquet" do pára-raios potencial mais elevado que na estrutura em redor, sendo o preferido para o destino do raio. O raio, em seu caminho para a Terra, prefere as camadas de ar que possuam maior estado de ionização. Não obstante haver mais concentração de linhas de força do campo eletrostático nas pontas da haste, muitas vezes o raio segue o caminho das camadas de ar ricas em íons, caindo longe. Em conseqüência dessa dinâmica dos fenômenos, os pára-raios Franklim não se demonstram tão eficientes na prática como são apresentados pela teoria.

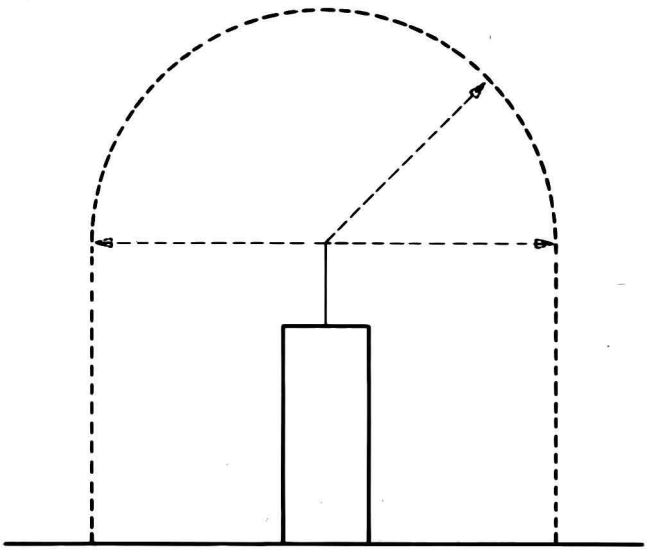


Figura 3

Área de proteção oferecida por um pára-raios radioativo. Essa área é formada pelo volume de um cilindro, cujo eixo é a haste do pára-raios. O raio desse cilindro é função da quantidade de isótopos radioativos contidos na cápsula. O raio do hemisfério que encima o cilindro é igual ao raio do cilindro. É como se encerrássemos a estrutura a proteger numa redoma.

Nos pára-raios Franklim a ionização do ar é natural, dependendo da d.d.p. entre as nuvens e a Terra. Nos radioativos a ionização não depende desse fenômeno, uma vez que eles dispõem de fonte artificial de ionização, que é a cápsula de americium. Sendo o desenho dos mesmos aerodinâmico, isso força a geração de um feixe iônico. Tal feixe sendo excitado pela d.d.p. das nuvens e possuindo muito mais quantidade de íons que os Franklim, estabelece-se um canal condutor orientado para as nuvens.

Os radioativos funcionam como os Franklim, da terra até a ponta da haste, mas daí em direção às nuvens o funcionamento é dinâmico, ou melhor, ionicamente dinâmico.

AS ÁREAS PROTEGIDAS

Os Franklim protegem uma área denominada **cone de proteção** e os radioativos oferecem proteção a uma área bem maior, chamada de **cilindro de proteção**, o qual é encimado por um **hemisfério de proteção**. Na figura 2 vemos a área de proteção do pára-raios Franklim (a fig. 4 complementa essa informação).

A área protegida por um Franklim é formada por um cone, tendo como vértice a ponta da haste. Há certa controvérsia a respeito do raio da base desse cone, mas é ponto pacífico que o ângulo máximo seja de 30°. Fora dele não há proteção.

A altura entre a ponta e a base da haste é a determinante da área protegida. Em termos práticos o diâmetro da base do cone é igual à altura da haste.

A figura 3 nos mostra a área de proteção dos ionizantes. A determinação dessa área não é feita por triangulação, mas sim pelas características do cilindro, sendo sua determinante o raio dessa figura geométrica. O comprimento desse raio é função do poder radiante dos isótopos contidos na cápsula de americium (ver fig. 5).

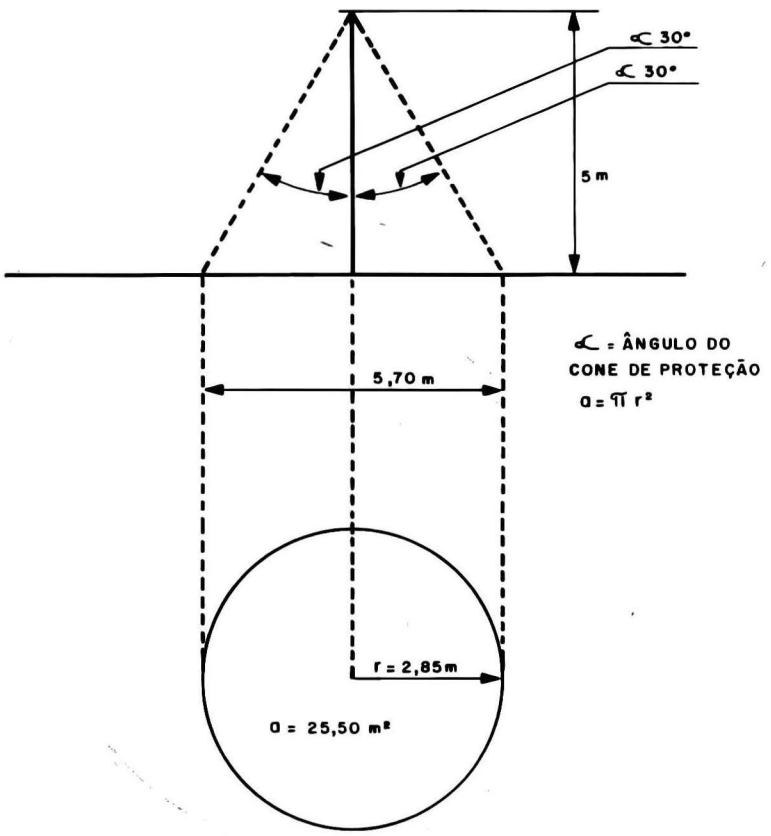


Figura 4

Um pára-raios Franklim, cuja haste eleva-se a 5 metros acima da base onde se assenta, protege a seu redor um cone de proteção de 5,70 metros de diâmetro, resultando numa área circular de 25,50 metros quadrados, aproximadamente.

A superioridade dos ionizantes sobre os Franklim já se pode aquilatar perfeitamente. Basta comparar o raio da base do cone de proteção dos Franklim com o cilindro de proteção dos radioativos.

PRECAUÇÕES NO MANUSEIO DOS RADIOATIVOS

Do eletrodo de terra, no solo, até a base da haste, nenhum cuidado especial é necessário. Ao chegarmos à haste o aspecto muda, sendo necessário tomar as seguintes precauções:

a) só tocar no pára-raios ionizante com as mãos protegidas por luvas de borracha bem grossas;

b) reduzir ao mínimo o tempo de permanência junto ao pára-raios; isso quando a menos de 2 metros dele.

Nenhuma outra precaução é necessária além dessas. A radioatividade é sempre limitada aos 2 metros.

O corpo humano pode absorver determinada quantidade de radiação sem sofrer efeitos deletérios. Essa quantidade é de 300 mr/semana [7], ou seja, em 168 horas. O pára-raios de maior poder radiante libera uma radiação de 4,9 mr/hora. Mesmo que trabalhássemos 24 horas seguidas a um metro de distância dele, não absorveríamos a dose de 300 mr tolerada pelo corpo

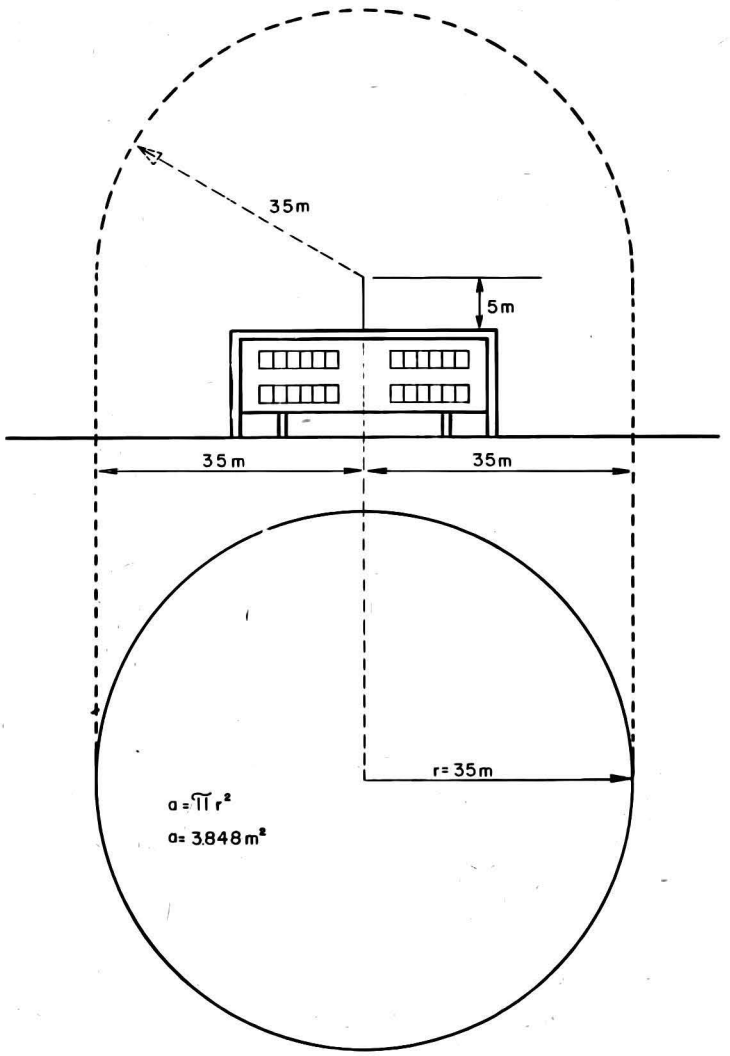


Figura 5

Representação da área protegida mínima que um pára-raios ionizante projeta em torno de sua base. Com a haste do mesmo a 5 metros de altura, a área de proteção envolve todo o edifício, não se restringindo à sua cobertura. Com uma haste de 5 metros de altura a área protegida pelo Franklim é de 25,50 metros quadrados, e com um ionizante, com idêntica altura, essa área é de 3 848 metros quadrados.

humano. Numa distância de 2 metros do pára-raios, a radiação é insignificante, não apresentando qualquer perigo. Não obstante isso, mas por precaução e total segurança, esses pára-raios devem ser instalados numa altura mínima de 4 metros das bases onde forem assentados.

SUMÁRIO

No bojo do texto estão sintetizados os principais aspectos comparativos entre os pára-raios Franklim e os ionizantes. Eles são comparados no que tange à eficiência e proteção. Aparece ainda a vantagem adicional da atenuação das perturbações na rádio e TV recepção. Constam também as precauções que devem ser tomadas quando manuseamos esses pára-raios. São mostradas as vantagens e desvantagens que os Franklim e os radioativos apresentam um em relação ao outro.

CONCLUSÕES

1.ª) O público leigo tem receio dos pára-raios ionizantes devido à radioatividade.

2.ª) Os leigos desconhecem a vantagem adicional anti-perturbação em rádio e TV.

3.ª) Os leigos não conhecem a grande diferença de área protegida pelos radioativos em relação aos Franklim.

4.ª) Convém não confiar cegamente nos ionizantes. Os raios são caprichosos.

5.ª) O melhor radioativo depende de um bom aterramento.

RECOMENDAÇÕES

1.ª) Encetar campanha esclarecedora sobre a inocuidade dos radioativos sobre a saúde humana.

2.ª) Incluir na publicidade o efeito anti-rádio-perturbação.

3.ª) Fazer uma publicidade mais ilustrativa que redatorial. Mais ilustrações e menos palavras. Nessa publicidade ressaltar a maior área de proteção dos ionizantes.

4.ª) Recomendar aos clientes a conveniência de, juntamente com o radioativo, instalar uma cadeia de Franklim (item 4.º das conclusões).

5.ª) Mencionar sempre, com destaque, que qualquer radioativo, de qualquer fabricante, torna-se ineficaz se não existir um bom aterramento

---

Notas

(1) Como AUDIÊNCIA entende-se a pessoa ou grupo de pessoas que irão ler e apreciar o relatório.

(2) Os pára-raios Franklim são formados por uma haste ponteaguda fixada na parte mais alta da estrutura a proteger, tendo sua base ligada à terra. Os radioativos são, em resumo, pára-raios Franklim providos de uma cápsula contendo Americium, que é material radioativo.

(3) Régua vasada nas formas das letras e dos números. Com uma pena apropriada acompanha-se as aberturas das letras ou dos números, desenhando-os esteticamente. O normógrafo é também conhecido pelo nome de gabarito.

(4) Cartão é o nome dado. Podem ser usadas folhas de papel comum.

(5) Antenas de um comprimento de onda, ou mais.

(6) Americium, elemento n.º 95 da Tabela Periódica. Criado artificialmente em laboratório.

(7) Roentgen, unidade de medida da radiação; mr = miliroentgen.

Ω

Centro das antenas
rádio e TV ltda.

RUA SANTA IFIGÊNIA, 338
FONE: 221-1191 — SP

PX-11 METROS

FAIXA DO CIDADÃO

* RÁDIOS 23 CANAIS - AM E BANDA LATERAL (SSB)
* TORRES TELESCÓPICAS
* FONTES DE 3 A 20 AMPÈRES
* CABOS COAXIAIS
* ROTORES P/ DIRECIONAIS ROTOMATIC E CDE
* LINEARES 150 A 500 WATTS
* ANTENAS PLANO-TERRA RINGO
* ANTENAS MÓVEIS

DIVERSAS MARCAS E TIPOS

Centro das antenas
rádio e TV ltda.

RUA SANTA IFIGÊNIA, 338
FONE: 221-1191 — SP

Antenas p/ TV e FM

VAREJO — ATACADO — DISTRIBUIÇÃO

grande sortimento

* INDIVIDUAIS

ANTENAS PARA VHF E UHF
ANTENAS INTERNAS
ANTENAS ESPECIAIS PARA TV A CORES E PRETO E BRANCO

* COLETIVAS

ANTENAS PARA PRÉDIOS DE APARTAMENTOS, HOTÉIS E CLUBES

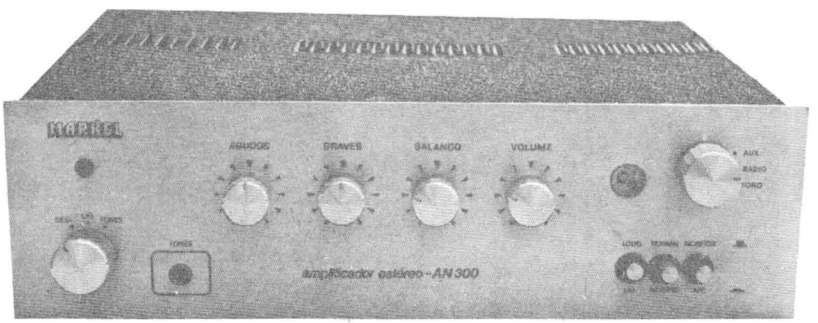
ORIENTAMOS A INSTALAÇÃO

SISTEMAS AMPLIMATIC — THEVEAR — WADT

MARKEL

O EQUIPAMENTO DE SOM QUE VOCÊ MONTA... ...E DEPOIS USUFRUI!

Garantia Total
Assistência
Técnica
Gratuita



PREÇO:

Kit: Cr$ 3.715,00
Montado: Cr$ 4.195,00

Frete: Cr$ 115,00

Chegou o momento de você mesmo montar seu amplificador estereofônico. O kit MARKEL mod. AN-300 é completo, desde a caixa até os menores componentes. Os diversos estágios estão agrupados em módulos de circuito impresso independentes, o que não só facilita a montagem como também a manutenção! Para você, que desejava montar com suas próprias mãos o seu equipamento de som, eis aqui a sua oportu··.ade!

O kit é acompanhado de um completo e explícito manual de montagem, que facilita seu trabalho e garante excelente desempenho. (Veja artigo publicado na página 74 da Revista n.° 371).

CARACTERÍSTICAS

Potência: ..... 15 W RMS contínuos em cada canal, em 8 ohms; 23 W contínuos em cada canal, em 4 ohms.
Resposta de freqüência: ..... 20 Hz a 35 kHz, dentro de ±3 dB.
Separação entre canais: ..... maior que 50 dB.
Ação do "loudness": ..... +5 dB em 50 Hz e 10 kHz.
Ação dos controles de tonalidade: graves — ±10 dB em 100 Hz; agudos — ± 12 dB em 10 kHz.
Sensibilidade: ..... fono magnético = 3 a 5 mV com impedância de 50 kΩ; fono cristal — 360 mV com impedância de 470 kΩ; auxiliar — 200 mV com impedância de 100 kΩ.
Relação sinal/ruído: ..... melhor que 55 dB.
Saída para gravação: ..... 200 mV.
Proteção automática contra curto-circuito.
Potenciômetro escalonado.

Atendemos também pelo reembolso postal

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

01208 — RUA DOS TIMBIRAS, 263 — 01000 — C. POSTAL 5009 — SÃO PAULO — SP

Definição e Medidas do Ruído nas Telecomunicações

PARTE II

Francisco Bezerra Filho

Ruído por intermodulação (R_{int})

Em qualquer sistema de telecomunicações, tanto em linha física como via rádio, quando transmitimos por esses meios sinais complexos onde está contido um grande número de informações, como por exemplo canais de voz multiplexados em FDM ou TDM ou sinais de vídeo de TV, o desempenho do sistema quanto à intermodulação torna-se muito importante. Quando uma onda modulada em freqüência atravessa um circuito com característica não linear, onde a resposta de amplitude ou de fase não varia linearmente com a freqüência, na saída do circuito haverá distorção na modulação, tanto em freqüência como em amplitude. Se não houvesse distorção na amplitude e nem na fase dos componentes no espectro de RF e/ou BB, os canais de voz no final do sistema seriam facilmente separados.

Há outros fatores que também contribuem para o aumento do ruído por intermodulação, que são: ganho dos amplificadores, rotação de fase do sinal de saída em relação à entrada, ponto de operação dos amplificadores, carga dos mesmos e o modulador + demodulador (MODEM), principalmente quando este último opera fora da região linear da curva S.

Supondo-se que não haja nenhum dos tipos de distorção vistos acima, no final do sistema os canais de voz serão separados corretamente, mantendo as mesmas características como foram aplicados na entrada (fig. 2). Caso contrário, quando há distorção por não linearidade, há batimento ou heterodinação entre as freqüências dos canais, não sendo possível separá-los corretamente (figs. 3 e 17). Nestas condições, aparece dentro de cada canal a potência de ruído dos outros canais devido ao batimento que ocorre entre as freqüências deste canal e as freqüências dos demais canais que estão operando através do mesmo meio.

Como vimos, o ruído por intermodulação aumenta em função do número de canais que estão operando ao mesmo tempo e da não linearidade do sistema. Daí podemos concluir que a pior condição, quanto à intermodulação, ocorre quando estão operando todos os canais ao mesmo tempo.

Ruído ambiental (R_{amb})

O ruído ambiental, ou local, é gerado por fontes sonoras no local onde está sendo usado

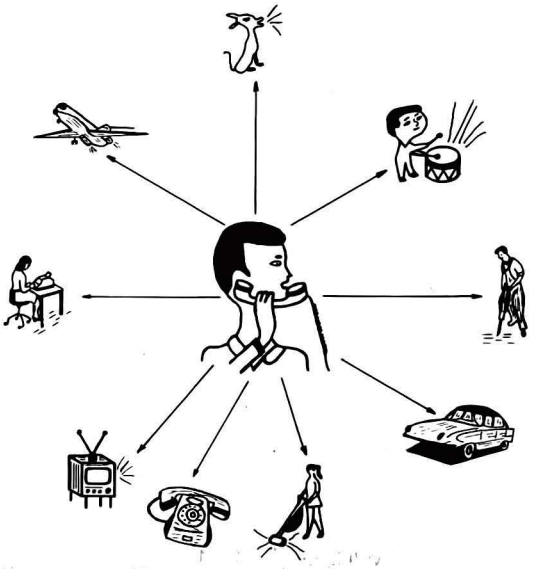


Figura 11

Fontes de ruído ambientais.

o telefone, tanto em escritórios como em residências. Esses ruídos podem ser produzidos por veículos, máquinas de escrever, máquinas operatrizes, aviões, etc. Os telefones públicos ("orelhão") são especialmente susceptíveis à captação do ruído local. Esse tipo de ruído é captado pela cápsula do telefone, amplificado e transmitido juntamente com o sinal de voz.

Dependendo da intensidade do ruído local e do número de telefones usados em locais muito ruidosos, o nível de ruído ambiental transmitido pode ser muito elevado, ao ponto de obstruir a conversação. Esse tipo de ruído na realidade não faz parte do sistema rádio, mas pode contribuir com uma certa parcela do ruído total presente no final do sistema (fig. 11).

Carga convencional (FHD)

O nível de potência correspondente a um canal de voz, aplicado na entrada do sistema rádio, está relacionado com o nível de potência do mesmo na referência ou origem, que normalmente é de 0 dBmO (1 mW) — figuras 14 e 15.

Quando aplicamos na origem não mais um canal, mas sim todos os canais que o sistema comporta, operando ao mesmo tempo e ocupando todo o espectro de freqüência de BB, o nível de potência equivalente a todos os canais não será mais 0 dBmO, mas sim uma potência maior que esta. Este aumento de potência é explicado da seguinte maneira: quando aplicamos na origem todos os canais de voz, multiplexados em freqüência (FDM), se os mesmos estivessem sendo usados ao mesmo tempo e se por coincidência estivessem todos com a mesma fase e com a mesma amplitude no eixo do tempo, a potência total aplicada na origem aumentaria exponencialmente. Porém se, por outro lado, estiver sendo aplicada a metade dos canais, com a mesma amplitude mas com fase em oposição em relação à outra metade, uma cancelará a outra e a potência resultante será nula ou zero.

Em condição normal, durante uma conversação telefônica, não acontece nenhum dos dois casos acima, pois nem a fase nem a amplitude dos sinais de voz são distribuídas corretamente, mas sim aleatoriamente, em função do tempo, não obedecendo a nenhuma lei ponderada.

Através de estudo estatístico, dois engenheiros da Bell Telefônica (B. P. Holbrook e J. T. Dixon) chegaram à conclusão de que sempre há a tendência de haver uma soma de

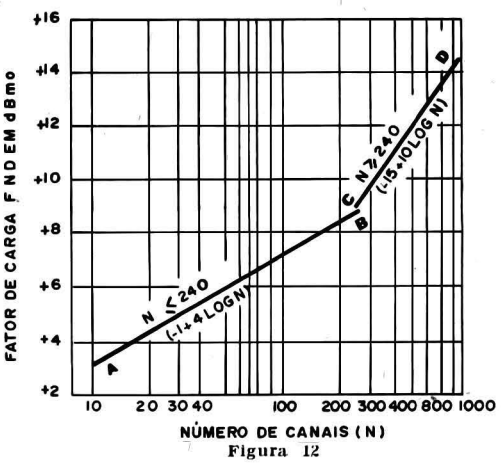


Figura 12

Carga convencional ou fator de Holbrook-Dixon em função do número N de canais.

potência, que aumenta em função do número de canais de voz em operação. Este aumento de potência ficou conhecido como fator de Holbrook-Dixon (FHD). Por outro lado, durante um diálogo entre duas pessoas através de um canal telefônico, este não é ocupado continuamente, mas sim apenas durante um certo intervalo de tempo.

Quando uma pessoa está falando, a outra não está enviando informações; além disso, sempre há uma pausa entre as pessoas, ou mesmo durante a inversão de fala-escuta; durante essas interrupções o canal fica vazio ou inativo. Daí podemos concluir que os canais telefônicos nunca estão sendo ocupados ou carregados continuamente durante um certo intervalo de tempo, mas sim só 25% do tempo. Isto equivale a dizer-se que só 1/4 (um quarto) dos canais do sistema está sendo usado continuamente, mesmo durante o período de maior demanda, como é o caso entre São Paulo e Rio de Janeiro no período das 9 às 17 horas. Além do sinal de voz, também é enviado tom de sinalização do canal com potência média de −9 dBm; assim, a carga convencional ou fator de Holbrook-Dixon, aplicado na entrada, pode ser determinado usando-se a seguinte fórmula:

$$FHD\ (dBmO) = -9\ dBm + 10 \log_{10} N \cdot 1/4 \qquad p/\ N \geqq 240$$

$$-9\ dBm - 10 \log_{10} 4 + 10 \log_{10} N \rightarrow$$
$$\rightarrow -9\ dBm - 6 + 10 \log_{10} N$$

Finalmente temos:

$$FHD = -15 + 10 \log_{10} N$$

onde: −9 dBm = nível de potência do tom de

TABELA I

1	2	3	4	5	6	7
Número "N" de canais	Limite do espectro ocupado pela BB em kHz	Largura da BB em kHz	Fator de Holbrook-Dixon em dBmO	Fator de seletividade em dB	YN em dB	Freqüência central das janelas em kHz
12	12 — 60	48	3,32	14,41	11,09	16-57
12	60 — 108	48	3,32	14,41	11,09	70-98
24	12 — 108	96	4,52	17,42	12,90	16-57-98
60	60 — 300	240	6,11	21,40	15,29	70-270
120	60 — 552	492	7,32	24,51	17,19	70-270-534
240	60 — 1052	992	8,80	27,56	18,76	70-270-1002
300	60 — 1296	1236	9,77	28,51	17,74	70-270-534-1248
600	60 — 2600	2540	12,78	31,64	18,86	70-270-534-1248-2438
960	60 — 4100	4040	14,82	33,66	18,84	70-270-534-1248-2438-3886
1200	316 — 5600	5284	15,79	34 82	19,03	534-1248-2438-3886-5340
1800	316 — 8160	7844	17,55	36,54	18,99	534-1248-2438-3886-5370-7600
2700	316 — 12360	12044	19,31	38,40	19,09	534-1248-2438-3886-5340-7600-11700

sinalização dentro do canal de voz

-6 dBm = 10 log 1/4 = 10 log 1 − 10 log 4, ou fator de correção, que corresponde à ocupação de apenas 25%, ou seja, 1/4 do total de canais em operação

N = número máximo de canais que o sistema comporta (ver Tabela I, coluna 1)

Por exemplo, um sistema operando com N = = 960 canais, tem uma carga convencional de:

$$-15 + 10 \log_{10} 960 = -15 + 10 \cdot 2{,}92 = \\ = -15 + 29{,}2$$

$$FHD = 14{,}8 \text{ dBmO}$$

Isto significa que a carga convencional para 960 canais aplicada na origem é de 14,8 dBmO; em outras palavras, a potência correspondente aos 960 canais está 14,8 dBm acima em relação ao nível de potência correspondente a um canal ou um tom de 800 Hz aplicado no mesmo ponto.

Como podemos ver na figura 15, o sinal desde a origem até a entrada do sistema rádio sofreu uma atenuação de 45 dB; assim, na entrada do rádio temos um nível de potência absoluta de: -45 dBr + 14,8 dBmO = $-30{,}2$ dBm. Na Tabela I, coluna 4, temos os valores das cargas convencionais, já calculados, para diversos arranjos de canais telefônicos de uso mais comum em sistema rádio.

Na figura 12 temos o gráfico do FHD em função do número de canais N. Como podemos ver, a carga não é linear. Para N $\leqq$ 240 canais, temos o segmento de reta A-B; para N entre 240 e 2 700 canais temos o segmento C-D.

4 — POTÊNCIA DE RUÍDO EM FUNÇÃO DA LARGURA DE FAIXA

A potência de ruído não é constante ao longo do espectro de freqüência de BB. Sua potência é distribuída aleatoriamente, sendo que em alguns pontos a potência é máxima e em outros é mínima. A potência total é um valor médio da soma de todos os níveis que estão dentro do espectro de freqüência de BB a ser medido.

Na figura 13 temos diversos níveis de potência ao longo do espectro de BB, onde cada freqüência tem uma amplitude distinta. Quando medimos o nível de potência usando para isso um medidor de banda larga, na realidade estamos medindo os níveis de todas as freqüências que estão distribuídas ao longo do espectro, não sendo possível distinguir o nível individual de cada uma delas.

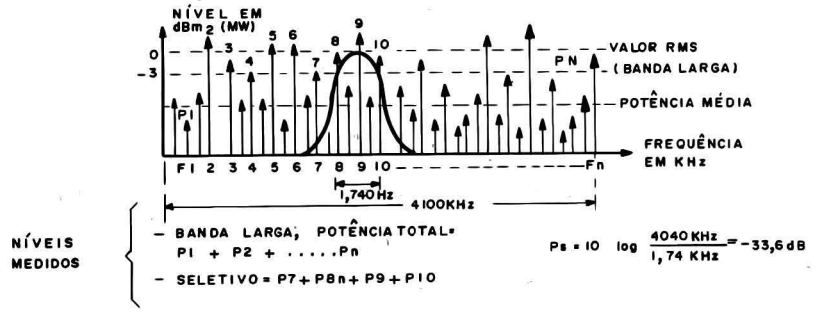


Figura 13

Distribuição aleatória da potência do ruído em função da freqüência.

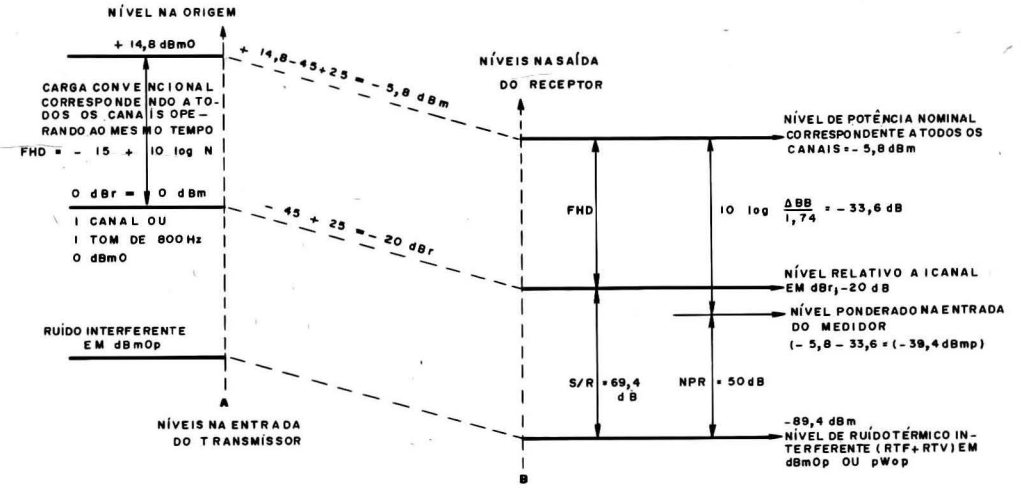


Figura 14

Diagrama de níveis na origem e na saída do receptor.

O nível de potência lido pelo medidor é um valor médio da potência de cada uma delas; daí podemos concluir que neste caso a potência média do ruído é proporcional à largura de faixa da BB. Por outro lado, quando medimos o ruído com um medidor de banda estreita, a potência medida é bem menor, como era de se esperar, pois neste caso só estamos medindo o nível dos sinais que estão dentro da banda passante do filtro. Como podemos ver na figura 13, a diferença está relacionada com a largura da banda passante do filtro do medidor.

O medidor de banda larga usado para medir potência de ruído tem uma resposta plana de CC a 10 MHz, ao passo que os medidores seletivos para a mesma finalidade têm uma banda passante de 1 740 Hz (1,74 kHz). A relação de potência medida com o medidor de banda larga (BL) e com o medidor de banda estreita (BE), expressa em dB, é dada pela seguinte fórmula:

$$PS = 10 \log \frac{BL}{BE}$$

Supondo-se um sistema para operar com 960 canais telefônicos, ocupando um espectro de freqüência de BB de 60 a 4 100 kHz, se usássemos para isso um medidor com filtro com banda passante de 1 740 Hz mediríamos uma potência a menos de:

$$PS = -10 \log \frac{4\,100 \text{ kHz}}{1{,}74 \text{ kHz}} = -10 \log 2\,356.2$$

$$-10 \,.\, 3{,}366 = -33{,}66 \text{ dB}$$

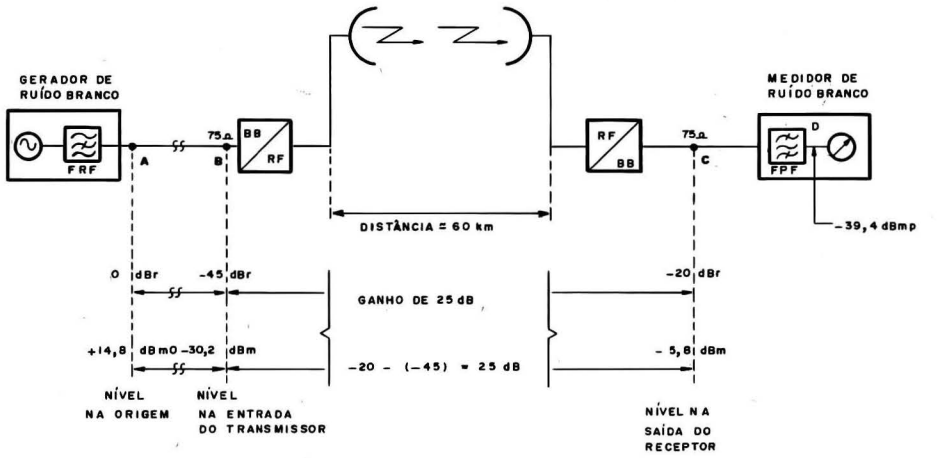


Figura 15

Síntese de um rádio-enlace, com indicação dos níveis de entrada e de saída.

Isto significa que o nível de ruído medido com o medidor seletivo está 33,66 dB abaixo em relação ao nível medido com o medidor de banda larga.

O exposto acima é válido quando a densidade do sinal é constante ao longo do espectro de BB, como é o caso do ruído; para outro caso em particular, o mesmo não é válido. Na Tabela I, coluna 5, temos diversos valores do fator de seletividade em função do número de canais.

5 — RELAÇÃO SINAL/RUÍDO (S/R)

A relação sinal/ruído (S/R) é definida como sendo a relação da potência do sinal em relação à potência do ruído que existe dentro do canal de voz, medido no final do sistema; isto nos dá uma idéia de quantas vezes a potência do ruído está abaixo em relação à potência do sinal de referência.

Para medir-se esta relação aplica-se na origem (na central IV) um tom normalmente de 800 Hz com um nível de potência de 0 dBm, correspondente a um canal de voz; o tom de 800 Hz chega na entrada do transmissor com um nível de −45 dBr. Nesta condição, temos na saída do receptor um nível de −20 dBr (figs. 14 e 15). Portanto, a relação sinal/ruído (S/R) é medida em relação ao nível de um canal de voz (expresso em dBr) na saída do receptor, e não em relação a todos os canais, como será o caso do NPR.

A relação S/R normalmente é expressa em dB, mas no caso de aplicar-se na origem um tom de 800 Hz com um nível de 0 dBm, podemos expressar a relação S/R em dBmO. Isto

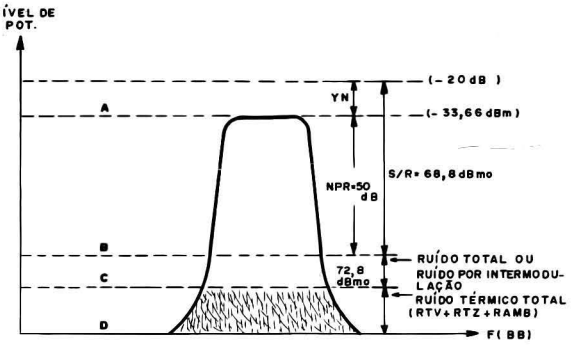


Figura 16

Diversos níveis de ruído dentro do filtro passa-faixa do lado do medidor.

é explicado da seguinte maneira: quando aplicamos na origem um tom com nível de 0 dBm, ou seja, 0 dBmO, este aparece na saída do receptor (com os FRF do lado do transmissor inoperantes) com um nível de −20 dBm; com os FRF em ação temos um nível de −88,8 dBm; isto quer dizer que o nível do ruído está −68,8 dB abaixo em relação ao tom de 800 Hz aplicado na origem (fig. 14).

O mesmo processo acima também é feito usando-se para isso uma carga de ruído, ou seja, o nível de ruído equivalente de um canal de voz. O nível de ruído relativo e a relação S/R têm, numericamente, a mesma grandeza, porém, com sinal e unidade de medida diferentes. Por exemplo, uma relação S/R de 88,8 dB equivale a −88,8 dBmOp (fig. 16). Outra maneira simples de se expressar a relação sinal/ruído em dB é: S/R (dB) = dBr − dBmp.

(cont. no próx. número)

LEIA NO PRÓXIMO NÚMERO:

"Conversor de Freqüência para Variação e Controle de Rotação de Motores Elétricos Trifásicos"

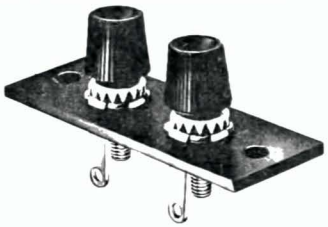
COLABORAÇÕES

SE VOCÊ DESENVOLVEU ALGUM PROJETO ORIGINAL, OU SE TEM EM MENTE ESCREVER ALGUM ARTIGO QUE ACREDITE SER DE INTERESSE DOS LEITORES, SUGERIMOS QUE ENTRE EM CONTATO CONOSCO, EXPONDO O TEOR DO ARTIGO, A FIM DE QUE O MESMO POSSA SER SUBMETIDO À APRECIAÇÃO DA REDAÇÃO.

PLUG CONECTOR — ST-1405-4

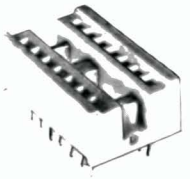


Resistência de isolação 1000 MΩ ou mais a 500 VDC
Rigidez dielétrica entre pinos 2kVef/60Hz/1minuto



PAINEL — TA-633

Resistência de isolação 1000 MΩ a 500 VDC
Rigidez dielétrica entre terminais 2kVef/60Hz/1minuto
Bornes vermelho ou preto



SOQUETE P/CI 14 PINOS — SQ-1242

Resistência de contato 15mΩ ou menos a 1A/2,5 VDC
Resistência de isolação 10000 MΩ ou mais a 500 VDC
Rigidez dielétrica 1000 Vef/60 Hz/1 minuto



CHAVE DESLIZANTE — HC-123-3

Resistência de contato 20mΩ ou menos a 1A/2,5 VDC
Resistência de isolação 100 MΩ ou mais a 500 VDC
Rigidez dielétrica 500 Vef/60Hz/1 minuto
Potência de consumo 125 Vef/60Hz/1A
Pos. 1X2



TA-1115

T. de Força p/Gravadores e Aparelho de Som

Res. de cont. do comutador 20mΩ | Res. de isol. 1000 MΩ
Rigidez dielétrica entre terminais da rede 1500V
Rigidez dielétrica entre terminais do comutador DC 600V
Potência de consumo 125 Vef/60Hz/6A ou
220Vef/60Hz/3A



CHAVE DESLIZANTE — HC-122-Z

Resistência de contato 20mΩ ou menos a 1A/2,5 VDC
Resistência de isolação 100 MΩ ou mais a 500 VDC
Rigidez dielétrica 500 Vef/60Hz/1 minuto
Potência de consumo 125 Vef/60Hz/0,3A
Pos. 1X2



CHAVE DESLIZANTE — HC-NS

Resistência de contato 20mΩ ou menos a 1A/2,5 VDC
Resistência de isolação 100 MΩ ou mais a 500 VDC
Rigidez dielétrica 500 Vef/60Hz/1 minuto
Potência de consumo 125 Vef/60Hz/0,3A
Pos. 1X2

Begli

INDUSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Pedro, 684 • Tels 203 43 92 · 203 15 92 · 203 07 77 · 203 10 00
Caixa Postal • 17031 • Z 20 – CEP 02371 – Tremembé • São Paulo

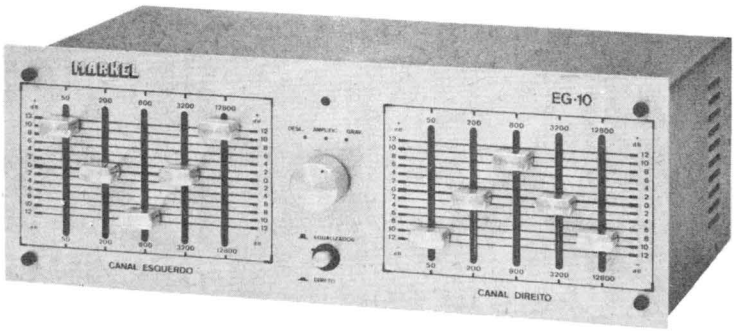
APRESENTAMOS MAIS UM PRODUTO PROJETADO E FABRICADO PELA

MARKEL

Garantia Total
Assistência
Técnica
Gratuita

EQUALIZADOR GRÁFICO EG-10

Kit completo: Cr$ 3.715,00
Montado: Cr$ 4.195,00



Frete:
Cr$ 130,00

CARACTERÍSTICAS

- **Impedância de entrada ..... 100 kΩ**
- **Impedância de saída ..... 1 kΩ**
- **Tensão de saída ..... 2,5 V RMS (máximos)**
- **Tensão de entrada ..... 3 V RMS (máximos)**
- **Distorção em 100 Hz 0,05%**
- **Distorção em 1 kHz 0,04%**
- **Distorção em 10 kHz 0,08%**
- **Banda passante a −3 dB ..... 8 Hz a 35 kHz**
- **Ganho ..... 24 dB**
- **Relação sinal/ruído ..... melhor que 70 dB**
- **Consumo ..... aprox. 4 W**
- **Totalmente transistorizado**
- **Reposição fácil de componentes**

Atendemos também pelo reembolso postal

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

01208 — RUA DOS TIMBIRAS, 263 — 01000 — C. POSTAL 5009 — SÃO PAULO — SP

TAXAS DE FISCALIZAÇÃO DAS TELECOMUNICAÇÕES - FISTEL

Toda estação de serviço de telecomunicações está obrigada a pagar taxas de fiscalização das telecomunicações.

1 — Taxa de Fiscalização da Instalação

Ao receber a autorização para executar o serviço, deve pagar a denominada taxa de fiscalização da instalação, que também é devida:

— quando ocorrer alteração nas condições técnicas previstas no ato de outorga ou na licença de funcionamento, da qual decorra a expedição de nova licença;

— quando o radioamador mudar de domicílio e/ou solicitar autorização para instalar estação móvel.

Não recebe a necessária licença de funcionamento a estação que não comprovar o pagamento da correspondente taxa de fiscalização da instalação.

2 — Taxa de Fiscalização do Funcionamento

Anualmente, toda estação deverá pagar a taxa de fiscalização do funcionamento, até o dia 31 de março.

3 — Pagamento

O pagamento das taxas de fiscalização das telecomunicações é feito:

— em qualquer agência do Banco do Brasil S.A.;

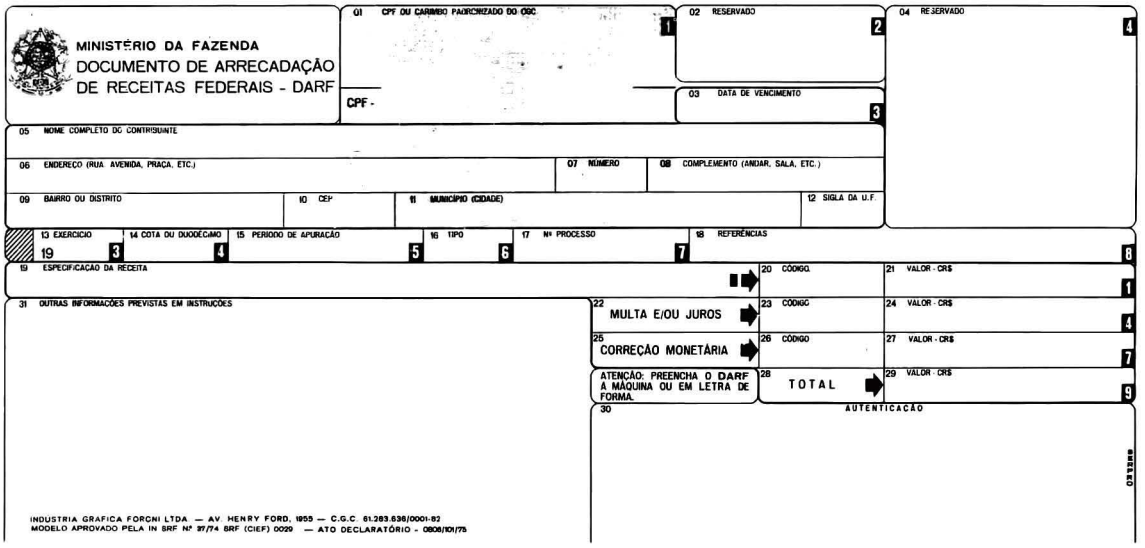
— utilizando o Documento de Arrecadação de Receitas Federais (DARF).

4 — Valor da taxa para o ano de 1980

SERVIÇO	ESPECIFICAÇÕES	VALOR EM Cr$	
		INSTALAÇÃO	FUNCIONAMENTO
Televisão	Em cidade de popul. $<$ 500 000 hab. Em cidade de popul. $>$ 500 000 hab.	5.886,60 7.848,80	2.943,30 3.924,40
Repetição e/ou Repetição Televisão	N.º 9 da Tabela-Anexo I, da Lei 5070/66 § 1.º, art. 17 do Reg. FISTEL (Dec. 60.430/67)	1.962,20	981,10
Rádio-difusão sonora (OM-FM-OT-OC)	100 W $\leqq$ potência $\leqq$ kW 1 kW $<$ potência $\leqq$ kW Potência $>$ 10 kW	1.962,20 3.924,40 5.886,60	981,10 1.962,20 2.943,30
Rádio-telefônico Publ.-Interior	N.º 5 da Tabela-Anexo I, da lei 5070/66	3.924,40	1.962,20
Limitado	Item 3.8 da Norma 5/78 (Port. 848/78-MC)	1.962,20	981,10
Rádio-chamada	Item 4.9 da Norma 3/76 (Port. 442/78-MC)	3.924,40	1.962,20
Rádio-taxi	Item 3.8 da Norma 3/76 (Port. 524/76-MC)	3.924,40	1.962,20
Mús. funcional	N.º 11 da Tabela-Anexo I, da Lei 5070/66	3.924,40	1.962,20
Rádio Cidadão	Art. 23 da Norma — Aprov. Port. 163/74-MC	392,44	392,44
Radioamador	1.º domicílio domicílio adicional	98,11 196,22	49,06 98,11

ORIENTAÇÃO PARA O PREENCHIMENTO DO DARF NO RECOLHIMENTO DE TAXAS DO FISTEL

CAMPO DO DARF	O QUE DEVE CONTER
01	Pessoa Jurídica — Aplicar, com nitidez, em todas as vias, o carimbo padronizado do CGC (que deverá cobrir todo o espaço sombreado). Pessoa Física — Colocar o n.º do CPF (completo) na parte inferior do campo. Notas: a) No caso de contribuinte não obrigado ao cadastramento no CGC ou CPF, deverá constar a palavra ISENTO. b) No caso de dependente não cadastrado (esposa, filho, etc.), deverá constar o n.º do CPF do responsável.
02	O contribuinte NÃO PREENCHE.
03	Colocar uma das datas abaixo, conforme o caso: — a data da outorga da autorização, no caso da Taxa de Fiscalização da Instalação; — a data do vencimento: 31 de março de cada ano, no caso da Taxa de Fiscalização do Funcionamento. Exemplo: 31/03/80.
04	O contribuinte NÃO PREENCHE.
05	Colocar o nome completo do detentor da autorização para executar o serviço.
06	Colocar o nome da rua, avenida, praça, travessa, superquadra, etc.
07	Colocar o número a que se refere o endereço.
08	Colocar, conforme o caso, o complemento do endereço (bloco, andar, conjunto, sala, casa, lote, loja, apartamento, etc.).
09	Mencionar o bairro ou distrito.
10	Mencionar o número do CEP (Código de Endereçamento Postal).
11	Colocar o nome do município (cidade).
12	Colocar as duas letras da sigla da Unidade Federativa. Nota: no caso de pessoa jurídica é dispensado o preenchimento dos campos 05 a 12, desde que aplicado com nitidez, em todas as vias, o carimbo padronizado do CGC, no campo 01.
13	Exercício — Mencionar, em algarismos arábicos, a dezena do ano a que se refere a taxa que está sendo paga.
14 a 18	No caso do FISTEL, o contribuinte NÃO PREENCHE.
19	Colocar: Taxa de Fiscalização das Telecomunicações.
20	Colocar o número do código do FISTEL: 1329.
21	Colocar, com algarismos, o valor da taxa devida, incluindo os centavos, mesmo que sejam apenas zeros.
23	A ser preenchido apenas quando o pagamento se efetuar depois da data do vencimento indicada no campo 03. Neste caso, colocar o número de código da multa referente ao FISTEL: 3500.
24	Preenchido apenas no caso previsto no campo 23, isto é, quando forem devidos juros de mora. Neste caso colocar, com algarismos, o valor correspondente a 1% por mês, calculado sobre o valor da taxa devida, prevista no campo 21.



26	A ser preenchido apenas quando o pagamento feito com atraso estiver sujeito à correção monetária. Neste caso, colocar o número de código da correção monetária: 9881.
27	Preenchido apenas no caso previsto no campo 26, isto é, quando o pagamento estiver sujeito à correção monetária. Neste caso colocar, com algarismos, o valor correspondente à correção monetária.
29	Colocar o valor total a recolher, compreendendo o resultado da soma dos valores indicados nos campos: 21 + 24 + 27.
30	O contribuinte NÃO PREENCHE.
31	Destinado às informações complementares obrigatórias, ligadas ao recolhimento e necessárias às atividades de controle. No caso do FISTEL deverá ser preenchido com as seguintes informações: a) Modalidade do Serviço (exemplo: Serviço Limitado, Rádio do Cidadão, Radioamador, Rádio-chamada, Rádio-difusão Sonora, Televisão, Serviço Rádio-telefônico, etc.). b) Número de Estações — indicar a quantidade de estações autorizadas, cuja taxa de fiscalização está sendo paga com este DARF. c) Portaria ou CAP — indicar o número da Portaria ou do CAP referente às estações autorizadas, cuja taxa de fiscalização está sendo paga com este DARF. d) Quando se tratar dos seguintes serviços, indicar: Serviço Limitado — em aeronave — o prefixo da aeronave; em embarcação — o nome da embarcação. Radioamador — data de ingresso e indicativo de chamada. Rádio do Cidadão — pedido inicial ou acréscimo de estação — n.º do requerimento e a expressão "taxa de instalação"; recolhimento de taxa anual de fiscalização do funcionamento — indicativo de chamada.
VERSO	Se o campo 31 não for suficiente para as informações, utilize o verso do DARF, evitando atingir o espaço do campo 30, destinado à autenticação do banco.

VIAS DO DARF	DESTINOS
1.ª	Secretaria da Receita Federal.
2.ª	O banco remete ao DENTEL-Sede.
3.ª	O contribuinte remete à DR de sua jurisdição (a via autenticada mecanicamente pelo banco).
4.ª	Do contribuinte.
5.ª	Do contribuinte.

Ω

CURSO DE INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA

TORNE-SE EM POUCO TEMPO UM PROFUNDO CONHECEDOR DAS TÉCNICAS DE PROVA E MEDIDA. SOLICITE INFORMAÇÕES PESSOALMENTE À RUA DOS TIMBIRAS, 263, OU ESCREVA P/ CAIXA POSTAL 30.277 — CEP 01000 — SÃO PAULO — SP.

INSTITUTO MONITOR
TRADIÇÃO E EFICIÊNCIA DE ENSINO HÁ 43 ANOS.

MAGNASOM LTDA.

Eletrônica

VAREJO — ATACADO — DISTRIBUIÇÃO

Rua Mal. Floriano Peixoto, 490

PEÇAS P/ RÁDIO — TELEVISÃO

Fone: 24-1391

SOM

Rua Des. Westphalen, 137
Fone: 34-3845

magnasom Eletrônica

CURITIBA
Paraná

GERADOR DE BARRAS E INJETOR DE SINAIS DE VÍDEO E ÁUDIO



Tornou-se possível localizar facilmente defeitos em receptores de TV com o novo GERADOR-INJETOR DE SINAIS DE VÍDEO E ÁUDIO, o único aparelho que permite o teste direto no estágio e no componente defeituoso.

Para teste, ajuste e rápida localização de defeitos em: seletores de canais, FI de vídeo, FI de áudio, amplificador de vídeo (preto e branco), amplificador de vídeo RGB (cores), amplificador de áudio, ajuste de pureza de branco, ajuste de nível de branco, ajuste de nível de preto, ajuste de convergência dinâmica e estática, foco, linearidade vertical e altura, teste do oscilador e amplificador de saída vertical, além de outras aplicações que o técnico irá descobrir com a sua utilização.

Para receptores de televisão, monitores de vídeo, terminais de vídeo de computadores, preto e branco e a cores.

PREÇO: Cr$ 1.550,00

PRÓXIMOS LANÇAMENTOS VIDEOTRON:

— Gerador de Áudio

— Monitor de Vídeo

Distribuidor:

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

Pagtos.: CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM S. PAULO P/ W.A. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. PRAÇAS NÃO SERVIDAS P/ VARIG, INDIQUE NOME DA TRANSPORTADORA E ENDEREÇO EM SÃO PAULO — ATENDEMOS APENAS PELO REEMBOLSO VARIG.

O AMPLIFICADOR DIFERENCIAL

José Fonseca Oliveira

O amplificador operacional é, sem dúvida, o componente mais versátil que podemos imaginar. É só pensar em uma "tarefa" e pronto: lá está ele, apto a executá-la!

Um op-amp ("operational amplifier") consiste, basicamente, de um amplificador diferencial na entrada ligado diretamente a um amplificador CC de alto ganho (fig. 1).

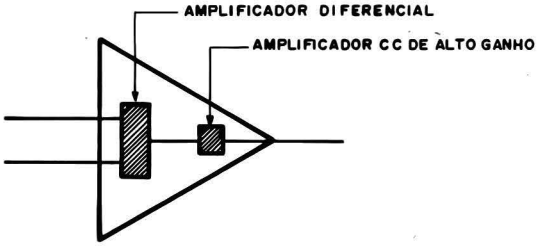


Figura 1

Neste artigo deter-nos-emos no estudo dos amplificadores diferenciais por serem estes a base dos operacionais.

O amplificador diferencial

Para que possamos estudar o circuito exposto na figura 2 admitiremos que os transistores sejam exatamente iguais. Como sabemos, em um transistor a corrente de coletor é a soma das correntes de base e emissor:

$$IC = IE + IB$$

Na prática consideramos IC = IE, por ser IB bem menor que IC.

Podemos calcular IE usando a seguinte expressão:

$$IE = \frac{VEE - Vbe}{RE + Rb/2B} \qquad (I)$$

onde Vbe é a queda de tensão entre base e emissor, sendo este valor de 0,7 V para o silício e de 0,3 V para o germânio; RB é a resistência CC das fontes de sinal que alimentam as bases de T1 e T2; B = HFE, que é o ganho do transistor dado em manuais, ou determinado experimentalmente.

Na fórmula (I) temos VEE bem maior que Vbe, da mesma forma que RE em relação a Rb/2B; portanto, a fórmula é resumida a

$$IE = \frac{VEE}{RE} \qquad (II)$$

Com esta fórmula fica fácil calcular a corrente em nosso circuito, que seria VEE/RE = 12 V/6 kΩ = 2 mA; como IE é comum aos dois transistores e como consideramos IE = IC, então teremos IC1 + IC2 = IE.

Desta forma podemos observar que se IC1 aumentar, obrigatoriamente IC2 terá que diminuir e

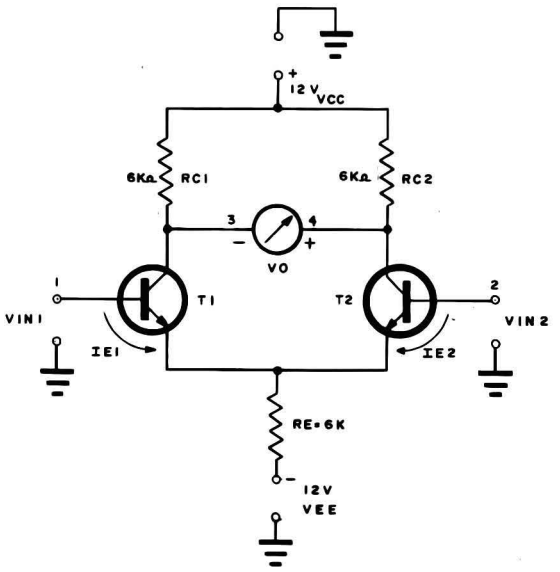


Figura 2

vice-versa, pois como vimos, temos um valor fixo de corrente para os dois transistores, isto é, 2 mA.

Agora analisaremos o circuito aplicando sinal em suas bases. Se injetarmos uma mesma quantidade de sinal, tanto para T1 como T2, iremos notar que a saída Vo estará em 0 V, devido aos transistores estarem conduzindo a mesma quantidade de corrente, e como temos o mesmo valor de Rc para ambos, teremos a mesma d.d.p. em cada coletor.

Aplicando sinais de diferentes amplitudes vamos notar que o transistor que recebe o sinal de menor nível irá conduzir uma parte menor dos 2 mA do que aquele que recebe a maior amplitude; assim poderemos medir uma d.d.p. em Vo que teria como ponto positivo o coletor do transistor que recebeu menor amplitude de sinal.

Do exposto é fácil concluir que é de vital importância que IE não varie sob qualquer condição, pois disto dependerá a precisão do circuito. Para que possamos melhorar esta condição é que trocamos o conjunto RE e VEE pelo circuito da figura 3-a, que nada mais é que uma fonte de corrente constante.

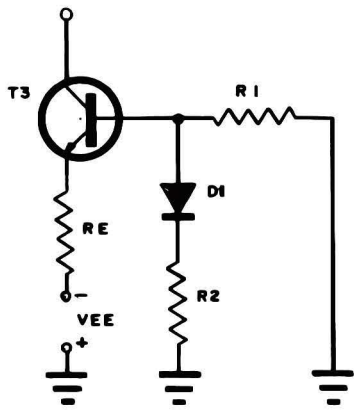


Figura 3-a

Fonte de corrente constante

Uma fonte de corrente constante é um circuito que mantém a mesma corrente, qualquer que seja a carga conectada aos seus terminais.

Uma maneira de se conseguir uma fonte de corrente constante na prática é a que vemos na figura 3-b. Por exemplo, se tivermos um circuito alimentado com 10 V ligado a um resistor de 1 MΩ, iremos ter uma corrente de 10 μA e, para que esse valor varie de uma quantidade considerável, teremos que variar alguns kΩ.

Voltando ao circuito da figura 3-a, temos R1, D1 e R2 que formam o divisor de tensão que alimenta a base de T3.

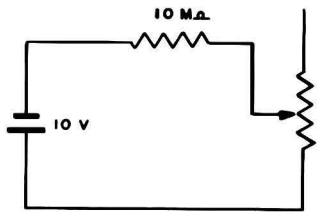


Figura 3-b

O diodo D1 tem a função de não deixar variar a corrente de base mesmo que haja um aumento na temperatura, pois sabemos experimentalmente que a tensão de junção (barreira) em um semicondutor decresce de 2,5 mV/°C de aumento na temperatura. Desta forma, podemos analisar o efeito que isto acarretaria na malha R1, Vbe e VEE.

É fácil observar que uma queda na tensão de Vbe, devido a um aumento na temperatura, irá aumentar a corrente na malha, isto é, Ib, comprometendo assim a precisão da fonte de corrente. Este problema é amenizado adicionando-se o conjunto D1 e R2 ao circuito, pois, da mesma forma que Vbe, a tensão de barreira do diodo sofre um decréscimo, visto serem ambos construídos com os mesmos materiais. Como D1 e R2 estão em paralelo com Vbe e Re, então ele fará uma sangria na corrente de base caso haja um acréscimo na temperatura, e isto tenderá a manter Ib constante. Como em um transistor IC = B . Ib, e Ib é praticamente constante, teremos no coletor uma corrente praticamente constante.

Fator de mérito do amplificador diferencial

O amplificador diferencial, como o próprio nome já sugere, é um amplificador que amplifica a diferença entre dois sinais.

Voltando ao nosso circuito, se porventura aplicássemos 5,05 V na base de T1 e 5 V em T2, em Vo teríamos Vo = K (ViN1 − ViN2) = K . 0,05 V, sendo que K é o ganho do amplificador diferencial.

Aos 5 V comuns a ambas as entradas chamamos de tensão de modo comum (CMV); do mesmo modo, chamamos de tensão de modo diferença aos 0,05 V (MDV). Do exposto podemos achar um parâmetro conhecido por relação de rejeição de modo comum (CMRR).

$$CMRR = \frac{Ad}{Ac}$$

onde Ad é o ganho de modo diferença e Ac é o ganho de modo comum.

Ganho do amplificador diferencial (K)

Para calcularmos o ganho usaremos a seguinte expressão:

$$K = -\frac{Vo}{VIN} = \frac{VC1 - VC2}{VIN1 - VIN2}$$

onde VC1 = Rc1 . Ic1
VC2 = Rc2 . Ic2

Outro modo de chegarmos ao mesmo resultado é usando a equação abaixo:

$$K = \frac{RC}{hib + Rb/hfe}$$

sendo: hib = resistência dinâmica emissor-base do transistor
hfe = ganho do transistor, ou seja, o β para CA
Rb = resistência CC das fontes que alimentam as bases de T1 e T2

O parâmetro **hib** é normalmente fornecido através dos manuais do fabricante. Porém, a prática nos ensina um "macete", por meio do qual podemos chegar a este valor com uma relativa precisão:

$$25\ mV/IC \leq hib \leq 50\ mV/Ic$$

Voltando ao nosso velho artifício, do bem maior ou menor, podemos reduzir a equação K = RC/ /hib + Rb/hfe:

$$K = \frac{RC}{Hib}$$

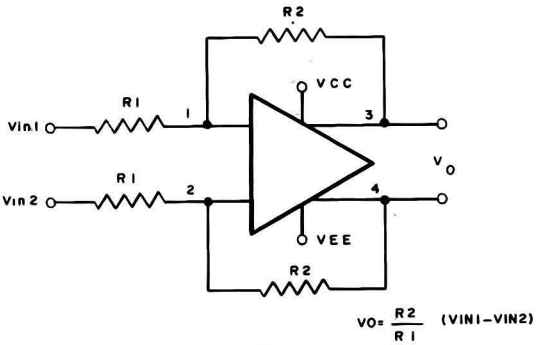


Figura 4

visto que geralmente **Hib** é bem maior que Rb/Hfe.

Balanceamento dos amplificadores diferenciais integrados

Apesar de sua pouca aplicação isoladamente, os amplificadores diferenciais encontram seu lugar no mundo dos integrados (fig. 4); assim sendo, vejamos de maneira breve o seu balanceamento:

$$Vo = \frac{R2}{R1}(VIN1 - VIN2)$$

considerando-se **Vo** inicialmente igual a 0 V.

Nos circuitos em que se deseja uma alta impedância de entrada, os transistores que compõem o amplificador diferencial são substituídos por transistores FET, pois sua resistência de entrada está na ordem de 10^6 a 10^9 ohms.

Ω

CURSOS DE

DESENHO DE ELETRÔNICA/DESENHO DE ELETROTÉCNICA

CURSOS EXTREMAMENTE ÚTEIS A TODO PROFISSIONAL LIGADO AO RAMO ELETRO-ELETRÔNICO, PARA AMPLIAR SEUS CONHECIMENTOS. SOLICITE INFORMAÇÕES PREENCHENDO O CUPOM DA PÁGINA 50.

AUREX

A FITA DE QUALIDADE INTERNACIONAL



AMPLIKAR®
mobile discotheque

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

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

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

Acompanha completo manual de montagem.

KIT COMPLETO: Cr$ 1.050,00
MONTADO: Cr$ 1.270,00
(despesa de frete Cr$ 85,00)

FONTE DE ALIMENTAÇÃO "PX"

PREÇO: Cr$ 2.600,00
(despesa de frete Cr$ 85,00)

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

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

Índice dos Anunciantes

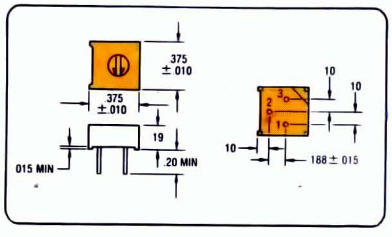
Alfatronic	**5**
Begli	**77**
Bernardino & Migliorato	**19**
Bravox	**2.ª capa**
Cardeal	**6**
Centro das Antenas	**68, 69, 83**
C. Div. Pinheiros	**22 a 25**
Constanta	**20, 21**
Datatronix	**4.ª capa**
Electra	**11**
Eletrônica Rudi	**83**
Idim	**49**
Instituto Monitor	**50, 82, 83, 87**
Jensen	**9**
Kasval	**3.ª capa**
Labo	**26**
Litec	**2, 25**
Lojas do Livro Eletrônico	**4**
Magnasom	**82**
Menta	**51**
Milton Molinari	**71**
Novik	**7**
Rádio Emegê	**8**
Radiotécnica Aurora	**10, 48, 70, 78, 88**
Renz	**25**
Sincler	**3**
Superkit	**8**
TMK	**19**
W. A.	**12 a 18, 37**
Zener	**11**

data tronix

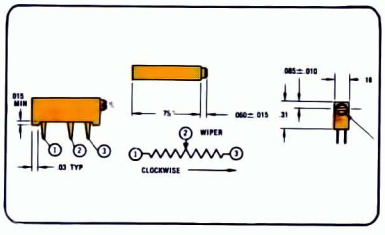
BOURNS INC

TRIMPOTS

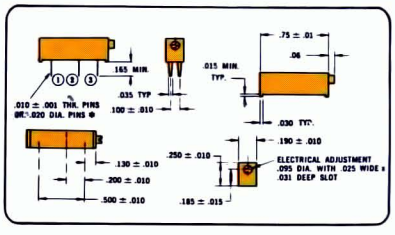
3386 F



3005

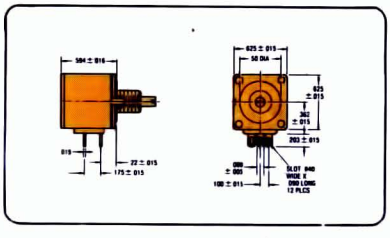


3006 P

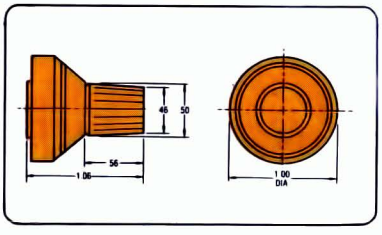


POTENCIOMETRO

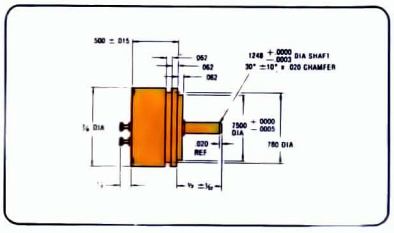
MODEL 82



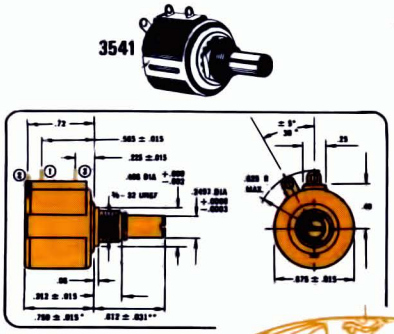
MODEL H-1400



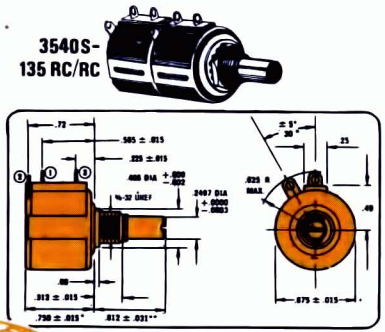
6537



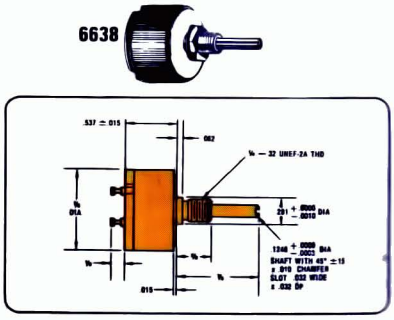
3541



3540S-135 RC/RC



6638



BOURNS INC

AGORA NOVO TELEFONE

DATATRONIX ELETRONICA LTDA.

AV PACAEMBU, 746 · C11 · CEP 01234-SP

PABX - 826 0111