REGISTRO
386. P. 209/73
DCDP - DPF

REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

JUNHO 1974 N.º 314 Cr$ 7,00



INCSON

A qualidade de um som pode começar aqui.



Ou terminar.

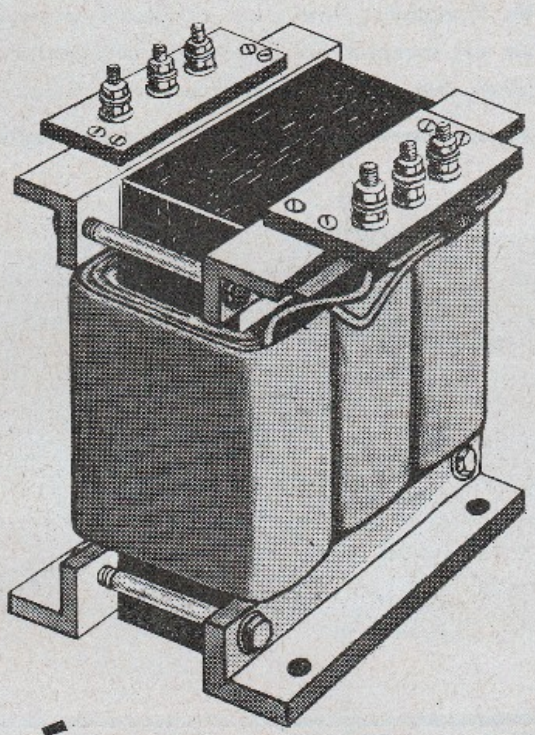
A boa reprodução sonora depende fundamentalmente da qualidade do altofalante.
De sua capacidade em reproduzir fielmente toda a gama de freqüências audíveis, com o mínimo de distorção harmônica.
Coisas que podem parecer um pouco complicadas para você. Mas que seu ouvido entende.
Por isso, a Bravox tem uma linha completa de altofalantes: a Linha Selo 20, com modelos adequados para cada finalidade.
Os cones de todos os altofalantes Bravox são fabricados nas mais modernas máquinas do mundo.
É a garantia do som absolutamente puro.
Procure um revendedor Bravox.
Ele pode lhe informar sobre o altofalante certo para cada caso.
Com Bravox, a qualidade de um som nunca termina no altofalante.

BRAVOX
a alma do som

JMM



VENDER É FÁCIL



DIFÍCIL É VENDER SEMPRE

Por isso a Willkason está há mais de 20 anos no mercado.

Nada mais fácil do que vender qualquer tipo de coisa no Brasil.

Só que como ninguém é bobo, se essa coisa não for de boa qualidade, nunca mais ninguém vai comprar.

O negócio da Willkason não é somente tirar estoque de prateleira.

É conquistar o consumidor. Pela qualidade.

Ainda mais que um transformador de qualidade inferior pode colocar o revendedor em maus lençóis, ou simplesmente acabar com a carreira de um técnico montador.

Solicite o catálogo da Willkason.

É grátis. Ele contém todas as especificações técnicas que um projetista precisa saber sobre rádio, transmissão, fins industriais, hi-fi, tv, etc.

Equipe

Willkason

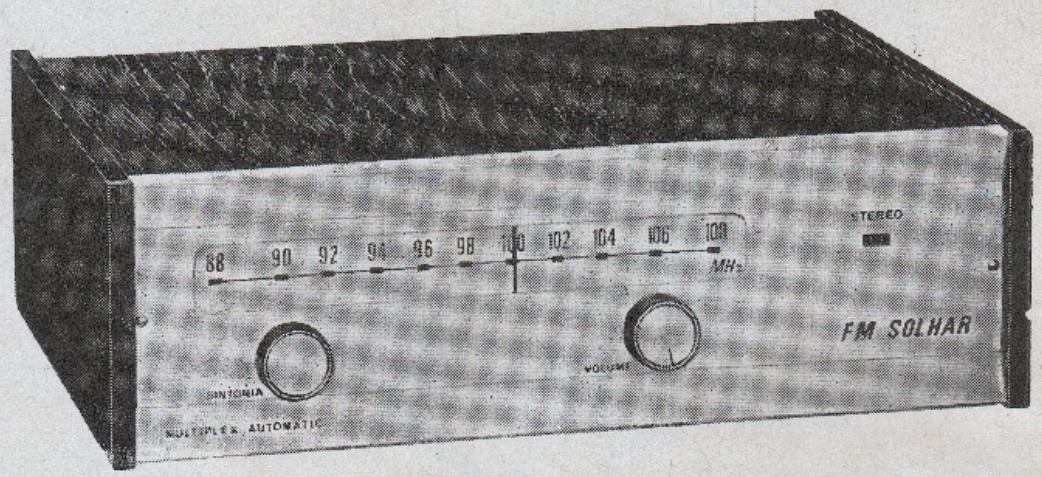
Produtos Elétricos Willkason S.A.

Fábrica: Av. Cotovia, 726 - Caixa Postal 261
Fones: 241-1040 - 241-1762 e 240-9452
Loja: R. Sta. Ifigênia, 372 - Fone: 221-4952
SÃO PAULO

FM ESTÉREO MULTIPLEX AUTOMÁTICO

Solhar

Conjunto composto de 5 módulos, todos em circuitos impressos, de fácil interligação, resultando em um receptor FM Estéreo de altíssima qualidade e sensibilidade, em caixa de belíssimo acabamento.

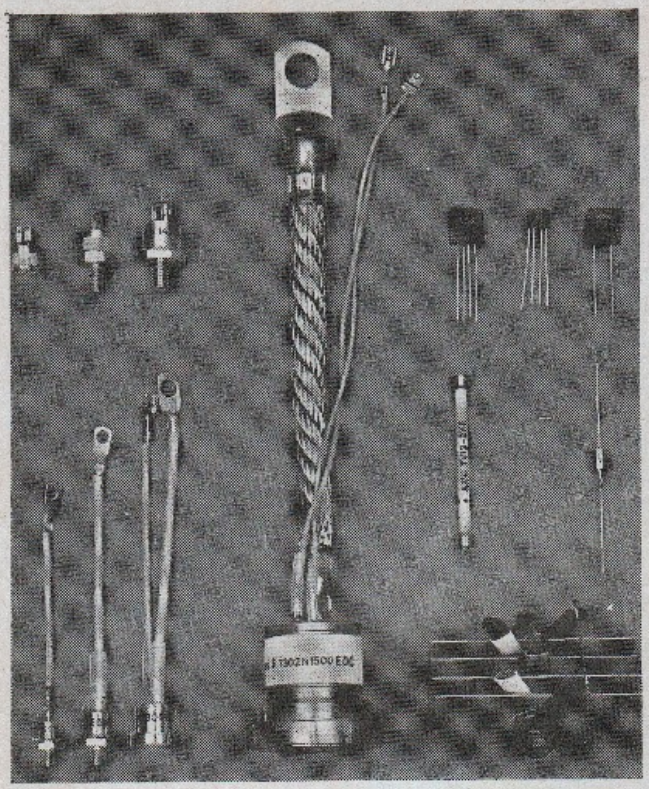


- Sintonizador de FM por permeabilidade e com sintonia fina.
- Canal de FI compacto, de alto rendimento.
- Unidade multiplex estéreo automática, dotada de circuito integrado e indicador luminoso de impulso.
- Amplificadores de saída de áudio com elevado padrão de qualidade.
- Transformador especial para fonte de alimentação.
- De fácil montagem, com os módulos pré-calibrados, este receptor pode competir com qualquer similar importado.

NÃO ATENDEMOS VAREJO: PROCURE NAS BOAS CASAS DO RAMO

SOLHAR ELETRÔNICA S. A.

ESCRITÓRIO e FÁBRICA — RUA TITO Nos. 978/980 — FONE: 62-9214
CAIXA POSTAL Nº 1593 — Endereço Telegráfico: «SOLHARTRONIC» — São Paulo



ALLGEMEINE ELEKTRICITATS - GESELLSCHAFT
AEG - TELEFUNKEN

ESTE NOME VOCÊ JÁ CONHECE
Mas talvez não conheça sua linha de semicondutores

- Tiristores
- Triacs
- Diodos e Pontes de Silicio de Baixa Corrente
- Diodos de Silicio de Avalanche Controlada
- Diodos de Silicio
- Diodos de Silicio "Press-Fit"
- Diodos e Pontes de Selênio
- Retificadores de Selênio de Alta Tensão
- Triplicadores de Selênio para TVC
- Unidades Retificadoras de Selênio p/Altas Correntes
- Retificadores de Selênio p/Aplicações Especiais

AD. AURIEMA

Apresenta uma amostra de sua linha de componentes para eletrônica:

AVX — AEROVOX: tudo em capacitores de cerâmica.

SARKES TARZIAN: retificadores de silicio tipo avalancha, retificadores de selênio, diodos zener, SCR's, supressores Klipvolt.

STACKPOLE: núcleos de ferrite, imãs permanentes, chaves, potenciômetros lineares, resistores.

TECHNITROL: transformadores de pulso, filtros, linhas de retardo, dispositivos eletromagnéticos.

NETWORK SCIENCES: linha completa de cristais de 1,5 a 60 MHz, filtros de faixa estreita para 10,7 MHz.

MOTOROLA: cristais de precisão, osciladores de alta estabilidade, filtros de cristal.

NRCI — NATIONAL RÁDIO: componentes especiais para transmissão e recepção.

SINGER — KEARFOTT SINGER: servomotores e servoamplificadores, tacômetros AC e DC, ventiladores de vórtice e ventiladores DC para instrumentação e equipamentos.

ROTRON: a mais ampla linha de dispositivos de precisão para movimentação de ar em instrumentação, equipamentos e comerciais, conversores e inversores.

ELECTRONIZED CHEMICALS: fitas e tubos de isolação termocontráteis, vários materiais e cores.

Omni Spectra, Inc. — OMNI-SPECTRA: a maior linha de conectores coaxiais miniatura, para todas as frequências.

Johanson — JOHANSON: capacitores trimmer de precisão para todas as frequências.

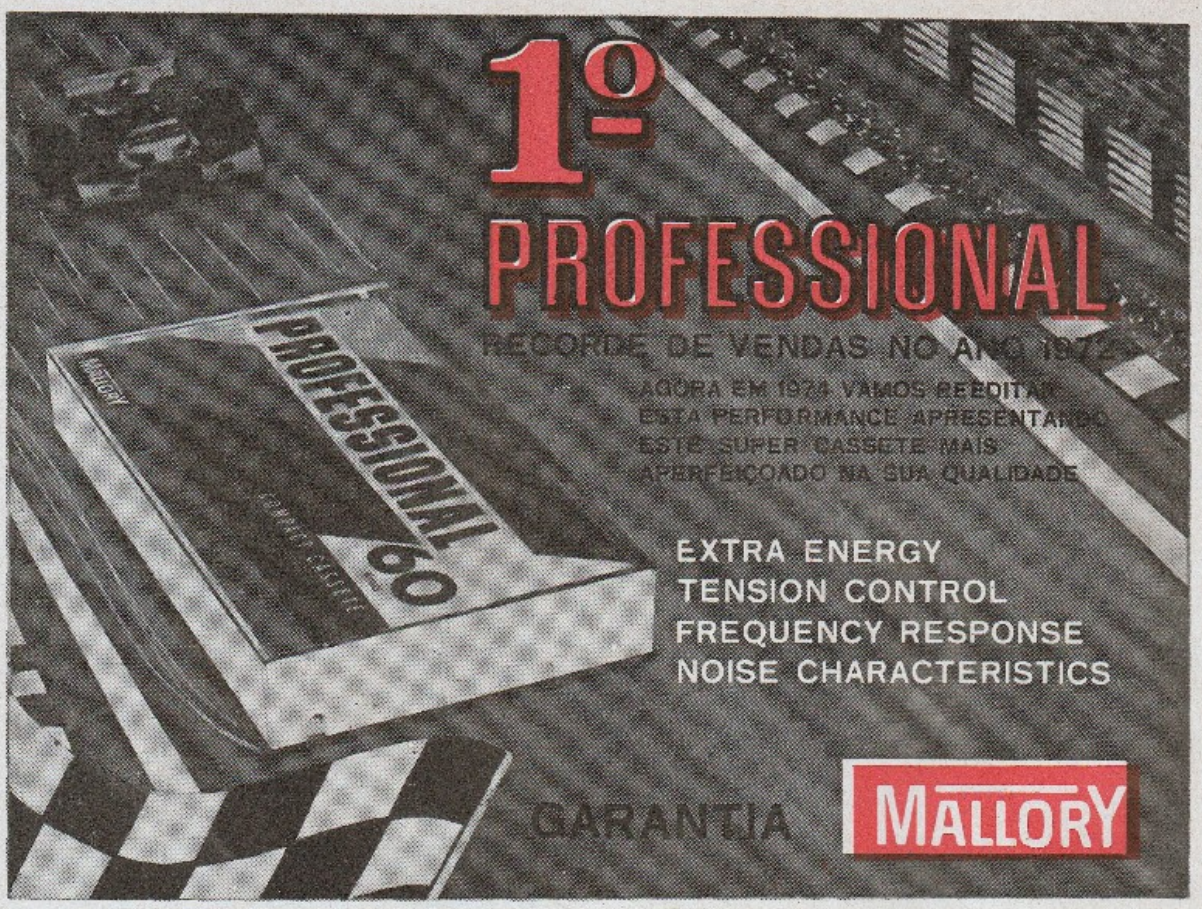
PONTUAL

Informações, Catálogos, Consultas com nosso Departamento Técnico-Comercial.

STEVENSON

INDÚSTRIA ELETRÔNICA STEVENSON S/A

R. D. Constantino Barradas, 88-Caixa Postal 4061 CEP 04134
São Paulo - Telefones: 275-1322 - 275-1150 - 275-1350





CAPACITORES CERÂMICOS

CE-CAP

Para cobrir o vasto campo de aplicações de capacitores cerâmicos, a CE-CAP apresenta uma linha muito extensa, representada pelos seguintes tipos:

TIPO	**ST**	**compensadores de temperatura, fabricados com vários coeficientes de temperatura.**
TIPO	**GMV**	**capacitores para uso geral.**
TIPO	**BP**	**capacitores para uso como "by pass".**
TIPO	**STM**	**compensadores de temperatura, miniatura.**
TIPO	**GAM**	**capacitores miniatura para uso geral.**
TIPO	**BPM**	**capacitores miniatura para uso "by pass".**
TIPO	**HV**	**capacitores de alta tensão.**
TIPO	**EX**	**capacitores para aplicações especiais.**

VENDAS SOMENTE POR ATACADO

CE-CAP ELETRÔNICA LTDA.

INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO

Av. Pedroso da Silveira, 207 (Pari) Fone: 292-3084 - S. Paulo - S.P.



OS PESADÕES DA "NOVIK"

ALTO-FALANTES ESPECIAIS
PARA INSTRUMENTOS MUSICAIS

12 POLEG - WN12 XXF-G - Guitarra - 50 watts
12 POLEG - WN12 XXF-CB - C. Baixo - 50 watts
15 POLEG - WN15 XXF-CB - C. Baixo - 50 watts



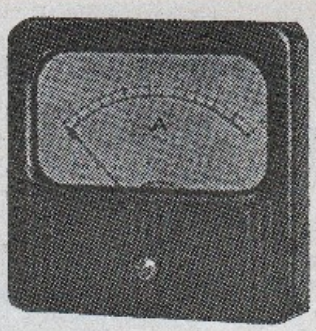
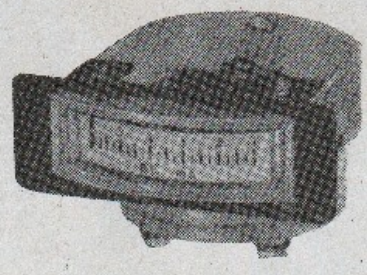
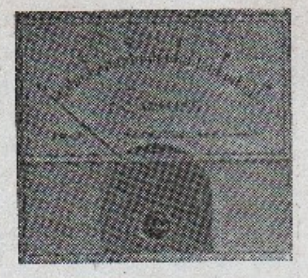
A CURTIÇÃO TOTAL EM SOM

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

NOVIK S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

NOVAS E MODERNAS INSTALAÇÕES
Av. Um nº 133 - Parque Industrial Taquaral
Fones: 247-1566 e 247-1921
Caixa Postal, 7483 - São Paulo

QUANDO NOS ESCREVER, MENCIONE A REVISTA MONITOR

INSTRUMENTOS DE PAINÉIS DE TODOS OS TAMANHOS, TIPOS E VALORES

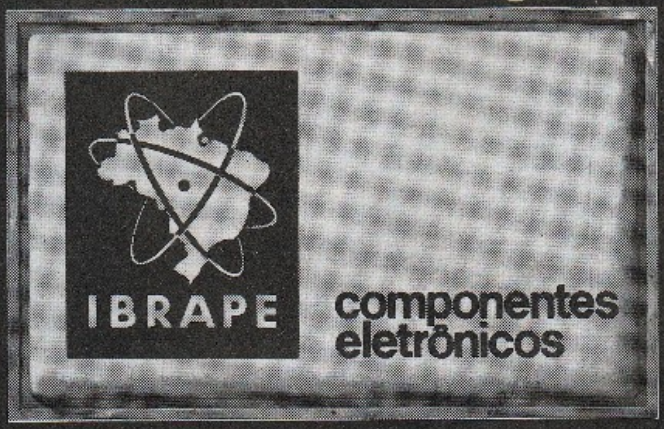
MILIAMPERÔMETROS, MICROAMPERÔMETROS, GALVANÔMETROS, VOLTÔMETROS, AMPERÔMETROS, MILIVOLTÔMETROS
e mais
OHMÍMETROS, MEGÔMETROS, AMPERÔMETROS DE ALICATE, MEDIDORES DE TERRA, ANALISADORES, TESTES DE MEDIÇÃO EM GERAL.

Vendas com garantia de assistência técnica

BERNARDINO MIGLIORATO & CIA. LTDA.

RUA VITÓRIA, 562 - CONJ. 12 - NOVOS FONES VENDAS, 220-3986 - 220-2193
CEP 01210 — Fundado em 1944

os revendedores Ibrape não se confundem na paisagem:



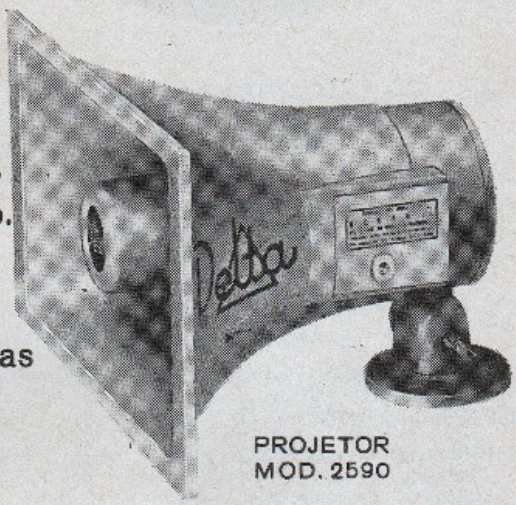
esta placa é a diferença.

É a identificação de uma casa de amigos. Ela representa para você a certeza de encontrar a mais extensa linha de componentes Ibrape para reparos e montagem de aparelhos eletrônicos. A qualidade você já conhece.

PROJETORES DE SOM FALAM MELHOR DURANTE MAIS TEMPO...

Delta

Fabricados em plástico inquebrável de alto impacto e a prova de tempo.
Alto rendimento - Lindo acabamento.
Ajustáveis a qualquer direção.
Medidas ideais 28 x 22 cm de boca.
Esplendido para formação de baterias de grande potência - Imp. 8 OHMS.



PROJETOR
MOD. 2590

EQUIPADAS COM UNIDADE DE SOM DELTA

GARANTIDAS POR 3 ANOS

Agora vendidas em 4 modelos que servem para substituição em qualquer tipo de corneta.
15 watts (A) mod. 2525 (standard).
35 watts (B) mod. 2592 (sem rosca).
35 watts (C) mod. 2593 (rosca européia).
35 watts (D) mod. 2594 (rosca universal).



A



B/C



D

Fabricadas e garantidas por

DELTA S.A. - INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE APARELHOS ELETRÔNICOS C.P. 2520 - S.P.

ZENER

TRANSFORMADORES
EM GERAL
PARA ELETRÔNICA

RÁDIO, TELEVISÃO, TRANSISTORES
TIPOS ESPECIAIS PARA INDÚSTRIA
MEDIANTE ESPECIFICAÇÕES
FONTE DE ALIMENTAÇÃO PARA
APARELHOS TRANSISTORIZADOS

REPRESENTANTES:

SÃO PAULO — CAPITAL
Tomás Kolisch
Rua 13 de Maio, 244
Santo Amaro
Fone: 267-4675
São Paulo — Capital

MINAS GERAIS
Eurípedes de Oliveira
Em São Paulo:
Rua Paulo Orozimbo, 583 - casa I
Aclimação
Fone: 279-1837
São Paulo - Capital

RIO GRANDE DO SUL
Zukermann & Cia Ltda.
Rua Vigário José Inácio, 216
Fone: 4-6299
Porto Alegre — RS

RIO DE JANEIRO
Zoréa Amorim Gonçalves — Representações
Rua República do Líbano, 61 s/906
Fone: 221-2845
Rio de Janeiro — GB

NORTE-NORDESTE
João Rodrigues Cavalcanti
Rua Lino Teixeira, 118
Fone: 281-4764
Rio de Janeiro — GB

Componentes Eletronicos STEVAUX Ltda.
Caixa Postal 325 Fone 5695 Jundiaí - Est. de São Paulo

BOA ANTENA

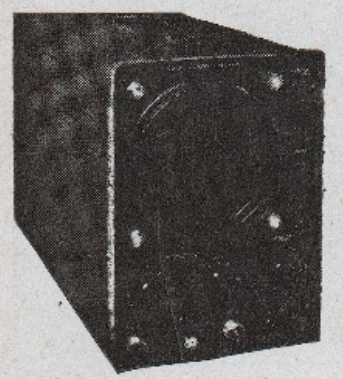
A recepção de TV a cores não necessita antena especial. Para obter no receptor PAL-M do seu cliente perfeitas imagens coloridas, o equilíbrio entre as portadoras de Vídeo, Crominância e Áudio devem manter-se dentro de tolerâncias de ± 0,5 dB. Uma boa antena dá este resultado. As antenas da linha AMPLIMATIC - Sealed Line tem o predicado BOA ANTENA, segundo os fabricantes de televisores. Não perca a confiança dos seus clientes instalando antenas baratas.
Outros produtos da Fábrica Nacional de Semicondutores Ltda: Sistemas de CATV - Cabotelevisão - AMPLIMATIC substituindo as obsoletas "antenas coletivas", para prédios de apartamentos, hotéis e cidades.
Rua Rui Barbosa, 670 (Bela Vista) SÃO PAULO, S.P.
Tels. 289-0154e289-0322•Telegramas: AMPLIMATIC

ANTENAS
AMPLIMATIC
Sealed Line
FÁBRICA NACIONAL DE SEMICONDUTORES LTDA.

3309 A

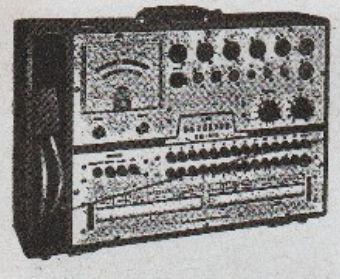
CARDEAL MATERIAIS ELÉTRICOS S/A

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DOS INSTRUMENTOS SANWA



OSCILOSCÓPIO OS — 456

Osciloscópio gatilhado com tubo de 5" com tempo de varredura ajustável entre 0,5 u seg/cm a 1 seg/cm.
Sensib. Vert.: 0,02 a 10 v/cm, em 9 escalas.
Tempo de subida: inferior a 50 u seg.
Resposta: —3 dB em 10 MHz.
Impedância de entrada: 1 MΩ.
Sincronismo: Varredura gatilhada e varredura livre. Sincronismo interno, externo e com a linha.
Varredura horizontal: 0,5 u seg/cm a 1 seg/cm em 20 escalas.
Sensibilidade horizontal: 0,5 v/cm (tensão máxima de entrada 300 V P-P).
Resposta de frequência: —3 dB a 500 kHz.
Tensão de calibração: onda quadrada de 1 kHz nos níveis de 0,1 V P-P e 1 V P-P (precisão: ± 3%).



PROVADOR DE VÁLVULAS GM 610

Tensões de filamento: 1,5/2/5/6,3 8,4/12,6/18,4/25/35/50 /117 V
Testa:

Curto-circuito entre elementos
Transcondutância dinâmica (0 — 25.000 μmhos ± 15%)
Emissão
Fugas



PROVADOR DE TRANSISTORES STR-307

Tensões de coletor: 0 — 30 V
Corrente de emissor: 0 — 2 mA

Sinal de entrada: 1 μA (Freq. da rede)

Mede: Icbo → 0 — 30 μA/300 μA

Hfe → 500/250/50 defl. total

Precisão ± 3%



PONTE DE MEDIÇÃO EI-411

Indutâncias (0,5 μH — 1125 H, em 8 faixas)

Capacitâncias (5 pF — 1125 μF, em 8 faixas)

Resistências (0,005 Ω — 11,25 MΩ, em 8 faixas)

"Q" (0,2 — 500)

"D" (0,002 — 5)

Sinal interno de 1 kHz, tensão 120 mV

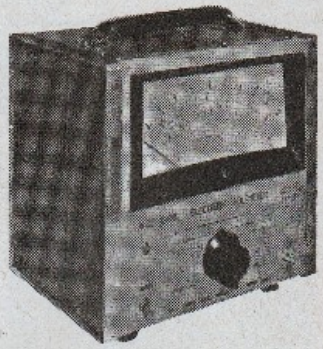
Sinal externo, 50 Hz — 20 kHz

Detector interno: ganho aprox. 60 dB instr. 100 μA
Alimentação: CA/CC



VOLTÍMETRO ELETRÔNICO DE ALTA SENSIBILIDADE SV-505

Tensões: 0 — 1/3/10/30/100/300 mV; 0 — 1/3/10/30/100 V.
dB: — 80 dB a + 40 dB (1 V = 0 dB)
Resposta da frequência: 5 Hz a 2 MHz
Precisão: Melhor que 3% do valor nominal
Impedância de entr.: 2 MΩ/30 pF abaixo de 300 mV; 5 MΩ/25 pF (acima de 1 V)
Amplificador: ganho aprox. 60 dB; saída máx. 1 V ef. aprox. 1 kΩ; resp. freq. 10 Hz — 1,5 MHz.



VOLTÍMETRO ELETRÔNICO DE FAIXA LARGA SV-511

Tensões: 0 — 100 mV/300 mV/1 V/3 V/10 V.
dB: — 40 dB a + 20 dB (0 dB = 1 V)
Resp. Freq.: 10 kHz a 250 MHz
Precisão ± 10% do valor nominal (20 kHz a 50 Hz)
(10 kHz a 250 MHz)
± 10% do valor nominal
Imp. entrada: > 200 kΩ/ < 5 pF (a 1 MHz)

Quando um fabricante possui clientes satisfeitos em 90 países, seu produto deve ser bom.

"CARDEAL" Materiais Elétricos S.A.

IMPORTAÇÃO — EXPORTAÇÃO — INDÚSTRIA E COMÉRCIO

01210 - RUA VITÓRIA, 371 -- FONES: 221-4607 -- 221-2946 -- SÃO PAULO -- BRASIL

MOTOROLA
Semicondutores

ANUNCIA AOS CLIENTES E AMIGOS A NOMEAÇÃO DO SEU EXCLUSIVO DISTRIBUIDOR PARA A CAPITAL E ESTADO DE SÃO PAULO

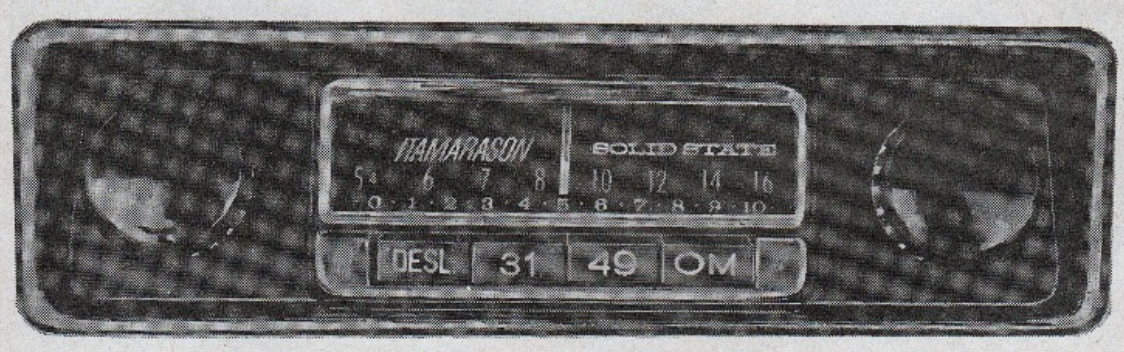
tse técnica semicondutores

DIVISÃO DA **LABO** INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.

Rua Madeira, 28 -- Fone: 228-0224 -- São Paulo -- Brasil

AUTO RÁDIO ITAMARASON

Possuímos modelos próprios para cada carro — 10 anos produzindo e aperfeiçoando



MOD. 723 - 12 V - 3 Fx.
6 Tr. - 2 diodos
grande alcance + som

MOD. 724 - 12 V - 4 Fx.
6 Tr. - 2 diodos
alta seletividade e sensibilidade

MOD. 724 - 6 V - 4 Fx.
6 Tr. - 2 diodos
sonoridade e alcance mundial

MOD. 734 - 12 V - 4 Fx.
todo silício - saída push-pull
som HI-FI - alcance excepcional

MOD. 734-B - 12 V - 4 Fx.
igual ao 734, acrescentando
tomada para toca-fitas N2605 -Philips

MANTEMOS UMA SECÇÃO DE ACESSÓRIOS P/SOM EM CARRO COM OS MELHORES PREÇOS

Com os melhores componentes obtemos ótima qualidade. Aceitamos representantes/revendedores/ assistente técnico. V. poderá assumir as três funções. Escreva-nos:

INDÚSTRIA ELETRÔNICA ITAMARASON

RUA AMADOR BUENO, 159/163 -- FONES: DDD - 0166-251756 - 0166-253385
14100 -- RIBEIRÃO PRETO - SP



QUALIDADE

TRIPLETT

ESTÁ DE VOLTA AO BRASIL A TRADICIONAL LINHA DE INSTRUMENTOS TRIPLETT, DISTRIBUÍDA COM EXCLUSIVIDADE PELA RÁDIO-TÉCNICA AURORA S/A.

INSTRUMENTOS

VOM-310	VOM-630-PL
VOM-310-C	VOM-630-APL
VOM-630	VOM-630-PLK
VOM-630-A	VOM-666-R

ESTAMOS À DISPOSIÇÃO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO PARA QUALQUER CONSULTA SOBRE IMPORTAÇÃO OU FORNECIMENTO IMEDIATO.

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

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

REVENDEDORES:

Lojas que já dispõem os instrumentos Triplett para venda ao consumidor:

ELETRÔNICA IPIRANGA LTDA.
RUA BOM PASTOR, 268 -- FONE: 273-5402

ATLAS COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
AV. LINS DE VASCONCELOS, 755 -- FONE: 278-7420

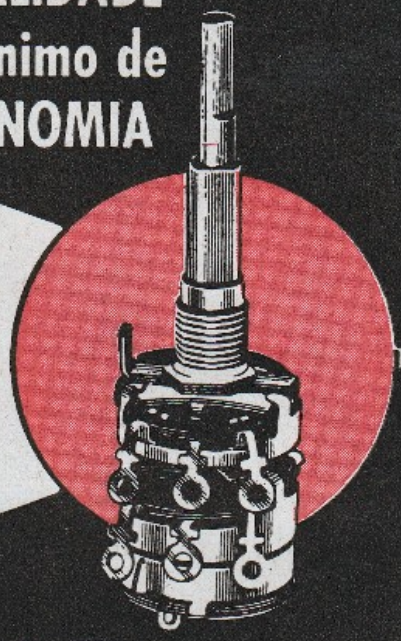
I. MOURA & CIA. LTDA.
RUA SÃO FRANCISCO, 63
FONE: 2-3285 -- 11100 -- SANTOS - SP

CASA RÁDIO TELETRON LTDA.
RUA SANTA IFIGÊNIA, 569
FONES: 220-7799, 220-3955 -- 01207 -- S. PAULO

RÁDIO ELÉTRICA SANTISTA S/A.
R. CEL. ALFREDO FLAQUER, 110 -- FONE: 449-6558
09000 SANTO ANDRÉ -- EST. S. PAULO

NÃO
ARRISQUE SEU
PRESTÍGIO OU DINHEIRO
EM ASSISTÊNCIA TÉCNICA

QUALIDADE
sinônimo de
ECONOMIA



POTENCIÔMETROS

MALLORY

A DIFERENÇA ESTÁ
NA QUALIDADE!

BATERIAS MALLORY DO BRASIL LTDA.
AV. SANTO AMARO, 2080 - TEL. 61-2540-SP
REPRESENTANTES EM TODO BRASIL

iis

NÃO CONTE A NINGUÉM, MAS...

A MAIORIA DOS MELHORES
SINTONIZADORES DE F.M. NACIONAIS
USAM UNITAC.
E VOCÊ?...

UNITAC COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

RUA PROF. JORGE HENNINGS, 762 — FONES: 9-1528 - 2-2043
CAIXA POSTAL 984 — CAMPINAS — S. PAULO

ELETRÔNICA

ELETRÔNICA — Corcoran e Price — Português. Cr$ 52,00

RADIOELECTRICIDAD Y ELECTRONICA — A. Zapata Ferrer — Espanhol. Cr$ 87,00

BASIC ELECTRONICS — Grob — Inglês. Cr$ 97,00

ELECTRONICS: BJT's FET's and MICROCIRCUITS — Angelo Jr. — Inglês. Cr$ 92,00

INTEGRATED ELECTRONICS — Milmann e Halkias — Inglês. Cr$ 91,00

ELECTRONIC SYSTEMS FOR RADIO, TV AND ELECTRONIC MECHANICS — Lewis — Inglês. Cr$ 72,00

PULSE DIGITAL AND SWITCHING WAVEFORMS — Milmann — Inglês. Cr$ 121,00

ENGINEERING ELECTRONICS — Ryder — Inglês. Cr$ 94,00

PRACTICAS DE ELECTRONICA — P. Zbar — Espanhol. Cr$ 68,00

ELECTRONIC MEASUREMENTS — Terman — Inglês. Cr$ 78,00

ELECTRONIC INSTRUMENTATION FUNDAMENTALS — Malvino — Inglês. Cr$ 66,00

PRINCIPIOS Y ELEMENTOS BASICOS DE ELECTRONICA INDUSTRIAL — Vives — Espanhol. Cr$ 84,00

ELECTRONICA APLICADA A LA INDUSTRIA — Kretzman e Angulo — Espanhol. Cr$ 96,00

PRACTICAS DE ELECTRONICA INDUSTRIAL — P. Zbar — Espanhol. Cr$ 68,00

TECNICA DE PULSOS — Houpis e Lubelfeld — Português. Cr$ 38,00

TRANSFORMERS POR ELECTRONIC CIRCUITS — Grossner — Inglês. Cr$ 167,00

ELECTRONIC CIRCUITS MANUAL — Markus — Inglês. Cr$ 220,00

MOSFET IN CIRCUIT DESIGN — Crawford — TEXAS Instr. — Inglês. Cr$ 128,00

DESIGNING WITH TTL INTEGRATED CIRCUITS — TEXAS Instr. — Inglês. Cr$ 195,00

MOS/LSI DESIGN AND APPLICATION — TEXAS Instr. — Inglês. Cr$ 185,00

INTEGRATED CIRCUITS — TEXAS Instr. — Inglês. Cr$ 103,00

SILICON SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY — TEXAS Instr. — Inglês. Cr$ 175,00

FIELD-EFFECT TRANSISTORS — TEXAS Instr. — Inglês. Cr$ 108,00

SOLID-STATE ELECTRONICS — TEXAS — Instr. — Inglês. Cr$ 103,00

TRANSISTOR CIRCUIT DESIGN — TEXAS Instr. — Inglês. Cr$ 114,00

CIRCUIT DESIGN FOR AUDIO, AM/FM AND TV — TEXAS Instr. — Inglês. Cr$ 150,00

OPERATIONAL AMPLIFIERS — Tobey e Graeme (BURR-BROWN) — Inglês. Cr$ 150,00

APPLICATIONS OF OPERATIONAL AMPLIFIERS — Greame (BURR-BROWN) — Inglês. Cr$ 140,00

EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL Y SUS APLICACIONES — Marchais — Espanhol. Cr$ 108,00

PARAMETRIC AMPLIFIERS — Declory e outros (Bibl. Téc. Philips) — Inglês. Cr$ 420,00

TELECOMUNICAÇÕES

COMMUNICATION SYSTEMS — B. P. Lathi — Inglês. Cr$ 170,00

INGENIERIA DE COMUNICACIONES — Everitt e Anner — Espanhol. Cr$ 75,00

COMMUNICATION SYSTEMS DESIGN — P. F. Panter — Inglês. Cr$ 195,00

ESSENTIALS OF COMMUNICATION ELECTRONICS — Slurzberg e Osterheld. Cr$ 74,00

COMMUNICATION ENGINEERING — Everitt e Anner — Inglês. Cr$ 91,00

TRANSMISSION LINES FOR DIGITAL AND COMMUNICATION NETWORKS — Matick — Inglês. Cr$ 155,00

COMMUNICATION SYSTEM ENGINEERING HANDBOOK — Hamsher — Inglês. Cr$ 345,00

ELECTRONIC COMMUNICATION SYETEMS — Kennedy — Inglês. Cr$ 81,00

PRINCIPLES OF COMMUNICATION SYSTEMS — Taub e Schilling — Inglês. Cr$ 83,00

FAÇA-NOS UMA VISITA: TEMOS MAIS DE 3 000 TÍTULOS EM EXPOSIÇÃO, DE TODAS AS EDITORAS TÉCNICAS:

McGraw Hill — Macmillan — Butterworth Prentice-Hall — Wiley — van Nosrand — G. Electric — Sams — Tab — Paraninfo — Arbó — Marcombo — Glem — Philips — Electra — e outras.

FOUNDATIONS FOR MICROWAVE ENGINEERING — Collin — Inglês. Cr$ 97,00

MICROWAVE FILTERS, IMPEDANCE — MATCHING NETWORKS AND COUPLING STRUCTURES — Matthaei. Youg Jones — Inglês. Cr$ 265,00

INTRODUCTION TO MICROWAVE THEORY — Atwater — Inglês. Cr$ 61,00

MICROWAVE COMMUNICATIONS — Angelakos e Everhart — Inglês. Cr$ 165,00

WAVE GENERATION AND SHAPING — Strauss — Inglês. Cr$ 107,00

INFORMATION TRANSMISSION, MODULATION AND NOISE — Schwarz — Inglês. Cr$ 86,00

MODULATION, NOISE AND SPECTRAL ANALYSIS — Panter — Inglês. Cr$ 214,00

ONDAS ELECTROMAGNETICAS Y SISTEMAS RADIANTES — Jordan — Espanhol. Cr$ 190,00

ONDAS ELETROMAGNÉTICAS — Freire e Diniz — Português. Cr$ 38,00

TELEFONIA — PRINCÍPIOS BÁSICOS — Z. Fuzesi — Português. Cr$ 60,00

APLICAÇÕES DA TEORIA DO TRAFEGO TELEFÔNICO — Z. Fuzesi — Português. Cr$ 45,00

COMUNICAÇÃO TELEFÔNICA (CROSSBAR) — Toledo e Barbosa Filho — Português. Cr$ 42,00

TELEFONIA EN ALTA FRECUENCIA — D. Taley — Espanhol. Cr$ 56,00

CONSTITUICION DE LAS INSTALACIONES TELEFONICAS AUTOMATICAS — SIEMENS
Volume 1 — Equipos y Funcionamiento Cr$ 58,00
Volume 2 — Metodica y Planificacion Cr$ 90,00

THE RADIO AMATEUR'S HANDBOOK — 1973 — Edição castelhana. Cr$ 100,00

THEORY AND ANALYSIS OF PHASED ARRAY ANTENNAS — Amitay e Galindo — Inglês. Cr$ 245,00

ANTENNA THEORY — Collin — 2 volumes — Inglês. Cr$ 490,00

ANTENNA ENGINEERING HANDBOOK — Jasick — Inglês. Cr$ 310,00

RADIO HANDBOOK — Edição Espanhola — Wiliam I. Orr — Espanhol. Cr$ 192,00

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

Despachamos para todo o Brasil contra cheque pagável em São Paulo ou Vale Postal. Reembolso: atendemos pedidos superiores a Cr$ 30,00, com despesas por conta do comprador. Pedidos inferiores a Cr$ 30,00 só contra pagamento antecipado.

Rua Sta. Ifigênia, 180 — Tel 34-3101
Caixa Postal 30.869 - 01000 - São Paulo

Litec

LIVRARIA EDITÔRA TÉCNICA LTDA.

Todas as pilhas não são produzidas iguais.





Pilhas comuns no radio custam 33 ¢. por hora de uso e normalmente duram 6 horas. *

Pilhas alcalinas no radio custam 15 ¢. por hora de uso e normalmente duram 26 horas. *

As pilhas ALCALINAS MALLORY DURACELL é um sistema tão novo que não tem competição. Testes seguidos com pilhas comuns provam isto. Quando elas esgotam a carga, a MALLORY DURACELL ainda da a você 20 horas extras de uso. 20 horas extras! Por um preço que é metade do custo por hora de qualquer pilha comum que você nomear. Este é o fato: Todas pilhas não são produzidas iguais.



MALLORY **DURACELL**®

* Baseados em extenuantes testes levados a efeito por Mallory Battery Co. Laboratories

COMPONENTES PROFISSIONAIS...

Os conectores e componentes da linha Whinner obedecem rigorosamente as especificações militares. Fabricamos conectores coaxiais, conectores de áudio, formas de bobinas, passantes de Teflon e terminais para circuitos impressos. Consulte o representante regional ou diretamente conosco: entenderemos seu problema de aplicação de componentes profissionais!



Representantes:
RIO DE JANEIRO (GB): Arnaldo Lucas Costa
Av. 13 de Maio, 23 s/ 2025 Tel.: 242-7082
PORTO ALEGRE (RS): Representações Marranghello Ltda.
R. Voluntários da Pátria, 527 s/12 Tels.: 24-9209 e 23-2159
VITÓRIA (ES): Vulnorcom Comércio e Representações Ltda.
R. Barão de Itapemirim, 209 cj. 910 Tel.: 2-3124

BELO HORIZONTE (MG): Hernane Representações
R. Santa Bárbara, 635 Tel.: 22-8419
CURITIBA (PR): Castilho Ltda.
R. Presidente Faria, 175 Tels.: 24-2622 e 24-2919
D. FEDERAL, GOIÁS, BAHIA, SERGIPE, ALAGOAS, PERNAMBUCO
PARAÍBA e RIO G. DO NORTE: João Rodrigues Cavalcante
R. da Carioca, 72 s/ 602 Tel.: 24-4921 - RECIFE (PE)

WHINNER

Componentes eletrônicos de qualidade
S/A Indústria e Comércio
R. Afonso Celso, 982 Tels.: 70-0640 - 70-0671 - 71-5847 São Paulo - Brasil

LIVROS PRÁTICOS E DIDÁTICOS DE RÁDIO E TELEVISÃO

DA AUTORIA DO PROFESSOR ISIDRO H. CABRERA

APRENDA RÁDIO — Para o principiante. Teoria básica e montagens. **Cr$ 30,00**

ANÁLISE DINÂMICA EM TV — Conserto de televisores. **Cr$ 30,00**

120 ESQUEMAS DE RÁDIOS A VÁLVULAS E TRANSISTORES **Cr$ 25,00**

ESQUEMAS NACIONAIS DE TV — Volumes 1, 2, 3, 4 e 5, contendo 60 esquemas distintos. cada **Cr$ 35,00**

MANUAL DE VÁLVULAS ELECTRA — Série numérica. Atualizado. **Cr$ 50,00**

O TRANSISTOR — Teoria, análise e consertos. **no prelo**

RÁDIO-REPARAÇÕES — Localização e análise de defeitos. **Cr$ 40,00**

TELEVISÃO PRÁTICA — Teoria, análise e consertos. **Cr$ 45,00**

TV-REPARAÇÕES PELA IMAGEM — Localização rápida de defeitos. **Cr$ 20,00**

NOSSOS LIVROS DIDÁTICOS POSSUEM QUESTIONÁRIO PARA SER RESPONDIDO PELO LEITOR. ESSAS RESPOSTAS SERÃO CORRIGIDAS **GRATUITAMENTE** PELA EDITORA ELECTRA, O QUE PERMITE AO LEITOR PODER AQUILATAR O GRAU DE CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS NO LIVRO.

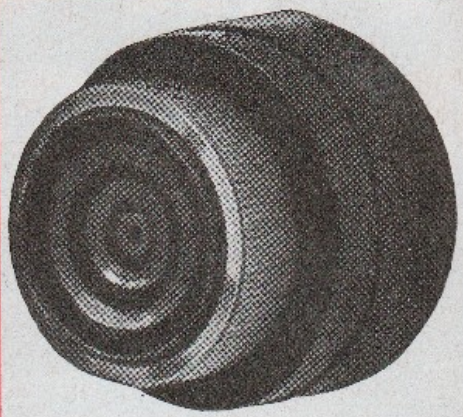
À VENDA NAS PRINCIPAIS LIVRARIAS DO PAÍS OU PELO PERFEITO SISTEMA DE REEMBOLSO POSTAL, diretamente da

EDITORA TÉCNICA ELECTRA LTDA.

Av. Rio Branco, 37 —— 2º andar ——
Fone: 243-6548 —— Rio de Janeiro — GB

—•—

GRÁTIS:
Solicite nossa lista geral de livros.



SONALERT

SINAL AUDIVEL ELETRÔNICO

Novo componente eletrônico compacto com inúmeras aplicações eletricas e eletrônicas.

Baixo consumo.

Som em diversas frequencias e intermitente.

Diversas voltagens A-C e D-C.

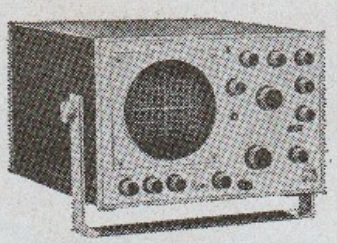
Para maiores informações solicitem folhetos explicativos ao nosso Dpto. Técnico.

BATERIAS MALLORY DO BRASIL LTDA.

AV. SANTO AMARO, 2080 - TEL. 61-2540 - SÃO PAULO
REPRESENTANTES EM TODO BRASIL

INSTRUMENTOS LABO

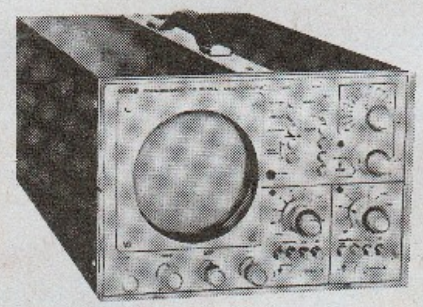
OSCILOSCÓPIO MODELO - 1310



PORTATIL, TRANSISTORIZADO, CC - 10 MHz, GATILHADO CC a 10 MHz (—3 dB)
Ligado para AC 2 Hz a 10 MHz (3 dB)

OSCILOSCÓPIO MODELO - 1315/F2

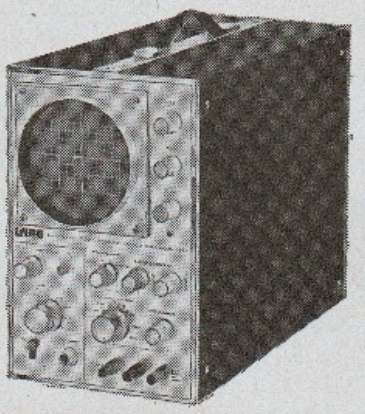
DOIS FEIXES CC - 15 MHz



FACIL DE OPERAR — SINCRONISMO INTEIRAMENTE AUTOMÁTICO — POTENCIAL DE ACELERAÇÃO DO FEIXE DE 3 000 V — DOIS AMPLIFICADORES VERTICAIS CALIBRADOS — GRANDE ÁREA DE VISÃO — TUBO DE 13 cm — AMPLIADOR HORIZONTAL DE 5 VEZES

OSCILOSCÓPIO

CC 4,5 MHz. mod. 134 C - Vertical calibrado



TOTALMENTE TRANSISTORIZADO. AMPLIFICADOR VERTICAL CC 4,5 MHz. INSENSIVEL A SOBRECARGA NA ENTRADA VERTICAL, COM ATENUADOR VERTICAL CALIBRADO.
Faixa de Freqüência ..... 0-4,5 MHz — 3 dB
Sensibilidade ..... 50 mV/div

LABO Ind. de Equipamentos Eletrônicos Ltda.
Rua Madeira, 28 - Fone: 228-0224 - São Paulo - Brasil

VOCÊ PODE NÃO PRECISAR DESTA CHAVE...

MAS NÓS TEMOS MAIS DE

5.000

TIPOS DE FERRAMENTAS DIFERENTES PARA ATENDER QUALQUER SETOR TECNICO.

ALICATES ESPECIAIS PARA TODAS AS FINALIDADES

CHAVES DE FENDAS DE TODOS OS TIPOS

MÁQUINAS DE FURAR ELÉTRICAS

ADAPTADORES PARA FURADEIRAS

CHAVES DE BOCA

CHAVES STILSON

BROCAS

LIMAS

INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

VISITE-NOS E CONHEÇA O MAIOR E MAIS VARIADO ESTOQUE DE FERRAMENTAS NACIONAIS E IMPORTADAS.

VICTOR T. MAURI

RUA SANTA IFIGÊNIA, 289
TELEFONE: 221-4812 — SÃO PAULO

INSTITUTO MONITOR NO RIO

Av. Marechal Floriano, 38 -- Sobreloja 208 -- Fone.: 243-9990

Para maior comodidade, faça sua mátrícula em qualquer um dos cursos práticos mantidos pelo Instituto Rádio Técnico Monitor, tais como:

1 — RÁDIO, TRANSISTORES, TELEVISÃO BRANCO/PRETO E A CORES, E ELETRÔNICA GERAL
2 — TELEVISÃO A CORES E ELETRÔNICA
3 — ELETROTÉCNICA
4 — ELETRICISTA ENROLADOR (ENROLAMENTO DE MOTORES)
5 — ELETRICISTA DE AUTOMÓVEL
6 — ELETRICISTA INSTALADOR
7 — DESENHO MECÂNICO
8 — DESENHO ARQUITETÔNICO
9 — DESENHO ARTÍSTICO/PUBLICITÁRIO
10 — CONTABILIDADE PRÁTICA
11 — AUXILIAR DE ESCRITÓRIO
12 — SECRETARIADO PRÁTICO
13 — PORTUGUÊS E CORRESPONDÊNCIA
14 — INGLÊS COMERCIAL
15 — PORTUGUÊS E INGLÊS
16 — CALIGRAFIA
17 — CORTE E COSTURA
18 — MADUREZA GINASIAL
19 — TRANSISTORES E SEMICONDUTORES

e, ainda, a assinatura da Revista Monitor de Rádio e Televisão.

Nossa Filial-Rio dispõe de todo o material de ensino enviado em nossos cursos, para o pronto atendimento dos alunos.

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S. A.

FILIAL -- RIO

AV. MARECHAL FLORIANO, 38 - SOBR. 208 -- FONE: 243-9990 -- RIO DE JANEIRO - GB

ZAMIR - Rádio e Televisão Ltda.

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO DOS AFAMADOS RADIOS "SHEPARD"

Indústria e Comércio de Rádios Transistorizados. Peças em geral para Rádio e TV. Completa linha de válvulas. Toca-Discos. Falantes. Móveis. Resistências Etc.

ELETRONICA EM GERAL

Matriz: — R. Sta. Ifigênia, 473 — Fone: 221-3613 São Paulo

Filial: — R. Sta. Ifigênia, 432 — Fone: 221-0891 São Paulo

RÁDIOS E VITROLAS PORTÁTEIS À PILHA E À FORÇA

MOD. ZVP

Vitrola portátil com amplificador, 3 rotações, falante de 5" pesado, microfone - alimentação 6 pilhas de lanterna, 110 - 220 volts.

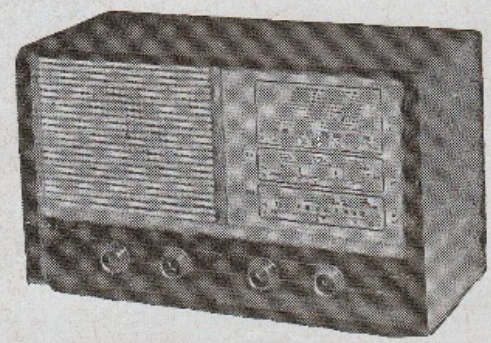
MONTADA Cr$ 310,00



MOD. ZT-3 — 38 x 28 x 19 cm.

3 faixas de onda. Alimentação por 4 pilhas de lanterna. Falante de 5" pesado. 7 transistores e 1 diodo.

MONTADO Cr$ 170,00



MODELO TRANS-ZAMIR

3 faixas de onda, 8 transistores e 2 diodos. Falante de 4". Alimentação: 4 pilhas de lanterna. Antena Telescópica. Medida: 27 x 15 x 9 cm.

MONTADO Cr$ 180,00



MODELO ZT1

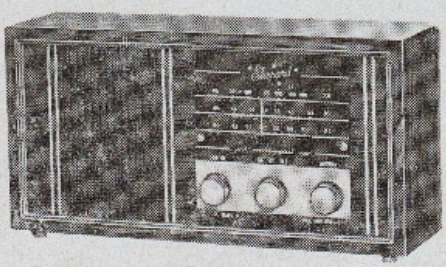
3 faixas de onda, 7 transistores e 1 diodo. Falante de 6", pesado. Alimentação: 4 pilhas de lanterna.

MONTADO Cr$ 170,00



MODELO SHEPARD - MESA

3 faixas de onda, alimentação de 4 pilhas de lanterna. Falante de 4" pesado. 8 transistores e 2 diodos. Medidas: 37 x 11 x 19 cm.



PREÇO	Cr$ 220,00
PILHA E LUZ	Cr$ 240,00

Pedidos do interior somente com cheques visados para qualquer Banco da Capital à ordem de ZAMIR RADIO E TELEVISAO LTDA.

Para facilitar o despacho mande, se possível, seu número de inscrição e a transportadora de preferência.

NÃO FAZEMOS REEMBOLSO.

CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES PARA ENTREGA IMEDIATA

TIPO		SUBSTITUI:
μA 702 DC/HC	amplif. DC de banda larga	SN52702
μA 703 HC	oscilador RF--FI até 150 MHz	SN76603
μA 704 HC	sistema de som p/TV até 2 W	
μA 705 APC	amplif. pot. áudio duplo 2,5 W p/canal	
μA 706 BPC	amplif. pot. áudio 5 W	
μA 709 DC/HC	amplif. oper. alto desempenho	SN72709
μA 710 DC/HC	comp. diferencial alta velocidade	MC1710
μA 711 DC/HC	comparador duplo	MC1711
μA 715 DC/HC	amplif. oper. alta velocidade	
μA 720 DC	sistema de rádio AM alta sensibilidade	
μA 723 DC	regulador de tensão de precisão	MC1723
μA 725 HC	amplif. oper. p/instrumento de medição de precisão	
μA 726 HC	par diferencial c/estab. térmica auto-regulável	
μA 727 HC	pré-amplif. diferencial c/est. térmica auto-regulável	
μA 730 HC	ampl. oper. diferencial c/est. térmica auto-regulável	
μA 732 DC	decodificador multiplex FM estéreo	MC1304
μA 734 DC	comparador de precisão	
μA 739 DC/PC	pré-amplif. de áudio baixo ruído	SN76131
μA 741 DC/HC	amplif. oper. com compensação de freqüência	MC1741
μA 742 DC	zero crossing AC trigger/trigac	
μA 747 DC/HC	amplif. oper. duplo com compensação de freqüência	CA3747
μA 748 DC/HC	amplif. oper. alto desempenho	SN52748
μA 749 DC/HC	amplif. de áudio estéreo	SN76149
μA 750 DC	comparador duplo de potência	
μA 753 TC	unidade de ganho de FM	ULN2131
μA 758 DC	decodificador estéreo sem bobinas (phase locked loop)	
μA 760 DC/HC	comparador de alta velocidade	LM160
μA 768 DC	decodificador multiplex de FM estéreo	
μA 777 DC/HC	amplif. oper. de precisão	
μA 786 DC	PAL TV cromo demodulador	SN76630
μA 791 KC	amplif. oper. de 15 W	
μA 796 HC	modulador demodulador balanceado duplo SSB-AM-FM	MC1496
μA 7805 KC/UC	fonte reguladora completa 5 V — 1 A — 3 terminais	LM34005
μA 7824 KC/UC	fonte reguladora completa 24 V — 1 A — 3 terminais	LM340-24

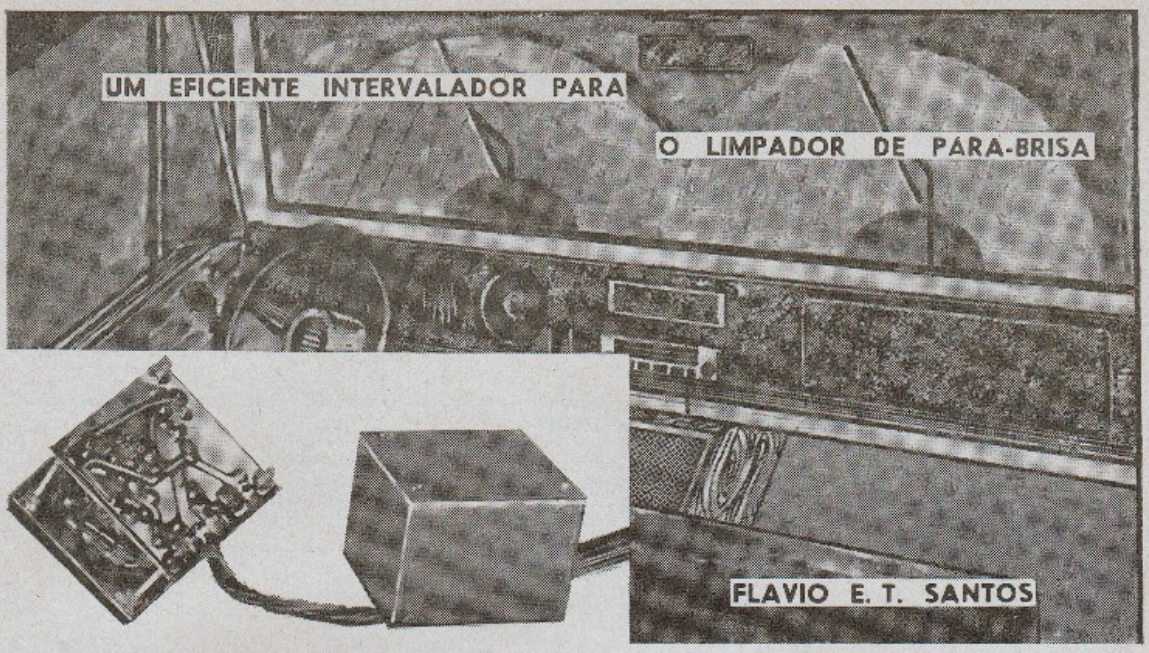
FILCRES

TEMOS TAMBÉM COMPLETA LINHA DE CI, TTL E TRANSISTORES PARA TODAS APLICAÇÕES. CONSULTE-NOS PARA INFORMAÇÕES.

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

COMPONENTES ELETRÔNICOS PARA INDÚSTRIAS E TÉCNICOS

R. AURORA, 165 — TELS.: 221-4451 - 221-3993 - C. POSTAL 18.767 — S. PAULO - SP



Todos aqueles que tiveram de dirigir num dia chuvoso certamente já experimentaram como são desagradáveis aquelas chuvas finas e persistentes; as palhetas, mesmo trabalhando em baixa velocidade nos veículos que possuem limpadores de mais de uma velocidade), vibram e riscam o vidro por estar o mesmo praticamente seco entre uma limpeza e outra, o que provoca inevitavelmente o seu desgaste prematuro, maior esforço de todo o sistema mecânico com o conseqüente aumento de defeitos, ruídos desagradáveis e, em alguns casos, até a danificação do próprio vidro (riscos causados pelas palhetas arrastando partículas abrasivas sobre ele).

O procedimento habitual é desligar o limpador até que o vidro fique ligeiramente goticulado, evitando-se assim que as palhetas trabalhem sobre o vidro seco. Esse constante liga e desliga torna-se bastante cansativo, principalmente quando temos que dirigir por períodos prolongados em dias chuvosos, em especial em viagens e tudo piorando à noite.

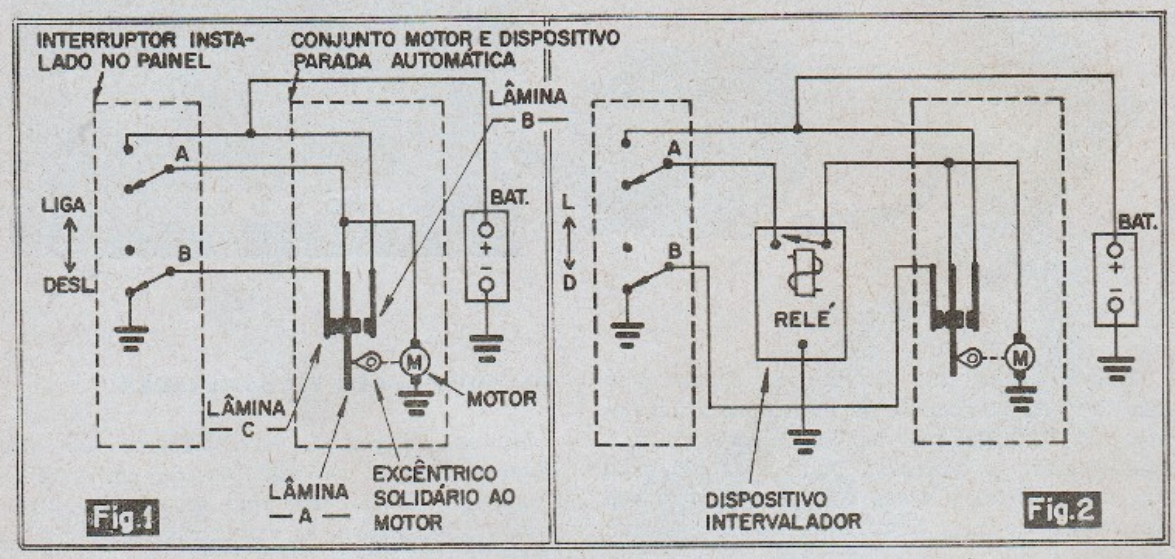
A solução mais cômoda e recomendável inegavelmente é o intervalador eletrônico, que faz todas as operações de ligar e desligar em espaços de tempo pré-determinados; sendo tais espaços de tempo ajustáveis dentro de limites suficientemente amplos, poderemos usá-los de forma que as palhetas só façam uma limpeza quando o pára-brisa estiver goticulado.

CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

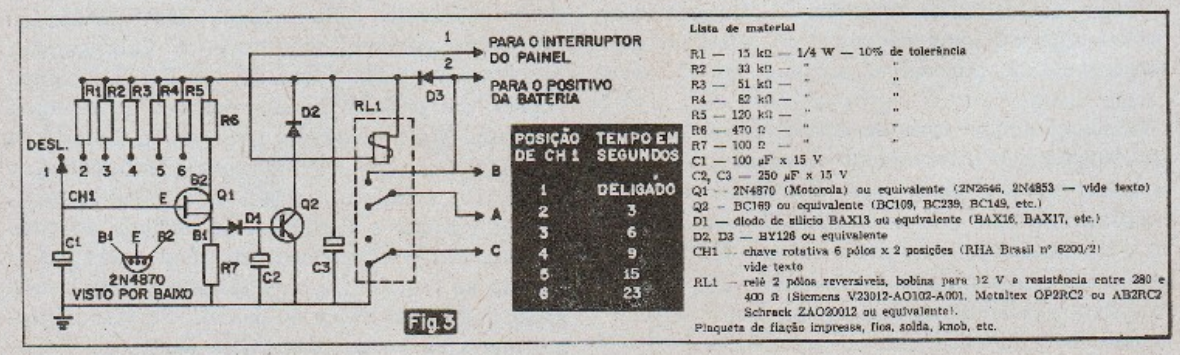
Muitos sistemas de intervaladores têm sido desenvolvidos, a maioria baseada em multivibradores. Sendo este tipo de circuito particularmente sensível às flutuações existentes na linha de alimentação (pulsos do sistema de ignição, pisca-pisca, buzina, etc.), torna-se extremamente instável, forçando o limpador a operar de maneira totalmente irregular. A inclusão de filtros na alimentação poderia, evidentemente, resolver o problema; porém, como tais perturbações são difíceis de serem eliminadas, teríamos que recorrer a filtros muito elaborados e, em alguns casos, até à regulação da tensão, o que acarretaria a elevação do custo, peso e dimensões do aparelho, tornando-o, por conseguinte, anti-econômico.

Na fig. 1 damos o esquema do sistema de comando dos motores dos limpadores de pára-brisa utilizados pela maioria dos veículos de fabricação nacional (inclusive os Volkswagen). Vejamos como funciona: ao ser ligado o interruptor (no painel), o pólo positivo do motor é aplicado diretamente ao positivo da bateria, o que faz com que gire e, conseqüentemente, o excêntrico solidário ao seu eixo também gire, permitindo que a lâmina A (conectada ao positivo do motor) faça contacto com a lâmina B (ligada ao positivo da bateria), curto-circuitando assim a ação da chave do painel. Portanto, mesmo que a chave do painel seja desligada, o mo-

tor continuará funcionando até que o excêntrico passe novamente pel lâmina A e a levante, desfazendo desta forma o seu contacto com a lâmina B, cortando, assim, a alimentação do motor. Ocorre que, mesmo após desligado, o motor (devido à inércia do seu rotor) continuará a girar ainda por algum tempo, o suficiente para que o excêntrico permita que a lâmina A volte a fazer contacto com a B, aplicando novamente tensão ao motor e impedindo que este pare. A maneira simples para evitar isso consiste em curto-circuitar os terminais do motor após ter sido este desligado, pois a partir deste momento passará a funcionar como um dínamo e, com a forte carga imposta pelo curto-circuito, seu rotor será frenado dinamicamente, fazendo com que pare de girar mais rapidamente, não permitindo que o excêntrico gire o suficiente para estabelecer um novo contacto entre as lâminas E e B, o que causaria — como já vimos — o funcionamento ininterrupto do motor. Esta operação é feita automaticamente por contactos auxiliares existentes na chave do dispositivo de parada automática e no interruptor de comando no painel. Assim, quando o excêntrico desfizer o contacto entre as lâminas A e B, fará o contacto da lâmina A com a lâmina auxiliar C, que por sua vez está ligada a um outro contacto na chave do painel (secção B). Sendo a chave do painel desligada, a secção B ligará a lâmina C à massa e, portanto, logo que o excêntrico fizer o contacto da lâmina A com a C, o movimento do rotor será fortemente amortecido, por terem sido os seus pólos curto-circuitados. Assim, o motor só parará em uma determinada posição que corresponderá, evidentemente, ao final do curso de limpeza do pára-brisa.



Na fig. 2 vemos o esquema de ligação de um intervalador de tipo comum, que é pouco eficiente. Neste sistema os contactos de um relé são intercalados entre a lâmina A e o interruptor do painel (que é ligado ao positivo da bateria). Desta forma, o circuito só funcionará se a chave do painel estiver ligada, condição em que o contacto auxiliar C à massa estará desligado (o que forçará ao funcionamento ininterrupto do motor, como já exposto). Para contornar a situação, costuma-se aumentar a pressão da mola de compensação exis-



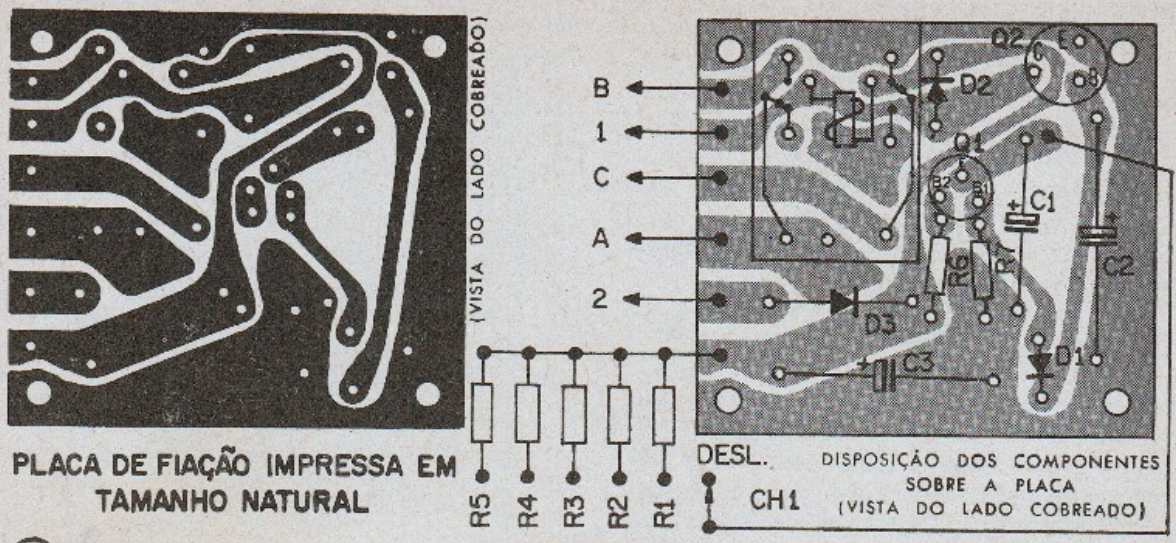


Fig.4

tente no sistema mecânico das palhetas, de forma a aumentar a carga sobre o motor e, assim, fazer com que ele pare, mesmo sem a ação do freio dinâmico. Este expediente possui sérios inconvenientes, como a drástica redução da durabilidade do motor e de todo o sistema mecânico do limpador, redução da velocidade, operação instável, maior desgaste das palhetas, mais riscos no pára-brisa, etc.

Estes fatos terão sido, certamente, muito responsáveis pela grande quantidade de fracassos na instalação de dispositivos intervaladores em limpadores de pára-brisa. Assim, o intervalador que iremos descrever foi projetado de forma a proporcionar o máximo de segurança e simplicidade, sem possuir qualquer das desvantagens já citadas, podendo ser usado em qualquer veículo com sistema elétrico de 12 Volts e negativo à massa.

DESCRIÇÃO DO CIRCUITO

Na fig. 3 vemos o circuito completo do intervalador. O transistor Q1 é do tipo unijunção e em conjunto com C1, R6 e R7 forma um oscilador de relaxação cuja freqüência pode ser variada pela comutação de CH1, que escolhe um

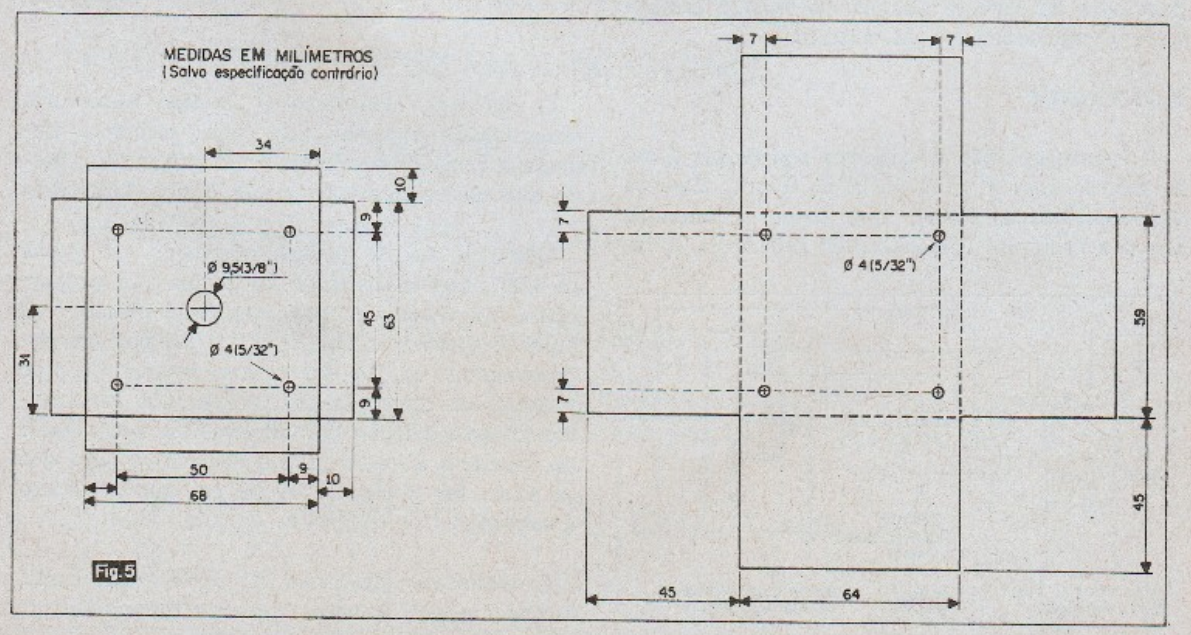
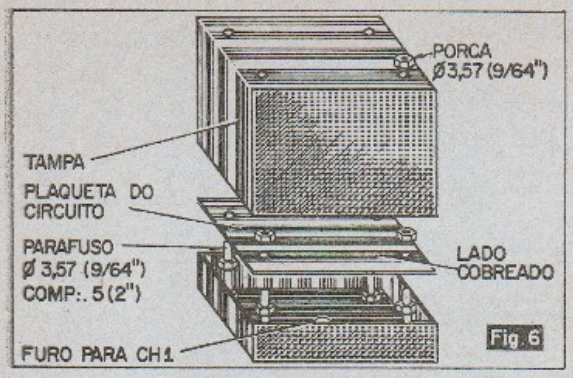


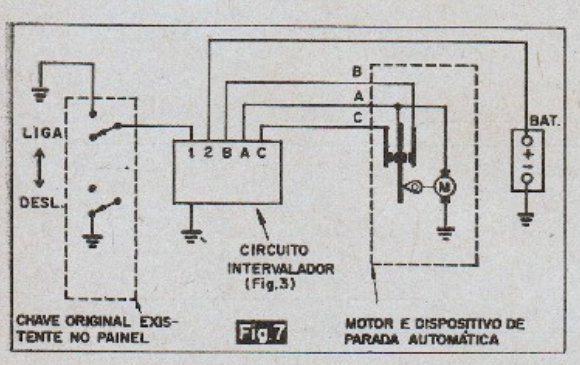
Fig.5



dos resistores de R1 a R5. Os pulsos que aparecem na base 1 de Q1 poderiam acionar diretamente um relé; porém, como estes pulsos possuem uma amplitude de 2 a 3 Volts, necessitaríamos de um relé de alta sensibilidade para esta tensão. Como tal componente é difícil de ser encontrado, optamos pela inclusão de mais um estágio capaz de expandir os pulsos e fornecer mais ganho em corrente, de forma a permitir a utilização de um relé com tensão de operação mais alta e menor sensibilidade. A expansão dos pulsos fica a cargo de C2. Quando Q1 conduz, C2 carrega-se à tensão da bateria através de Q1 e R6. Quando cessa a condução de Q1, D1 fica inversamente polarizado e impede que C2 se descarregue através de R7. Assim, C2 passa a descarregar-se através da base de Q2, que neste instante passa a conduzir energizando, em conseqüência, o relé. Terminando a carga de C2, Q1 volta novamente ao corte, desligando o relé. O diodo D2, em paralelo com a bobina do relé, protege Q2 contra transientes de tensão, enquanto que D3, em conjunto com C3, evita que quaisquer sinais provindos do sistema elétrico do veículo perturbem o funcionamento do circuito.

MONTAGEM

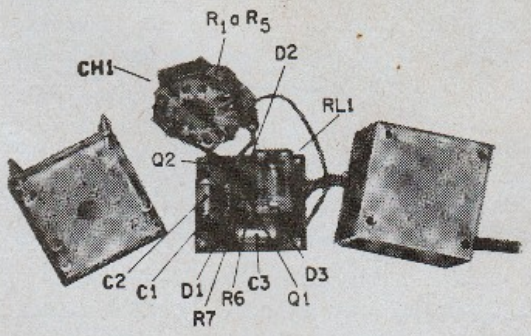
A montagem não é crítica e poderá ser feita de acordo com a preferência do leitor. Deverá ser considerado, porém, que sendo o limpador de pára-brisa um dispositivo de segurança, é indispensável que sejam tomadas providências no sentido de se evitarem futuras panes causadas por u'a montagem mal feita.



No nosso caso usamos uma plaqueta de fiação impressa, conforme ilustrado na fig. 4. A caixa para acomodação do circuito poderá ser executada de acordo com a fig. 5, utilizando-se para este fim chapa de ferro de $\pm$ 1 mm de espessura ou de alumínio de $\pm$ 1,5 mm. A fixação da placa de fiação impressa poderá ser feita como se ilustra na fig. 6. As fotos ajudarão a desfazer qualquer dúvida quanto à montagem.

Todo o conjunto poderá ser fixado ao painel por meio da porca da chave CH1 ou conforme preferência do leitor, devendo sua caixa ser eletricamente ligada à massa do veículo.

As dimensões do dispositivo poderão ser reduzidas em até 50%, utilizando-se em C1, C2 e C3 capacitores de tântalo (já disponíveis em nosso comércio) e, em lugar de CH1, um interruptor tipo miniatura, também facilmente encontrável. Naturalmente, será necessária a redisposição dos componentes.

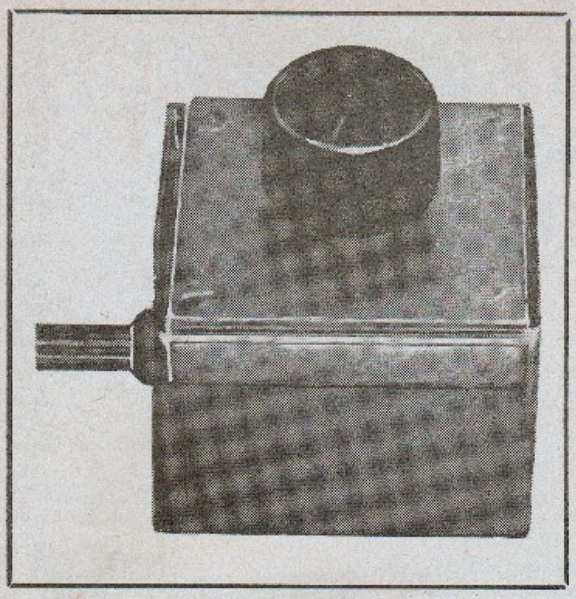


Disposição dos componentes.

O relé que utilizamos é do tipo miniatura, desenvolvido especialmente para circuitos impressos, podendo ser substituído por outros, desde que de características não muito diferentes.

Quem o desejar poderá empregar, em lugar de CH1, um interruptor de teclas que proporciona um manuseio mais seguro e prático. É possível substituir CH1 e R1 a R5 por um potenciômetro de 150 kΩ (curva linear) do tipo rotativo ou linear (slide), porém não recomendamos esta solução por implicar na necessidade de desviar a atenção para o dispositivo para que se possa ter noção do tempo em que se deseja ajustá-lo.

O transistor unijunção Q1 é de baixo custo, facilmente encontrado nas casas especializadas,



Aspecto final do intervalador.

mas no entanto poderá ser substituído por qualquer outro tipo aproximadamente equivalente.

UTILIZAÇÃO

Na fig. 7 vemos o esquema de ligações do intervalador. Como podemos observar, a função, antes executada pelo interruptor colocado no painel, passou a ser executada pelo relé do intervalador, tendo o interruptor do painel passado a atuar sobre a bobina do relé. Assim, ao ser ligado o interruptor, o sistema funcionará ininterruptamente. Estando este interruptor desligado e CH1 (do intervalador) também na posição desligado, o sistema permanecerá inoperante. Deixando-se o interruptor do painel desligado e ligando-se CH1 em uma das posições de 2 a 6, poderemos fazer com que as palhetas façam uma limpeza com intervalos de 3 a 23 segundos. Estando CH1 ligada e ligando-se o interruptor do painel, o sistema passará a funcionar ininterruptamente, perdendo o intervalador, portanto, a influência sobre o comportamento do limpador.

A utilização do intervalador é bastante simples e não causará confusão ao usuário, pois o interruptor do painel continuará com a função original, ocorrendo apenas que o desligamento total do sistema dependerá também de CH1 do intervalador.

O dispositivo que acabamos de descrever, se corretamente construído e instalado, proporcionará grande comodidade, economia e segurança, recompensando plenamente os gastos e o tempo dispendido em sua montagem.

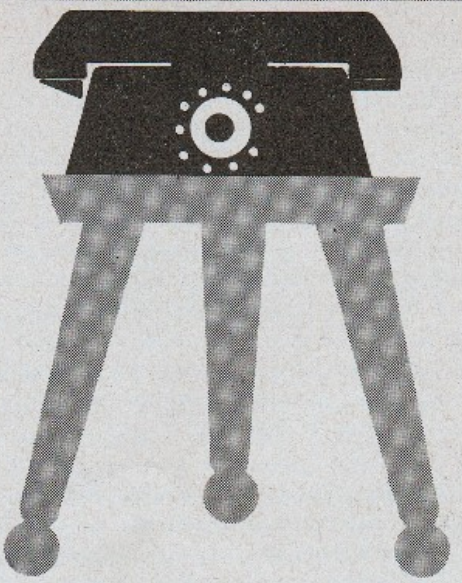
Ω

O BOM TÉCNICO É AQUELE QUE ESTÁ SEMPRE A PAR DO QUE HÁ DE MAIS MODERNO.

A REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO O MANTÉM SEMPRE ATUALIZADO.

PRESTIGIE NOSSOS ANUNCIANTES.

ELES ESTÃO AO SEU DISPOR COM ATENÇÃO E CORTESIA, OFERECENDO-LHE QUALIDADE.



O NOSSO SERVIÇAL TELEFONE

ROMEU TODDAI*

PARTE I

Neste artigo abordaremos o funcionamento, bem como circuitos usados em telefonia, para dar aos leitores uma idéia do que acontece quando se "tira o fone do gancho".

Primeiramente vamos analisar cada um dos componentes do aparelho telefônico para, em seguida, falarmos sobre o tipo de Bateria Local (magneto) e o tipo de Bateria Central (comum)(1). A seguir veremos a descrição detalhada do funcionamento de um telefone comum.

1 — COMPONENTES DO TELEFONE

1.1 — Transmissor ou microfone

A função do microfone é converter a energia sonora em energia elétrica.

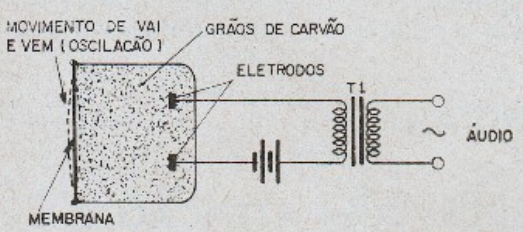


Figura 1

O tipo utilizado em telefonia é o microfone de carvão (fig. 1), que funciona da seguinte forma: quando a membrana executar movimentos de vai-vém, devido às variações de voz, haverá compressões e descompressões do ar, transferindo as mesmas para os grãos de carvão. Sob compressão, os grãos de carvão permitem uma boa condutividade da corrente elétrica, pois é maior a superfície de contacto com os eletrodos. Quando descomprimidos ocorre o contrário e a corrente diminui.

Dessa forma, as vibrações mecânicas da membrana produzem variações de corrente elétrica pelos eletrodos na mesma freqüência que foram emitidas. Portanto, teremos em T1 variações de áudio em forma de corrente elétrica.

1.2 — Receptor telefônico

Sua função é reproduzir, no outro extremo da linha de transmissão, o som que foi captado pelo microfone, utilizando-se dos efeitos magnéticos e eletromagnéticos.

A corrente elétrica passa através das bobinas que estão montadas em um ímã permanente, em forma de ferradura; essa corrente produz um campo magnético variável que interage com

(1) Ver o artigo "PBX, PAX ou PABX?", do mesmo autor, publicado na Revista nº 313 (maio/74).

* **Prof. dos Colégios Integrados Oswaldo Cruz — Pais Leme**

o campo do ímã, fazendo movimentar (por meio de atração e repulsão) um diafragma colocado acima dos pólos do ímã. Essas vibrações correspondem exatamente às variações de áudio do transmissor. Portanto, a energia elétrica aí é transformada em energia mecânica ou vibrações reproduzindo novamente o som. A fig. 2 dá uma idéia dessa cápsula e do seu funcionamento.

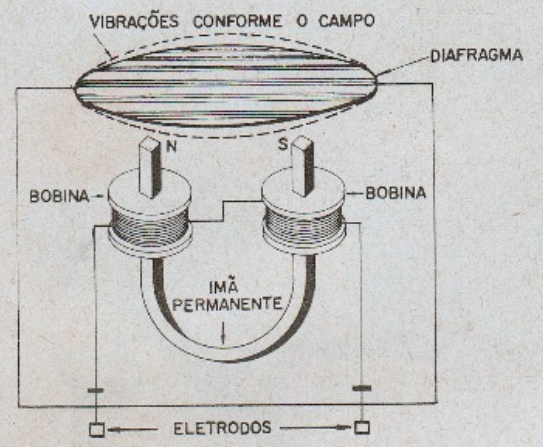


Figura 2

1.3 — Transformador ou bobina de indução

Sua finalidade (T1 — fig. 1) no circuito é impedir que a corrente contínua circule pelo receptor. Como ele apresenta um maior número de espiras no secundário, as correntes vocais são induzidas a uma tensão bem elevada, de tal modo que a sua transmissão até o receptor se efetua com perdas mínimas.

Além disso, uma outra função do transformador consiste no seguinte: como sabemos, em telefonia, além das perdas por dissipação em calor (na linha de transmissão) existem as perdas motivadas por reflexão, as quais são devidas à diferença de impedância entre a linha e os aparelhos a ela conectados; através do ajuste dos enrolamentos do transformador, conseguimos acertar a impedância do aparelho à linha, com o que se obtém uma porcentagem mínima de reflexão e, conseqüentemente, uma ótima transmissão.

Um outro circuito importante, que é resultante do transformador, é o ANTILOCAL, que permite a correção das seguintes falhas, principalmente em linhas de transmissão longas:

1ª) Quando se fala ao telefone, ouve-se com maior intensidade a própria voz e com menor intensidade a voz do interlocutor, devido à atenuação sofrida na linha. Assim sendo, o nosso ouvido fica sujeito a um grande desnível acústico que chega a atingir até a proporção de 20 para 1 (quando a linha tem bastante atenuação). A acomodação do ouvido a esse desnível, ao fim de algum tempo, provoca a fadiga. Para esta diferença diminuir, involuntariamente é tendência da pessoa falar mais baixo e isso piora a situação de quem está do outro lado.

2ª) Nos locais "barulhentos" (fábricas, por exemplo), o ruído é amplificado pela cápsula, quase anulando a recepção. Pois bem: um circuito ANTILOCAL evita todos esses problemas, fazendo com que haja um nível ideal de intensidade sonora na conversação e os ruídos de fundo sejam "abafados".

Vejamos o princípio de funcionamento do circuito ANTILOCAL.

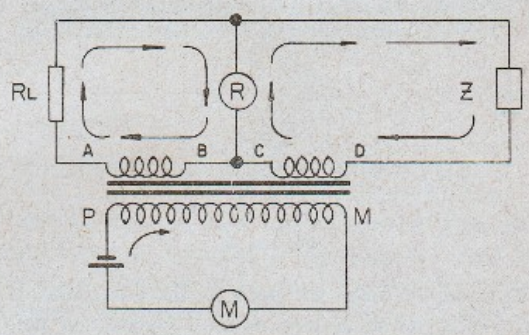


Figura 3

Analisando-se a fig. 3, notamos que o circuito microfônico está composto do microfone M, bateria e enrolamento primário do transformador (PM). O enrolamento secundário se divide em 2 partes iguais (AB e CD), sendo o receptor R ligado ao centro.

R_L possui valor quase igual à impedância Z da linha (à qual já está incluída a impedância do aparelho ligado ao seu outro extremo). Esse resistor R_L tem um valor aproximado de 600 Ω e é chamado RESISTÊNCIA ADAPTADORA.

Quando se fala ao microfone M, a corrente é induzida no secundário AB e CD, passando em sentido contrário pelo receptor R.

Se R_L for do mesmo valor de Z, as correntes anulam-se pelo receptor.

Na prática, o resistor R_L é colocado em forma de enrolamento no transformador e não separadamente; ele equivale ao trecho EF do enrolamento (fig. 4).

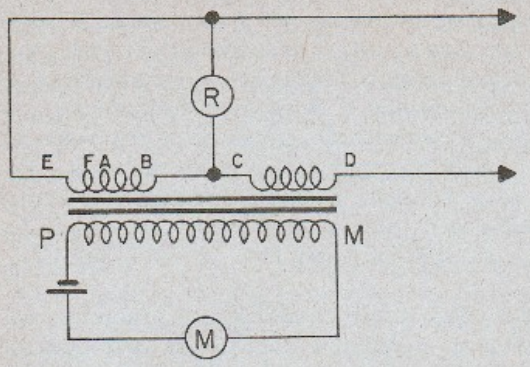


Figura 4

O enrolamento é agora disposto conforme mostra o circuito da fig. 5, onde percebemos que o princípio de funcionamento do ANTILOCAL está baseado na PONTE DE WHEATSTONE.

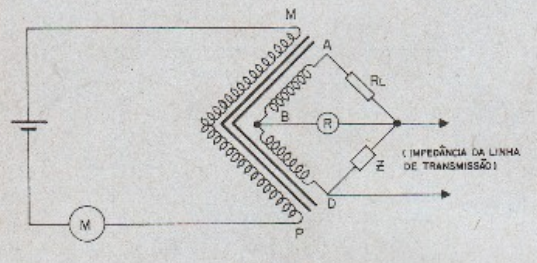


Figura 5

O receptor está na posição do galvanômetro da ponte; os resistores estão substituídos pelos enrolamentos do transformador, e a impedância Z da linha. O equilíbrio dessa ponte se dá quando se verificar a relação:

$$\frac{\text{Impedância AB}}{\text{Impedância BD}} = \frac{\text{Impedância } R_L}{\text{Impedância Z}}$$

Dando-se esse equilíbrio, nada ouviremos no receptor: mas, como já dissemos, R_L tem valor de 600 Ω e a impedância Z da linha varia; portanto, sempre haverá um desequilíbrio, fazendo com que circule uma pequena corrente por R, indicando que o aparelho está funcionando.

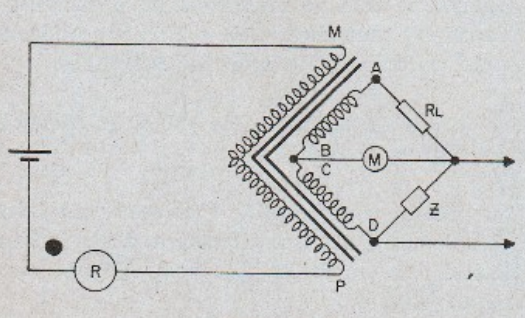


Figura 6

O circuito que acabamos de descrever é para o Sistema de Bateria Local, isto é, para aparelhos onde a bateria fica na própria residência do assinante, junto ao aparelho. Para o Sistema de Bateria Central, que é o mais comum, onde a alimentação vem através da linha e na casa do assinante fica apenas o aparelho telefônico, o circuito é o mesmo, havendo porém a troca de posição entre o microfone e o receptor, pois o microfone precisa ficar ligado à linha para receber a corrente de alimentação oriunda da Estação. O princípio de funcionamento, porém, é análogo ao descrito para a Bateria Local. O circuito então ficaria como ilustra a fig. 6.

A fig. 7 mostra o aspecto de um transformador usado num telefone comum.

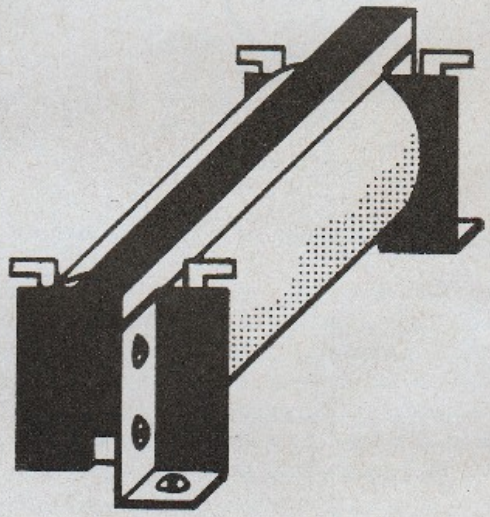


Figura 7

1.4 — Campainha

Esta campainha que dá o sinal de telefone chamando (tão bem nosso conhecido e que sempre nos faz largar tudo para atender) é especialmente projetada para funcionar com corrente alternada e de baixa freqüência, proveniente ou do gerador manual (Bateria Local) ou da máquina de sinais da Estação, via linha telefônica (Bateria Central). É denominada **campainha polarizada.** O seu princípio de funcionamento se baseia na mudança de polaridade da corrente sobre a bobina, atraindo a armadura, ora para a esquerda, ora para a direita, fazendo com que o badalo golpeie os gongos, produzindo o som característico na mesma freqüência do sinal de alimentação. A fig. 8 mostra a sua configuração.

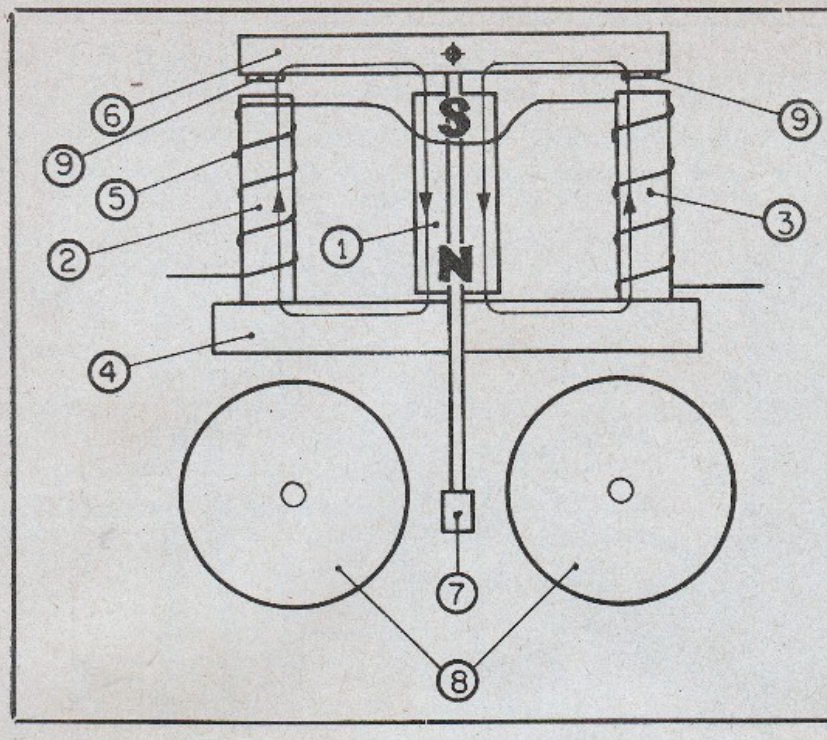


Figura 8

1 — Imã permanente central

2, 3 — Peças polares laterais ou núcleos dos eletroímãs

4 — Base de montagem

5 — Enrolamentos da bobina

6 — Armadura

7 — Badalo

8 — Gongos

9 — Batente de material não-magnético.

1.5 — Disco

É um dispositivo que, através de impulsos de corrente contínua pela linha, informa ao equipamento da Estação qual o telefone com que queremos nos comunicar. O sistema de engrenagens especiais é de funcionamento um tanto quanto complexo. Possui dois tipos de molas: a de **shunt**, que coloca em curto o sistema de transmissão e recepção, não permitindo que ouçamos os estalidos quando discamos e as de **impulso**, que levarão o número desejado ao equipamento da Estação. As figs. 9 e 10.1 dão uma idéia da constituição deste complexo mecanismo do disco.

Os dois circuitos das figs. 10.2-A e 10.2-B mostram quando o disco está em repouso (parado) e quando estamos discando, respectivamente. Note que, no 2º caso, o transformador e o microfone estão curto-circuitados, impedindo assim de ouvirmos o barulho do discar. O símbolo indicado pela letra C é o da campainha.

Muitas vezes um ligeiro desajuste no regulador de velocidade faz com que impulsos a mais ou a menos sejam enviados à Estação e isso provoca a ligação com um número que não o por nós pretendido. É comum, às vezes, voltarmos o disco seguro no dedo a uma velocidade maior. Isso desajusta o mesmo, fazendo com o tempo com que o mecanismo do disco se desregule: devemos discar normalmente e soltar o disco para que ele também volte à posição por si mesmo, para não forçar as molas de ajuste.

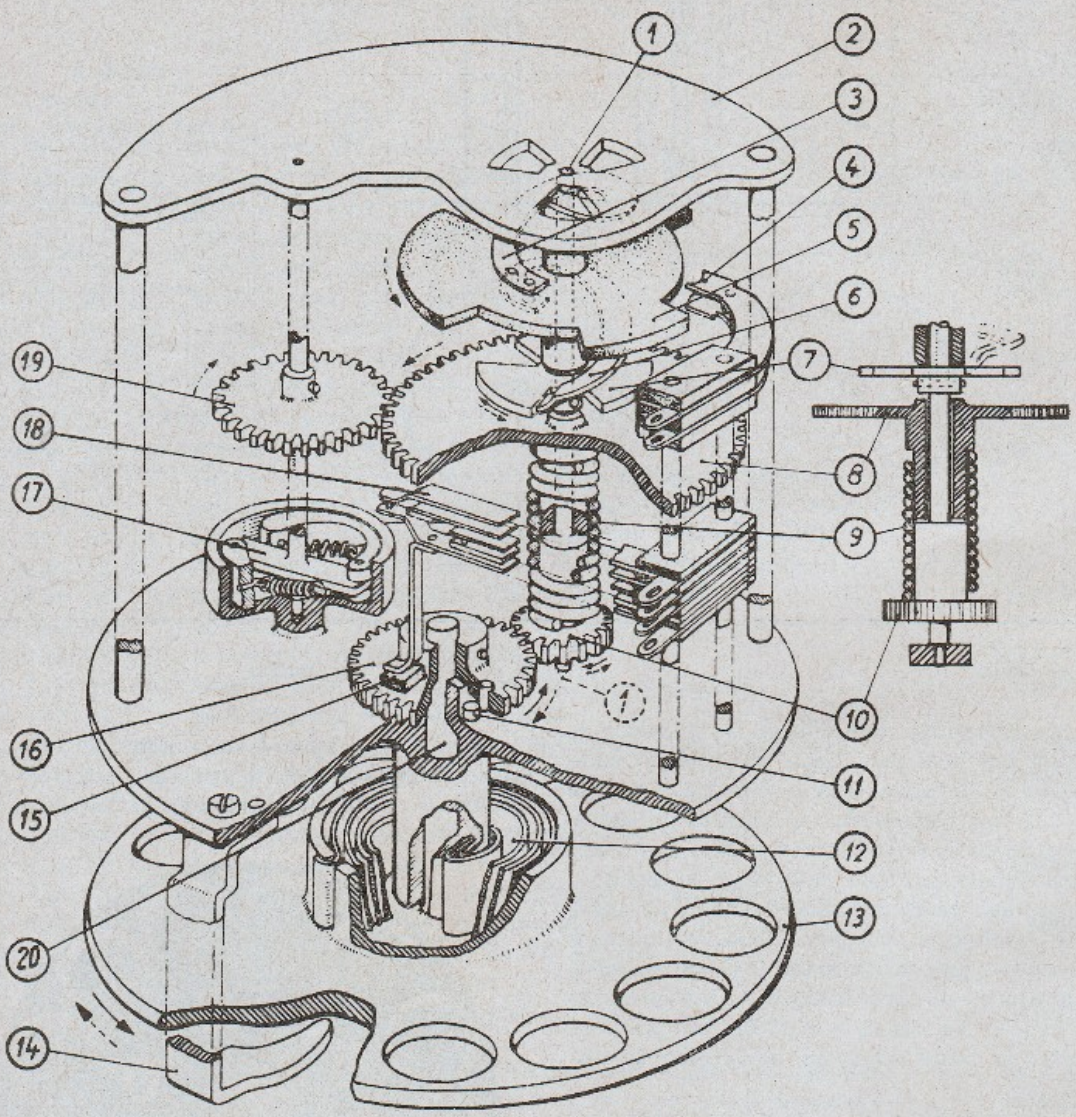
1.6 — Mola do gancho

Quando "retiramos o fone do ganho", há molas que internamente conectam a cápsula microfônica à linha, permitindo a circulação da



Figura 9

corrente. Quando não necessitamos mais falar, desligamos recolocando o fone no "gancho" e assim fazendo com que estas molas desliguem a corrente do aparelho. O local onde colocamos o microtelefone é chamado de **"berço"**. Esse mesmo grupo de molas também tem a função de desconectar o circuito de campainha e, ao



1. eixo principal
2. placa de montagem
3. mola de retenção
4. contatos de impulsos
5. disco de impulsos ou bor boleta
6. mola de retenção
7. roda em estrêla
8. engrenagem
9. mola cilíndrica de fricção
10. pinhão
11. batente
12. mola para retôrno do disco de orifícios
13. disco de orifícios
14. batente de parada
15. ressalto de posição inicial
16. engrenagem
17. regulador de velocidade
18. jôgo de contato
19. engrenagem do regulador de velocidade
20. eixo central

Figura 10.1

Estrutura do disco datilar (desenho extraído do livro "Princípios Básicos de Telefonia" da Ericsson — autor: David Cimrot).

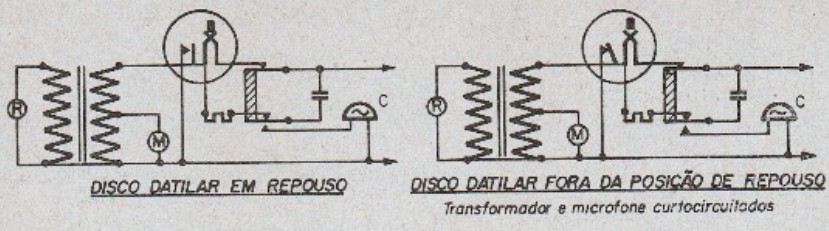


Figura 10.2

mesmo tempo, conectar o transformador para a transmissão e recepção. A fig. 11 elucida a nossa explanação.

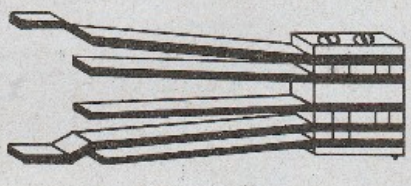


Figura 11

1.7 — Punho ou microtelefone

É o dispositivo que encerra as cápsulas transmissora e receptora numa só peça. Está ligado ao aparelho telefônico por um cordão contendo 3 fios condutores (fig. 12).



Figura 12

1.8 — Gerador de corrente alternada (magneto)

Serve para produzir um sinal que será enviado pela linha até outro aparelho, fazendo acionar a campainha. Seu princípio de funcionamento se baseia na indução eletromagnética, onde uma espira, cortando um campo magnético, fica sujeita a uma tensão induzida e, em circuito fechado, essa tensão produz uma corrente. Esse tipo de gerador é usado nos telefones de Bateria Local que ainda são muito comuns em pequenas cidades do interior.

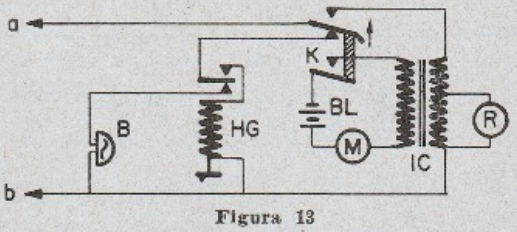


Figura 13

O aparelho telefônico para Bateria Local consta dos dos seguintes componentes:

M — microfone
R — receptor
IC — transformador
BL — Bateria Local
K — contactos do gancho
HG — gerador de corrente alternada
B — campainha

2 — PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DO TELEFONE — SISTEMA DE BATERIA LOCAL (MAGNETO)

Agora que já possuímos uma idéia sobre os componentes de um aparelho telefônico, vamos mostrar o esquema e, em seguida, detalhar o funcionamento do aparelho mencionado. A fig. 13 mostra esse esquema e seus componentes (já estudados).

Para se efetuar uma chamada, giramos a manivela do gerador manual e o grupo de contactos do mesmo conecta o aparelho à linha, desligando a campainha do telefone. Ao girar a manivela, mantemos as molas do gancho pressionadas, isto é, o microtelefone no "gancho", permitindo assim que a corrente gerada vá para a linha até o outro telefone que estamos chamando (no caso, a telefonista). Quando a telefonista ou o outro telefone atender, no extremo da linha, retira o microtelefone do gancho, desconectando a campainha através das molas do

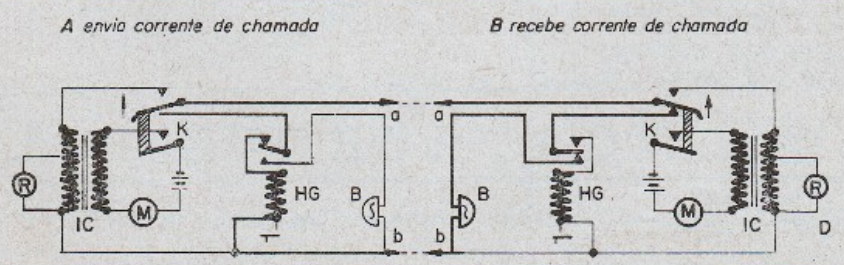


Figura 11

gancho e fechando o circuito de alimentação para o microfone. Aí se estabelece a conversação; terminada, basta repor o fone no "gancho". A fig. 14 mostra quando o telefone A está enviando a corrente de chamada para o telefone B. Note que a corrente fica num circuito fechado pela linha **b**, gerador de C.A. (HG), contacto K do "gancho", linha **a**, contacto K do telefone B, contacto inferior de K, campainha e retorno pela linha **b**.

ALIMENTAÇÃO MICROFONICA

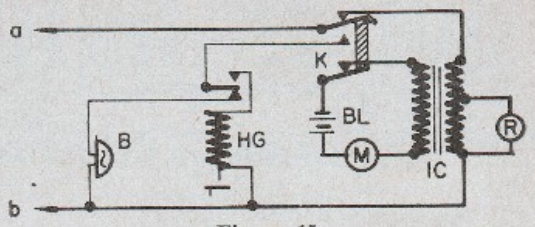


Figura 15

Na fig. 15 vemos a alimentação da cápsula microfônica quando o microtelefone é retirado do gancho. Note que o contacto K desliga o circuito da campainha, ligando o circuito receptor através do transformador IC. O outro contacto de K fecha-se, ligando a bateria no circuito do microfone.

Na fig. 16 vemos agora os dois assinantes A e B em conversação. Em A e B estão as duas cápsulas microfônicas alimentadas, os circuitos das campainhas desligados; os circuitos de conversação, mola K, IC, R e linha, encontram-se conectados.

(continua no próx. número)

ASSINANTE A EM CONVERSAÇÃO COM O ASSINANTE B

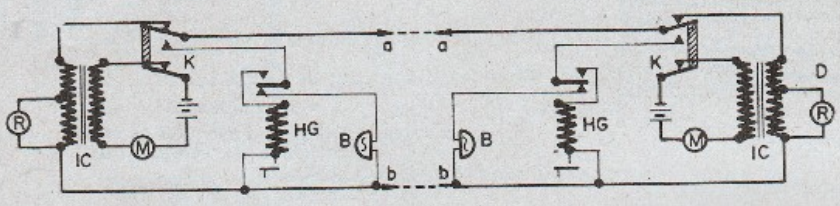


Figura 16

CIRCUITO INTEGRADO HA-1311

AMPLIFICADOR DE 1,5 WATT

COMUNICAMOS AOS NOSSOS LEITORES QUE O CIRCUITO INTEGRADO HA-1311, PARA A MONTAGEM DO AMPLIFICADOR PUBLICADO NA REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO DE DEZEMBRO DE 1973 (Nº 308) E DE JANEIRO DE 1974 (Nº 309) ESTÁ A VENDA NA RADIOTÉCNICA AURORA S/A., AO PREÇO DE Cr$ 20,00 (FRETE E EMBALAGEM + Cr$ 2,00).

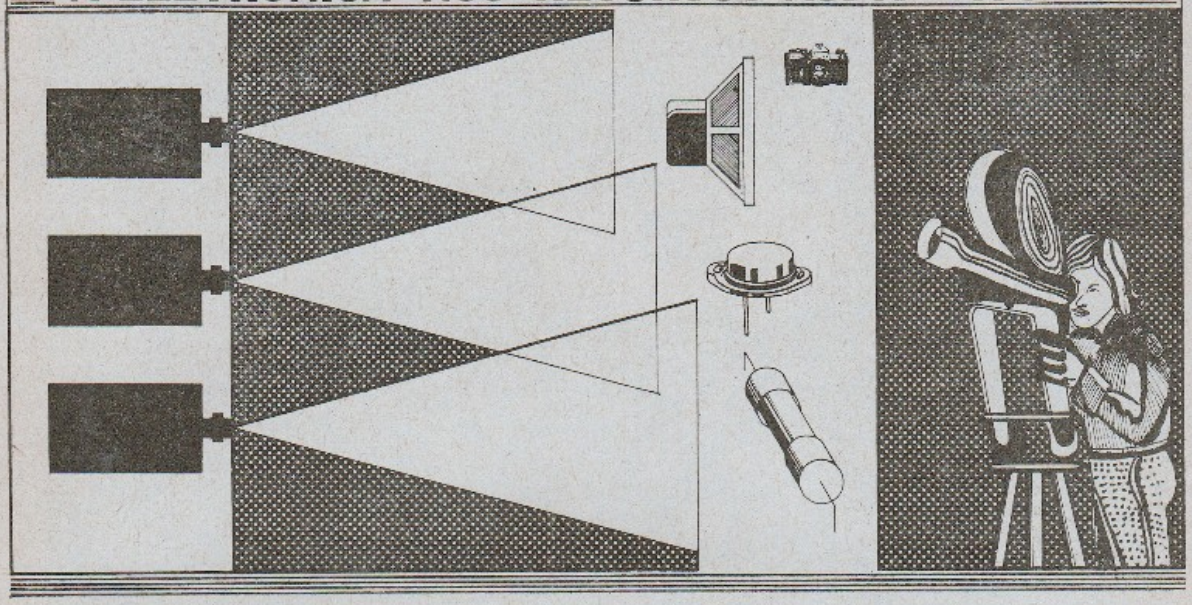
ESSE CIRCUITO INTEGRADO NÃO TEM SUBSTITUTO.
A QUANTIDADE DISPONIVEL É LIMITADA.

PEDIDOS COM CHEQUE VISADO EM NOME DE:

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

01208 -- R. DOS TIMBIRAS, 263 -- 1º ANDAR -- CAIXA POSTAL 5009 -- S. PAULO - SP

A ELETRÔNICA NOS RECURSOS ÁUDIO-VISUAIS



Engº Sérgio Américo Boggio *

PARTE III

Veremos, neste artigo, como deve ser uma sala para apresentação de recursos áudio-visuais do tipo projeção. Normalmente deve ser construída com tipo de auditório, chamada (numa escola) de **anfiteatro.**

Iremos descrever um dos anfiteatros construídos pelo autor no Colégio Bandeirantes (em São Paulo — SP), cuja foto apresentamos na fig. 1.

As carteiras são montadas sobre um estrado em degraus, de tal forma que o aluno sentado na carteira da frente não perturbe a visão do de trás.

Ao fundo vê-se a cabine de projeção, no interior da qual estão instalados os projetores de filmes e diapositivos (slides). Mais à frente vemos o projetor de televisão, que projeta imagens de TV em uma tela (como no cinema).

Normalmente, quando se pensa em utilizar nas escolas o processo de circuito fechado de TV, o problema é de como apresentar uma imagem confortável para todos os alunos, utilizando-se aparelhos de TV normais. Isto foi resolvido com um projetor do sistema Tele-Beam. Tal projetor encontra-se suspenso no teto, como se pode observar na fig. 2; este aparelho será explicado com detalhes em ocasião oportuna.

O sistema de som deve ser tal que em qualquer ponto os alunos tenham a mesma sensação sonora, ou seja, não existam uns locais onde o nível sonoro seja exagerado e em outros inaudíveis. Isto foi resolvido com quatro caixas acústicas colocadas em diagonal, como se pode observar nas figs. 1 e 3. Estas caixas podem ser interligadas para som monofônico ou estereofônico.

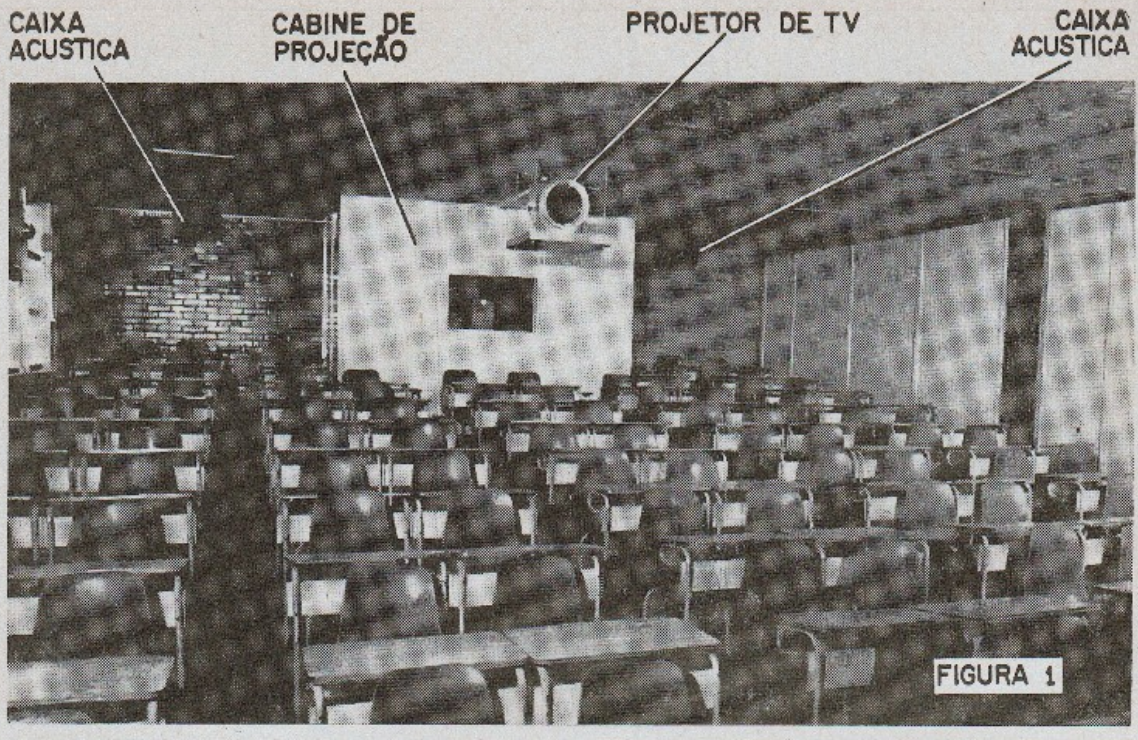
Devido ao sistema de projeção, necessita-se escurecer o ambiente. Para tal há uma cortina, comandada por um motor que se vê na fig. 3; a cortina, além de escurecer o ambiente, melhora-o acusticamente, reduzindo as reverberações que tornam deficiente a inteligibilidade das locuções.

Na fig. 3 vemos ainda a mesa e o quadro "negro", este para facilitar ao professor fazer alguma explanação acessória ou complementar.

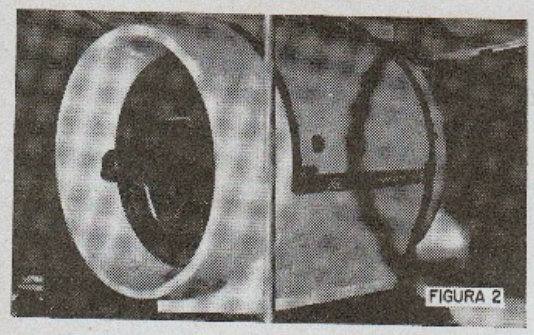
O quadro "negro" desloca-se verticalmente, em trilhos, para facilitar a escrita e, ao levantá-lo, tornar mais cômoda a leitura por parte dos alunos. Colocamos "negro" entre aspas pois, na realidade, este quadro é feito com uma pintura verde fosca (própria para giz). Esta cor dá uma leitura ótima e repousante, ao invés da leitura contrastada e chocante dos quadros realmente negros (isto sem falar na redução enorme de reflexos da luz sobre ele incidente).

Aos lados e acima do quadro vemos, também, duas das caixas acústicas; também pode-

* Dir. Téc. do Dep. de Recursos Áudio-Visuais do Colégio Bandeirantes



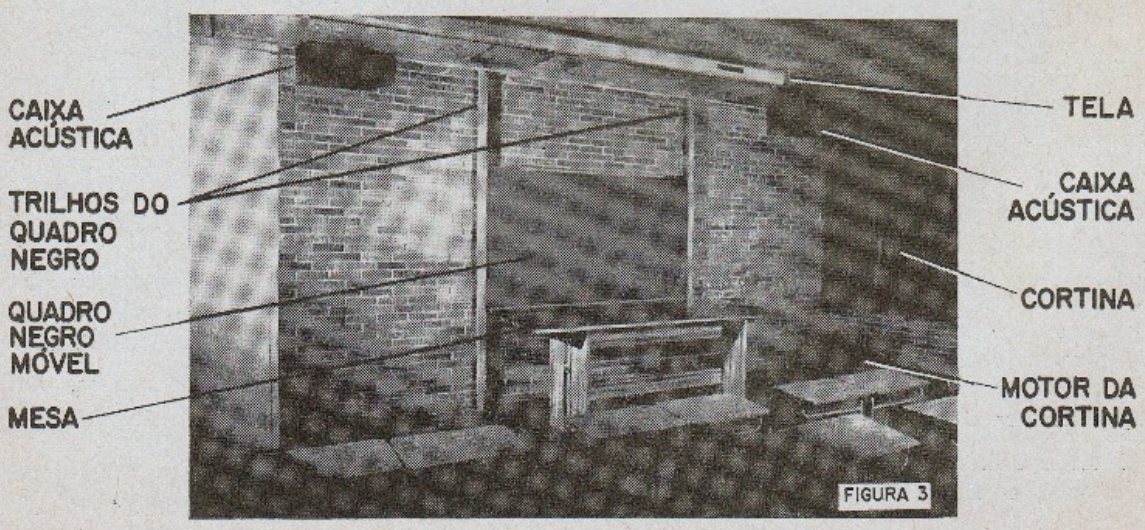
mos notar a tela para projeção (uma vez baixada, temos o aspecto da fig. 4).



Para a projeção de TV a tela tem de ser muito luminosa, ou melhor, deve absorver pouca luz. Normalmente, são feitas em material tecido-plástico branco, recoberto com grãos de cristal.

Na fig. 5 observamos o interior da cabine de projeção. Há um projetor para diapositivos (slides) com seu bloco de comando; tal bloco, também conhecido por controle remoto, pode mudar o diapositivo em projeção para o seguinte ou para o anterior e ainda focalizar.

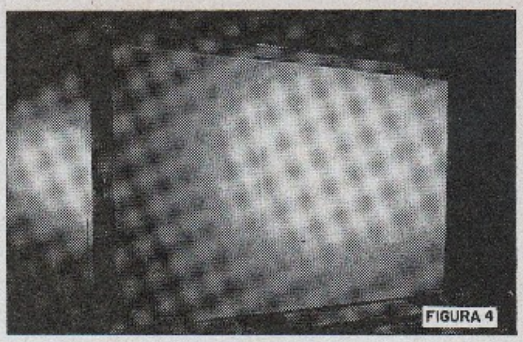
Por baixo da mesa do professor há um armário com porta e respectiva chave: no seu interior está instalado um outro bloco de comando para diapositivos que está ligado em paralelo com o



da cabine; assim, o professor poderá (se desejar) comandar o projetor diretamente da sua mesa. Neste mesmo armário temos ainda um microfone e um telefone. O microfone serve para o professor proferir sua palestra, através do sistema de som do anfiteatro; o telefone põe o professor em contacto com a cabina de projeção ou com a central de controle, como veremos oportunamente.

Ainda na fig. 5 é visto o telefone que está ligado com o da mesa do professor. Este telefone serve para possibilitar o contacto entre o professor e o operador dos equipamentos da cabine.

Existem, também, os projetores para filmes de 8 e 16 mm. Não foram instalados projetores para 35 mm, pois os filmes didáticos são, na sua totalidade, feitos em 8 ou 16 mm, sendo dada, atualmente, preferência ao 8 mm na técnica Super 8.


FIGURA 4

fita de áudio, etc. Se em um sistema de áudio visual tivermos uma única sala de projeção (anfiteatro), então tais aparelhos localizar-se-ão na cabine de projeção. Todavia, ocorre que necessitamos de diversas salas de projeção para possibilitar a diversas turmas a utilização dos áudio-visuais em horários coincidentes. Assim sendo, centralizam-se tais aparelhos em um recinto denominado "central de controle" ou "técnica de áudio-visuais".

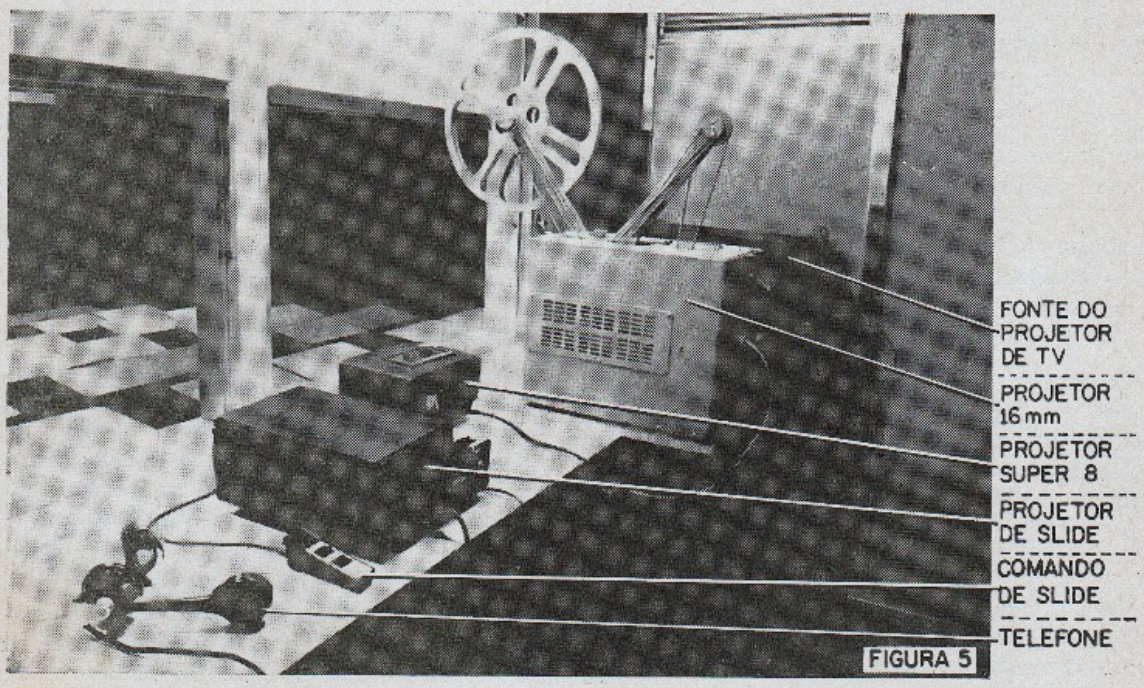


FIGURA 5

Está, ainda na cabine, a fonte de alimentação e amplificador de vídeo do projetor de TV.

Nestas alturas, o leitor deverá estar perguntando onde estão o amplificador de áudio, o reprodutor de video-tape, toca-discos, gravador de

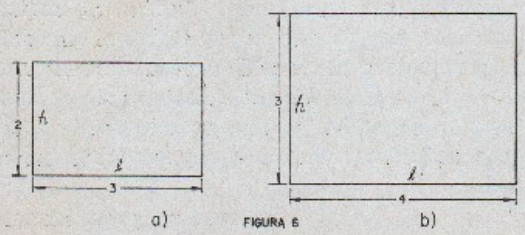


FIGURA 6

Montagem da sala

Até agora discutimos o anfiteatro em linhas gerais. Passemos para uma discussão mais detalhada.

O tamanho de uma sala de projeção está diretamente ligado ao tamanho da cena projetada na tela e vice-versa. Na fig. 6 temos as proporções mais usuais de cena. A altura da cena **h**, relacionada com a largura **l**, dá a proporção; na fig. 6-a apresentamos uma proporção (2 x 3)

muito utilizada para filmes e diapositivos e, na fig. 6-b, a proporção adotada para TV (3 x 4).

Para projetar uma sala leva-se em conta a largura da cena. A seqüência de projeto e os dados que iremos descrever se ajustam a salas de proporções pequenas (como anfiteatros); não poderemos transpor diretamente para salões como os de cinemas.

Na fig. 7 representamos o corte (ou vista lateral) de um anfiteatro. Na frente do anfiteatro deixamos um espaço de 2,20 m para acomodação do estrado, quadro "negro" e mesa do professor.

À frente da mesa localiza-se a tela de projeção. Entre a tela e a primeira linha de carteiras deixa-se uma distância a morta para a assistência de projeções. Esta distância **a** é normalmente arbitrada em torno do dobro da largura da imagem. Assim:

$$a \cong 2\,l$$

A distância **b** é coberta por um piso de madeira, em degraus, sendo que em cada um se coloca uma linha de carteiras. A largura **l** do cada degrau deve ser suficiente para ser colocada a carteira do aluno. Adota-se:

$$l \cong 0{,}80 \text{ m}$$

Assim, a platéia fica distribuída na distância **b**. Para que os últimos alunos tenham, ainda, uma visão boa da cena, faz-se:

$$a + b \cong 6\,l$$

A inclinação α do piso deverá estar em:

$$6° \leq \alpha \leq 15°$$

ou seja: o ângulo $\alpha = 6°$ será o mínimo valor para que o aluno da frente não atrapalhe a visão do de trás. Quanto maior for o ângulo α, menos perigo de perturbação existirá; todavia, o pé direito (altura) do anfiteatro deverá ser cada vez maior. Assim, limita-se $\alpha = 15°$.

A distância **d** deverá ser, no mínimo, de 2,00 m.

Suponhamos que pretendemos projetar cenas com 2,00 m de largura. Logo:

$$a \cong 2\,l \rightarrow \quad a \cong 4{,}00 \text{ m}$$
$$a + b \cong 6\,l \rightarrow a + b \cong 12{,}00 \text{ m}$$
$$b = 12{,}00 - 4{,}00 = 8{,}00 \text{ m}$$

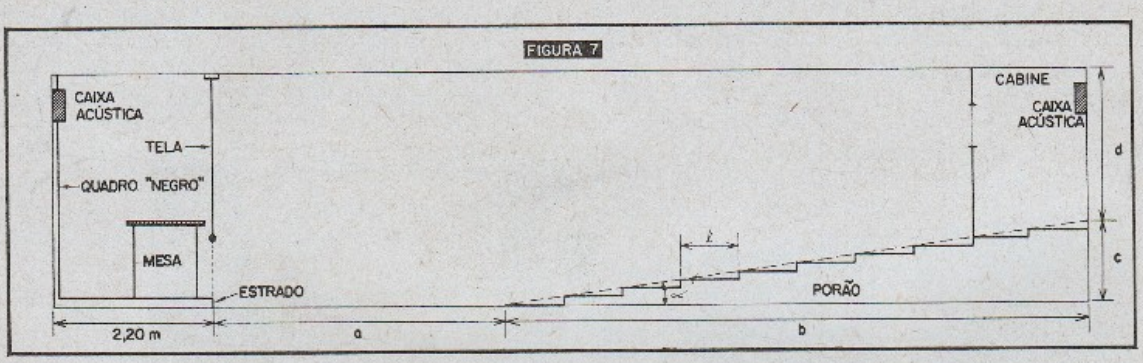
Assim, a primeira linha de alunos estará a 4,00 m da tela e a última a 12,00 m. Fica uma distância de 8,00 m para as filas de alunos. Como $l = 0{,}80$ m, teremos então 10 filas de alunos (pois $8{,}00 : 0{,}80 = 10$).

Dispomos de uma sala com um pé direito de 3,20, ou seja, $d + c = 3{,}20$ m.

Adotando $d = 2{,}10$ m, teremos $c = 1{,}10$.

$$\text{Mas } t_g\alpha = \frac{c}{b}$$

FIGURA 7



$$t_g\alpha = \frac{1{,}10}{8{,}00} \cong 0{,}138$$

Procurando numa tabela de tangentes, obtemos:

$$\alpha \cong 8°$$

Como este valor está na faixa de 6° a 15°, poderemos aceitá-lo. Caso este α fosse menor do que 6°, deveríamos reduzir a medida **b** e, conseqüentemente, o número de filas de alunos.

Quando a sala não é utilizada para projeção, pode-se colocar os alunos mais próximos da mesa do professor. Por isso é recomendável a colocação de carteiras sobre a distância **a**, porém não permitindo que os alunos as utilizem quando houver projeção.

A largura da sala deve ser de 4 a 6 vezes a largura da cena. No nosso caso, de 8,00 a 12,00 m.

O ideal é fazermos o projeto completo da sala e depois a sua construção. Porém, na maioria das vezes, ocorre que nos é entregue um salão já terminado e nos é pedido para lá montarmos uma sala de áudio-visuais. Assim, com os dados vistos neste artigo e uma grande dose de bom senso poderemos chegar a um resultado compatível.

(continua no próx. número)



Esta série de artigos, escrita exclusivamente para a Revista Monitor de Rádio e Televisão, é destinada aos leitores que sempre pretenderam adquirir alguns conhecimentos sobre radar. Não é necessária nenhuma formação especial anterior; as analogias e os exemplos numéricos são simples. O nível elementar possibilitará ao principiante, neste outro fascinante campo da eletrônica, assimilar sem grande dificuldade as noções de ordem geral.

*** Seu autor, engenheiro pelo ITA, atualmente é Chefe do Laboratório da TELESP. Sua longa e internacional vivência no campo da eletrônica e seu admirável curriculum bem demonstram sua dedicação aos altos escalões do mundo da eletrônica: estagiou na CSF em Paris; foi engenheiro do Laboratório de Projetos de Sistemas de Telefonia por Onda Portadora na Standard Elétrica S.A., engenheiro do Laboratório de Aplicações da IBRAPE S.A., Chefe de Engenharia de Produtos da GTE — Sylvania e engenheiro chefe de TV da Philco. Temos a certeza que este nosso novo Colaborador irá transmitir os melhores e mais valiosos ensinamentos aos nossos leitores.**

PARTE I

1 — Princípio

O Radar (abreviação da expressão Radio Detection and Ranging — alcance e detecção via rádio) é, ao mesmo tempo:

— um medidor de distância
— um medidor de ângulo

Seu princípio de detecção é comparável ao fenômeno do eco observado no domínio das ondas sonoras.

1.1 — Analogias

1° Exemplo: — Um automobilista pára seu carro à frente de u'a montanha (fig. 1). Ele aciona a buzina com um toque breve e, ao mesmo tempo, aciona um cronômetro, iniciando a contagem do tempo. A onda sonora atinge a montanha e volta em direção ao automóvel, sob a forma de eco. No momento em que o eco é percebido pelo automobilista, ele desliga o cronômetro. Com este procedimento

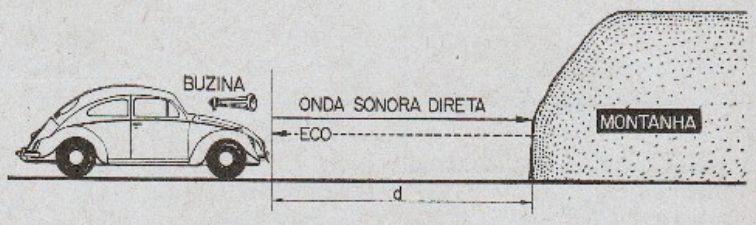


Figura 1
Método para medir distâncias.

o automobilista mediu o tempo de **ida e volta** da impulsão sonora.

Conhecendo-se a velocidade de propagação do som no ar (340 metros por segundo) é fácil deduzir a distância entre o automóvel e a montanha, ou seja:

$$d = \frac{Vt}{2}$$

onde:

d = distância entre o automóvel e o obstáculo (montanha)
V = velocidade de propagação do som no ar
t = tempo de ida e volta da impulsão sonora

Notas:

a) Suponhamos que o automobilista acionou a buzina no instante t_o, com duração de 1 segundo, e que a montanha esteja situada a 170 metros. O tempo ao fim do qual o **início** do eco chegará ao ouvido do observador será:

$$t = \frac{2\,d}{V} = \frac{170 \cdot 2}{340} =$$

$$= 1 \text{ segundo}$$

Teremos, então, na escala dos tempos, o seguinte (fig. 2):

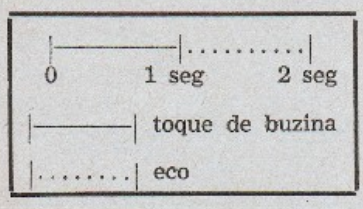


Figura 2

O toque de buzina e o eco se confundem.

Nestas condições, tomando o ouvido do automobilista como ponto de referência, não existe intervalo de tempo separando a onda direta (toque de buzina) e a onda refletida (eco), ou seja, a onda direta e a onda refletida se confundem. O observador percebe somente um som **contínuo** com duração total de 2 segundos e, não podendo distinguir o início do eco, é impossível efetuar a medida da distância. Esta medida somente poderá ser feita se a duração do toque de buzina for menor que o tempo de ida e volta da onda sonora. Observe-se a necessidade de emitir um toque de buzina tanto mais curto quanto menor for a distância a medir.

De u'a maneira geral, pode-se dizer que a precisão da medida é inversamente proporcional à duração do som da buzina.

b) Emitindo um toque de buzina com duração de 0,1 segundo, o observador terá um período de silêncio suficiente (0,9 segundo) para poder distinguir claramente o início do eco (fig. 3).

Em resumo: seja τ a duração do toque de buzina (ou impulso); a distância crítica $d = \frac{V\tau}{2}$ para a qual a onda direta e a onda refletida se confundem é chamada **distância cega**. Abaixo deste valor mínimo nenhuma medida é possível.

2º Exemplo: — O automobilista pára seu veículo (A) em terreno plano, numa estrada sem obstáculos e na proximidade de um cruzamento (fig. 4): o veículo B tem dimensões grandes e se desloca no sentido da flecha na rota secundária. Desta vez o au-

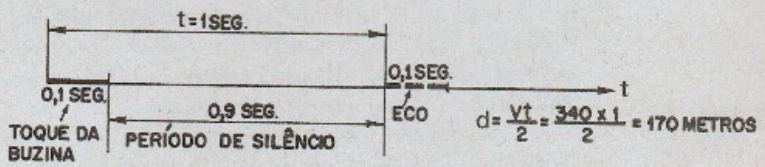


Figura 3

Com toque de buzina curto, é possível distinguir o eco e medir a distância.

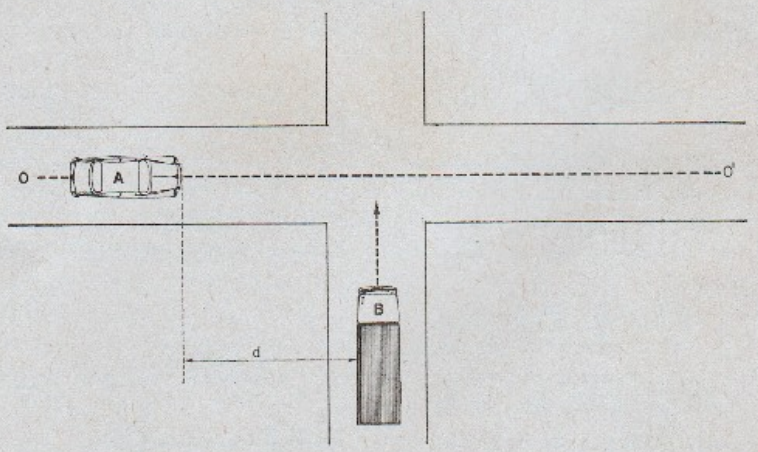


Figura 4

A é o veículo emissor de som, sendo B um veículo representando um obtstáculo de grandes dimensões, aproximando-se do cruzamento, cortando o eixo 00'.

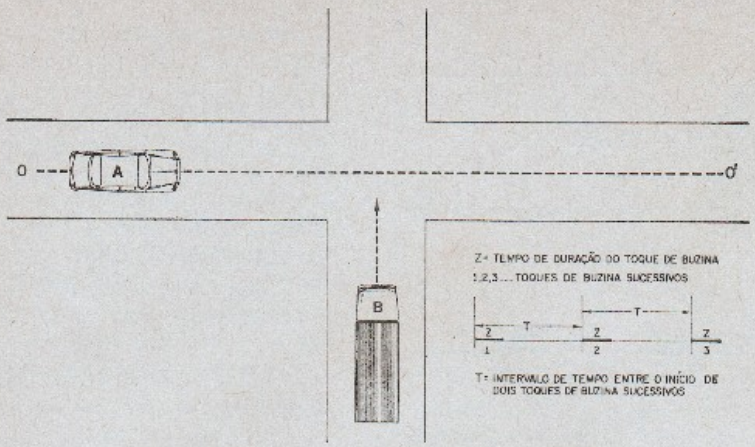


Figura 5

O automobilista em A não ouve os ecos.

tomobilista no veículo A aciona várias vezes a buzina, a **intervalos de tempo iguais.**

Desde que o veículo B não chegue ao cruzamento, o condutor do veículo A não perceberá nenhum eco. Quando o veículo B atinge o eixo 00', o observador situado em A ouvirá uma série de ecos durante todo o tempo em que o obstáculo B atravessa o campo da onda sonora.

Tomando novamente o ouvido do observador A como ponto de referência, observamos o que se encontra ilustrado na fig. 5.

Quando o veículo B chega ao cruzamento, temos a situação ilustrada na fig. 6.

Ao toque de buzina 1 corresponde o eco 1'; ao toque de buzina 2 corresponde o eco 2', etc. Vimos que: $d = \frac{Vt}{2}$

Chamaremos "período de recorrência" ao tempo T separando o início de 2 toques de buzina sucessivos.

Nota: — Para que o eco possa ser distinguido (medida do tempo t) é necessário, evidentemente, que a impulsão sonora tenha tempo de voltar ao ponto A **antes** de novo toque de buzina, ou seja: o período de recorrência condiciona o alcance máximo teórico do sistema.

$$Pm = \frac{VT}{2}$$

onde:

Pm = alcance máximo teórico
V = velocidade de propagação
T = período de recorrência

Exemplos numéricos:

O cruzamento está situado a 300 metros da viatura A.

a) O automobilista A buzina a cada 3 segundos (fig. 7).

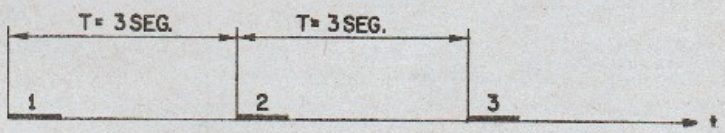


Figura 7

A aciona a buzina a cada 3 segundos.

Quando o veículo B chega ao cruzamento, o observador em A ouvirá uma série de ecos separados entre si de 3 segundos (o início de cada eco sendo escutado 1,76 segundos após o início do toque de buzina que lhe deu origem; a fig. 8 ilustra este fato).

b) O automobilista em A usa um período de recorrência menor. Ele aciona sua buzina a cada 1,76 segundos. A distância do obstáculo sendo a mesma (300 metros), o tempo de ida e volta das impulsões sonoras evidentemente não varia. Será sempre 1,76 segundos. Nestas condições, os ecos se superpõem aos toques de buzina e passam portanto desapercebidos, conforme mostra a fig. 9.

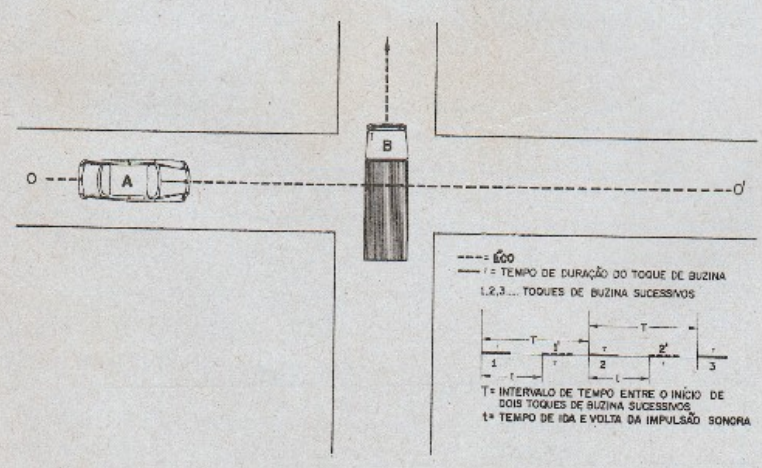


Figura 6

Presença de eco devido ao fator de B estar passando pelo cruzamento.

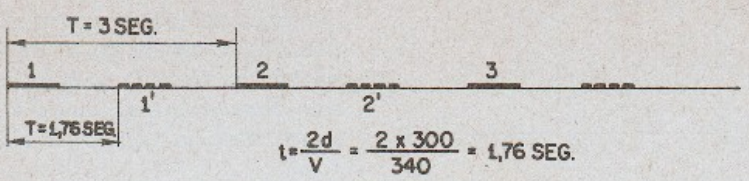


Figura 8
O período de recorrência é maior que o período de ida e volta da onda sonora.

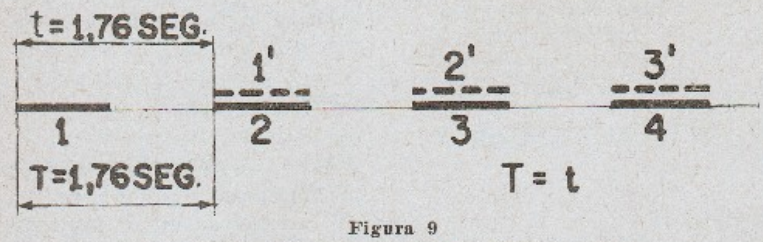


Figura 9
Caso limite onde temos o alcance máximo teórico.

c) O automobilista em A diminui ainda mais o período de recorrência. Neste caso, ele buzina em intervalos de 1 segundo. (fig. 10). Aqui T é menor que t. Ignorando em princípio a distância do obstáculo, o observador não está em condições de saber que o eco 1' não corresponde ao toque de buzina 2, da mesma maneira que o eco 2' não corresponde a toque de buzina 3, etc. Ele não percebe senão tempos tais que a medida é $t_E = 0{,}76$ segundo, valor correspondendo a uma **distância errada** de

$$d_E = \frac{V \cdot t_E}{2} = \frac{340 \cdot 0{,}76}{2} = 129 \text{ metros}$$

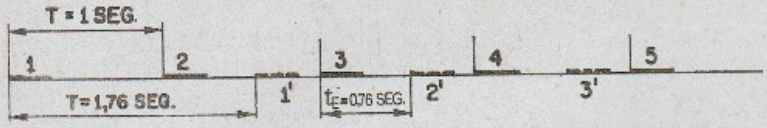


Figura 10
Caso em que o período de recorrência é tão baixo que ocasiona medida errada da distância (t_E).

Vê-se aqui a necessidade de escolher o período de recorrência em função da distância máxima que se deseja medir. A medida somente é possível se o período de recorrência é maior que o tempo de ida e volta do impulso ($T > t$).

3º Exemplo: — Consideremos dois obstáculos B e B' situados na direção do mesmo eixo 00' (fig. 11) com relação à buzina, porém distanciados, respectivamente, de d e d' do observador.

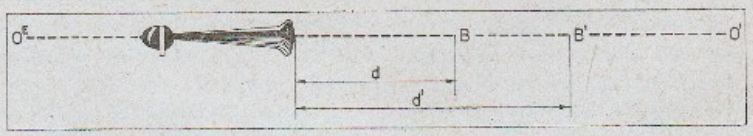


Figura 11
Caso de 2 ecos.

Se o obstáculo B impedir que o B' provoque um eco, então cada obstáculo provocará um eco diferente. Para um determinado toque da buzina, os tempos de ida e volta da impulsão sonora serão, respectivamente:

$$t = \frac{2\,d}{V} \quad \text{e} \quad t' = \frac{2\,d'}{V}$$

Mas aqui também o observador somente ouvirá os dois ecos se o intervalo de tempo que os separa é suficiente; seja d = 1 500 metros e d' = 1 670 metros; seja o toque de buzina com duração τ = 1 segundo:

$$t = \frac{2\,d}{V} = \frac{2 \cdot 1500}{340} =$$

$$= 8{,}8 \text{ segundos}$$

$$t' = \frac{2\,d'}{V} = \frac{2 \cdot 1670}{340} =$$

$$= 9{,}8 \text{ segundos}$$

Na escala de tempos, tomando o ouvido do observador como ponto de referência, teremos a situação ilustrada na fig. 12. Neste caso, o observador ouvirá somente um eco com duração total de 2 segundos. Vemos aqui que dois obstáculos situados no mesmo eixo com relação à "fonte emissora" não serão distinguidos, a não ser que a distância que os separa seja maior que $\frac{V\tau}{2}$.

A duração do impulso (toque de buzina) condiciona o **"poder separador no eixo"**.

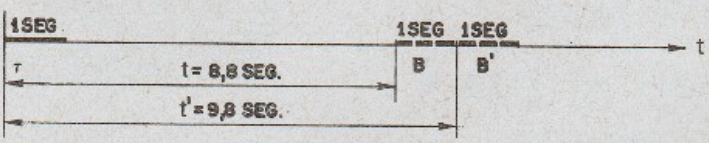


Figura 12
Os 2 ecos são confundidos como um só.

Resumindo:

1°) Necessidade de emissão de sons sob forma de impulsos. Evidentemente é preciso ter a possibilidade de **receber** após se haver **emitido** os impulsos.

T = período de recorrência

É o intervalo de tempo separando o início de 2 impulsos sucessivos. O período de recorrência determina o **alcance máximo teórico.**

τ = duração de cada impulso

O valor de τ condiciona:

a) a distância cega
b) o poder separador no eixo

A fig. 13 resume os conceitos dados, que **são muito importantes**, sendo sua assimilação fundamental.



Figura 13
Noções fundamentais.

As noções precedentes permitiram a explicação de certas definições fundamentais, mas a utilização das ondas sonoras para a medida de distâncias oferece pouco interesse porque:

1°) O método seria aplicável, a rigor, para objetos de grandes dimensões e relativamente próximas. Quando a energia sonora se propaga existe uma perda de energia bastante apreciável e é necessário que uma fração grande desta energia seja refletida para que o observador possa distingui-la como eco.

2°) As deficiências do ouvido humano e de precisão da medida seriam contornáveis, por meio de possantes amplificadores e de contadores eletrônicos, porém, o principal defeito do sistema é o fato da energia se propagar igualmente em todas as direções, ou seja, a mesma quantidade de energia é propagada em todas as direções. Isto se chama **"emissão omnidirecional".**

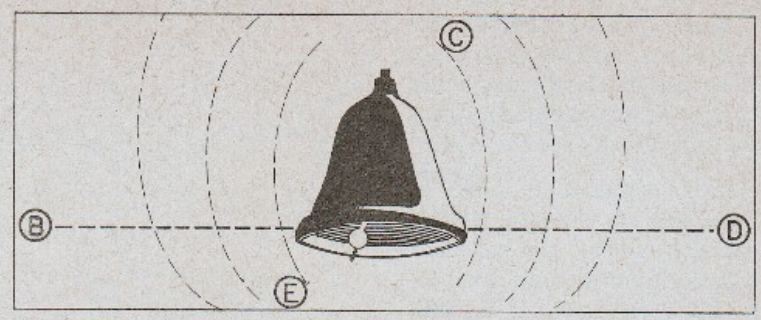


Figura 14
Emissão omnidirecional.

Como no exemplo da fig. 14, ao tocar o sino, os ecos produzidos pelos obstáculos B, C, D e E poderão ser percebidos pelo observador, ou seja, ele estará informado da **presença** dos obstáculos, mas, será impossível detectar de que direção vem o eco. Por outro lado, se dois obstáculos B e C estão situados à mesma distância do relógio, seus ecos serão ouvidos como um só.

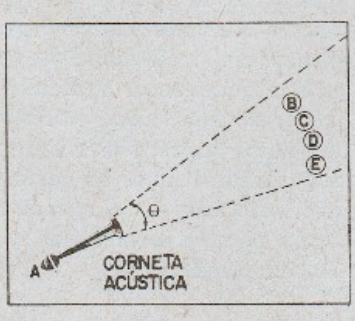


Figura 15
Propagação unidirecional ou "emissão dirigida".

Se, agora, ao emitirmos um som, utilizamos uma corneta acústica, haverá propagação de energia maior numa direção dada e menor propagação para qualquer outra direção (fig. 15). A direção de propagação da energia depende da orientação da corneta. Daí decorre a noção de "precisão angular". Na fig. 15 vemos que a corneta acústica A permite maior concentração de energia sonora nas direções abrangidas pelo ângulo θ. Os obstáculos B, C, D e E, recebendo aproximadamente a mesma quantidade de energia sonora, refletirão (cada um) uma fração da mesma. O observador irá escutar um eco global do conjunto dos obstáculos B, C, D e E; ele não poderá distingui-los. Para que o observador possa diferenciar um obstáculo do outro será necessário emitir um "feixe" de energia sonora suficientemente estreito, para que cada obstáculo seja "atingido" uma vez (fig. 16).

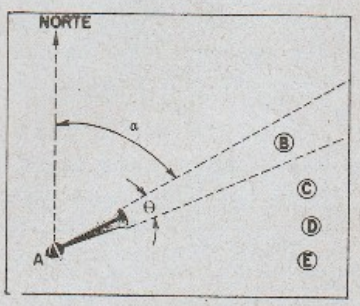


Figura 16
Com um feixe mais estreito é possível distinguir eco proveniente do obstáculo B e somente deste. α é o ângulo do azimute.

Na condição ilustrada na fig. 16, os obstáculos B, C, D e E não receberão nenhuma energia, permanecendo "mudos".

Se o observador tomar a precaução de verificar a posição dos pontos cardeais com relação à sua própria posição, a leitura do ângulo α (fig. 16) lhe indicará o azimute do obstáculo B. Modificando a posição da corneta, será possível ao observador determinar os azimutes dos obstáculos C, D e E.

É fácil compreender que dois obstáculos somente poderão ser diferenciados se o ângulo que eles formam com relação à "estação emissora" for **maior** que o ângulo do feixe (fig. 17).

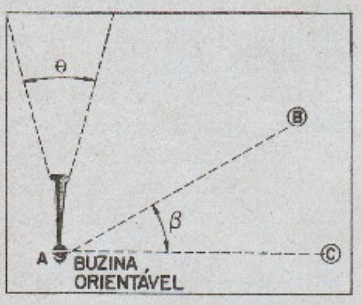


Figura 17
Possibilidade de distinguir os obstáculos B e C.

Esta característica importante chama-se **"poder separador angular"**. Ela depende somente das dimensões do feixe.

Temos agora todos os elementos necessários para assimilar a concepção geral de um Radar Panorâmico (fig. 18).

Seja a buzina A, dotada de um movimento de rotação contínuo em torno do eixo vertical e emitindo impulsões sonoras a intervalos regulares. A buzina tem solidária a ela uma agulha que se desloca sobre a graduação de uma rosa dos ventos convenientemente orientada. Seja um obstáculo B. Uma série de ecos será ouvida toda vez que o eixo horizontal da buzina atinge a direção AX (fig. 18), dando ao observador a informação de presença de obstáculo no azimute 135°. Medindo-se o tempo de ida e volta (trajeto ABA) das impulsões sonoras, teremos a medida da distância AB. Note-se que o número de impulsos recebidos por B será tanto maior quanto **menor** o período de recorrência. Também é importante salientar que o número de impulsos recebidos por B será tanto maior quanto **menor** a velocidade de rotação da buzina; o obstáculo receberá um número maior de impulsos se o feixe permanecer mais tempo "focalizado" nele. Por outro lado, também é evidente que quanto maiores as dimensões angulares do feixe, maior será o número de impulsos recebidos por B.

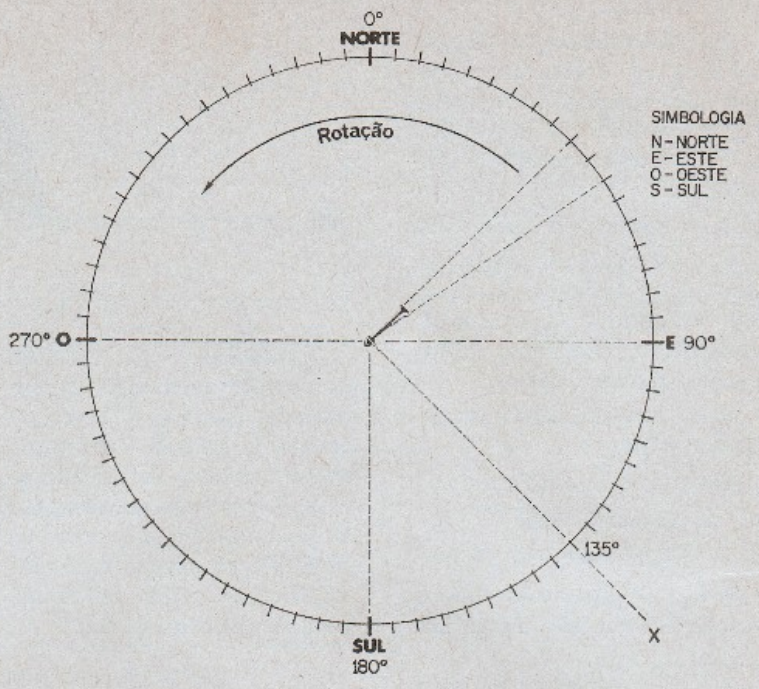


Figura 18.
Radar panorâmico.

Podemos agora determinar a noção de **"número de golpes no objetivo"** ou número de impulsos recebidos pelo obstáculo, grandeza designada pela letra **n**.

$$n = \frac{\theta}{\omega T}$$

onde:

θ = dimensões angulares do feixe
ω = velocidade angular de rotação
T = período de recorrência

Esta fórmula é válida somente para um obstáculo pontual. Na prática, as dimensões do obstáculo e seu poder refletor devem ser levados em consideração.

(continua no próx. número)

AGUARDEM PARA O PRÓXIMO NÚMERO:

«CARA OU COROA» ELETRÔNICO

LIVROS EM REVISTA



APPLICATIONS OF OPERATIONAL AMPLIFIERS

Autor: J. G. Graeme. **Idioma:** inglês. **Editor:** McGraw Hill. **Número de páginas:** 233. **Formato:** 16 x 23 cm. **Preço atual:** Cr$ 140,00.

Livro de referência para o projetista e usuário de amplificadores operacionais, sendo de certa forma um complemento do primeiro livro do mesmo autor: Operational Amplifiers, Design and Applications (veja Revista nº 311, página 64). Mas não se trata somente de uma coleção nova de circuitos e sim de uma apresentação de numerosas aplicações de amplificadores operacionais em dispositivos eletrônicos: amplificadores especiais, processadores, controladores e conformadores de sinais, geradores de formas de ondas e circuitos de efeitos especiais.

Apresenta uma grande quantidade de informação prática detalhada, através da inclusão de muitos circuitos, indicação de valores recomendados e fontes prováveis de defeitos, bem como através dos comentários baseados em medições sobre a eficiência dos circuitos e dispositivos apresentados. Com estas informações, todos os circuitos gerais apresentados podem ser modificados facilmente para corresponderem às exigências particulares de cada caso.

Os capítulos desta obra são: 1 — Otimização do desempenho dos amplificadores operacionais. 2 — Amplificadores. 3 — Condicionadores de sinal. 4 — Processadores de sinais. 5 — Geradores de sinais. 6 — Circuitos para efeitos especiais.

Sendo a edição recentíssima (1973), as informações contidas nesta obra não foram ainda divulgadas em outros livros e sim só parcialmente em revistas especializadas. No final do livro foi incluído um glossário muito útil, dado as novas técnicas envolvidas.

INTRODUÇÃO À ELETRÔNICA DIGITAL

Autor: J. A. Moura Relvas. **Idioma:** português. **Número de páginas:** 307. **Formato:** 15 x 21 cm. **Preço atual:** Cr$ 50,00.

Tem-se assistido nos últimos anos a um notável desenvolvimento das aplicações da eletronica digital, isto é, do ramo da eletrônica que utiliza seqüências de impulsos elétricos, representativas de números (constituído por séries de algarismos ou dígitos) para traduzir, tratar e transmitir informação. Entre estas aplicações situam-se os computadores digitais, os automatismos, os sistemas de telecomando e telecontrole digitais, os instrumentos de medida digitais e os sistemas de transmissão por PCM.

O reduzidíssimo número de livros sobre esta nova técnica em língua portuguesa levou o autor (engenheiro dos "Tele-serviços da União Electrica Portuguesa") a escrever sobre o assunto, dirigindo-se aos técnicos de nível médio. A linguagem é clara e simples; não são por exemplo necessários conhecimentos da álgebra de Boole para entender a parte de lógica e toda a matemática envolvida corresponde ao nível ginasial.

Os capítulos tratam das seguintes matérias: 1 — Circuitos lógicos elementares (circuitos "E", "OU", "NÃO E", "NÃO OU", etc., lógicas RTL, DTL e TTL) e noções elementares de lógica. 2 — Aritmé-

tica binária (codificação e as quatro operações com números binários). 3 — Os flip-flops de circuitos lógicos. 4 — Divisores de freqüência, contadores e registradores (divisão por 3, 5, 6, 10, 12, contadores em anel). 5 — Instrumentos e sistemas digitais (contadores, relógios, freqüêncímetros, voltímetros, etc.).

ELEMENTOS DE ANÁLISE DE SISTEMAS DE POTÊNCIA

Autor: W. D. Stevenson. **Idioma:** português. **Editora:** McGraw Hill. **Número de páginas:** 347. **Formato:** 16 x 23 cm. **Preço atual:** Cr$ 80,00.

O "Stevenson" já é uma obra clássica para todos os estudantes da eletrotécnica nas disciplinas ligadas aos sistemas de potência, podendo ser encontrado em qualquer biblioteca das grandes firmas que lidam com sistemas de geração ou transmissão de energia elétrica. A larga difusão do livro de Stevenson é fruto do tratamento altamente didático e objetivo da matéria que inerentemente é um assunto árido. As explicações e deduções, sempre claras e precisas, vêm acompanhadas de exemplos práticos, havendo ainda no final de cada capítulo uma vasta coleção de problemas propostos.

A tradução desta obra para o português foi feita pelo professor A.A.M. Cotrim, da Escola de Engenharia Mauá, que, ao fazê-la, manteve o mais possível intactas as características excepcionais do texto original. A tradução foi completada com algumas notas de rodapé e com algumas tabelas (no apêndice) com dados sobre a geração e distribuição de energia elétrica e os sistemas de potência em nosso país.

Os capítulos são os seguintes: 1 — Fundamentos. 2 — Indutância de linhas de transmissão. 3 — Capacitância das linhas de transmissão. 4 — Resistência e efeito pelicular. 5 — Relação entre tensão e corrente numa linha de transmissão. 6 — Constantes generalizadas de um circuito. 7 — Diagramas de círculo. 8 — Representação dos sistemas de potência. 9 — Equações de circuitos e sua solução. 10 — Estudos de fluxo de carga. 11 — Funcionamento econômico dos Sistemas de Potência. 12 — Faltas trifásicas simétricas em máquinas síncronas. 13 — Componentes simétricos. 14 — Faltas assimétricas. 15 — Estabilidade de sistemas de potência. Inclui 2 Apêndices.

ELECTRONIC DIGITAL TECHNIQUES

Autor: P. M. Kintner. **Idioma:** inglês. **Editor:** McGraw Hill. **Número de páginas:** 315. **Formato:** 16 x 24 cm. **Preço atual:** Cr$ 139,00.

O autor inicia suas explicações com a síntese e simplificação de funções lógicas, sempre que possível através de tabelas ou diagramas que facilitam a rápida compreensão da matéria.

Seguem então explicações de como "traduzir" os resultados das equações lógicas em circuitos eletrônicos. Nesta altura entram também os ensinamentos sobre diodos e transistores como elementos de circuitos lógicos, sem contudo entrar em considerações sobre a física do estado sólido.

Os capítulos seguintes tratam de sistemas de numeração, codificação, decodificação e operações aritméticas, para então tratar dos sistemas binários seqüenciais, incluindo os circuitos de memória ou flip-flops. O capítulo 7 trata da aplicação de grupos de elementos de memória (registros) em operações binário/decimal e decimal/binário.

Em seguida é apresentado um dispositivo seqüencial básico: o contador, em todas as suas ramificações de aplicação. Ao mesmo tempo é examinado o pulso como sinal lógico baseado no tempo, bem como um dispositivo que faz uso conjunto dos pulsos e do contador: o multiplicador.

Os dois últimos capítulos tratam da programação de sistemas digitais seqüenciais e descrevem os dispositivos de entrada e saída, envolvendo a translação entre unidades externas e o sistema digital.

Todo o texto está repleto de exemplos elucidativos e, no fim de cada capítulo, constam problemas e suas soluções. Devido ao tratamento altamente didático de toda a matéria, pode-se recomendar este livro para todos que se queiram especializar neste ramo da eletrônica.

Ω

Prestigie nossos anunciantes; eles têm o material que você precisa para as montagens que publicamos.

CIRCUITOS LÓGICOS

Engº Sérgio Américo Boggio *

MULTIVIBRADOR BIESTÁVEL SÍNCRONO

O multivibrador biestável síncrono ou condicional é, na realidade, o multivibrador biestável visto anteriormente, com mais uma entrada que permite ou não a sua troca de estado, como vemos na fig. 1. Possui as entradas normais Set **S**, Reset **R** e as saídas **Q** e $\overline{\mathbf{Q}}$. A novidade consiste na entrada **C** — Clock — a qual é normalmente ligada a um oscilador mestre denominado "master clock". Este oscilador fornece pulsos retangulares de tensão, duração e intervalos constantes.

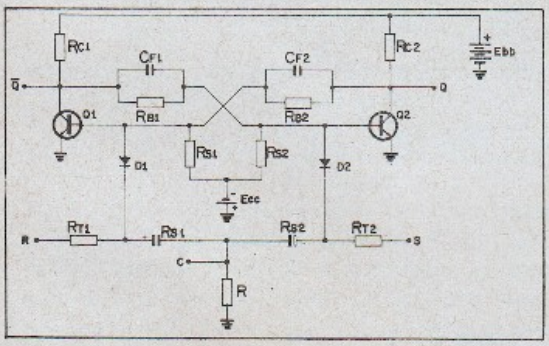


Figura 1

Este multivibrador só troca de estado quando houver informação nas entradas R e S e ocorrer o pulso na entrada C. Note-se que ele é síncrono ou está condicionalizado ao pulso de "clock". Analisemos seu funcionamento.

Consideremos que, inicialmente, Q1 esteja no corte e Q2 na saturação. Suponhamos ainda que as duas entradas R e S estejam com uma tensão positiva E_1.

Observamos que, durante a ausência do pulso de "clock", os capacitores C_{s1} e C_{s2} carregam-se ao potencial E_1 com a polaridade indicada, através dos resistores R_{T1}, R_{T2} e R. Nota-se que os diodos D1 e D2 estão reversamente polarizados, ficando, desta forma, cortados. Se ocorrer um pulso negativo de "clock" de tensão E_2 menor do que E_1, a tensão presente em C_{s1} e C_{s2} impedirá a condução de D1 e D2, pois ainda estes diodos ficarão cortados. Portanto não haverá troca de estado do multivibrador.

Levemos a entrada S ao potencial zero (terra). Nestas condições o capacitor C_{s2} é descarregado.

Quando ocorrer o pulso negativo de "clock", o diodo D2 conduzirá, cortando o transistor Q2, o que implica em troca de estado do multivibrador.

Se, agora, levarmos a entrada R a zero e a entrada S ao potencial positivo, teremos, no pulso de "clock", a troca de estado do multivibrador, devido à condução de D1.

---

* **Prof. da Cadeira de Circuitos Lógicos no Colégio São Judas Tadeu.**

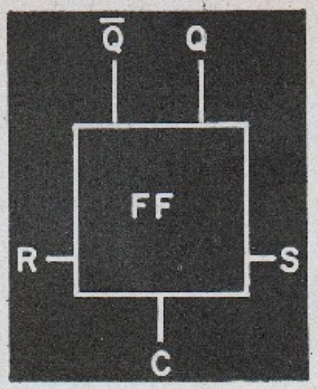


Figura 2

Na fig. 2 ilustramos o diagrama em blocos de tal multivibrador. Este tipo é muito utilizado em calculadoras numa função denominada registro de deslocamento ou "shift register".

Suponhamos que nessa calculadora tenhamos um número binário registrado e desejamos transportá-lo para um outro registro. Tal operação será feita por um "shift register". Oportunamente, quando estivermos estudando as calculadoras, deter-nos-emos nesta função.

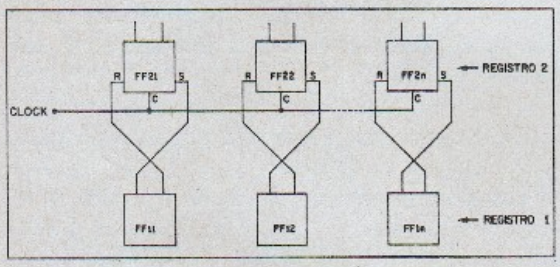


Figura 3

Existem dois meios de deslocamento: o paralelo e o série. A fig. 3 representa um sistema de transferência em paralelo. É constituído por dois conjuntos de **n** multivibradores cada um, podendo cada registro armazenar **n** bits. Suponhamos ter um número armazenado em binário no registro 1. As saídas dos flip-flops do registro 1 estão excitando as entradas R e S do registro 2, porém nada ocorre no registro 2. Quanto se der o pulso de "clock", o registro 2 passará a ter a informação do registro 1.

Por exemplo:

Início { Registro 1 → 0 1 1 0 1
Início { Registro 2 → 0 0 0 0 0

Pulso de "clock"

Término { Registro 1 → 0 1 1 0 1
Término { Registro 2 → 0 1 1 0 1

A ligação cruzada das saídas do registro 1 com as entradas do registro 2 deve-se ao fato de ser de natureza inversa a condição atuante nas entradas R e S. Suponhamos, por exemplo, que o FF11 esteja na condição 1; logo, S de FF21 é igual a 1. O primeiro pulso de marcação de tempo deverá comutar o multivibrador FF21, da condição inicial 0 para a condição 1, o que equivale a se transferir o conteúdo 1 de FF11 para FF21. Isto só ocorrerá se R = 0 e S = 1, que vimos na descrição da fig. 1. Assim sendo, necessitamos da ligação cruzada.

Observamos que a transferência se dá toda ao mesmo tempo num único pulso do relógio (clock). Esta grande vantagem de rapidez de operação traz um aumento de custo de construção da calculadora, devido ao aumento dos meios de armazenamento e canais de informação.

Um processo mais econômico, embora mais lento, é a transferência série. Tal tipo de registro recebe uma informação em sucessão periódica de algarismos, armazena-os por um tempo qualquer e depois pode fornecê-los na saída do registro, na mesma ordem em que entraram. Além disto, efetua o deslocamento de casas binárias para permitir operações com estas informações.

Na fig. 4 temos a representação de um sistema de transferência série. Observamos que a saída de um está ligada cruzada à entrada do outro.

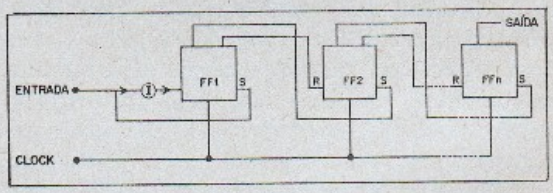


Figura 4

Suponhamos que num sistema com 5 flip-flops desejamos colocar o seguinte binário: 1 0 0 1 1; inicialmente os FF estão em 0:

	CLOCK	ENTRADA	FF1	FF2	FF3	FF4	FF5
INICIO	—	—	0	0	0	0	0
1º	0	1	0	0	0	0	0
CLOCK	1	1	1	0	0	0	0
2º	0	1	1	0	0	0	0
CLOCK	1	1	1	1	0	0	0
3º	0	0	1	1	0	0	0
CLOCK	1	0	0	1	1	0	0
4º	0	0	0	1	1	0	0
CLOCK	1	0	0	0	1	1	0
5º	0	1	0	0	1	1	0
CLOCK	1	1	1	0	0	1	1
TÉRMINO	—	—	1	0	0	1	1

Figura 5

Vemos que os algarismos binários são colocados em seqüência e a cada pulso de "clock" são transferidos para o FF seguinte. A informação do último FF, quando há transferência, é perdida. Ω

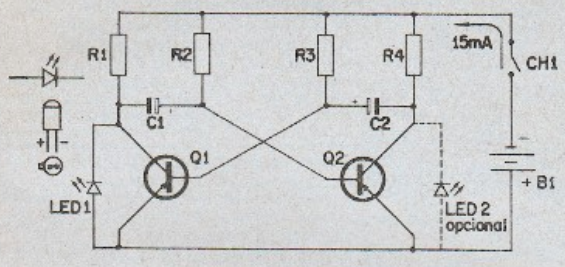
CONSTRUA UM PISCA-PISCA COM LED

Tarcísio Valente

Utilizar LED (Light Emitter Diode — diodo emissor de luz) em uma pisca-pisca é uma idéia bastante interessante para esse novo tipo de componente minúsculo e vermelho que se assemelha a um pequeno rubi e, convenientemente colocado num prendedor de gravatas ou outro lugar bem visível, surpreenderá muitas pessoas que virem aquele "rubi" acender. O circuito deve estar no bolso da pessoa que o utiliza, devidamente acondicionado em uma caixinha, da qual dois fios o ligarão ao LED. Além disso, o leitor terá o prazer de possuir um pisca-pisca feito com o mesmo material das calculadoras eletrônicas.

O circuito é simples: um multivibrador astável calculado para uma determinada freqüência (para variá-la, é só alterar os resistores R2 e R3). Empregamos transistores de germânio OC71, que foram obtidos em nossa sucata; o leitor poderá utilizar quaisquer outros transistores pequenos (AC188, etc.). O circuito mostra também a possibilidade de ligação de mais um LED para fazer um pisca-pisca alternado.

O LED utilizado, com a alimentação de 3 V, deve ser para 1,5 V, aproximadamente. No protótipo, aplicamos um TIL209 da Texas Instruments, que possui tensão típica de 1,65 V. (Esse LED é bom para experimentar pilhas, pois ele só acende quando a tensão da pilha for boa (a que estiver com pouca carga não tem tensão suficiente para acendê-lo). O circuito só consome 15 mA, podendo ser alimentado por pilhas pequenas.



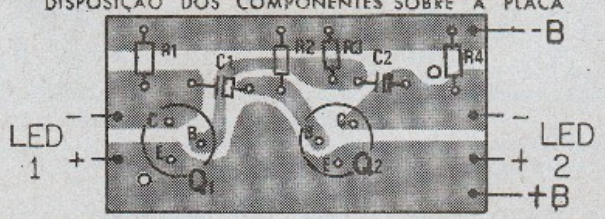
Lista de material

R1, R4 — 1 kΩ
R2, R3 — 8,2 kΩ (ver texto)
C1, C2 — 10 μF — 10 V (eletrolítico)
Q1, Q2 — OC71, AC188 ou equivalente
LED1, LED2 — TIL209, CQA60X, CQY24 ou equivalente
+B — 3 V

Placa de fiação impressa (tamanho natural)



DISPOSIÇÃO DOS COMPONENTES SOBRE A PLACA

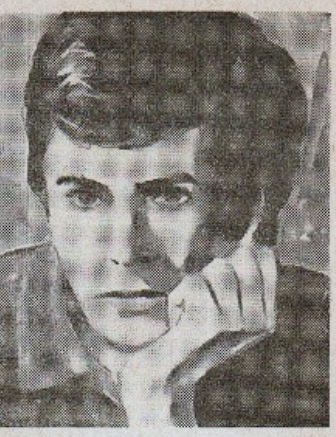


(VISTA DO LADO COBREADO)

Ω

não pare pensando no amanhã...

O SEU FUTURO COMEÇA HOJE.



Estude por correspondência no **INSTITUTO MONITOR**
Escolhendo um de nossos 19 cursos altamente especializados, você poderá, em pouco tempo, ganhar muito dinheiro.
Você recebe grátis todo o material necessário aos seus estudos.

Nossos cursos são registrados no Dep. de Ensino Técnico do Est. de São Paulo sob n.º 5 COR.

GRÁTIS



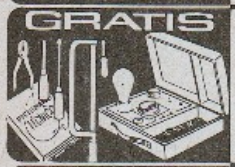
RÁDIO, TRANSISTORES E TV
(Branco e Preto e a Cores)
Com material inteiramente grátis, você montará pelo comprovado método APRENDA FAZENDO diversos aparelhos, como oscilador, amplificador, intercomunicador, rádio e outros. Aprenderá também consertar aparelhos eletrônicos, inclusive TV a cores, o que lhe permitirá ótimas remunerações.

GRÁTIS



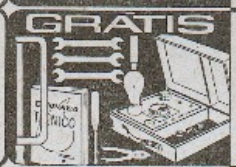
DESENHO MECÂNICO
DESENHO ARQUITETÔNICO
DESENHO PUBLICITÁRIO
O desenhista de qualquer uma destas especialidades é sempre um profissional indispensável em todos os campos das atividades modernas, ganhando ótimos salários, com excelentes condições de trabalho.

GRÁTIS



ELETROTÉCNICA
Você aprenderá tudo sobre a eletricidade e os aparelhos elétricos. Em pouco tempo será um profissional altamente competente, capaz de consertar ferros elétricos, geladeiras, enceradeiras, motores, etc., com ótimos lucros.

GRÁTIS



ELETRICISTA DE AUTOMÓVEL
ELETRICISTA INSTALADOR
ELETRICISTA ENROLADOR
Você aprenderá a projetar instalações elétricas domiciliares, comerciais, enrolamentos de motores de todos os tipos, bem como manutenções de sistemas elétricos de carros nacionais ou estrangeiros, com possibilidades de conseguir ótima situação financeira.

GRÁTIS



MADUREZA GINASIAL
O curso ginasial é o ponto de partida para o prosseguimento dos estudos.
Assim, aproveite para preparar-se em casa e, em pouco tempo, habilitar-se aos exames de madureza ginasial.

GRÁTIS



CONTABILIDADE PRÁTICA
Um eficiente prático em contabilidade é bem pago e tem inúmeras oportunidades de progredir na vida, inclusive trabalhando por conta própria.
SECRETARIADO
Torna-se um (a) eficiente secretário (a) habilitando-se às inúmeras oportunidades bem remuneradas.

GRÁTIS



INGLÊS COMERCIAL
AUXILIAR DE ESCRITÓRIO
PORTUGUÊS - INGLÊS
PORTUGUÊS/CORRESPONDÊNCIA
CALIGRAFIA

GRÁTIS



CORTE E COSTURA
Costurando para si e seus familiares, ou fazendo da costura uma profissão, encontrará a mulher neste curso uma maneira de economizar ou ganhar muito dinheiro.

Cursos de Especialização:

TELEVISÃO A CORES E ELETRÔNICA
Curso moderno e completo, necessário àqueles que já possuem formação técnica em RÁDIO E TV, para assegurar sua participação neste atualíssimo e rendoso campo de atividades profissionais.

TRANSISTORES/SEMICONDUTORES
Imprescindível para todos aqueles em cuja formação profissional não estavam inclusos os detalhes da técnica moderna dos semicondutores e outras minúcias da eletrônica atual, o que virá aumentar sua capacidade de trabalho.

PEÇA INFORMAÇÕES HOJE MESMO. UTILIZE UM DOS CUPONS ABAIXO

INSTITUTO MONITOR S.A.
Rua Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - S. Paulo - 2

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

.....
(indicar o curso desejado)

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

Este cupom é seu.

INSTITUTO MONITOR S.A.
Rua Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - S. Paulo - 2

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

.....
(indicar o curso desejado)

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

Este é para um amigo.

INSTITUTO MONITOR, PIONEIRO NO ENSINO POR CORRESPONDÊNCIA NA AMÉRICA LATINA

Teoria e aplicações dos circuitos de efeito de campo

Colaboração do Depto. Técnico da Teleimport Eletrônica Ltda.

PARTE I

O transistor de efeito de campo, comumente designado por FET (abreviação do inglês — "Field Effect Transistor"), é um dispositivo cuja operação difere radicalmente dos transistores PNP ou NPN do tipo de injeção, embora tanto os FET como os transistores propriamente ditos sejam chamados indistintamente de transistores. O FET, do tipo junção, é um portador de majoritários, enquanto que os transistores do tipo injeção são portadores de minoritários. O primeiro se baseia nas propriedades das junções PN polarizadas inversamente, enquanto que os últimos dependem de uma combinação das junções PN polarizadas direta e inversamente. Ambos são dispositivos de três terminais, embora alguns FET possam se apresentar como dispositivos de quatro terminais, sem contudo terem afetada a sua operação básica.

As propriedades dos transistores de efeito de campo e dos transistores de injeção diferem nos seguintes pontos:

A — Impedâncias de entrada:

1) O FET é um dispositivo de alta impedância de entrada, uma vez que o terminal de entrada "vê" essencialmente uma junção polarizada inversamente.

2) O transistor do tipo de injeção é um dispositivo de baixa impedância de entrada, uma vez que esta é constituída, basicamente, por um diodo polarizado diretamente, ou seja, polarizado no sentido da condução.

B — Modo de operação:

1) O FET é um dispositivo controlado pela tensão, de maneira similar a uma válvula pentodo.

2) O transistor de injeção é um dispositivo controlado pela corrente.

C — Impedância de saída:

1) O FET é um dispositivo de alta impedância de saída, ou uma fonte de corrente, embora diferentes meios de fabricação possam resultar numa impedância de saída relativamente baixa.

2) O transistor do tipo de injeção é também um dispositivo de alta impedância de saída, embora não tão rigoroso quanto o FET, devido ao efeito Early, que resulta tanto na redução da impedância de saída quanto na variação do ganho em função da tensão de coletor.

Essas características podem ser visualizadas nos gráficos da figura 1, que nos permitem

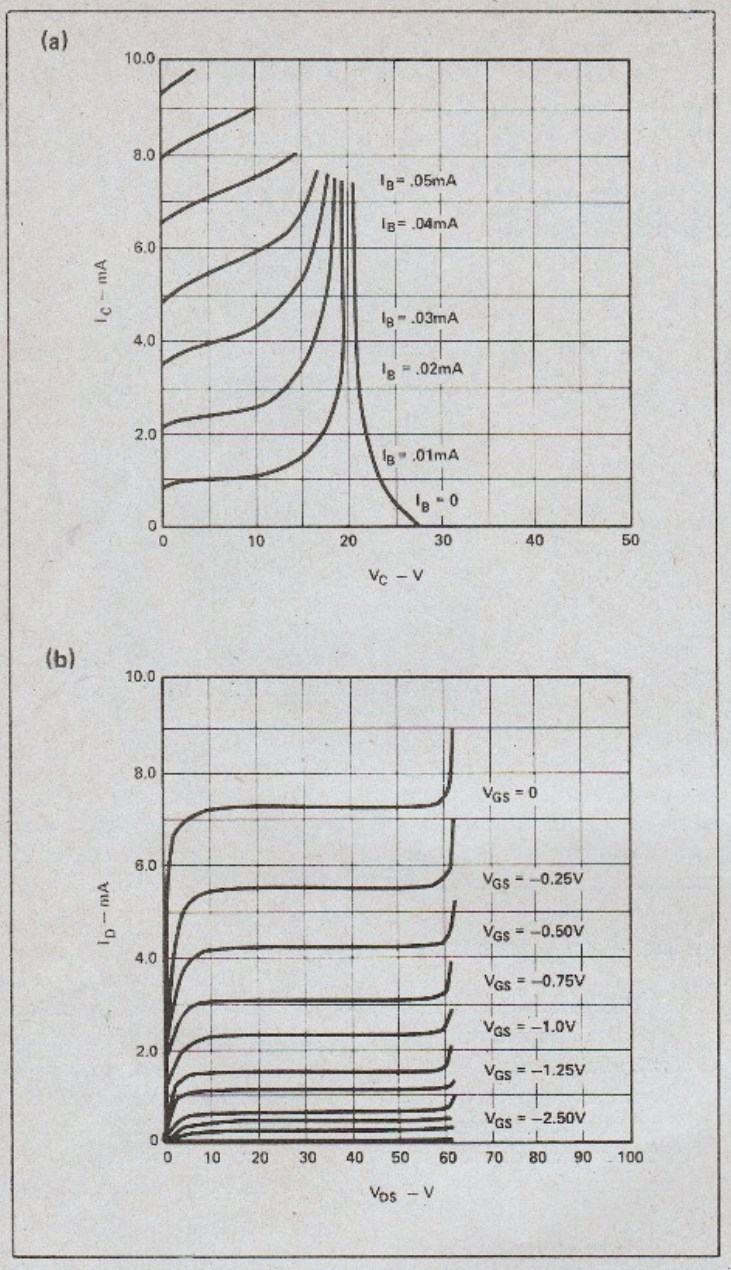


Figura 1

(a) Características elétricas de um transistor NPN, do tipo de injeção. (b) Idem, de um transistor de efeito de campo canal N.

efetuar uma comparação entre os transistores típicos e os FET.

MODO DE OPERAÇÃO

Os três terminais do FET são denominados **supridouro** ("source"), **porta** ("gate") e **dreno** ("drain") e correspondem, respectivamente, ao **emissor, base** e **coletor** do transistor, ou ainda ao **catodo, grade** e **anodo** da válvula eletrônica.

A figura 2 mostra o corte esquematizado de um FET canal N. A operação depende da modulação da resistência do trecho percorrido pela corrente através do material tipo N, entre os contactos do supridouro e do dreno (esse trecho do percurso da corrente é chamado de **canal**). A modulação é obtida por meio de duas regiões tipo P (usualmente interligadas), regiões essas que constituem a porta. Quando as regiões PN que limitam o canal são polarizadas no sentido inverso, a secção do canal é modulada pela penetração das camadas de depleção das junções (mostradas pelas áreas hachuradas da figura 2). Praticamente não há fluxo de corrente entre essas camadas de depleção, a não ser um fluxo muito pequeno que constitui a fuga dos diodos polarizados inversamente. Se as junções forem do tipo de gradação exponencial, a penetração das camadas de depleção do canal segue as características da lei quadrática. Quando a polarização inversa for suficientemente grande, de maneira a fazer com que as duas camadas de depleção se juntem, diz-se que o canal está estreitado ("pinched off") e a condutibilidade entre o supridouro e o dreno cai praticamente a zero.

Com o FET em operação normal, o supridouro está ao potencial de massa; ao dreno e à porta estão aplicadas, respectivamente, as tensões V_{DS} (> 0) e V_{GS} (< 0). Para uma determinada combinação dessas tensões, as camadas de depleção das junções PN apresentam uma largura variável ao longo do canal (figura 2-b) uma vez que a tensão de polarização inversa é essencialmente V_{GS} na extremidade esquerda do canal e $V_{DS} + V_{GS}$ na extremidade direita (não se levando em consideração as quedas de tensão nas regiões maiores do dreno e do supridouro). Com tensões suficientemente altas, a soma $V_{DS} + V_{GS}$ na extremidade direita do canal iguala a tensão de estreitamento do

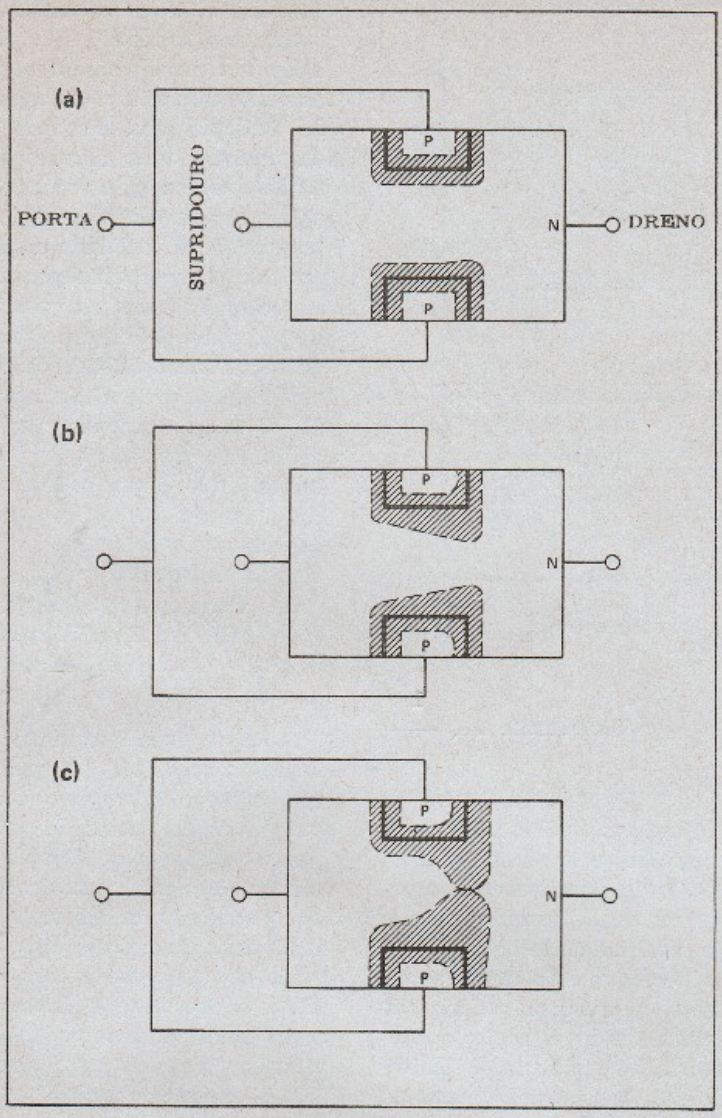


Figura 2

Corte esquematizado de um transistor de efeito de campo, mostrando-se as camadas de depleção para:

a) $V_{DS} = 0$, $I_D = 0$

b) $V_{DS} + | V_{GS} | < V_p$ (região ohmica)

c) $V_{DS} + | V_{GS} | > V_p$ (região de estreitamento)

canal ("pinch off") V_P, na qual o canal fica bloqueado (figura 2-c).

A figura 3 mostra as características de um FET típico, para diferentes tensões de porta. Nesse gráfico podemos distinguir duas regiões básicas: a região ohmica e a região pentodo. O limite entre essas regiões (mostrado pela curva tracejada) é o local dos pontos para os quais $V_{DS} + V_{GS} = V_{GS(OFF)}$. Para baixos valores de tensão de dreno, as características na região ohmica são lineares e podem ser descritas como sendo a modulação do canal desde o seu valor máximo $1/r_o$ (sendo r_o a resistência do canal) até praticamente zero, quando a tensão de porta atinge o valor de estreitamento $V_{GS(OFF)}$. Na região de estreitamento, o canal estará efetivamente estreitado desde que $V_{DS} + V_{GS}$ exceda $V_{GS(OFF)}$ de maneira que, ao se aplicar uma tensão adicional ao dreno, não ocorra nenhum aumento posterior de corrente. Nesta região o FET poderia ser melhor descrito como se fosse um limitador de corrente, sendo esta controlada pela tensão de porta.

A tensão de estreitamento $V_{GS(OFF)}$ pode ser deduzida de duas maneiras das características de dreno mostradas na figura 3; ou da tensão na qual a curva $V_{GS} = 0$ satura para uma corrente de estreitamento I_{DSS} constante, ou com o menor valor V_{GS} para o qual a corrente de dreno é interrompida.

A corrente de dreno, para qualquer tensão V_{GS}, pode ser determinada por:

$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS(OFF)}} \right)^2$$

Outro parâmetro importante (em adição a $V_{GS(OFF)}$ e I_{DSS}) é a transadmitância Y_{fs}. Podemos defini-la da mesma maneira que a definimos para a válvula eletrônica, ou seja, como sendo a alteração na corrente de dreno (anodo) em função de uma determinada tensão de porta (grade) sob uma tensão de dreno (anodo) constante:

$$Y_{fs} = \left. \frac{\delta I_D}{\delta V_{GS}} \right| V_{DS} = \text{constante}$$

A variação da transadmitância com a tensão de porta é inerente ao FET e, novamente no caso de junções gradadas exponencialmente, varia segundo:

$$Y_{fs} = Y_{fso} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS(OFF)}} \right)$$

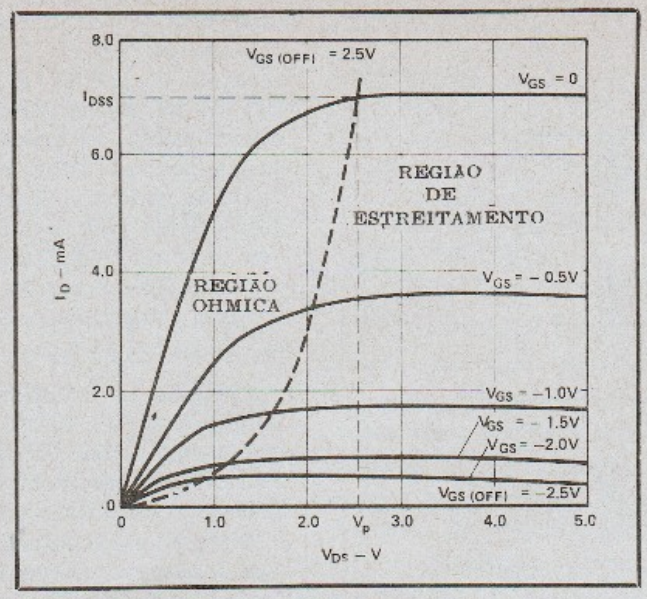


Figura 3
Características do dreno, na região de baixa tensão, do FET Teledyne 2N3436.

onde

$$Y_{fso} = \frac{2\ I_{DSS}}{V_{GS(OFF)}}$$

Geralmente, nas especificações dos FET, é dado o valor de Y_{fso}, que é a transadmitância sob as condições de $V_{GS} = 0$. A relação aproximada entre Y_{fso} e r_{ds} é:

$$Y_{fso} = 1/r_{ds}$$

A impedância de saída r_{os} (similar à resistência de anodo das válvulas eletrônicas) é:

$$r_{os} = \frac{\delta\ V_{DS}}{\delta\ I_D} \Bigg|_{V_{GS}} = \text{constante} = \frac{1}{g_{os}}$$

Uma vez que o FET atua como limitador de corrente na região de estreitamento, o valor de r_{ds} é bastante elevado (e g_{os} é bastante baixo).

Como no caso dos transistores, a máxima polarização inversa entre a porta, o dreno ou o supridouro, é limitada pela tensão de ruptura da junção, V_B.

A figura 4 mostra o corte de um FET canal N, similar ao tipo 2N3436. A porta inferior, ou "traseira", é uniforme, enquanto que a porta superior, ou "frontal", é constituída por uma série de tiras estreitas difundidas. A região de isolação que circunda o dispositivo é uma difusão profunda que faz a interconexão entre as portas dianteira e traseira. Na realidade, o dispositivo é constituído por vários canais ligados em paralelo por meio de conexões metalizadas sobre o óxido da camada superior. Cada canal possui seus próprios contactos de dreno e supridouro; os contactos estão dispostos em série (supridouro-dreno-supridouro-dreno), com uma porta frontal separando cada um deles. Cada contacto é circundado pela combinação porta frontal — porta de isolação.

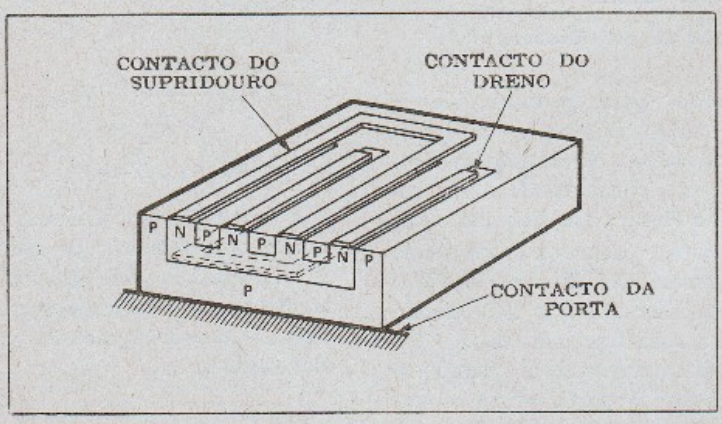


Figura 4
Secção em corte, simplificada, do FET 2N3436.

Existem duas propriedades inerentes aos FET que merecem especial destaque. Uma das principais fontes de ruído nos transistores de injeção é proveniente da recombinação de portadores na base. O FET está livre desse tipo de ruído porque o mecanismo do fluxo de corrente é determinado pelos portadores majoritários (elétrons nos canais N), da mesma forma que num condutor metálico (figura de ruído típica, 1 dB). O outro fator é a resistência de radiação. A transadmitância (g_m) do FET é independente do seu tempo de vida, sendo também relativamente insensível a danos provocados por radiações.

PARÂMETROS PARA PROJETOS

Daremos a seguir alguns parâmetros obtidos de um FET típico, o 2N3436 da Teledyne. A figura 5 mostra, em função da temperatura, as variações de I_{DSS}, r_o, g_{fso}, da fuga de corrente supridouro-porta (I_{SGO}) e da fuga de corrente dreno-porta.

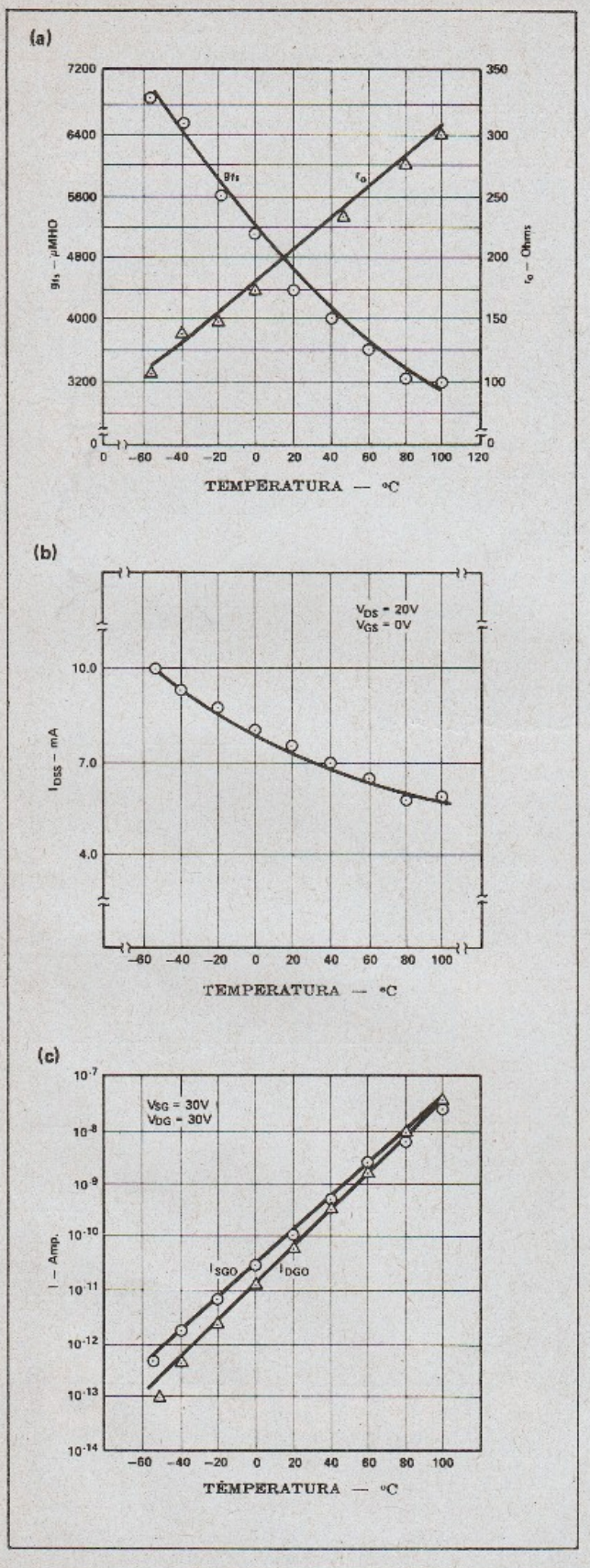


Figura 5
Dependência de temperatura da:
(a) Transcondutância Y_{fs} e resistência "on", r_o.
(b) Corrente de estreitamento I_{DSS}.
(c) Corrente de fuga de dreno e supridouro I_{SGO} e I_{DGO}.

A transadmitância (Y_{fs}) e a corrente de saturação (I_{DSS}) deste FET apresentam um coeficiente negativo de temperatura entre 0,5 e 0,6% à temperatura ambiente e variam de maneira praticamente linear entre —55° C e +100° C. A compensação necessária para essas variações é similar àquelas normalmente utilizadas para os transistores de injeção, conforme veremos mais adiante. É interessante notar que o FET possui uma proteção interna contra o disparo térmico, de forma que um aumento na temperatura faz com que haja uma redução em I_{DSS}, diminuindo, desse modo, a energia gerada no dispositivo.

A variação de I_{DSS} com a temperatura é uma função da alteração na resistividade do material e na alteração da espessura do canal. A alteração na resistividade faz com que I_{DSS} diminua com o aumento da temperatura. A alteração na espessura do canal é o resultado do coeficiente de temperatura da região de depleção e tende a abrir esse canal quando a temperatura aumenta, aumentando assim I_{DSS}.

A alteração total é dada por:

$$\frac{\delta I_{DSS}}{\delta T} = Y_{fso} \frac{\delta \left| V_{GS(OFF)} \right|}{T} - \frac{1}{p} \frac{\delta p}{\delta T} I_{DSS}$$

Há um ponto no qual $I_{DSS}/T = 0$, dado por:

$$\frac{Y_{fso}}{I_{DSS}} = 3{,}2 \text{ Volts}^{-1}$$

Isto pode ser aplicado a qualquer ponto de polarização em que I_D permaneça constante com a temperatura, para uma V_{GS} constante, quando é atingida a condição acima.

$$I_D \cong \frac{0{,}4\ I_{DSS}}{V_{GS(OFF)}2} \text{ ou } V_{GS} \cong$$

$$\cong V_{GS(OFF)} - 0{,}64\ V$$

Ambas as correntes de fuga I_{SGO} e I_{DGO} seguem a dependência teórica da temperatura das junções PN difusas em silício, sendo que a pequena diferença nas correntes de fuga é devida à geometria das junções.

Outro parâmetro de interesse é a variação da capacitância entre porta e dreno e entre porta e supridouro, conforme se mostra na figura 6. Em adição a uma variação V — 1/3 na capacitância acima e abaixo do estreitamento, observamos uma rápida variação da capacitância com a tensão na região de estreitamento. Isto é devido ao fato de que abaixo do estreitamento a capacitância é aquela da junção inteira da porta, enquanto que acima do estreitamento ela corresponde apenas à capacitância do dreno ou do supridouro, isolados um do outro.

Em vista da possibilidade de se polarizar positivamente a porta em relação ao supridouro, apresentamos, na figura 7, a corrente de porta em função da tensão porta-supridouro para diferentes temperaturas. Exceto para a corrente de porta, o dispositivo operará de maneira normal (isto é, não haverá fluxo de corrente entre dreno e porta, a não ser a corrente de fuga) enquanto a tensão de dreno não se tornar mais negativa que a de porta. Este é um problema relativamente simples, uma vez que a tensão de porta não pode exceder a tensão típica de um diodo polarizado na condução, enquanto que a gama útil do dispositivo está compreendida dentro de tensões de dreno muito mais altas.

APLICAÇÕES DE TRANSISTORES DE EFEITO DE CAMPO EM AMPLIFICADORES

Apresentamos na figura 8 a polarização de um transistor de efeito de campo, bem como sua analogia com uma válvula pentodo. A polarização pode variar bastante, conforme a aplicação, sendo a mais comum a de supridouro à massa, conforme ilustramos.

Para tal amplificador, a expressão de ganho é:

$$A_V = \frac{\mu R_L}{r_{ds} + R_L} =$$

$$= \frac{Y_{fs}\ r_{ds}\ R_L}{r_{ds} + R_L} =$$

$$= \frac{Y_{fs}\ R_L}{1 + R_L g_{os}} =$$

onde

$$\mu = Y_{fs}\ r_{ds}$$

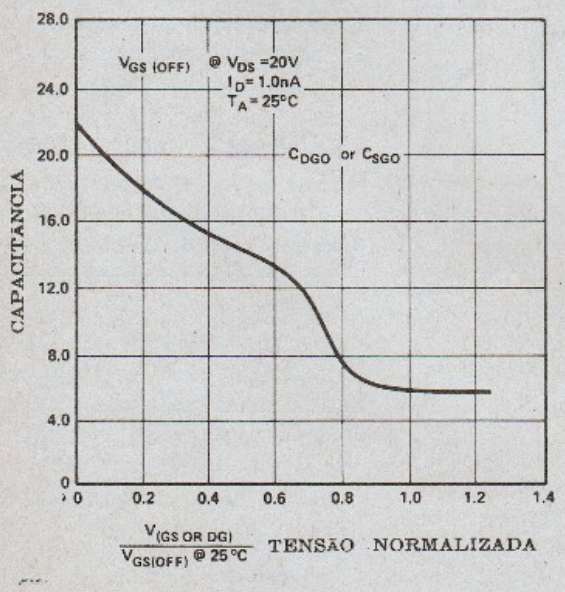


Figura 6

Variação da capacitância de supridouro para porta e de dreno para porta, com polarização normalizada.

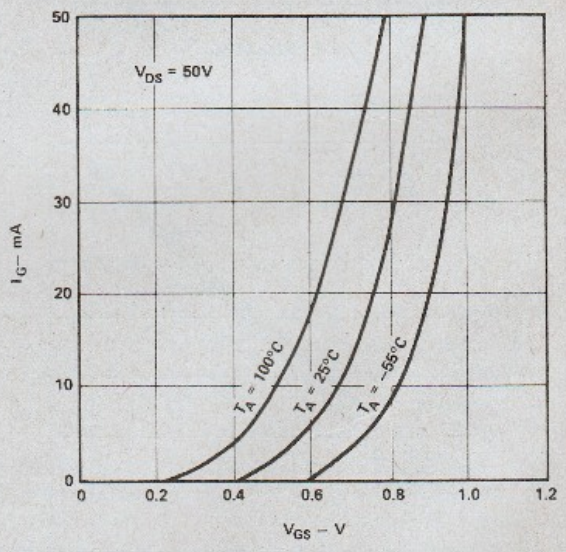


Figura 7

Dependência de temperatura das características de porta polarizada na condução.

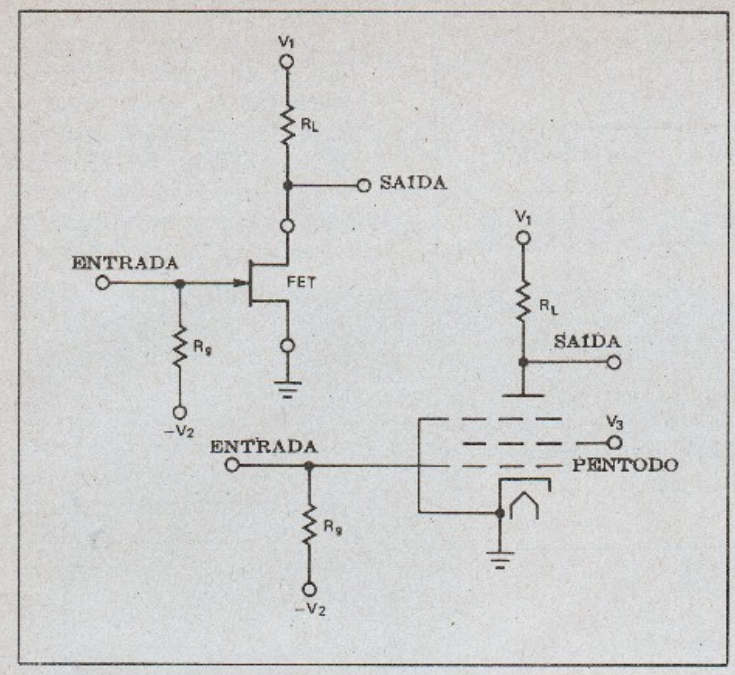


Figura 8

Analogia entre um FET e uma válvula pentodo.

Se r_{ds} for muito maior que R_L, a expressão para o ganho de tensão fica reduzida para $A_V = Y_{fs} R_L$, nas baixas freqüências.

Na figura 9 é mostrado o circuito equivalente para pequenos sinais. Devido à variação de Y_{fs} com V_{GS}, para se obter o máximo ganho é desejável que se opere próximo a $V_{GS} = 0$. Isto levanta a questão da possibilidade de se polarizar a porta de tal maneira que ela esteja ao potencial de massa no estado quiescente. Tal operação é possível uma vez que a junção de porta, polarizada diretamente, não conduz corrente apreciável (reduzindo assim, de maneira drástica, a impedância de entrada) enquanto não for atingida uma tensão positiva de aproximadamente 0,3 Volt). Dependendo da amplificação e dos níveis do sinal de entrada na porta, a polarização CC poderá ser ligeiramente negativa em relação ao supridouro.

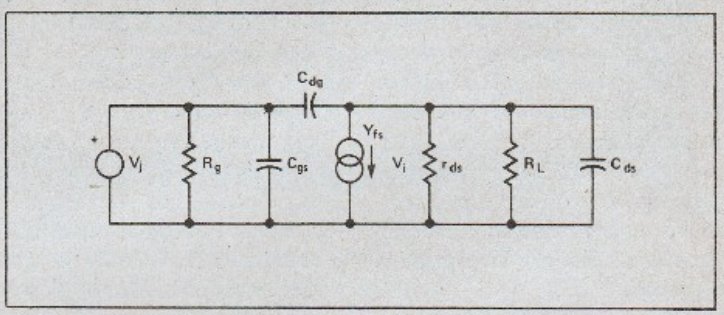


Figura 9

Circuito equivalente do FET, para pequenos sinais.

A figura 10 mostra um circuito simples de um amplificador, projetado para um ganho de 2×10^3.

Supomos que o FET_1 e o FET_2 sejam idênticos e com $V_{GS(OFF)} = -2$ V, $I_{DSS} = 3$ mA, $Y_{fso} = 4\,000$ μmhos e $g_{os} = 10$ μmhos. Este circuito será projetado de maneira que a porta do FET_1 esteja à massa ($V_{GS1} = 0$) e a porta do FET_2 esteja a -1 V ($V_{GS2} = -1$ V). Para um ganho de 40 no primeiro estágio, a carga no dreno deverá ser de 11,1 kΩ, valor esse calculado da seguinte maneira:

$$R_L = \frac{A_V}{Y_{fs} - A_V g_{os}} =$$

$$= \frac{40}{(4\,000 - 400)\,10^{-6}} =$$

$$= \frac{R1 \times R2}{R1 + R2} = 11{,}1 \text{ k}\Omega$$

(supondo-se que X_{C1} seja muito menor que R1 + R2).

Em condição estável, $I_{D1} = 3$ mA e $V_{GS2} = -1$ V. Portanto, se R2 e R3 forem muito maiores que R1, então R1 = 11 000 Ohms. Além disso, como a carga CC de R2 e R3 pode ser desprezada, $V_{DS1} = 17$ Volts e $\frac{R3 \times 42}{R2 + R3} = 18$.

Atribuindo-se o valor de 1 MΩ para R2, o valor de R3 deverá ser de aproximadamente 0,75 MΩ. Podemos, agora, determinar o valor de R5, baseando-nos no ganho global de 2×10^3. Portanto, Y_{fs2} R5 deve ser igual a $2 \times 10^3/40$ ou 50. Mas Y_{fs2} é igual a

$$Y_{fso}\left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS(OFF)}}\right)$$

$$= 4\,000\ (1 - 0{,}5) =$$

$$= 2\,000\ \mu\text{mhos}$$

dando para R5 um valor mínimo de 33 000 Ω. Deve-se

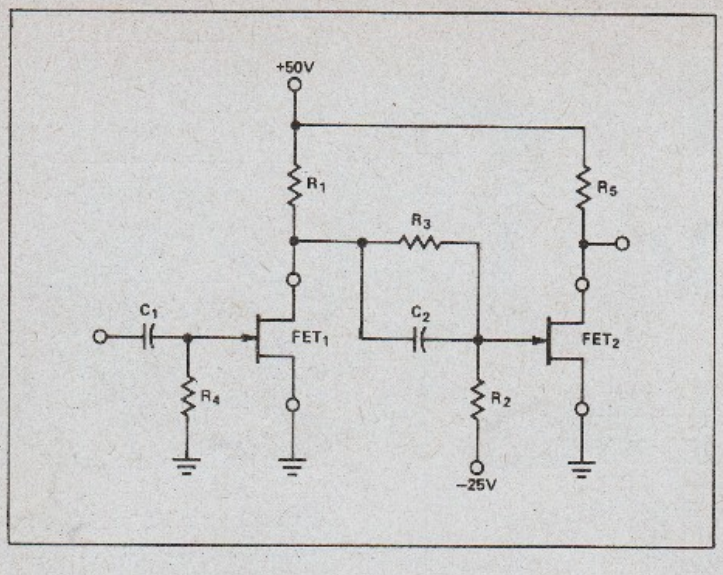


Figura 10

Circuito amplificador com FET.

notar que se pode fazer R5 maior para se obter um ganho ainda maior, sendo a escolha determinada pela máxima excursão de tensão desejada na saída e pela máxima distorção harmônica que possa ser tolerada. Pelo exposto, tornam-se evidentes as vantagens de se utilizar um dispositivo para tensões elevadas, quando se deseja obter ganhos elevados.

Para máximo ganho de tensão, a um mesmo nível de potência, o ganho de tensão utilizável encontra-se na região entre a tensão de corte de porta $V_{GS(OFF)}$ e a máxima tensão de alimentação V_1. Isto indica uma figura de mérito $(g_m\ V_A)/I$, onde V_A é a excursão de tensão disponível, ou $V_1 - |V_{GS(OFF)}|$. Uma vez que a máxima resistência de carga que pode ser utilizada é V_A/I_{DSS}, o máximo ganho obtenível será:

$$\frac{Y_{fs}}{g_{os} + \frac{I_{DSS}}{V_A}}$$

(Este número pode ter um valor típico da ordem de 100). Esta figura de mérito é especialmente interessante sob dois pontos de vista: 1) Uma unidade que possua valores grandes para Y_{fs} e V_A, conforme mostrado neste exemplo, e valores baixos para I_{DSS} e g_{os}, pode ser utilizada na maioria das aplicações da eletrônica atual, onde o ganho de tensão e o ganho de potência sejam um pré-requisito (de maneira que quanto maior for este número, maiores as vantagens e a flexibilidade); 2) embora há algum tempo tenham sido fabricados FET com transadmitância ainda maior (50 a 100 μmhos), sua aplicação em circuitos práticos foi limitada por possuirem um baixo valor de V_A ou um alto valor de I_{DSS}, ou ambos; tais unidades tiveram suas aplicações limitadas aos projetos que pudessem tolerar um ganho de tensão inferior a 1.

Nas aplicações para pequenos sinais, a limitação de freqüência deste dispositivo é determinada pela capacitância Miller, conforme se mostra no circuito equivalente da figura 9. Além dessa, não existem outras limitações práticas de freqüência, porque o transistor de efeito de campo é um dispositivo portador de majoritários, em contraste com o transistor do tipo de injeção, que é um dispositivo portador de minoritários.

Observando a figura 9, vemos que a impedância de entrada diminuirá ao se aumentar a freqüência a um valor no qual a quantidade $1/2\ \pi\ C_{is}$ se torne comparável à resistência de entrada. Além disso, o produto ganho × largura de faixa será de aproximadamente:

$$\text{Ganho} \times \text{largura de faixa} = \frac{Y_{fs}}{2\ \pi\ C_{is}}$$

Isto nos dita um compromisso direto entre o ganho e a largura de faixa. Uma vez que Y_{fs} e C_{is} diminuem com o aumento da tensão de polarização V_{GS}, é interessante investigar-se o efeito da figura de mérito sobre o ganho × × largura de faixa. Ao se aumentar o valor de V_{GS} (tornando-o mais negativo, no caso de canal N), o produto ganho × largura de faixa possui um pequeno pico a cerca de 15% da tensão de corte de porta $V_{GS(OFF)}$. Entretanto, o produto é essencialmente constante para valores de V_{GS} menores que cerca de 30% de $V_{GS(OFF)}$.

(conclui no próx. número)

Revista Monitor de
RÁDIO E TELEVISÃO
a revista eletrônica do momento.

Nesta projeção a Teleimport focaliza uma nova imagem no campo dos semicondutores



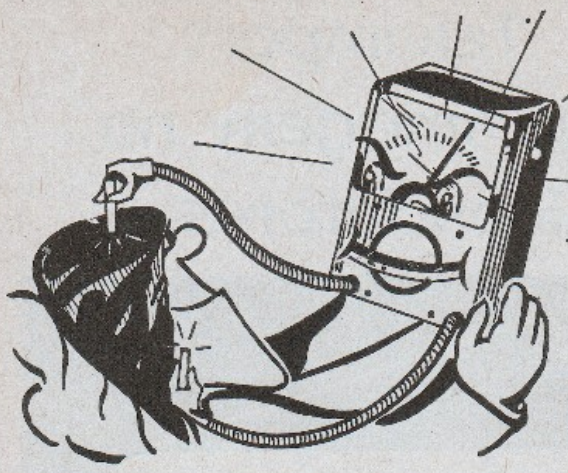
Solidificando nossa posição de vanguarda no mercado brasileiro de semicondutores, temos o prazer de apresentar mais uma nova representada, a **TELEDYNE SEMICONDUCTOR**, cuja linha de produtos conta com:

- Diodos para comutação
- Diodos Zener
- Transistores
- Transistores de efeito de campo
  - para uso geral
  - amplific. de alta freqüência
  - alta tensão (300 V)
  - «choppers»
  - comutadores, etc.
- Circuitos integrados

Dessa forma podemos oferecer aos nossos clientes a mais completa linha de semicondutores a preços competitivos, com entrega programada e assessoria técnica permanente.

Teleimport
Eletrônica Ltda.

RUA SANTA IFIGÊNIA, 402 - 9º e 10º -- FONES: 221-3296 e 221-3943
END. TELEGR. «DISPOSITIVOS» -- 01207 -- SÃO PAULO -- SP



TESTE VOCÊ MESMO

1) Para mudar a freqüência de um excitador de SSB de 14 MHz, o qual transmite na banda lateral superior, para 14 MHz, também operando na banda lateral superior, o oscilador heteródino deve estar em:

☐ a) 10 MHz
☐ b) 18 MHz
☐ c) 12 MHz

2) Nos receptores de televisão a cores, a distorção tipo almofada de alfinetes (pin cushion) é corrigida:

☐ a) com ímãs
☐ b) com um transdutor
☐ c) pela convergência estática

3) Em qual dos materiais a resistência ohmica aumenta com a diminuição da temperatura:

☐ a) silício
☐ b) platina
☐ c) chumbo

4) A gravação mais usada nos modernos gravadores de video-tape é:

☐ a) linear
☐ b) transversal
☐ c) helicoidal

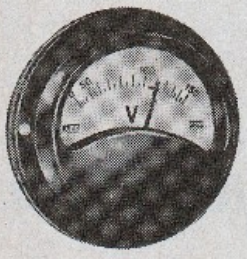
5) O pitran é um:

☐ a) transdutor
☐ b) transistor para micro-ondas
☐ c) foto-transistor

6) Qual das transmissões está menos sujeita a interferências:

☐ a) ondas curtas
☐ b) micro-ondas
☐ c) raios laser

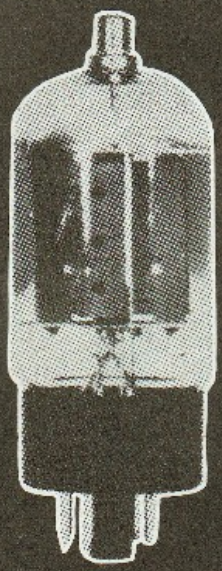
INSTRUMENTOS ELÉTRICOS DE MEDIÇÃO



VOLTÍMETROS — AMPERÍMETROS — MILIAMPERÍMETROS
CHAVES — KNOBS E TOMADAS PARA REGULADORES DE VOLTAGEM — MICRO-PEÇAS TORNEADAS DE PRECISÃO

KRON - INSTRUMENTOS ELÉTRICOS S/A.
ALAM. DOS MARACATINS, 1232 -- FONE: 61-4858 -- S. PAULO

Esta válvula contém qualidade. Ela é RCA



O resto é vácuo.

CONVERSANDO SOBRE TV A CORES

PARTE IV

Louis Facen

Desta vez vamos analisar um pouco a amplificação dos sinais de luminância, também chamados sinais Y. Porém, antes de entrar no assunto, convém recapitular o que significa realmente o termo luminância. Já explicamos este assunto na primeira parte desta série de artigos. Daremos aqui outro exemplo: comparemos o brilho de duas lâmpadas de sódio (são as de luz amarela, usadas em túneis e auto-estradas, como por exemplo na Via Anchieta em São Paulo); estas lâmpadas caracterizam-se pela emissão de luz amarela praticamente de um matiz único (0,5890 a 0,5896 microns). Ao observar duas destas lâmpadas, sendo uma de 100 e outra de 500 W, por exemplo, percebemos nitidamente uma diferença na intensidade luminosa, embora o matiz e a saturação de ambas sejam os mesmos; a diferença que observamos é a de luminância. A luminância é responsável pelas áreas mais escuras e mais claras no cinescópio cromático.

Como V. já deve saber, os sinais de luminância são amplificados pelo amplificador de luminância, o qual corresponde ao amplificador de vídeo nos televisores comuns. Estes sinais variam simultaneamente a intensidade dos feixes nos três canhões do cinescópio e são responsáveis pela graduação do brilho durante o traçado das linhas horizontais. Para controlar o cinescópio, a saída do amplificador de luminância deve ter valores máximos ao redor de 100 V. Esta tensão geralmente é obtida com três ou quatro estágios (conforme o circuito adotado).

Em alguns televisores os sinais de luminância são aplicados nos três catodos do cinescópio e a informação de cor (R-Y, B-Y e G-Y) controla as três grades. Este processo é conhecido como **matrizagem interna**, porque ela é feita dentro do próprio cinescópio. Em outros circuitos emprega-se u'a matriz externa e aplicam-se os próprios sinais de cor R, B e G (vermelho, azul e verde) nos três catodos (ou grades) do cinescópio cromático. Este último sistema é conhecido como **matrizagem externa.** A fig. 1 mostra estas três possibilidades.

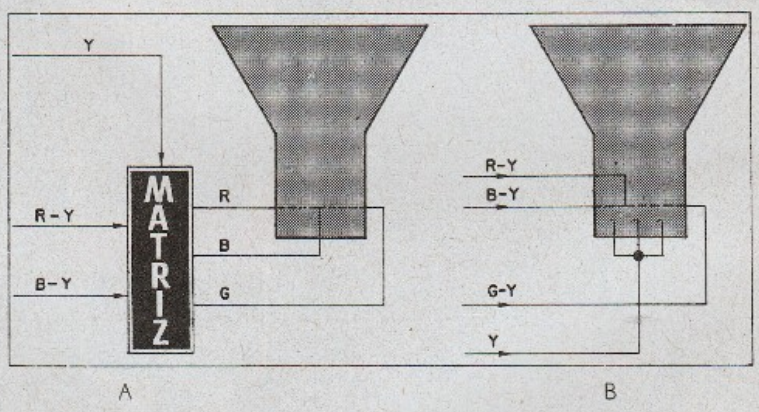


Figura 1

As possibilidades de matrizagem.

Os sinais para o amplificador de luminância são retirados do detector de luminância. Deste detector obtemos, simultaneamente, os sinais Y e croma, sendo que o sinal Y já se encontra demodulado, ao contrário do sinal de croma, o qual ainda está em alta freqüência (3,58 MHz). Estes dois sinais passam através do primeiro estágio do amplificador de luminância, conforme

ilustra o diagrama em blocos da fig. 2. Da saída deste pré-amplificador geralmente se retiram os sinais de sincronismo e o sinal de controle para o CAG. Também os sinais de crominância são retirados deste ponto, através de um filtro passa-altos e levados para o amplificador de FI de croma. Como podemos verificar, a responsabilidade deste estágio é muito grande e um defeito aqui se reflete sobre vários circuitos.

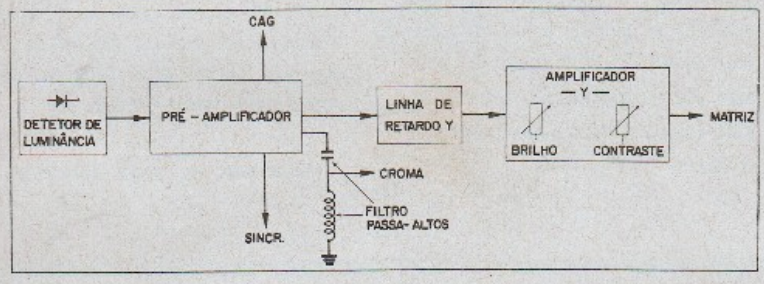


Figura 2
Ilustração dos sinais no amplificador de luminância.

Na grande maioria dos televisores cromáticos, o segundo estágio do amplificador de luminância é acoplado ao primeiro através da linha de retardo Y. Esta linha de retardo é necessária porque as informações de cor e luminância possuem larguras de faixa diferentes e, portanto, também velocidades de propagação diferentes; assim, os sinais de luminância (com a sua faixa maior) chegariam antes dos sinais de cor no cinescópio (ou na matriz). Isto, por sua vez, resultaria num deslocamento da cor em relação à luminância na tela do cinescópio, conforme ilustrado pela fig. 3 (aproximadamente 8 mm num cinescópio de 56 cm — 26"). Este deslocamento está relacionado diretamente com o "tempo de subida" em amplificadores de faixa larga e estreita. Para evitar o deslocamento da cor, o sinal de luminância é atrasado em aproximadamente 1 microsegundo. O atraso exato necessário depende do circuito empregado.

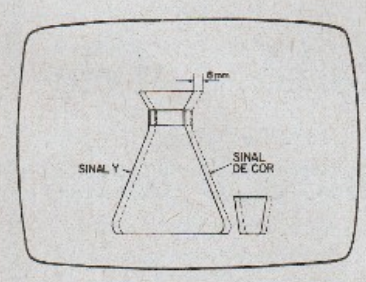


Figura 3

Deslocamento entre cor e luminância que ocorre sem a linha de retardo Y.

A linha de atraso Y é formada por um conjunto de secções LC (indutância — capacitância). Na prática, usa-se uma bobina enrolada sobre uma placa de fiação impressa, sendo que a capacitância é formada pelas diversas secções de cobre no fenolite. A fig. 4 mostra, esquematicamente, a linha de retardo Y.

Nos estágios finais do amplificador de luminância estão os controles de brilho e contraste. Eles têm funções idênticas aos dos receptores em branco e preto. Em alguns circuitos encontramos este estágio com limitador de corrente para o cinescópio; em outros, a limitação é feita diretamente no cinescópio cromático. Trata-se de um sistema de proteção, o qual evita que a corrente total dos três canhões (intensidade dos feixes) ultrapasse os 1,5 miliampères, o que poderia causar excesso de dissipação de calor na máscara perfurada do tubo.

Conforme a recepção em branco e preto ou a cores, modifica-se a curva de resposta do amplificador de luminân-

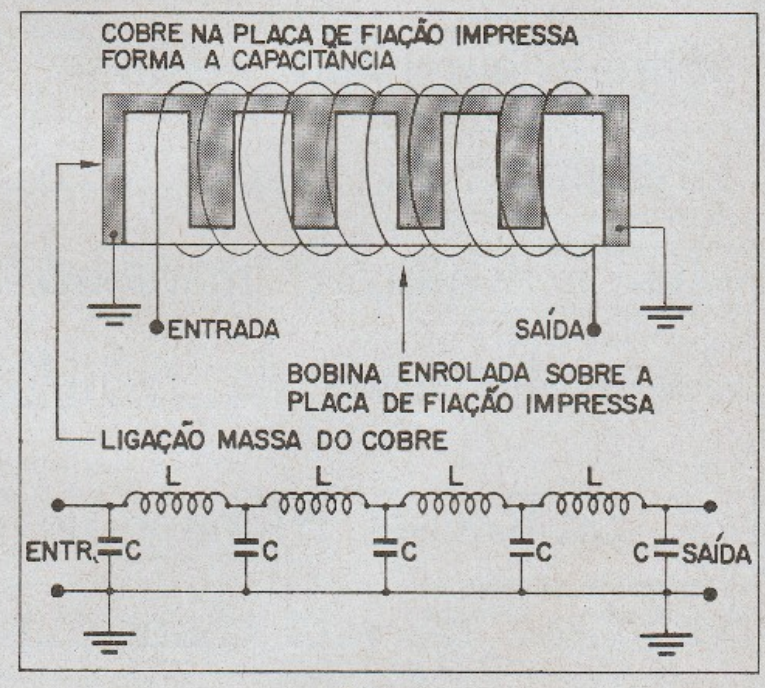


Figura 4
Circuito da linha de retardo Y.

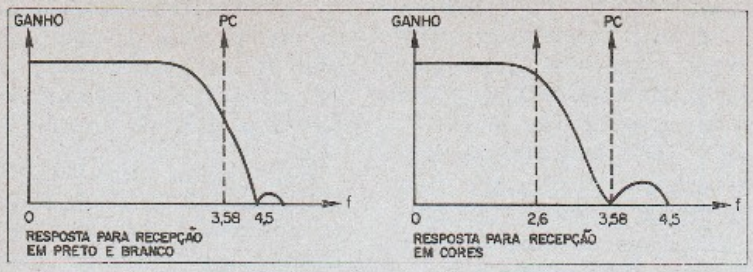


Figura 5

Redução da largura do canal Y pela armadilha em 3,58 MHz.

trado pela fig. 5. Ela é acionada por uma chave eletrônica comandada pelo sincronismo de cor (burst ou salva). Na maioria das vezes, esta chave eletrônica é um simples diodo, o qual, conforme a sua polarização (direta ou inversa), conduz ou não conduz. A armadilha reduz a largura do canal Y para 2,6 MHz, quando a transmissão é feita em cores, evitando-se assim interferências pela subportadora e informações de croma através do canal Y. Na recepção em branco e preto, esta armadilha deixa de funcionar e o canal de luminância opera na sua largura total, ao redor de 4 MHz.

Os meios empregados para se obter uma resposta plana com a necessária largura são os mesmos, como os usados nos amplificadores de vídeo nos televisores comuns. Isto também se aplica aos cuidados em geral e à técnica de reparação neste setor.

(continua no próx. número)

O bom profissional não é aquele que apenas aprendeu certinho tudo que lhe ensinaram na escola; é o que acompanha a evolução, mantendo-se a par do desenvolvimento da tecnologia.

A Revista Monitor de Rádio e Televisão lhe dá essa chance: assine-a e tenha seus conhecimentos sempre renovados.


SÉRIE PROFISSIONAL
som orquestral
ARLEN
Alto-Falantes Arlen
Levam consigo a qualidade integral
de uma orquestra ao vivo
ARLEN
INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ELETRÔNICA LTDA.
Al. Arapanés, 1451
CEP 04524
S. Paulo

PEÇAS PARA
TRANSÍSTOR



O SENHOR AINDA PROCURA
Então não sabe que a
TRANSISTÉCNICA
"quebra o seu galho"?
Venha até nós, teremos prazer em atendê-lo.

COMPLETO SORTIMENTO DE:
TRANSISTORES
CAIXAS PLASTICAS P/ RÁDIOS
FERRITES VARIÁVEIS
CORREIAS P/ GRAVADORES
KNOBS ALTO-FALANTES
BOBINAS DE ANTENA
ESTOJOS DE COURO
TRANSFORMADORES
POTENCIÔMETROS
SUPORTES P/PILHAS

TRANSISTÉCNICA
ELETRÔNICA LTDA.

RUA DOS TIMBIRAS, 209 A 217
(Esquina Rua Sta. Ifigênia)
TELEF.: 221-0098 — SÃO PAULO
não atendemos por reembolso

RESPOSTAS DO TESTE VOCÊ MESMO

1) Para a operação na banda lateral superior em 14 MHz, o oscilador heteródino deve estar em 10 MHz. Se o oscilador fosse em 18 MHz, o batimento resultante em 14 MHz iria produzir a modulação na banda lateral inferior. Enquanto nas faixas de 80 a 40 metros dos radioamadores é comum usar-se a banda lateral inferior, nas faixas de 20, 15 e 10 metros usa-se mais a banda lateral superior.

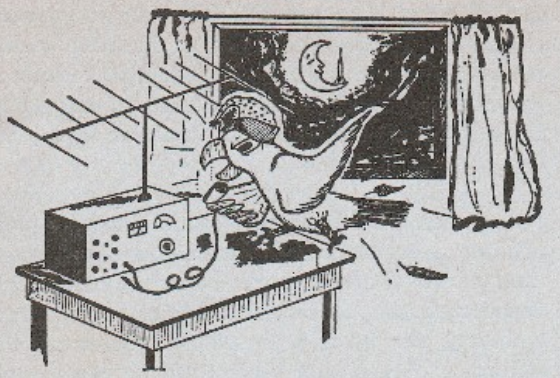
2) Na televisão colorida a distorção do tipo almofada de alfinetes é corrigida por um transdutor. Este transdutor modula a corrente de deflexão vertical com uma forma de onda horizontal e a corrente de deflexão horizontal com uma forma de onda vertical. O ajuste é feito por meio de indutores e potenciômetros.

3) Enquanto na maioria dos condutores a resistência diminui com o aumento da temperatura, no silício ocorre o inverso. Ao contrário do chumbo, o qual próximo do zero absoluto (—273°) praticamente não tem mais resistência, o silício nesta temperatura é um isolador e tem uma resistência quase infinita. Esta ação contrária é responsável pelo aumento da corrente de fuga (I_{cbo}) nos transistores em função da temperatura.

4) Os mais modernos gravadores de video-tape, como RCA e Ampex, empregam a gravação helicoidal. Neste tipo de gravação, cada rotação da cabeça gravadora registra um campo completo da imagem. Esta técnica permite a reprodução em câmara lenta (slow motion).

5) O pitran, também conhecido como piezotransistor, é fabricado nos EUA. Trata-se de um transdutor para medir pressões. Para isso adapta-se na sua junção emissor-base um diafragma, através do qual são transmitidas as diferenças de pressão para o transistor. Trata-se de um dispositivo extremamente sensível, através do qual se pode registrar variações ultra-rápidas.

6) As transmissões com raios laser praticamente não apresentam nem interferências nem ruídos. Embora este tipo de transmissão ainda esteja restrito a ensaios de laboratórios, em futuro breve poderá substituir as transmissões multi-canais em micro-ondas. As possibilidades do laser são enormes, porque a faixa do espectro sobre o qual ele pode operar é imensa e dá lugar a milhões de canais de transmissão.



COMO LIGAR O OSCILOSCÓPIO NO TRANSMISSOR

Louis Facen

O instrumento mais útil e quase sempre indispensável para a análise de circuitos eletrônicos é, sem dúvida, o osciloscópio. Até há uma década atrás, poucos radioamadores dele faziam uso; hoje muitos o empregam como um permanente monitor, principalmente nos equipamentos de SSB. Vamos analisar o seu uso no teste dos transmissores e as suas necessárias conexões.

Tipos de osciloscópios

A maioria dos osciloscópios antigos (e mesmo os modernos do tipo econômico) não possui circuitos que permitam a amplificação dos sinais de ondas curtas. Desta forma, é preciso aplicar-se a radiofreqüência do transmissor diretamente nas placas defletoras do tubo de raios catódicos (TRC); isto evita que uma eventual resposta inadequada do amplificador vertical "falsifique" os resultados reais.

Em alguns osciloscópios as placas verticais podem ser conectadas através de uma chave seletora para a entrada vertical, ao contrário de outros, nos quais é necessário desligar duas chapinhas "link" na parte posterior do instrumento para desligar o amplificador e possibilitar uma entrada direta nas placas verticais.

Enfim, cada instrumento difere um pouco de outro: recomendamos fazer um cuidadoso estudo no manual de instruções para uma orientação segura.

Sistema de captação de radiofreqüência

Sabendo-se onde deve ser feita a conexão das placas verticais, precisamos de um dispositivo para captar a radiofreqüência do transmissor. O mais simples se encontra ilustrado na fig. 1.

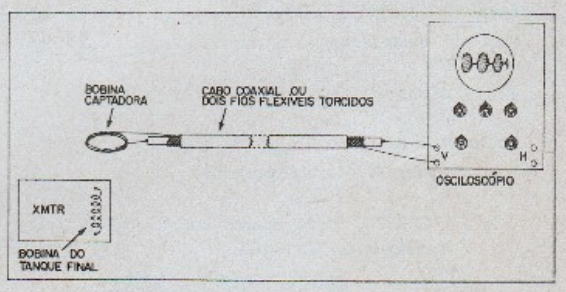


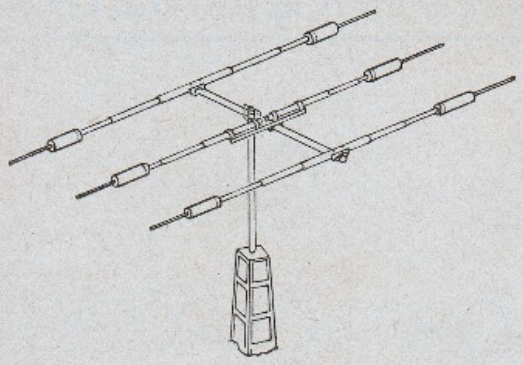
Figura 1

Ligação da bobina captadora de RF ao osciloscópio.

Trata-se de uma bobina de 20 a 30 espiras de fio esmaltado nº 22 e com o diâmetro de 5 a 10 centímetros. Esta bobina é ligada às placas verticais do TRC por meio de um pedaço de cabo coaxial ou dois fios flexíveis nº 18 isolados e torcidos. Colocando-se esta bobina próxima ao tanque final ou terminais da antena do transmissor, podemos observar, ao mesmo tempo, a radiofreqüência e a modulação. A amplitude da imagem obtida pode ser regulada pela maior ou menor aproximação da bobina captadora ao tanque final.

Deve-se ter o máximo cuidado quanto às altas tensões presentes nos estágios finais dos

3DX3 Electrail



3 Bandas 3 Elementos

ANTENA DIRECIONAL
10 - 15 - 20 METROS*

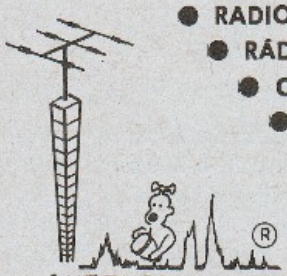
Com bobinas de corte de freqüência
blindadas à prova de tempo.
Construída em alumínio extraduro

Ganho frontal .....7,5 dB
Relação Frente/Costas .....20 dB
Relação Ondas Estacionárias 1,1/1
Gôndola .....2" x 4.400 mm
Elemento maior 8.400.mm
Alimentação: cabo coaxial de 52. ohms
Peso do conjunto .....18 kg
Peso c/ embalagem .....21 kg

Acessórios

Pasta Anti-oxidante
«Antenna-Coat» (verniz protetor)

(*) A 3 DX 3 pode operar em 40 metros com a adição do Kit 3 DX 4



● RADIOAMADORES
● RÁDIO DO CIDADÃO
● COMERCIAIS
● MÓVEIS

ANTENAS Electrail

Fábrica e Escritório:

Rua Chamantá, 383 -- V. Prudente
Fones: 63-6403 e 274-1507
CEP 01000 - SÃO PAULO - SP - BRASIL

transmissores e evitar uma aproximação excessiva da bobina captadora com as ligações dessas altas tensões. Para maior segurança, é aconselhável encapar a bobina com uma camada grossa de fita isolante, de preferência do tipo plástico.

Todos os ensaios (exceto quando se quer monitorar a transmissão) devem ser feitos com uma carga artificial para evitar interferências desnecessárias. A impedância da carga artificial deve ser igual à impedância de carga da antena, a fim de que os resultados observados correspondam à realidade.

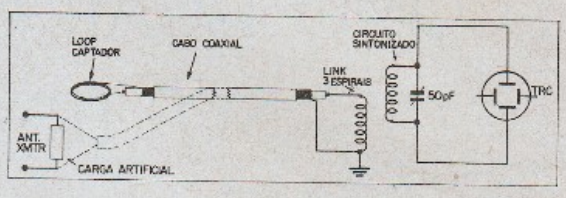


Figura 2

Sistema usado para a observação em transmissores de baixa potência (captação pelo "loop" ou ligação direta na carga artificial).

Quando a tensão da radiofreqüência captada é insuficiente, como ocorre em transmissores de pequena potência (por exemplo, do tipo usado na faixa de Rádio do Cidadão, evidentemente sem a famigerada e ilegal "caixinha preta"), torna-se indispensável o emprego de um sistema de captação sintonizado. A fig. 2 mostra um arranjo destes, sendo que o circuito sintonizado deve ser de acordo com a freqüência de transmissão. Para possibilitar uma captação a maior distância, pode ser usado, também, o circuito da fig. 3, que funciona com uma antena telescópi-

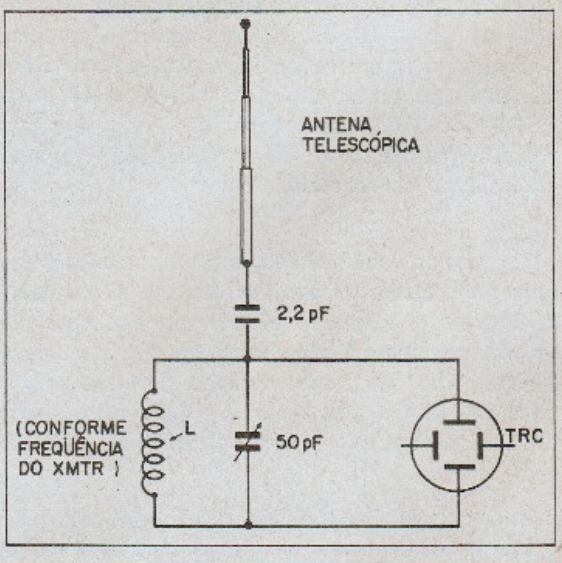


Figura 3

Captação à distância com antena telescópica.

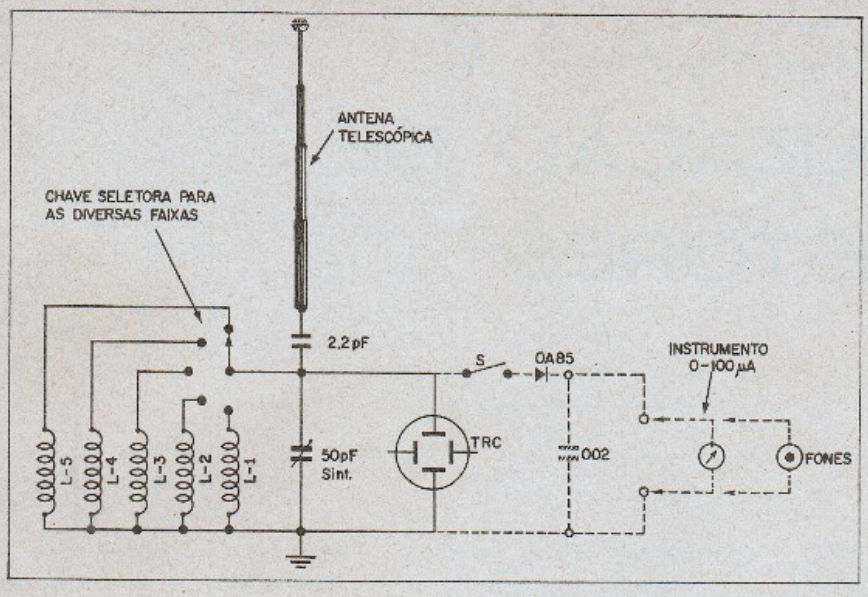


Figura 4

Captador de RF e medidor de campo.

ca. Os circuitos sintonizados podem ser comutados por meio de uma chave seletora para as faixas de 80, 40, 20, 15 e 10 metros. Este último instrumento pode ser transformado num medidor de campo, modificando-se seu circuito de acordo com a fig. 4. Desta mesma forma, um medidor de campo pode ser adaptado para captar os sinais para o osciloscópio, ampliando-se assim sua utilidade.

Ω

NOTICIÁRIO SOBRE RADIOAMADORISMO E FAIXA DO CIDADÃO
— RÁDIO CLUBE BRASILEIRO —

CONCURSO "SEMANA DA PÁTRIA 1973"

Será divulgado no próximo número o resultado do concurso "Semana da Pátria 1973"; a festa de entrega dos troféus, medalhas, diplomas e sorteio dos prêmios será na sede da LABRE no dia 15 de junho, a partir das 11,00 horas.

O Rádio Clube Brasileiro convida todos os PY e PX para que compareçam, quando também serão distribuídos cartões postais, etc.

NOVA LOJA DE MATERIAL ELETRÔNICO

Inaugurou-se no dia 27/04 uma belíssima e bem montada loja de materiais eletrônicos da empresa ICKE — Indústria e Comércio de Kits Eletrônicos, na Ladeira Cel. Rodovalho, 313 — Penha — São Paulo — SP, de propriedade de PY2FCJ — José Guilherme D'Amélio, que tem secção para radioamadores e para PX, além de materiais em geral para os técnicos de rádio e TV.

PY2FCJ convida a uma visita, concedendo-lhe descontos especiais, como promoção de início de atividades.

NOVO LANÇAMENTO

Está para poucos dias o lançamento pela ICKE de um conjunto para a Faixa do Cidadão, constando de transmissor e receptor a cristal, com comando por teclas (e que podem ser usados em conjunto ou separados). O lançamento dos aparelhos será feito na sede do R.C.B. no próximo mês de julho.

POLARIZAÇÃO E ESTABILIZAÇÃO DE TRANSISTORES

Álvaro D. Moraes Filho *

Ao contrário das montagens BC e CC (base comum e coletor comum) ou base à massa e coletor à massa, que apresentam estabilidade por natureza, a montagem emissor comum (e por sinal a mais usada) é de grande instabilidade de polarização. Ela ocorre por vários motivos (aquecimento, substituição de transistores, envelhecimento, etc.), que deslocam o ponto de trabalho do transistor, influindo na resposta do circuito (apresentando distorção).

Uma boa norma para o projeto é estabelecer um compromisso entre:

1°) Fazer com que o transistor trabalhe sempre na região ativa da curva, evitando que ocorra saturação e corte.

2°) Obter, na saída, uma tensão ideal para excitar o estágio posterior.

3°) Ganho de tensão.

4°) Mínima distorção possível.

ESTABILIZAÇÃO

Denomina-se estabilização a toda técnica que procura evitar a mudança do ponto de trabalho do transistor, sob qualquer efeito, tais como os anteriormente citados, ou sejam:

a) calor
b) substituição do transistor
c) envelhecimento do mesmo, etc.

A polarização é influenciada pelas seguintes razões:

a) variação da corrente de saturação
b) variação de V_{BE}
c) variação do β (beta)

Nos transistores de silício, o mais importante é a variação do β. Embora nos transistores de germânio o β também seja muito importante, a corrente de saturação (I_{CO}) é a mais visada no tocante à estabilização.

MÉTODOS EMPREGADOS PARA ESTABILIZAÇÃO

Estabilizando I_{CO}

Como I_{CO} é a corrente que flui pela junção coletor-base, se fizermos ela sair forçada pela base (diminuindo-se a resistência equivalente de Thèvenin vista pela base), estabilizaremos I_{CO}.

Outra maneira é aumentar a resistência equivalente de Thèvenin vista pelo emissor, por onde I_{CO} também poderia fechar circuito.

Como outro recurso, pode-se ainda usar realimentação de tensão negativa na base.

As figs. 1-a, 1-b e 1-c mostram os circuitos dos três casos citados.

Podemos ainda estabilizar I_e

Se impusermos I_e, ficaremos livres da variação de β, pois

* Prof. de Eletrônica dos Colégios Integrados Oswaldo Cruz — Pais Leme

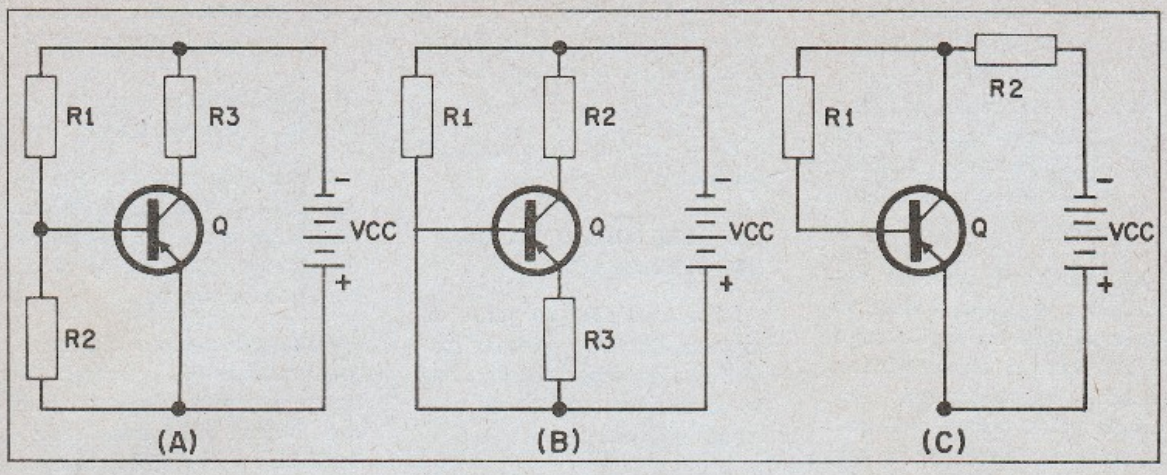


Figura 1

I_C está ligado a I_e por meio de α e não de β; assim sendo, quanto maior for a resistência de emissor (R_e), mais constante será I_e e mais estável estará a polarização.

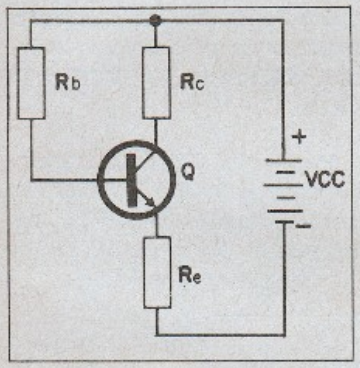


Figura 2

Portanto, quanto maior R_e, maior estabilidade se tem no circuito; porém, deve-se observar a tensão que nele cai, pois $I_e \cong I_c$ e deve ser o primeiro valor escolhido.

TRANSISTORES DE SILÍCIO

Como a preocupação para os transistores de Si só recai sobre o β, o circuito de polarização será (fig. 2):

TRANSISTORES DE GERMÂNIO

Nestes transistores temos que nos preocupar com $\Delta\beta$ e ΔI_{CO}; teremos três circuitos à nossa escolha (fig. 3), sendo o circuito A da fig. 3 o pior, B o mais usado e C às vezes evitado (por causa da influência da realimentação do sinal para a base).

COMO POLARIZAR O TRANSISTOR

1 — A escolha do ponto de polarização.
2 — Como projetar um circuito de polarização que mantenha o ponto de operação escolhido, apesar da variação dos parâmetros do transistor.

Para a obtenção da amplificação do sinal é necessário polarizar o transistor na sua região ativa. Isto ocorre quando a junção base-emissor está polarizada diretamente e a junção coletor-base reversamente.

O ponto de operação pode variar se:

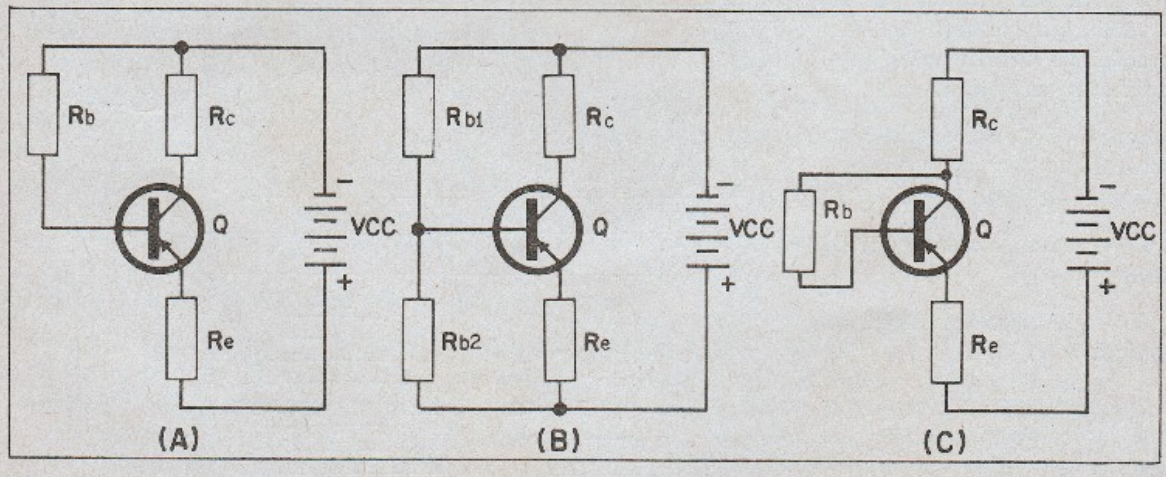


Figura 3

a) os parâmetros do transistor variarem com a temperatura;

b) os parâmetros dos transistores variarem de unidade para unidade, dentro de um mesmo tipo.

Em qualquer circuito amplificador, o ponto Q deve estar localizado na região segura das curvas características de saída, ou seja: região delimitada pelos valores máximos de potência, tensão e corrente. A fig. 4 ilustra as citadas regiões.

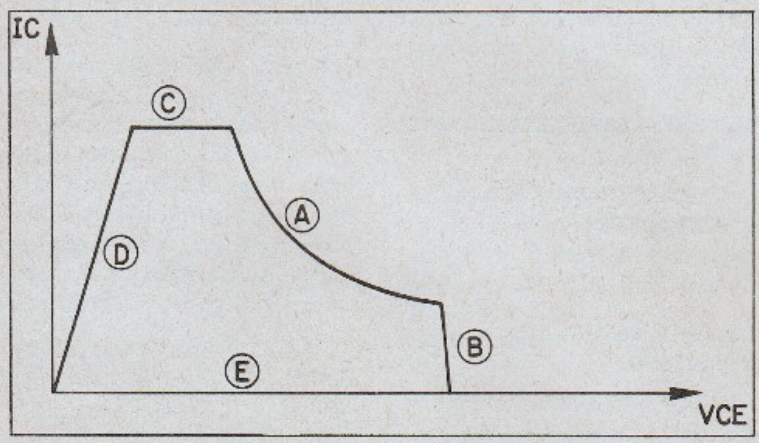


Figura 4

A — Hipérbole de máxima dissipação da potência de coletor, dada por $I_C V_{CE} = P_{C\ max.}$

Tal limitação é para evitar que a temperatura da junção exceda aos valores limites, produzindo modificações permanentes no transistor.

Temperaturas limites { Ge = 85° a 105° C ; Si = 150° a 200° C }

B — Máxima tensão de coletor.

C — Máxima corrente de coletor.

Dentro desta limitação, o fabricante pode garantir as especificações dos outros parâmetros do transistor.

D — Para evitar que o transistor entre na região de saturação, deve-se ter $|VCE| > 0{,}5$ V.

E — Região de corte do transistor.

ESCOLHENDO O PONTO DE OPERAÇÃO

Para a escolha do ponto de repouso devemos atentar para 3 razões importantes, a fim de se manter o ponto de operação estável:

1ª) manter operação linear
2ª) controle de dissipação
3ª) controle dos parâmetros de pequenos sinais

1ª) Manutenção de operação linear

O ponto de repouso deve estar localizado de tal modo que não haja corte ou saturação durante a excursão do sinal, como se vê na fig. 5.

Para saber como efetuar a preservação da operação linear, vejamos de que forma variam as curvas características de saída com a temperatura.

a) Ge

Com o aumento da temperatura, há um predominante deslocamento das curvas para cima, devido ao aumento de I_{CO}. Portanto, para manter a operação linear, basta manter o ponto de repouso nos mesmos valores de I_C e VCE previstos.

Para isto, IB deve variar, podendo inclusive inverter de sentido, conforme se vê na fig. 6.

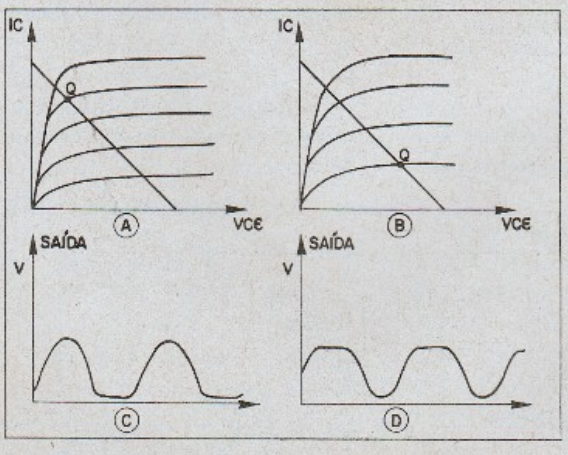


Figura 5

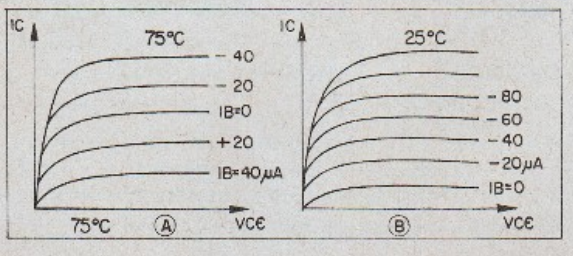


Figura 6

b) Si

Como já foi mencionado, o principal efeito da temperatura sobre os transistores de silício é o aumento do β; evidentemente, as curvas também sofrem deslocamento com a temperatura (fig. 7).

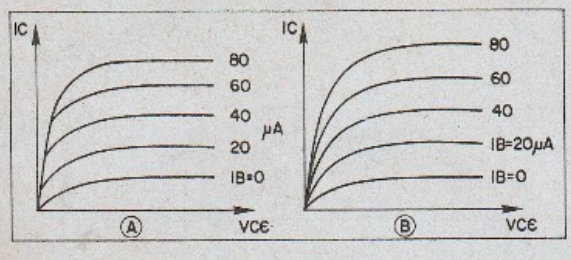


Figura 7

Do exposto, conclui-se que convém também manter IC e VCE constantes.

2°) **Controle de dissipação no transistor**

O ponto de operação deve ser controlado para que fique abaixo da hipérbole de máxima dissipação. Em alguns casos, a reta de carga cruza essa hipérbole; se o circuito de polarização não for bem projetado, pode ocorrer a destruição do transistor. Se, no entanto, forem mantidos fixos VCE e IC, poderemos manter fixa a dissipação do transistor.

3°) **Controle dos parâmetros do transistor para pequenos sinais**

Nos amplificadores de baixo nível, onde os sinais de saída são pequenos, a linearidade não constitui nenhum problema. Mais importantes neste caso são os parâmetros incrementais, que dependem de VCE, de IC e da temperatura. Assim, é muito importante manter IC e VCE constantes.

Para manter IC e VCE fixos podemos pensar num circuito como o da fig. 8, que é muito simples e apresenta falhas, como veremos.

$$IB = \frac{IC}{\beta}$$

$$RB = \frac{VCC - VBE}{IB} =$$

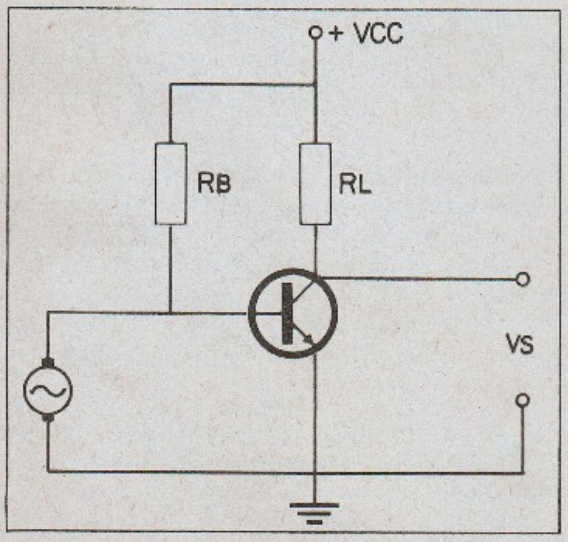


Figura 8

$$= \frac{(VCC - VBE)\beta}{IC}$$

VBE é a tensão de polarização entre base e emissor e, normalmente, temos os seguintes valores:

para transistores de Ge:
$|VBE| = 0{,}2$ V

para transistores de Si:
$|VBE| = 0{,}6$ V

Ex.: — Queremos polarizar um transistor de silício em: $\beta = 60$; VCE = 5 V; IC = 4 mA; VCC = 10 V (e temperatura ambiente = 25° C):

$$RB = \frac{(10 - 0{,}6)\beta}{4 \text{ mA}} =$$

$$= 140 \text{ k}\Omega$$

Se a temperatura aumentar para 105° C, teremos um aumento de β para 118 e, portanto, o IC aumentará para:

$$IC = \frac{VCC - VBE}{RB} =$$

$$= \frac{(10 - 0{,}6)\ 118}{140} =$$

$$= 7{,}9 \text{ mA}$$

Portanto, se fixarmos IB, não poderemos fixar os pontos VCE e IC.

Obs.: Deveríamos também levar em consideração a variação do VBE com a temperatura, que é de —2 mV/°C.

Aperfeiçoando-se o circuito de polarização, passamos para o da fig. 9.

Observamos a inclusão de um resistor no emissor, o qual deverá ser de valor alto, pa-

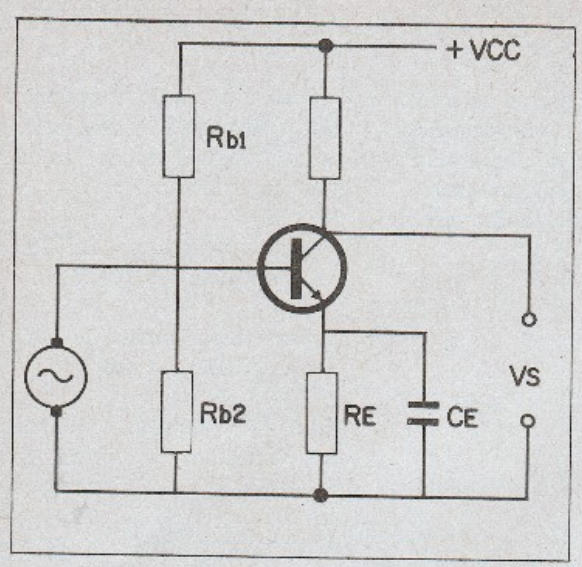


Figura 9

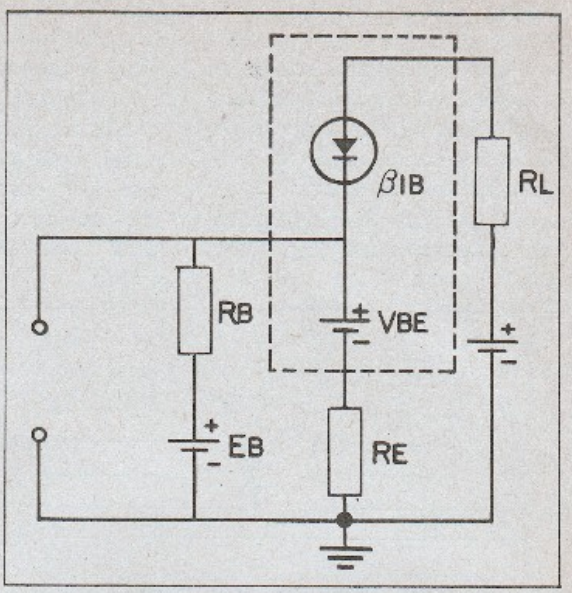


Figura 10

ra manter IE constante, fazendo o papel de uma fonte de corrente, e também a inclusão de um divisor resistivo na base (formado por Rb1 e Rb2).

Vamos substituir o circuito da fig. 9 pelo seu circuito equivalente e utilizar o teorema de Thèvenin para substituir o circuito de base (fig. 10). Por Thèvenin, temos:

$$EB = VCC \frac{Rb2}{Rb1 + Rb2}$$

onde $RB = Rb1 \,//\, Rb2$

Aplicando-se a Lei de Kirchoff das tensões à malha de entrada, temos:

$$-EB + RB \cdot IB + VBE + (1 + \beta)\, IB \cdot RE = 0$$

Da mesma equação tiramos:

$$IB = \frac{EB - VBE}{RB + (1 + \beta)\, RE}$$

$$RB = \frac{EB - VBE}{IB} - (1 + \beta)\, RE$$

ou

$$IC = \frac{EB - VBE}{RB + (1 + \beta)\, RE}$$

$$RB = \frac{(EB - VBE)}{IC} - (1 + \beta)\, RE$$

Estas expressões nos permitem analisar as melhores condições do projeto.

Para concluir, vejamos um exemplo de projeto para uma variação de temperatura de 25° C para 105° C e $\Delta\beta$ de 60 para 118:

$\Delta VBE = 0{,}6$ p/ 0,44 V
$VCC = 10$ V
$VCE = 5$ V
$IC = 4$ mA

Considerando-se $|IE \cdot RE| \cong |IC \cdot RE| = 3$ V; $RE = 3/4 = 0{,}750$ Ohm; $RB = 10\ RE = 7\,500$ Ohms

$$EB = \frac{4}{60}\left[7{,}5\ k\Omega + 61\ (750) + 0{,}6\right] = 4{,}15\ V$$

$$Rb1 = \frac{10}{4{,}15} \cdot 7{,}5 = 18\ k\Omega$$

$$Rb2 = \frac{18\,k\Omega \cdot 7{,}5\,k\Omega}{18\,k\Omega - 7{,}5\,k\Omega} = 12{,}8\ k\Omega$$

Verificando-se a estabilidade desse circuito quando a temperatura passar para 105° C, teremos:

$$IC = \frac{118\ (4{,}15 - 0{,}44)}{7{,}5\,k\Omega + 119 \cdot 7{,}50} = 4{,}54\ mA$$

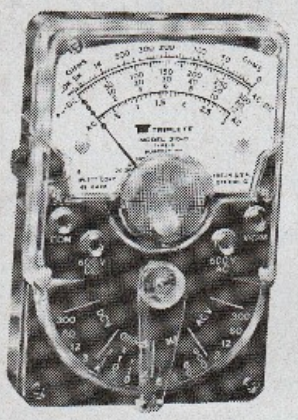
Portanto, ΔIC, que antes era de 100%, agora é de 13% apenas.

Ω

OS MELHORES MULTÍMETROS PARA SUA OFICINA

-TRIPLETT-

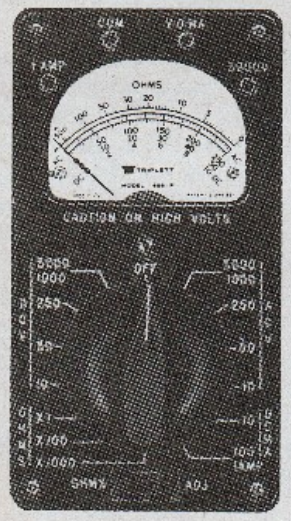
O BOM TÉCNICO SE RECONHECE PELA QUALIDADE DO INSTRUMENTAL QUE UTILIZA



MODELO 310

Tensões CC: 0 — 3 — 12 — 60 — 300 — 1 200 V (20 000 Ω/V)
Tensões CA: 0 — 3 — 12 — 60 — 300 — 1 200 V (5 000 Ω/V)
Resistências: 0 — 20 kΩ — 200 kΩ — 2 MΩ — 20 MΩ
Correntes CC: 0 — 600 μA; 0 — 6 — 60 — 600 mA (250 mV)
Precisão: ±3% CC; ±4% CA
Diodo de proteção contra sobrecargas

Preço Cr$ 1.006,25



MODELO 310-C

Tensões CC: 0 — 3 — 12 — 60 — 300 — 600 V (20 000 Ω/V)
Tensões CA: 0 — 3 — 12 — 60 — 300 — 600 V (15 000 Ω/V)
Demais características iguais ao modelo 310
Inversor de polaridade de CC

Preço Cr$ 1.322,50

MODELO 666-R

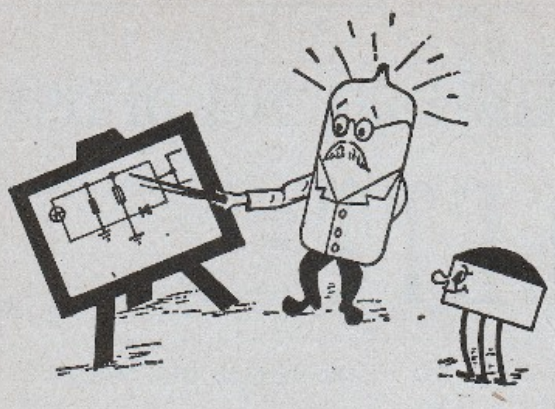
Tensões CC: 0 — 10 — 50 — 250 — 1 000 — 5 000 V (1 000 Ω/V)
Tensões CA: 0 — 10 — 50 — 250 — 1 000 — 5 000 V (1 000 Ω/V)
Resistências: 0 — 3 kΩ — 300 kΩ — 3 MΩ (20 Ω no centro da escala de baixas resistências)
Correntes CC: 0 — 10 — 100 mA; 0 — 1 A (250 mV)

Preço Cr$ 1.161,50

Nos preços já está incluído imposto.
Frete por conta do comprador.
Pedidos somente com cheques visados ou ordens de pagamento em nome de:

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

01208 -- R. DOS TIMBIRAS, 263 -- 1º ANDAR -- CAIXA POSTAL 5009 -- S. PAULO - SP



SECÇÃO DO PRINCIPIANTE

SISTEMAS ACÚSTICOS PARA HI-FI

CONCLUSÃO

Acústica do ambiente

O problema da qualidade da reprodução do som depende de uma série de fatores que formam uma verdadeira corrente; todos os seus elos devem operar corretamente, tal como no caso de uma corrente de ferro: basta que um deles seja fraco para que toda a corrente se torne fraca.

O primeiro elo é, naturalmente, o disco ou a fita; vem, depois, a agulha e a cápsula fonográfica (ou a cabeça magnética, no caso de um gravador), o pré-amplificador, o amplificador de potência, a rede divisora de freqüências, o sistema de alto-falantes e a caixa acústica ou sonofletor. Há, todavia, um elo a mais, que muito pode influir na qualidade da reprodução: é o ambiente do recinto no qual tem lugar a audição.

A acústica do ambiente é um problema demasiadamente complexo para ser tratado em poucas palavras, de modo que limitar-nos-emos a dar algumas idéias muito gerais da questão.

O primeiro ponto a considerar é, naturalmente, o da forma e dimensões do recinto. Uma sala grande pode favorecer, por exemplo, a impedância de radiação da unidade de graves, melhorando a resposta em baixas freqüências. As ressonâncias produzidas por paredes opostas (paralelas) também influem consideravelmente. O pior caso, neste particular, é o de uma sala cúbica (com o comprimento igual à largura e igual à altura), pois as freqüências de ressonância são iguais em todas as direções e podem afetar seriamente a reprodução, a menos que se tome alguma providência a respeito, como atapetar o soalho, cobrir uma das paredes com material absorvente (uma parede de biblioteca, com prateleiras de livros em toda a volta seria muito eficiente). As melhores dimensões para uma sala de audição são as que se acham em "proporção áurea": 1 x 1,6 x 2,5 para a altura, largura e comprimento, respectivamente (por exemplo, 3 m x 5 m x 7,5 m, aproximadamente). A formação de ondas estacionárias faz com que as ressonâncias do recinto não se manifestem em todos os pontos, dependendo da posição do ouvinte.

Outra questão importante é a do tempo de reverberação, que se define como o tempo em que a intensidade de um som que ecoa no interior do aposento leva para cair 60 dB. Se o tempo de reverberação for demasiadamente curto, o recinto parece acusticamente "morto" ou abafado: é o que acontece, por exemplo, no interior de uma biblioteca atapetada, cujas paredes sejam todas revestidas com material absorvente de som. Se, ao contrário, o tempo de reverberação for muito longo, o efeito de eco será exageradamente prejudicial, como ocorre em uma sala sem tapetes, sem mobília, com as paredes lisas. Para uma sala comum, um tempo de reverberação de 1 segundo é razoável. Para um salão de concertos (lotado), requer-se um tempo de reverberação de uns segundos.

De resto, a escolha judiciosa do local da caixa ou das caixas acústicas, a disposição dos móveis e outros fatores correlatos podem influir na melhor ou pior reprodução. Na maioria dos casos, o problema é resolvido com um pouco de bom senso, de observação e às custas de algumas tentativas que vão indicar a melhor solução prática. Ω

CONSTRUA UMA BASE DE MONTAGEM PARA SUAS EXPERIÊNCIAS

Alvaro D. Moraes Filho *
Romeu Toddai *

Quantas vezes já não lhe ocorreu ter que remexer na "velha" sucata do seu laboratório ou oficina, para improvisar um chassi, a fim de montar um circuito publicado nesta ou naquela revista? Várias, creio.

Também temos o hábito de primeiro fazer a experiência numa base de montagem e, se o resultado da experiência for positivo, passamos a uma placa de fiação impressa ou a uma outra definitiva.

A maioria dos experimentadores deixa sempre para a última hora a questão do chassi, quando deveria aproveitar alguns minutos de suas folgas para construí-lo.

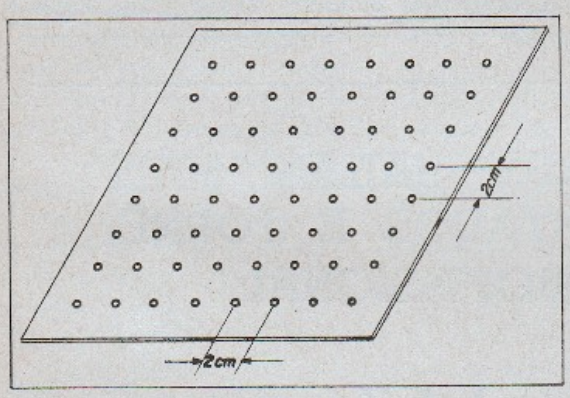


Figura 1

A base de montagem que aqui daremos em detalhes servirá para inúmeras experiências que iremos dar em próximos números desta Revista. Iremos levantar a curva característica de diodos, transistores, comprovar os ganhos de tensão e de corrente dos transistores; portanto, é necessário que você construa esta base de montagem.

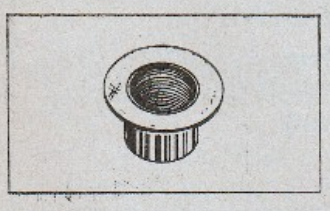


Figura 2

A mesma poderá ser construída de fórmica, fenolite ou mesmo de Duratex perfurado. U'a medida boa para a mesma é 20 x 20 cm; porém, cada um poderá fazê-la do tamanho que melhor lhe convier, mas não deverá exceder muito a medida aqui especificada, pois iria ficar muito grande e atrapalharia na sua bancada de serviço.

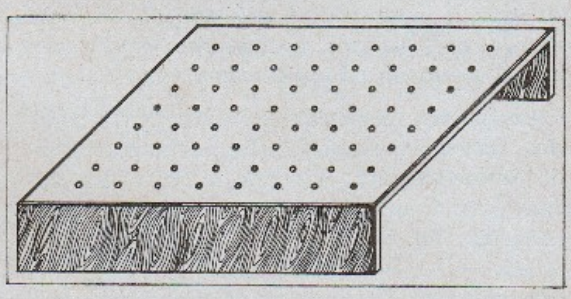


Figura 3

A base é construída da seguinte maneira: fure totalmente a chapa com distância de 2 cm entre furos, conforme a fig. 1. O diâmetro dos furos deverá ser de acordo com os ilhoses que neles serão colocados. Estes últimos podem ser encontrados em casas de artefatos de couro ou mesmo em casas de ferragens. São uma espécie de rebite furado, como mostra a fig. 2; são de latão e por isso recebem solda com facilidade.

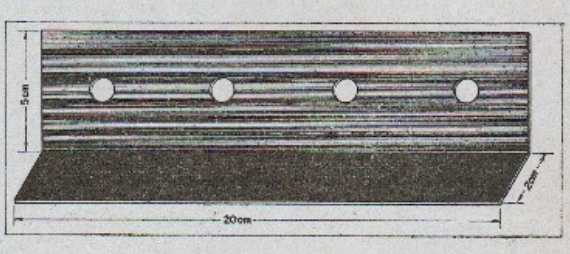


Figura 4

* **Profs. dos Colégios Integrados Oswaldo Cruz - Pais Leme**

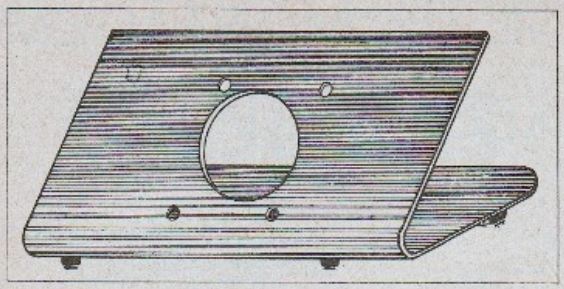


Figura 5

Uma vez terminada a rebitagem na placa, o leitor deverá colocar-lhe pés ou fazer um suporte para que a mesma fique afastada da mesa (fig. 3). É conveniente não tapar os seus lados para permitir algumas ligações por baixo sem levantá-la. É importante que a placa não seja pintada.

Para completá-la o leitor deverá ter uma chapa metálica furada, para colocação de potenciômetros, a qual poderá ser afixada na base por meio de parafusos, no momento em for necessário o uso de potenciômetros (fig. 4).

Caso o leitor disponha de instrumentos separados (como miliamperímetro, microamperímetro, voltímetro, etc.), poderá fazer alguns suportes para os mesmos, a fim de usá-los nas experiências (fig. 5). Ω

POCKET-BOOK

PHILIPS 74

Acabamos de receber a mais recente edição deste manual de bolso, que foi atualizado principalmente no setor de transistores e circuitos integrados.

Como a edição anterior, traz indicações precisas sobre todas as válvulas, semicondutores, circuitos integrados, componentes e materiais produzidos pela Philips em todo o mundo.

860 páginas, formato 10 x 14,5 cm, inglês.

Cr$ 40,00

Temos ainda pequena quantidade do mesmo manual, edição 1973, agora ao preço de

Cr$ 25,00

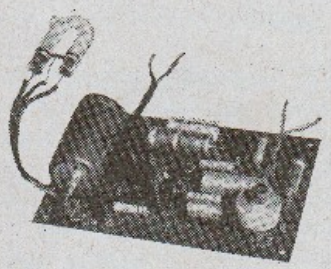
Atendemos pedidos pelo REEMBOLSO POSTAL, superiores a Cr$ 30,00, com despesas por conta do comprador.

LITEC

LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.

Rua Sta. Ifigênia, 180 -- Tel: 34-3101

Caixa Postal 30.869 - 01000 - São Paulo



FAÇA SEUS BAILES MAIS INCREMENTADOS E TORNE-SE UM PROFISSIONAL.

KIT DE LUZ

ESTROBOSCÓPICA

COMPLETO, COM CIRCUITO IMPRESSO, BOBINA DE IGNIÇÃO, LÂMPADA XENON, TODOS OS COMPONENTES E INSTRUÇÕES PARA A MONTAGEM.

Preço de lançamento: Cr$ 190,00 (frete incluso)

ATENDEMOS QUALQUER PEDIDO DO INTERIOR MEDIANTE REMESSA DE CHEQUE VISADO OU CONTRA REEMBOLSO AÉREO VARIG

MICRO STAND

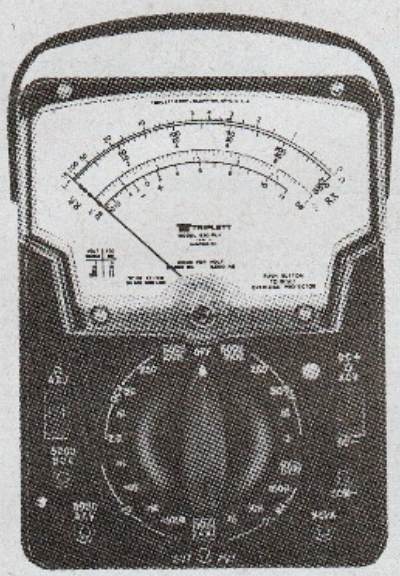
ELETRÔNICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

RUA SANTA IFIGÊNIA, 221 -- 01207 -- SÃO PAULO - SP

OS MELHORES MULTÍMETROS PARA SUA OFICINA

-TRIPLETT-

O BOM TÉCNICO SE RECONHECE PELA QUALIDADE DO INSTRUMENTAL QUE UTILIZA.



MODELO 630-PL

Tensões CC: 0 — 2,5 — 10 — 50 — 250 — 1 000 — 5 000 V (20 000 Ω/V)

Tensões CA: 0 — 3 — 10 — 50 — 250 — 1 000 — 5 000 V (5 000 Ω/V)

Resistências: 0 — 1 kΩ — 10 kΩ — 1 MΩ — 100 MΩ (4,4 Ω no centro da escala de baixas resistências)

Correntes CC: 0 — 100 μA; 0 — 10 — 100 — 1 000 mA; 0 — 10 A (250 mV)

dB: —20 a +40 (0 dB a 1 mW em linha de 600 Ω)

Tensões de saída (CA): 0 — 3 — 10 — 50 — 250 V (5 000 Ω/V)

Precisão: ±2% CC; ±3% CA

Diodo de proteção contra sobrecargas

Inversor de polaridade de CC

Preço Cr$ 1.667,50

MODELO 630-PLK

Mesmas características do modelo 630-PL, porém, com um circuito comutador em estado sólido para proteção contra sobrecargas.

Preço 2.932,50

MODELO 630-APL

Mesmas características do modelo 630-PL, porém, com escala espelhada, precisões de 1 1/2% em CC e 3% em CA.

Preço 1.897,50

Nos preços já está incluído imposto.
Frete por conta do comprador.
Pedidos somente com cheques visados ou ordens de pagamento em nome de:

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

01208 -- R. DOS TIMBIRAS, 263 -- 1º ANDAR -- CAIXA POSTAL 5009 -- S. PAULO - SP

...E ALÉM DAS TRADICIONAIS, A INCSON LANÇA TAMBÉM

- CAIXAS-CHASSI PARA KITS "IBRAPE" M-110, M-150 E M-320

(MONO E ESTÉREO)

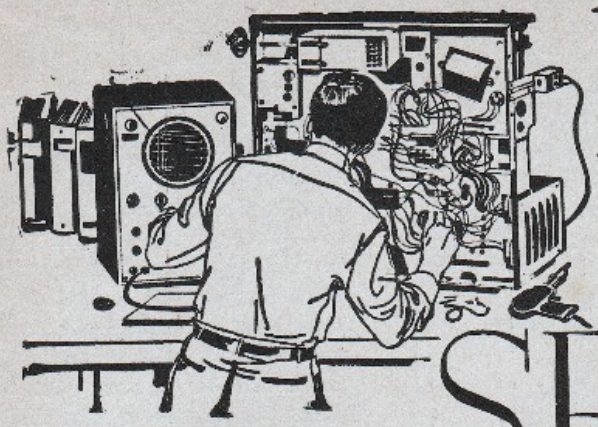
- CAIXAS ACÚSTICAS A-320 EM DIVERSAS CORES

ALGUNS REVENDEDORES

SÃO PAULO — Acuña & Cia. Ltda. — Av. Rio Branco, 218. **Centro Eletrônico Com. de Mat. Eletrônicos Ltda.** — R. Sta. Ifigênia, 424. **Casa Rádio Teletron Ltda.** — R. Sta. Ifigênia, 569. **Eletronica Damasco Ltda.** — R. Sta. Ifigênia, 194. **Fornel Fornecedora Mat. Elét. Ltda.** — R. Sta. Ifigênia, 304. **Rádio Emegê S/A.** — Av. Rio Branco, 301 e R. Sta. Ifigênia, 218. **Trancham S/A** — R. Sta. Ifigênia, 280 e 511/519. **Zamir Rádio e Televisão Ltda.** — R. Sta. Ifigênia, 432 e 473. **Stark Eletrônica Ind. e Com.** — R. Cupecê, 69; R. 12 de Outubro, 501 e R. Dr. Herculano de Freitas, 255. **Eletropan Componentes Eletrônicos Ltda.** — R. Antonio de Barros, 322. **Supratel** — R. Butantã, 169. **R. Ninomiya** — R. Luiz Góes, 793. **RIO DE JANEIRO — Casa Quental Eletrônica Ltda.** — R. Souza Franco, 372 — loja 1. **Electra Rádios Ltda** — R. República do Líbano, 40. **Eletrônica Principal Ltda.** — R. República do Líbano, 43. **Magna-Ton Rádio S/A** — Av. Marechal Floriano, 41/43. **Pinto & Alves Ltda.** — R. República do Líbano, 49. **Rádio Interplanetário** — R. Maria Freitas, 129-A — Madureira e Av. Suburbana, 10506-A — Cascadura. **Casa Urayr** — R. Ana Barbosa, 34-B. **NITERÓI — Rádio Peças Niterói Ltda.** — R. Visconde de Sepetiba, 320. **RECIFE — Barros & Hatem Ltda.** — R. da Concórdia, 321/327. **Eletrônica Pernambucana Ltda.** — R. da Concórdia, 307. **PORTO ALEGRE — Comercial Rádio Arte Ltda.** — Av. Alberto Bins, 615. **Comercial Rádio Lider Ltda.** — Av. Alberto Bins, 732. **Comercial Rádio Lux Ltda.** — Av. Alberto Bins, 625. **Comercial Rádio Onda** — Av. Alberto Bins, 581. **Maurício Faermann & Cia. Ltda.** — Av. Alberto Bins, 547/557. **BELO HORIZONTE — Casa Harmonia Ltda.** — R. Curitiba, 758. **Eletro Rádio Irmãos Mallaco Ltda.** — Av. dos Andradas, 367 e R. Bahia, 279. **SALVADOR — J. Cláudio de Oliveira** — R. Saldanha da Gama, 4-B. **CURITIBA — Comercial Rádio TV Universal Ltda.** — R. Voluntários da Pátria, 110. **Coringa Auto-Rádios Ltda.** — R. Mateus Leme, 230. **Elétrica Argos Ltda.** — R. Desemb. Westphalen, 434. **Tecnofonia Comércio de Telefones Ltda.** — R. Desemb. Westphalen, 650. **JOÃO PESSOA — Organizações Lucena Ltda.** — Av. Gal. Osório, 398. **BRASÍLIA — Comércio de Produtos Eletrônicos Radelbra Ltda.** — R. CR. 513 — Sul — Bloco B. **José do Nascimento** — QC 8 — lote 15 — loja 1 — Taquatinga. **GOIÂNIA — Rádio Eletricidade de Goiás Ltda.** — R. 3, 946. **FORTALEZA — Audiomac Comércio e Representação Ltda.** — R. Pedro Pereira, 99. **J. Araújo & Irmãos** — R. Pedro Pereira, 526. **Nobre, Holanda & Cia. Ltda.** — R. Pedro Pereira, 506.

INCSON S.A. INDÚSTRIA NACIONAL DE APARELHOS SONOROS

PRAÇA PRESIDENTE KENNEDY, 71/77 -- 03048 -- SÃO PAULO - SP -- BRASIL



Bancada de SERVIÇO

IDENTIFICAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE TRANSISTORES

Um dos componentes mais substituídos é o transistor. Geralmente ele se estraga devido a uma falha num outro componente ou, às vezes, também por falta de perícia do próprio técnico. O mais certo é substituir o transistor pelo tipo original. Acontece, porém, que muitas vezes ele não é encontrado; torna-se necessário achar um substituto. Embora existam tabelas de equivalências, a maioria delas (devido ao tempo que levam para a sua elaboração e impressão) já se encontram desatualizadas (isto quando são encontradas à venda). As melhores são as fornecidas pelos fabricantes, os quais indicam substitutos modernos para tipos mais antigos que deixaram de ser fabricados.

Alguns transistores não têm qualquer indicação ou a mesma está apagada ou, ainda, existe somente um número, o qual não leva a conclusão nenhuma. Vamos aqui analisar como proceder nestes casos.

Primeiramente necessitamos saber a sua função, o que pode ser descoberto pela posição que ele ocupa no circuito. Após isto é necessário analisar se o transistor é do tipo NPN ou PNP: ligamos o aparelho e medimos (com um voltímetro) a tensão entre emissor e coletor, conforme indicado na fig. 1. Se o coletor é positivo em relação ao emissor, então trata-se de um transistor NPN; caso contrário, quando o coletor é negativo em relação ao emissor, temos um transistor PNP. Convém lembrar que, no caso, um transistor PNP não pode ser substituido por um NPN, e vice-versa.

Vamos ver outro método para determinar se um transistor é NPN ou PNP, quando ele está fora do circuito,

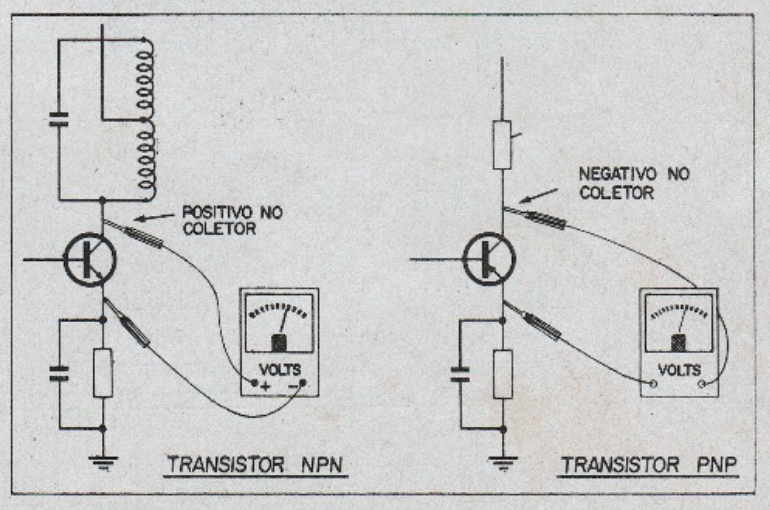


Figura 1

como, por exemplo, após a compra. O mais fácil seria consultar um manual; mas quando isso não é possível, fazemos um teste comparativo com um transistor conhecido, conforme indicado na fig. 2.

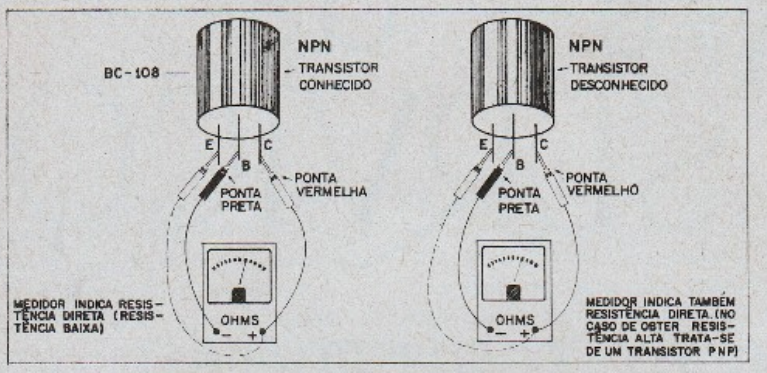


Figura 2

Colocando a ponta de prova preta na base de um transistor NPN conhecido e lendo-se resistência baixa em relação ao emissor e ao coletor, verificamos se o mesmo acontece ou não com o transistor desconhecido: se a medição resulta idêntica, então ele é do tipo NPN; caso contrário, trata-se de um transistor PNP. A seguir, precisamos saber se o transistor é de germânio ou de silício. Para isso fazemos o teste indicado na fig. 3 e ligamos a junção base-coletor (ou base-emissor) em série com um resistor de 4 700 Ohms numa fonte de 6 Volts. Se obtivermos uma leitura de cerca de 0,2 Volt, trata-se de um transistor de germânio; se obtivermos mais ou menos 0,6 Volt, o transistor é de silício. Como na maioria dos transistores defeituosos uma das duas junções (base-coletor ou base-emissor) ainda está perfeita, é possível determinar o tipo do material de sua fabricação.

Tendo em vista que os transistores de silício usam uma

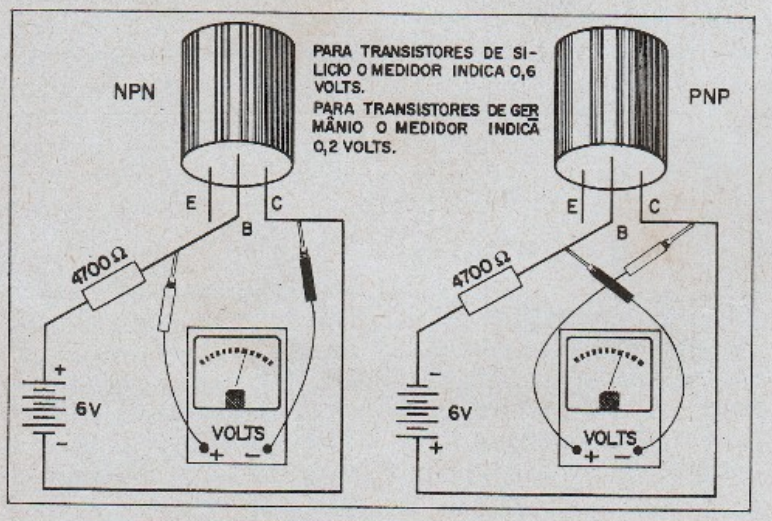


Figura 3

polarização mais elevada do que os transistores de germânio, não é possível substituir transistores de germânio por outros de silício (e vice-versa) sem modificações profundas.

Finalmente, ainda é preciso saber alguma coisa sobre o fator de amplificação (beta). Como já se sabe, ele varia muito de transistor para transistor; assim, mesmo fazendo a substituição por um original, este pode ter um ganho maior ou menor. Se o ganho for menor, o aparelho fica "fraco" e, se o ganho for maior, podem ocorrer regenerações. Vamos supor que trocamos um transistor na F.I. e que o aparelho "ficou fraco"; então, podemos escolher um transistor com um ganho maior, para corrigir a deficiência.

Portanto, é necessário medir o fator de amplificação do transistor, a fim de poder substituí-lo por um de maior ganho. Como a maioria dos técnicos lamentavelmente não possui instrumental adequado para essa medição, vamos examinar um sistema de emergência. Ligamos os terminais do coletor e do emissor em série com um miliamperímetro (pode ser aproveitado o multímetro) e uma tensão de 6 Volts, de acordo com a fig. 4. Com este circuito podemos ler uma corrente muito pequena: trata-se da corrente de fuga (I_{CBO}), a qual, nos modernos transistores de silício, é tão insignificante que às vezes nem pode ser lida numa escala de 10 miliampères. Se esta corrente for elevada, o transistor está com a resistência inversa entre base e coletor baixa e é imprestável.

Em seguida, encostamos um resistor de 100 000 Ohms entre os lides de coletor e base. Ao fazer isso, obtemos uma deflexão maior (de alguns miliampères); quanto maior for a corrente de coletor, tanto

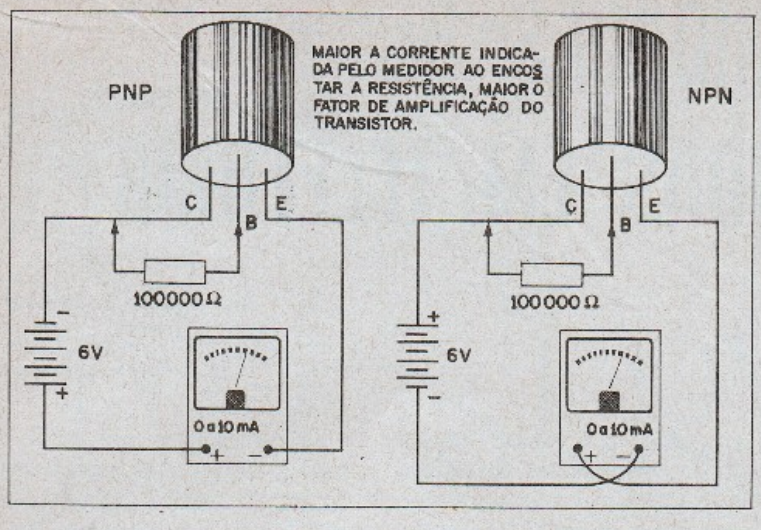


Figura 4

maior será o fator de amplificação do transistor. Este teste permite selecionar entre diversos transistores aquele que tem o maior ganho.

Este teste também é necessário na substituição dos transistores de saída: os dois transistores trabalham em push-pull e devem ser um "par casado" ("par casado" significa que ambos têm fator beta igual). Para verificar este casamento, fazemos as medições já explicadas; a corrente deve ser a mesma em ambos, ao encostar o resistor de 100 000 Ohms. Se a diferença for maior que 10%, torna-se necessário usar um outro transistor, a fim de produzir um equilíbrio.

Para finalizar, uma palavra sobre a freqüência de transição (fT): atualmente, para a maioria dos transistores de RF, ela está bem acima dos 30 MHz, se bem que ela represente um fator secundário nos rádios comuns e somente em receptores com faixa de FM ela tem de ser considerada, para possibilitar um funcionamento satisfatório.

Como podemos ver, através de algumas simples verificações é possível selecionar-se o transistor correto para serem obtidos bons resultados numa substituição.

Ω

A partir do próximo número nossa Secção do Principiante publicará matéria teórica e prática interessante para os professores e alunos dos Cursos Profissionalizantes.

TRANSFORMADORES DE LINHA TENSÃO CONSTANTE?
WATSON É QUEM GARANTE!
e mais:
Transformadores para rádio e televisão -- Transmissão -- Equipamentos transistorizados -- Alta-fidelidade -- Estabilizadores automáticos por saturação -- Transformadores especiais para áudio e industriais -- Transformadores para frequência 400 Hz até 300 W.
WATSON - INDÚSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
R. OLINDA, 125 -- FONES: 247-9506, 247-2449 -- C. POSTAL 5294 -- SOCORRO -- S. PAULO - SP

ALGUMAS UNIDADES DE MEDIDA USADAS EM TELEFONIA

José Carlos J. Telles *

Certas unidades de medida usadas em telefonia não são muito conhecidas pela maioria dos que lidam com a eletrônica geral (por exemplo, temos algumas relacionadas com o decibel, as quais vamos citar neste artigo).

Antes de começarmos a fazer considerações a tais unidades, torna-se necessário recapitularmos algo sobre logaritmos. Assim, vamos fazer a recordação com exemplos bastante simples e objetivos.

Sempre que é preciso fazer-se a indicação de um número muito grande ou então muito pequeno, torna-se mais simples exprimi-lo em potência de 10; exemplo: um sinal cuja freqüência é de 20 000 000 Hz pode-se indicar 20 x 10^6 Hz; um nível de potência igual a 0,005 Watt pode-se indicar 5 x 10^{-3} Watt.

Nos dois exemplos, pode-se notar que a mudança foi apenas nos expoentes (6 e —3), sendo que a base (10) foi mantida. Se usarmos o expoente separado obteremos uma numeração abreviada para simplificar os cálculos, a qual podemos chamar de **notação logarítmica.** Para exemplificar, temos o seguinte: $100 = 10^2$; o logaritmo de 100 na base 10 é igual a 2; para melhor fixar a idéia, um outro exemplo: $1\,000 = 10^3$; o logaritmo de 1 000 na base 10 é igual a 3. A forma abreviada de representar os exemplos acima é a seguinte: $\log_{10} 100 = 2$ e $\log_{10} 1\,000 = 3$, sendo que, se for usada a base 10, não é necessária a sua indicação; daí, temos: $\log 100 = 2$ e $\log 1\,000 = 3$.

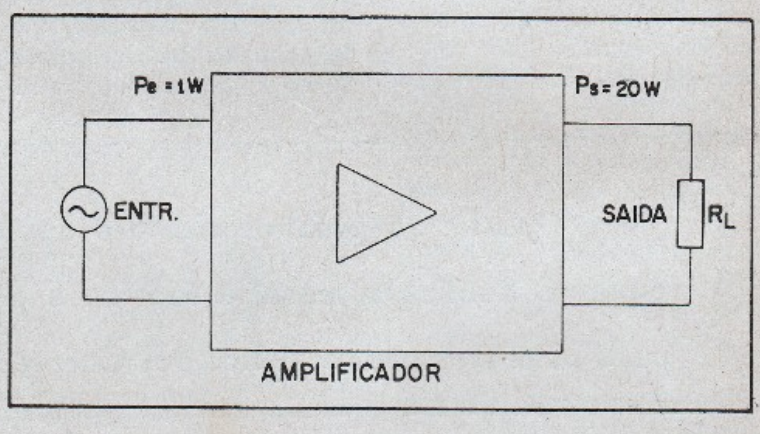
O decibel

Sendo uma das principais unidades usadas em telefonia, o decibel é uma décima parte do Bell (que tem este nome em homenagem a Graham Bell, o inventor do telefone).

O decibel é uma unidade relativa, ou seja, torna-se necessário fixar-se um nível e com relação a este nível é que se faz a medida. Como exemplo, temos o seguinte: a relação entre dois valores de potência pode ser calculada usando-se a seguinte fórmula:

$$dB = 10 \log \frac{P_1}{P_2} \quad \ldots\ldots (1)$$

sendo P_1 a potência maior.



Para melhor ilustrar, observe-se a resolução do problema acima:

(log 20 = 3,01)

$$dB = 10 \log \frac{P_1}{P_2} =$$

* **Técnico do Laboratório da TELESP.**

$$= 10 \log \frac{20}{1} =$$

$$= 10 \log 20 =$$

$$= 10 \times 3{,}01 = 30{,}1 \text{ dB}$$

Como se pode ver, o amplificador do caso acima tem um ganho em potência de 30,1 dB.

Uma outra aplicação do decibel em telefonia é para indicar níveis de potência sonora. Medidas feitas em aparelhos telefônicos demonstraram que uma pessoa não pode avaliar a potência sonora de um só tom que ouve, porém, pode distinguir, com certa facilidade, diferentes níveis entre dois diferentes tons. Isto se deve ao fato de o ouvido humano não responder de forma uniforme a variações de níveis, ou seja, não responde linearmente, mas segundo uma escala logarítmica. Assim, o decibel foi adotado para se poder indicar esses diferentes níveis sonoros.

O dBm

A medida feita em dBm é obtida a partir de um nível de referência igual a 1 mW. A fórmula usada para o cálculo é a mesma para o cálculo do dB (1), sendo que P_1 é sempre igual a 1 mW.

$$dBm = 10 \log \frac{P_1}{P_2} \quad \ldots\ldots (2)$$

Muitos instrumentos para medidas em telefonia têm a referência 0 dB na escala de decibéis coincidente com o nível de 0,775 V na escala de tensões (ver fig. 1). Isto é feito porque as linhas telefônicas possuem impedância característica de 600 Ω; assim, o nível de tensão correspondente a 0 dBm é 0,775 V, conforme se pode observar:

$$E = \sqrt{P \times R} =$$

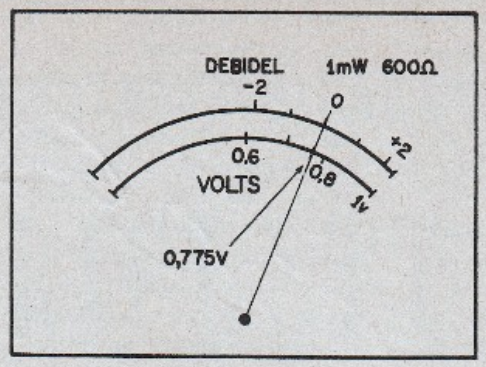


Figura 1

Escala de um instrumento calibrado para medir dBm em carga de 600 Ω.

$$= \sqrt{10^{-3} \times 600} =$$

$$= \sqrt{0{,}6} = 0{,}775 \text{ V}$$

sendo $P = 1$ mW ou 1×10^{-3} W

$$R = 600 \ \Omega$$

É importante lembrar que, se o circuito a ser medido tiver impedância diferente de 600 Ω, torna-se necessário fazer a correção da leitura obtida, uma vez que o instrumento foi calibrado para medir tensão através de 600 Ω. O fator de correção é dado pela seguinte relação:

$$dB_1 = dB_2 + 10 \log \frac{600}{\text{impedância do circuito}} \quad \ldots\ldots (3)$$

onde:

dB_1 = corrigido
dB_2 = indicado na escala do instrumento

Exemplo: se a leitura obtida foi +4 dB, através de uma linha de 500 Ω, calcula-se assim:

$$dB = 4 + 10 \log \frac{600}{500} =$$

$$= 4 + 10 \log 1{,}2 =$$

$$= 4 + 0{,}792 = 4{,}792 \text{ dB}$$

O dBm0

Esta unidade é usada quando se fazem projetos de sistemas de comunicações. Assim, fixa-se um nível 0 em um ponto qualquer do circuito e todas as outras medidas são feitas com relação àquele ponto. Por exemplo: ao se medir um tom em um determinado lugar onde deveria ser —10 dB e obtém-se uma leitura de +8 dBm, o valor final corresponderá a +18 dBm0.

Ruído

O ruído é um fator que sempre causa muitas perturbações nos sistemas de comunicações. Assim sendo, foram feitas muitas experiências com várias pessoas que participaram como ouvintes de alguns tipos de monofones. O grau de interferência de cada tom foi determinado comparando seu nível com outro nível conhecido de um tom de 1 kHz. Após as experiências chegou-se à conclusão de que um nível de ruído que seja igual ou menor que 10^{-12} W ou —90 dBm não perturba o sistema de comunicação. Para melhor expressar u'a medida de ruído em um circuito, foi criado o decibel sobre um ruído de referência, simbolizado por dB_{rn}.

A relação entre sinal e ruído em um circuito é feita da seguinte forma: mede-se o nível de ruído existente no circuito sem sinal e posterior-

mente injeta-se o sinal no circuito e mede-se o nível do sinal + ruído. Assim, de posse dos dois níveis (ruído e sinal + ruído) calcula-se em dB_{rn} a quantidade de ruído.

Um dos primeiros monofones testados foi o modelo 144 marca Western Electric e o resultado obtido aparece no gráfico da fig. 2. Depois, foi

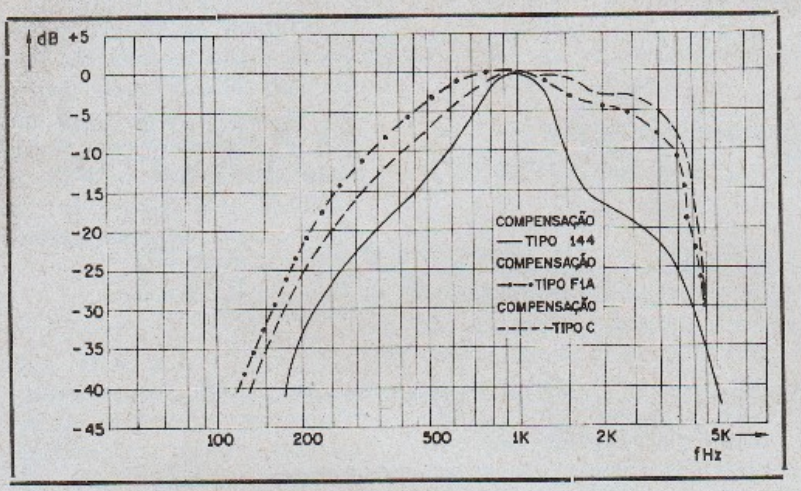


Figura 2
Curvas de compensação de ruído.

experimentado o modelo F1A e u'a melhora de 5 dB de rendimento acústico foi notada com relação ao anterior. Assim sendo, o nível de —90 dBm foi baixado para —85 dBm. Para se fazer a adaptação da nova medida foi criado o dBa (decibel ajustado).

Uma nova compensação de ruído de linha foi introduzida pela Bell System em 1950; isto foi feito com o intuito de melhorar o rendimento dos monofones, que já nessa época eram mais perfeitos (tal como o tipo 500). A nova característica é a chamada compensação tipo C. Como o monofone 500 tem um desempenho superior aos anteriores, foi necessária uma potência de referência mais elevada que —85 dBm, para expressar as mesmas amplitudes de perturbação com valores numéricos. Em virtude de se empregarem esses valores mais altos, alguns desses níveis de ruído apareceram com valores negativos relativamente a esse novo referencial; assim, foi restabelecido o antigo nível de —90 dBm. A interferência de ruído medida com esse valor se expressa em dB_{rnc} (decibel relativo ao nível de ruído com compensação C) para distinguir do dBm.

No gráfico da fig. 2 aparecem as várias curvas que mostram a compensação de ruído dos monofones citados, permitindo-nos assim comparar o efeito que produz na comunicação telefônica a interferência em distintas freqüências com relação a um sinal de 1 kHz.

Como se pode observar no gráfico (fig. 2), o tom de 1 kHz não tem compensação e a conversão entre dBa e dB_{rnc} pode ser efetuada diretamente; portanto, o tom de 1 kHz é equivalente a 0 dBm ou 85 dBa ou ainda a 90 dB_{rnc}. A conversão entre dBa e dB_{rnc} se faz pela seguinte fórmula:

$$dB_{rnc} = dBa + 6$$

Por exemplo: se a medição for feita com um instrumento provido de compensação F1A e se obtém uma leitura de 10 dBa, esta será equivalente a 16 dB_{rnc}.

O fator de conversão deve-se à diferença de 5 dB no ruído de referência e aproximadamente 1 dB de diferença na compensação de toda banda de voz.

Medida psofométrica

A medida psofométrica é uma das mais usadas para se expressar ruído de linha em circuitos telefônicos.

Para se medir a potência do ruído, usa-se o pico-Watt (10^{-12} W) com compensação psofométrica que se abrevia pwp. Assim sendo, o nível de referência de 1 pwp é equivalente a um tom de 800 Hz com uma potência de —90 dBm, ou um tom de 1 kHz com potência de —91 dBm, sendo o ruído de fundo na banda de 3 kHz de largura com uma potência aproximada de —88 dBm.

Para se obter a conversão da medida psofométrica para dB ou dB_{rnc} usam-se as seguintes fórmulas:

$$dBa = 6 + 10 \log pwp$$
$$dB_{rnc} = 10 \log pwp$$

É importante notar que as unidades mencionadas têm valor absoluto de referência igual a 10^{-12} W e para relacioná-las com o ponto de nível zero de transmissão deve-se expressar dBa0, dB_{rnc0} e pwp0, respectivamente.

Outras unidades

Muitas vezes, na transmissão de programas ou sinais de voz, é importante um sistema de monitoração para se evitar variações de níveis ou sobremodulação.

Se for colocado um voltímetro em paralelo com o cir-

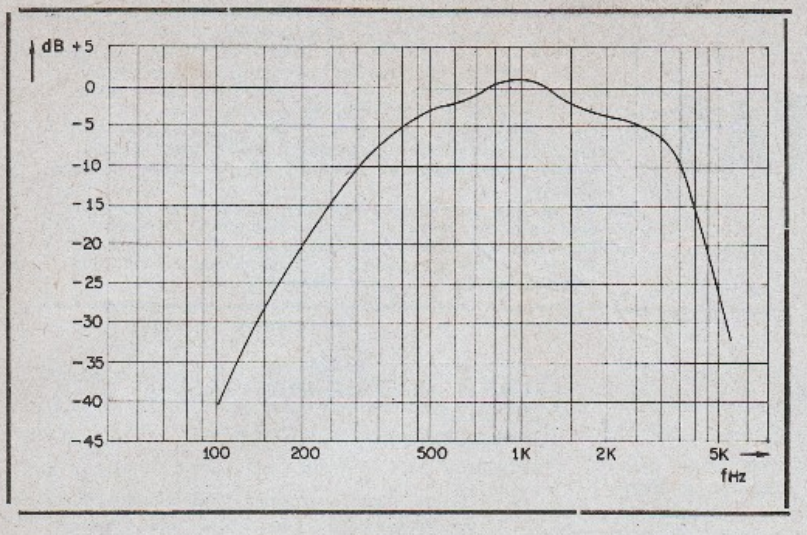


Figura 3

Curva de compensação psofométrica.

cuito (ou então um medidor calibrado em decibéis) para se medir o nível de volume, a leitura no instrumento será difícil, pois o ponteiro do galvanômetro irá flutuar acompanhando as variações do sinal — além de não termos um valor de referência. Assim, para normalizar o método de indicação de volume, foi criado um instrumento especial, o indicador de volume ou volúmetro, também conhecido como medidor de VU, estabelecendo-se assim a unidade de volume.

Este instrumento está calibrado para dar a leitura de 0 VU quando ligado em paralelo com um circuito que tenha a impedância de 600 Ω e nele esteja aplicada uma potência de 1 mW (0 dBm) com sinal senoidal de 1 kHz.

O volúmetro não tem nenhuma compensação de freqüência; sua escala é logarítmica e pela forma como está calibrado serve também para medidas diretamente em dBm. A leitura que se obtém de sinais complexos é correspondente a valores de amplitudes médias e máximas do sinal.

Existem outras unidades absolutas derivadas do decibel, cujo valor depende da potência de referência. Além do dBm, utiliza-se o dBW, que é a potência medida com relação a 1 Watt (1 dBW = 1 W = 30 dBm). Uma outra unidade é o dBk: significa decibel com relação a 1 kW. o dBV indica o valor em decibéis com referência a 1 Volt. A equação desta última unidade é a seguinte:

$$dBV = 20 \log \frac{V_1}{V_2}$$

sendo $V_1 = 1$ V.

É importante observar que o logaritmo da relação de tensão é multiplicado por 20 e não por 10, como no caso da relação de potências, e expressa a relação ao quadrado entre tensão e potência ($P = \frac{V_2^2}{R}$). Por essa razão, todas as medidas com relação à tensão devem ser feitas em circuitos do mesmo valor de impedância.

Convém também citar na finalização deste artigo a unidade de medida acústica usada em telefonia, que é o dB_{rap} e que tem como referência o nível de 10^{-16} W/cm².

Ω

PEÇA PEÇAS

Válvulas, Semicondutores, Potenciômetros, Defletoras, Fly-Backs, Capacitores Eletrolíticos e muitas outras PEÇAS.

Preencha o cupon abaixo e receba p/volta do correio nossas listas de preços.

ELETRÔNICA IPIRANGA Ind. Com. Ltda.
Caixa Postal 42.415 -- 01000 -- São Paulo - SP

ELETRÔNICA Ipiranga

COMPONENTES ELETRÔNICOS
INDUSTRIAIS - SOM, RECEPÇÃO
E TRANSMISSÃO

LOJA 1: Rua Bom Pastor, 268 - Fones: 273-5402 e 273-0947 - Ipiranga - CEP 04203
LOJA 2: Av. Engº Armando Arruda Pereira, 507 - Jabaquara - CEP 04309 - S. Paulo - SP

NOME: ..... END.: .....
CEP: ..... CIDADE: ..... EST.: .....

CONSULTAS

AS CONSULTAS SERÃO RESPONDIDAS EXCLUSIVAMENTE ATRAVÉS DESTA SECÇÃO.

REGULAMENTO:

1. Cada consulta deverá vir obrigatoriamente acompanhada do nome e endereço do consulente. Não se considerarão pseudônimos.
2. Cada consulente poderá mandar, mensalmente, um máximo de quatro perguntas, desde que relacionadas com artigos ou assuntos já publicados nesta revista.
3. As perguntas deverão ser formuladas com clareza, sem que, no entanto, sejam demasiado extensas.
4. As consultas deverão ser enviadas à Secção de Consultas — Revista Monitor, Caixa Postal 30.277 em folha livre de qualquer outro assunto.

MARCO AURÉLIO C. MARASSI
FLORIANO
RIO DE JANEIRO

Está com dificuldade em adquirir o diodo Zener aplicado na fonte de alimentação publicada na "Bancada de Serviço" (Revista nº 305).

Esse diodo Zener é comum e qualquer boa loja de material eletrônico o terá. No entanto, a fonte poderá ser montada sem ele, porém não obterá a tensão de saída estabilizada.

JOÃO C. WEBER DA SILVA
SÃO PAULO
CAPITAL

1 — Deseja a lista de material para montar o pré-amplificador publicado na "Secção do Principiante" (Revista nº 308).

Os circuitos publicados até agora nessa Secção apenas têm fins informativos e não para montagem. Consulte nossas Revistas anteriores que encontrará o que pretende.

2 — Pergunta-nos sobre os diodos para a montagem do amplificador publicado na Rev. nº 308.

Veja a resposta dada ao n/ leitor Luiz F. dos Santos Nunes.

LUIZ F. DOS SANTOS NUNES
CRUZ ALTA
RIO GRANDE DO SUL

Referindo-se ao "Amplificador Transistorizado de 45 W" (Revista nº 308), formula as seguintes perguntas:

1 — "Qual o tipo de diodo a ser usado em D_1, D_2, D_3 e na ponte retificadora?"

Pode empregar o BY127 ou equivalente.

2 — "Onde encontrar os transistores?"

Nas casas especializadas (consulte nossos anunciantes).

3 — "Quais as modificações a fazer na fonte de alimentação, para esta ser ligada na linha de 220 V?"

Apenas use um transformador de alimentação (T1) com primário para 220 V.

ANTONIO LUIZ DE FIGUEIREDO
CAMPINAS
SÃO PAULO

1 — "Como fazer o arranjo para a versão estéreo do 'Amplificador de Áudio com Circuito Integrado' publicado nas Revistas 308/309?"

O leitor deverá montar dois amplificadores.

2 — "Onde inserir um controle de equilíbrio?"

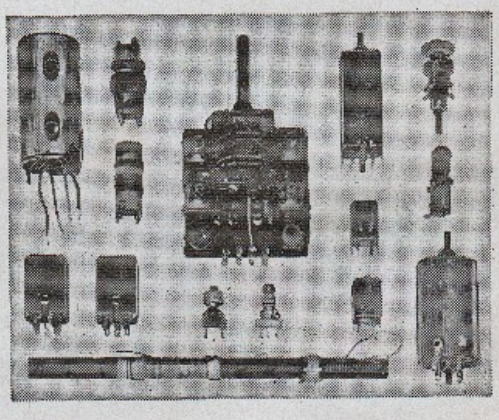
Instale, em cada amplificador, um controle de volume, cujo ajuste dar-lhe-á o equilíbrio.

3 — "Como fazer a alimentação do conjunto montado na versão estéreo?"

Pode montar duas fontes (conforme se indica nos artigos), uma para cada amplificador, ou apenas uma fonte de alimentação capaz de fornecer o dobro da corrente.

QUALIDADE = PONTUALIDADE !

=TRANSHAR=



IND. E COM. DE BOBINAS
TRANSHAR LTDA.
R. DOS ANDRADAS, 130
V. PREL. - CP 12751 - ZP 18
FONE: 247-9613 •
End. Tel.•INDUTEAGA• - STO. AMARO S. P. — CAPITAL



ESQUEMAS ELETRÔNICOS E LIVROS TÉCNICOS

Para montagens ou reparações, possuímos milhares de circuitos à sua disposição.

Atendimento rápido para qualquer localidade do país.

LIVROS TÉCNICOS (lista parcial)

ESQUEMAS DE TV — ECE — Editado em 15 volumes. Cada volume .. Cr$ 30,00
ANTOLOGIA DE TRANSISTORES — Teoria — Montagem — Reparações — Tabela de Características ..... Cr$ 28,00
EQUIVALÊNCIA DE VÁLVULAS — Vol. 2 — ECE ..... Cr$ 48,00
TRANSISTORES, TÉCNICA E APLICAÇÕES — W. Chaves — 300 págs. Cr$ 44,00
MUITO SOBRE TV — 1º vol. — Teoria, manutenção e reparações, antenas, etc. ..... Cr$ 21,00
MUITO SOBRE TV — 2º vol. — em preto e branco e colorida ..... Cr$ 21,00
MANUAL INTERNACIONAL DE VÁLVULAS — Numér. e alfab. — 400 págs. — ECE ..... Cr$ 80,00
APRENDA ELECTRONICA EN 15 DIAS — HASA GELLERT — espanhol — Fabuloso e espetacular para os estudantes ..... Cr$ 45,00
INSTALACIONES DE LA CASA — Manuales Bell — espanhol — Reparação e modernização ..... Cr$ 20,00

Endereço provisório:
RUA BUENOS AIRES, 79 - 2º (FUNDOS)
SOLICITEM GRATIS NOSSAS LISTAS

DIX - LIVROS TÉCNICOS LTDA.

(REEMBOLSO)
CAIXA POSTAL, 2257 - ZC 00
RIO DE JANEIRO — GB

NOVIDADE!



INDISPENSAVEL NOS CONSERTOS E MONTAGENS DE CIRCUITOS IMPRESSOS, INTEGRADOS E COMUNS

•

PERMITE UM SERVIÇO LIMPO E EFICIENTE

•

Basta derreter a solda e zás, o limpador CETEISA recolhe todo o excesso, deixando o circuito limpo para novas montagens.

PEÇAS RECAMBIAVEIS

À venda nas boas casas do ramo

Fabricado pela

CETEISA

CENTRO TÉCNICO INDUSTRIAL S. AMARO LTDA.
Rua Sen. Flaquer, 292-A — S. Amaro — S. Paulo
Fone: 247-5427

Índice dos anunciantes

Arlen	63
Bernardino & Migliorato	6
Bravox	2ª capa
Cardeal	9
Ce-Cap	4
Ceteisa	87
Delta	7
Dix	87
Electra	16
Electril	66
Eletrônica Ipiranga	85
Filcres	20
FNS	8
Ibrape	6
Incson	78
Instituto Monitor	18, 48
Itamarason	10
Kron	58
Labo	17
Litec	13, 76
Mallory	4, 12, 14, 16
Micro Stand	76
Motorola	10
Novik	5
Philco	4ª capa
Radiotécnica Aurora	11, 32, 73, 77
Solhar	2
Stevaux	8
Stevenson	3
Teleimport	57
Transhar	86
Transistécnica	64
Unitac	12
V. T. Mauri	17
Watson	81
Whinner	15
Willkason	1
Winco	3ª capa
Zamir	19

REVISTA MONITOR DE

Reg. D.P.F. nº 336.P.209/73

Fundada em outubro de 1947
por Nicolás Goldberger

RÁDIO e TELEVISÃO

Nº 314
ANO XXVII
JUNHO
1974

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO: Rua Timbiras, 263 - Fone: 220-7422 - C. P. 30.277 - S Paulo - ZP-2

NOSSA CAPA:

Caixas acústicas e novos modelos de caixas-chassi produzidos pela INCSON (veja pág. 78).

SUMÁRIO

Um Eficiente Intervalador para o Limpador de Pára-Brisa 22
O Nosso Serviçal Telefone — PARTE I 26
A Eletrônica nos Recursos Áudio-Visuais — PARTE III 33
Técnicas do Radar — PARTE I 37
Livros em Revista 43
Circuitos Lógicos 45
Construa um Pisca-Pisca com LED 47
Teoria e Aplicações dos Transistores de Efeito de Campo — PARTE I 49
Teste Você Mesmo 58
Conversando Sobre TV e Cores — PARTE IV 60
Radioamadorismo: Como Ligar o Osciloscópio no Transmissor 65
Polarização e Estabilização de Transistores 68
Secção do Principiante: Sistemas Acústicos para HI-FI — CONCLUSÃO 74
Construa uma Base de Montagem para Suas Experiências 75
Bancada de Serviço: Identificação e Substituição de Transistores 79
Algumas Unidades de Medida Usadas em Telefonia 82
Consultas 86

Propriedade do
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S/A.

Diretoria:
ACHILES LEOPARDI
ODARCY S. BARINI
WALDOMIRO RECCHI

Consultor Permanente:
NICOLÁS GOLDBERGER

Supervisão Técnica:
Engº ADALBERT W. MIEHE

Produtor e Redator Técnico:
ALEXANDRE VERGUEIRO MARTINS

Secretária de Redação:
HELOISA HELENA P. HUFF

Desenhos:
CARLOS W. MALAGOLI

Contacto:
NILTON C. PIMENTA

COLABORADORES PERMANENTES:
Álvaro D. Moraes Filho
David A. Lima
José Carlos J. Telles
Louis Facen
Newton C. Braga
Octávio A. T. Assumpção
Sérgio Américo Boggio

Produção Gráfica:
TIPOGRAFIA AURORA S/A.
Rua Gal. Couto Magalhães, 396

Distribuidores exclusivos:
FERNANDO CHINAGLIA DISTRIBUIDORA S/A.
Rua Teodoro da Silva, 907 — ZC-11
RIO DE JANEIRO — GUANABARA

Publicidade:
«MONITOR PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA».
Rua dos Timbiras, 263 — 2º andar — Sala «B»
Telefone: 220-7422 — Caixa Postal 30.277
SÃO PAULO

Proibida a reprodução total ou parcial dos artigos e ilustrações publicados nesta revista.
Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores.

CIRCULAÇÃO

Publicação mensal que circula em todo o país, Portugal e Províncias Ultramarinas.

Tiragem: 23.000 exemplares

ASSINATURAS

1 ano com registro ..... Cr$ 74,00
2 anos com registro ..... Cr$ 144,00

nova linha

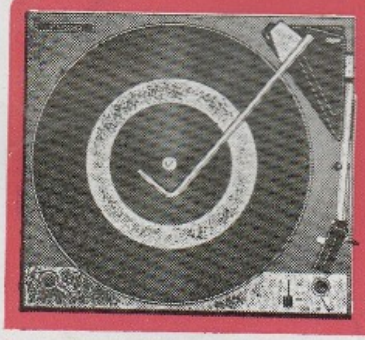
WINCO BRASIL...



MODELO 4.000 C BANDEIJA PROFISSIONAL
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 470 mm. Lateral: 360 mm.
Altura: 170 mm. Peso: 7.200 grs.



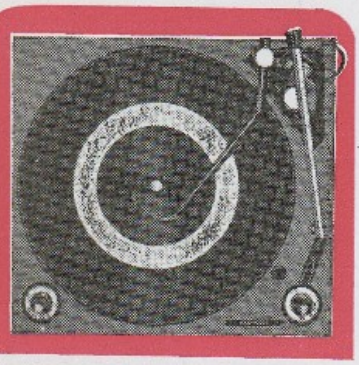
MODELO 3500 C INTEGRAL LUXO
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 390 mm. Lateral: 340 mm.
Altura: 175 mm. Peso: 5.750 grs.



MODELO 2160 SEMI-PROFISSIONAL
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 350 mm. Lateral: 302 mm.
Altura: 162 mm. Peso: 3.800 grs.



MODELO AUTOMATICO MINI-CHANGER
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 273,30 mm. Lateral: 207,5 mm.
Altura: 165 mm. Peso: 1.900 grs.



MODELO 2155 LUXO
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 335 mm. Lateral: 302 mm.
Altura: 161,5 mm. Peso: 3.850 grs.



MODELO 2060 STANDARD
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 335 mm. Lateral: 302 mm.
Altura: 161,5 mm. Peso: 3.680 grs.



MODELO 712 MANUAL
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 273,30 mm. Lateral: 207,50 mm.
Altura: 81 mm. Peso: 900 grs.

VEGPOL S.A.
Apresenta a nova linha
de cambiadiscos
WINCO-BRASIL
cobrindo todas as necessidades
e exigências técnicas
das indústrias
eletrônicas internacionais.

WINCO

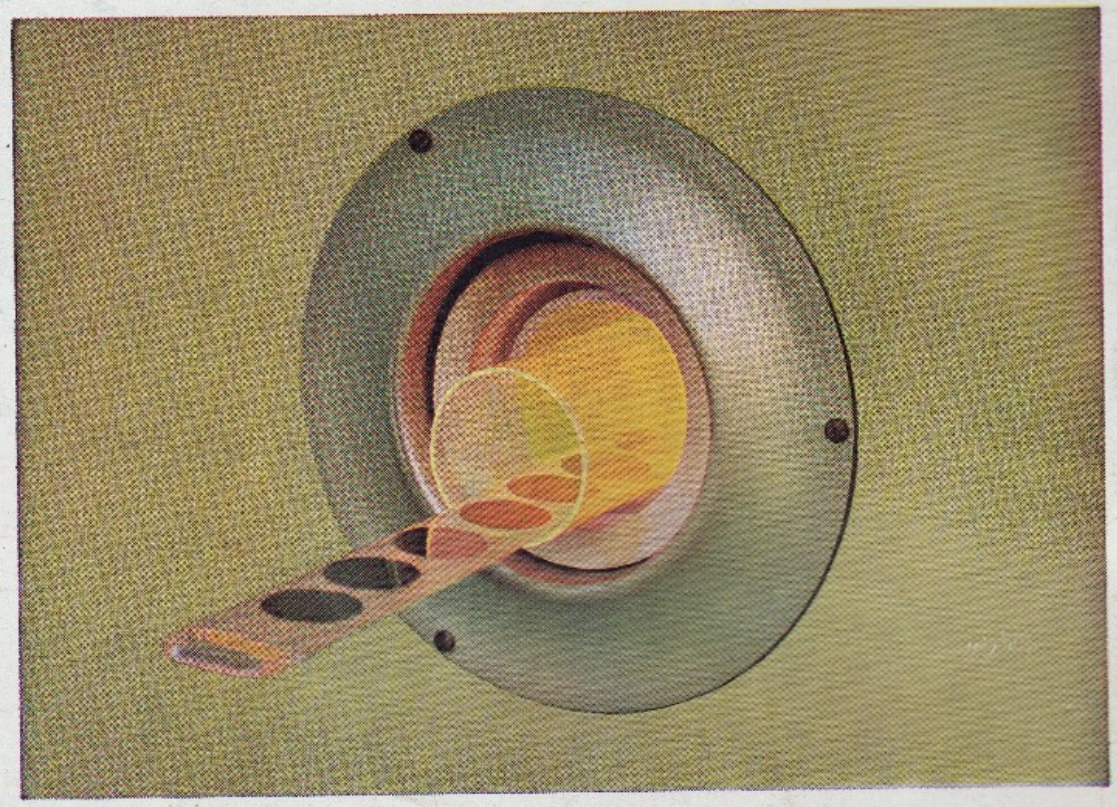
SINÔNIMO DE QUALIDADE

WINCO INDÚSTRIA BRASILEIRA

SEDE e FÁBRICA:
Rua Provenzano, 55 - Bairro Anchieta
Fone: 22-8737 - Porto Alegre - RS

FILIAL e ASSISTÊNCIA TÉCNICA CENTRAL:
Rua Coriolano, 1454 -- Fone: 65-6531
Código Postal 05047 -- São Paulo - SP

monitor promoções



ASSIM NASCEM 5.000 GÊMEOS

Aqui tem início a difusão, processo de fabricação que permite criar, simultaneamente, cerca de 5.000 Transístores em cada pastilha de Silício. Nesta avançada tecnologia de fabricação, somos os únicos na América Latina desde 1966.

Desta experiência resultou a nossa atual linha de Transístores de Silício, desenvolvidos especialmente para o mercado nacional. Fabricando integralmente o Transístor, eliminamos a dependência do Brasil neste setor estratégico da eletrônica.

E ainda colocamos à sua disposição ampla e permanente consultoria técnica, através do nosso Laboratório de Aplicações.

PHILCO - Jogos completos de Transistores de Silício para todas as aplicações.

REVENDEDORES AUTORIZADOS

SÃO PAULO: **PHILCO - RÁDIO E TELEVISÃO LTDA** - Rua Ururaí, 95 ● **TRANCHAM S.A. IND. E COM.** - Rua Santa Ifigênia, 280, 459 e 507 ● **COM. E IND. DE RÁDIO E TELEVISÃO SIMPSON LTDA** - Rua Santa Ifigênia, 585 ● **RÁDIO EMEGÊ S.A.** - Av. Rio Branco, 301 ● **CIVILE & CIA LTDA** - Rua Antonio de Barros, 235 ● **ELETROPAN COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA** - Rua Antonio de Barros, 322 **STARK ELETRÔNICA IND. E COM. LTDA** - Rua Vapabussu, 463 ● **FORNECEDORA ELETRÔNICA FORNEL LTDA** - Rua Santa Ifigênia, 304 ● SANTOS: **JERÁDIO COM. IND. LTDA** - Rua João Pessoa, 230 GUANABARA: **PHILCO - RÁDIO E TELEVISÃO LTDA** - Mem de Sá, 204 ● **EBICOL - EMPRESA BRASILEIRA DE IMPORTAÇÃO E COMÉRCIO LTDA** - Av. Presidente Vargas, 590 s/ loja 206 ● **CHER - RIO EXP. IMP. E REPRESENTAÇÕES LTDA** - Av. Gomes Freire, 196 ● PORTO ALEGRE: **COMERCIAL RÁDIO LUX LTDA** - Av. Alberto Bins, 625 ● SALVADOR: **TV PEÇAS LTDA** - Rua José Gonçalves, 46 - loja 5.