REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

AGOSTO 1979 N.º 376 Cr$ 30,00



KRON

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 XXXI — N.º 376 — AGOSTO — 1979

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:
Adolfo Toyomaro Ichiki
Aécio Flávio Baraldi Siqueira
A. Fanzeres
Ednaldo Barbosa de Souza
Francisco Bezerra Filho
José Carlos Costa
Josir Cavalcanti
Juracy Francisco dos Santos
Luiz Carlos Pereira
IBRAPE

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$ 330,00
2 anos ..... Cr$ 650,00

ÍNDICE

Alarme contra Roubo de Automóveis 27

Milivoltímetro CA/CC 31

Um Pouco sobre Bobinas 37

Equalizador Gráfico 43

A Operação Segura de Transistores de Potência — Conclusão 48

Pré-Amplificador para Microfone 53

Técnicas Digitais — Conclusão 58

TELEFONIA: Multiplexação em FDM e Meios de Transmissão para Alta Capacidade — Até 10 800 Canais de Voz — Conclusão 67

Fontes de Alimentação 81

NOSSA CAPA 92

Instrumentação Analítica — Sistema Eletroforético e Densitometria . 93

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL 99

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.

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 da 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.

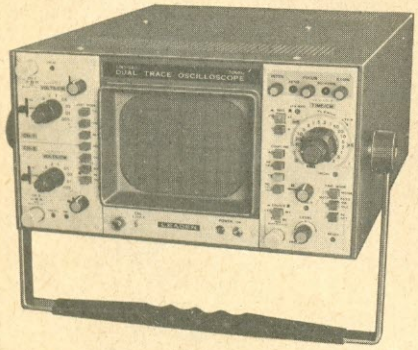
Desejo receber o novo GERADOR DE BARRAS e INJETOR DE SINAIS DE VÍDEO E ÁUDIO, modelo TS-7, para o que estou enviando cheque visado, pagável em São Paulo, no valor de Cr$ 1.150,00, em nome de VIDEOTRON. VIDEOTRON — Rua Toneleiros, 116 — São Paulo - SP

NOME: .....

ENDEREÇO: ..... CEP: .....

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

LEADER



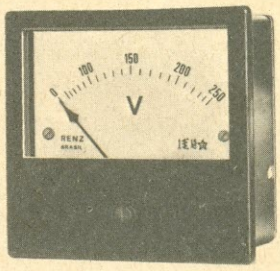
OSCILOSCÓPIO DUPLO TRAÇO PROFISSIONAL MOD. LBO 520

- Amplitude vertical 2 Hz - 30 MHz
- Sensibilidade de 5 mV/cm
- Deflexão horizontal em 17 pontos
- Sinal Delay Line

RÁDIO EMEGÊ LTDA.

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

RENZ



Medidas: 85 × 85 × 33 mm.
Voltímetros: 0 — 6 V até 0 — 500 V
Amperímetros: 0 — 1 A até 0 — 100 A
Miliamperímetros: 0 — 100 mA até 0 — 750 mA
Classe 1,5 % (ferro móvel)

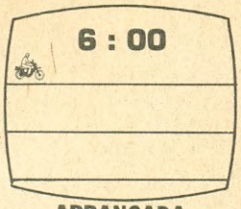
Ind. e Com. de Medidores Elétricos RENZ Ltda.

R. Guarani, 130 — Fones: 433-2893 - 433-3655
C.P. 173 — Ender. Telegr. «Renz» — CEP 12 900
Bragança Paulista — SP

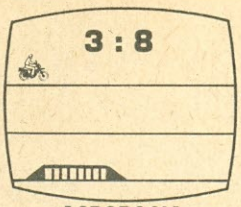
VENDAS:
Bernardino, Migliorato & Cia. Ltda.
R. Vitória, 554, loja — Fone: 220-2193
CEP 01210 — São Paulo — SP



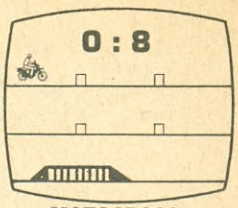
ACROBACIA AMADOR



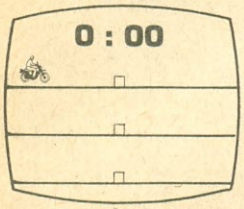
ARRANCADA AMADOR



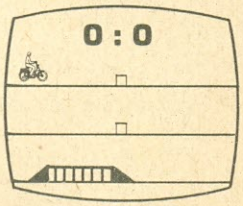
ACROBACIA PROFISSIONAL



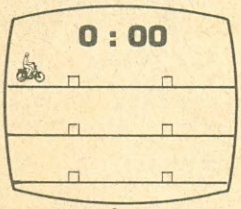
MOTOCROSS PROFISSIONAL



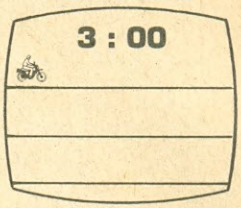
OBSTÁCULOS AMADOR



MOTOCROSS AMADOR



OBSTÁCULOS PROFISSIONAL



ARRANCADA PROFISSIONAL

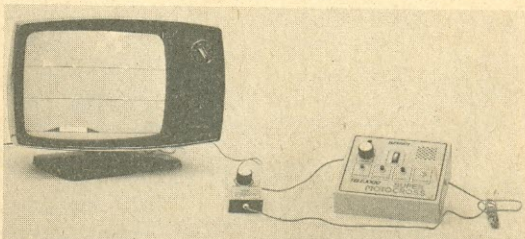
MONTADO!

TELEJOGO DINÂMICO SUPER MOTOCROSS

- sem pilhas/110 ou 220v
- som amplificado
- 6 meses de garantia integral
- para funcionar, é só ligar nos terminais de antena, de seu TV a cores ou branco e preto
- acompanha manual
- ajuste automático
- controle à distância

$1.790,00 (sem mais despesas) peça agora mesmo

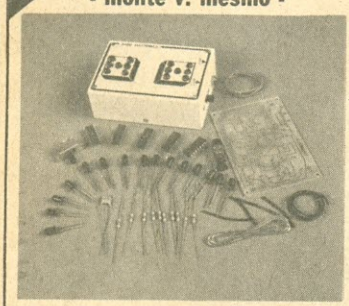
QUALIDADE SUPERKIT



Na tela de seu TV, você fará uma moto saltar obstáculos, correr contra um cronômetro eletrônico, roncar o motor, acelerar, desacelerar, derrapar ou tombar, tudo com ruídos realísticos e amplificados. Oito tipos de jogos, diferentes graus de complexidade e o sucesso de cada jogo dependendo exclusivamente de sua habilidade de piloto. Domine sua moto. Participe do verdadeiro motocross. Acione seu SUPERMOTOCROSS.

KIT

DADO ELETRÔNICO
- monte v. mesmo -



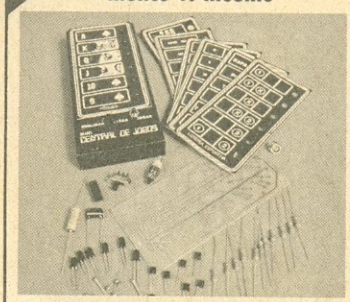
- resultado totalmente imprevisível
- montagem simples
- bela apresentação
- completo nos mínimos detalhes
- extenso manual de montagem e uso
- alimentação: 3 pilhas pequenas

$ 590,00 (sem mais despesas)

Garantia integral de 3 meses, incluindo a fase de montagem.

KIT

MINI-CENTRAL DE JOGOS ELETRÔNICOS
- monte v. mesmo -



- resultado totalmente imprevisível
- montagem simples
- cartelas para 7 jogos (loteria esportiva, poquer, dados, flipper, rapa-tudo, teste de força, cassino)
- alimentação: 9v.
- extenso manual de montagem e uso

$ 690,00 (sem mais despesas)

Garantia integral de 3 meses, incluindo a fase de montagem.

Para comprar da SUPERKIT LTDA., envie cheque nominal cruzado, cheque comprado ou vale postal para: SUPERKIT LTDA. - RUA VITÓRIA, 210 - CEP 01.210 - BAIRRO SANTA IFIGENIA - SÃO PAULO - SP (fone 221-4747) ou solicite pelo Reembolso Postal, sempre citando aonde viu o anúncio. Em 24 horas seu pedido estará a caminho. ATENÇÃO: não mande dinheiro em hipótese alguma.

WA COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

Revendedor Autorizado
PHILCO — AEG TELEFUNKEN
e GRUNDIG

RUA SANTA IFIGÊNIA, 595 - CAIXA POSTAL 2350 - SP

OFERTAS WA COM 10% DE DESCONTO
PARA COMPRAS ACIMA DE Cr$ 14.500,00

Produtos LABO

OSCILOSCÓPIO	ref. 1307	7 MHz	Cr$ 19.000,00
OSCILOSCÓPIO	ref. 5205	10 MHz	Cr$ 28.000,00
OSCILOSCÓPIO	ref. 5106	12 MHz (portátil)	Cr$ 34.500,00
OSCILOSCÓPIO	ref. 5210	15 MHz (duplo-traço)	Cr$ 47.500,00
GERADOR DE BARRAS COLORIDAS	ref. GP 2B		Cr$ 14.600,00
GERADOR DE CONVERGÊNCIA	ref. 3801		Cr$ 2.170,00
FREQÜENCÍMETRO 7105			Cr$ 18.330,00

Produtos DYNATECH

OSCILOSCÓPIO	mod. B5-50	7 MHz	Cr$ 13.680,00
OSCILOSCÓPIO	mod. B5-20	7 MHz	Cr$ 15.300,00
REJUVENESCEDOR TUBO TV	mod. TR 3		Cr$ 8.280,00

Produtos SINCLER

GERADOR DE BARRAS COLORIDAS (portátil) mod. SPG-08	Cr$ 11.070,00

Produtos ICEL-KAISE

MULTITESTER mod. SK 20	7 kΩ — 7 MΩ	Cr$ 999,00
MULTITESTER mod. SK 110	8 kΩ — 8 MΩ	Cr$ 1.270,00
MULTITESTER mod. SK 100	20 kΩ — 20 MΩ	Cr$ 2.260,00

Produtos SANWA

MULTITESTER mod. JP 8D	Cr$ 1.800,00
MULTITESTER mod. U 60 D	Cr$ 2.700,00
MULTITESTER mod. K 30 DII	Cr$ 3.240,00
MULTITESTER mod. AT 45 (teste transistor)	Cr$ 3.015,00

Produtos HIOKI

MULTITESTER mod. AF 105	Cr$ 3.080,00
MULTITESTER mod. AS100-D	Cr$ 4.550,00

Produtos LIFE

MULTITESTER mod. LT 106	1 k p/V	Cr$ 430,00
MULTITESTER mod. LT 20	2 k p/V	Cr$ 800,00
MULTITESTER mod. LT 22	20 k p/V	Cr$ 1.150,00
MULTITESTER mod. LT 601	20 k p/V	Cr$ 1.350,00

Produtos MALITRON

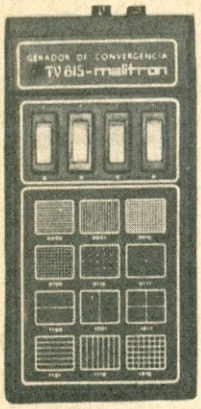
KIT TV-ARMA	Cr$ 565,00
KIT TV-JOGO	Cr$ 915,00

OFERTAS WA COM 10% DE DESCONTO
PARA COMPRAS ACIMA DE Cr$ 20.000,00

OSCILOSCÓPIO 1307 - LABO 7 MHz

Cr$ 19.000,00
Desc. 10% (- Cr$ 1.900,00 = Cr$ 17.100,00)
(Frete a pagar)





GERADORES DE CONVERGÊNCIA:

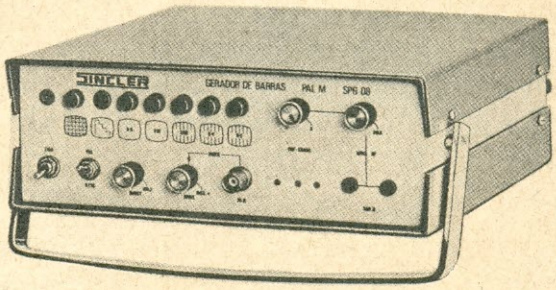
. TV-815 - MALITRON

. 3801 - LABO

Cr$ 2.170,00 - Desc. 10% (- Cr$ 217,00 = Cr$ 1.953,00)
(Frete a pagar)

GERADOR DE BARRAS SPG-08 – SINCLER Padrão 8 barras de cores

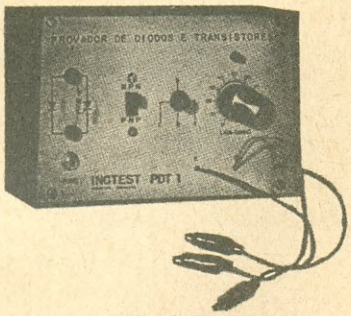
Cr$ 12.300,00
Desc. 10% (- Cr$ 1.230,00 = Cr$ 11.070,00)
(Frete a pagar)



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 — NÃO ATENDEMOS PELO REEMBOLSO POSTAL NEM AÉREO

OFERTAS WA COM 10% DE DESCONTO
PARA COMPRAS ACIMA DE Cr$ 2.000,00



PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES PDT-2

Cr$ 695,00

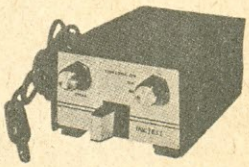
(frete a pagar)

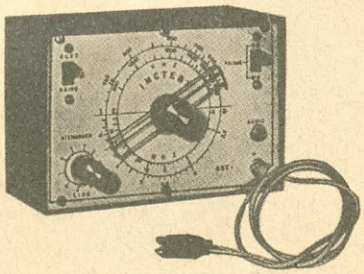
MANIPULADOR ELETRÔNICO

C/ CIRCUITOS INTEGRADOS (CMOS)

Cr$ 1.560,00

(frete a pagar)





GERADOR DE SINAIS GST-2

Cr$ 915,00

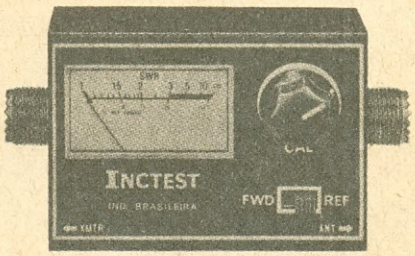
(frete a pagar)

MEDIDOR DE ROE

(ONDA ESTACIONÁRIA)

Cr$ 895,00

(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 — NÃO ATENDEMOS PELO REEMBOLSO POSTAL NEM AÉREO

Peças Originais

PHILCO — GRUNDIG TELEFUNKEN

Linha Completa
Revendedor Autorizado

Oferta Especial p/ Agosto

VÁLVULA PCL85 MINIWATT	Cr$ 88,00
VÁLVULA EF183 MINIWATT	Cr$ 80,00
VÁLVULA PL509 SYLVANIA	Cr$ 150,00
VÁLVULA PC900 MATSUSHITA E SYLVANIA	Cr$ 72,00
TRANSISTOR BU205 TOSHIBA	Cr$ 50,00
TRANSISTOR BU208 TOSHIBA	Cr$ 75,00
CIRCUITO INTEGRADO MFC8020 GKE 3009	Cr$ 230,00
TIP 31 TEXAS	Cr$ 15,00
TIP 32 TEXAS	Cr$ 15,00

WA COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

VENDAS: RUA SANTA IFIGÊNIA, 595 — CEP 01207
FONES: 221-2998 - 220-6916 — SÃO PAULO — SP
PAGTOS.: CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM SÃO PAULO
EM NOME DE W. A. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

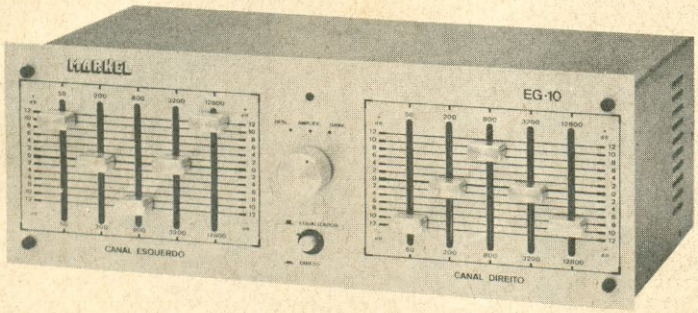
APRESENTAMOS MAIS UM PRODUTO PROJETADO E FABRICADO PELA

MARKEL

Garantia Total
Assistência
Técnica
Gratuita

EQUALIZADOR GRÁFICO EG-10

Kit completo para Montagem



Preço:
Cr$ 2.820,00

Frete:
Cr$ 115,00

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

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.

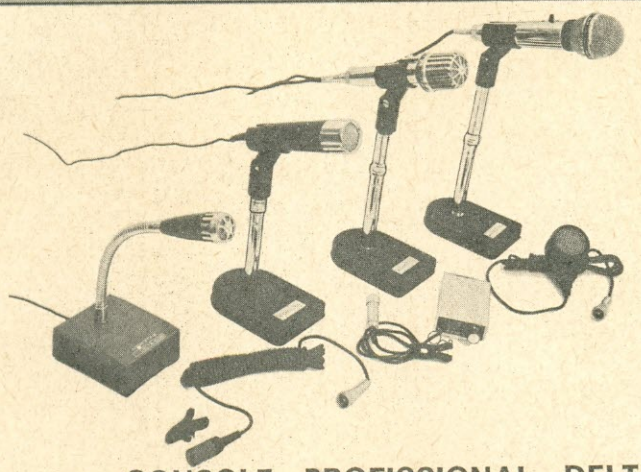
A "NOVIK" que, pela sua produção, quantidade e qualidade de fregueses nacionais e internacionais se constitue numa das maiores fábricas de alto-falantes de alta-fidelidade do mundo, **lhe oferece, GRATUITAMENTE, valiosíssimos projetos de caixas acústicas.**

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.

Conheça a família Delta...



CONSOLE PROFISSIONAL DELTA 600 WATTS com "Mixer" para vários microfones, cassetes, 2 toca-discos, sintonizador FM, linha telefônica e comandos de inúmeros circuitos.

Este é mais um produto Delta de qualidade internacional.

que compõe numerosa (mais de cem itens) linha de equipamentos sonoros.

Delta

Fabricado e garantido por

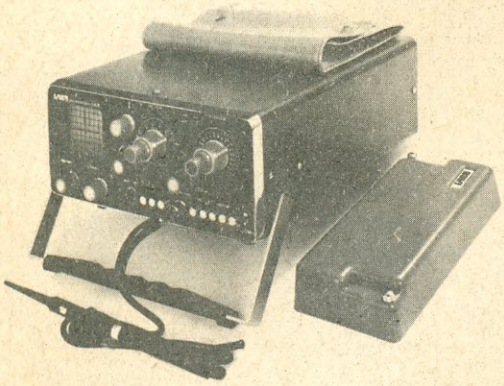
S.A. IND. E COM. AP. ELETRÔNICOS

DESDE 1944 FABRICANDO O MELHOR EM ELETRÔNICA

C. POSTAL 2520. END. TEL. DELTAFORMER — S. PAULO.

OS NOVOS PORTÁTEIS LABO

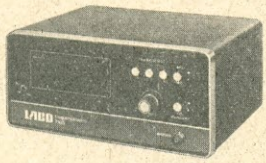
OSCILOSCÓPIO 5106



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

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

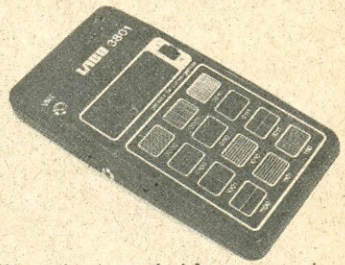
FREQÜENCÍMETRO DIGITAL 7105



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

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

GERADOR DE CONVERGÊNCIA 3801



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

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

LABO ELETRÔNICA LTDA.

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

Litec
LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.
Rua dos Timbiras 257 - CEP: 01208 - São Paulo
Caixa Postal 30 869 - Tel.: 220-8983

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.

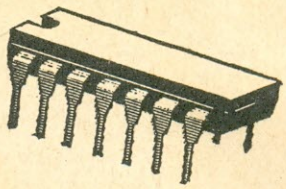
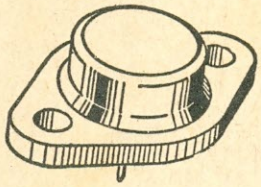
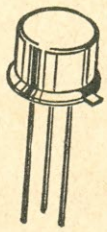
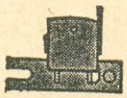
HOW TO PROGRAM MICROCOMPUTERS - W. Barden Jr. - Ingl.	Cr$ 492,00
DBUG: AN 8080 INTERPRETATIVE DEBUGGER - Titus & Cristopher - Ingl.	Cr$ 272,00
INTRODUCTORY EXPERIMENTS IN DIGITAL ELECTRONICS AND 8080A MICROCOMPUTER PROGRAMMING AND INTERFACING - Rony, Larsen & Titus - 2 vols.	Cr$ 1.152,00
MICROCOMPUTER-ANALOG CONVERTER SOFTWARE AND HARDWARE INTERFACING - Rony-Larsen & Titus	Cr$ 523,00
8080/8085 SOFTWARE DESIGN - Larsen, Rony & Titus	Cr$ 523,00
THE 8080-A BUGBOOK: MICROCOMPUTER INTERFACING AND PROGRAMMING - Rony, Larsen & Titus	Cr$ 578,00
LOGIC AND MEMORY EXPERIMENTS USING TTL IC's - Larsen & Rony	Cr$ 987,00
555 TIMER APPLICATIONS SOURCEBOOK, WITH EXPERIMENTS - Berlin	Cr$ 327,00
PROGRAMMING MICROPROCESSORS - McMurran	Cr$ 382,00
MICROPROCESSOR PROGRAMMING FOR COMPUTER HOBBYISTS - Grahan	Cr$ 492,00
THE COPULATOR BOOK - Haviland	Cr$ 437,00
ADVANCED APPLICATIONS FOR POCKET CALCULATORS - Gilbert	Cr$ 327,00
DESIGN OF ACTIVE FILTERS, WITH EXPERIMENTS - Titus & Cristopher	Cr$ 437,00
DESIGN OF OP-AMP CIRCUITS, WITH EXPERIMENTS - Berlin	Cr$ 437,00
DESIGN OF PHASE-LOCKED LOOPED CIRCUITS WITH EXPERIMENTS - Berlin	Cr$ 492,00
MODERN DICTIONARY OF ELECTRONICS - 5th Ed. - Graf	Cr$ 1.042,00
INDUSTRIAL ELECTRONICS SYSTEMS - Patrick & Stephen	Cr$ 657,00
TV TYPEWRITER COOKBOOK - D. Lancaster	Cr$ 547,00
THE CHEAP VIDEO COOKBOOK - D. Lancaster	Cr$ 327,00
AUDIO CICLOPEDIA - 2nd Ed. - Tremaine	Cr$ 2.198,00
THE COMPLETE HANDBOOK OF VIDEOCASSETE RECORDERS - Kybett	Cr$ 327,00
MODERN DIGITAL COMMUNICATIONS - Ross	Cr$ 382,00
DISPLAY ELECTRONICS - Tracton	Cr$ 327,00
OPTOELECTRONICS GUIDEBOOK WITH TESTED PROJECTS - Fox	Cr$ 327,00
BUILD-IT BOOK OF OPTOELECTRONIC PROJECTS - Adams	Cr$ 327,00
MODERN CRISTAL RADIOS - Warring	Cr$ 138,00
OP-AMP CIRCUIT DESIGN & APPLICATIONS - Carr	Cr$ 382,00
PRACTICAL SOLID-STATE DC POWER SUPPLIES - Towers	Cr$ 382,00
SWITCHING REGULATORS & POWER SUPPLIES - Gottlieb	Cr$ 382,00
CMOS DATABOOK - Hunter	Cr$ 382,00
THE MASTER OP-AMP APPLICATIONS HANDBOOK - Fox	Cr$ 547,00
TOWER INTERNATIONAL TRANSISTOR SELECTION - Towers	Cr$ 382,00
MASTER TRANSISTOR SUBSTITUTION HANDBOOK - Tab	Cr$ 437,00
THE COMPLETE HANDBOOK OF SLOW-SCAN TV - Ingram	Cr$ 547,00
IMPEDANCE - Turner	Cr$ 327,00
THE COMPLETE HANDBOOK OF MODEL RAILROAD - Buehner	Cr$ 382,00
MODEL RAILROAD ELECTRONICS - Kyle	Cr$ 327,00
THE ABC BOOK OF HI-FI/AUDIO PROJECTS - Leon	Cr$ 272,00
THE ELECTRONIC MUSICAL INSTRUMENT MANUAL - Douglas	Cr$ 382,00
GUIDE TO THE 1978 NATIONAL ELECTRICAL CODE - Palmquist	Cr$ 547,00
AVIATION ELECTRONICS - 3rd. Ed. - Bose	Cr$ 492,00
AM/FM BROADCASTING: Equipment, Operation & Maintenance - Ennes	Cr$ 1.042,00
CITIZENS BAND RADIO HANDBOOK - 5th. Ed. - Hicks	Cr$ 327,00
CB RADIO ANTENNAS - 3rd. Ed. - Hicks	Cr$ 272,00
HAM AND CB ANTENNA DIMENSION CHART - Noll	Cr$ 124,00
CB RADIO INSTALLATION HANDBOOK - Hicks	Cr$ 327,00
CB RADIO OPERATING PROCEDURES - Hicks	Cr$ 217,00
MASTER HANDBOOK OF HAM RADIO CIRCUITS - "73" Magazine	Cr$ 492,00
THE ANTENNA CONSTRUCTION HANDBOOK FOR HAM, CB & SWL - Tab	Cr$ 327,00
ELECTRONIC CIRCUIT DESIGN HANDBOOK - 4th. Ed. - EEE Magazine	Cr$ 1.097,00
CATV CIRCUIT ENGINEERING - Rheinfelder	Cr$ 822,00
BROADCAST ENGINEERING & MAINTENANCE HANDBOOK - Finnergan	Cr$ 1.097,00
THE COMPLETE BROADCAST ANTENNA HANDBOOK - Cunningham	Cr$ 987,00
DIRECTIONAL BROADCAST ANTENNAS - Layton	Cr$ 712,00

MOTOROLA —	Discrete Products - vols. 1/2/3	Cr$ 1.000,00
	Power Device Data - Power Transistors & Thyristors - 1978	Cr$ 600,00
	CMOS - 1978	Cr$ 480,00
	MECL - High Speed - Integrated Circuits - 1978	Cr$ 450,00
	Low Power Shottky - TTL - 1977	Cr$ 450,00
	MECL - System Design Handbook - 1972	Cr$ 450,00
	Microcomputer Data Library - 1978	Cr$ 1.200,00
	M6800 Programming Reference Manual - 1976	Cr$ 280,00
	M6800 Microprocessor Applications Manual - 1975	Cr$ 1.600,00
	MC14500B - Industrial Control Unit Handbook - 1977	Cr$ 230,00
SIGNETICS —	Bipolar & MOS Memory - Data Manual	Cr$ 470,00
	Analog Data Manual	Cr$ 850,00
	LOGIC-TTL - Data Manual	Cr$ 980,00
	Data Communications Handbook	Cr$ 500,00
NATIONAL —	CMOS Data Book	Cr$ 500,00
	Linear Data Book	Cr$ 700,00
	Memory Application Handbook	Cr$ 450,00
	Power Transistor Data Book	Cr$ 250,00
	SC/MP Microprocessor Applications Handbook	Cr$ 120,00
TEXAS INSTRUMENTS — DATA BOOKS		
	The Power Semiconductor Data Book	Cr$ 600,00
	The Transistor and Diode Data Book	Cr$ 700,00
	The MOS Memory Data Book	Cr$ 250,00
	The Interface Circuits Data Book	Cr$ 550,00
	The Linear Control Circuits Data Book	Cr$ 450,00
	The TTL Data Book	Cr$ 750,00
TEXAS INSTRUMENTS — ELECTRONICS SERIES		
	Optoelectronics: Theory and Practice	Cr$ 1.075,00
	Power Transistor and TTL Integrated Circuits Applications	Cr$ 975,00
	MOS and Special-Purpose/Bipolar IC's & R-F Power Transistor Circuit Design	Cr$ 975,00
	Electronic Power Control & Digital Techniques	Cr$ 825,00
	Microprocessors and Microcomputers and Switching Mode Power Supplies	Cr$ 975,00

Litec
LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.
Rua dos Timbiras 257 - CEP: 01208 - São Paulo
Caixa Postal 30 869 - Tel.: 220-8983

COMPONENTES DE QUALIDADE RENDEM MAIS !

ALTO-FALANTES
BOBINAS
CAPACITORES DE TODOS OS TIPOS
CHAVES DIVERSAS
CAIXAS ACÚSTICAS
CAIXAS PLÁSTICAS
CIRCUITOS INTEGRADOS
CORREIAS P/ GRAVADORES
DIODOS DIVERSOS
ESTOJOS
KNOBS
MOTORES (DISTRIB. OXFORD)
PLUGUES
POTENCIÔMETROS
SUPORTES
TRANSFORMADORES
TRANSISTORES




NA HORA DA COMPRA VOCÊ COMPROVA:

AS MELHORES MARCAS NACIONAIS E IMPORTADAS SÃO DISTRIBUIDAS PELA,

"TRANSISTÉCNICA"

não atendemos por reembolso

TRANSISTÉCNICA
ELETRÔNICA LTDA.

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

A LOJA DO «HOBBY» ELETRÔNICO

PRODUTOS IDIM

K I T S

INTERRUPTOR CREPUSCULAR - IDIM-KIT 02. .....Cr$ 1.240,00
TACÔMETRO - IDIM-KIT 04 - Adaptável em veículos de 6 ou 12 V (negativo ao chassi), 4, 6 ou 8 cil. .....Cr$ 1.200,00
LUZES PSICODÉLICAS - IDIM-KIT 05 - 110 V. .....Cr$ 775,00
ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEL - IDIM-KIT 07. .....Cr$ 810,00
LUZ ESTROBOSCÓPICA - IDIM-KIT 08 - 110-220 V. .....Cr$ 1.250,00
IGNIÇÃO ELETRÔNICA A DESCARGA CAPACITIVA - IDIM-KIT 09. .Cr$ 1.885,00
AMPLIFICADOR 10 W - IDIM-KIT 11 - 110 V. .....Cr$ 808,00
AMPLIFICADOR PARA AUTOMÓVEL 15 W (12 V) - IDIM-KIT 12. ..Cr$ 932,00
ALERTA ACÚSTICO DE VELOCIDADE (ANTI-MULTA) - IDIM-KIT 13.Cr$ 685,00
MULTIMODOS LUMINOSOS - IDIM-KIT 15 - 110-220 V. .....Cr$ 1.215,00

DESPESA DE FRETE: Cr$ 80,00

A P A R E L H O S M O N T A D O S

SIRENE ELETRÔNICA - Ligue-a em qualquer entrada de um amplificador. Ligue o interruptor e aperte o pulsador: o som irá mudando de freqüência; soltando-o, a freqüência irá diminuindo, até parar. .....Cr$ 890,00

Despesa de frete: Cr$ 80,00

MAGICOLOR - Música em cores para animar seus bailes! Lâmpadas coloridas acopladas aos seus controles (graves, médios, agudos) serão acesas e apagadas, acompanhando o ritmo da música. ..... Cr$ 5.000,00

Despesa de frete: Cr$ 125,00

PRODUTOS MALITRON

MALIKIT MK III - Kit com a furadeira.....Cr$ 625,00
FURADEIRA MALIDRILL - Mini-furadeira para circuito impresso.....Cr$ 410,00

Despesa de frete: Cr$ 70,00

* Impostos inclusos nos preços - Atendemos pelo reembolso postal *

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

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 eletromagnéticos. Reed switches.

HAMLIN

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

TEKNIS

NORTE/NORDESTE EURÁSIA COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA. Rua Dr. Cardoso de Melo, 1572 - V. Olímpia Fone: 241-4919/542-1204 - DDD 011 São Paulo - SP	**ESPÍRITO SANTO** ADR. COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA. Av. N.S. da Penha, 1420 - apto. 303 Fone: 227-3491 - DDD 027 Vitória - ES
MINAS GERAIS HERNANI REPRESENTAÇÕES Rua Santa Bárbara, 635 Fone: 461-8419 - DDD 031 Belo Horizonte - MG	**PARANÁ/SANTA CATARINA** RECOMEL REPRES. COM. ELETRO ELETRON. LTDA. Rua Sergipe, 1451A Fone: 23-5249 - DDD 0432 Londrina - PR
GOIÁS/BRASÍLIA/MATO GROSSO LÍDIO GUILHERME Rua Cinco, 432 - Setor Oeste Fone: 223-6398 - DDD 0622 Goiânia - GO	DOMINGOS ARTUR RAMOS LIEUTHIER Rua Nunes Machado, 1488 - apto. 01 Fone: 32-5798 - DDD 0412 Curitiba - PR
RIO DE JANEIRO REPLAVEN Rua Senador Dantas, 44 - 2º andar - sala 3 Fones: 222-5239 - DDD 021 Rio de Janeiro - RJ	**RIO GRANDE DO SUL** EURASUL REPRESENTAÇÕES E DISTRIBUIDORA LTDA. Rua Quintino Bocaiúva, 732 Fone: 22-7164 - DDD 0512 Porto Alegre - RS

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

ALFATRONIC

IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

Avenida Rebouças, 1498 — São Paulo — 05402
Tels.: 282-0915, 280-3520
Telex (011) 24317 ALFA BR

CARDEAL materiais elétricos s.a.

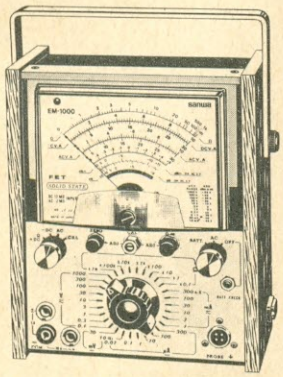
DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DOS INSTRUMENTOS

sanwa



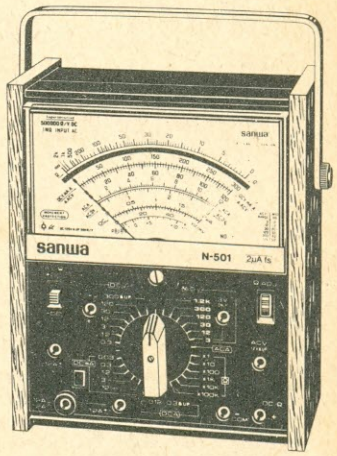
MULTIMÊTRO CX-505

DC VOLTS: 0 — 0,3 V (33,3 kΩ/V)
0 — 3/12/30/120/300 V (50 kΩ/V)
AC VOLTS: 0 — 6/30/3/30/
300 mA (300 mV)
Ω: x 1, x 10, x 1 k, x 10 k
dB: —10 a +63



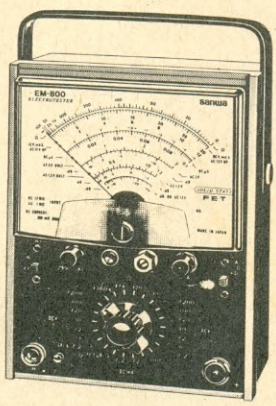
MULTÍMETRO EM-1000

DCV 0-10m-30m-0.1-0.3-1-3-10-30-100 300-1000 (12MΩ const.) 30k (w/H Probe)
DCA 0-0.01μ-0.1μ-1μ-10μ-100μ-300μ-1 3m-10m-30m-100m-300m-1-10
ACV 0-10m-30m-0.1-0.3-1-3-10-30-100 300-1000 (30Hz to 50kHz withi +1dB)
ACA 0-0.1μ-1μ-10μ-100μ-300μ-1m-3m-10m-30m-100m-300m-1-10
Ω ×0.1 ×1 ×10 ×100 ×1k ×10k ×100 ×1M (max. 1000MΩ)
Batt. 9V×1, 1.5V×1 & 1.3V (HC)×



MULTÍMETRO 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
dB: —20 a +63



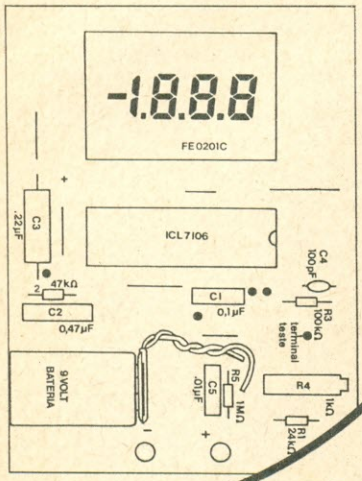
MULTÍMETRO EM-800

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

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

MÓDULOS

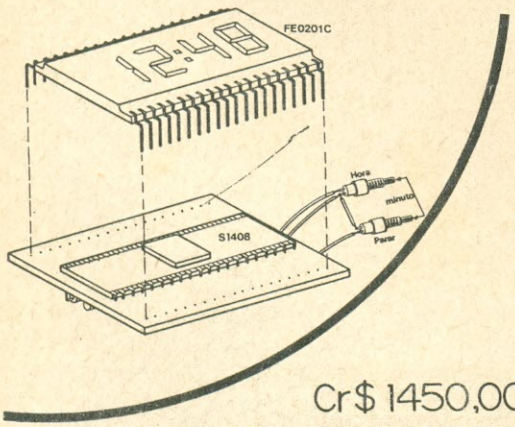
PARA VOLTÍMETRO DIGITAL COM LCD



Cr$ 2100,00

ICL7106 Circuito Integrado
FE0201C LCD Display Cristal Líquido

PARA RELÓGIO DIGITAL COM LCD



Cr$ 1450,00

S1408 Circuito Integrado
FE0201C LCD Display Cristal Líquido

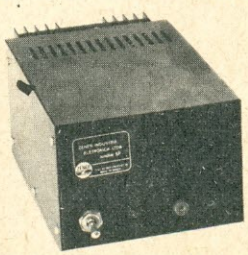
PRÓ ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 568 - CEP 01207
Tel. 220-7888 - SP.

ZENER

CONVERSORES AC-DC (fontes de alimentação)

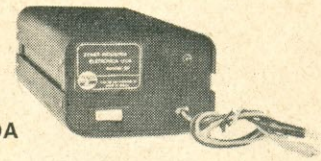
ESPECIAIS PARA:

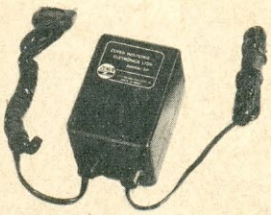
- PX — FAIXA DO CIDADÃO
- K7 — APARELHOS DE SOM
- RÁDIOS — ELETROLAS
- CALCULADORAS
- APARELHOS ELETRÔNICOS EM GERAL



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

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

Assistência Técnica Gratuita

APRESENTA A NOVA GERAÇÃO DE KITS

Garantia Total

DIALKIT DOS PROFISSIONAIS PARA OS PROFISSIONAIS

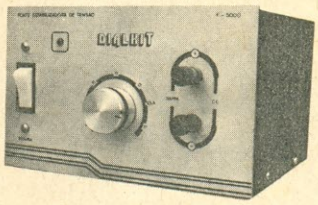
KIT - FONTE DE TENSÃO ESTABILIZADA MOD. F-1000



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.

Cr$ 1.190,00

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 13,5 V
Circuito integrado
Retificação em ponte e circuito protetor de curto
2 transistores de potência na saída
Aplicações: Carregador de bateria de 12 V
Acionamento de dínamos e pequenos motores CC
Para PY + seu linear

Cr$ 2.090,00

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

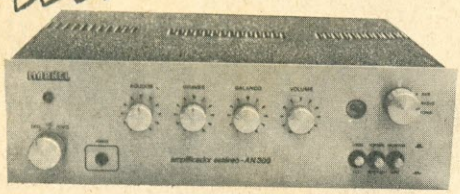
Assistência Técnica Gratuita

MARKEL

A FIDELIDADE FEITA POR VOCÊ

Garantia Total

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

Cr$ 2.990,00

KIT COMPLETO COM MANUAL DE MONTAGEM, FOLHAS DE SERVIÇO, CHAPEADOS. CHASSIS COM TAMPA E PAINEL DA FRENTE EM ALUMÍNIO ANODIZADO.

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

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

NOME: .....

ENDEREÇO: .....

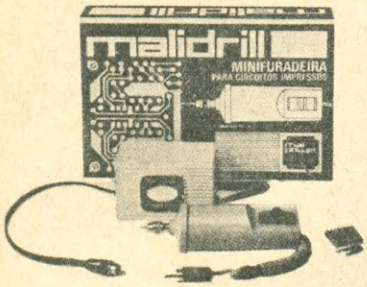
CEP: ..... **CIDADE:** ..... **ESTADO:** .....

ENVIAR: ☐ Kit Fonte de Tensão Estabilizada F-1000 ☐ Kit Fonte Estabilizadora de Tensão F-5000
☐ Kit Amplificador Estéreo AN-300

08-M-79

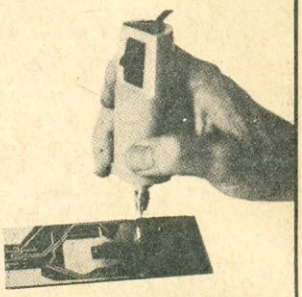
MALIDRIL MT10

MINI FURADEIRA PARA CIRCUITO IMPRESSO, SEM TRANSFORMADOR **Cr$ 438,00**



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

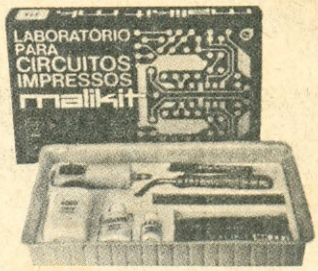
Cr$ 635,00

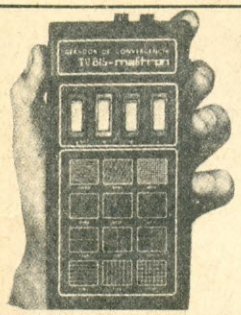


MALIKIT MKIII

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

Cr$ 625,00





GERADOR DE CONVERGÊNCIA (TV 815) MALITRON

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

Cr$ 2.250,00

MALIGRAF

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

Cr$ 129,00



CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

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

NOME: .....

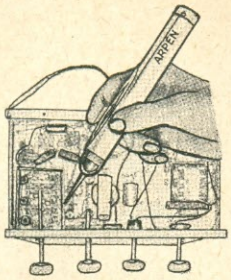
ENDEREÇO: .....

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

ENVIAR: ☐ Malidril sem transformador ☐ Malidril com transformador
☐ Malikit ☐ Gerador de convergência ☐ Maligraf

08-M-79

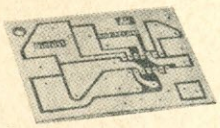
INJETOR DE SINAIS ARPEN



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

Cr$ 279,00

MONTE SEU AMPLIFICADOR DE ÁUDIO COM O CI TBA-820





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

Cr$ 319,00

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

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

NOME: .....

ENDEREÇO: .....

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

ENVIAR: ☐ Injetor de sinais ☐ Amplificador de áudio

08-M-79

ANTENAS Gemini·color



PARA TODOS OS CANAIS
CORES E BRANCO E PRETO

MAIS UM LANÇAMENTO biasia

Pat. Requerida nº. 7601907

30 SEGUNDOS
TEMPO DE MONTAGEM

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

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

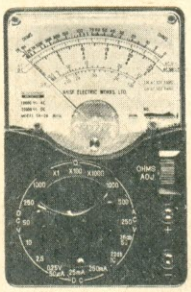
ESTUDANTES E TÉCNICOS DE ELETRÔNICA

MULTITESTERS

ICEL - «KAISE»

SK-20

130 x 86 x 38 mm

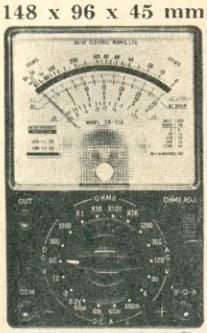


20 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 7 kΩ - 7 MΩ

Cr$ 1.190,00

SK-110

148 x 96 x 45 mm

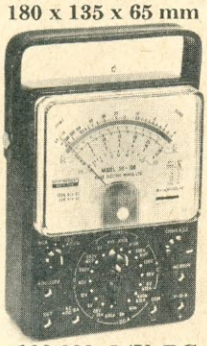


30 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 8 kΩ - 8 MΩ

Cr$ 1.490,00

SK-100

180 x 135 x 65 mm



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

Cr$ 2.590,00

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

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

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉC. ELETRÔN. PINHEIROS

NOME: _____

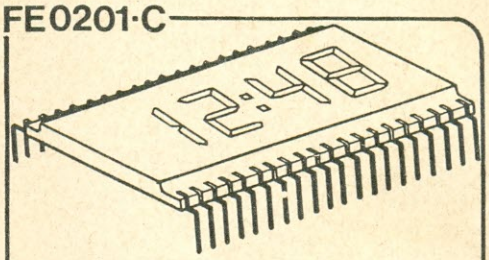
ENDEREÇO: _____

08-M-79

SK

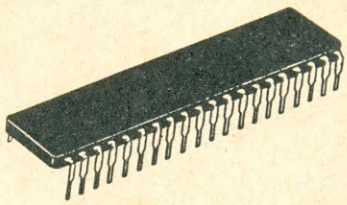
COMPONENTES

FE0201-C



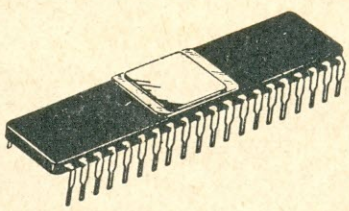
LCD Display Cristal Líquido

ICL 7106



CI Para Voltimetro Digital com LCD

S1408



CI Para Relogio Digital com LCD
FE0201-C e Cristal 32 kHz.

datatronix

DATATRONIX ELETRONICA LTDA.
Av. Pacaembu, 746 CJ-11 CEP 01234
Tel. 66 7929 - 678725 - 8252627

LIVROS TÉCNICOS

APRENDA RÁDIO	Cr$ 225,00
ANÁLISE DINÂMICA EM TV	Cr$ 230,00
ABC DAS ANTENAS	Cr$ 110,00
ABC DOS COMPUTADORES	Cr$ 135,00
ABC DA ELETRICIDADE	Cr$ 110,00
ABC DA ELETRÔNICA	Cr$ 110,00
ABC DO RÁDIO MODERNO	Cr$ 110,00
ABC DOS TRANSISTORES	Cr$ 110,00
ABC DOS TRANSFORMADORES & BOBINAS	Cr$ 110,00
AMPLIFICADORES DE FI E DETECTORES DE VÍDEO	Cr$ 120,00
AMPLIFICADORES DE VÍDEO E SIST. CAG	Cr$ 120,00
101 USOS PARA O SEU GERADOR DE SINAIS	Cr$ 145,00
101 USOS PARA O SEU MULTÍMETRO	Cr$ 145,00
101 USOS PARA O SEU OSCILOSCÓPIO	Cr$ 145,00
120 ESQUEMAS DE RÁDIO-RECEPTORES	Cr$ 195,00
COMO ELIMINAR DEFEITOS EM SOM	Cr$ 100,00
COMO PROJETAR ÁUDIO-AMPLIFICADORES	Cr$ 135,00
COMPÊNDIO DE CURIOSIDADES ELETRÔNICAS	Cr$ 185,00
COMPONENTES ELETRÔNICOS: É Fácil Compreendê-los	Cr$ 135,00
CURSO COMPLETO DE ELETRÔNICA	Cr$ 800,00
CURSO SIMPLIFICADO PARA MECÂNICOS DE REFRIGERAÇÃO DOMÉSTICA	Cr$ 230,00
DIVIRTA-SE COM A ELETRICIDADE	Cr$ 145,00
ELEMENTOS DE TEORIA PARA ELETRO-ELETRÔNICA	Cr$ 145,00
ESQUEMAS NACIONAIS DE TV — Volumes 1, 2, 3 e 4 — cada	Cr$ 185,00
Volume 5	Cr$ 230,00
GUIA PRÁTICO GE DO REPARADOR DE TELEVISÃO	Cr$ 160,00
MANUAL UNIVERSAL DE TRANSISTORES Y REEMPLAZOS (Esp.)	Cr$ 700,00
MANUTENÇÃO E REPARO DE TV A CORES	Cr$ 340,00
MEDIDORES E PROVADORES ELETRÔNICOS: É Fácil Compreendê-los	Cr$ 145,00
MOTORES ELÉTRICOS	Cr$ 110,00
NOVOS CIRCUITOS DE ÁUDIO, HI-FI, ESTÉREO	Cr$ 135,00
O CANAL DE SOM E O SEPARADOR DE SINCRONISMO	Cr$ 120,00
O SELETOR DE CANAIS	Cr$ 120,00
O TRANSISTOR	Cr$ 195,00
RADIOAMADORISMO: Legislação Internacional	Cr$ 75,00
RÁDIO-REPARAÇÕES	Cr$ 225,00
TELEVISÃO EM CORES	Cr$ 120,00
TELEVISÃO PRÁTICA	Cr$ 355,00
TV A CORES — TEORIA SIMPLIFICADA E TÉCNICAS DE SERVIÇO	Cr$ 450,00
TV REPARAÇÕES PELA IMAGEM	Cr$ 175,00
TRANSISTORES — EQUIVALÊNCIAS (Esp.)	Cr$ 270,00
TUDO SOBRE ANTENAS DE TV	Cr$ 145,00

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



AMPLIKAR®

mobile discotheque

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

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

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

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

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

KIT COMPLETO: Cr$ 905,00

MONTADO: Cr$ 1.020,00

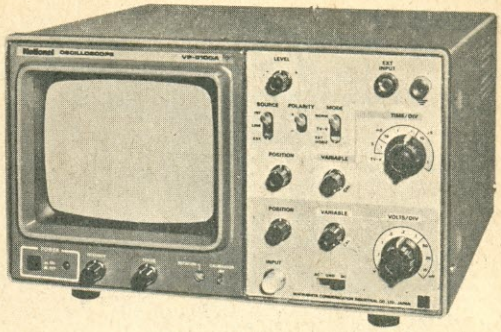
(despesa de frete Cr$ 85,00)

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

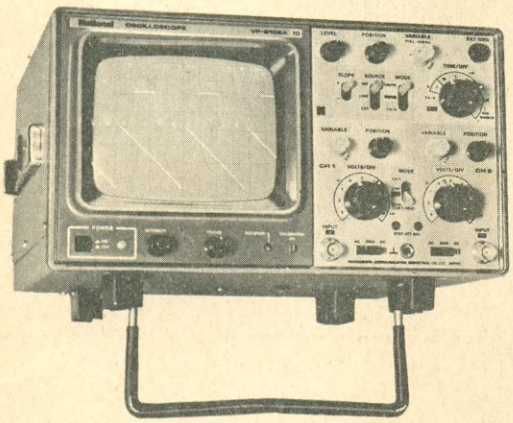
RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

Osciloscópios National. Só a precisão não oscila.



OSCILOSCÓPIO 10 MHz
- MODELO VP-5100A
- Faixa de freqüência de 0 - 10MHz
- Sensibilidade de 10mV/div.
- Traço simples



OSCILOSCÓPIO 10 MHz
- MODELO VP-5102A
- Faixa de freqüência de 0 - 10MHz
- Sensibilidade de 10mV/div.
- Duplo traço

DCSNA

Osciloscópio **National**

NATIONAL DO BRASIL LTDA.

MATRIZ: Av. Ermano Marchetti, 780 - Lapa - SP
Tel.: 831-1177 (PABX). FILIAIS: R. de Janeiro, P. Alegre, B. Horizonte, Salvador e Recife

Garantia Integral 1 ANO

TUBOS PARA TELEVISÃO

Branco e preto e colorido

TODOS OS TIPOS DE TUBOS PARA TODAS AS MARCAS DE TV

SHARP
PHILIPS
SEMP
PHILCO
TOSHIBA
SYLVANIA



NATIONAL
COLORADO
TELEFUNKEN
GE
SANYO
ADMIRAL

LOJA ALTAMENTE ESPECIALIZADA EM CINESCÓPIOS

ATLAS COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

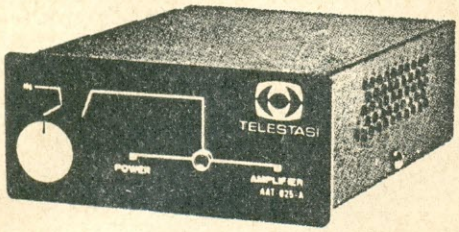
Revendedor Autorizado das melhores marcas

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

REMETEMOS PARA TODO O PAIS

DESCONTOS ESPECIAIS PARA REVENDEDORES

A DIFERENÇA ENTRE UM SOM ACANHADO E UM SOM AMPLIFICADO



Auto Ampliticador Estéreo AAT-025

O SOM BIG

Você já imaginou o som do seu rádio ou toca-fitas com a potência elevada para **50 watts** de saída?
Com um som puro, potente e sem distorções, os graves e agudos ainda mais reforçados e distinguidos?
Som Big faz tudo isso no seu carro.
Dá um som incrível e emocionante para qualquer rádio ou toca-fitas. Deixe os seus ouvidos sentirem a diferença.

Especificações Técnicas:

- **Totalmente transistorizado**
- **Potência contínua (RMS) de 50 W com carga de 3,2 ohms**
- **Resposta de freqüência 20 a 30 000 Hz**
- **Distorção harmônica 0,5 % a 50 W**
- **Impedância de saída — mínimo 3,2 ohms**
- **Impedância de entrada — 3,2 a 16 ohms**
- **Tensão de alimentação — 12 V**
- **Semicondutores — 16 transistores**
- **Dimensões: 5 cm × 12 cm × 15,5 cm**
- **Peso: 950 g líq.**
- **Consumo sem sinal — 200 mA**
- **Consumo a 50 W — 2 A**

Sem transformador de saída

para uma melhor qualidade sonora (resposta plana)

Amplificadores para carros e ônibus

UM PRODUTO PATENTEADO

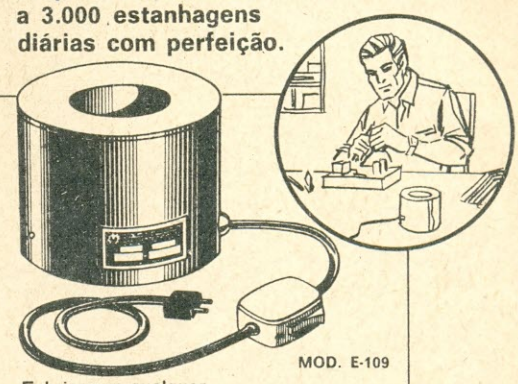
TELESTASI

Ind. Eletrônica de Rádio e Televisão TELESTASI Ltda.

Rua Clemente Bonifácio, 80
Fone: 274-9333 — S. Paulo

CADINHO PARA SOLDAGEM POR IMERSÃO

Proporciona de 2.000 a 3.000 estanhagens diárias com perfeição.



MOD. E-109

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

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

FONTES P/ PX E BANCADAS



Mod. PX-515 — 13,8 V — 15 A
Mod. PX-512 — 13,8 V — 5 A
Mod. PX-412 — 13,8 V — 4 A
Estabilizadas — Proteção curto-circuito
Mod. PX-123 — 12 V — 3 A
p/ toca-fitas, etc., estabilizada

VENDAS PELO REEMBOLSO POSTAL

OUTROS MODELOS DE FONTES SOB CONSULTA
Mais um produto da

INDÚSTRIA ELETRÔNICA ITAMARASON

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

ELETRÔNICA MOLINARI

DE

MILTON MOLINARI



RUA STA. IFIGÊNIA, 185-187
C.E.P. 01207 - SÃO PAULO

TRADIÇÃO EM ELETRÔNICA

FONE: 229-0415

CAIXA POSTAL 30 058

AGULHAS — ALICATES SNAP — ALTO-FALANTES — AMPLIFICADORES DA LINHA SEDAN — ANTENAS P/ TV

BAFLES — BARRAS DE LIGAÇÕES ESPECIAIS — BOBINAS DEFLETORAS, FLY-BACK E OUTRAS — BOOSTER P/ TV — BRAÇOS P/ VITROLA

CAIXAS ACÚSTICAS CCE — CAPACITORES VARIÁVEIS — CHAVES — CIRCUITOS INTEGRADOS — CONJUNTOS IBRAPE — CORNETAS SEDAN — CRISTAIS

DIODOS — DIVISORES DE FREQÜÊNCIA

FERROS DE SOLDAR — FIOS P/ TODOS OS FINS — FITAS BASF, STK, TKR — FONES DE OUVIDO ESTÉREO — FONTES DE ALIMENTAÇÃO — FUSÍVEIS

KNOBS P/ RÁDIO, TV E ESPECIAIS

MICROFONES — MOTORES AUTOMÁTICOS — MULTITESTERS

PEDESTAIS DE MESA E ESTÚDIO — PLUGUES — PORTA-FUSÍVEIS — PORTA-PILHAS — POTENCIÔMETROS DESLIZANTES PROFISSIONAIS — POTENCIÔMETROS SIMPLES, DUPLOS E ESTÉREO

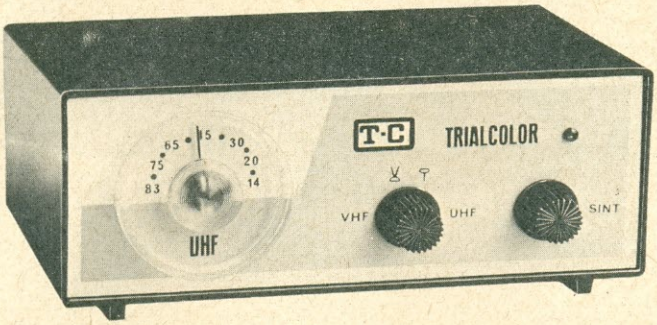
REGULADORES DE TENSÃO AUTOMÁTICOS — RESISTORES

SELETORES DE CANAIS — SOQUETES

TELAS — TERMINAIS — TOMADAS — TRANSFORMADORES P/ RÁDIO E TV — TRANSISTORES — TTL — UNIJUNÇÃO

VÁLVULAS

NOVO Conversor de UHF
TRIAL COLOR



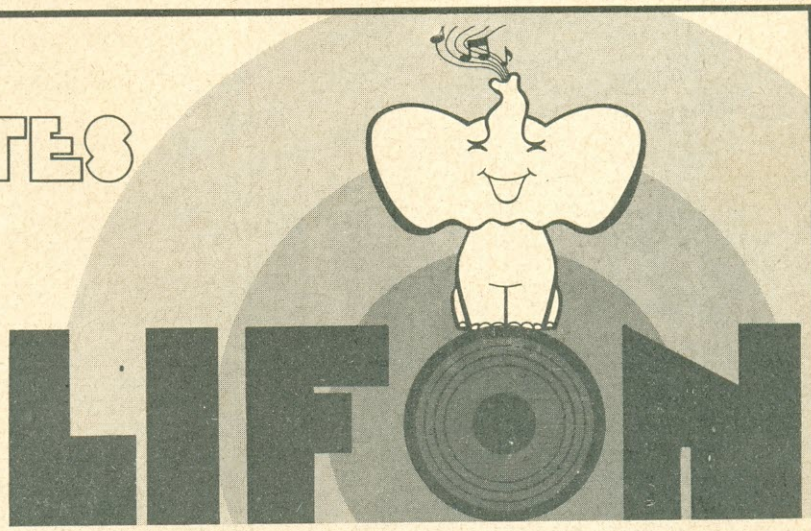
Maior rendimento - Melhor acabamento
Feito para durar anos e anos

FABRICADO POR

TRIAL COLOR - Ind. Com. Apar. Eletrôn. Ltda.

AV. VINTE (PRESTES MAIA), 685 — FONE: (0192) 8-9652
CAIXA POSTAL 5075 — 13100 — CAMPINAS - SP

ALTO FALANTES



AV. DO ESPIGÃO, 30 — KM 21 RAP. TAVARES — CEP 06700 — FONES: 492-2559 / 2215 / 2217
REPRESENTANTES EM TODO O BRASIL — SOLICITE CATÁLOGO

RS — MILTON G. LOPES — Av. S. Pedro, 313 — Porto Alegre. **RJ** — VIDEO VOX PLANEJAMENTO LTDA. — R. das Laranjeiras, 430 — loja JK — Rio. **SP (Interior)** — GIMENES E SANNA — Av. S. Paulo, 295, cj. 5 — Araraquara. **MG** — REPRESENTAÇÕES NEW CAR — R. Tamoios, 930, s/1 — B. Horizonte. **MT** — PEDRO MASSARO KIKUTI — R. Porto Alegre, 134 — Pres. Prudente — SP. **GO** — JOÃO PADALKA — R. Samuel Brener, 2 — S. Paulo. **ES** — MOTO REX REPRESENT. — R. Carlos Sampaio, 351, s/16 — Rio. **BA/SE** — COMERCIAL BURGOS — R. José de Alencar, 71 — Recife. **PE/AL/PB/RN** — COMERCIAL BURGOS — R. José de Alencar, 71 — Recife. **MA/PI/CE** — REPRESENT. PROGRESSO LTDA. — R. Sen. Alencar, 597, s/3 — Fortaleza. **PA/AM** — F. A. BANNITZ REPRESENT. — Av. Assis de Vasconcelos, 831 — Belém. **PR/SC** — EXPERT MARKETING E REPR. — R. Artur Prado, 113 — S. Paulo.

ALARME CONTRA ROUBO DE AUTOMÓVEIS

Juracy Francisco dos Santos

Existem no mercado inúmeros sistemas de alarme contra roubos de automóveis; inúmeros também foram os circuitos publicados nas revistas especializadas. Não pretendemos, portanto, ser originais e nem apregoar a infalibilidade do nosso circuito e nem tampouco dizer que é o melhor. Podemos adiantar apenas que montamos diversos protótipos e todos eles estão funcionando perfeitamente dentro de suas características. Fica aqui, portanto, uma sugestão para aqueles que gostam de experimentar novos circuitos.

O nosso sistema de alarme, cujo diagrama esquemático está mostrado na figura 1, funciona com o veículo parado ou em movimento. Com a chave S2 na posição M (movimento), o alarme estará ligado e poderá ser ativado a qualquer momento; para tanto basta comprimir-se o interruptor de pressão S3. Este interruptor deverá ser instalado camufladamente ao lado da embreagem, ou qualquer outro lugar que o leitor julgue conveniente, mas sempre de preferência de maneira que possa ser acionado com o pé.

Para ativar o alarme, em caso de assalto, o motorista entrega o carro com o motor funcionando e, antes de descer, comprime momentaneamente o interruptor de pressão S3 (que no nosso caso está localizado sob o tapete, ao lado da embreagem). Cerca de 3 minutos após ter sido acionado S3, o alarme disparará, ligando a buzina (ou sirene) e desligando completamente o motor. As rodas e a direção permanecem livres, a fim de evitar acidentes. O veículo só voltará a funcionar quando for desligado o sistema, através do interruptor S1. Este interruptor, evidentemente, deverá estar localizado em um ponto não acessível facilmente e só conhecido pelo motorista.

Quando se estaciona o veículo, deve-se ligar a chave S2 na posição E (estacionado). Para sair, o motorista deve abrir a porta, descer e tornar a fechá-la antes de 30 segundos; caso contrário, o alarme disparará. Para entrar no carro, o motorista deve abrir a porta e, dentro de 10 segundos, comutar S2 para a posição M; o sistema então estará pronto para ser acionado com retardo de 3 minutos pelo interruptor de pressão S3, como foi explicado no início.

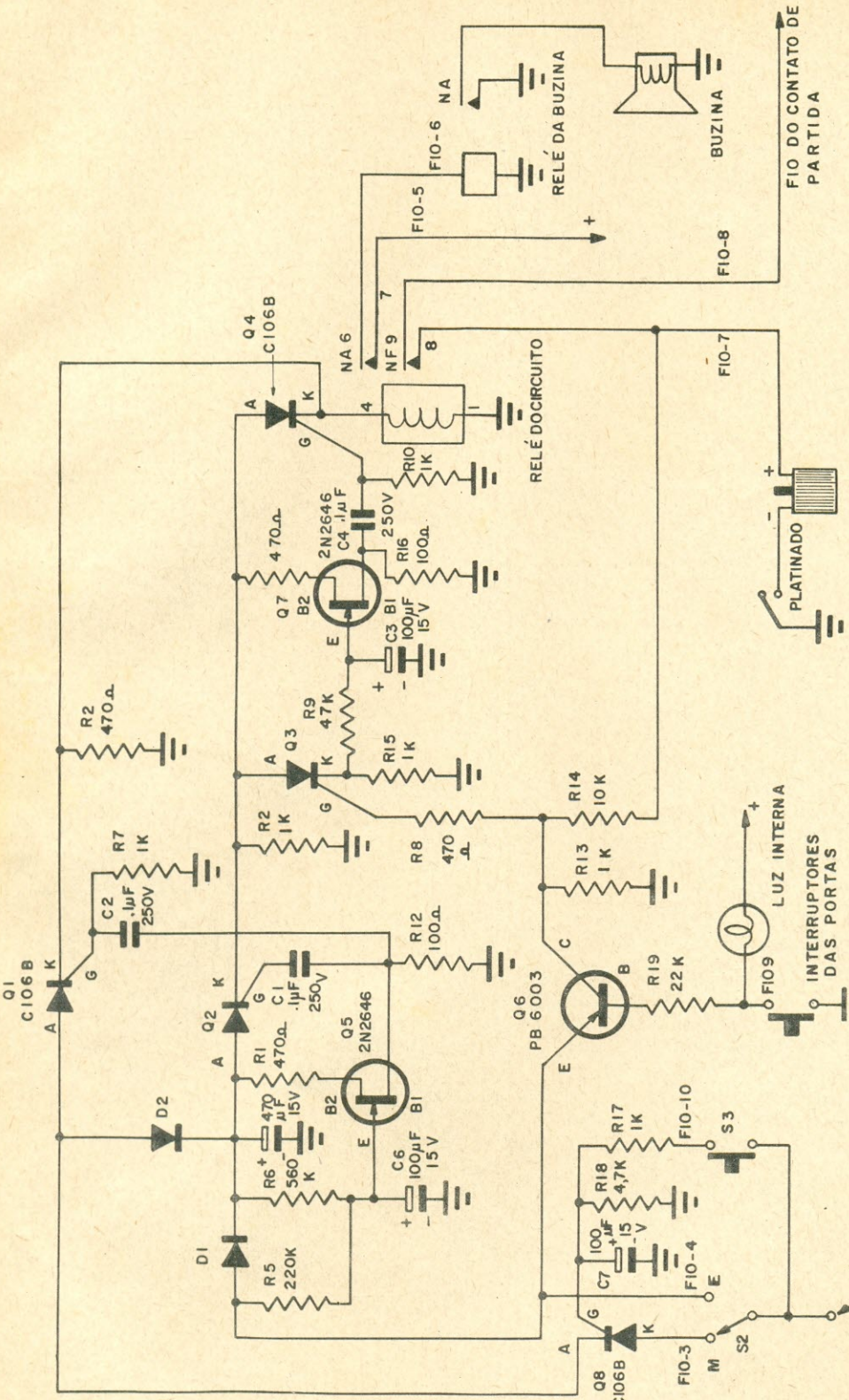


Figura 1

Diagrama esquemático do alarme.

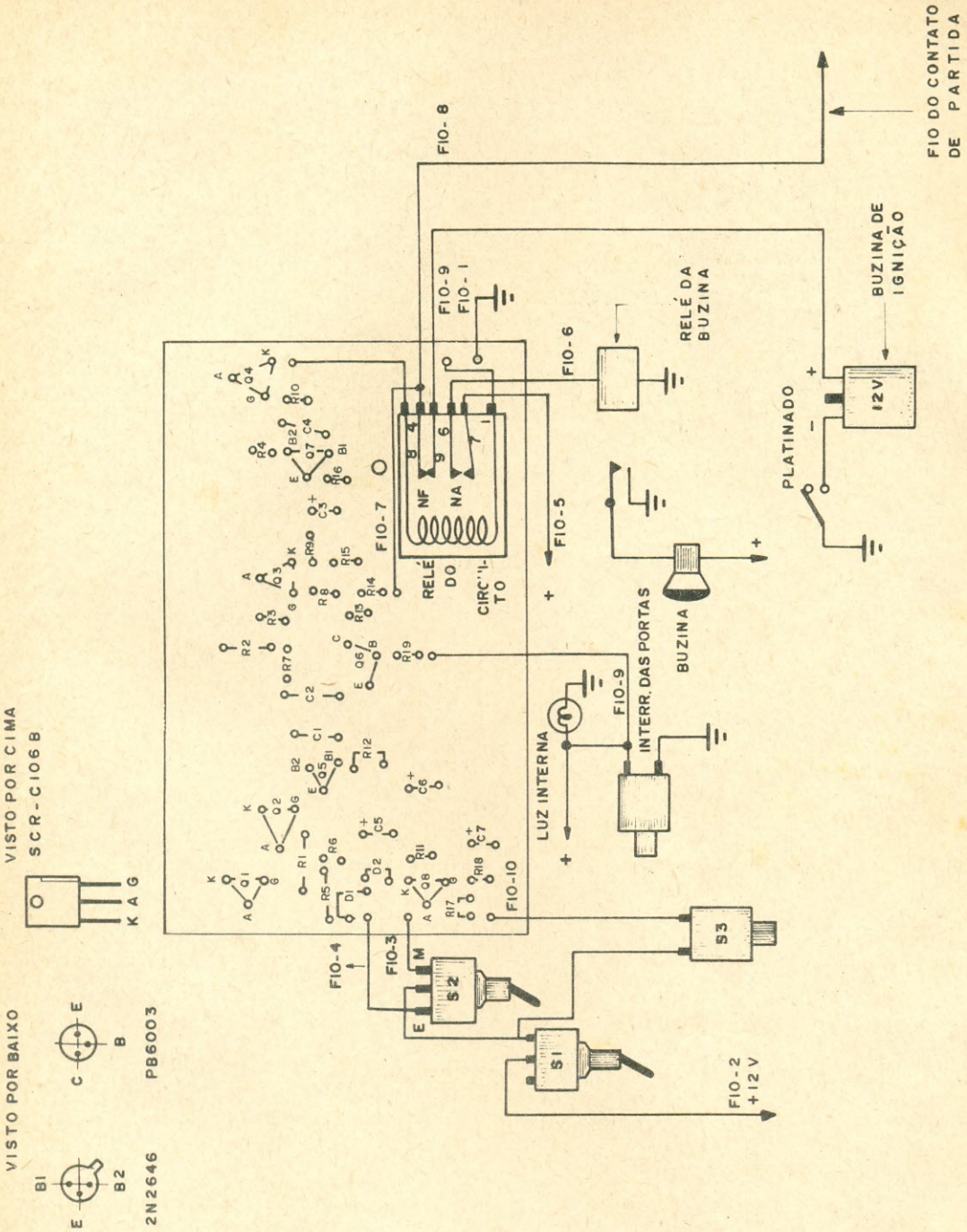


Figura 2

Disposição dos componentes na placa.

Quando o carro estiver estacionado (com o sistema ligado e S2 na posição E) e um ladrão abrir uma das portas, o alarme fará soar a buzina (ou sirene) e desligará completamente o sistema de ignição, tornando impossível colocar-se o veículo em movimento. Se o ladrão entrar no carro sem utilizar as portas e fizer ligação direta, ligará também o alarme. O sistema só será desativado quando a chave S1 for desligada. Quando em viagens longas deve-se desligar S1.

Resumindo as funções das chaves: S1 é um interruptor simples e comanda todo o sistema. S2 é uma chave reversora, de 1 pólo e 2 posições; para um lado ela conecta o sistema de alarme para o veículo em movimento, enquanto que para o ou-

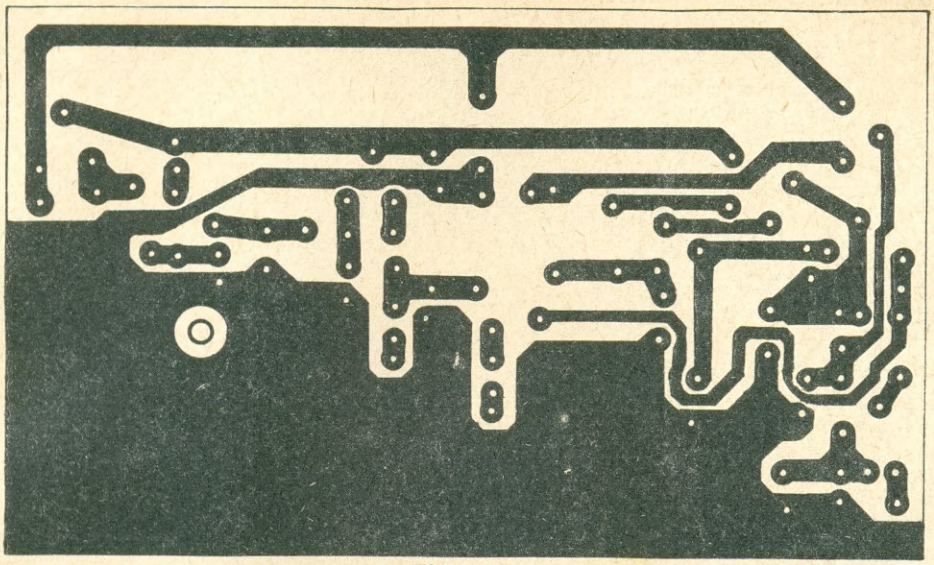


Figura 3

Placa de circuito impresso, em tamanho natural, vista do lado do cobre.

tro lado ela conecta o sistema de alarme para o veículo estacionado. S3 é um interruptor de pressão e deve ser instalado escondido próximo ao pedal da embreagem; uma vez pressionado este interruptor, o alarme soará após 3 minutos. Os interruptores S2 e S3 também devem ser instalados em locais que só o motorista conheça.

Na figura 2 vemos a distribuição dos componentes no outro lado da placa, bem como os conexões entre a placa e os circuitos externos, enquanto que na figura 3 temos o desenho da placa de circuito impresso, em tamanho natural. O relé foi colado na placa de circuito impresso (no lado dos componentes) e as conexões entre seus terminais e a placa ou aos circuitos externos foram feitas com fios de ligação. O conjunto foi alojado numa caixa de alumínio de 50 x 80 x 130 mm.

Lista de componentes

R1, R2, R4, R8 — 470 Ω
R3, R7, R10, R11, R13, R15, R17 — 1 kΩ
R12, R16 — 100 Ω
R14 — 10 kΩ
R6 — 560 kΩ
R5 — 220 kΩ
R19 — 22 kΩ
R18 — 4,7 kΩ
R9 — 47 kΩ
(Todos os resistores, 1/4 W)
C1, C2, C4 — 0,1 μF, 250 V
C5 — 470 μF, 15 V, eletrolítico
C3, C6, C7 — 100 μF, 15 V, eletrolítico
D1, D2 — RM4001
Q1, Q2, Q3, Q4, 08 — SCR C106B
Q5, Q7 — 2N2646
Q6 — PB6003
Relé — Schrack ZAO 20012

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/ A CAIXA POSTAL 30277 - CEP 01000 - SÃO PAULO - SP

INSTITUTO MONITOR

TRADIÇÃO E EFICIÊNCIA DE ENSINO HÁ 42 ANOS.

MILIVOLTÍMETRO CA/CC

Aécio Flávio Baraldi Siqueira

Com o avanço cada vez maior da lógica digital e popularização dos circuitos integrados que realizam esta função, o projeto de aparelhos digitais tornou-se cada vez mais simplificado e de custo gradativamente moderado. A apresentação deste artigo, detalhando o circuito e construção de um milivoltímetro analógico para medir tensões alternadas e contínuas, pode parecer ao leitor, à primeira vista, alguma coisa bastante obsoleta — tipo "desencalhe de idéia".

A ele deve, portanto, ser feito um pequeno esclarecimento. Apesar da crescente invasão do mercado nacional de circuitos que desempenham funções digitais, painéis com mostradores numéricos, alfa-numéricos, etc., são ainda componentes de custo relativamente alto para a maioria do consumidor brasileiro. Ao aficionado ou técnico eletrônico torna-se mais fácil, tanto economicamente quanto do ponto de vista da construção prática, montar um aparelho analógico. Se juntarmos a isto o fato de que um medidor analógico de boa qualidade tem atualmente, por motivos óbvios, preço bastante módico, justificar-se-á a apresentação de um artigo versando sobre um aparelho analógico de alto desempenho.

Realmente o multímetro que será apresentado tem características elétricas das melhores, e desempenho comparável ao de um aparelho profissional. Veja abaixo suas especificações técnicas.

Como medidor de tensão CC:

- impedância de entrada: $>$ 1 MΩ
- escalas de leitura: 0-1 mV; 0-10 mV; 0-100 mV; 0-1 V; 0-10 V; 0-100 V

Como medidor de tensão CA:

- impedância de entrada: $>$ 1 MΩ
- escalas de leitura: 0-10 mV; 0-100 mV; 0-1 V; 0-10 V; 0-100 V; 0-1 kV

Descrição do circuito do milivoltímetro

As características ótimas de desempenho do circuito mostradas pela sua alta resistência de entrada e grande sensibilidade foram conseguidas explorando-se ao máximo as características dos amplificadores operacionais empregados no circuito.

Para u'a melhor visualização do circuito total do milivoltímetro, e também para melhor explicarmos a função de cada bloco, fizemos um diagrama em blocos do aparelho, mostrado na figura 1.

O circuito da figura 2 mostra o diagrama esquemático completo do milivoltímetro. Comparando o diagrama em blocos da figura 1 com o diagrama esquemático mostrado na figura 2, temos que o bloco "divisor resistivo de entrada" é formado pelos resistores R1, R2, R3, R4, R5, R6 e R7, que dividem a tensão de entrada res-

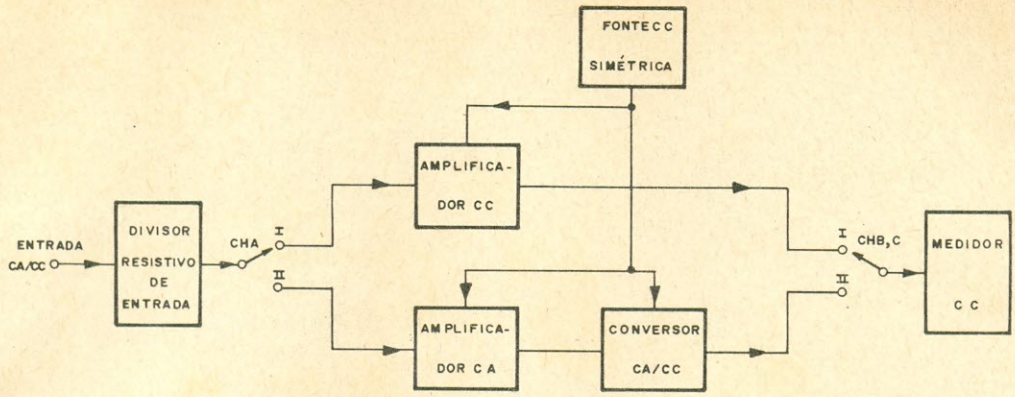


Figura 1

Diagrama em blocos do milivoltímetro CA/CC.

pectivamente por 10. Portanto, quando ChA estiver na posição 1, o milivoltímetro lerá tensões contínuas em várias escalas, dependendo da posição de ChD. Exemplo: quando ChD está na posição 1, a máxima tensão de entrada que pode ser lida corresponde à sensibilidade de fundo de escala do medidor — 1 mV. Para ChD na posição 2, a tensão de entrada é dividida por 10 e a sensibilidade de fundo de escala do aparelho torna-se 10 mV, e assim sucessivamente para as demais posições de ChD.

Quando ChA estiver na posição II, o milivoltímetro passará a ler tensões alternadas e o divisor resistivo de entrada funcionará da mesma forma. Com ChD na posição 1, a máxima leitura é de 10 mV. Colocando-se ChD nas posições 2, 3, 4, 5 e 6 a tensão de entrada vai sendo dividida respectivamente por 10 e a máxima tensão de entrada que se pode ler, correspondente à posição 6, é de 1 kV CA.

O bloco amplificador CC e amplificador CA utiliza dois circuitos operacionais para cada bloco, ligados em cascata. Nas entradas dos amplificadores utilizamos um amplificador operacional do tipo "308", de altíssima impedância de entrada (>40 MΩ), só comparável aos operacionais com FET na entrada. Este amplificador possui ainda um ótimo ganho de tensão em malha aberta e baixa corrente de polarização. Está montado na configuração de amplificador não inversor nos dois blocos.

Não foram usados circuitos de proteção na entrada do milivoltímetro porque o operacional 308 possui pequeno circuito de proteção contra sobretensão na sua entrada diferencial. Entretanto, convém lembrar aos usuários do aparelho que, estando a chave ChD na posição 1, não é conveniente que a tensão na entrada do milivoltímetro ultrapasse ± 15 V.

Voltando à descrição dos amplificadores, o segundo estágio de cada bloco utiliza um amplificador operacional do tipo "301", também de altíssimo desempenho. Possui ótimo ganho em malha aberta × largura de faixa, pequena corrente de polarização e alta taxa de "slew rate", características importantes para amplificador de tensão, principalmente no estágio de tensão alternada.

No bloco "amplificador CC" este operacional está montado como amplificador não inversor e o ajuste de tensão zero na saída (ajuste de "off-set"), sem tensão na entrada do milivoltímetro, é feito pelo potenciômetro P2.

No bloco "amplificador CA" o operacional "301" está montado na configuração amplificador inversor e não há ajuste de "off-set", pois o bloqueio de corrente contínua é feito pelos capacitores de desacoplamento de CC (C4, C8 e C12).

O bloco conversor CA/CC é necessário para transformar a tensão alternada em tensão contínua, para ser medida pelo microamperímetro. Emprega dois operacionais do tipo 301 (CI5 e 6 no diagrama da fig. 2), sendo que o primeiro, através das conduções respectivas dos diodos D1 e D2, em cada ciclo positivo e negativo da tensão alternada de entrada torna-se um retificador de onda completa. O segundo estágio do conversor é uma espécie de "buffer" de correção de erro e "driver".

Veja o leitor que optamos pelo uso de um conversor CA/CC ao invés do uso de uma sim-

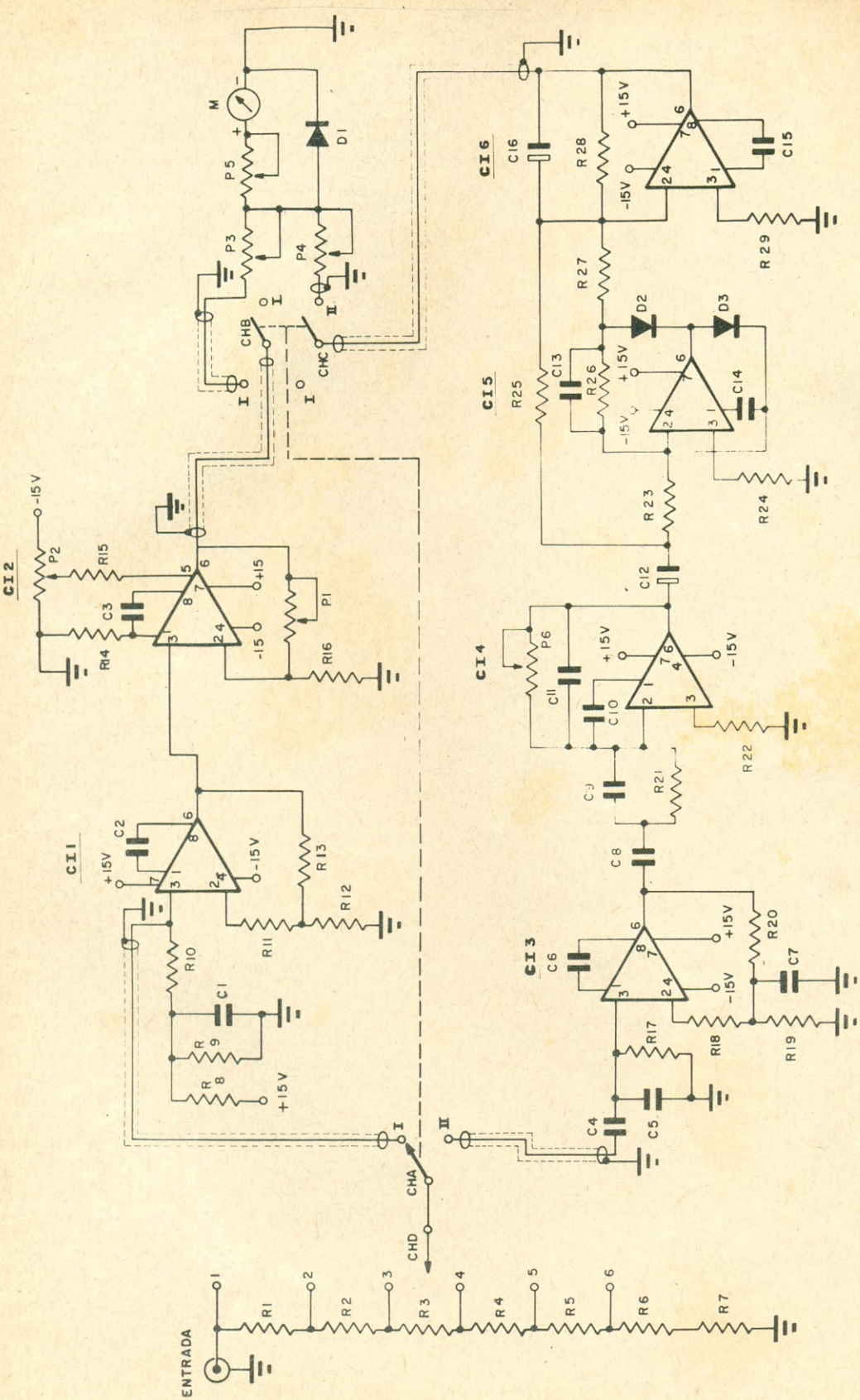


Figura 2
Diagrama esquemático completo do milivoltímetro CA/CC.

ples fonte retificadora, empregada na maioria dos voltímetros de CA, pois estas pontes causam erros na leitura devido à sobretensão de condução direta dos diodos. O conversor CA/CC elimina esta inconveniência, sendo que o circuito utilizado dá um erro de conversão menor do que 1% em 100 kHz.

O bloco "medidor CC" deve ser composto por um microamperímetro de 0 a 100 μA que tenha uma resistência interna (Ri) compreendida entre 1 000 e 2 500 ohms. Foi previsto um circuito de proteção contra sobrecarga de corrente no medidor. Este circuito é formado por D1 e P5 e funciona do seguinte modo: ajusta-se a resistência de P5 de modo que quando a corrente a ser medida ultrapassar 100 μA a queda de tensão em P5 e Ri seja tal que se iguale à sobretensão de condução direta VD do diodo. A partir deste momento o diodo passa a conduzir, protegendo completamente a bobina de deflexão do medidor.

Para o cálculo do valor da resistência de P5 deve-se conhecer a resistência interna Ri do medidor e aplicar a seguinte fórmula:

$$R5 = 6\,000 - Ri$$

onde R5 é a resistência de P5.

Os trimpots P3 e P4 servem para calibrar as tensões de fundo de escala para o milivoltímetro funcionando em CC e CA. Esta tensão, em ambos os casos, é de 1 V. ChB comuta através das posições 1 e 2 para que o aparelho leia tensão contínua ou alternada.

O bloco "fonte CC simétrica" é uma fonte de alimentação em tensão contínua que tenha uma tensão simétrica de +15-0-15 V CC e uma capacidade de corrente da ordem de 0,1 A. A regulação de corrente deve ser bastante boa e o fator de ondulação menor do que 500 mV para termos uma ótima rejeição de modo comum. O diagrama esquemático apresentado na figura 3 mostra uma unidade ideal para ser usada no aparelho.

Montagem e calibração do aparelho

A montagem do circuito torna-se bastante simplificada se feita em placa de circuito impresso. Não apresentaremos sugestão de "lay-out" para a configuração da placa para que o leitor tenha a maior liberdade possível na construção, inclusive para montar o circuito em placas padronizadas tipo "Máliboard". A única recomendação que fazemos é para que as ligações sejam as mais curtas possíveis e que as interligações entre os vários blocos com as chaves sejam feitas com fios blindados, conforme indicado no diagrama da figura 2. O terminal de prova deve ser feito com fio coaxial de uns 50 cm de comprimento. O conjunto todo deve ser abrigado em caixa de alumínio para prover uma ótima blindagem contra interferências externas.

A calibração do aparelho torna-se bastante simples desde que o montador tenha equipamento adequado. Proceda da seguinte maneira:

1) Antes de soldar o fio proveniente de P3 (veja o diagrama da fig. 2) no contacto da

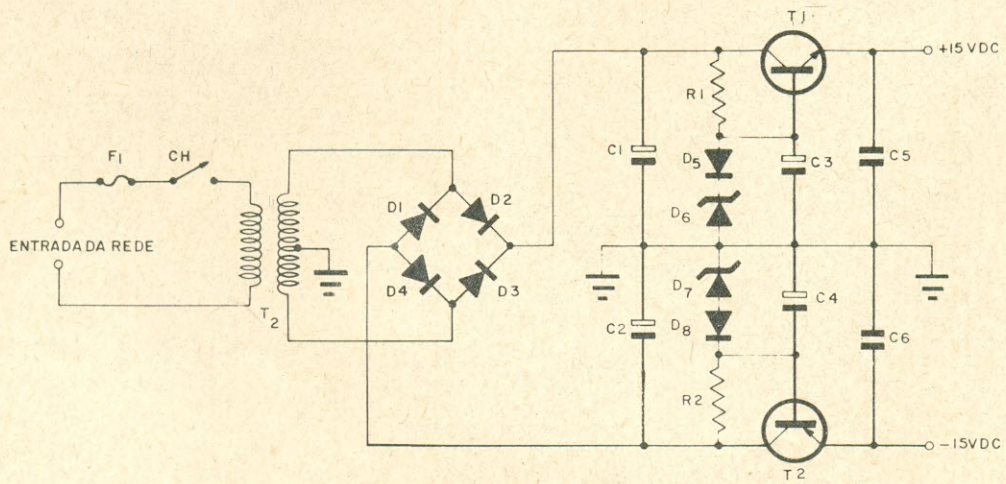


Figura 3

Diagrama esquemático da fonte sugerida para alimentar o milivoltímetro CA/CC.

chave ChB, faça o seguinte: com uma tensão de referência de 1 V CC, ligada entre o fio proveniente de P3 e o terra, ajuste o trimpot P3 para uma deflexão de 100 μA; uma vez ajustado P3 solde o fio no contacto 1 da chave ChB; agora coloque a chave ChC (notar que as chaves ChA, ChB e ChC são uma única chave de três secções) na posição 2; solte o terminal do capacitor C12 ligado ao terminal 6 do C14; ligue uma tensão alternada de referência de 1 V, em 1 kHz, entre o terminal solto do capacitor e o terra e ajuste P4 para que o ponteiro do medidor deflexione até 100 μA. Feito isto solde novamente o terminal solto de C12.

2) Para a calibração do amplificador CC em um ganho de 1 000 vezes, faça o seguinte: coloque ChD na posição 4 e ChA, B e C na posição 1; ligue a tensão de referência de 1 V CC na ponta de prova do multímetro e ajuste P1 para máxima deflexão do ponteiro (100 μA). Feito isto a unidade para leitura de CC do milivoltímetro estará calibrada.

3) De modo análogo proceda para a calibração da unidade de V CA em um ganho de 100 vezes (40 dB). Coloque ChA, B e C na posição II e ChD na posição 3. Aplique a tensão de 1 V CA (1 kHz) na ponta de prova do milivoltímetro e ajuste P6 para deflexão máxima do ponteiro (100 μA).

Agora o aparelho já está totalmente calibrado e pronto para ser utilizado. A Tabela I dá a relação entre a posição da chave ChD e a tensão de fundo de escala para V CC e V CA.

TABELA I

Posição de ChD	Fundo de escala V CC	Fundo de escala V CA
1	1 mV	10 mV
2	10 mV	100 mV
3	100 mV	1 V
4	1 V	10 V
5	10 V	100 V
6	100 V	1 000 V

Lista de componentes para o circuito da figura 2

Semicondutores:

CI1, CI3 - μA308, LM308
CI2, CI4, CI5, CI6 - μA301, LM301 ou CA301
D1, D2, D3 - 1N914

Resistores:

R1 - 1 MΩ - 1/2 W - 1%
R2 - 100 kΩ - 1/2 W - 1%
R3 - 10 kΩ - 1/2 W - 1%
R4 - 1 kΩ - 1/2 W - 1%
R5 - 100 Ω - 1/2 W - 1%
R6 - 10 Ω - 1/2 W - 1%
R7 - 1 Ω - 1/2 W - 1%
R8 - 22 MΩ - 1/4 W - 5%
R9 - 100 kΩ - 1/4 W - 5%
R10 - 44 MΩ (22 MΩ + 22 MΩ) - 1/4 W - 5%
R11 - 1 kΩ - 1/4 W - 5%
R12 - 10 kΩ - 1/4 W - 5%
R13 - 22 kΩ - 1/4 W - 5%
R14 - 10 MΩ - 1/4 W - 5%
R15 - 5,1 MΩ (3,9 MΩ + 2,2 MΩ) - 1/4 W - 5%
R16 - 6,8 kΩ - 1/4 W - 5%
R17 - 4,7 MΩ - 1/4 W - 5%
R18 - 1 kΩ - 1/4 W - 5%
R19 - 10 kΩ - 1/4 W - 5%
R20 - 100 kΩ - 1/4 W - 5%
R21 - 10 kΩ - 1/4 W - 5%
R22 - 8,2 kΩ - 1/4 W - 5%
R23 - 20 kΩ (10 kΩ + 10 kΩ) - 1/4 W - 5%
R24 - 20 kΩ (10 kΩ + 10 kΩ) - 1/4 W - 5%
R25 - 20 kΩ (10 kΩ + 10 kΩ) - 1/4 W - 5%
R26 - 20 kΩ (10 kΩ + 10 kΩ) - 1/4 W - 5%
R27 - 10 kΩ - 1/4 W - 5%
R28 - 22,2 kΩ (22 kΩ + 220 Ω) - 1/4 W - 5%
R29 - 10 kΩ - 1/4 W - 5%
P1 - trimpot - 4,7 MΩ
P2 - potenciômetro linear - 47 kΩ
P3, P4, P5 - trimpot - 10 kΩ
P6 - trimpot - 220 kΩ

Capacitores:

C1 - 10 kpF/250 V - poliéster metalizado
C2 - 22 kpF/250 V - poliéster metalizado
C3 - 100 kpF/250 V - poliéster metalizado
C4 - 470 kpF/250 V - poliéster metalizado
C5 - 15 pF/160 V - cerâmico
C6 - 27 pF/160 V - cerâmico
C7 - 1 kpF/250 V - cerâmico
C8 - 470 kpF/250 V - poliéster metalizado
C9 - 27 pF/160 V - cerâmico
C10 - 3,3 pF/160 V - cerâmico
C11 - 150 pF/160 V - cerâmico
C12 - 4,7 μF/10 V - eletrolítico
C13 - 10 pF/160 V - cerâmico
C14 - 150 pF/160 V - cerâmico
C15 - 27 pF/160 V - cerâmico
C16 - 10 μF/10 V - eletrolítico

Diversos:

ChA, ChB, ChC - chave única - 3 pó posições - tipo HH ou "push-buttor

ChD - chave rotativa - 1 pólo x 6 posições
M - microamperímetro - 0 a 100 μA (ver texto)

Lista de componentes para o circuito da figura 3

Semicondutores:

T1 - TIP29, BD135
T2 - TIP30, BD136
D1, D2, D3, D4 - 1N4003
D5, D8 - 1N4001
D6, D7 - zener de 400 mW - 15 V

Resistores:

R1, R2 - 150 Ω - 1/4 W - 5%

Capacitores:

C1, C2 - 1 000 μF/25 V - eletrolítico
C3, C4 - 100 μF/25 V - eletrolítico
C5, C6 - 1 μF/250 V - poliéster metalizado

Diversos:

Tr - transformador - primário 110/220 V, secundário 12 + 12 V — 0,25 A
f1 - fusível - 200 mA
Ch - chave interruptora

Ω

PHILIPS TREINA TÉCNICOS DA AMÉRICA LATINA NO BRASIL



Um Curso de Engenharia de Iluminação e Aplicações Especiais reuniu 31 técnicos latino-americanos em São Paulo, estabelecendo uma integração dentro do que há de mais avançado no campo de iluminação, com todos os países da América Latina.

O curso durou 17 dias e dele participaram técnicos da Philips dos seguintes países: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Equador, El Salvador, Guatemala, México, Peru, Uruguai e Venezuela, que ficaram conhecendo as últimas novidades em equipamentos, componente e técnicas de produtos.

O curso básico de luminotécnica, que foi ministrado por técnicos brasileiros, durou uma semana, e foi complementado por palestras proferidas por outros técnicos brasileiros, holandeses e americanos. Os temas abordados foram: iluminação externa, interna e produtos especiais e suas aplicações, principalmente no setor das radiações ultra-violeta e infra-vermelha, atualmente empregadas cada vez mais em sistemas industriais e de serviço.

FIDELIDADE EXISTE: AUREX

UM POUCO SOBRE BOBINAS

A. FANZERES

Não pretendemos, neste artigo, esgotar o assunto "bobinas". Seriam necessários vários artigos, talvez mesmo um livro, para que o assunto fosse profundamente tratado e ainda ficaria muita coisa para ser dita. Daí a razão do título, em contraste com um livreto que foi muito popular nos idos de 30 e que enfaticamente dizia conter "tudo sobre bobinas" em pouco mais de 50 páginas, de pequeno formato. Mas sempre existiu gente e publicações enfáticas, como o besouro da quadrinha popular...

Uma bobina, que também pode ser chamada de solenóide, "self", indutor, etc., constitui-se quase sempre de um fio rígido, ou de múltiplos componentes (Litz), dispostos como um passo de hélice, ou seja, enrolado sobre uma forma ou auto-sustentado.

Neste artigo vamos abordar alguns pontos importantes sobre bobinas. Antes, porém, para atender aos que gostam de um pouco de "papo tecnológico" (não é teoria, não...), vamos tagarelar sobre este aspecto das bobinas.

Uma corrente elétrica, quando circula em uma bobina, cria um campo magnético que mantém a energia armazenada nas espiras da mesma. Logo que a tensão é aplicada a corrente cresce e o campo magnético cresce, lentamente, até o valor máximo. Este crescimento é devido ao fato de que há uma oposição por uma força eletromotriz contrária (f.e.m. C) que surge na bobina e que tem polaridade oposta à da tensão aplicada inicialmente. É como se houvesse um efeito de inércia, de volante, que relutasse em permitir que o campo magnético atingisse o máximo, sendo esta inércia fruto da própria ação. Assim como a preguiça, que só surge quando nos pedem para fazer algo...

Quando a tensão é removida, o campo magnético na bobina desaparece, criando por sua vez uma corrente que flui para fora da bobina no sentido oposto ao da corrente original. Nesta operação, a energia retorna para o circuito externo. Quando a corrente é alternada, a quantidade de oposição que a bobina oferece à corrente é diretamente proporcional à freqüência, sendo uma característica que pode ser muito apropriadamente denominada de "inércia elétrica", que já foi explicada. Esta inércia é denominada de "auto-indutância" ou simplesmente indutância.

A unidade de indutância é o henry (H). Diz-se que uma indutância tem 1 henry quando uma corrente de 1 A por segundo produz uma diferença de potencial de 1 volt. Como o henry é uma unidade muito grande para Eletrônica, as indutâncias para TV, rádio, etc. são medidas em milihenries (mH),

microhenries (μH) ou picohenries (pH), havendo também, em alguns casos, a designação de nanohenries (nH). Na Tabela I temos a relação entre estas unidades.

TABELA I

H	=	10^3	mH	=	10^6	μH	=	10^{12}	pH
mH	=	10^{-3}	H	=	10^3	μH	=	10^9	pH
μH	=	10^{-6}	H	=	10^3	mH	=	10^6	pH
pH	=	10^{12}	H	=	10^9	mH	=	10^{-6}	μH

Todo fio percorrido por uma corrente elétrica possui indutância. Se enrolarmos o fio aumentaremos a indutância, porque o campo magnético se concentra e, deste modo, um maior número de henries pode ser obtido em menor espaço.

As mais simples formas de bobinas ou indutâncias são denominadas de bobinas de uma só camada. Consistem de uma extensão de fio enrolado, em uma só camada, e sem possuir núcleo magnético (fig. 1).

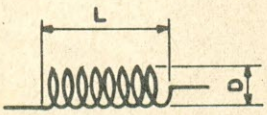


Figura 1

Quando a bobina é de pequena extensão em relação ao fio que a constitui, pode ser do tipo "auto-suportável", ou seja, ter um "núcleo" de ar.

Quando o comprimento da bobina é grande em relação ao diâmetro do fio, usa-se um suporte ou forma, constituído de material isolante e com ótimas propriedades dielétricas. Há materiais isolantes, como certos tipos de borracha, que têm péssimo dielétrico.

As bobinas de uma só camada quase sempre têm sua indutância situada na faixa dos microhenries.

Os leitores interessados em fórmulas encontrarão no Apêndice bastante material sobre esta parte.

Se removermos algumas espiras de uma bobina, sua indutância diminuirá. Por exemplo, uma bobina com diâmetro de 0,75", fio 32 esmaltado, 115 espiras, ocupando uma extensão de 1", tem uma indutância de 132,2 μH (microhenries). Se aumentarmos o número de espiras para 230, usando fio mais fino para manter a mesma extensão de enrolamento (1"), a indutância passará para 529 μH. Se esta bobina, em lugar de ter as espiras duplicadas, for triplicada, a indutância irá para 1 190,25 μH. Se, pelo contrário, o número de espiras originais for reduzido para a metade, a indutância baixará para 33,06 μH. Se a bobina for reduzida de 1/3 das espiras originais, sempre mantendo a extensão do enrolamento em 1", a indutância ficará reduzida para 14,7 μH.

A fórmula para estes cálculos está no Apêndice (fórmula n.º 1).

Em muitos casos não é possível alterar o número de espiras sem alterar a extensão ocupada pelo enrolamento. Se a extensão aumenta, quando o número de espiras aumenta e o diâmetro permanece o mesmo, o valor da indutância original é aumentado por um fator ligeiramente maior que o múltiplo de crescimento. Por exemplo, no caso da bobina de 115 espiras, onde a extensão (l) era de 1", o diâmetro (d) de 0,75" e a indutância (L) de 132,2 μH, se o número de espiras for aumentado na mesma proporção de espiras-por-polegada, l será agora de 2" e L será de 293,89 μH, isto é, 2,22 vezes o valor original. Se a extensão for triplicada, l será de 3" e L será de 457,79 μH, isto é, 3,46 vezes o valor original. Se, ao contrário, a extensão da bobina decresce quando se reduz o número de espiras, sucede o seguinte: se o número de espiras for reduzido para a metade (57,7), a extensão l será de 0,5" e L será de 55,1 μH, aproximadamente 0,417 vezes ou pouco menos da metade original. Se as espiras forem reduzidas de um terço (38,3), a extensão l será de 0,33" e L será 31,34 μH, ou 0,24 vezes, um pouco menos que um terço do valor original.

Acreditamos que com estes exemplos o leitor terá compreendido que, para um diâmetro constante, a maior variação na indutância é obtida em bobinas de uma só camada quando as espiras adicionadas, ou retiradas, não alteram a extensão l da bobina original.

Aqui vai uma dica: a indutância máxima que se pode obter de uma bobina, de uma só camada, sem núcleo magnético, para uma determinada extensão de fio, é quando a relação do raio da bobina (D:2) para a extensão (l) é de aproximadamente 1,25.

Para se determinar o número de espiras de uma bobina destas usa-se a equação n.º 2 (ver Apêndice).

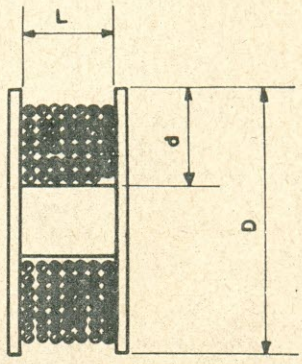


Figura 2

Para se obter uma indutância mais elevada que a permitida com uma bobina de uma só camada, usam-se várias camadas sobre uma forma de material dielétrico (fig. 2).

A indutância deste tipo de bobina depende da extensão (l) do enrolamento, diâmetro da bobina (d), profundidade radial (Dr) e do número de espiras. A fórmula encontra-se no Apêndice sob o n.º 3.

Por exemplo, uma bobina de várias camadas, com um total de 1 000 espiras, enrolada sobre uma forma com diâmetro de 1,25" (d), com extensão do enrolamento (l) e profundidade radial (Dr) de 0,5", terá 20,16 mH. Devido ao efeito cumulativo das espiras superpostas, a indutância modifica-se muito rapidamente em função das espiras. Se o número de espiras do exemplo anterior é reduzido à metade (500), d para 0,625" e Dr para 0,25, a nova indutância será de 1,75 mH (mais exatamente, 1 755,62 μH), ou seja, aproximadamente 8,7% do valor original.

Se inserimos em uma bobina um núcleo de material magnético adequado (ferro fundido, limalha de ferro silício, ferrite, ligas de níquel, etc.) — figura 3 — a indutância da mesma aumenta muito. Teoricamente aumentará pelo fator de "permeabilidade magnética" do núcleo (μ), porém, na prática, esse aumento é um pouco menor.

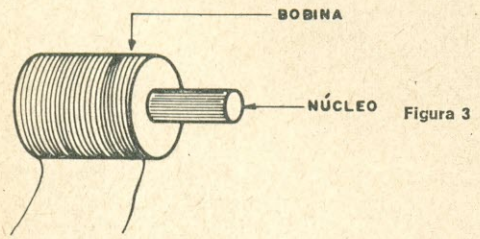


Figura 3

Por exemplo, certos núcleos de ferro têm permeabilidade de 2 000; o permalloy, que é uma liga especial, tem um fator de 10 000. A indutância de uma bobina com núcleo magnético é dada pela fórmula n.º 4 no Apêndice.

Para uma bobina com o mesmo material de núcleo, comprimento e área, a indutância varia segundo o quadrado do número de espiras, isto é, se o número de espiras é dividido pela metade, a indutância é reduzida de 1/n.º de espiras^2.

Depois dos núcleos em forma de tarugo, surgiram os núcleos em forma toroidal. A propósito das bobinas toroidais, não pensem os jovens técnicos que a novidade é de agora. As bobinas toroidais antecederam de muito a nova geração, e pelos idos de 1940/50 a publicação norte-americana "CD Capacitor", da Cornell-Dubilier, uma fábriça de capacitores e outros componentes de rádio, na edição de maio de 1953 dizia: "Se bem que a toróide de uma só camada não seja agora comum como era nos primeiros dias do rádio, parece-nos que os experimentadores no futuro próximo se interessarão cada vez mais pelas qualidades desta bobina, que pode ser facilmente construída".

Como os leitores podem verificar, muita coisa que hoje, graças à tecnologia da produção em massa e, mais ainda, à propaganda massiva, parece ser "novidade", não passa de volta ao passado...

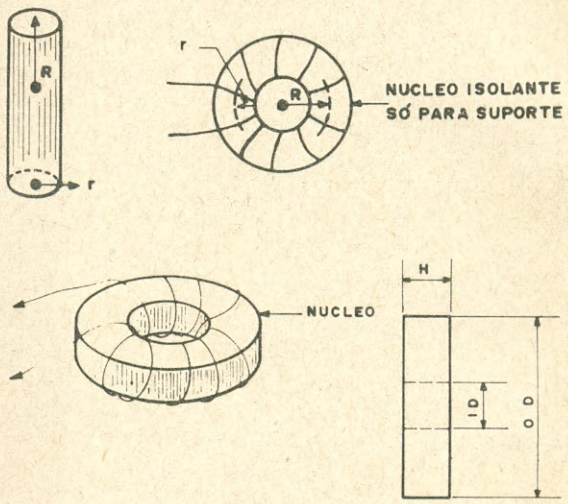


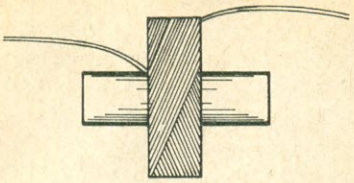
Figura 4

Uma bobina toroidal, com ou sem núcleo de material magnético, é mostrada na figura 4 (A e B). A bobina toroidal apresenta a vantagem de pequeno dimensionamento, para u'a mesma indutância, quando comparada com uma bobina de uma só camada, alto fator "Q" e também o fato de não necessitar de blindagem externa para evitar interação com outros circuitos.

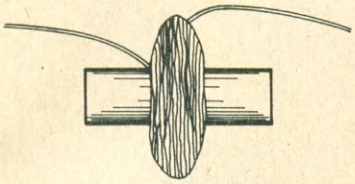
Se o núcleo for de ferrite ou outro material similar, poderá operar nas faixas de freqüências dos megahertz.

No Apêndice, nas fórmulas n.ºs 5-A e 5-B, temos as equações para determinar a indutância de uma bobina toroidal, com ou sem núcleo.

Por exemplo, uma bobina toroidal sem núcleo, de secção circular, tendo um eixo radial de 2,5", um raio (r) e 230 espiras, terá uma indutância de 13,09 μH. Se a bobina possuir 50 espiras, com uma toróide de material magnético, de diâmetro externo de 0,75", diâmetro interno de 0,25", uma altura de 0,1875" e permeabilidade de 350, a indutância será de 9 146 μH ou 9,146 mH. Ver desenvolvimento destes dois cálculos nas equações de n.º 6 do Apêndice.



(A)



(B)

Figura 5

O aumento ou diminuição de espiras em uma bobina toroidal aumenta ou diminui a indutância segundo o quadrado do número de espiras, como nos casos anteriores.

Agora que já demos aos leitores algo de fundamental sobre bobinas, onde tratamos de bobinas de uma só camada, bobinas de várias camadas superpostas e bobinas toroidais, vejamos alguns dados práticos de construção das mesmas.

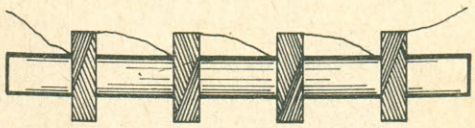
Para calcular bobinas temos três caminhos: cálculo teórico, execução por ábacos ou calculadoras e tentativas práticas. Os cálculos teóricos são bem complexos. Para que os leitores tenham uma idéia (aqui vai uma boa dica até para professores...), existem, sobre indutâncias, bobinas e afins, várias publicações, sendo uma das mais sérias a denominada "Formula and Tables for the Calculation of Mutual and Self-Inductance", da autoria de E. B. Rosa e F. W. Grover, que apesar de antiga traz, de modo sucinto, o maior número de fórmulas de que temos conhecimento, destacando-se entre elas: Lorenz, Ayrton & Jones, Stefan, Mathy Coffin, Cohen, Maxwell, Perry, Wiedmann, Searle, Airey, Blathy, Bromwich, Campbell, Legendres, Nagaoka, Rowlands, Rayleighs, Nivens, Russell's, Glazebrook, Gray, Heavside, Hicks, Havelock, Frolich, Himstedt, Jacobi, Joubert, Mascart, Kelvin, Kirchoff, Ker, Lyle, Martens, Minchin, Nasmyth Nicholson, Olshausen, Roiti, Savidge, Wien e muitos outros. Citamos estes nomes e o título da publicação porque julgamos assim ajudar àqueles que se iniciam no árduo caminho de ensinar e escrever para os que desejam aprender. Nossa época de "quebrar pedra" já vai longe; agora, como veteranos, vamos ensinando as trilhas e caminhos, que outros também nos ensinaram...

O cálculo teórico sempre necessita de um "ajuste prático". A disposição da bobina, o fio, pequenos detalhes, na prática influenciam no desempenho final da bobina. Mas o cálculo é importante.

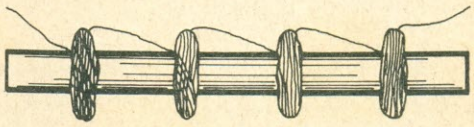
Há, porém, para o experimentador prático, soluções muito boas através de ábacos e calculadoras. Existem réguas de cálculo que permitem determinar a indutância das bobinas partindo do fio, diâmetro, freqüências e capacitâncias. Há alguns anos existia no mercado um calculador circular, publicado pela "American Radio Relay League", que dava todos os detalhes de como calcular bobinas. Acreditamos que ainda existam, senão no Brasil pelo menos na ARRL — USA, sede do radioamadorismo norte-americano. Aliás é baseado em um calculador da American Hydromat que daremos, no Apêndice, detalhes práticos para construção de bobinas de uma só camada.

Com relação à blindagem de bobinas, o diâmetro dos "canecos" ou envoltórios deve ser o dobro do diâmetro da bobina, e os extremos da bobina não devem ficar nivelados com os extremos da blindagem. A bobina deve ser mais curta em extensão que a extensão da blindagem, pelo menos uma distância de 1/2 diâmetro da bobina.

Um dos pontos interessantes no cálculo de bobinas, principalmente para Ondas Curtas, é o diâmetro ou bitola dos fios. No Apêndice temos a fórmula n.º 7. Na prática, fios n.ºs 14 e 16 são adequados para a maioria dos casos.



(a)



(b)

Figura 6

Os autores Harris e Siemens recomendam maior diâmetro, porque aumenta o "Q". O fator "Q" aumenta rapidamente quando a extensão da bobina em relação ao diâmetro é pequena, e aumenta menos quando a extensão é igual ou maior que o diâmetro.

A melhor relação entre diâmetro do fio e o "passe" (isto é, a separação inter-espiras) é de 0,6 para qualquer tipo de bobina, em qualquer freqüência. O fator "Q" varia pouco para fios próximos ao diâmetro ideal; assim, podem-se escolher valores acima ou abaixo, na bitola, sem maiores problemas.

Naturalmente tratamos neste artigo de bobinas para as freqüências de Ondas Curtas e muito curtas. Nestes casos o fio utilizado é o rígido, nu ou coberto de esmalte.

Para bobinas de freqüências mais baixas, como no caso das FI, é recomendável o uso de fio Litz, que se constitui de condutores múltiplos, isolados e trançados para constituir um condutor extremamente flexível. Porém, os cálculos que damos aqui aplicam-se também para estas freqüências. Mas, sendo o enrolamento de bobinas de muitas camadas difícil de ser efetuado, salvo quando se possui máquina para este tipo de processamento (honeycomb ou "colméia"), a solução doméstica é fazer-se o enrolamento de modo desordenado, como se vê na figura 5, o que às vezes pode trazer algumas decepções. Mas é válida a experiência, e um enrolamento "desordenado" é melhor do que nenhum; e assim o leitor poderá fazer suas bobinas de FI, choques de RF, como indica a figura 5-B.

A propósito de choques para RF, aqui vai uma dica: determina-se a maior freqüência em que vai operar o circuito que terá o choque de RF; toma-se um fio, com o comprimento de 1/4 de onda desta freqüência, no diâmetro adequado à corrente que vai circular, e enrola-se em várias secções como se vê na figura 6. O núcleo, ou forma de sustentação, poderá ser um tarugo de madeira seca, porcelana, plástico acrílico, etc. Este tipo de choque é tão eficiente quanto os que são atualmente vendidos no comércio, e talvez sejam até um pouco mais confiáveis do que certos produtos anônimos, oferecidos como sendo para determinado valor de corrente e super-aquecendo com corrente muito menor do que a indicada no rótulo...

APÊNDICE

CÁLCULOS PARA BOBINAS DE UMA SÓ CAMADA, ESPIRAS JUNTAS

L (mH)	Freqüência (MHz)	C (pF)	Fio	N.º espiras	Extensão da bobina (")	Diâmetro da bobina (")
13	2	500	28	38	1/2	1/2
6	3	500	24	25	1/2	1/2
3,2	4	500	22	19	1/2	1/2
2	5	500	20	15	1/2	1/2
1,4	6	500	18	12	1/2	1/2
1,01	7	500	18	11	1/2	1/2
0,7	8	500	16	9	1/2	1/2
0,6	9	500	16	7	1/2	1/2
0,48	10	500	14	6	1/2	1/2
.2	30	150	12	6	1/2	3/8
.55	30	50	16	10	1/2	3/8

FÓRMULAS

(1) $$l = \frac{(0{,}2\ d^2\ N^2)}{3\ d + 9\ l}$$

(2) $$N = \frac{\sqrt{L}\,(3\ d + 9\ l)}{0{,}2\ d^2}$$

(3) $$L = \frac{(0{,}2\ d^2\ N^2)}{3\ d + 9\ l + 10\ Dr}$$

(4) $$L = \frac{4{,}06\ N^2\ \mu A}{0{,}27\ (10^8)\ l}$$

(5-A) $L = (0{,}011684\ N^2\ \mu\ h \log 10\ (OD/ID)$

(5-B) $L = 0{,}00495\ N^2\ (R - \sqrt{R^2 - r^2}$

(6) $L = 0{,}00495\ (230)^2\ (2{,}5 - \sqrt{2{,}5^2 - 0{,}5^2} =$

$= 0{,}00495\ (52\,900)\ (2{,}5 - \sqrt{6{,}25} - 0{,}25 =$

$= 261{,}8\ (2{,}5 - \sqrt{6}) =$

$= 261{,}8\ (2{,}5 - 2{,}45) =$

$= 261{,}8\ (0{,}05) =$

$= 13{,}09\ \mu H$

$L = (0{,}11684\ .\ 50^2\ .\ 350\ .\ 0{,}1875) \log 10\ (0{,}75/0{,}25)$

$= (\ 0{,}11684\ .\ 2\,500\ .\ 350\ .\ 0{,}1875) \log 10^3 =$

$= 19\,170\ (0{,}47712) =$

$= 9\,146\ \mu H$ ou

$9{,}146\ mH$

(7) $$do = \frac{b}{\sqrt{ZN}}$$

Legendas

l = extensão do enrolamento

d = diâmetro da bobina
N = número de espiras
L = indutância
h = largura do núcleo toroidal
μ = permeabilidade magnética do núcleo
ID = diâmetro interno
OD = diâmetro externo
R = eixo radial na bobina toroidal sem núcleo
r = raio das espiras na bobina toroidal sem núcleo

Ω

FILMES EDUCACIONAIS E CIENTÍFICOS

Filmes abrangendo temas educacionais e científicos para estudos e treinamento podem ser obtidos através do Dpto. Filmes (Audio-Video-Light S/C), sito à Av. Amaral Peixoto, 207, s/ 1407, Centro, Niterói-RJ, que está apto a fornecer uma relação de mais de quarenta filmes que são de grande utilidade a escolas secundárias, escolas técnicas, universidades, centros de pesquisas, emissoras de TV e até a particulares. São também fornecidos em video-tapes e video-cassettes.

MONTE SEU FM MONO OU ESTÉREO

COM OS MÓDULOS UNITAC

COMPRE O MÓDULO QUE DESEJAR:

MONOBLOCO DE RF.....Cr$ 349,00
CANAL DE FI.....Cr$ 283,00
DECODIFICADOR.....Cr$ 341,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO.....Cr$ 329,00

Despesa de frete: Cr$ 70,00
para uma ou mais unidades

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

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

EQUALIZADOR GRÁFICO

Luiz Carlos Pereira*

Você se encontra em uma refinada loja de discos ou em um "show-room", ou ainda na incrementada discoteca "da pesada". A "transa" do som é intensa. A harmonia perfeita: graves bem colocados, médios planos e os agudos, ah! Os agudos, num plano alto, porém sem a famigerada nasalação.

Você se empolga... Compra o disco ou a fita... Deseja comparações... Radiante passa no seu complexo EXA-SONORO! Aí... A decepção, frustração e outras desilusões... O som não é nada do que você ouviu!

Claro! Aquele sofá ou as pesadas cortinas, ou ainda a zona de turbulência causada pela reflexão do mau posicionamento das caixas devido à própria geometria da sala, e tantos outros problemas.

Nesta altura, você desanimado e triste perguntará: "O que há de errado?". Nada, absolutamente nada! Evidentemente o som nesses locais ("show-rooms", etc.) foi tratado. A geometria e posicionamento dos móveis equilibrados. Para compensarmos essas diferenças temos que nos valer de um equalizador gráfico, que nos trará a mesma sensação daqueles locais.

O que é um equalizador gráfico?

Trata-se de um circuito eletrônico provido de controles individuais de cinco ou mais freqüências destinados a realçar, a grosso modo, como os controles tonais que estamos acostumados a ouvir. Porém, devido ao maior número de controles, a ênfase ou de-ênfase de cada um deles é bem mais atuante e seletiva.

Quando acentuamos os graves de um amplificador, grande parte dos médios é acentuada, ou seja, "sobem juntos". No equalizador gráfico as gamas de freqüências que sobem são bem menores e, portanto, o efeito é bem mais notado.

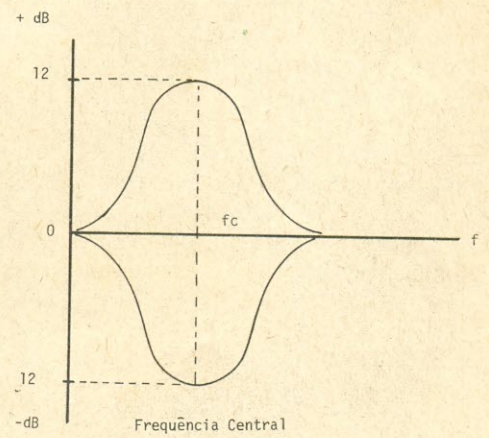


Figura 1

*dos kits **MARKEL & DIALKIT**

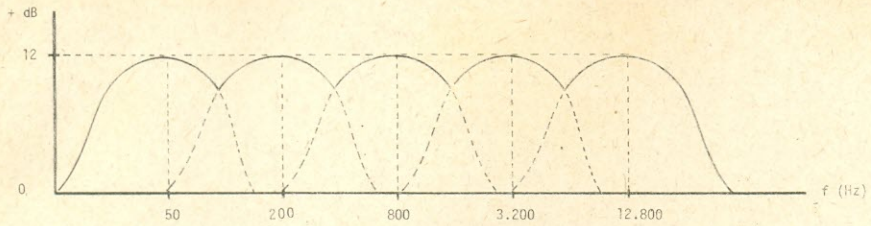


Figura 2

O Equalizador Gráfico EG-10 é provido de 5 réguas lineares (controles), tendo em 0 dB uma parada mecânica. Quando as réguas estiverem em 0 dB o ganho do equalizador será 1. Isso vale dizer que o sinal de saída será o mesmo que o sinal da entrada sem tirar ou acrescentar algo. Para cima haverá um reforço médio de 12 dB (máximo) e 12 dB de atenuação média quando o controle estiver para baixo. A gama total de atuação fica em torno dos 24 dB.

As freqüências centrais dos filtros eletrônicos são: 50 hertz, 200, 800, 3 200 e 12 800 hertz. A figura 1 nos dá uma idéia de como se comporta um dos filtros, enquanto que na figura 2 todos os controles estão acentuando 12 dB.

Podemos perceber claramente que quanto maior o número de réguas, menor o "vale" entre elas e, conseqüentemente, mais preciso o seu funcionamento. Um equalizador gráfico de 10 réguas por canal, por exemplo, é mais aconselhado para um profissional que durante u'a "mixagem" dará maior ou menor destaque deste ou daquele instrumento. Evidentemente, um equalizador de 10 réguas será sempre superior a um de 5 (é só ver a fig. 2), porém a mão-de-obra será tão grande em ajustar as 20 réguas que seu entusiasmo esgotar-se-á em pouco tempo, deixando em segundo plano o prazer de ouvir a boa música.

Existe um velho e famoso refrão: "A Eletrônica dá com a mão direita e retira, na mesma proporção, com a mão esquerda". Ora, se isso é verdade, para cada fita ou um novo disco evidentemente haverá, com raríssimas exceções, necessidade de equalizarmos tudo de novo. Quanto maior o número de réguas, mais estreita sua banda passante (os filtros são mais fechados) e, conseqüentemente, mais críticos são seus ajustes...

O circuito

Na figura 3 mostramos o diagrama em blocos do Equalizador Gráfico EG-10, para u'a melhor visualização do que vamos falar acerca do mesmo.

O equalizador foi subdividido em 4 partes montadas em 6 placas (estéreo) de circuito impresso (PFI). O bloco 1 representa o amplificador/casador de impedância; o bloco 2, filtros; o bloco 3, amplificador de saída e, finalmente, o bloco 4 representa a fonte de alimentação estabilizada.

Todos eles são agrupados nas PFI pela ordem: PFI-10, a fonte estabilizada, comum aos dois canais; PFI-20 esquerdo e direito, onde estão os controles deslizantes e seus resistores; PFI-30 esquerdo e direito, onde se agrupam os blocos 1, 2 e 3; e PFI-40, a placa destinada à chave de tecla que aciona o equalizador.

O estágio amplificador/casador de impedância, "bloco 1", é composto pelo transistor T-10, montado na versão coletor comum, que se caracteriza por apresentar uma alta impedância de entrada, alto ganho de corrente e baixa impedância de saída.

O sinal é aplicado à base de T-10, através do capacitor C-10, enquanto que os resistores R-10, R-11 e R-12 polarizam a base de T-10. O capacitor C-11 é desacoplador de +B. O sinal de baixa impedância vai através de C-12 para os circuitos de filtro, bloco 2.

Normalmente, quando se realiza um filtro, recorre-se a um amplificador de banda passante com um circuito LC (bobina e capacitor). No nosso caso, utilizamos a montagem de um filtro ativo como amplificador de banda passante de realimentação negativa. Dessa forma, eliminamos as bobinas que apresentam uma série de desvantagens, além de sua construção crítica e custo elevado.

No circuito de realimentação a freqüência de ressonância depende exclusivamente de dois resistores e dois capacitores. Os transistores que formam os filtros ativos são montados em configuração emissor comum, acoplados diretamente a outros transistores que são amplifi-

cadores montados em configuração coletor comum.

Pelo diagrama esquemático geral (fig. 4), observamos que o filtro/amplificador de 50 Hz funciona com os transistores T-11 e T12, enquanto que os demais:

200 Hz - T-13 e T-14
800 Hz - T-15 e T-16
3 200 Hz - T-17 e T-18
12 800 Hz - T-19 e T-20

O ganho do filtro/amplificador é cerca de 28 dB.

A freqüência central é determinada pelos capacitores:

50 Hz - C-13 e C-14
200 Hz - C-15 e C-16
800 Hz - C-17 e C-18
3 200 Hz - C-19 e C-20
12 800 Hz - C-21 e C-22

Os outros componentes constantes no filtro de 50 Hz são idênticos para os demais filtros.

O sinal de baixa impedância, vindo do bloco 1, é aplicado à entrada dos filtros (bloco 2) e passa pelos potenciômetros lineares P-40, P-50, P-60, P-70 e P-80 e seus respectivos resistores R-40/41, R-50/51, R-60/61, R-70/71 e R-80/81, que limitam a ação de ênfase e de-ênfase em cerca de 12 dB máximos, dependendo do posicionamento dos potenciômetros lineares.

O sinal agora equalizado pelos filtros é enviado ao estágio de saída composto pelos transistores T-21/22, bloco 3.

O estágio de saída é na realidade um amplificador de baixa impedância. A estabilidade total em alta freqüência é conseguida graças a uma atenuação de 6 dB por oitava pelos capacitores C-23 e R-46, respectivamente. O sinal de saída sai do coletor de T-22 e vai para o amplificador através do capacitor C-25.

O consumo dos dois canais é da ordem de 160 mA sob uma tensão de 15 V. A fonte de alimentação, bloco 4, é configurada em onda completa e estabilizada. Isso vale dizer que a rede elétrica domiciliar poderá variar dentro de ±15% que o seu equalizador estará sempre recebendo os 15 volts.

Características elétricas do Equalizador Gráfico EG-10

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 .....≅ 4 W

Diagrama esquemático geral

No diagrama esquemático geral (fig. 4), os controles agrupados na PFI-20 e os filtros agrupados na PFI-30 aparecem uma só vez em forma esquemática. Os demais foram apenas indicados como blocos identificados pelas freqüên-

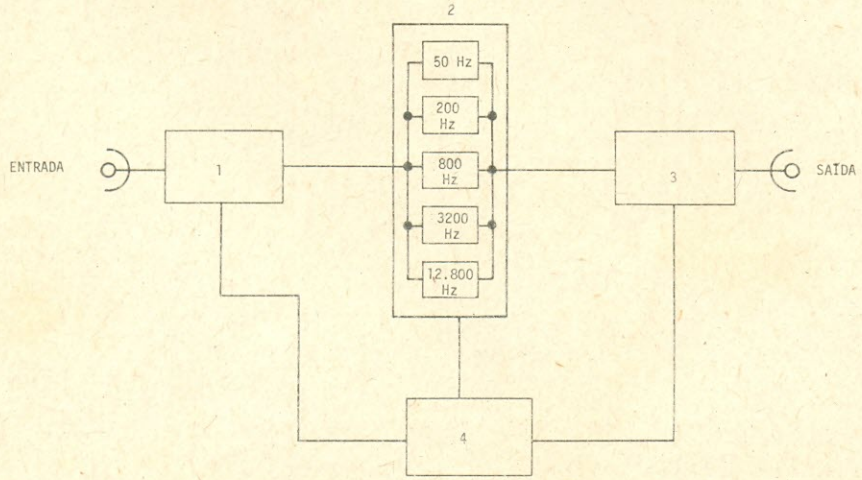


Figura 3

DIAGRAMA ESQUEMÁTICO GERAL DO EQUALIZADOR GRÁFICO EG-10

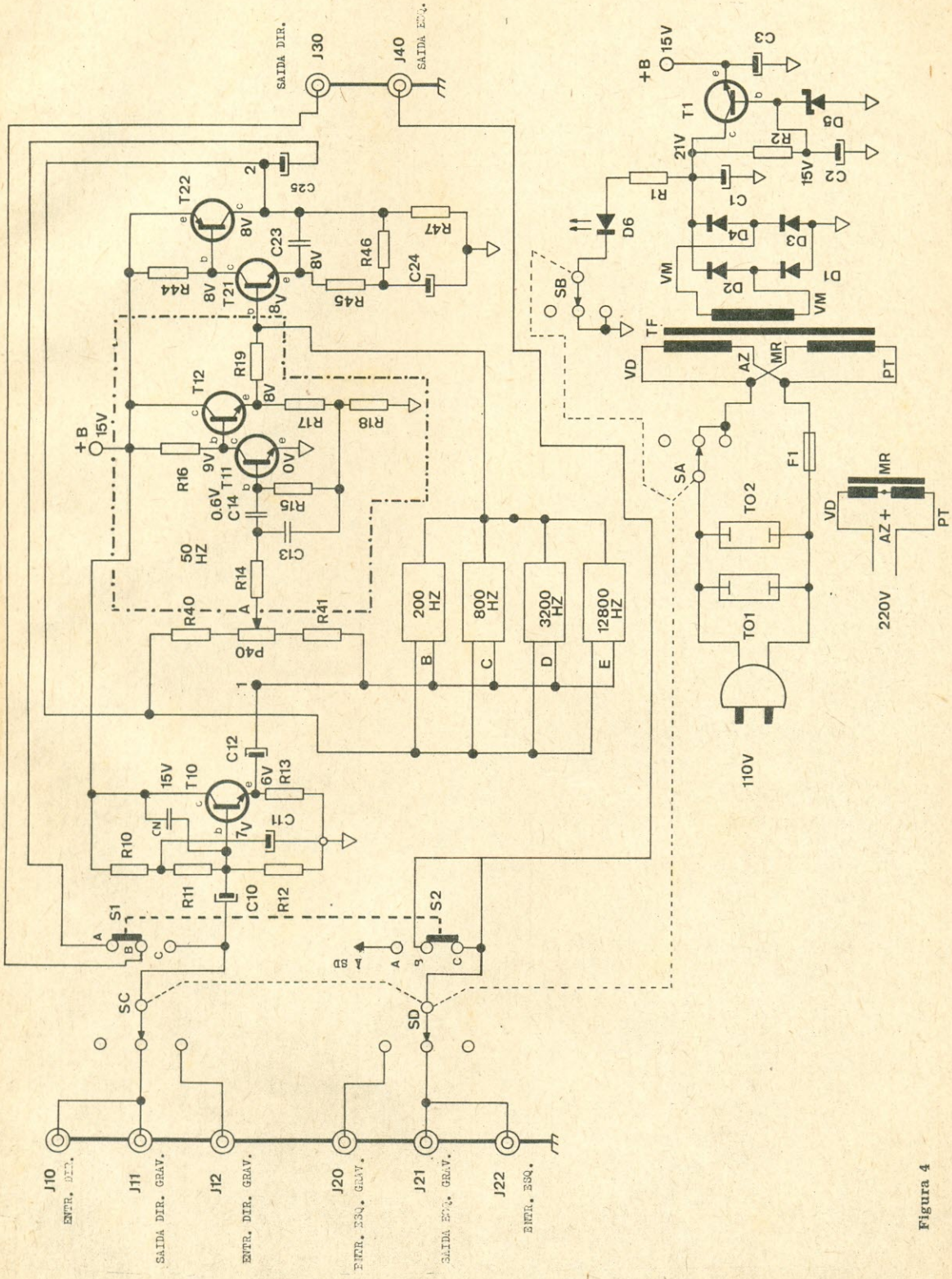


Figura 4

cias atuantes. Na realidade, o que difere nos filtros são os valores dos capacitores. O restante é exatamente igual, conforme explicação anterior.

Lista de componentes

Resistores — incluindo o filtro de 50 Hz:

R-1 - 1 kΩ - 1 W
R-2, R-18 - 680 Ω - 1/8 W
R-10, R-11 - 47 kΩ - 1/8 W
R-12, R-16, R-40 - 100 kΩ - 1/8 W
R-13, R-47 - 1 kΩ - 1/8 W
R-17, R-41, R-44 - 10 kΩ - 1/8 W
R-19 - 15 kΩ - 1/8 W
R-45 - 100 Ω - 1/8 W
R-46 - 4,7 kΩ - 1/8 W
P-40 - potenciômetro linear - 10 kΩ
R-40, R-41 - 2,7 kΩ - 1/8 W

Filtro de 200 Hz
R-20 - 6,8 kΩ - 1/8 W
R-21 - 27 kΩ - 1/8 W
R-22 - 100 kΩ - 1/8 W
R-23 - 10 kΩ - 1/8 W
R-24 - 680 Ω - 1/8 W
R-25 - 15 kΩ - 1/8 W
P-50 - potenciômetro linear - 10 kΩ
R-50, R-51 - 2,7 kΩ - 1/8 W

Filtro de 800 Hz
R-26 - 6,8 kΩ - 1/8 W
R-27 - 27 kΩ - 1/8 W
R-28 - 100 kΩ - 1/8 W
R-29 - 10 kΩ - 1/8 W
R-30 - 680 Ω - 1/8 W
R-31 - 15 kΩ - 1/8 W
P-60 - potenciômetro linear - 10 kΩ
R-60, R-61 - 2,7 kΩ - 1/8 W

Filtro de 3 200 Hz
R-32 - 6,8 kΩ - 1/8 W
R-33 - 27 kΩ - 1/8 W
R-34 - 100 kΩ - 1/8 W
R-35 - 10 kΩ - 1/8 W
R-36 - 680 Ω - 1/8 W
R-37 - 15 kΩ - 1/8 W
P-70 - potenciômetro linear - 10 kΩ
R-70, R-71 - 2,7 kΩ - 1/8 W

Filtro de 12 800 Hz
R-38 - 6,8 kΩ - 1/8 W
R-39 - 27 kΩ - 1/8 W
R-40 - 100 kΩ - 1/8 W
R-41 - 10 kΩ - 1/8 W
R-42 - 680 Ω - 1/8 W
R-43 - 15 kΩ - 1/8 W
P-80 - potenciômetro linear - 10 kΩ
R-80, R-81 - 2,7 kΩ - 1/8 W

Capacitores - incluindo o filtro de 50 Hz:
CN - disco - 22 pF
C-1 - eletrolítico - 1 000 μF x 25 V
C-2, C-11, C-12, C-25 - eletrolítico - 10 μF x 16 V
C-3 - eletrolítico - 220 μF x 16 V
C-10 - eletrolítico - 1 μF x 16 V
C-13, C-14 - poliéster - 150 kpF
C-23 - estiroflex - 47 kpF
C-24 - eletrolítico - 47 μF x 16 V

Filtro de 200 Hz
C-15, C-16 - estiroflex - 56 kpF

Filtro de 800 Hz
C-17, C-18 - estiroflex - 15 kpF

Filtro de 3 200 Hz
C-19, C-20 - estiroflex - 3,9 kpF

Filtro de 12 800 Hz
C-21, C-22 - estiroflex - 1 kpF

Semicondutores - incluindo o filtro de 50 Hz:

D-1, D-2, D-3, D-4 - diodos de silício FR25
D-5 - diodo zener - 15 V - 1/2 W
D-6 - diodo LED FLV 110
T-1 - transistor NPN 41500
T-10, T-11, T-12, T-21 - transistor NPN BC239B
T-22 - transistor PNP BC307

Filtro de 200 Hz
T-13, T-14 - transistor NPN BC239B

Filtro de 800 Hz
T-15, T-16 - transistor NPN BC239B

Filtro de 3 200 Hz
T-17, T-18 - transistor NPN BC239B

Filtro de 12 800 Hz
T-19, T-20 - transistor NPN BC239B

Diversos:

2 tomadas RCA de 4 entradas
5 placas de circuito impresso
1 chave seletora 3 x 4
1 chave seletora 2 x 3
2 tomadas de força
1 porta fusível
1 transformador - primário 2 x 110 V, secundário 18 V, 300 mA

(conclui no próx. número)

A OPERAÇÃO SEGURA DE TRANSISTORES DE POTÊNCIA

CONCLUSÃO

Colaboração da IBRAPE

APÊNDICE 1

Os vários parâmetros para os transistores e componentes associados, referidos neste artigo, foram designados por abreviações padronizadas. As abreviações utilizadas foram baseadas nas recomendações da IEC 148 e estão relacionadas na Tabela II.

APÊNDICE 2

SEGUNDA RUPTURA

Pode-se demonstrar que, se não houver resistência de base ou de emissor, a resistência de entrada de um transistor tornar-se-á negativa se a diferença de temperatura $\triangle T_{j\text{-}mb}$ entre sua junção e a parte inferior da pastilha (base de montagem) exceder 16°C. Isto está explicado no Apêndice 3. Consideremos um modelo de transistor de potência constituído de um certo número de transistores ligados em paralelo, nenhum deles possuindo resistência de base ou de emissor (fig. 47). Suponhamos que os transistores estão isolados elétrica e termicamente, de maneira que a temperatura de qualquer um deles é independente da temperatura dos outros. Se o modelo for provido com uma V_{CE} constante e excitado de maneira que I_C aumente estavelmente, o aumento de corrente será acompanhado de um aumento em $\triangle T_{j\text{-}mb}$ devido à dissipação de potência. Os transistores individuais que constituem o modelo não possuem características elétricas idênticas nem estão em ambientes térmicos idênticos, de maneira que um deles atingirá primeiro o valor crítico de $\triangle T_{j\text{-}mb}$. Sua resistência de entrada tornar-se-á negativa, drenando toda a corrente de base. A temperatura desse transistor aumentará então rapidamente até eventualmente a difusão das regiões de emissor e coletor penetrar mais adiante, culminando em um curto-circuito entre emissor e coletor, conforme mostra a figura 48.

Existe sempre, na prática, uma certa quantidade de acoplamento térmico entre as diversas partes de um transistor de potência. Também, as bordas de uma pastilha serão mais eficientemente resfriadas do que o centro. Portanto, sob condições de densidade uniforme de corrente, a temperatura no centro de uma pastilha aumentará mais rapidamente do que nas bordas (fig. 49), e o valor crítico de $\triangle T_{j\text{-}mb}$ será encontrado primeiro no centro.

O mecanismo da segunda ruptura pode ser considerado com respeito aos quatro pontos I_C V_{CE}

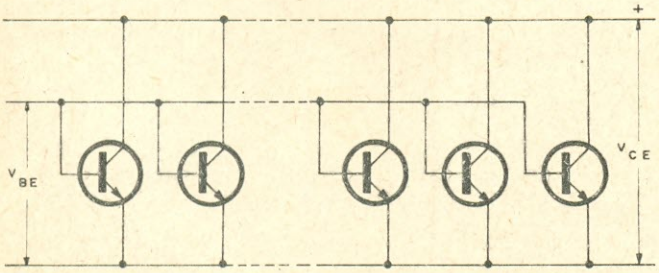


Figura 47

Um transistor de potência completo pode ser considerado como sendo composto por um grande número de elementos em paralelo.

TABELA II

RELAÇÃO DE SÍMBOLOS EM ORDEM ALFABÉTICA

SÍMBOLO	DEFINIÇÃO
δ	Fator de trabalho de pulso
I_C, I_B	Corrente CC (ou média)
I_{CM}	Valor de pico de I_C
$M_{SB(V)}$ $M_{SB(I)}$	Fatores de multiplicação de tensão e corrente
P_{tot}	Dissipação total de potência no dispositivo
$P_{tot\ M}$	Valor de pico de P_{tot}
$P_{tot\ max}$	Valor máximo de P_{tot} a $T_{mb} > T_{mb\ K}$
$P_{tot\ max\ K}$	Valor máximo de P_{tot} a $T_{mb} < T_{mb\ K}$
$P_{tot\ (av)}$	Potência média de dissipação
R_{BE}	Resistência base-emissor
$R_{th\ j\text{-}mb}$	Resistência térmica da junção para a base de montagem
$R_{th\ j\text{-}amb}$	Resistência térmica da junção para o ambiente
$R_{th\ mb\text{-}h}$	Resistência térmica da base de montagem para o dissipador (resistência de contacto térmico)
$R_{th\ mb\text{-}amb}$	Resistência térmica da base de montagem para o ambiente
$R_{th\ h\text{-}amb}$	Resistência térmica do dissipador para o ambiente (resistência térmica do dissipador)
T_j	Temperatura da junção
T_{amb}	Temperatura ambiente
T_{mb}	Temperatura da base de montagem
$T_{mb\ K}$	O valor de T_{mb} acima do qual a máxima dissipação de potência deve ser reduzida para manter o dispositivo dentro da área de operação segura
$\triangle T_{j\text{-}mb}$	Diferença de temperatura (junção para base de montagem)
t_p	Duração do pulso
T	Período do pulso
V_{CE}, V_{BE}	Tensão CC (ou média)
V_{CES}	Tensão coletor-emissor com $V_{BE} = 0$
V_{CEO}, V_{BEO}	Tensão coletor-emissor, ou coletor-base, com o terceiro terminal em circuito aberto
V_{CER}, V_{CEV}	Tensão coletor-emissor com uma resistência ou tensão inversa entre base e emissor
$V_{(BR)\ CEO}$	Tensão de ruptura coletor-emissor com $I_B = 0$
$V_{(BR)\ CEV}$	Tensão de ruptura coletor-emissor com tensão inversa de pico entre base e emissor
$Z_{th\ j\text{-}mb}$	Impedância térmica transiente entre a junção e a base de montagem
$Z_{th\ h\text{-}amb}$	Impedância térmica transiente entre o dissipador e as circunvizinhanças

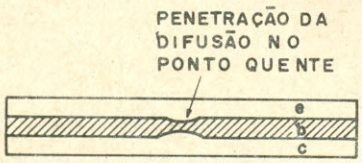


Figura 48

Dano devido à segunda ruptura.

da figura 50. O ponto A representa operação com alta corrente de coletor e baixa tensão coletor-emissor ($V_{CE} < V_{CEO\ max}$) com $I_B > 0$. O fluxo de corrente em um transistor sob essas condições está mostrado na figura 51. Uma vez que a região de base deve ter alguma resistividade, o fluxo de corrente através da base produz uma progressiva queda de tensão em direção ao centro do emissor. Como resultado, o transistor é mais fortemente polarizado na direção da borda do emissor e a corrente tende a fluir mais fortemente nas bordas do emissor.

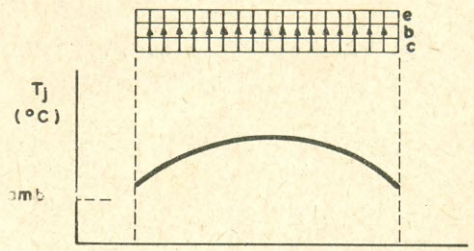


Figura 49

Devido à melhor dissipação, as bordas da pastilha de um transistor são mais frias que o centro quando a densidade de corrente é uniforme em toda a área da pastilha.

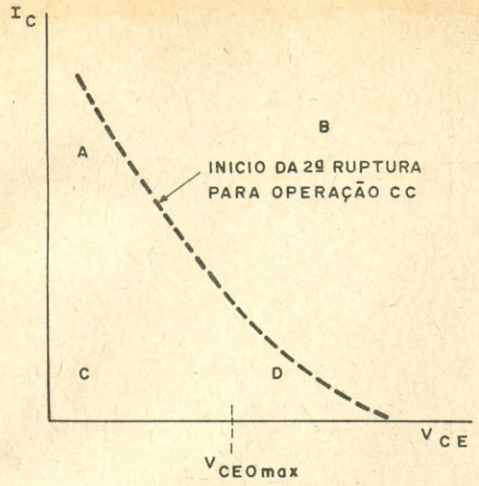


Figura 50

Local do início da segunda ruptura sob condições CC.

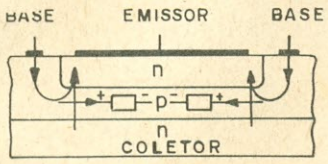


Figura 51

Representação da distribuição de corrente na pastilha de um transistor quando $I_B > 0$ ($V_{CE} < V_{CEO\,max}$); aplicável somente em baixas freqüências.

O ponto B representa alta corrente de coletor combinada com alta tensão coletor-emissor, e a potência é tal que a danificação do transistor se torna inevitável.

O ponto C representa a corrente de coletor com baixa tensão coletor-emissor, e como o transistor está operando dentro de seus limites, está assegurada a operação segura.

O ponto D representa operação com baixa corrente de coletor e alta tensão coletor-emissor ($V_{CE} > V_{CEO\,max}$). Novamente, a corrente de base causará uma queda de tensão através do emissor, o que neste caso causa uma concentração de fluxo de corrente no centro do emissor.

APÊNDICE 3

A INFLUÊNCIA DE $\triangle T_{j\text{-}mb}$ NA RESISTÊNCIA DE ENTRADA DE UM TRANSISTOR

Consideremos o caso de um transistor elemental tendo apenas comprimento (fig. 53). Os comprimentos das regiões de emissor, base e coletor são $\triangle e$, $\triangle b$ e $\triangle c$. A densidade de corrente através do dispositivo pode ser escrita:

$$J = J_o\,(e^{q\,V_{BE}/kT_j} - 1) \qquad \text{(XXXV)}$$

onde J_o é a corrente de saturação, significando, neste caso, a corrente que flui quando $V_{BE} < 0$. Quando $V_{BE} > 0{,}1$ V, a componente (-1) pode ser negligenciada.

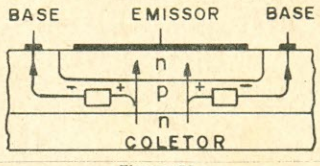


Figura 52

Representação da distribuição de corrente na pastilha de um transistor quando $I_B < 0$ ($V_{CE} > V_{CEO\,max}$); aplicável somente em baixas freqüências.

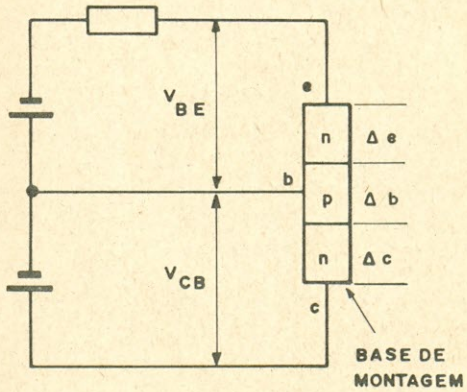


Figura 53

Transistor elemental.

Segue-se da equação (XXXV) que J aumenta com V_{BE} e diminui com o aumento da temperatura. Agora J_o é também dependente da temperatura, sendo dada por:

$$J_o = 1{,}5 \cdot 10^{45} \cdot q \frac{D_n}{\int_o^{\triangle b} p_p\,dx} T_j\beta \cdot e^{-qV_g/kT_j} \qquad \text{(XXXVI)}$$

onde D_n é a constante de difusão para a região tipo N, p_p é a densidade das lacunas na região tipo P e β é uma constante cujo valor está entre 2 e 3. Parte da equação (XXXVI) é a densidade de eleição livre do material intrínseco, tal que:

$$n_i^2 = 1{,}5 \times 10^{45} \cdot T_j\beta \cdot e^{-qV_g/kT_j} \qquad \text{(XXXVII)}$$

A dependência da temperatura de D_n pode ser negligenciada, de maneira que juntando-se os componentes dependentes da temperatura:

$$J = CT_j\beta\, e^{q(V_B - V_g)/kT_j} \qquad \text{(XXXVIII)}$$

onde:

$$C = 1{,}5 \cdot 10^{45} \cdot q \frac{D_n}{\int_o^{\triangle b} p_p\,dx}$$

A equação (XXXVIII) pode ser escrita para dar V_{BE}:

$$V_{BE} = V_g - \frac{kT_j}{q} \log_e \frac{CT_j^{\beta}}{j} \qquad \text{(XXXIX)}$$

Pode-se observar na equação (XXXIX) que enquanto V_{BE} aumenta lentamente com o aumento de J, ele diminui rapidamente à medida que T_j aumenta, uma vez que nos valores de J normalmente encontrados, o numerador do logaritmo é sempre maior que o denominador.

O valor de T_j é igual à temperatura da base de montagem mais a potência dissipada na junção multiplicada pela resistividade térmica K do material do transistor:

$$T_j = T_{mb} + J\ V_{CE}\ \triangle eK \qquad \text{(XL-a)}$$

ou

$$T_j = T_{mb} + AJ \qquad \text{(XL-b)}$$

onde $A = V_{CE}\ \triangle eK$ é uma constante.

Substituindo-se esta expressão por T_j na equação (XXXIX) tem-se:

$$V_{BE} = V_g - \frac{k\,(T_{mb} + AJ)}{q} \log_e \frac{CA\,(T_{mb} + AJ)^{\beta}}{J} \qquad \text{(XLI)}$$

Se o valor de V_{BE} desta equação for plotado em relação a J, como na figura 54, haverá um valor máximo para V_{BE}.

Agora, da equação (XL-b), segue-se que $\triangle T_{j\text{-}mb} = AJ$, e é o aumento da temperatura devido à dissipação do dispositivo.

Pode ser demonstrado que quando $dV_{BE}/dJ = 0$:

$$\triangle T_{j\text{-}mb} = \frac{T_{mb}}{\beta - 1 + 1n\ (CT_j\beta/J)}$$

$$= \triangle T_{j\text{-}mb\ crit} \qquad \text{(XLII)}$$

a temperatura na qual a resistência de entrada do transistor se torna negativa e ocorre o disparo. Pode-se ver que $\triangle T_{j\text{-}mb\ crit}$ é proporcional a T_{mb}, e aumenta à medida que C/J diminui.

Toda a informação necessária para se calcular $\triangle T_{j\text{-}mb\ crit}$ é disponível, e a figura 55 mostra alguns valores plotados para o silício. Pode-se observar que, na gama de operação normal dos dispositivos de silício, o valor médio de $\triangle T_{j\text{-}mb\ crit}$ é de aproximadamente 16°C.

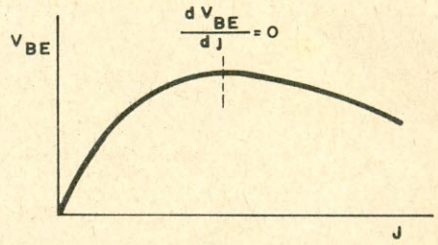


Figura 54

V_{BE} plotado em função de J.

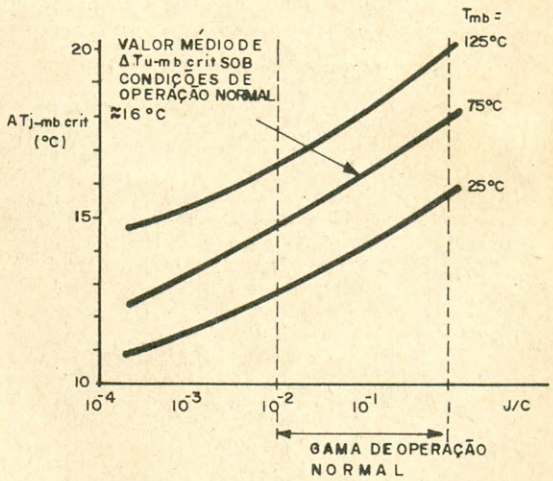


Figura 55

$\Delta T_{j\text{-}mb\ crit}$ plotado em função de J/C.

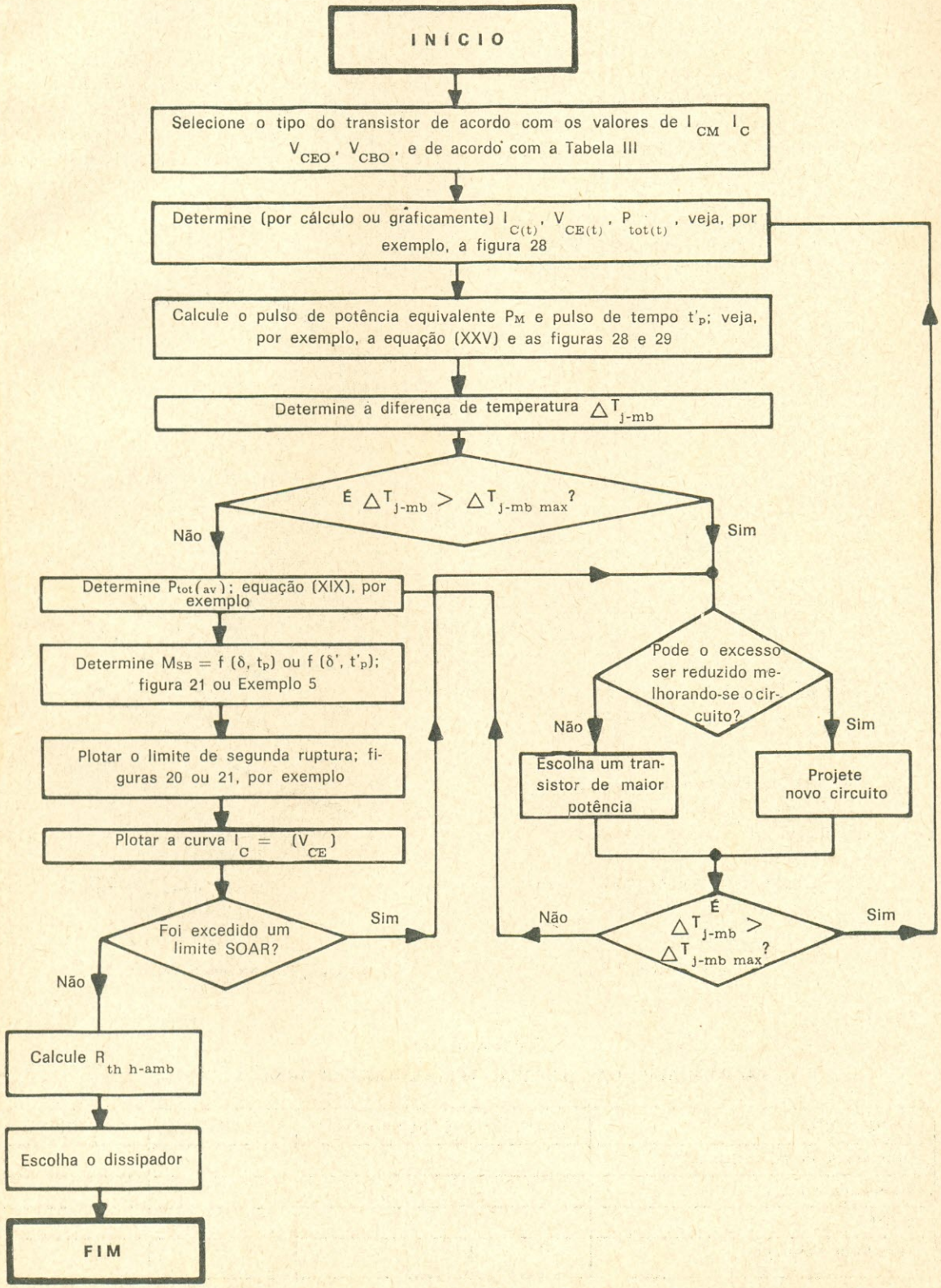
TABELA III

PROPRIEDADES DAS DIVERSAS TECNOLOGIAS DE TRANSISTORES

TECNOLOGIA	PLANAR	BASE-EPITAXIAL	DIF. SINGELA	DIF. TRIPLA
Velocidade de comutação	***	*		**
Tensão de ruptura	**	**	*	***
SOAR		**	***	*
Tensão de saturação	***	**	*	**

APÊNDICE 4

PROCEDIMENTO PARA SE VERIFICAR A ADEQUABILIDADE DO TRANSISTOR



PRÉ-AMPLIFICADOR PARA MICROFONE

JOSIR CAVALCANTI

Infelizmente, são poucos os amplificadores de áudio que dispõem de entrada para microfone, sendo que, na maioria dos casos, têm entradas para fonocaptor dinâmico, cerâmica ou cristal, "tape" e auxiliar. A nenhuma dessas se pode adaptar perfeitamente um microfone dinâmico, que tem impedância de 600 ohms e saída de 2 a 3 milivolts.

A solução é um circuito capaz de efetuar o casamento de impedâncias e elevar o nível do sinal, o que normalmente é feito pelas mesas de áudio. O circuito deve, obrigatoriamente, produzir o mínimo ruído, por motivos óbvios.

Na figura 1 temos o circuito completo do pré-amplificador, que se compõe de duas etapas. A primeira, constituída por um J-FET (BF254) se encarrega da adaptação de impedâncias, já que a impedância de entrada deste transistor é igual à resistência da porta ("gate"). Como a porta está com o mesmo potencial de terra, utilizando-se a auto-polarização por resistor de supridouro, torna-se indispensável o capacitor isolador da entrada, que reduziria a resposta de graves.

Entre Q1 e Q2 temos o ajuste de ganho do circuito, que permite variar a tensão de saída, mantendo constante o sinal na entrada. Com 3 mV na entrada obtém-se 1,4 V na saída, sem distorção. O circuito

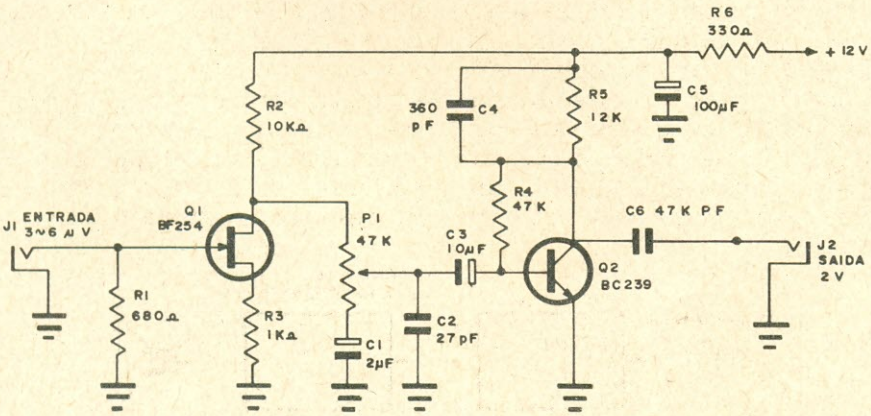


Figura 1

Diagrama esquemático completo do pré-amplificador (os resistores são de 1/4 W, 5%).

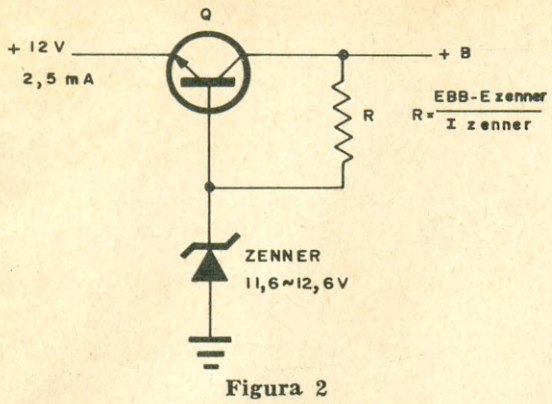


Figura 2

Circuito abaixador de tensão.

de entrada só começa a distorcer quando o sinal alcança a casa dos 6 mV.

A etapa de saída é formada por um BC239, de baixo ruído e alto ganho, contribuindo para manter o compromisso entre o ganho e a relação sinal/ruído.

A montagem deve ser realizada sobre placa de circuito impresso, podendo ser utilizada placa padronizada, à venda no comércio, ou elaborando um "lay-out", tendo em vista os componentes à mão, devendo-se tomar os tradicionais cuidados com as ligações (curtas), fios bem curtos, conexões terra e cabo blindado na entrada e na saída, evitando a proximidade de condutores de CA.

Quanto à instalação, há duas opções: construir uma unidade independente ou inserir na caixa do amplificador a que for ligado. No primeiro caso, é imperativa uma caixa metálica onde se farão aberturas para J1 e J2, devendo, nesse caso, substituir-se TP1 por um potenciômetro do mesmo valor, ligado ao circuito por cabinhos blindados. A caixa deverá ser dividida em duas secções: uma para o circuito e outra para abrigar a fonte de alimentação, que deverá fornecer 2,5 mA sob tensão de 12 V, sendo portanto extremamente simples seu projeto. No segundo caso, o circuito deverá ser alimentado a partir da fonte de alimentação do próprio amplificador. Se esta for de 12 V ou pouco mais, não há problema; o filtro composto por R5/C6 encarrega-se de evitar realimentações e outras "zebras" dessa mesma ordem. Se a tensão E_{BB} for maior de 12 V, é mister abaixá-la até esse valor. Nesse caso, temos na figura 2 uma possibilidade utilizando o mesmo circuito usado para estabilizar a tensão.

O cálculo de R é simples:

$$R\ (\text{em k}\Omega) = \frac{E_{BB} - E_Z\ (V)}{I_Z\ (mA)}$$

sendo: E_{BB} = tensão da fonte
E_Z = tensão de zener
I_Z = corrente de zener (entre 5 e 10 mA)

O zener deverá ser de 11,6 ou 12,6 V, 400 mW, servindo praticamente qualquer tipo. Já o transistor Q deverá suportar uma tensão V_{CEO} no mínimo igual à tensão E_{BB}. A potência dissipada será igual a I_C (2,5 mA) multiplicada pela tensão V_{CE}, que será praticamente igual à tensão desenvolvida sobre R. É evidente que o transistor escolhido deverá ser capaz de dissipar, no mínimo, três vezes essa potência.

A operação e ajuste são bastante simples: liga-se o microfone em J1 e, através de um cabo, J2 à entrada de fono cerâmica ou cristal do amplificador (fig. 3). Com o controle de volume no máximo, deve-se ir ajustando TP1 até a máxima potência sem distorção. É óbvio que se esse ajuste for feito com um gerador de áudio e um osciloscópio, será muito mais perfeito, porém, "de ouvido" conseguem-se resultados satisfatórios.

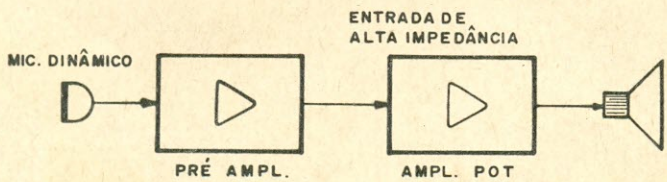
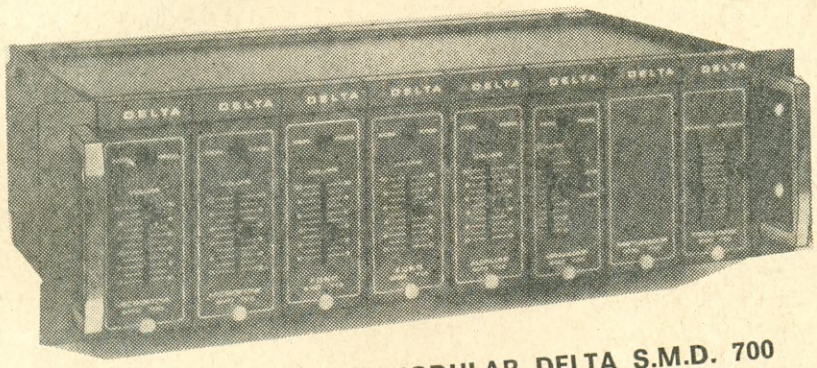


Figura 3

Ligação do pré ao amplificador de potência.

Conheça a família Delta.



PRÉ-AMPLIFICADOR MODULAR DELTA S.M.D. 700

Para comando de conjuntos sonoros de grande potência, utilizando quantas entradas forem desejadas.
Dotado de sistema "Plug-in" para imediata substituição.

35 anos
Delta
Desde 1944 fabricando o melhor em eletrônica.

Este é mais um produto de qualidade internacional, que compõe a numerosa linha (mais de cem itens) de equipamentos sonoros.

DESDE 1944 FABRICANDO O MELHOR EM ELETRÔNICA
C. POSTAL 2520. END. TEL. DELTAFORMER — S. PAULO.

Delta

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 sua 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.



m leme

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

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.....

MENTA
REPRESENTAÇÕES LTDA.

AV. PEDROSO DE MORAES, 580
11.o AND., S/111 - FONE: 210-7382
CEP 05420 - SÃO PAULO - SP

VENDA DIRETA ESPECIAL

PRODUTOS INCTEST

GERADOR DE SINAIS — GST-2	Cr$	930,00
PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES — PDT-2	Cr$	710,00
PROVADOR DE FLY-BACK E YOKE — PF-1	Cr$	710,00
KIT AMPLIFICADOR DE ÁUDIO COM CI TBA-820 — POT. SAÍDA 2 W	Cr$	270,00
MEDIDOR DE ROE (ONDA ESTACIONÁRIA) — 3 W a 1 kW — FREQ. 3 a 30 MHz	Cr$	920,00
WATTÍMETRO DE RF — ATÉ 100 W — FREQ. 3 a 55 MHz	Cr$	920,00
MANIPULADOR ELETRÔNICO C/ CIRCUITOS INTEGRADOS (CMOS)	Cr$	1.610,00
OSCILADOR TELEGRÁFICO P/ APRENDIZADO DE TELEGRAFIA	Cr$	490,00
CHAVE COAXIAL P/ COMUTAÇÃO DE ANTENAS — 2 POSIÇÕES	Cr$	410,00
CHAVE COAXIAL P/ COMUTAÇÃO DE ANTENAS — 3 POSIÇÕES	Cr$	440,00
FILTRO DE ALTA FREQÜÊNCIA PARA TV	Cr$	135,00

PRODUTOS ICEL-KAISE

MULTITESTER MOD. SK-170 — 2 kΩ — 2 MΩ	Cr$	640,00
MULTITESTER MOD. SK-140 — 4 kΩ — 4 MΩ	Cr$	810,00
MULTITESTER MOD. SK-20 — 7 kΩ — 7 MΩ	Cr$	1.010,00
MULTITESTER MOD. SK-110 — 8 kΩ — 8 MΩ	Cr$	1.290,00
MULTITESTER MOD. SK-100 — 20 kΩ — 20 MΩ	Cr$	2.290,00
MULTITESTER MOD. SK-7000 (ALICATE AMPEROMÉTRICO) — 300 A — 600 V	Cr$	2.290,00

PRODUTOS DIALKIT

KIT FONTE DE ALIMENTAÇÃO MOD. F-1000 — 1,5 A/12 V — 1 A — REGULADA	Cr$	1.050,00
KIT FONTE DE ALIMENTAÇÃO MOD. F-5000 — 10 A/15 V — 5 A — VARIÁVEL	Cr$	1.940,00

Obs.: Acompanham estes kits: manual, chassis e painel de alumínio

PRODUTOS MARKEL

KIT AMPLIFICADOR ESTÉREO MOD. AN-300 — 15 W P/ CANAL — RESP. FREQ. 20 Hz a 35 kHz	Cr$	2.620,00

Obs.: Acompanham este kit: manual, chassis e painel de alumínio

PRODUTOS SINCLER

FONTE DE ALIMENTAÇÃO (MONTADA) MOD. SPX-1350 — REGULADA — 13,8 V — 5 A	Cr$	2.210,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO (MONTADA) MOD. SPX-1350M — REGULADA — 13,8 V — 5 A — c/ mostrador	Cr$	2.610,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO (MONTADA) MOD. SPS-2520-A — 0-25 V — 2,2 A — c/ 2 mostradores	Cr$	6.850,00
GERADOR DE BARRAS COLORIDAS (PORTÁTIL) MOD. SPG-08	Cr$	11.850,00

PRODUTOS MALITRON

MINIFURADEIRA P/ CIRCUITO IMPRESSO SEM TRANSFORMADOR	Cr$	410,00
MINIFURADEIRA P/ CIRCUITO IMPRESSO COM TRANSFORMADOR	Cr$	595,00
MALIKIT MK-III — KIT COM FURADEIRA	Cr$	570,00
FOTOMALIKIT	Cr$	710,00
MALIGRAF	Cr$	119,00
LABORATÓRIO ELETRÔNICO JÚNIOR	Cr$	425,00
TV JOGO — CANAL 14 (ARMADO) — 6 JOGOS — 2 OPCIONAIS	Cr$	1.200,00
GERADOR DE CONVERGÊNCIA TV-815	Cr$	2.120,00

PRODUTOS D.M.

INJETOR DE SINAIS C/ 1 PILHA PEQUENA (1,5 V TIPO LAPISEIRA)	Cr$	229,00

VENDAS: **MENTA**
REPRESENTAÇÕES LTDA.

ESTACIONAMENTO GRATUITO:
AV. PEDROSO DE MORAES, 443

AV. PEDROSO DE MORAES, 580, 11.º, S/ 111 — FONE: 210-7382 — CEP 05420 — SÃO PAULO — SP

PAGTOS: CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM S. PAULO OU VALE POSTAL. INDIQUE NOME E ENDEREÇO DA TRANSPORTADORA QUANDO A PRAÇA NÃO FOR SERVIDA PELA VARIG.
— NÃO ATENDEMOS PELO REEMBOLSO POSTAL NEM AÉREO —

Técnicas Digitais

CONCLUSÃO

Ednaldo Barbosa de Souza*

PORTA LÓGICA NOU ("NOR")

O termo NOU é originado da contração NÃO + OU = NOU; isto quer dizer que uma porta NOU é uma associação em série de uma porta OU com um inversor (NÃO). Não teremos nenhuma dificuldade para perceber a realização lógica de uma porta NOU, uma vez que já somos conhecedores da realização lógica do inversor e da porta OU.

A operação de uma porta NOU consiste no seguinte: sua saída apresentará o estado lógico "1" se, e somente se, todas as entradas estiverem no estado lógico "0" binário, e será "0" binário se pelo menos a uma das entradas for aplicado o estado lógico "1" binário. O símbolo geral para representar a porta lógica NOU está mostrado na figura 20; neste caso, o círculo também representa inversão (observe a equação de saída desta porta).

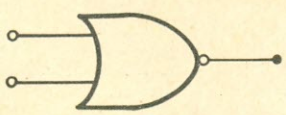


Figura 20

Símbolo de uma porta NOU.

Como dissemos há pouco, o círculo representa inversão e é evidente que esta inversão é proporcionada através de um inversor; então, para percebermos a realização lógica desta porta associemos um inversor em série com uma porta OU, assim como mostrado na figura 21, e passemos ao seu estudo.

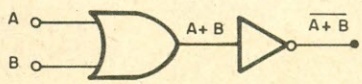


Figura 21

Circuito equivalente ao de uma porta NOU.

Observando a figura 21, temos uma porta OU de entradas A e B, cuja saída está aplicada à entrada de um inversor. Pois bem: sabemos que para a porta OU, se pelo menos uma das entradas estiver no estado lógico "1" binário, sua saída será "1" binário, mas note que este "1" binário será aplicado à entrada do inversor e, assim sendo, o inversor inverte este estado lógico gerando para a associação uma saída binária igual a "0". Agora, se ambas as entradas da porta OU estiverem no estado lógico "0" binário, sua saída será igual a "0" binário; observe mais uma vez que a saída da porta OU é aplicada à entrada do inversor e, se esta entrada estiver no estado lógico "0", como é o caso, o inversor inverterá este estado e a saída da associação NÃO – OU será igual a "1" binário. Com relação à equação de saída desta porta, a barra posta sobre as variáveis de entradas indica inversão; então, se numa porta NOU todas as entradas estiverem no estado

***Aluno da Escola Técnica Federal de Pernambuco**
Curso de Telecomunicações

lógico "0" binário, sua saída será "1" binário, e se pelo menos uma das entradas estiver no estado lógico "1" binário sua saída será "0" binário. É fácil concluir que a porta NOU realiza a função complementar da porta OU, ou seja, a porta NOU é o complemento da porta OU. Como fizemos para a porta NE, a esta altura já temos condições de montar a tabela de verdades para a porta NOU. Observe a figura 22, onde temos tal tabela, compare esta tabela com a da porta OU (fig. 10) e certifique-se do efeito complementar.

ENTRADAS		SAÍDA
A	B	$C = \overline{A+B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Figura 22

Tabela de verdades de uma porta NOU.

Como faríamos para representar a função lógica NOU através do circuito de chaves?

É simples esquematizar um circuito com chaves em que seja possível realizar a função lógica NOU; para tal caso, faz-se necessário que as chaves sejam ligadas em paralelo e em paralelo com a lâmpada, assim como mostrado na figura 23. É muito simples e fácil entendermos tal circuito.

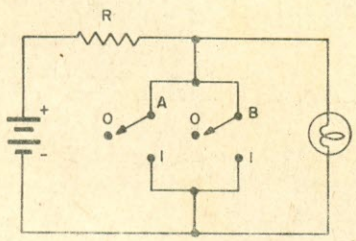


Figura 23

Função NOU através de chaves.

Observe o circuito e veja que a lâmpada acenderá, indicando estado "1" na saída, somente quando as chaves (entradas) A e B estiverem abertas (estado "0"), mas se pelo menos uma das chaves for fechada (estado "1"), percebe-se que a corrente oriunda da bateria será desviada através da chave (ou das chaves) que estiver fechada, e a lâmpada permanecerá apagada, indicando estado "0" na saída durante todo o tempo em que uma ou todas as chaves estiverem fechadas.

Conclusão: se todas as chaves estiverem abertas (estado "0") a lâmpada acenderá indicando estado "1" na saída, e se pelo menos uma delas estiver fechada (estado "1") a lâmpada não acenderá, indicando estado "0" na saída. Por definição, tal realização corresponde à função lógica NOU.

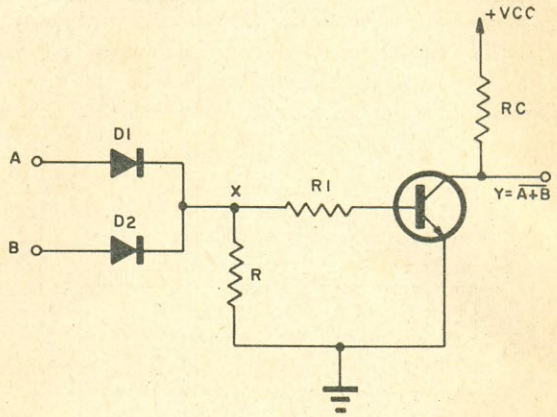


Figura 24

Porta NOU.

A figura 24 mostra a forma de associar a lógica de diodos executando a função lógica OU (estudada anteriormente) a um elemento ativo inversor, também do nosso conhecimento, para que tenhamos como resultado final a função lógica NOU, cujo funcionamento é o seguinte: lembre-se que admitimos que os diodos não apresentariam queda de tensão em seus terminais quando em condução; pois bem, se pelo menos a um dos diodos ou a ambos os diodos for aplicado o estado lógico "1" binário, o diodo (ou diodos) associado a este estado entrará em condução e o ponto X, da figura 24, estará também neste estado, sendo suficiente para levar o transistor à saturação, e o ponto Y em relação à terra será igual a Vce saturado, ou seja, "0" binário. Logo, se uma ou ambas as entradas estiverem no estado lógico "1" binário, a saída será igual a "0" binário; porém, se a ambas as entradas for aplicado o estado "0" binário, ambos os diodos permanecerão no estado de corte e o ponto X será tomado como "0" binário; tal estado não é suficiente para levar o transistor à saturação, ou seja, o transistor estará cortado e o ponto Y será aproximadamente igual a +Vcc ("1" binário). Então a saída só será "1" binário se, e somente se, todas as entradas estiverem associadas ao estado lógico "0" binário, mas se pelo menos uma das entradas assumir o estado lógico "1", a saída será igual a "0" binário.

Já estudamos o inversor, a porta E, a porta OU, a porta NE e a porta NOU. Pois bem: o

que faria você se para um determinado circuito lógico necessitasse de uma porta E ou de um inversor, ou de uma porta OU, e só tivesse em mãos circuitos integrados que fossem compostos por portas NE ou por portas NOU?

Não se alarme. Dissemos neste trabalho que as portas NE e as portas NOU são as mais usadas em virtude de serem elas auto-reforçadas e a outra vantagem deste tipo de portas é que através delas podemos chegar às demais. Este é o nosso próximo objetivo.

TEOREMA de DE MORGAN		
$\overline{A \cdot B}$	=	$\overline{A}+\overline{B}$
$\overline{A} \cdot \overline{B}$	=	$\overline{A+B}$
$A \cdot B$	=	$\overline{\overline{A}+\overline{B}}$
$\overline{A}$	=	$\overline{A+A}$
$\overline{A}$	=	$\overline{A \cdot A}$

Figura 25

Para um melhor entendimento faz-se necessário que o amigo leitor identifique-se com o teorema de De Morgan mostrado na figura 25, caso contrário será difícil percebermos tais transformações (NE para OU, NOU para E, etc.). Digamos que temos em mãos circuitos integrados que sejam formados por portas NOU e necessitemos das demais; então, para darmos início às transformações partiremos para a obtenção do elemento mais simples, que é o inversor.

COMO OBTER UM INVERSOR PARTINDO DE UMA PORTA NOU

Para que uma porta NOU venha a realizar a função NÃO (inversora), basta simplesmente curto-circuitarmos as suas entradas. Isto quer dizer que, estando todas as entradas curto-circuitadas, levamos todas elas ao mesmo estado lógico, e é evidente que passaremos a ter uma única entrada. Para u'a maior visualização, observe a figura 26, onde temos uma porta NOU com as suas entradas curto-circuitadas e que estarão no mesmo nível lógico. Chamemo-las de A. Se à entrada for aplicado um nível

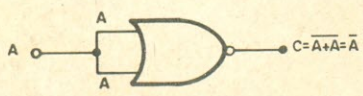


Figura 26

Obtenção de um inversor através de uma porta NOU.

binário qualquer (ambas as entradas estarão neste mesmo nível), então é fácil concluir que a saída será igual a: $C = \overline{A + A}$ e, pelo teorema de De Morgan, esta expressão corresponde à equação de saída de um inversor, ou seja, $C = \overline{A}$. (Lembramos mais uma vez que a barra posta sobre as variáveis indica inversão ou complemento). Tomemos um exemplo: se à entrada A for aplicado o "0" binário, teremos para a saída: $C = \overline{0 + 0} = 1$. Isto equivale a se dizer que a saída C será igual a "0" ou "0" barrado (complementado), que é igual a "1" binário; por outro lado, se à entrada A for aplicado o estado lógico "1" binário teremos para a saída: $C = \overline{1 + 1} = 0$, equivalendo dizer que a saída C será igual a "1" ou "1" barrado (complementado), que é igual a "0" binário. Vimos que é fácil chegar a um inversor partindo de uma porta NOU, bastando para tal simplesmente curto-circuitar as entradas.

Com o uso de inversores nas entradas ou na saída, conforme a necessidade, chegaremos às demais funções lógicas. Vejamos.

COMO OBTER UMA PORTA OU PARTINDO DE UMA PORTA NOU

Vimos atrás que a porta NOU é o inverso (complemento) de uma porta OU. Compare a tabela de verdades de uma porta OU com a tabela de verdades de uma porta NOU e certifique-se que uma é o complemento da outra. Em vista disso, se causarmos uma inversão na saída de uma porta NOU chegaremos no entanto a uma porta OU. Lembre-se que quando estudamos as portas NOU dissemos que elas eram compostas de uma porta OU cuja saída estaria interligada a um inversor, e se no entanto associássemos a saída de uma porta NOU a um outro inversor, anularíamos a função de inversão; saiba que uma associação par de inversores anula sempre a função de inversão. A figura 27 mostra como chegarmos a uma porta OU tomando por base uma porta NOU. O inversor associado à saída da porta NOU foi obtido, como vimos, a partir também de uma porta NOU, e assim faremos para que o leitor memorize tais transformações.

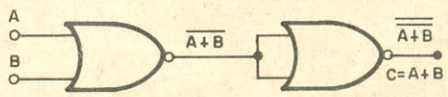


Figura 27

Obtenção de uma porta OU através de uma porta NOU.

Analisemos o circuito da figura 27 e vejamos se ele realiza a função lógica OU. Não será

necessário detalharmos a porta NOU; resta-nos lembrar que a saída desta porta só será "1" se, e somente se, todas as entradas forem iguais a "0" binário, e será "0" binário se pelo menos uma das entradas assumir o estado lógico "1" binário. Então, se a saída da porta NOU exibir o estado lógico "0" e sendo este "0" estado lógico de entrada do inversor teremos, como saída do inversor, o estado lógico "1" binário. Todavia, se a saída da porta NOU exibir o estado lógico "1" binário, teremos para a saída do inversor o estado lógico "0" binário. Concluimos, pois, que a saída C (fig. 27) será igual a "0" se, e somente se, as entradas A e B da porta NOU estiverem no estado lógico "0", e será "1" se pelo menos uma ou ambas as entradas estiverem no estado lógico "1"; por definição, tal realização corresponde à função lógica OU.

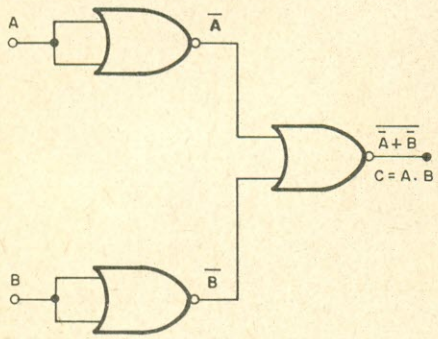


Figura 28

Obtenção de uma porta E através de portas NOU.

COMO OBTER UMA PORTA E PARTINDO DE UMA PORTA NOU

É possível realizarmos a função lógica E partindo de uma porta NOU, sendo necessário para tal que invertamos os estados lógicos de entradas da porta NOU, o que facilmente será conseguido ao associarmos inversores às mesmas. A figura 28 mostra tal procedimento. Analisemos, então, o circuito da figura 28 para vermos se a função E é realmente realizada ao colocarmos inversores nas entradas de uma porta NOU. Então vejamos: para um dos inversores temos como entrada A e como saída $\overline{A}$; esta saída ($\overline{A}$) será uma das entradas da porta NOU. Para o outro inversor temos como entrada B e como saída $\overline{B}$; esta saída ($\overline{B}$) será a outra entrada da porta NOU. Então, as entradas da porta NOU serão $\overline{A}$ e $\overline{B}$, o que nos dá uma equação de saída para a porta NOU assim:

$$C = \overline{\overline{A} + \overline{B}}$$

Compare esta expressão com a da tabela da figura 25 e verifique que é equivalente à expressão que designa a função lógica E, ou seja:

$$C = \overline{\overline{A} + \overline{B}} = A \cdot B$$

Para melhor percebermos a veracidade do que foi exposto, pedimos ao leitor que observe a tabela da figura 29, onde temos a comparação entre uma porta E e o circuito da figura 28 (que realiza também a função E).

PORTA E			CIRC. DA FIG.28		
ENTRADAS		SAÍDA	ENTRADAS		SAÍDA
A	B	C=A.B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$C=\overline{\overline{A}+\overline{B}}$
0	0	0.0=0	1	1	$\overline{1+1}=0$
0	1	0.1=0	1	0	$\overline{1+0}=0$
1	0	1.0=0	0	1	$\overline{0+1}=0$
1	1	1.1=1	0	0	$\overline{0+0}=1$

Figura 29

Comparação da tabela de verdades de uma porta E com a realização lógica do circuito da figura 28.

Acabamos de ver, então, que é possível chegar às funções lógicas NÃO, E e OU; mas se precisássemos de uma porta E e só tivéssemos circuitos integrados que fossem compostos por portas NOU, o que faríamos? Este é um problema que também ser-nos-á de fácil resolução. Os leitores já perceberam que as transformações foram feitas invertendo-se as entradas ou a saída de determinada porta lógica (no caso a porta NOU). Vejamos, pois, como procederíamos para obtermos a função NE a partir de uma porta NOU.

COMO OBTER UMA PORTA NE PARTINDO DE UMA PORTA NOU

Quando estudamos a porta NE, dissemos que ela executava a função complementar de uma porta E. Acabamos de estudar o procedimento para a obtenção de uma porta E, tomando por base uma porta NOU; pensemos juntos: se invertêssemos a saída do circuito da figura 28, que resultado teríamos? Não resta dúvida: teríamos como resultado um circuito realizando a função lógica NE. Observemos a figura 30 e analisemos para ver se é verdade ou não o que dissemos há pouco. Note que a saída da porta NOU, neste caso, é dada pela expressão:

$$\overline{\overline{A} + \overline{B}}$$

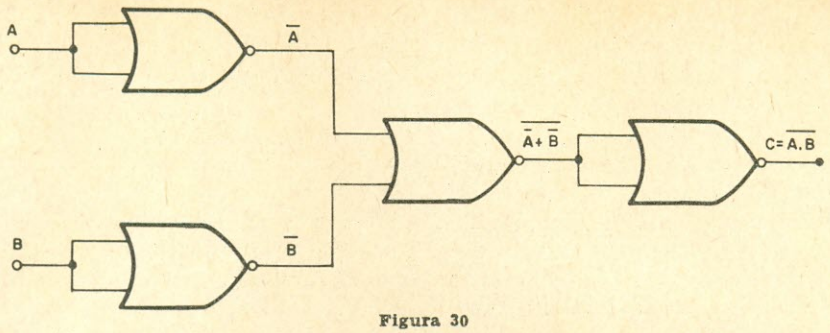


Figura 30

Obtenção de uma porta NE partindo do uso de portas NOU.

(que equivale a A . B), mas note também que esta expressão é aplicada à entrada do inversor e, como sabemos, o inversor irá inverter toda a expressão; a realização do inversor será denotada por outra barra posta sobre a expressão de entrada do inversor. Então, se a entrada do inversor é

$$\overline{\overline{A} + \overline{B}}$$

sua saída será

$$\overline{\overline{\overline{A} + \overline{B}}}$$

o que equivale a ter uma saída igual a

$$C = \overline{A \cdot B}$$

Lembre-se que pelo teorema de De Morgan $\overline{\overline{A} + \overline{B}} = A \cdot B$; logo,

$$\overline{\overline{\overline{A} + \overline{B}}} = \overline{A \cdot B}$$

o que corresponde à equação de saída de uma porta NE.

Como vimos, podemos facilmente chegar à função NE partindo de uma porta NOU, bastando para tal associarmos inversores às entradas e à saída da porta NOU.

Em vista do que foi exposto até aqui concluimos que nenhum circuito digital deixará de ser projetado e executado por falta de portas E, OU, NÃO, etc., se o projetista não as tem; basta que ele tenha apenas um tipo de porta NE ou NOU e proceda às transformações para chegar aos tipos de portas desejadas.

Talvez o leitor esteja se perguntando: será possível realizar as mesmas transformações tomando por base uma porta NE? Se assim pensou, respondemos que também é possível. De maneira simplificada veremos as transformações tomando por base uma porta lógica do tipo NE. Já dissemos, de maneira simplificada, que o processo é análogo.

COMO OBTER UM INVERSOR PARTINDO DE UMA PORTA NE

Assim como fizemos para chegar a um inversor partindo de uma porta NOU, curto-circuitando suas entradas, faremos a mesma coisa para a porta NE e assim obteremos também a função de inversão. Observe a figura 31. Para o inversor obtido através de uma porta NE valem todos os comentários que fizemos para o obtido através de uma porta lógica NOU.

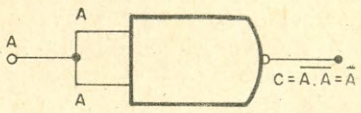


Figura 31

Obtenção de um inversor partindo de uma porta NE.

COMO OBTER UMA PORTA E PARTINDO DE UMA PORTA NE

Já sabemos que a função lógica NE é função complementar da função lógica E. Sabemos também que a porta NE nada mais é do que uma porta E associada a um inversor; então, para que anulemos este efeito de inversão, basta ligarmos à saída da porta NE um outro inversor, como mostra a figura 32. Quando a saída da porta NE exibir o "1" binário, o inversor inverterá este estado, garantindo na saída C (saída do inversor) o complemento de sua entrada, no caso, "0" binário. Porém, quando a saída da porta NE exibir o estado lógico "0"

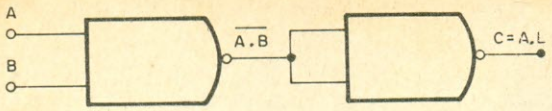


Figura 32

Obtenção de uma porta E partindo de uso de portas NE.

binário, o inversor realizará a função invertendo tal estado, ou seja, sua saída; no caso, será igual a "1" binário. Fica a cargo dos leitores fazer as diversas combinações de entrada da porta NE, verificar qual a saída gerada a partir de uma determinada combinação de entrada (A e B) e verificar qual será o estado lógico aplicado à entrada do inversor (saída da porta NE) e, finalmente, verificar qual o resultado final desta associação (saída C). Depois de tentar todas as combinações possíveis de entrada, compare o resultado final com a tabela de verdades de uma porta E.

COMO OBTER UMA PORTA OU PARTINDO DE UMA PORTA NE

É possível realizarmos a função lógica OU a partir de uma porta NE, sendo necessário para tal que invertamos os estados de entrada da porta NE. Tal procedimento está mostrado na figura 33. Analisemos então o circuito da figura 33 para vermos se realmente obtemos a função lógica OU. Observe que um dos inversores tem como entrada A e como saída $\overline{A}$; o outro inversor tem como entrada B e como saída $\overline{B}$. A saída de cada inversor compõe as entradas da porta NE; então temos $\overline{A}$ e $\overline{B}$ como variáveis de entrada da porta NE. Agora é só escrever a equação de saída da porta NE, no caso:

$$C = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}}$$

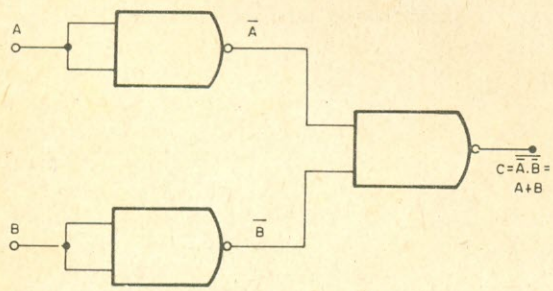


Figura 33

Obtenção de uma porta OU partindo do uso de portas NE.

Pelo teorema de De Morgan esta expressão corresponde à expressão que indica a função lógica OU, ou seja:

$$C = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} = A - B$$

A tabela da figura 34 resume o funcionamento lógico do circuito da figura 33; compare a saída com a tabela de verdades de uma porta OU e veja que realmente o circuito que acabamos de estudar executa a função lógica OU.

ENTRADAS DOS INVERSORES		SAIDA DOS INV. ENTRADAS DA PORTA NE		SAÍDA DO CIRCUITO
A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$C = \overline{\overline{A}.\overline{B}} = A+B$
0	0	1	1	$\overline{1.1} = 0$
0	1	1	0	$\overline{1.0} = 1$
1	0	0	1	$\overline{0.1} = 1$
1	1	0	0	$\overline{0.0} = 1$

Figura 34

Realização lógica do circuito da figura 33.

COMO OBTER UMA PORTA NOU PARTINDO DE UMA PORTA NE

Apenas como reforço, lembremos que a função lógica NE é função complementar da função lógica OU, ou vice-versa. Acabamos de ver, porém, o procedimento para chegarmos a um circuito que realize a função lógica OU; se invertermos a saída deste circuito chegaremos então à função lógica NOU. Observe a figura 35, onde temos a disposição conveniente dos inversores juntamente com a porta NE, para que venhamos a ter a função lógica NOU. Analisemos tal circuito e vejamos se realmente ele realiza a função lógica NOU. Observe que $\overline{A}$ e $\overline{B}$ são as variáveis de entrada da porta NE; como já sabemos, a equação de saída da porta NE, no caso, será:

$$C = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}}$$

mas note que esta expressão será aplicada à entrada do terceiro inversor, que sofrerá uma nova inversão e teremos para a saída C a seguinte expressão:

$$C = \overline{\overline{\overline{A} \cdot \overline{B}}} = \overline{A + B}$$

Lembre-se que pelo teorema de De Morgan

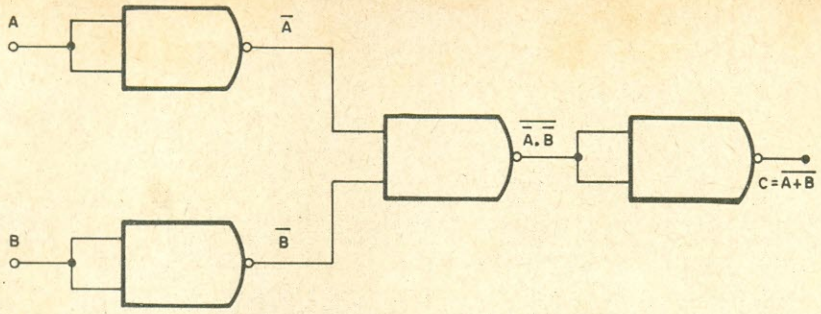


Figura 35

Obtenção de porta NOU partindo do uso de portas NE.

$$\overline{\overline{A}\ \ \overline{B}} = A - B$$

logo

$$\overline{\overline{A} \cdot \overline{B}}$$

Vimos que é possível chegar-se a um inversor, a uma porta E, a uma porta OU e a uma porta NOU tomando-se por base a porta lógica NE.

A esta altura é natural que surja uma nova pergunta: será possível realizarmos as mesmas transformações tomando por base uma porta lógica OU? Àqueles que assim pensaram respondemos que não; a seguir daremos as razões.

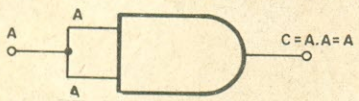


Figura 36

Porta E com as entradas curto-circuitadas equivale a um fio.

Observe a figura 36, onde temos uma porta E cujas entradas estão curto-circuitadas. Conforme mostra a figura, se aplicarmos um nível binário qualquer, ambas as entradas estarão neste mesmo nível. Com todas as entradas curto-circuitadas equivale a termos uma única entrada, a qual designamos por A, cuja equação de saída será dada pela expressão:

$$C = A \cdot A$$

o que é a mesma coisa que

$$C = A$$

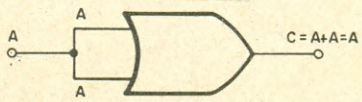


Figura 37

Porta OU com as entradas curto-circuitadas equivale a um fio.

Note, então, que a saída estará no mesmo nível binário que a entrada. Conclui-se que ao curto-circuitarmos as entradas de uma porta E ela se comportará como um fio e, em vista disso, não é possível realizar as transformações que fizemos com as portas NE e NOU. A mesma coisa ocorre com a porta OU (veja a fig. 37). Se as entradas de uma porta OU forem curto-circuitadas, equivale também a termos uma única entrada, a qual designamos por A; temos então para equação de saída a seguinte expressão:

$$C = A + A$$

o que é a mesma coisa que

$$C = A$$

Observe que se for aplicado um nível binário qualquer à entrada, este mesmo nível aparecerá na saída. Percebe-se então que, ao curto-circuitarmos as entradas de uma porta OU, ela se comportará como um fio. Pois bem: como vimos, as transformações foram possíveis associando inversores nas entradas e/ou na saída das portas NE e/ou NOU; então, se não é possível chegarmos a um inversor tomando por base uma porta E e/ou OU, jamais poderemos chegar às outras a partir delas.

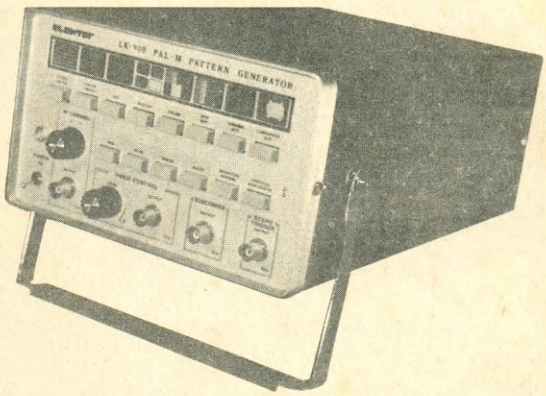
Ω

NÃO COMPRE SIMPLESMENTE UMA FITA:
EXIJA AUREX

ELEKTOR

GERADOR DE BARRAS LK-900
UMA NOVA OPÇÃO

O LK-900 É UM GERADOR DE IMAGENS PROJETADO ESPECIALMENTE PARA TESTES E AJUSTES DE RECEPTORES DE TV A CORES, TV BRANCO E PRETO, GRAVADORES DE VÍDEO E DIVERSOS EQUIPAMENTOS PARA TV.



CARACTERÍSTICAS

- **Sistema PAL-M**
- **13 padrões de ajustes p/ TV a cores e branco e preto**
- **Raster vermelho, azul, verde e branco**
- **Saída de vídeo controlável até 1,5 Vpp**
- **Saída de RF sintonizada p/ os canais 2, 3, 4 e 5**
- **Saída scope trigger, horizontal e vertical**
- **Saída subportadora de cor controlada a cristal na freqüência de 3 575 611 Hz**
- **Conectores BNC, utilizados em todas as saídas**
- **1 ano de garantia**
- **Acabamento sóbrio e linhas arrojadas**

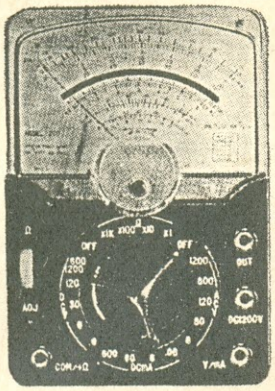
EM SÃO PAULO: ELETRÔNICA CENTENÁRIO — Rua dos Timbiras, 228/32
TRANCHAM S.A. — Rua Santa Ifigênia, 507/519 e filiais
PANAMERICANA — Rua Aurora, 263
STARK ELETRÔNICA — Rua Herculano de Freitas, 185 - S. Amaro
ELETRÔNICA SANTANA — Rua Volunt. da Pátria, 1443 - Santana

E nas demais casas do ramo.

ELEKTOR
indústria e comércio de equipamentos eletrônicos ltda.

ESCRIT. VENDAS: AV. IPIRANGA, 919 — 10.º ANDAR — CONJ. 1025
FONE: 220-7538 — CAIXA POSTAL 6377 — CEP 01039 — SÃO PAULO-SP

TMK MODELO 200

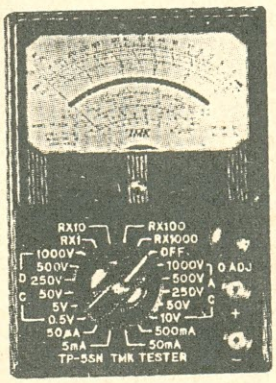


Instrumento compacto e de construção robusta, com características de alta sensibilidade.
CC volts: 0-0,6-6,0-30-120-600-1 200 V (20 000 ohms/volt)
CA volts: 0-6,0-30-120-600-1 200 V (10 000 ohms/volt)
CC miliampères: 0-60 micro A; 0-6,0-60-600 mA
Ohms: 0-10 k — 100 k — 1 M — 10 M (60, 600, 6 k, 60 k no centro)
Capacitâncias: 0,002 — 0,2 micro F
Decibéis: —20 até 63 dBm
Dimensões: 91 × 131 × 39 mm

Acompanha um par de cabos e instruções de uso.

Cr$ 2.810,00 (imposto incluso)
(despesa de frete Cr$ 90,00)

TMK MODELO TP-5 SN

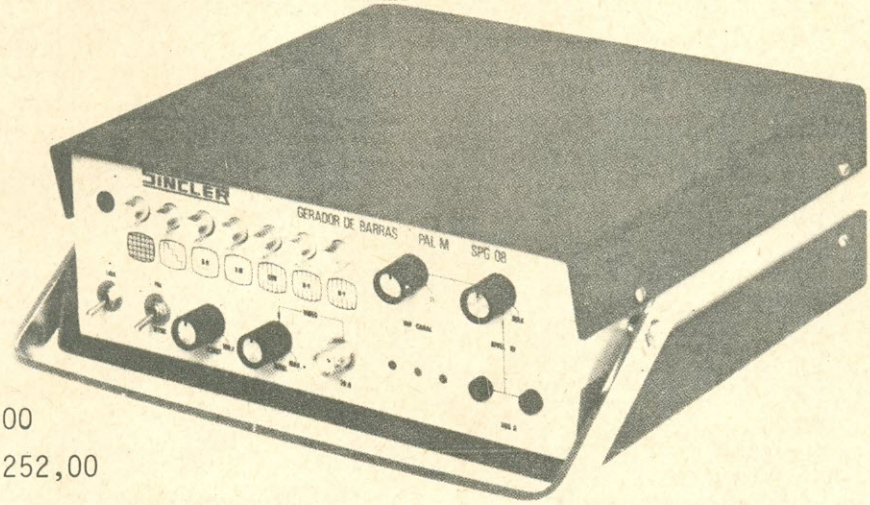


Modelo comumente aplicado em laboratórios e manutenção.
CC volts: 0-0,5-5-20-250-500-1 000 V (20 000 ohms/volt)
CA volts: 0-10-50-250-500-1 000 V (10 000 ohms/volt)
CC miliampères: 0-50 micro A; 0-5-50-500 mA
Ohms: 0-10 k — 100 k — 1 M — 10 M
Capacitâncias: 0,00005-0,005 micro F; 0,001-0,1 micro F
Decibéis: —20 até 36 dBm
Dimensões: 90 × 133 × 145 mm

Acompanha um par de cabos e instruções de uso.

Cr$ 2.750,00 (imposto incluso)
(despesa de frete Cr$ 90,00)

GERADOR DE BARRAS SPG-08 SINCLER



Cr$ 12.300,00
Frete: Cr$ 252,00

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

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

TELEFONIA

MULTIPLEXAÇÃO EM FDM E MEIOS DE TRANSMISSÃO PARA ALTA CAPACIDADE

— ATÉ 10 800 CANAIS DE VOZ —

CONCLUSÃO

Francisco Bezerra Filho*

12 — FORMAÇÃO DE UM SGM COM 900 CANAIS A PARTIR DE 15 SGB

Se eliminássemos o super-grupo 1, com 60 canais com freqüência de 60 a 300 kHz, visto na figura 9, e só usássemos os 15 SGB restantes, numerados de 2 a 16, teríamos um sistema para 900 canais. O espectro de freqüência na BB, ocupado pelos 900 canais, é de 312 a 4 028 kHz; por motivos práticos consideramos como sendo de 312 a 4 100 kHz. O processo para se conseguir os 900 canais é o mesmo visto anteriormente para 960 canais, com exceção da exclusão do 1.º super-grupo básico, que neste caso não é usado.

13 — FORMAÇÃO DE UM HIPER-GRUPO MESTRE HGM COM 2 700 CANAIS, A PARTIR DE 3 SGM COM 900 CANAIS CADA

Através de transladamento de freqüência podemos formar um HGM com 2 700 canais, a partir de 3 SGM com 900 canais cada. Cada SGM na entrada do modulador ocupa um espectro de 312 a 4 028 kHz (fig. 10); por sua vez, cada SGM é formado por 15 super-grupos básicos com 60 canais cada, numerados de 2 a 16 (fig. 9). Daí, para formar um HGM com 2 700 canais, usamos 3 SGM com 15 SGB cada um, ou seja, 45 SGB, sendo cada um com 60 canais; daí temos 3 x 15 x 60 = 45 x 60 = 2 700 canais.

O 1.º SGM não sofre transladamento de freqüência; é posicionado na BB ocupando o mesmo espectro. O SGM é aplicado na entrada do modulador (fig. 10); na outra entrada aplicamos a portadora com freqüência de 8 432 kHz. O extremo inferior do SGM bate com a freqüência da portadora, resultando na saída do modulador a freqüência de 8 432 − 312 = 8 120 kHz, resultante do batimento entre as duas freqüências. O extremo superior, por sua vez, bate com a portadora e por diferença temos 8 432 − − 4 028 = 4 404 kHz. Assim o SGM 1 foi transladado para uma freqüência de BB de 4 404 a 8 120 kHz. O SGM 3 bate com a freqüência da 2.ª portadora de 12 648 kHz, ocupando um espectro de freqüência de 8 620 a 12 336 kHz.

*Coordenador técnico do Colégio Técnico Avanço Técnico da TELESP

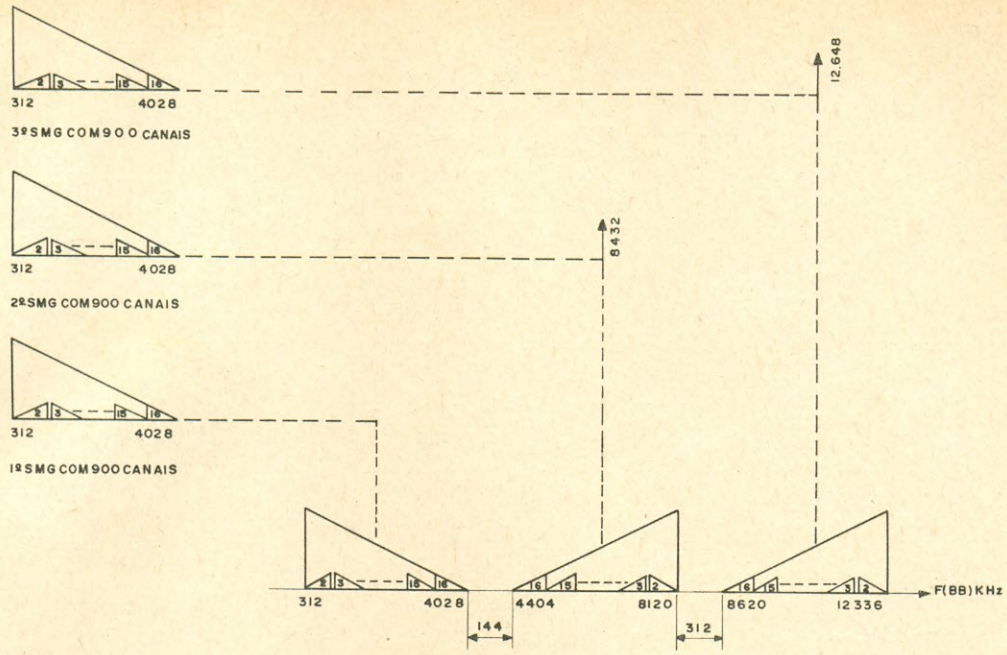


Figura 10

Hiper-master. Grupo com 2 700 canais, ocupando uma faixa de 312 a 12 336 kHz (12 MHz).

Como podemos ver na figura 10 e na Tabela VI, os 2 700 canais ocupam um espectro na freqüência de BB de 312 a 12 336 kHz. Para formar um HGM com 3 600 canais é simples: ao invés de associarmos 3 SGM usamos 4 SGM com 900 canais; daí temos 900 x 4 = 3 600 canais, que ocupam o espectro de 312 a 16 900 kHz ≅ 18 MHz (Tabela VII).

Na Tabela VIII temos a formação para 1 800 canais.

14 — FORMAÇÃO DE UM SISTEMA BÁSICO COM 10 800 CANAIS, A PARTIR DE 12 SUPER-GRUPOS MESTRE

Um sistema com 10 800 canais pode ser considerado, atualmente, como sendo a hierarquia máxima para sistema MUX-FDM. A formação de 10 800 canais é conseguida através de transladamento de 12 SGM, numerados de 2 a 13, com 900 canais cada. Cada SGM na entrada do modulador ocupa uma faixa no espectro de

TABELA VI

RESUMO DA FORMAÇÃO DE UM SISTEMA BÁSICO COM 2 700 CANAIS

NÚMERO DOS SGM	ESPECTRO DE FREQUÊNCIA OCUPADO PELO SGM DE ENTRADA EM KHZ	FREQUÊNCIA CENTRAL DA PORTADORA EM KHZ	ESPECTRO OCUPADO PELA BANDA LATERAL EM KHZ
1	312 — 4028	—	312 — 4028
2	312 — 4028	8432	4404 — 8120
3	312 — 4028	12.642	8620 — 12.336

TABELA VII

RESUMO DA FORMAÇÃO DE UM SISTEMA BÁSICO COM 3 600 CANAIS

NÚMERO DOS SGM	ESPECTRO DE FREQUÊNCIA OCUPADO PELO SGM DE ENTRADA EM KHZ	FREQUÊNCIA CENTRAL DA PORTADORA EM KHZ	ESPECTRO OCUPADO PELA BANDA LATERAL EM KHZ
1	312 — 4028	—	312 — 4028
2	312 — 4028	8432	4404 — 8120
3	312 — 4028	12.642	8640 — 12336
4	312 — 4028	25.520	13183 — 16900

TABELA VIII

RESUMO DA FORMAÇÃO DE UM SISTEMA BÁSICO COM 1 800 CANAIS

NÚMERO DOS SGM	ESPECTRO DE FREQUÊNCIA OCUPADO PELO SGM DE ENTRADA EM KHZ	FREQUÊNCIA CENTRAL DA PORTADORA EM KHZ	ESPECTRO OCUPADO PELA BANDA LATERAL EM KHZ
1	312 — 4028	—	312 — 4028
2	312 — 4028	8432	4404 — 8120

BB de 312 a 4 028 kHz. O extremo inferior do SGM 2 (312 kHz) bate com a portadora de 8 432 kHz, resultando na saída: 8 432 − 312 = 8 120 kHz. O extremo superior (4 028 kHz) bate com a mesma portadora, resultando em: 4 832 − − 4 028 = 4 404 kHz.

Assim, o SGM 2, com freqüência de 312 a 4 028 kHz, foi transladado para uma faixa de freqüência de 4 404 a 8 120 kHz (fig. 11). O SGM 3, pelo mesmo processo acima, bate com a portadora de 12 648 kHz, sendo transladado para uma faixa de 8 620 a 12 336 kHz; o mesmo é feito para os 10 SGM restantes.

Os 12 SGM, com os 10 800 canais, são posicionados um ao lado do outro, ocupando um espectro total na BB de 4 404 a 59 580 kHz, ou seja, de 4,404 a 60 MHz. Como podemos notar na figura 11, entre cada SGM há um espaçamento de freqüência, não sendo igual para todos os intervalos. Na figura 11 e na Tabela IX temos a formação dos 10 800 canais com mais detalhes.

15 — HIERARQUIA MÁXIMA EM SISTEMAS DE FDM

Como vimos, a formação de um sistema em FDM, para alta capacidade, era feita a partir de uma série de sucessões de agrupamento, através de transladamento de canais de voz. Assim, um grupo básico era formado por agrupamento de 12 canais de voz; por sua vez,

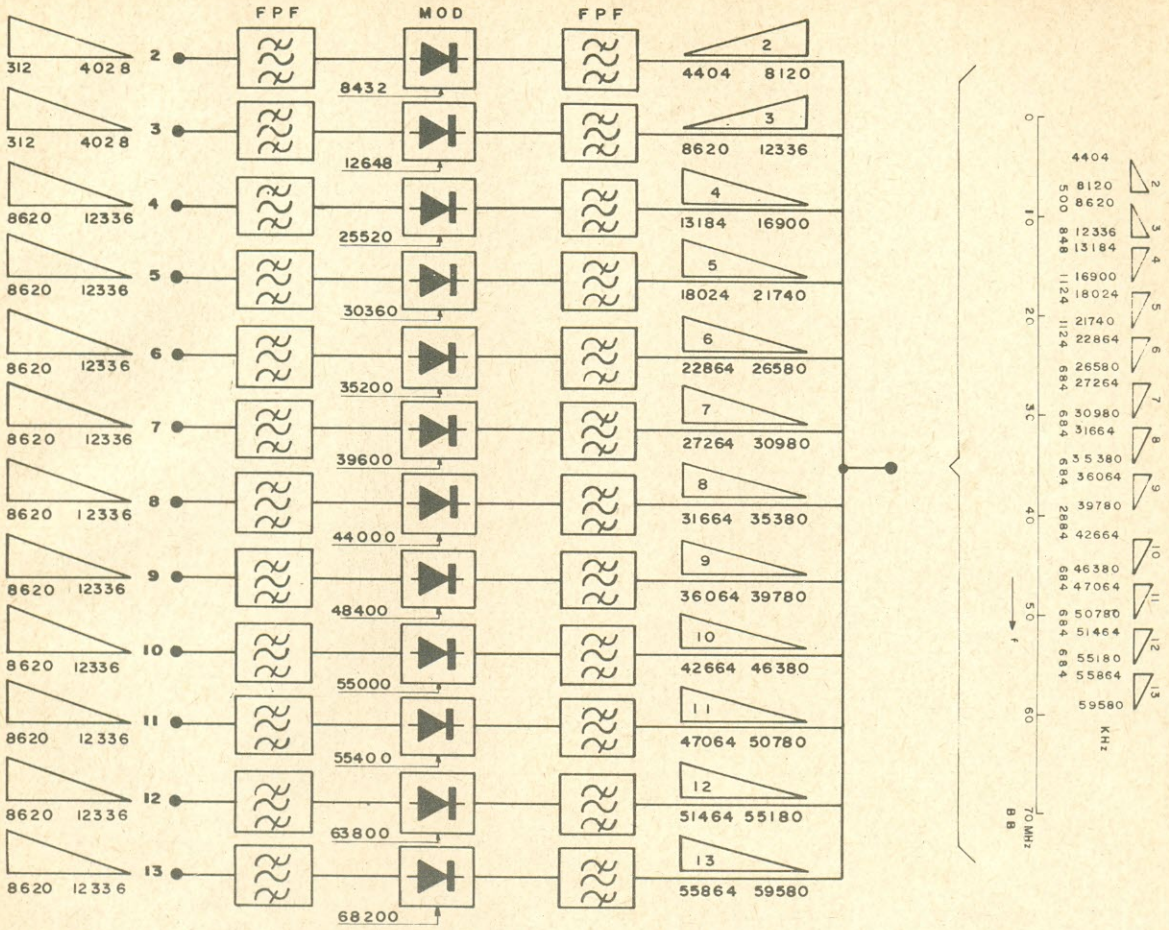


Figura 11

Plano de mutiplexação para formação de um sistema com 10 800 canais.

cinco desses grupos básicos eram agrupados para formar um super-grupo básico, com 60 canais, e assim por diante.

Na Tabela X temos todos os arranjos para sistemas de 12 até 10 800 canais. Por exemplo, para formar um sistema com 2 700 canais, os canais são agrupados inicialmente em 225 grupos básicos, com 12 canais cada; esses, por sua vez, são agrupados em 45 super-grupos básicos com 60 canais cada, isto é, 45 x 60 = = 2 700 canais. Os 45 SGB são agrupados em 3 grupos mestre básicos, com 900 canais cada; finalmente, temos a formação de um hiper-grupo mestre com 2 700 canais.

A formação de um sistema com 10 800 canais é feita a partir de 900 GB, que são agrupados em 180 SGB; esses, por sua vez, são agrupados em 12 grupos mestre básicos com 900 canais cada, que formam os 10 800 canais. Devido a limitações de ordem técnica, normalmente não se usa arranjo com mais de 10 800 canais. Neste caso, a freqüência de BB vai além de 60 MHz, o que torna impraticável sua transmissão pelos meios convencionais. Como podemos ver, por motivos práticos o arranjo máximo que podemos transmitir através do mesmo meio é de 10 800 canais. Por esse motivo, é considerado como sendo a hierarquia máxima para esse tipo de multiplexação. Quando há necessidade de se usar um sistema com capacidade superior a 10 800 canais, usam-se diversos sistemas em paralelo.

16 — MEIOS DE TRANSMISSÃO

Os canais de voz, após terem sofrido todo o processo de multiplexação visto anteriormente, são transmitidos do ponto "A" para o ponto "B", ou para diversos pontos ao longo de uma rota. Para atingir-se tal objetivo usa-se um meio físico. Entendemos por meio físico de transmissão qualquer meio pelo qual podemos

TABELA IX

RESUMO DA FORMAÇÃO DE UM SISTEMA BÁSICO COM 10 800 CANAIS

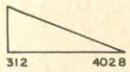
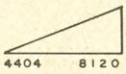
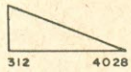
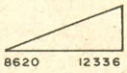
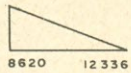
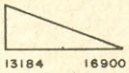
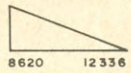
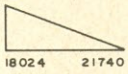
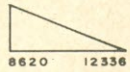
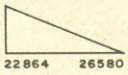
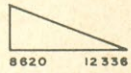
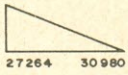
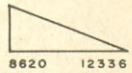
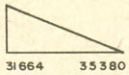
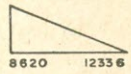
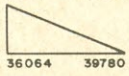
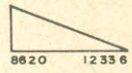
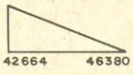
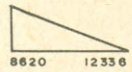
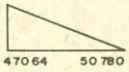
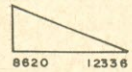
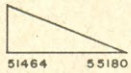
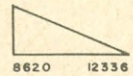
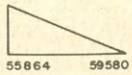
NÚMERO DOS SGM	ESPECTRO DE FREQUÊNCIA OCUPADO PELO SGM DE ENTRADA EM KHZ	FREQUÊNCIA CENTRAL DA PORTADORA EM KHZ	ESPECTRO OCUPADO PELA BANDA LATERAL EM KHZ	INTERVALO ENTRE CADA SGM, EM KHZ
2	 312 4028	8432	 4404 8120	500
3	 312 4028	12648	 8620 12336	848
4	 8620 12336	25520	 13184 16900	1124
5	 8620 12336	30360	 18024 21740	1124
6	 8620 12336	35200	 22864 26580	684
7	 8620 12336	39600	 27264 30980	684
8	 8620 12336	44000	 31664 35380	684
9	 8620 12336	48400	 36064 39780	2884
10	 8620 12336	55000	 42664 46380	684
11	 8620 12336	59400	 47064 50780	684
12	 8620 12336	63800	 51464 55180	684
13	 8620 12336	68200	 55864 59580	

TABELA X

PLANO DE HIERARQUIA PARA UM SISTEMA EM FDM PARA ALTA CAPACIDADE, 10 800 CANAIS

N.º de canais de voz, com freqüência de 0.....4 kHz	N.º de grupo básico com 12 canais, cada um com freqüência de 60...108 kHz	N.º de super-grupo básico com 60 canais cada, com freqüência de 312.....552 kHz	N.º de master grupo básico, com 900 canais com freqüência de 312.....4 028 kHz
12	1	—	—
60	5	1	—
300	25	5	—
600	50	10	—
900	75	15	1
960	80	16	1*
1 800	150	30	2
2 700	225	45	3
3 600	300	60	4
10 800	900	180	12

TABELA XI

ATENUAÇÃO EM FUNÇÃO DA FREQÜÊNCIA VÁLIDA PARA O CABO 2,6/9,5 A 20°C

Freqüência	60 kHz	300 kHz	1 MHz	4 MHz	12 MHz	20 MHz	40 MHz	60 MHz	61,16 MHz
Atenuação em dB/km	0,6	1,29	2,36	4,71	8,16	10,55	14,96	18,36	18,53

transmitir e receber os canais telefônicos de um ponto a outro, ou entre diversos pontos. Os meios mais usados atualmente são o rádio, cabo coaxial e linha bifilar. No futuro, além destes, poderemos usar outros meios, assim como cabo de fibra óptica e raio laser, que ainda estão em fase de estudos para aplicação prática. Para baixa e média capacidade temos duas alternativas: cabo coaxial de pequeno diâmetro e/ou rádio operando na faixa de VHF/UHF; para alta capacidade usamos cabo com diâmetro maior e/ou rádio operando na faixa de SHF (micro-ondas).

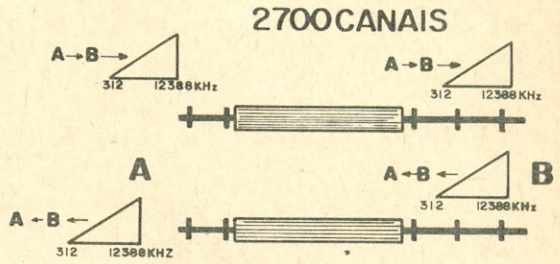


Figura 12

Interligação entre os pontos A e B através de cabo coaxial, com capacidade para 2 700 canais.

17 — TRANSMISSÃO VIA CABO

Na transmissão via cabo são usados dois cabos distintos, um para transmitir em um sentido e outro para transmitir no sentido oposto, como podemos ver na figura 12.

Na maioria das rotas, que têm uma alta demanda inicial ou é prevista uma expansão futura, ao invés de dois cabos usa-se um aglomerado com 12 cabos coaxiais (fig. 13); assim podemos enviar até 6 sistemas com 10 800 canais cada, totalizando 10 800 x 6 = 64 800 canais nas duas direções. Além dos cabos coaxiais no aglomerado, há uma série de cabos mais finos, que são usados para outras funções ou auxiliares, assim como: alimentação CC,

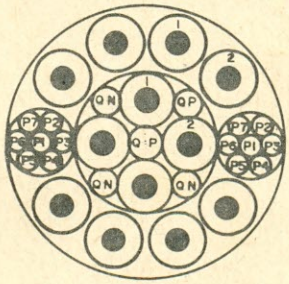


Figura 13

Corte de um cabo (aglomerado) com 12 cabos coaxiais para 10 800 canais cada.

para alimentar as repetidoras, pontos de alarme, para supervisão da rota e enviar sinais de dados na forma binária para outras finalidades.

TABELA XII

DISTÂNCIA ENTRE REPETIDORAS PARA CABOS 1,2/4,4 E 2,6/9,5

N.º de canais	Faixa de freqüência (kHz)	Distância entre repetidoras (km) (ver fig. 15)	
		Cabo 1,2/4,4	Cabo 2,6/9,5
300	60.....300	8	—
960	60.....4 028	4	9,3
1 800	312.....8 120	4	9,0
T V	CC.....6 056	4	9,0
2 700	312.....12 336	2	4,65
3 600	312.....16 900	—	4,5
10 800	4 404.....59 680	—	1,5

Os canais de voz, na saída do equipamento MUX, do lado A, são posicionados um ao lado do outro e aplicados na entrada do cabo, sendo a seguir transmitidos de A para B. No outro lado do sistema, os canais são recebidos e demultiplexados, onde cada canal é enviado a seu destino. Para que haja comunicação nas duas direções, de B para A, ou seja, no sentido inverso, os canais de voz, vindos dos assinantes do lado B, são multiplexados e transmitidos de B para A, usando-se para isso outro cabo. No lado A os canais são demultiplexados e enviados aos assinantes do lado B, usando-se para isso a rede local (fig. 12). Assim temos um sistema completo de comunicação que permite comunicação nos dois sentidos, fazendo com que diversos assinantes do lado A se comuniquem com os assinantes do lado B, e que possa haver completo diálogo entre eles.

18 — DISTÂNCIA E ATENUAÇÃO EM UM CABO COAXIAL

Os cabos coaxiais mais usados no Brasil para essa finalidade são de dois tipos: cabo do tipo 1,2/4,4 para baixa e média capacidade até 2 700 canais, que corresponde a uma freqüência máxima de 12 MHz, e o cabo do tipo 2,6/9,5, com capacidade para transmitir até 10 800 canais, que corresponde a uma freqüência máxima de 60 MHz.

A perda ou atenuação sofrida pelo sinal ao longo do cabo depende de diversos fatores, tais como: capacitância entre os condutores, indutância série, resistência de fuga no dielétrico, onde todos esses fatores aumentam proporcionalmente ao comprimento do cabo. Daí, podemos concluir que a atenuação sofrida pelo sinal transmitido aumenta em função do comprimento do cabo e da freqüência de operação.

Na Tabela XII temos a relação de atenuação do cabo de 2,6/9,5, válida para a distância de 1 km. Na freqüência de 12 MHz, que equivale a um sistema de 2 700 canais, o mesmo oferece uma atenuação de 8,16 dB; para uma freqüência de 60 MHz oferece uma atenuação de 18,36 dB. Quando temos que interligar dois pontos muito distantes um do outro, para evitar que o sinal seja deteriorado pela atenuação sofrida ao longo do cabo, colocam-se em pontos equidistantes ao longo do cabo diversos amplificadores de banda larga, também conhecidos como repetidores de linha, com curva de amplificação igual e contrária à curva de atenuação do cabo, de maneira a corrigir a atenuação sofrida pelo sinal. Assim, no final do sistema, temos uma resposta de freqüência x amplitude plana, e com as mesmas características com que foi injetada na entrada do sistema.

Na Tabela XI temos os intervalos ou espaçamentos ideais entre as repetidoras; os intervalos dependem do tipo de cabo usado e da capacidade que o sistema está operando. Por exemplo, transmite-se 1 800 canais ocupando uma faixa de freqüência de 312 — 8 120 kHz; usando para isso cabo de 1,2/4,4, a distância média entre as repetidoras é de 4 km (fig. 15) para transmitir-se a mesma quantidade de canais. Usando-se o cabo 2,6/9,5, as mesmas estão distanciadas de ≅ 9 km. Como podemos ver, o cabo 2,6/9,5 oferece menos atenuação em comparação com o cabo 1,2/4,4, ambos na mesma condição; daí o fato das repetidoras estarem mais distanciadas no cabo 2,6/9,5.

No Brasil, a distância total entre dois pontos, ligados por cabos, de acordo com a Tabela XIII, é em média de 15 km, com exceção do cabo que interligará São Paulo - Santos, que é de ≅ 70 km.

19 — FORMAÇÃO FÍSICA DO CABO 1,2/4,4

O cabo coaxial 1,2/4,4 é formado por dois condutores de cobre, sendo um interno com diâmetro de 1,2 mm e por um condutor externo com diâmetro interno de 4,4 mm. Os condutores são separados por uma fita retangular de polietileno com forma espiral, que faz parte do dielétrico do cabo e serve de isolante entre os cabos. No caso de cabo pressurizado, o espaço vazio entre as espirais é preenchido por ar seco ou por gás (oxigênio ou nitrogênio). O condutor externo é envolvido por uma fita de aço, com dupla finalidade: uma é a de blindagem contra campo magnético e a outra é para reforçar o cabo contra esforço mecânico (fig. 15). Isso evita danificar o cabo durante o

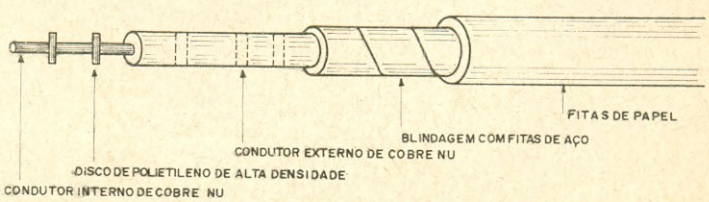


Figura 14

Detalhe físico da construção de um cabo coaxial do tipo 2,6/9,5 (cortesia da PIRELLI).

TABELA XIII

PONTOS DE INTERLIGAÇÃO ATRAVÉS DE CABOS COAXIAIS

De..... *	.....Para *	Local	Fr. máxima	N.º canais máximo	Comprimento	Concessionária
Sto. Amaro	IU	S. Paulo	12 MHz	2 700	≅ 20 km	TELESP
S. Miguel Paulista	Suzano	S. Paulo	12 MHz	2 700	≅ 16 km	TELESP
Rádio	IU	Casa Branca (S. Paulo)	12 MHz	2 700	≅ 8 km	TELESP
Rádio	IU	Mococa (SP)	12 MHz	2 700	≅ 11 km	TELESP
Rádio	IU	Pinhal (SP)	12 MHz	2 700	≅ 8 km	TELESP
Rádio	IU	Itararé (SP)	12 MHz	2 700	≅ 5 km	TELESP
Rádio (Tucuruvi)	IU (R. dos Ingleses)	S. Paulo	60 MHz	10 800	≅ 12 km	EMBRATEL
Rádio (Serra dos Curais)	IU	Belo Horiz. (MG)	12 MHz	2 700	≅ 20 km	EMBRATEL
Rádio	IU	Sorocaba (SP)	12 MHz	2 700	≅ 6 km	EMBRATEL
S. Paulo	Santos	(SP)	12 MHz	2 700	≅ 70 km	TELESP +
Rádio	IU	Franca (SP)	12 MHz	2 700	≅ 5 km	TELESP

* Sendo dois cabos iguais, um em cada direção.
\+ Cabo já existente para 960 canais. Está sendo ampliado para 2 700 canais.

processo de sua passagem por dentro das galerias.

20 — FORMAÇÃO FÍSICA DO CABO 2,6/9,5

O cabo coaxial 2,6/9,5 é formado por um condutor interno com diâmetro de 2,5 mm e por um condutor externo com diâmetro de 9,5 mm. Os condutores são separados entre si por diversos discos de polietileno na forma de anel. O espaço entre os anéis no interior do cabo é preenchido por ar seco ou oxigênio, fazendo com que o dielétrico entre os condutores seja bem próximo de 1 (Eo = 1), oferecendo baixa atenuação. O condutor externo tem uma forma de cilindro oco, sendo envolvido por uma fita protetora de aço, de maneira a ter maior rigidez mecânica. A capa de aço, por sua vez, é protegida por uma fita de papel isolante, que a isola eletricamente dos demais cabos que formam o aglomerado (fig. 14).

21 — TRANSMISSÃO VIA RÁDIO

O rádio é outro meio de transmissão muito usado para transmitir diversos canais de voz, entre os pontos A e B. O rádio tanto é usado na faixa de VHF/UHF para média capacidade como na faixa de SHF para alta capacidade.

Em cada sistema rádio podemos transmitir no máximo 960 canais telefônicos. Quando queremos transmitir com capacidade superior a 960 canais usamos diversos sistemas semelhantes ao visto na figura 16. Assim, com três sistemas rádio, operando em paralelo, com 960

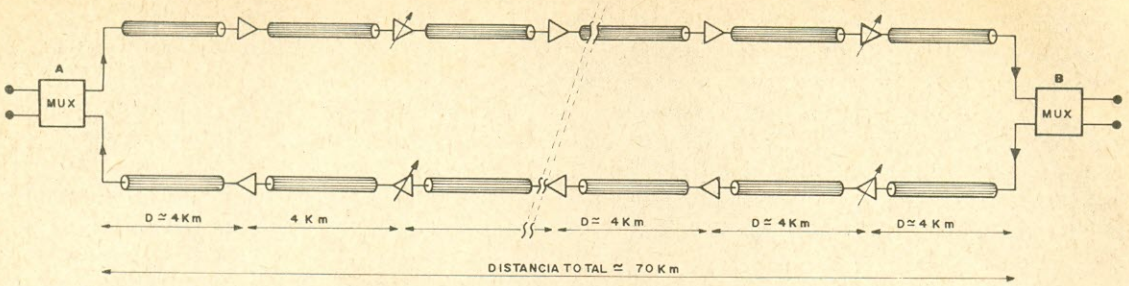


Figura 15

Distância entre as repetidoras para um sistema de 10 800 canais.

canais cada, podemos transmitir 960 x 3 = 2 880 canais.

Para aumentar a confiabilidade do sistema, usamos em cada direção três sistemas operando normalmente e um quarto sistema na reserva, pronto a entrar em operação a qualquer momento. Quando qualquer um dos sistemas em operação sofre uma interrupção, é comutado automaticamente para o sistema reserva. Esse arranjo é conhecido como 3 + 1, isto é, três operando e um na reserva. Além deste arranjo há diversos outros tipos.

Atualmente já está sendo implantado no Brasil um sistema rádio operando na faixa de 6 GHz, com capacidade para 1 800 canais, com BB de 312 a 8 120 kHz, que é considerado como sendo a capacidade máxima.

22 — DIAGRAMA FUNCIONAL DO RÁDIO

Na figura 16 temos um diagrama em blocos simplificado de um sistema rádio operando no sentido bidirecional, interligando os pontos A e B. O sistema total é constituído por três estações de rádio, sendo duas terminais em BB e uma estação repetidora intermediária em FI.

O diagrama em blocos é válido tanto para rádio operando em VHF/UHF como SHF, com a diferença de que no sistema rádio operando em VHF/UHF é pouco comum usar-se repetidoras em FI, mas sim em BB.

Quando os pontos a serem interligados estão a uma distância superior a 60 km, são colocadas diversas repetidoras de maneira a interligar-se os pontos. Com a configuração vista na figura 16, podemos cobrir uma distância total de aproximadamente 120 km, em dois enlaces de 60 km cada. Para cobrir-se distância superior a 120 km usam-se diversas repetidoras ao longo da rota, tanto em BB como em FI. Quando temos que interligar e/ou retirar canais ao longo da rota, usamos repetidora em BB; quando não, usamos repetidora em FI, que é bem mais econômica.

23 — DESCRIÇÃO DO SISTEMA RÁDIO

Os canais de voz, vindos dos assinantes do lado A, são multiplexados na saída do equipa-

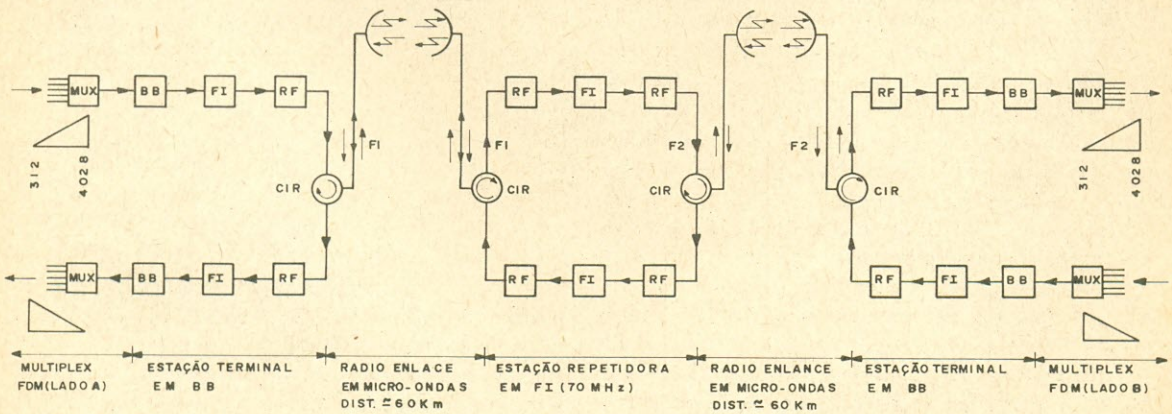


Figura 16

Diagrama de um rádio-enlace em micro-ondas, com capacidade para 960/1 800 canais multiplexados em FDM (cortesia da S.A. Philips do Brasil — Divisão INBELSA).

mento MUX e ocupam um espectro contínuo na freqüência de BB, estando posicionados um ao lado do outro. Os canais multiplexados são aplicados na saída do sistema rádio, de onde são transmitidos de A para B. Os canais são aplicados no amplificador de BB, que tem diversas funções, entre elas a de equalizar, ou seja, corrigir a curva de freqüência x amplitude através da rede de pré-ênfases.

O sinal na saída do amplificador de BB é levado ao modulador, onde é modulado em torno de uma portadora de FI de 70 MHz, com desvio linear e simétrico de ±15 MHz. O modulador modula os canais como sendo um todo, com um espectro contínuo de BB, onde estão contidos todos os canais e não um canal individual. Após a modulação, a portadora modulada de FI de 70 ± 15 MHz, através do batimento com um oscilador local de alta freqüência, é convertida para a faixa de SHF, operando na faixa de 6 a 7,75 GHz.

O sinal, após amplificado, é transmitido através do conjunto circulador, guia e antena, e irradiado para o espaço na direção de A para B, na freqüência F1. O sinal irradiado é recebido pela estação repetidora intermediária, onde o sinal de SHF é inicialmente convertido, através de batimento com um 1.º oscilador local, para a freqüência de FI, e é amplificado e filtrado. Posteriormente, através de um 2.º oscilador local, é convertido novamente para a faixa de SHF, e transmitido pelo espaço em direção à estação terminal do lado B, na freqüência F2, diferente de F1.

Na estação terminal o sinal de SHF, na freqüência F2, é recebido e convertido através de um oscilador local da faixa de SHF para FI de 70 MHz e demodulado. Na saída do demodulador, temos novamente o espectro contínuo de BB, onde estão contidos todos os canais de voz que foram aplicados na entrada do sistema rádio do lado A. O sinal demodulado vai a um amplificador de BB, onde é aplicada uma curva de correção pelo de-ênfase, com característica inversa da que foi aplicada no lado A. Assim, na entrada do equipamento MUX do lado B temos o sinal de BB recuperado e com uma resposta plana. Para que haja comunicação nas duas direções, há outro sistema de rádio, similar ao descrito acima, operando no sentido B para A, onde o sinal de BB sofre todo o processo inverso.

24 — VANTAGENS E DESVANTAGENS ENTRE OS MEIOS DE TRANSMISSÃO

Há diversos pontos, tanto técnicos como econômicos, pelos quais podemos comparar entre si os meios de transmissão, assim como rádio e cabo coaxial, onde cada um apresenta suas vantagens e desvantagens em relação ao outro. Neste capítulo vamos comparar somente os tópicos principais, tanto econômicos como técnicos.

24.1 — Rádio

24.1.1 — Desvantagens

Os equipamentos de rádio, devido ao seu princípio de propagação, geralmente são instalados em lugares altos (topos de morros ou edifícios) e em locais afastados da estação IU e de difícil acesso. Para solucionar, temos que abrir estrada de acesso, construir casa para alojar o equipamento de rádio e seus complementos, instalação de energia elétrica; tudo isso vem encarecer o projeto. Além da instalação básica, temos que levar em conta o custo do equipamento rádio (transmissor + receptor), torre e antena. A capacidade de cada sistema rádio está limitada para transmitir no máximo 1 800 canais.

24.1.2 — Vantagens

A grande vantagem está no fato de se poder interligar pontos a grandes distâncias, por exemplo a ligação via micro-ondas, ligando Belém, no Pará, a Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, via litoral, cobrindo uma distância de ≅ 6 000 km. O sistema rádio, dependendo da confiabilidade do enlace, está menos sujeito às intempéries, tais como chuvas e enchentes.

24.2 — Cabo coaxial

24.2.1 — Vantagens

A grande vantagem do cabo, em relação ao rádio, é a sua capacidade de transmitir muitos canais de voz, até 10 800, através do mesmo cabo. Não necessita de prédio para seu alojamento e nem estrada de acesso. Com alguma exceção, é feita alguma estrada acompanhando a rota do cabo. A alimentação usada para as repetidoras é a da própria energia CC usada na estação IU, de onde sai o cabo.

24.2.2 — Desvantagens

Devido à atenuação que o sinal sofre ao longo do cabo, está limitado a interligar uma distância máxima de 100 km (aqui não estamos levando em consideração os cabos submarinos ou transoceânicos). Por ficar exposto diretamente ao meio ambiente, assim como chuva, sol, enchente, etc., está mais sujeito a ser danificado. No caso do cabo subterrâneo, as galerias onde estão alojados os cabos e as repetidoras devem ser bem vedadas contra a penetração de águas pluviais. No caso de cabo aéreo, os postes que servem de sustentação estarão sujeitos a quedas, tanto por erosão do solo como por acidentes com veículos, podendo danificar o cabo e interromper o sistema. Os locais onde os cabos são emendados devem ser bem vedados para evitar a penetração de água e o vazamento do gás do sistema de pressurização. Assim, podemos concluir que para cobrir pequenas distâncias (≅ 100 km), o cabo é bem mais econômico que o rádio, mas para distâncias acima de 100 km é o rádio o mais econômico.

Bibliografia

— Manual de Operação do 8TR 340/344/345/ /346/365, da S.A. Philips.
— Manual do Cabo Coaxial 8TR 360, da S.A. Philips.
— Arquivos da Sielte S.A.

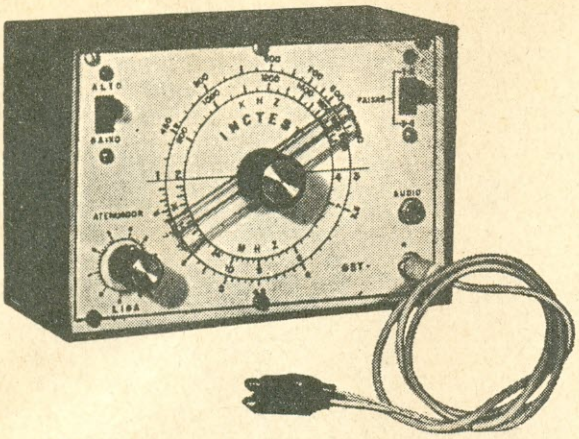
Colaboradores consultados

— Eng.º Roberto Midore Koga, da S.A. Philips do Brasil — Divisão INBELSA — Lab. de Desenvolvimento.
— Eng.º Victor Heeren, da S.A. Philips do Brasil — Divisão INBELSA — Dpto. de Engenharia.
— Eng.º José Serrano, do Centro de Treinamento da TELESP.
— Eng.º Paolo Chiarottino — Dir. Téc. da Sielte.

Ω

AUREX
PARA GRAVAR E AGRADAR

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 SINAIS

GST-2

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

Faixas de ondas

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

Alimentação

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

Consumo

Aproximadamente 3 mA.

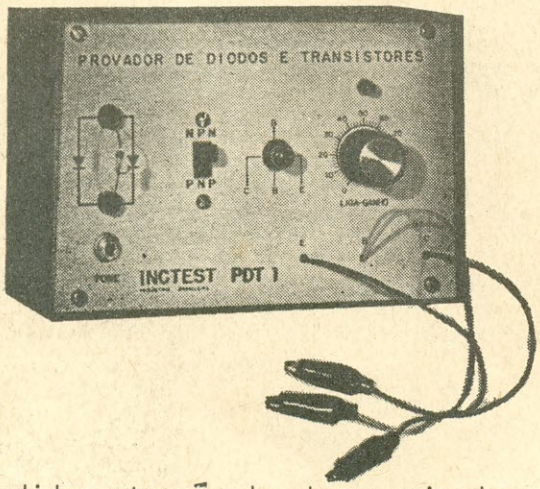
Dimensões

15 × 10 × 8 cm.

Preço: Cr$ 1.173,00 (+ Cr$ 75,00 de frete)

PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES

PDT-2



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

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

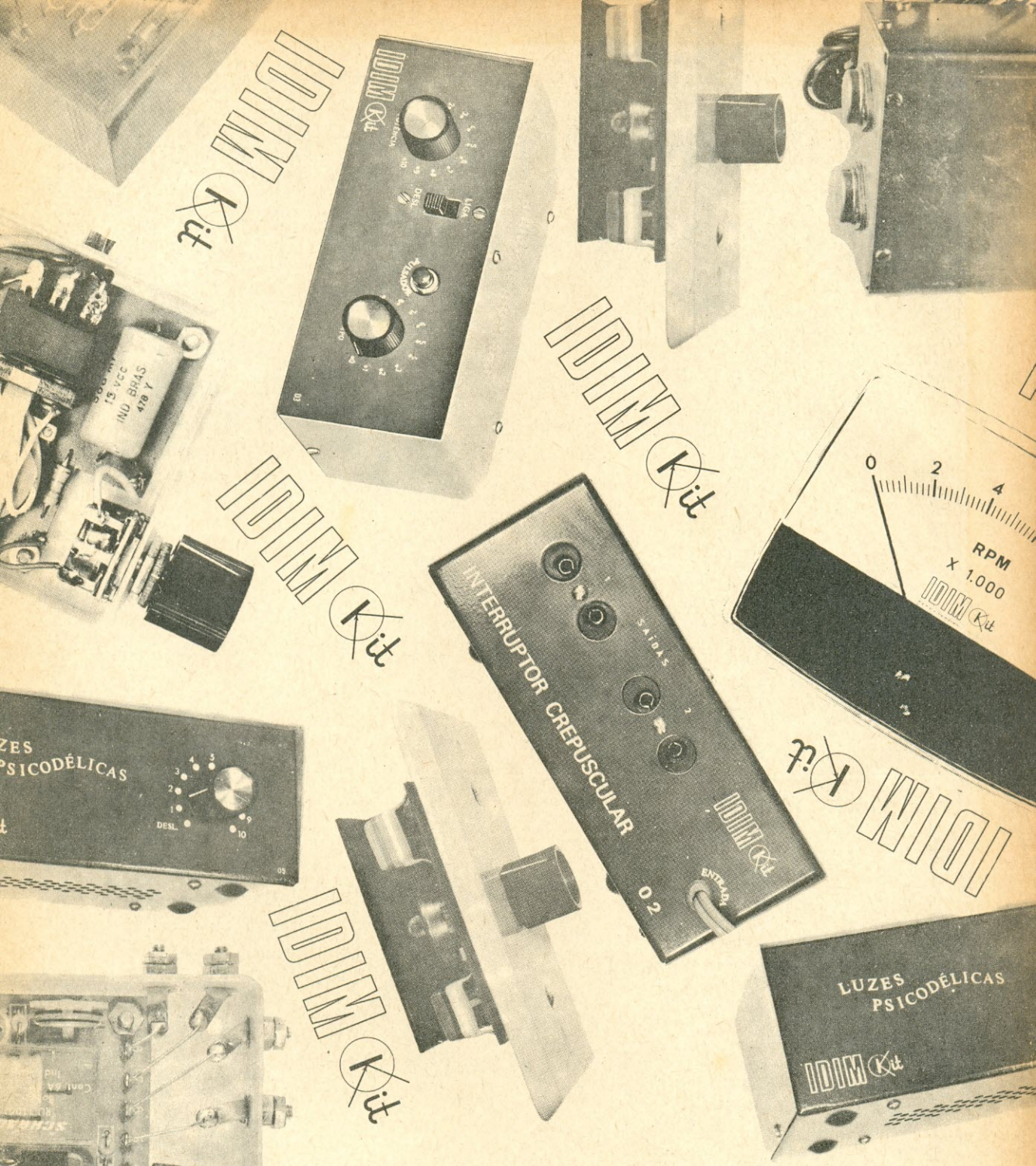
DIMENSÕES: 15 × 10 × 8 cm
PESO: 700 g
ALIMENTAÇÃO: 2 × 1,5 V

Preço: Cr$ 944,00
(+ Cr$ 75,00 de frete)

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

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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



À VENDA NAS PRINCIPAIS LOJAS DE COMPONENTES

solicite catálogo para

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

NOVA ANTENA PARA A FAIXA DO CIDADÃO

MOD. FC-27M-ARTELCO



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

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

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

MAIOR ALCANCE PARA SEU TRANSCEPTOR

PREÇOS ESPECIAIS PARA REVENDEDORES

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

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

FONTES DE ALIMENTAÇÃO

José Carlos Costa

1. Energia. Conversão da Energia

É sabido que a energia elétrica é caracterizada, em termos práticos, por duas grandezas: tensão e corrente. De u'a maneira geral haverá tanto mais energia consumida numa carga quanto maior a tensão nos terminais dessa carga, e maior a corrente que a atravessa.

A energia elétrica é habitualmente consumida e utilizada sob duas formas: corrente contínua (CC) e corrente alternada (CA). No entanto, muitas vezes se faz necessário produzir energia sob forma de CC (ou CA) e depois convertê-la para CA ou para CC. Surgem-nos assim quatro tipos de conversão possíveis:

CA/CA CC/CA CA/CC CC/CC

A primeira conversão é extremamente simples de se fazer: qualquer transformador é um exemplo habitual desse tipo de conversão. As três restantes conversões são mais difíceis de se executar, e de rendimento geralmente baixo.

Para a Eletrônica, tem particular interesse a conversão CA/CC, visto que a rede de distribuição de energia elétrica é em geral do tipo CA e o funcionamento dos dispositivos eletrônicos (transistores, válvulas, etc.,) exige em geral um fornecimento de energia em CC.

Por outro lado, as conversões CC/CA e CC/CC podem ser feitas com vantagem com dispositivos eletrônicos mais avançados, mas que não são alimentados ou diretamente por CC ou por recurso à conversão CA/CC já referida.

De u'a maneira geral, os equipamentos eletrônicos dispõem de uma unidade conhecida por fonte de alimentação, onde é feita a conversão CA/CC. Este capítulo se destina ao estudo dessas referidas fontes de alimentação.

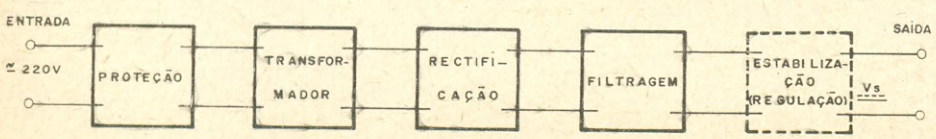


Figura 1

2. Diagrama em Blocos de Uma Fonte de Alimentação CA/CC

De u'a maneira geral, as fontes em causa são constituídas pelas unidades mostradas na figura 1.

A "proteção" destina-se a garantir que, mesmo no caso de uma sobrecarga, ou de uma sobre-elevação da tensão de alimentação, a fonte não seja danificada.

O transformador nem sempre está presente, mas destina-se a efetuar uma conversão CA/CA no sentido de adaptar a tensão da rede às exigências da retificação.

A retificação e a filtragem promovem a conversão CA/CC propriamente dita.

Indica-se a tracejado uma unidade de estabilização. O seu objetivo é manter a tensão de saída V_S o mais constante possível, apesar das flutuações inevitáveis da tensão da rede (110 V CA) e das cargas variáveis ligadas aos terminais de saída da fonte. Esta unidade não será estudada neste artigo.

3. Ação de Retificação

3.1. Retificação simples

Consideremos um circuito como o da figura 2. O primário do transformador é alimentado em corrente alternada. No secundário é induzida uma tensão senoidal. Durante o semi-ciclo positivo (V_S é positivo), o diodo conduz com facilidade, consumindo entre os seus terminais uma tensão da ordem de 1 volt (mesmo que a corrente seja forte). Na resistência de carga R_C ter-se-á praticamente toda a tensão do secundário.

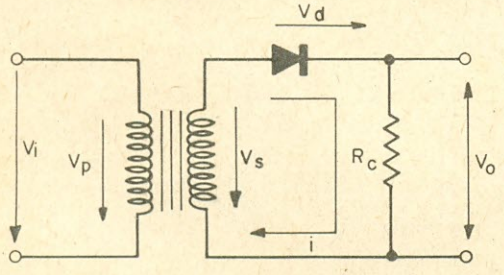


Figura 2

Pelo contrário, durante o semi-ciclo negativo (V_S é negativo), o diodo conduz muitíssimo pouco e o queda de tensão que essa corrente provoca sobre R_C é muito pequena. Logo, V_O é praticamente nula e o diodo recebe entre os seus terminais quase toda a tensão V_S do secundário do transformador.

3.1.1. Curvas

Podemos traçar, em função do tempo, as curvas mostradas na figura 3. Convém aqui salientar os seguintes pontos:

— na curva da tensão sobre o diodo, verifica-se que durante os ciclos de condução (semi-ciclos positivos de V_S) a tensão não é nula; é bastante pequena e, nesse aspecto, a curva está exageradíssima: o diodo "consome" tensões da ordem de 1 V, mesmo para grandes correntes diretas; mas, de qualquer forma, o diodo aquece;

— ainda na curva de V_D, o diodo suporta toda a tensão V_S durante os semi-ciclos negativos de V_S (em que ele não conduz); como a corrente é pequena, a dissipação é pequena e, portanto, o aquecimento é desprezível;

— na curva da corrente, durante a condução, a corrente não é exatamente o quociente

$$i = \frac{V_M \operatorname{sen} \alpha}{R_C} \quad \text{entre } 0° \leqq \alpha \leqq 180°$$

mas é ligeiramente menor;

— ainda na curva da corrente, e durante a não condução, há uma ligeira corrente, pelo que a tensão sobre R_C não é nula; de novo neste particular o desenho está exagerado.

3.1.2. Análise harmônica

Vamos neste parágrafo fazer algumas aproximações ao comportamento do circuito, de tal forma que a corrente i(t) através de R_C é dada por

$$\begin{cases} i(t) = I_M \operatorname{sen} \alpha & \text{para} \quad 0° \leqq \alpha \leqq 180° \\ i(t) = 0 & \text{para} \quad 180° \leqq \alpha \leqq 360° \end{cases}$$

Neste caso podemos calcular vários valores:

— valor médio da corrente

$$I_{CC} = \frac{I_M}{\pi} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} i(\alpha)\, d\alpha$$

dá-nos a componente contínua da corrente através do diodo retificador e da carga R_C;

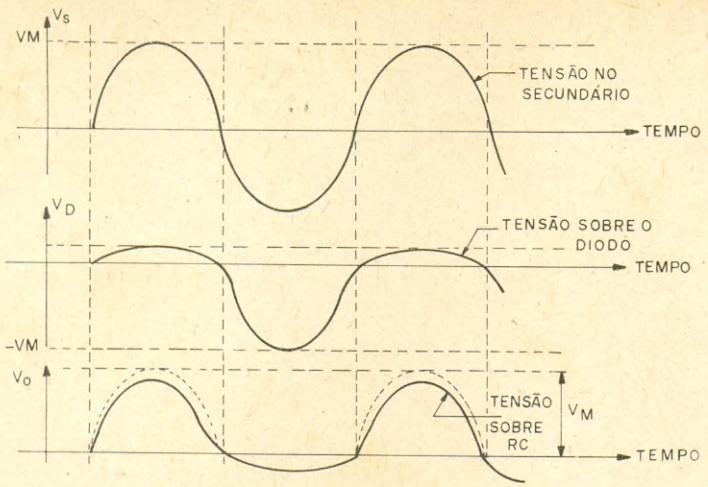


Figura 3

— valor eficaz da corrente

$$i_{ef} = \frac{I_M}{2} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} i^2(\alpha)\, d\alpha}$$

serve-nos para saber qual o aquecimento médio do diodo retificador;

— a curva aceita para i(t) torna simples a aplicação da análise de Fourier a este caso

$$i(t) = I_M \left[\frac{1}{\pi} + \frac{1}{2} \operatorname{sen} \omega t - \frac{2}{3} \cos 2\,\omega t - \right.$$

$$\left. - \frac{2}{15} \cos 4\,\omega t - \frac{2}{35} \cos 6\,\omega t \ldots\ldots \right]$$

isto mostra que na corrente i(t), além de uma componente contínua, há que contar com uma harmônica da freqüência da rede ($\omega = 2\pi f$), outra com uma freqüência dupla, etc.; deve-se salientar que cada vez são menos intensas essas harmônicas, à medida que se sobe na sua ordem.

Na prática, a corrente i(t) não será exatamente como foi agora suposto, mas como continuará a ser uma função periódica e não muito longe dessa suposição, a análise feita permite, pelo menos, tirar conclusões qualitativas.

3.1.3. Fator de "ripple"

A forma da corrente i(t) não é nem alternada nem contínua, embora apresente um termo médio (contínuo) não nulo. Interessará ter-se u'a medida da aproximação de uma corrente (ou tensão), não alternada mas pulsante, da corrente contínua. Por isso define-se um fator de "ripple" — r — da seguinte forma:

$$r = \frac{\text{valor eficaz da componente alternada}}{\text{componente contínua}} = \frac{(i(t) - I_{CC})ef}{I_{CC}}$$

De fato, numa retificação CA/CC estamos interessados não só numa corrente (ou tensão), mas também queremos que ela não venha acompanhada de intensas componentes alternadas (harmônicas). Por isso, quanto mais baixo for r, melhor será a conversão.

No caso da retificação simples

$$r = 1{,}21$$

o que mostra a má qualidade desta retificação: a componente contínua é menos intensa que a amplitude das flutuações.

Saliente-se que este fator r nada tem a ver com a freqüência da rede, e portanto não pode ser melhorado trabalhando-se com freqüências mais altas.

3.1.4. Regulação. Resistência de saída

3.1.4.1. Consideremos, para exemplo, uma bateria de automóvel.

É fato conhecido que se a sua tensão em vazio é de 12 volts, a tensão em seus terminais diminui quando dela se retira uma corrente, e tanto mais quanto maior for essa corrente de descarga.

Embora este fato seja devido a fenômenos químicos, para as aplicações práticas o fenômeno é interpretado em outros termos.

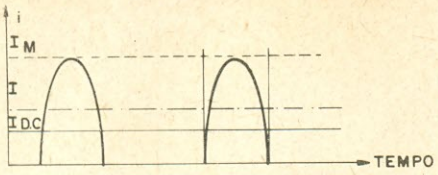


Figura 4

Supondo que a tensão nos terminais V decresce com a corrente I de uma forma linear, imagina-se dentro da bateria uma fonte ideal de energia de tensão V_O e uma resistência R em série com ela, de tal modo que

$$V = V_O - RI$$

A introdução da resistência R é, portanto, uma forma simbólica de traduzir um fenômeno conhecido. Chamâmo-la de resistência interna (ou de saída) da bateria (fig. 5).

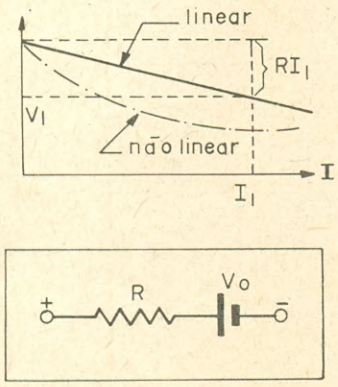


Figura 5

3.1.4.2. Voltando à nossa fonte de alimentação com retificação simples (fig. 2), põe-se o problema de saber:

a) se quando se aumenta a corrente pedida pela carga R_C (isto é, quando se abaixa R_C) a componente contínua da tensão de saída V_O varia ou não;

b) e se, no caso afirmativo, há diminuição dessa componente com a carga pedida e se essa diminuição é linear ou não.

Ora, analisando o circuito da fonte de alimentação, teremos que concluir que:

— o diodo PN, quando conduz, consome uma certa tensão V_D não nula, a qual cresce com i, embora não lhe seja proporcional; no caso mais simples, pode-se supor uma aproximação linear da característica do diodo definida por uma resistência r_d;

— o secundário do transformador não é um gerador ideal sem resistência interna, pois tem-se que contar com a resistência ôhmica do fio de que é feito; isto levará a uma diminuição da amplitude de V_S com o aumento da carga durante os períodos de condução;

— o mesmo se passa com o enrolamento do primário, cuja resistência fará com que a tensão realmente "transformada" para o secundário não seja a tensão da rede V_i (durante a condução), mas sim um valor menor; o que falta é gasto na resistência do fio do primário.

Todas estas três resistências farão com que, durante a condução, a tensão sobre a carga seja tanto menor quanto menor for R_C e, portanto, maior I. A resistência interna ou de saída da nossa fonte de alimentação será, neste caso:

$$R = r_d + r_p + r_s$$

onde: r_p = resistência do primário (reduzida ao secundário)
r_s = resistência do secundário
r_d = resistência do diodo

3.4.3. Para se poder caracterizar uma fonte quanto a este aspecto (diminuição da tensão de saída com a carga), define-se regulação por

$$Reg = \frac{V_{\text{sem carga}} - V_{\text{a plena carga}}}{V_{\text{a plena carga}}}$$

É normalmente dada em percentagem, e será tanto pior quanto maior for a resistência interna.

3.2. Retificação dupla

Consideremos o circuito da figura 6. A cada metade do secundário do transformador e ao diodo respectivo aplica-se o raciocínio da condução alternada descrito na secção 3.1. Apenas que, quando cada diodo conduz, o outro está na não condução.

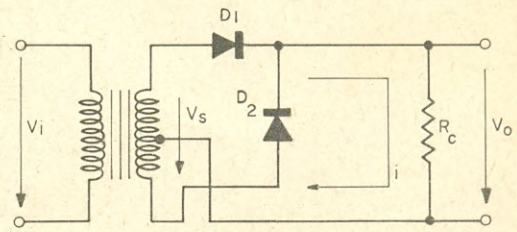


Figura 6

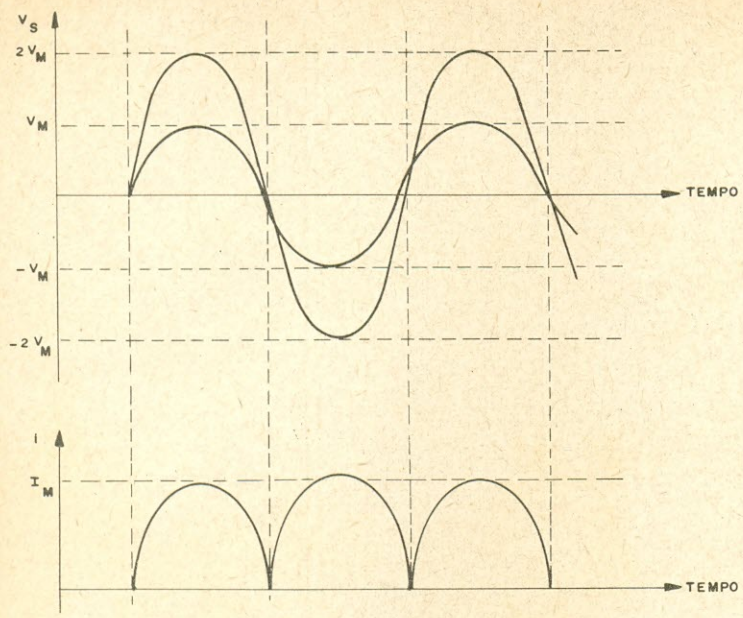


Figura 7

Neste ponto interessa apenas repetir, para comodidade, as curvas de $V_S = 2V_M$ sen α e de i(t).

3.2.1. Curvas de tensão e corrente (fig. 7)

Convém salientar que:

— há que distinguir freqüentemente entre a tensão induzida em todo o secundário do transformador e a tensão induzida em cada uma das duas metades;

— quando um dos diodos conduz o outro está na não condução, mas suporta toda a tensão do secundário e não só metade;

— a corrente i(t) é composta de alternâncias positivas devidas ora a um diodo, ora a outro diodo; a amplitude da corrente será portanto obtida a partir da amplitude de $V_S/2$, e não de toda a tensão do secundário.

3.2.2. Análise harmônica

Novamente vamos fazer uma aproximação à forma da curva i(t) que atravesse a carga R_C (fig. 8):

$$I(t) = I_M \mid \text{sen } \alpha \mid \qquad 0° \leqq \alpha \leqq 360°$$

e onde

$$I_M = \frac{V_M}{r_d + R_C}$$

sendo r_d a resistência equivalente de um diodo na condução.

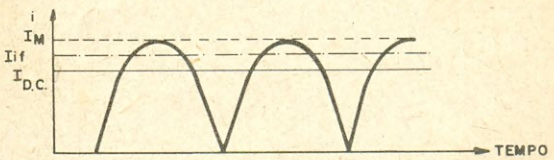


Figura 8

Dentro desta aproximação podemos facilmente calcular:

— valor médio no tempo

$$I_{CC} = \frac{2\,I_M}{\pi} = \frac{1}{2\pi}\,2\int_0^{\pi} i(\alpha)\,d\alpha$$

que é o dobro do que se obteve para retificação simples;

— valor eficaz

$$I_{ef} = \frac{I_M}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{1}{\pi}\,2\int_0^{\pi} i\,(\alpha)\,d\alpha}$$

o qual não é o dobro do valor obtido na retificação simples, mas apenas $\sqrt{2}$ vezes maior;

— a análise de Fourier dá, para a forma aceita para i(t), o seguinte:

$$i(t) = 2I_M \frac{1}{\pi} - \frac{2}{3}\cos 2\,\omega t -$$

$$- \frac{2}{15}\cos 4\,\omega t - \frac{2}{35}\cos 6\,\omega t \ldots .$$

É importante notar o desaparecimento da freqüência ω (1.ª harmônica), de amplitude bastante importante, em relação à retificação simples.

Novamente se verifica que, quanto maior a ordem da harmônica, menor é a sua amplitude.

3.2.3. Fator de ondulação ("ripple")

Interessa notar que esta forma de retificação ainda não nos conduziu a uma corrente contínua perfeita, mas que a aproximação é maior, isto é, as flutuações em torno do valor I_{CC} são mais fracas.

Efetivamente, o próprio fator de ondulação vale

$$r = 0{,}482$$

o que traduz u'a melhoria sensível em comparação com o caso da retificação simples.

3.2.4. Regulação. Resistência de saída

Analisando novamente o circuito utilizado para esta retificação dupla, conclui-se que a resistência interna vale

$$R = r_d + r_p + r_s$$

tal como na retificação simples. Deve-se notar que r_d é a resistência equivalente de um só diodo em condução, e r_s é a resistência de meio secundário.

Quanto à regulação, nada permite distingui-la da retificação simples: não é melhor nem pior, no caso do diodo empregado ser o mesmo e o transformador tiver apenas duplicado o número de espiras no secundário.

3.2.5. Comparação com a retificação simples

— Transformador: exige uma derivação central e, para manter I_M, há que duplicar o número de espiras no secundário; não há saturação do ferro.

— Diodos: na condução não há diferença, mas no corte suportam uma tensão máxima duas vezes maior que da retificação simples.

— I_{CC}: duplicou.

— Ondulação: melhorou bastante e continua independente da freqüência de trabalho.

— Harmônicas de i: a mais baixa tem uma freqüência que é o dobro da da rede, enquanto que na retificação simples surge a própria freqüência da rede: $\omega = 2\pi f$.

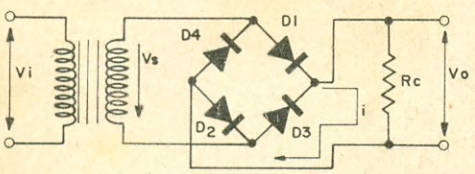


Figura 9

3.3. Retificação em Ponte de Graetz

O circuito da figura 9 efetua também uma retificação dupla, mas apresenta algumas diferenças em relação ao circuito analisado em 3.2.

3.3.1. Funcionamento do circuito

Durante o semi-ciclo positivo da tensão do secundário, os diodos D1 e D2 conduzem por estarem diretamente polarizados. A corrente i(t) segue o caminho indicado na figura 10.

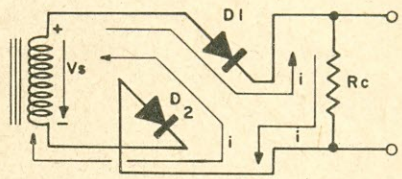


Figura 10

Durante o semi-ciclo negativo de V_S, são os diodos D3 e D4 que ficam polarizados positivamente, e passam a conduzir. A corrente segue o caminho indicado na figura 11.

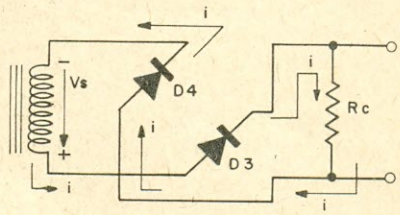


Figura 11

Deve-se notar que:

— quando D1 e D2 conduzem, D3 e D4 estão na não condução;

— quando D3 e D4 conduzem, são D1 e D2 que não conduzem;

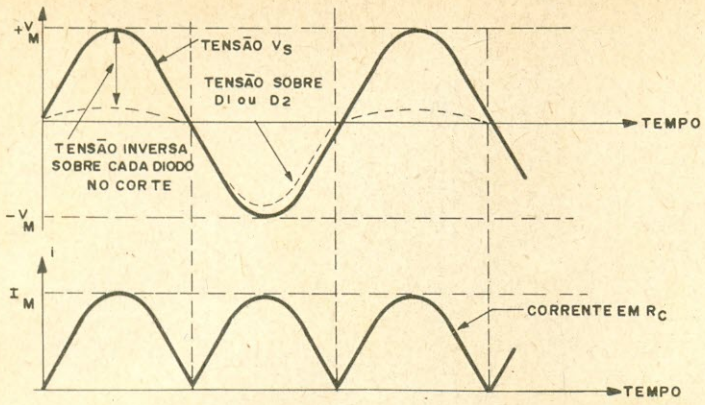


Figura 12

— a corrente i(t) atravessa R_C sempre no mesmo sentido (retificação dupla).

3.3.2. Curvas de tensão e corrente (fig. 12)

Traçam-se só as curvas de V_S, V_{D1} e V_{D2}, visto que para D3 e D4 os fenômenos são semelhantes.

A curva da corrente é igual à que se viu no capítulo 3.2 para a retificação dupla:

$$i(t) = I_M \mid \text{sen } \alpha \mid \qquad 0° \leqq \alpha \leqq 180°$$

apenas com a diferença que

$$I_M = \frac{V_M}{R_C + 2r_d}$$

visto que há dois diodos em série em cada semi-ciclo.

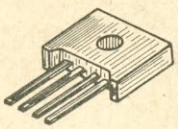
Um aspecto importante a salientar é o valor máximo da tensão inversa que cada diodo suporta: aproximadamente igual à amplitude de V_S.

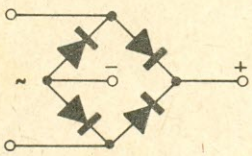
3.3.3. Comparação com a retificação dupla anterior

— Transformador: não necessita de uma derivação central, o que o torna mais barato; além disso, o número de espiras do secundário é apenas metade do que se viu no caso anterior (para a mesma I_M).

— Resistência de saída: é ligeiramente maior, visto que há dois diodos em série: $R = 2r_d + r_p + r_s$.

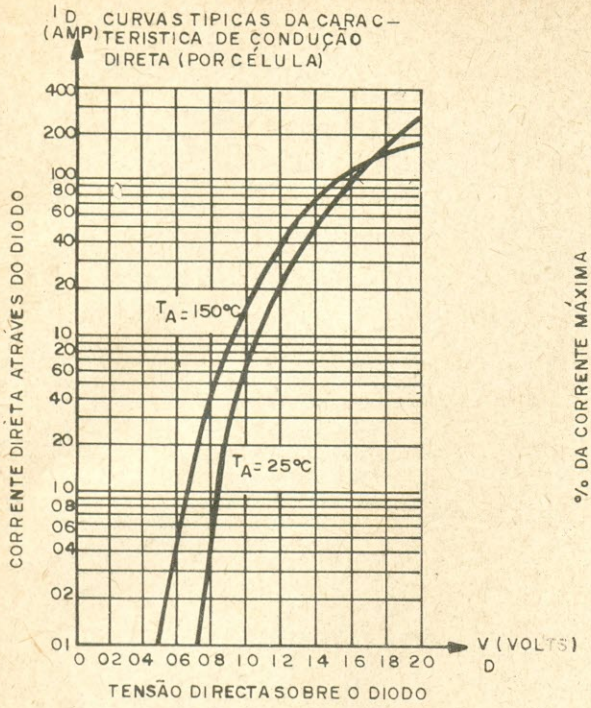
RESUMO DE UMA PÁGINA DE UM MANUAL DE FABRICANTE DE SEMICONDUTORES

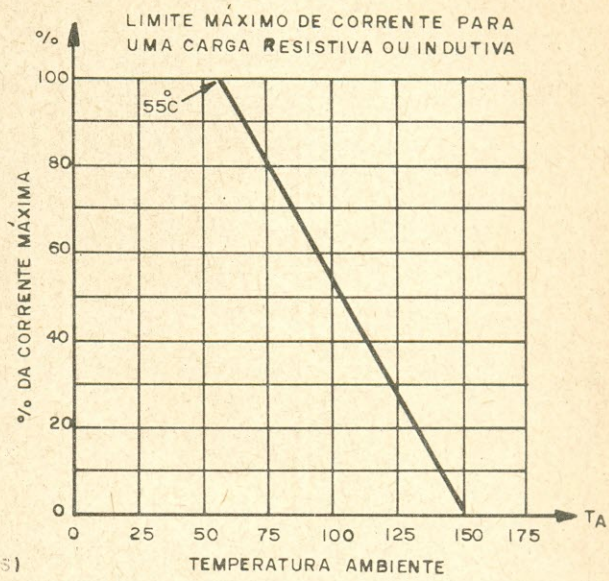




CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS (à temp. ambiente de 25°C)

Característica	Símbolo	Limite	Unidade
Queda máxima de tensão por célula a $I_F = 1{,}25$ A	V_F	1,0	V
Corrente máxima inversa por célula a $V_{RM} = 100$ V	I_R	1,0	mA
Corrente contínua máxima a 55°C	I_{FAV}	2,5	A





(conclui no próx. número)

AUREX: O SOM QUE FALTAVA EM SEU TOCA-FITAS

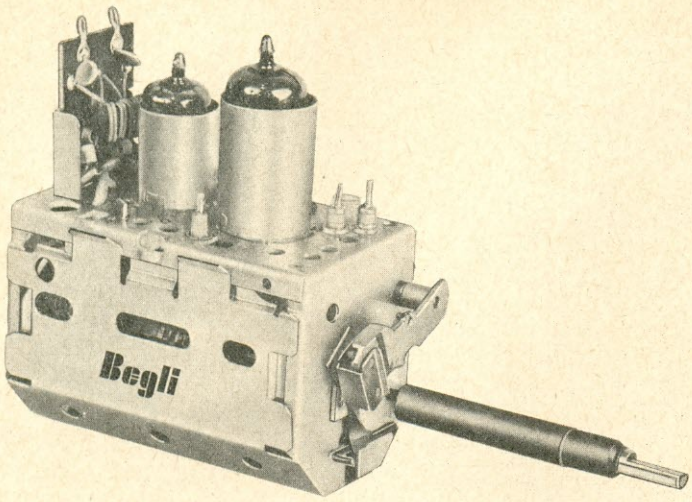
grande sortimento

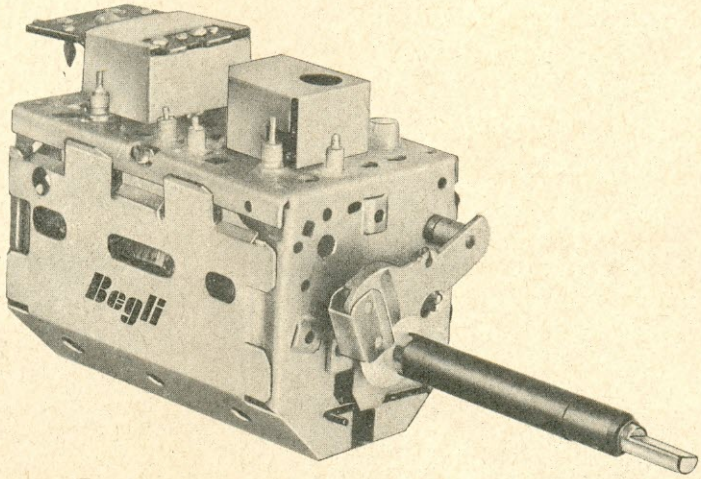
- Aparelhos de recepção e transmissão
- Soldadores todas as marcas
- Transistor de germânio
- Transistor de silício
- Circuitos integrados
- Diodos M.A.T.
- Diodos retificadores
- Todas as miudezas e componentes
- Instrumentos de medição
- Seletor de canais
- Conversores de UHF
- Válvulas todas as marcas
- Alto-falantes
- Kits de amplificadores M-320 e M-350
- Microfones
- Caixas acústicas
- Amplificadores e sintonizadores
- Gravadores
- Amplificadores stéreo p/ carros
- Tap-decks
- Fitas virgens todos os tipos
- Agulhas e cristais
- Cápsulas magnéticas
- Toca-discos todos os tipos
- Fones stéreos de todos os tipos

Vendas no atacado e varejo

ELETRÔNICA RUDI LTDA.

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



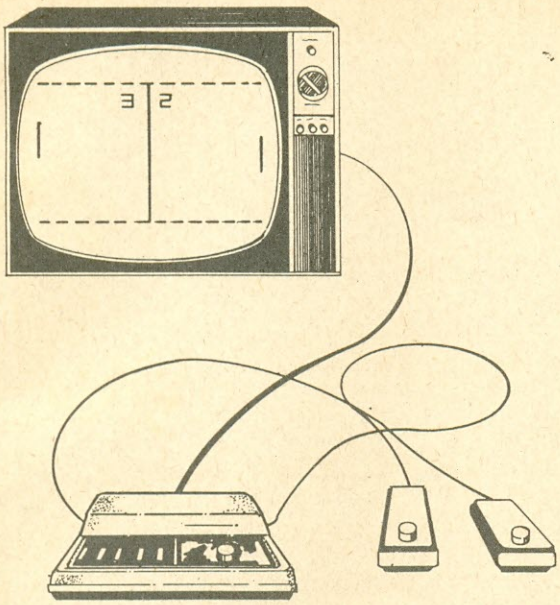


Begli IND. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

RUA PEDRO, 684 - FONES: 203-1592 - 203-0777 - 203-4392 - CAIXA POSTAL 17031
CEP 02371 - TREMEMBÉ DA CANTAREIRA - SÃO PAULO - SP

Vendas: 203-1000

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



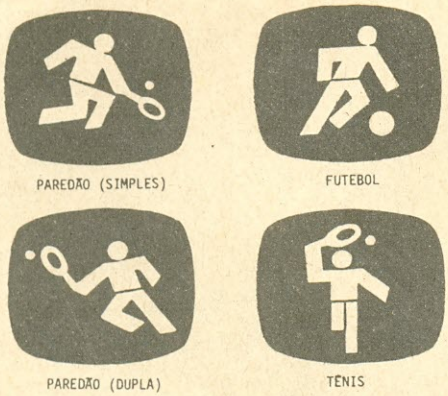
KIT TV-JOGO

FACÍLIMA MONTAGEM
CUSTO ACESSÍVEL

TRANSFORME SEU TELEVISOR NUMA MÁQUINA DOMICILIAR DE FLIPERAMA

CARACTERÍSTICAS

- 4 JOGOS SELECIONÁVEIS
- VELOCIDADE DA BOLA CONTROLÁVEL
- ÂNGULO DE BATIDA VARIÁVEL
- ADAPTAÇÃO DIRETA EM QUALQUER TV
- ALIMENTAÇÃO: 6 PILHAS MÉDIAS
- EFEITOS SONOROS E LUMINOSOS
- PLACAR AUTOMÁTICO
- CONTROLE REMOTO DO JOGADOR
- CALIBRAÇÃO SIMPLES
- CAIXA ATRAENTE
- COMPONENTES SELECIONADOS



PREÇO:

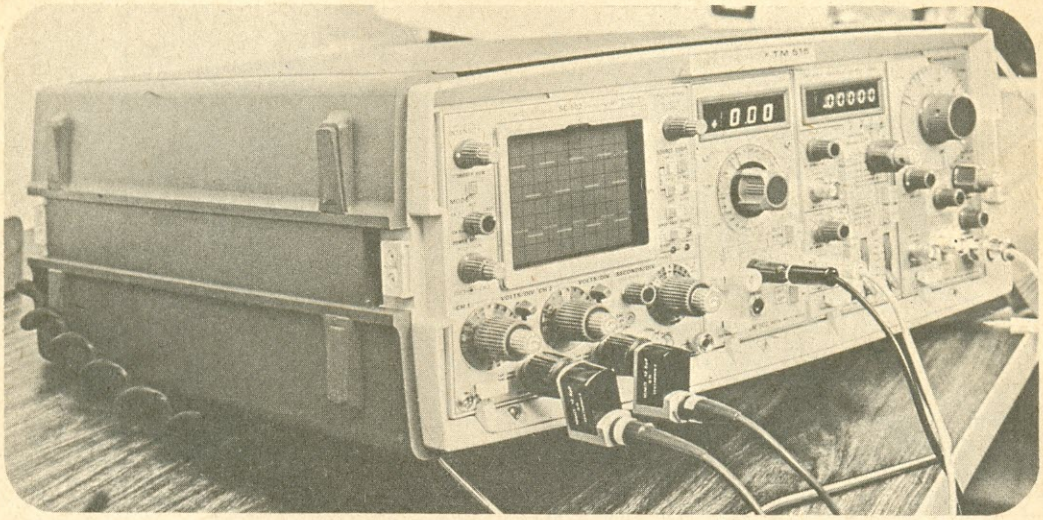
Cr$ 1.250,00

(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



Se você quiser livros sobre os mais variados assuntos, dentro da Eletrônica, por mais abrangente ou específico que seja seu campo, venha até nós. Temos obrigação de ajudá-lo.

É nossa especialidade. ...Há mais de 53 anos!

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

Uma Organização do Grupo Editorial ANTENNA

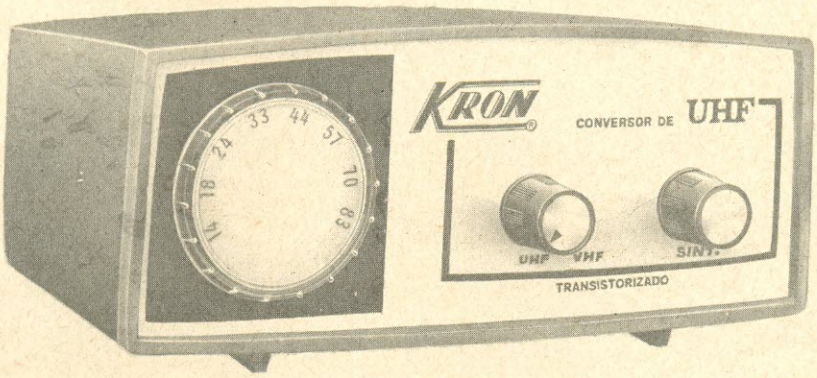
Livraria Rio de Janeiro: Av. Marechal Floriano 148 – 1.º – Centro
Livraria São Paulo: R. Vitória 379/383 – Santa Ifigênia
Pedidos Postais: Caixa Postal 1131 – 20000 Rio de Janeiro, RJ – Telefone (DDD): (021) 223-1799 (de 2.ª a 6.ª-feira, de 10 às 17 horas)

BRASIL

KRON®

APRESENTA SEU MAIS NOVO PRODUTO:

CONVERSOR DE UHF PARA TV



Com um exclusivo sistema "Full Range Set Up" (garantindo ao usuário ganho igual em toda a faixa de recepção).

Fabricado com a mais moderna tecnologia em Eletrônica, a qual permite que a imagem do seu TV a cores e branco e preto tenha total rendimento em nitidez e alcance, além de grande durabilidade funcional.

KRON® **IND. ELETRO-ELETRÔNICA LTDA.**

Rua Dom Bosco, 1171 - Fones: (0194) 61-2394 - 61-2419
Caixa Postal 167 - CEP 13470 - Americana - SP

INSTRUMENTAÇÃO ANALÍTICA

SISTEMA ELETROFORÉTICO E DENSITOMETRIA

Adolfo Toyomaro Ichiki

Introdução

O densitômetro, normalmente denominado de eletroforese, nada mais é do que um fotocolorímetro para leitura de papel, filme ou tiras de outro material preparado pelo processo eletroforético. Entretanto, a eletroforese é um sistema bastante complexo, sobre o qual teceremos alguns comentários.

A eletroforese pode ser entendida como a migração de partículas dissolvidas ou suspensas sob a influência de um campo elétrico. Toda esta história começou em 1808, quando o cientista russo Reuss observou o fluxo d'água através da argila devido à corrente elétrica, e a migração da argila no sentido oposto, que é o fenômeno da eletro-osmose. Faraday e Du Bois-Raymond confirmaram a descoberta de Reuss e mostraram ainda que as partículas carregadas positivamente numa solução movem-se em direção ao eletrodo negativo, e as partículas carregadas negativamente movem-se em direção ao eletrodo positivo. Entretanto, a grande descoberta foi a constatação de que as partículas migram em velocidades diferentes, dependendo da carga elétrica e que essa dependência era diretamente proporcional, ou seja, maior carga, mais rápida a migração. Estas propriedades tornaram possível a separação das partículas de uma solução, pela aplicação de um potencial elétrico.

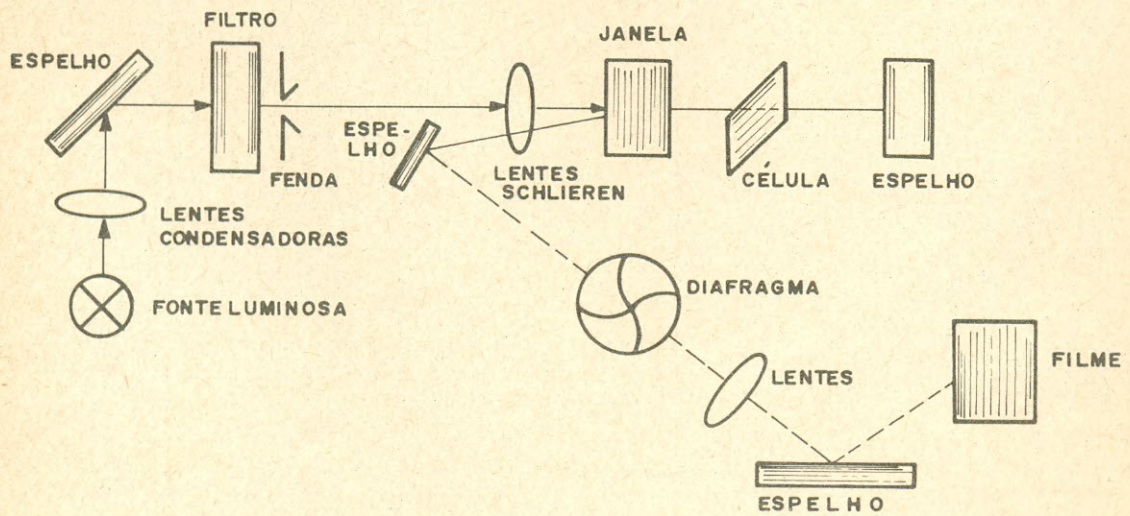


Figura 1

Diagrama do sistema óptico.

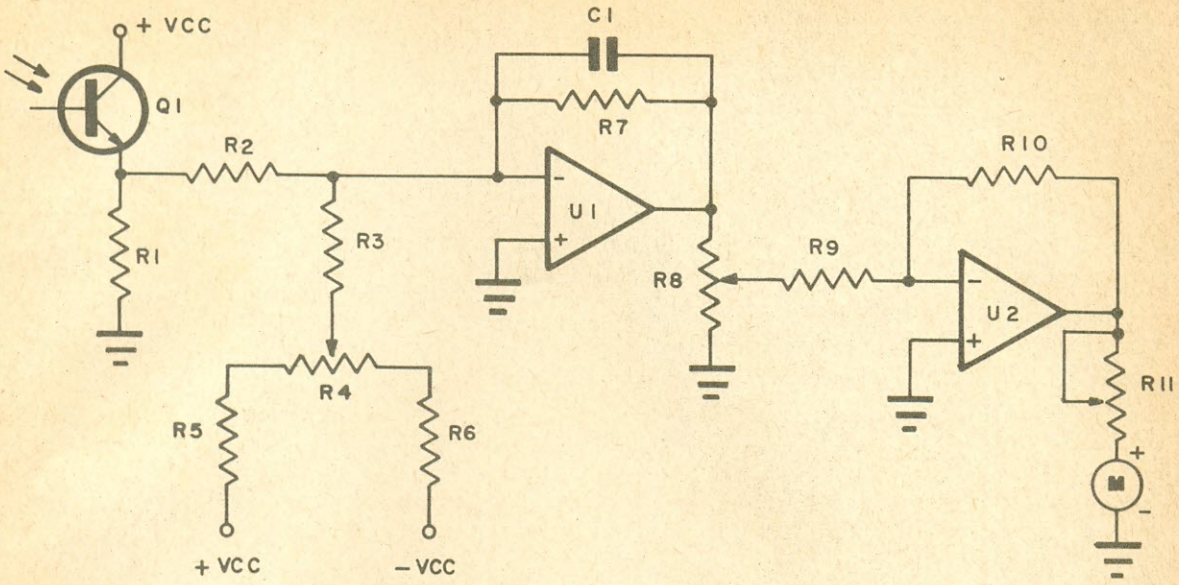


Figura 2

Circuito do densitômetro.

Hoje a teoria eletroforética está bastante desenvolvida e ordenada, graças aos trabalhos de diversos pesquisadores, entre os quais citaremos apenas alguns: Helmholtz, Huckel, MacInnes — que construíram toda a base da teoria eletrocinética.

No início empregaram o microscópio para o estudo dos materiais, pelos métodos desenvolvidos por Abramson e Northrop/Kunitz.

Com a idealização da célula eletroforética por Tiselius, em 1937, o método do deslocamento foi abandonado.

Tipos de eletroforese

Existem diversos tipos de eletroforese, sendo o mais simples o sistema de eletroforese empregando papel. Temos ainda o sistema de difusão e de fluxo contínuo.

O sistema de difusão é baseado na distribuição eqüitativa das moléculas numa solução, conhecido em Química como difusão (teoria Browniana). O método da difusão livre usado na célula eletroforética por difusão é associado à formação de uma divisão bem definida entre as fases adjacentes e a conseqüente difusão entre elas.

Para se fotografar as fases de difusão pode-se empregar o método de varredura Schlieren, o método interferométrico de Gouy ou de Rayleigh e o método de lentes cilíndricas.

Eletroforese por difusão

A eletroforese é constituída basicamente de: sistema óptico, células, sistema de refrigeração e sistema fotográfico (registro). Obviamente, a eletroforese possui a parte eletrônica.

O sistema óptico é constituído de fonte de luz, lentes condensadoras e espelhos. A fonte de luz emprega uma lâmpada de vapor de mercúrio, cujo feixe de luz é condensado pelas lentes condensadoras. Após as lentes condensadoras o feixe de luz é desviado pelo espelho, passando pelo filtro e pela fenda. O feixe de luz agora é incidido sobre as lentes Schlieren, passando depois pela janela do banho com temperatura controlada, alcançando a célula. O feixe é desviado agora por um espelho para o sistema fotográfico, constituído pelo espelho da câmara, diafragma Schlieren intercambiável, lentes, espelho e papel fotográfico. Na figura 1 damos o esquema básico do sistema óptico.

O arranjo óptico é feito deste modo para se obter um passo óptico longo sem aumentar as dimensões do equipamento. Este sistema permite gravar as franjas de Rayleigh e simultaneamente os padrões das lentes cilíndricas Schlieren, bem como as franjas de Gouy. Em outras palavras, pode-se obter padrões Schlieren e padrões de franjas de interferência.

O sistema óptico é constituído do seguinte: sistema gradiente de índice refrativo do tipo

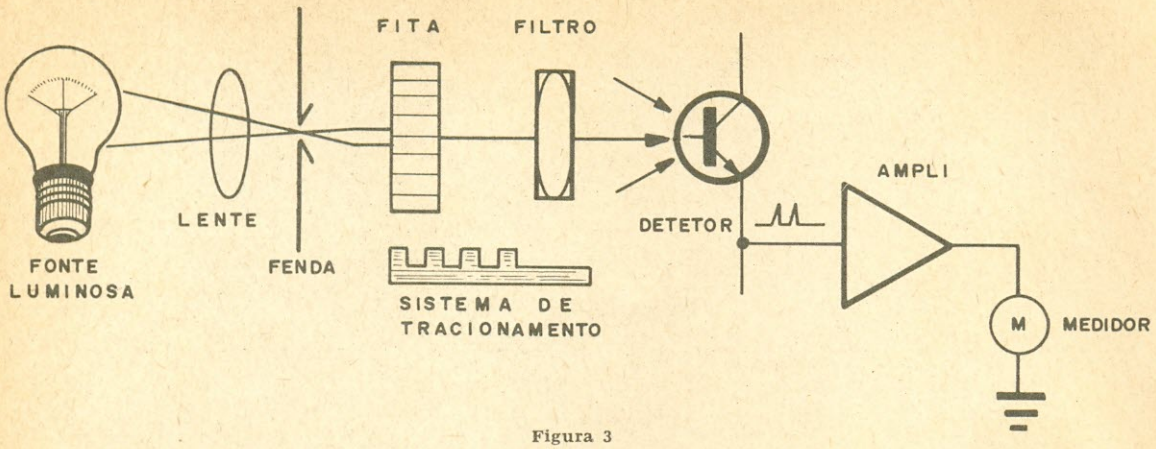


Figura 3

Diagrama do densitômetro.

Philpot-Svensson, sistema de interferência de Rayleigh e sistema de interferência de Gouy.

O método de interferência de Rayleigh mede a diferença no índice de refração de 2 fluídos, determinando a concentração.

O método de interferência de Gouy é produzido através de uma onda simples, que sofre distorção ao passar por uma coluna de líquido contendo um limite de difusão, que gera franjas.

Esta introdução tem por objetivo dar algumas explicações básicas sobre a eletroforese, suficientes para a compreensão posterior de alguns princípios utilizados em densitometria e em outros campos, sem tornar este artigo muito teórico.

Passaremos agora a analisar o densitômetro em si.

Densitômetro

O densitômetro, conforme foi explicado no início, é um fotocolorímetro que possui um ou mais filtros fixos, geralmente na faixa do verde, para ler fitas de acetato de celulose transparentes ou opacas, celulose, papel, lâminas de gel de agar, etc.

O circuito básico do densitômetro é dado na figura 2 e seu diagrama na figura 3. Neste circuito utilizamos o foto-transistor como detector, montado como seguidor de emissor. A amplificação do sinal detectado é feita através de dois estágios amplicadores, utilizando amplificadores operacionais. Os ajustes de 0% e de 100% de transmitância são feitos através de R4 e de R8/R11, respectivamente. Para a leitura de absorbância o potenciômetro R4 ajusta o infinito e os potenciômetros R8 e R11 ajustam o zero.

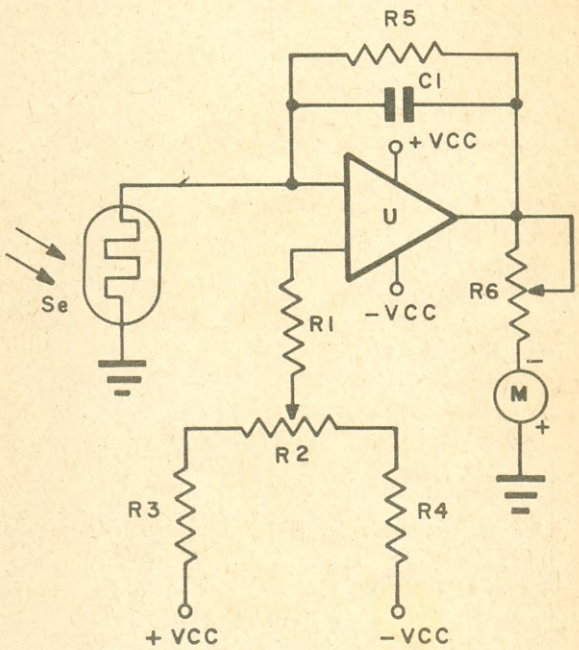


Figura 4

Circuito do densitômetro com célula de selênio.

Na figura 4 damos o circuito de um densitômetro utilizando célula de selênio como detector e apenas um amplificador operacional, trabalhando como amplificador. Neste circuito o ajuste do zero de transmitância é feito por meio do potenciômetro R2 e o ajuste do 100% é feito através do potenciômetro R6. A leitura é feita pelo medidor M.

A leitura da fita é feita pelo densitômetro, após a preparação da mesma. O densitômetro é constituído basicamente por uma fonte lu-

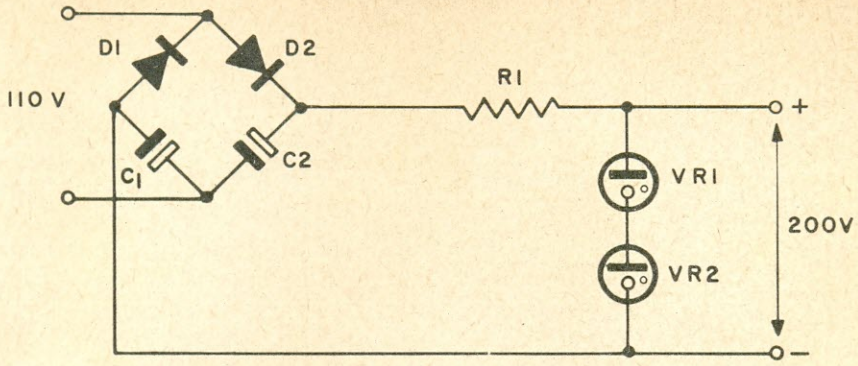


Figura 5

Fonte de alimentação regulada de 200 V.

minosa, lentes colimadoras, fenda, filtro, detector, amplificador e medidor. A fonte luminosa fornece a energia radiante para a análise da fita. As lentes colimadoras concentram o feixe de luz. A fenda permite a passagem de uma pequena faixa de luz. Esta pequena faixa incidirá sobre a fita de acetato, que deixará passar mais ou menos luz, dependendo da quantidade de proteínas ou lipoproteínas existente no soro que sensibilizou a fita. A quantidade de luz que passar através da fita determinará a transmitância. Pelo valor da transmitância poderemos determinar as quantidades de cada parâmetro.

O deslocamento da fita para a leitura é feito através de um sistema automático de tracionamento, mas nos densitômetros não muito sofisticados o tracionamento pode ser manual. Normalmente existe um registrador acoplado ao densitômetro, que traça a curva, sendo em alguns casos com integrador.

A preparação da fita é feita pela aplicação do soro numa das extremidades e depois ligada ao potencial elétrico, dentro de uma cuba eletrolítica. O potencial elétrico faz com que haja a migração. Após um lapso de tempo a migração pára e a fita deverá ser revelada, fixada, etc., como se fosse um filme fotográfico. Agora a fita está em condições de ser analisada pelo densitômetro.

A fonte de alimentação para fornecer o potencial necessário pode ser uma fonte fixa de alta tensão. Para análises de rotina de soros basta uma fonte de alimentação fixa de 200 V; entretanto, para certas aplicações precisamos de fontes de altíssimas tensões, da ordem de alguns quilovolts e variáveis.

Na figura 5 damos o circuito de uma fonte de alimentação fixa de 200 V regulada.

Ω

COMPRAMOS
FALAR C/ SR.
DAVID
FONE: 220-6916
SALDOS DE MATERIAL
ELETRÔNICO
EM QUALQUER
QUANTIDADE

GRAVE COM PERFEIÇÃO:
AUREX É UMA NOVA CONCEPÇÃO EM CASSETE

SANJARDINI



Este é o nome da loja que tem o pessoal certo para atender você e sua discoteque.

Com um sorriso e muita disposição, eles dão todas as dicas para que sua iluminação seja a mais frenética e sofisticada que você já viu.

Veja algumas das sensacionais dicas:- Stroboscópicas, seqüências, rítmicas, tambor para gelo seco, máquina bolha, luz negra, todo tipo de lâmpadas spot importadas e nacionais, globos espelhados, refletores, sirenes, toda a linha de kit nova eletrônica e mais um mundo de luzes e efeitos especiais.

Solicite catálagos e lista de preços.

A Sanjardini remete para qualquer parte do Brasil.

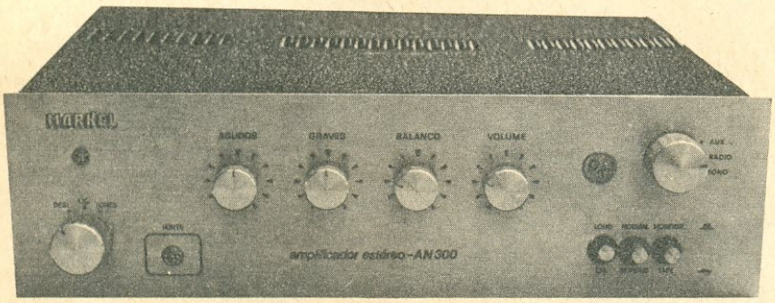
Rua Santa Efigênia 219, São Paulo-S.P. - Tels. 22123-79 22312-36 22336-38 cep. 01207.

Sanjardini
COMPONENTES ELETRICOS

MARKEL

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

Garantia Total
Assistência
Técnica
Gratuita



PREÇO:

Cr$ 3.120,00

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 oportunidade!

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

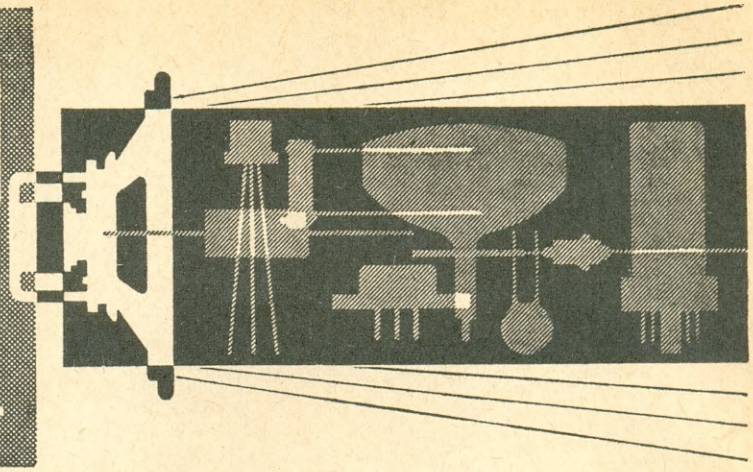
Potência: ..... 15 W RMS contínuos em cada canal, em 8 ohms; 23 W contínuos em cada canal, em 4 ohms.
Resposta de freqüência: ..... 20 Hz a 35 kHz, dentro de ±3 dB.
Separação entre canais: ..... maior que 50 dB.
Ação do "loudness": ..... +5 dB em 50 Hz e 10 kHz.
Ação dos controles de tonalidade: graves — ±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.

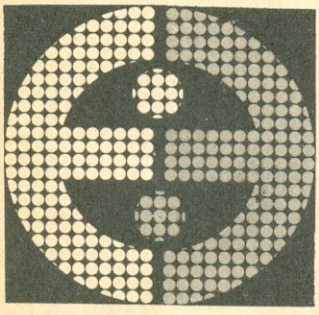
Atendemos também pelo reembolso postal

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL





9.ª FEIRA DA ELETRO - ELETRÔNICA

Realizou-se em São Paulo, na semana de 25 de junho a 1 de julho, no Pavilhão de Exposições do Parque Anhembi, a 9.ª Feira da Eletro-Eletrônica, juntamente com a I FEBRAVA — Feira Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Tratamento de Ar.

Dentre os expositores do setor de Eletrônica, visitamos os seguintes:

ALFATRONIC — IMPORT., EXPORT. E REPRESENTAÇÕES LTDA. — Expôs sua completa linha de chaves deslizantes, interruptores de pressão, de alavanca, subminiatura, "Thumbwheel", etc., de sua representada norte-americana C&K Components Inc.

ANTENAS SANTA RITA — Mostrou sua linha de antenas parabólicas para UHF, em resina metalizada e em alumínio, assim como os modelos helicoidal, plano terra, "corner reflector", ferrodoviária e Yagui. Todas essas antenas tiveram suas características elétricas levantadas na CETUC — Centro de Estudos em Telecomunicações.

ANTENAS THEVEAR LTDA. — Exibiu sua nova linha de amplificadores de potência, misturadores de canais VHF e mini-centrais com circuito integrado. Também estiveram expostas as antenas Thevear-Color, para recepção local, médias e longas distâncias, bem como as direcionais e as internas.

BEGLI — IND. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. — Expôs sua linha de produtos de alta qualidade, dentre os quais destacamos seletores de canais, bobinas defletoras e "fly-backs".

BLUCIL IND. E COMÉRCIO LTDA. — Em exposição seus instrumentos Dynatech: osciloscópios, teste de transistores, teste restaurador de cinescópios, detector de vazamento eletrônico e fontes estabilizadas reguláveis, alta e baixa tensão. O ponto alto dessa mostra consistiu no gerador de barras a cores modelo GB-8, de

inúmeras aplicações, e no osciloscópio modelo B5-10: duplo traço, resposta CC a 15 MHz, portátil.

CONCORDE IND. ELETRÔNICA LTDA. — Mostrou sua antena Cromatic Telescópica Móvel PX, totalmente desmontável, que oferece ótimo rendimento com o máximo de ganho possível. Seus lançamentos foram o "PX-booster" amplificador para CB, Faixa do Cidadão (móvel/fixo) e o "PX-TVI filter". Mostrou também o "Studio 54", novo amplificador estéreo para automóvel.

COOK ELECTRIC DO BRASIL TELECOM. LTDA. — Exibiu sua linha de conectores para circuitos impressos, com contactos em bronze fosforoso e acabamento em níquel e ouro.

HITACHI LINE IND. ELÉTRICA S.A. — Em exibição sua nova linha de pontes retificadoras de diodos de silício, bem como os relés de estado sólido que, dentre outras características, são fabricados com fibra de baquelite japonesa, resistente ao fogo, à vibração e a choque externo.

IBRAPE — IND. BRAS. PROD. ELETRÔN. E ELÉTRICOS S.A. — Expôs sua linha de kits de áudio (pré-amplificadores e amplificadores): M-201, M-202, M-150A, M-302, M-320, M-350 e M-204. O ponto alto dessa mostra consistiu nos cinescópios para TV a cores e para terminais de vídeo de computadores.

ICOTRON S.A. — IND. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS — Esteve presente expondo sua completa linha de capacitores: de poliéster unilaterais "MAF-M", de poliéster metalizado "MAC-FITA" profissional e para aplicações gerais, de poliéster metalizado "MAC-TUBO", eletrolíticos Giga Elco, eletrolíticos profissionais, "MAC" caneca plástica, eletrolíticos de tântalo e "MAC" alta tensão. Destaque para os circuitos integrados TBA 1440 G, TBA 1441, TBA 1205, SAS 560S, SAS 570S, TDA 1046, UAA 170 e UAA 170L, bem como para os diodos varicap e os tripiicadores de tensão (para retificação de alta tensão em TVC).

JOTO - OTTO & TERCILIO LTDA. — Apresentou seus já conceituados componentes eletrônicos, entre os quais destacamos: tomada bipolar RCA, micro chave tripolar, "push-button" NF, olho de boi/ /suporte p/ LED, chave de força, bornes de pressão, tomadas de antena, passa fio, knobs. O Grupo JOTO oferece ainda serviços de ferramentaria sob consulta.

LABO ELETRÔNICA LTDA. — Exibiu sua afamada linha de instrumentos, como osciloscópios, fontes DC, gerador de RF, gerador de barras, gerador de convergência, freqüencímetro, multímetro, provador de cinescópio, testes de telefone, teste de semicondutores. Seus lançamentos são: Osciloscópio 5205, 10 MHz, totalmente transistorizado, de operação simples e baixo consumo; Gerador de Áudio 3405, 15 Hz a 1,5 MHz, com duas saídas independentes que fornecem formas de onda senoidal e quadrada na faixa indicada; Gerador de Função GF-03, 1 Hz a 100 kHz, que fornece formas de onda senoidal, triangular e quadrada, para testes em equipamentos de áudio. A maior novidade foi o Sistema LABO 8034, mini-computador de amplo campo de aplicação, cuja configuração básica é a seguinte: unidade central de processamento com 64 KB, unidade de disco magnético de 10 MB, estação de trabalho e impressora serial de 150 cps.

LYS ELECTRONIC LTDA. — Mostrou seus equipamentos para TV — transmissores, retransmissores/repetidores VHF e UHF, totalmente transistorizados, moduladores de FI em estado sólido, CAG de vídeo, e seus equipamentos para FM estéreo — transmissores, antenas VHF/ /UHF/FM e acessórios — divisores de potência, filtros, amplificadores lineares, conversores, etc.

PHILCO RÁDIO E TELEVISÃO LTDA. — Expôs sua linha normal de transistores de silício planar epitaxial NPN e PNP, pares complementares NPN-PNP de silício planar epitaxial e circuitos integrados lineares.

PRODUTOS ELÉTRICOS PALLEY LTDA. — Em exposição seus equipamentos eletro-térmicos industriais, tais como estufas e fornos, aquecedores, túneis, resistências e cadinhos.

SATURNIA S.A. — SISTEMAS DE ENERGIA — Exibiu seu mais moderno

equipamento de iluminação de emergência: LUXIDE. O funcionamento dos faróis é automático, sempre que houver falta de energia, desligando-se com o retorno da mesma. Possui chave de comando de três funções (liga, desliga e emergência) que permite selecionar o modo de funcionamento, conforme a necessidade.

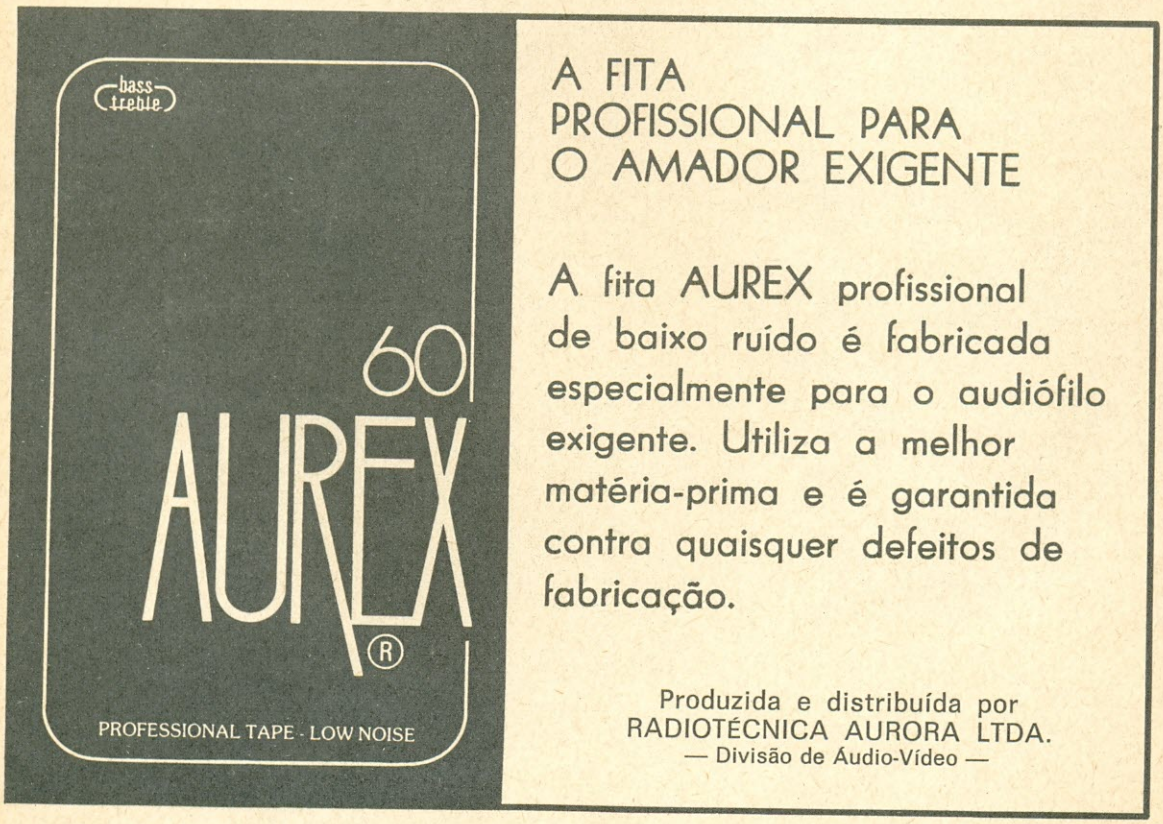
SCHRACK DO BRASIL EQUIP. ELÉTRICOS S.A. — Expôs sua completa linha de relés: de potência, para soquete, aberto, de remanência, sensível, miniatura, "reed" e para circuito impresso. Lançamentos: bornes multipolares com parafusos para CI (para corrente até 10 A, 250 V); soquetes para CI; relé de circuito impresso tipo RU 101 e relés temporizados eletro-eletrônicos.

SEMIKRON - SUDAMERICANA COM. IND. SEMICOND. LTDA. — Fez u'a mostra de sua linha de tiristores, SCR, tiristores rápidos, diodos de silício, diodos de avalancha controlada, retificadores de alta tensão, pontes retificadoras, retificadores de selênio e conjuntos retificadores de silício.

SWISSBRAS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. — Mostrou sua vasta linha de chaves: alavancas com parada uniangular e biangular, chaves HH botão redondo e tipo alavanca, bem como isoladores e espaçadores para transistores, trimmers e padders. Destaque para o novo clip para fixação de LED, ∅ 3/16".

TESSIN IND. E COMÉRCIO LTDA. — Mostrou seus componentes para montagem de todos os tipos de transformadores: núcleos, carretéis, abraçadeiras, fios de cobre, cabinhos plásticos, lâminas EI, toroidais, tiras, tampas, fenolites, rolos de papel Kraft, fios esmaltados, presspan, parafusos e blindagens em geral. Utiliza "know-how" japonês especializado em aço silício.

2 Y IND. ELETRÔNICA LTDA. — Apresentou o sistema LUX-TRONIC de iluminação de emergência, em três modelos, com faróis orientáveis incandescentes ou quartzo-iodo. O sistema possui internamente baterias úmidas de alta capacidade e circuitos eletrônicos de estado sólido, sem relés. Ω



GRÁTIS !

ENVIE SEU NOME E ENDEREÇO PARA A C. P. 2483 - CEP 20000 - RIO DE JANEIRO - RJ, A FIM DE FICAR CADASTRADO PARA RECEBIMENTO - GRÁTIS - DE INFORMAÇÕES E FOLHETOS TÉCNICOS. PREENCHA OS CUPONS ABAIXO.

DESEJO FICAR CADASTRADO PARA RECEBIMENTO GRÁTIS DE INFORMAÇÕES E FOLHETOS TÉCNICOS.

MEUS DADOS:

NOME: .....

.....

ENDEREÇO: .....

.....

CIDADE: .....

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

LOCAL ONDE COMPREI ESTA REVISTA:

☐ BANCA ☐ LOJA ☐ LIVRARIA

ENDEREÇO: .....

.....

CIDADE: .....

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

Nós Temos o Livro Que Você Procura!

Somos a maior livraria técnica especializada da América Latina.

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

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

Peça-nos catálogo de sua especialidade.

LITEC

LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.

VEJA AS OFERTAS NO ANÚNCIO DE PÁGINA INTEIRA NESTA REVISTA

Rua dos Timbiras, 257 — Tel.: 220-8983

Caixa Postal 30 869 - 01000 - São Paulo

CURSO DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

— LINGUAGEM "COBOL" —

O Instituto Monitor
oferece a você a oportunidade
de se preparar
para um mercado de trabalho
carente de mão-de-obra
especializada.

INFORMAÇÕES:

INSTITUTO MONITOR

RUA TIMBIRAS, 263 — CEP 01208
CAIXA POSTAL 30 277 — CEP 01000
SÃO PAULO - SP

PROJETO PIONEIRO PARA A INTEGRAÇÃO NACIONAL

Na IX Feira da Eletro-Eletrônica, realizada de 25/06 a 01/07 no Parque Anhembi, em São Paulo, a Ibrape apresentou o seu projeto pioneiro de produção de cinescópios de televisores a cores, cujo índice de nacionalização será da ordem de 87%, e de características técnicas modernas, entre elas a blindagem magnética interna, destinada a evitar influências do campo magnético terrestre.

Este projeto, aprovado pelo Conselho de Desenvolvimento Industrial, representará para o Brasil um grande passo na substituição de importações, possibilitando uma economia da ordem de 23 milhões de dólares por ano.

Na necessária integração da indústria eletro-eletrônica nacional, o pioneirismo da Ibrape deve levar também as empresas de montagem de aparelhos eletro-eletrônicos instalados em Manaus a utilizar componentes, entre eles os cinescópios de televisores a cores, produzidos no sul do país, com um elevado índice de nacionalização.



O sr. Sebastião J. F. Rosas, Diretor de Relações Externas, recebe o Ministro Camilo Pena, da Indústria e Comércio, no estande da Ibrape.

AGORA A SUA LOJA DE INSTRUMENTOS!

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

"UMA TRADIÇÃO EM INSTRUMENTAÇÃO DESDE 1944"

BERNARDINO MIGLIORATO & CIA. LTDA.

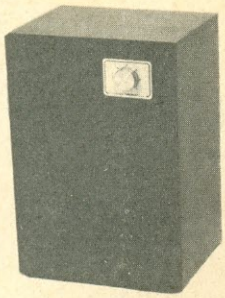
Rua Vitória, 554 — loja térrea — Fone: 220-3986
CEP 01210 — S. PAULO — BRASIL

Vendas com assistência técnica!

CAIXA ACÚSTICA MOD. CH-10 D

COM
AMPLIFICADOR

DIGITRONIC



* Potência de saída: 10 W
* Resp. freqüência: 60 a 12 kHz
* Impedância de entrada: 4 a 20 ohms - 1 V
* 1 alto-falante de 6"
* Controle de volume e chave liga-desliga frontal
* Peso: 3,7 kg
* Dimensões: 345 x 235 x 190 mm

PREÇO: Cr$ 1.310,00
(despesa de frete Cr$ 70,00)

INJETOR
DE
SINAIS



PREÇO: Cr$ 228,00
(despesa de frete Cr$ 42,00)

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

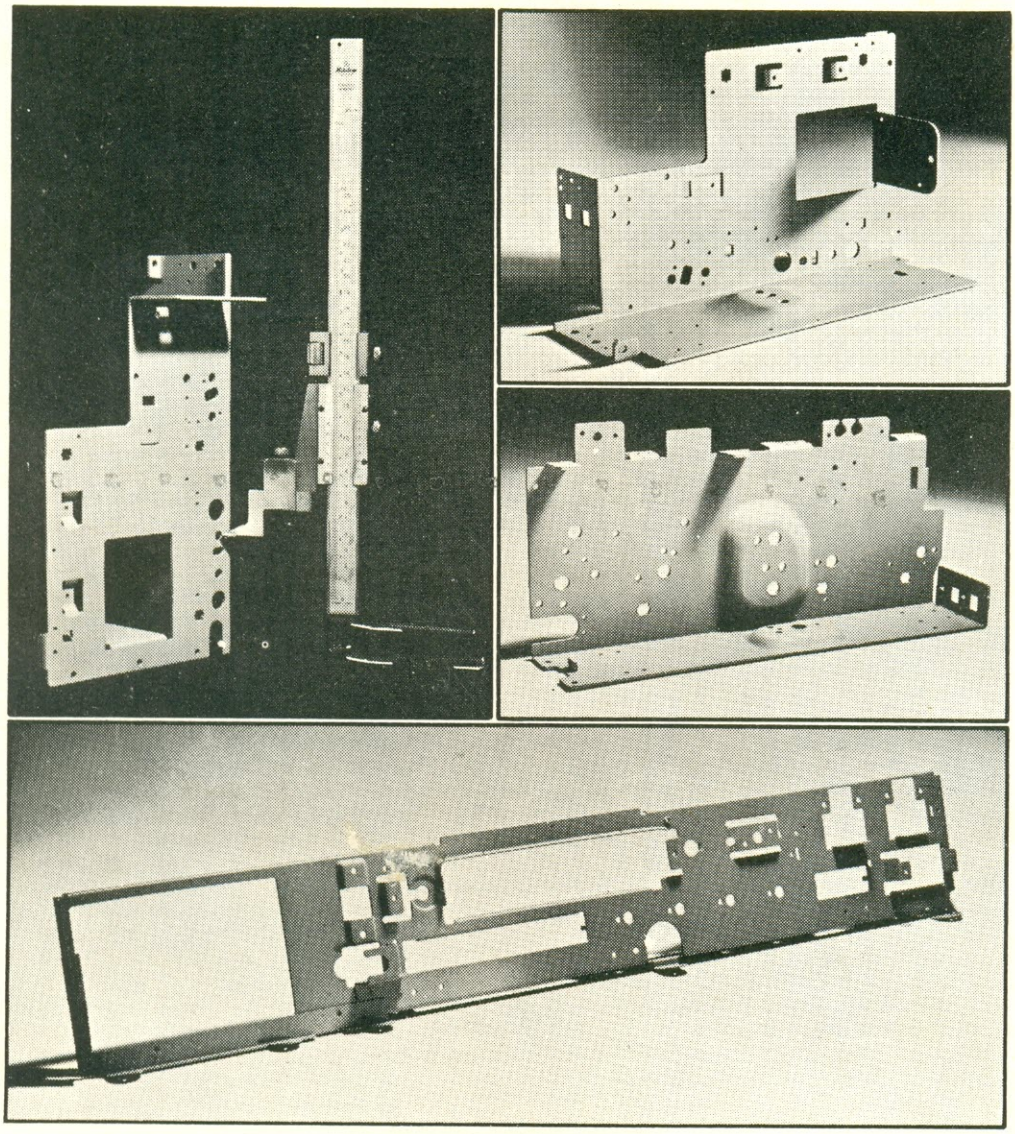
Atendemos pelo reembolso postal.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

01208 - Rua dos Timbiras, 263
01000 - C. Postal 5009 - SP

Índice dos Anunciantes

Alfatronic 15
"Artelco" 80
Atlas 23
Begli 89
Bernardino & Migliorato 103
Biasia 20
Bravox ..... 2.ª capa
Cardeal 16
C. Div. Pinheiros ..... 18 a 21
Datatronix ..... 21, 4.ª capa
Delta 10, 55
Electra 22
Elektor 65
Eletrônica Rudi 88
Idim 79
Instituto Monitor 56, 102
Itamarason 24
Kasval ..... 3.ª capa
[illegible] 11
Lifon 26
Litec 12, 102
Lojas do Livro Eletrônico 91
Magnasom 77
Menta 57
Milton Molinari 25
National 23
Novik 9
Palley 24
Philips ..... encarte
Pró Eletrônica 17
Rádio Emegê 2
Radiotécnica Aurora .....
8, 14, 22, 42, 66, 78, 90, 98, 101, 104
Renz 2
Sanjardini 97
Superkit 3
Telestasi 24
Transistécnica 13
Trial Color 26
Videotron 2
W. A. ..... 4 a 7, 96
Zener 17



Para nós: peça estampada é solução, não problema...

Sabemos muito bem o quanto custa a falta de um componente na hora em que se precisa dele. Os problemas de pontualidade e qualidade anualmente causam elevados prejuizos para as empresas montadoras.

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

A **KASVAL** não se limita a **"bater peças"** ela controla rigorosamente sua qualidade ela projeta e constrói seu ferramental, utilizando-se de uma sofisticada ferramentaria e de uma bem formada equipe de técnicos. Ela protege: pintando, galvanizando controlando para que na hora da produção e da montagem seus clientes não tenham problemas.

metalúrgica kasval

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

datatronix

QUANDO PROCURAR
- QUALIDADE
- SERIEDADE
- PREÇO

MOTOROLA



O MAIOR ESTOQUE DO BRASIL

HEWLETT PACKARD HP



OPTO ELETRONICA. FIBRAS OTICAS, LED's DISPLAY's, ACOPLADORES, TRANSISTORES E DIODOS PARA MICROONDAS

ITT CANNON



CONECTORES CANNON ITT

BOURNS



POTENCIOMETROS E TRIMPOT's DE PRECISÃO

BOURNS INC.

TEXAS



transistores TIP's – SCR's TIC's
integrado TTL's

INTERNATIONAL RECTIFIER IR



SCR ATE 2000V
DIODOS INDUSTRIAIS

IOR

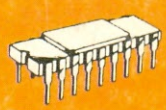
FAIRCHILD



TRANSISTORES, DIODOS OPTOS

FAIRCHILD

INTERSIL



CIRCUITOS INTEGRADOS

INTERSIL

DATATRONIX ELETRONICA LTDA.

AV PACAEMBU, 746 · C11 · CEP 01234-SP
TEL. 66 2183 · 66 7929 · 67 8725 · 825 2627