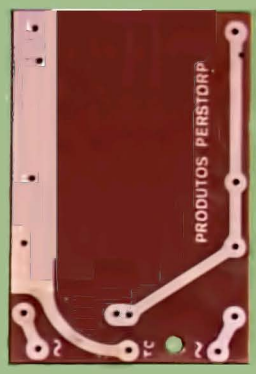
eletrônica

MAIO/JUNHO 1970 — N.º 39

CrS 2,20



GRÁTIS!

CIRCUITO IMPRESSO

para você montar esta versátil

FONTE DE ALIMENTAÇÃO

6V - 7,5V - 9V



NESTE NÚMERO

- TESTE SUA INTELIGÊNCIA
- VIDEO TAPE

TODOS OS NOSSOS PROJETOS USAM MATERIAIS DE FÁCIL AQUISIÇÃO NO BRASIL





A Novik, além de fabricar os melhores alto falantes de alta fidelidade,

faz questão que Você faça bom uso dêles.

GRÁTIS

A Novik fornecerá, gratuitamente, aos interessados 4 valiosos projetos de sistemas de alta fidelidade e suas respectivas caixas, usando esta avançada linha de alto falantes. Escrever para o enderêço abaixo.

DIVISOR DE FREQUÊNCIA
DN-1 3 Canais

Perfeito balanceamento, com ajuste individual de médios e agudos, já incorporado. O maior requinte em Alta Fidelidade e Estereofonia.

CINEMA - HI-FI - STEREO
WN 15 XF-35 W
(15" - 380 mm.)

Alto falante projetado para reprodução plana em alta fidelidade da faixa de baixa frequência (woofer). Possui pesadíssima estrutura magnética (180.000 maxwells) e carcaça de alumínio fundido.

FULL RANGE
(agudos, médios e graves)
FPS-SUPER
6, 6x9, 8, 10 e 12 polegadas.

Alta eficiência, som agradável, sem distorção. O máximo para toca-fitas e super rádio de automóveis: 6 e 6x9.

FREQUÊNCIAS MÉDIAS
NM-1 - 15 W
NM-1S - 35 W

Perfeito reprodutor em alta fidelidade de frequências médias. Indispensável a um sistema de alta fidelidade de qualidade. Resposta: 1khz a 10khz

TWEETERS
NT1-F
NT1-F SUPER

Super-tweeter com resposta plana e natural até 22 khz. Eficiência elevada para acompanhar os modernos sistemas de alta fidelidade.

CONE AZUL: MENOR DISTORÇÃO - MAIOR REALISMO

NOVIK S.A.

INDÚSTRIA E COMÉRCIO
CAIXA POSTAL 7483
SÃO PAULO - BRASIL

eletrônica

VOLUME VII
NÚMERO 39

MAIO
JUNHO

1970

diretor responsavel — A. Miehe
redator chefe — A. Franke
secretário — F. Chermont
expediente — M. Gerez
consultores técnicos — Engs. M. Cavallini, T. Hajnal, L. Kliass
desenhos — A. J. Pereira
publicidade — D. Gomes
circulação — G. L. Volkart
fotografias — Fotolabor
serviços gráficos — Escolas Profissionais Salesianas, R. da Mooca, 766, São Paulo

distribuição exclusiva — Fernando Chinaglia Distribuidora S.A., R. Teodoro da Silva, 907, Rio de Janeiro

proprietários e editôres — ETEGIL Editôra Técnico-Gráfica Industrial Ltda.

redação e administração — R. Sta. Ifigênia, 180, Tel. 34-3101, C. P. 30.869, São Paulo - Brasil

SUMÁRIO

FONTE DE ALIMENTAÇÃO	149
INTRODUÇÃO AOS CIRCUITOS LÓGICOS II	157
RELATÓRIO ESPECIAL: As baterias solares e as naves espaciais	165
O CIRCUITO DE DEFLEXÃO HORIZONTAL (conclusão — medições)	168
RESSONÍMETRO/ONDÂMETRO	171
CONHEÇA MELHOR AS PILHAS (conclusão)	174
TESTE SUA INTELIGÊNCIA	181
VIDEO-TAPE	185
OFICINA	195
LIVROS	199
CONSELHEIRO TÉCNICO	200
NOTICIAS DO MUNDO	203

CAPA — Com alguns poucos componentes, de baixo custo, é possível montar uma fonte regulada de grande utilidade.

Todos os nossos projetos usam materiais de fácil aquisição no Brasil.

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução dos textos e das ilustrações publicados nesta revista, salvo mediante autorização por escrito da redação.

PRECOS
Exemplar avulso e numero atrasado: NCr$ 2.20: ASSINATURA 1 ANO: registrada, NCr$ 11.00. aérea registrada, NCr$ 14.50. ASSINATURA 2 ANOS: registrada, NCr$ 20.00: aérea registrada, NCr$ 27.00: ASSINATURA 3 ANOS: registrada, NCr$ 28.00: aérea registrada, NCr$ 38.00.
As assinaturas deverão ser enviadas para ETEGIL - C. P. 30.869 - S. P. utilizando o cupom de assinatura publicado na última pagina.



LISTA PARCIAL
N.° R-38

RADIOAMADORISMO

Construción de Emisoras Típicas de Aficionado — J, Berens — Marcombo — Esp. .. 19,20

ABC's Of Citizens Band Radio — L. Buckwlter 17,50

Antenas Para Radioaficionado — Harry D. Hooton,W6TYH — Arbó — esp. 34,00

Citizens Band Radio Handbook — David E Hicks 29,75

Single Side Band — Theory And Practice — Harry D. Hooton — W6TYH 48,65

The Radio Amateur Handbook — 69 — En Castellano — Arbó 46,80

Manual de Radiotransmision Amateur I. M. Moreno Quintana — Hobby — Esp. ... 21,70

The Radio Handbook — Edicion Espanhola — William I.ORR,W6SAI — 17.ª Edição .. 79,80

ACÚSTICA — ÁUDIO — ALTA FIDELIDADE

Acústica Técnica — Lauro Xavier Nepomuceno — ETEGIL 33,00

Compendio Prático de Acústica Aplicada — J. Perez Miñana — Labor — esp. 73,50

Electroacustica — Joaquin G. Barquero — Paraninfo — esp. 42,00

Técnica de La Acústica — H. H. Klinger — Marcombo — esp. 11,40

Radio-Estereofonia — Ir. W. P. Neidig Y P. W. Zwollo — Bib. Tec. Philips — esp. 15,00

Circuitos Amplificadores de Hi-Fi — E. Rodenhuis — Bib. Tec. Philips — esp. .. 14,50

Hi-Fi Stereo Handbook — Willian F. Boyce — (Howard W. Sams) 38,50

101 Easy Audio Projects — R. Brown And T. Kneitel — (H. W. Sams) 24,50

Circuitos Estereofonicos a Transistores — E. Del. Monaco — esp. 24,50

Circuitos Práticos de Audio Hi-Fi Estéreo — O. F. Vasconcelos E N. C. Aguiar 14,00

Antologia Hi-Fi Estéreo — P/ Edições Monitor 10,50

Aprenda Hi-Fi Y Estéreo En 15 dias — C. Gellert — H. A. S. A — esp. 24,70

How To Build Speaker Enclosures — A. Badmaieff And Don Davis 24,50

Parlantes Y Bafles de Alta Fidelidad — Abraham B. Cohen — esp. 39,50

GRAVADORES

Record Changer Servicing Guide — Robert G. Middleton 27,65

Tape Recorders — How They Work — C. G. Westcott And R. F. Dubbe 31,50

ABC'S Of Tape Recording — Norman H. Crowhurst 17,50

101 Questions § Answers About Auto Tape Units — Leo G. Scnds 12,30

Tape Recording For The Hobbyist — Art Zuckerman 27,65

El Magnetofón Y Sus Aplicaciones — R. Deschepper, Ch. Dartevelle — esp. 11,40

Television Tape Fundamentals — Harold E. Ennes 41,65

Manual de Magnetófonos de Cinta — N. M. Haynes — Candiani — esp. 23,00

Service de Grabadores — C. A. Tuthill — esp. 32,20

TRANSCEPTORES — INTERCOMUNICADORES

Interfonos Y Talkies — Walkies — R. Besson — Marcombo — esp. 31,20

Transceptores A Transistores (Walkie-Talkie) Arturo P. Huguet — Cedel — esp. 26,40

Radio Telefonos Y Radio Control — A Transistores — Fernando Estrada — esp. 28,80

Porteros Electricos, Telefonos Internos, Intercomunicadores al Alcanse de Todos — Saúl Sorin — esp. 39,00

Emisoras Con Transistores para mando a distancia — Helmut Bruss — esp. 7,20

Circuitos Transistorizados P/Modelos Teledirigidos — Helmut Bruss — esp. 11,40

Construcción facil de objetos teledirigidos — C/ Transistores — A. Zamora — esp. .. 26,40

ÓRGÃOS ELETRÔNICOS

ABC's Of Electronic Organs — Norman H. Crowhurst 20,65

Electronic Organs — Vol. 2 — Norman Crowhurst 20,65

Electronic Organs — H. Emerson Anderson .. 40,25

Transistor Electronic Organs For The Amateur — A. Douglas, S. Astley 20,00

TELEVISÃO

Fundamentos de La TV em Color — Milton S. Kiver — 1970 — Marcombo — esp. 55,20

La Tecnica Del Receptor de TV en Colores — H. O. Algarra, A. P. Rodrigues — esp. 66,00

TV a Côres no Brasil — (estudo s/istemas de TV a côres) Zuanella, Barradas Veiga, Guerra Vieira 17,00

Principles Of Pal Colour Television, and Related Systems Eng. H. V. Sims — Iliffe 35,00

Localizacion Inmediata de Averias en TV — 140 esquemas — F.Estrada — esp. .. 27,60

Sincronismos Y Barridos Por Gráficos — Fernando Estrada — esp. 34,50

Ajuste Y Calibracion de Televisores — Saul Sorin — esp. 34,50

Television Practica, Fundamentos Y Reparacion — (Basic Television) B. Grob — esp. 76,80

Análise Dinâmica em TV — Cabrera e Martins — Electra — 5.ª Edição 17,00

Televisão Prática — Teoria, Defeitos, Esquemas — Isidro Cabrera — Electra 12,00

SEMICONDUTORES

Manual de Transistores RCA — SC — 13 — Arbó — esp. 30,00

Catálogo Mundial de Transistores — 4500 tipos — caract. — equivalência — esp. 46,80

Transistores y Diodos — características técnicas — Marcombo — esp. 15,60

El Transistor en la Practica — J. Fialla y B. Almind — paraninfo — esp. 19,80

Transistores — Caracteristiccs y Equivalências — Cedel — esp. 15,60

Transistores — Técnicas e Aplicações — Monitor — Valdir Chaves 22,00

O Transistor — Teoria, defeitos, esquemas — Isidro Cabrera — Electra 18,00

Transistores em Rádio e TV, Eletrônica — M. S. Kiver — 1.º vol. — Monitor 21,00

Introduction To Semiconductor Physics — SEEC Vol. 1.º 31,50

Physical Electronics And Circuit Models of Transistores — SEEC Vol. 2.º 31,50

Elementary Circuit Properties of Transistors — SEEC vol. 3.º 31,50

Characteristics And Limitations of Transistores — SEEC vol. 4.º 31,50

Multistage Transistor Circuits — SEEC vol. 5.º 31,50

Digital Transistor Circuit — SEEC vol. 6.º .. 31,50

Handbook of Basic Transistor Circuit And Measurements — SEEC vol. 7.º 31,50

RÁDIO

Fundamentos de Radiotécnica — Abraham Sheingold — Edit. Globo 24,00

Aprenda Rádio — para principiantes — Isidro Cabrera-E. Saba — Electra 15,00

Curso Básico de Rádio — M. Tepper — 6 vols. (Espanhol) 64,80

Elementos de Rádio Reparacion — Marcus y Levy — Marcombo-6.ª ed. — esp. 57,60

Reference Data For Rádio Engineers — ITT — fifth Edition — 1969 140,70

Aprenda Rádio en 15 Dias — C. Gellert — H. A. S. A. — esp. 24,70

Aprenda Service de Radio em 15 Dias — C. C. Gellert — H. A. S. A. — esp. 24,70

Service de Radio Transistores — J. Subira — (Espanhol) 18,80

ABC do Radio Moderno — Walter G. Salm — (Photofact) 8,50

Radio Reparações — consertos, enrolamentos, trabalhos práticos — I. Cabrera 18,00

120 Esquemas de Rádio Receptores C/ Válvulas e Transistores — I. Cabrera 13,00

Receptadores de Automóvel, montage, antenas y Supresion de Ruidos — E. H. Manzke — esp. 15,50

MANUAIS DE VÁLVULAS

Válvulas de Recepción Manual RCA — RC-26 Arbó — esp. 17,00

Manual de Válvulas Electra — Série Numérica — 4.ª edição — I. H. Cabrera 23,00

Manual de Válvulas Electra — Série Alfabética 2.ª ed. — I. H. Cabrera 17,00

Manual de Válvulas y Reemplazos c/ suplemento — H.A.S.A. — Espanhol 32,50

Manual de Válvulas Miniwatt — IBRAPE — c/ suplemento até 1970 12,00

REMESSAS PARA O INTERIOR E OUTROS ESTADOS:
Sem qualquer despesa, atenderemos pedido acompanhado de cheque pagável em S. Paulo, Caixa Postal ou carta com valor declarado.

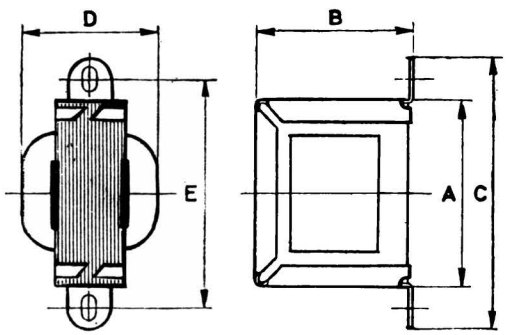
REEMBÔLSO POSTAL
Enviaremos pelo Reembôlso Postal, sòmente pedidos superiores à Cr$ 10,00, com despesas de porte por conta do comprador.

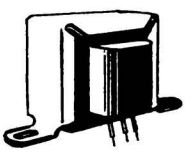
ETEGIL editôra técnico-gráfica industrial ltda.
r. sta. ifigênia, 180 - tel. 34-3101 - c. postal 30869 - s. paulo

TRANSFORMADORES DE FÔRÇA PARA FONTES DE ALIMENTAÇÃO TRANSISTORIZADAS

NÚMERO	PRIMÁRIO 60Hz	SECUN-DÁRIO	Idc	MEDIDAS A	B	C	D	E
1138	110+110	10+10	0,3	50	43	74	35	61
1149*	110	12+12	0,3	50	43	74	35	61
1160	110+110	8,5+8,5	0,3	50	43	74	35	61
1036	110/220	9+9	0,3	50	43	74	35	61
1161	110/220	7,2+7,2	0,5	50	43	74	35	61
6782	110+110	14+14	0,15	50	43	74	35	61
6784	110/220	7,5+7,5	0,5	50	43	74	47	61
6785	110/220	9+9	0,5	50	43	74	47	61
1059	110+110	9+9	0,5	62	43	88	47	71
1162	110+110	14,5+14,5	0,3	62	53	88	39	71
1163	110+110	15+15	0,5	62	53	88	39	71
1164	110/220	9+9	0,5	62	53	88	39	71
1165	110+110	16+16	0,6	68	58	100	50	84
1166	110/220	6+6	2	68	58	100	50	84

* Blindagem eletrostática





MONTAGEM "A"

● Para TV ● Rádio ● Hi-Fi ● Radiotransmissão ● Fins Industriais ●

CASA DOS TRANSFORMADORES

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

AGORA!
Cinescópios "Miniwatt" a base de troca



Seja um técnico prá frente.
Use a experiência do maior fabricante de bulbos e cinescópios da América Latina.
Nós não nos importamos.
É só entregar o "casco" e você terá um cinescópio "Miniwatt".
Fale com o seu fornecedor.

IBRAPE



Confie-nos sua preparação, aproveítando suas horas de folga para fazer um dos cursos do Instituto Monitor, pioneiro no ensino por correspondência há mais de 30 anos



Graças ao exclusivo método de ensino APRENDA FAZENDO, v. conseguirá em pouco tempo montar e consertar aparêlhos de rádio, televisão, amplificadores, gravadores etc.



V. aprenderá neste curso a projetar instalações elétricas, enrolar motores, consertar aparelhos domésticos, instalações de automóveis, etc.



Escolha uma dessas especialidades e torne-se, em pouco tempo, um competente e bem remunerado profissional.



Seja um eficiente auxiliar de contabilidade, administração ou chefe de escritório, fazendo êste curso.



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



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.

OUTROS CURSOS:

TELEVISÃO, ELETRÔNICA

Curso de aperfeiçoamento para aquêles que já possuem curso básico de rádio. Indispensável àqueles que pretendem evoluir no mais vasto campo da atualidade: A eletrônica.

SECRETARIADO prático

Torne-se uma boa secretária e habilite-se às inumeras oportunidades que lhe são oferecidas.

INGLÊS

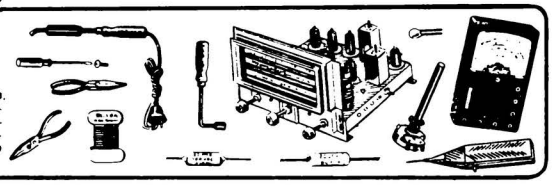
Complete-se profissionalmente. estudando essa lingua universalmente usada.

CALIGRAFIA

Acrescente essa aptidão a sua qualidade profissional. Nosso curso é util para funcionários públicos, bancarios, professôres, auxiliares de escritorio, etc. Tenha uma caligrafia bonita e cause boa impressão.

GRÁTIS

Em todos os cursos fornecemos, GRÁTIS, livros, materiais e ferramentas necessários ao aprendizado, que lhe serão úteis, mesmo depois de formado, para o exercício da profissão.



Mande-nos ainda hoje êste cupon

INSTITUTO MONITOR
O MAIOR ESTABELECIMENTO DE ENSINO TÉCNICO POR CORRESPONDÊNCIA DA AMÉRICA LATINA
Rua Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - São Paulo - 2

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

☐ RÁDIO E TELEVISÃO ☐ TELEVISÃO, ELETR. ☐ DESENHO
☐ CONTABILIDADE ☐ CORTE E COSTURA ☐ MADUREZA
☐ SECRETARIADO ☐ INGLÊS ☐ CALIGRAFIA ☐ ELETROTÉC.

marque com um X o curso que desejar: ☐

NOME .....

RUA ..... N.º ...

CIDADE ..... EST. ...

INSTITUTO MONITOR
O MAIOR ESTABELECIMENTO DE ENSINO TÉCNICO POR CORRESPONDÊNCIA DA AMÉRICA LATINA
Rua Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - São Paulo - 2

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

☐ RÁDIO E TELEVISÃO ☐ TELEVISÃO, ELETR. ☐ DESENHO
☐ CONTABILIDADE ☐ CORTE E COSTURA ☐ MADUREZA
☐ SECRETARIADO ☐ INGLÊS ☐ CALIGRAFIA ☐ ELETROTÉC.

marque com um X o curso que desejar: ☐

NOME .....

RUA ..... N.º ...

CIDADE ..... EST. ...

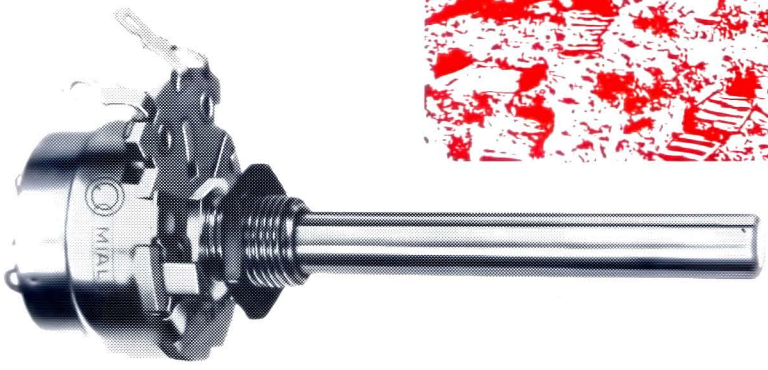
O BRASIL PRECISA DE PROFISSIONAIS ESPECIALIZADOS

MIAL

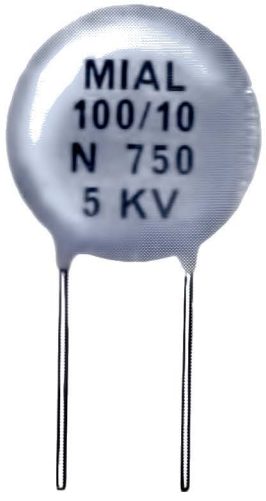
sempre na vanguarda

Conheça nossa variadíssima linha de potenciômetros, capacitores cerâmicos e capacitores em polistirol, produzidos dentro da mais moderna tecnologia, que caracteriza nossa fabricação.









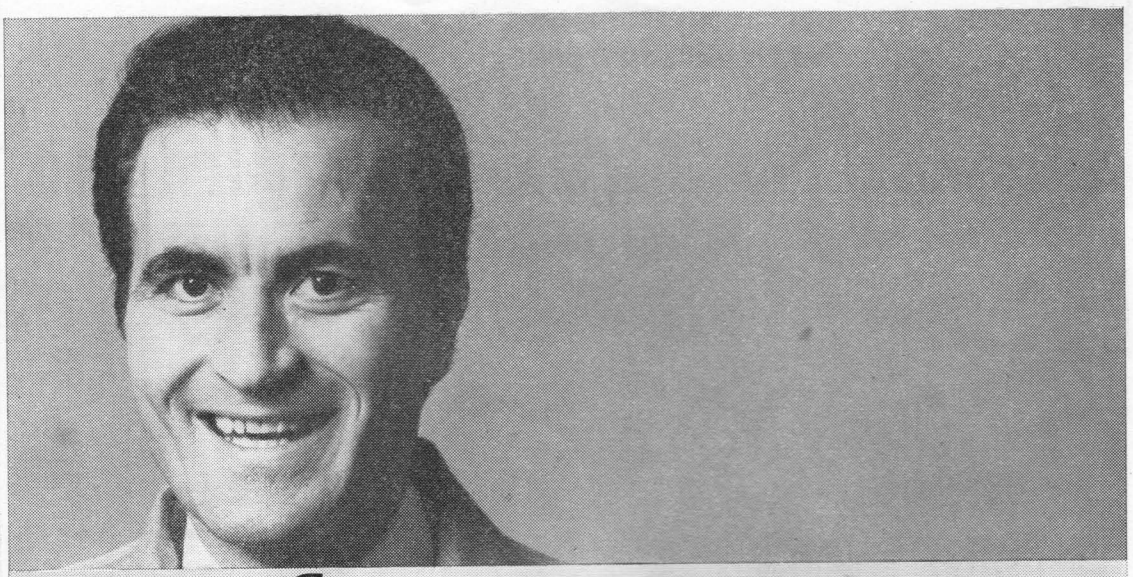
MIALBRAS S.A.

INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MATERIAIS ELETRÔNICOS

RUA ALESSANDRO VOLTA, 111 (Fim da R. Michigan) BLOOKLIN NOVO - FONE: 267-9211 (PABX)
CAIXA POSTAL, 6297 • SÃO PAULO

REPRESENTANTES:-

ANTONIO BENTO & CIA. LTDA. R. Sa Viana, 115 • GRAJAU • RIO DE JANEIRO - GB
RUBENS DIAS SCOLA R. dos Andradas, 1664, 6.º cj. 601, C. Postal 423 • P. ALEGRE - RS
F LUCAS DE ALMEIDA Av. Barbosa Lima, 149 - s/ 414, C. Postal, 2261 • RECIFE - PE

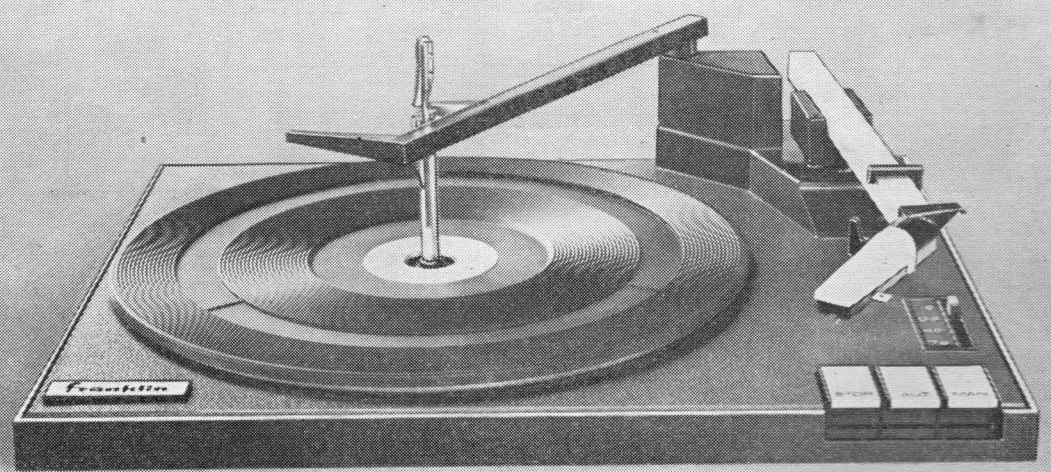


Instale franklin
E fique com os elogios.

Quando você instala o cambiador estereofônico Franklin CB 3001 no seu sistema de áudio, tôdas estas características começam a trabalhar para você:

- baixo ruído do motor
- mecanismo isento de vibrações
- simplicidade no manejo
- comando automático por 3 teclas
- linhas de um aparelho de luxo
- alimentação: 110 ou 220 V
- cápsula cerâmica de alto nível.

Instale o cambiador Franklin e prepare-se para os elogios.



à venda nos revendedores Ibrape

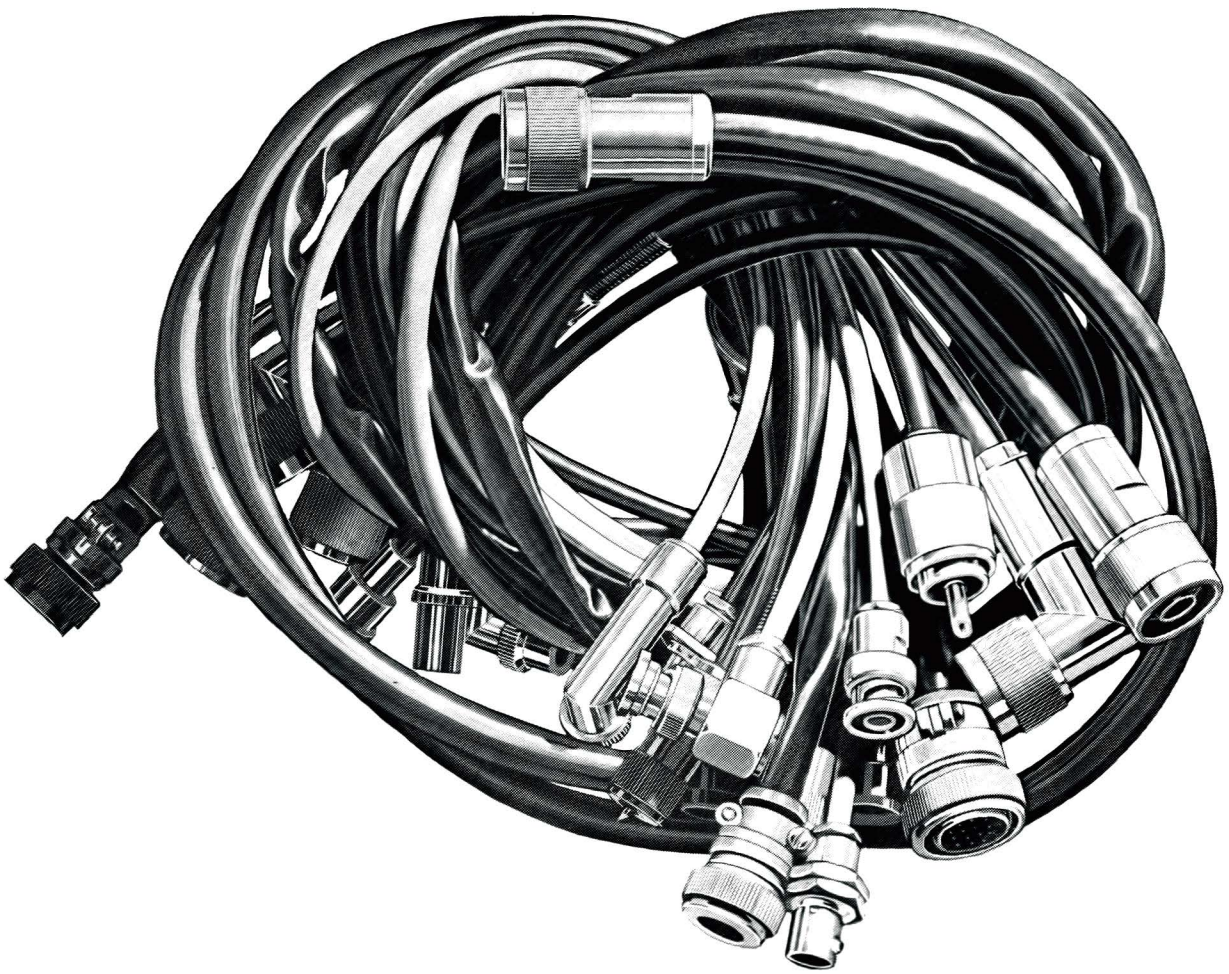
IBRAPE

O toca-discos estereofônico semi-automático TD 2002, alimentado por 6 pilhas comuns de lanterna (9V), é ideal para eletrofones portateis. Dotado de regulador eletrônico de rotação, mesmo com as pilhas fracas mantém a rotação constante; além disso, o posicionamento original do motor permite a instalação em caixas de pouca profundidade.



WHINNER

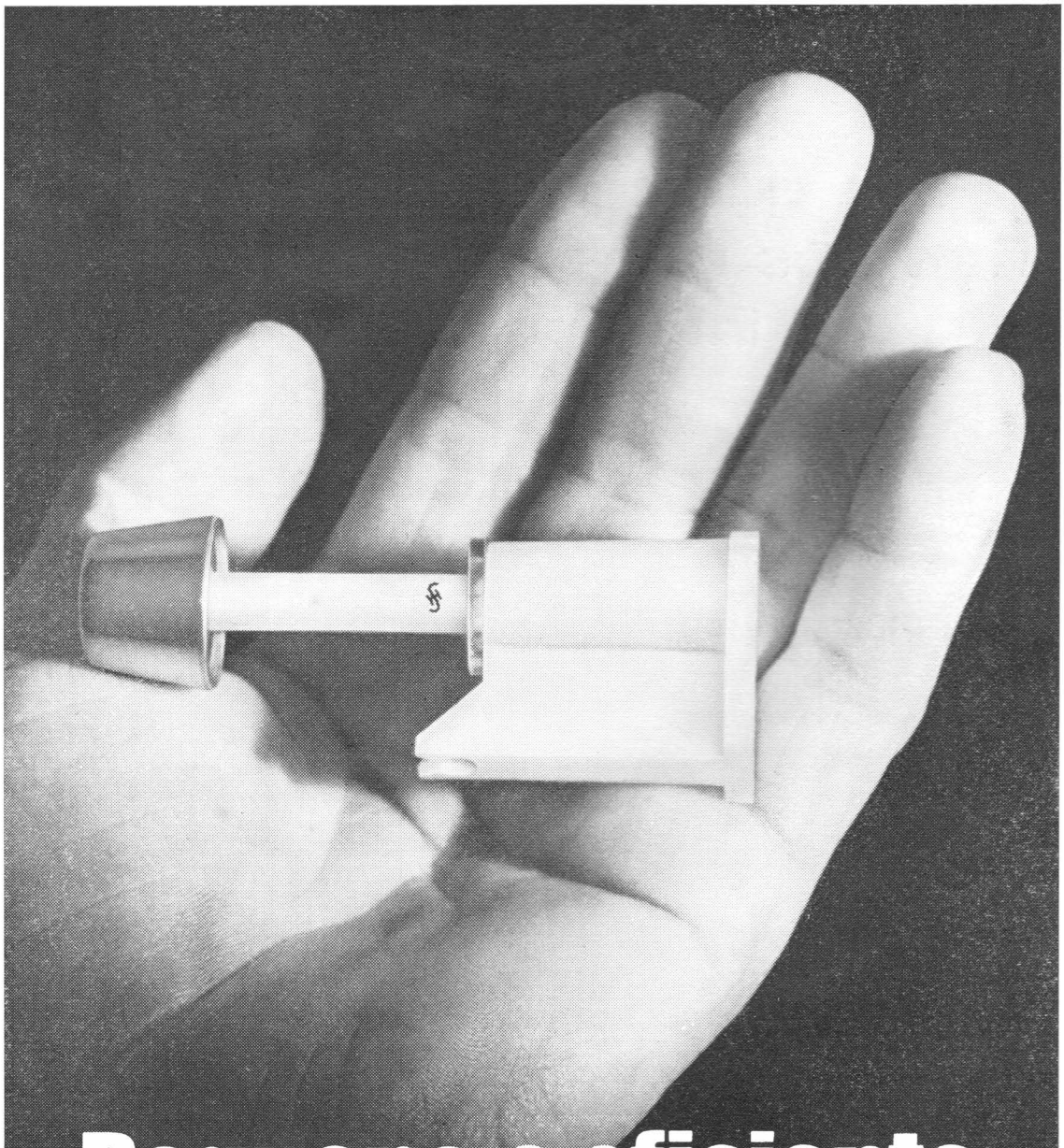
Conectores da mais alta qualidade, fabricados dentro dos mais elevados padrões internacionais



TIPOS: UHF • N • BNC • LC • Etc.
CONECTORES ESPECIAIS
FÔRMAS DE BOBINAS • PASSANTES DE TEFLON
SELETORES DE CANAIS
EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS PARA AERONAVES
PRODUTOS DA

WHINNER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

R. Afonso Celso, 982 • Fones: 70-0640 • 70-0671 • Telegr. "Whinner" • S. Paulo



Pequeno e eficiente

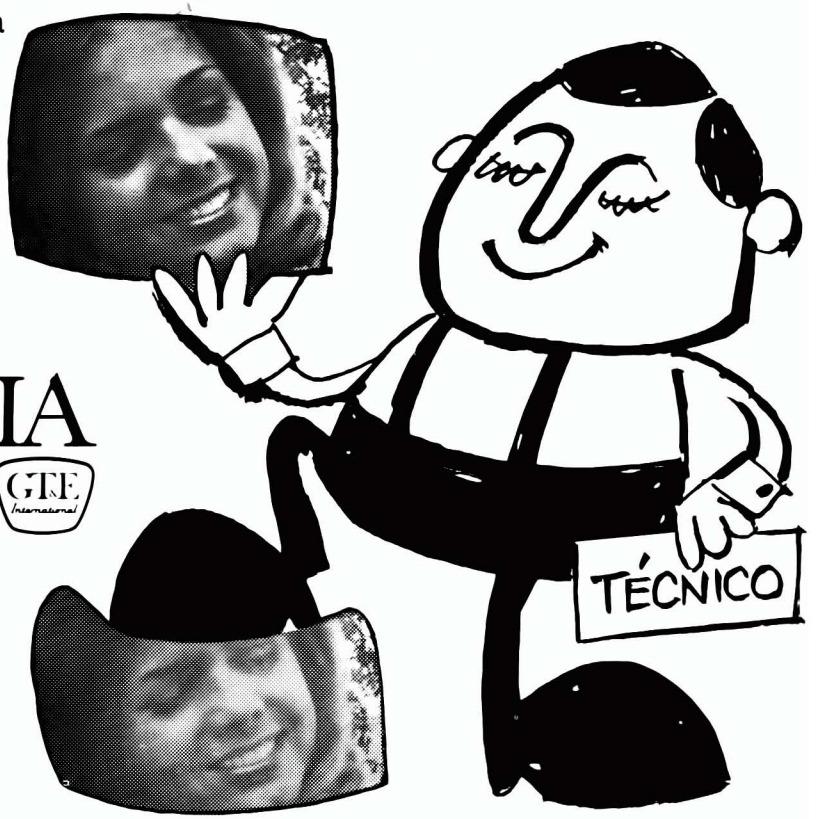
Êste é o mais moderno díodo de selênio de alta tensão para televisores. É pequeno e de grande eficácia. Traz a tradicional qualidade Siemens. Em lugar de soquete volumoso, tem um reduzido suporte mecânico. Economiza espaço e é de fácil montagem. Não tem filamento, o que lhe dá vida pràticamente ilimitada. Baixo nível de irradiação, permitindo eliminação da gaiola de blindagem. Tipo: AT1 - Conjunto retificador para MAT de televisores e osciloscópios. Características: Tensão de operação: 18 kV. Tensão máxima contínua: 21 kV. Tensão máxima de pico: 24 kV. Corrente de operação: 0,4 mA.

icotron
UMA ORGANIZAÇAO
SIEMENS

ICOTRON S.A. INDÚSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
Rua Missionários, 292 - Tel.: 269-0221 - São Paulo

IMAGEM OU SEMELHANÇA?

Você é técnico, sabe como uma boa imagem é importante. Use Sylvania.
O tubo original dos que não podem arriscar a imagem que têm.
O cliente que recebe uma boa imagem, passa a imagem adiante:
é assim que você aumenta
o seu negócio.
Afinal, uma boa imagem
é tudo o que o consumidor
exige de você.



SYLVANIA

UMA EMPRÊSA
GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS GT&E International

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS (BASE DE TROCA) DE CINESCÓPIOS

TUBOVIDEO COMERCIAL LTDA.
Rua Santa Efigênia, 568 - Tel. 220-8755
SÃO PAULO - SP

ATLAS RÁDIO PEÇAS LTDA.
Largo do Cambuci, 55 - Tel. 278-7420
Rua da Independência, 219 - Tel. 278-1208
SÃO PAULO - SP

ARCLOVI COM. ELETRÔNICA LTDA.
Rua Oscar Freire, 2.554 - Tel. 282-0559
SÃO PAULO - SP

CINERAL
Rua Antonio de Barros, 341 - Tel. 295-0974
SÃO PAULO - SP

RADIO ELÉTRICA SANTISTA
Rua Cel. Fláquer, 110 - Tel. 44-5162
SANTO ANDRÉ - SP

Rua Marechal Deodoro
Lojas 10 11 - Tel. 43-3299
SÃO BERNARDO DO CAMPO - SP

Rua Manoel Coelho, 163 - Tel. 42-2069
SÃO CAETANO DO SUL - SP

ANTONIO NECCHI
Rua Rangel Pestana, 101 - Tel. 2-8683
SANTOS - SP

ELETRÔNICA LEÃO
Rua Dr. Alvaro Soares, 44 - Tel. 2-0576
SOROCABA - SP

ELETRÔNICA MONTEIRO
Rua Ten. Haroldo E. S. Santos, 127 - Tel. 2-3399
CAMPINAS - SP

CASA HENRIQUE RIGHI
Pça. Dr. Paula Toledo, 5 - Tel. 3187
TAUBATÉ - SP

EDILSON R. DA SILVA
Rua Américo Brasiliense, 655 - Tel. 7874
RIBEIRÃO PRÊTO - SP

LENIR CATTANI A. PINTO
Rua Benjamin Constant, 50 - Tel. 4-0790
CURITIBA - PR

GEPEÇAS LTDA.
Rua Voluntário da Pátria, 595
Gal. Santa Catarina - Loja 38 - Tel. 24-9822
PÔRTO ALEGRE - RGS

ELETRO TV
Rua Adalberto Ferraz, 14 Tel. 22-9943
BELO HORIZONTE - MG

RADELGO
Rua 3, n.º 946 - Tel. 6-3492
GOIÂNIA - GO

CINESCOL COM. E REPRESENT. LTDA.
Rua Guedes de Brito, 41 - Tel. 3-7488
SALVADOR - BA

ELETRÔNICA PERNAMBUCANA LTDA.
Rua da Concórdia, 307 - Tels. 4-1663 e 4-5417
RECIFE - PE

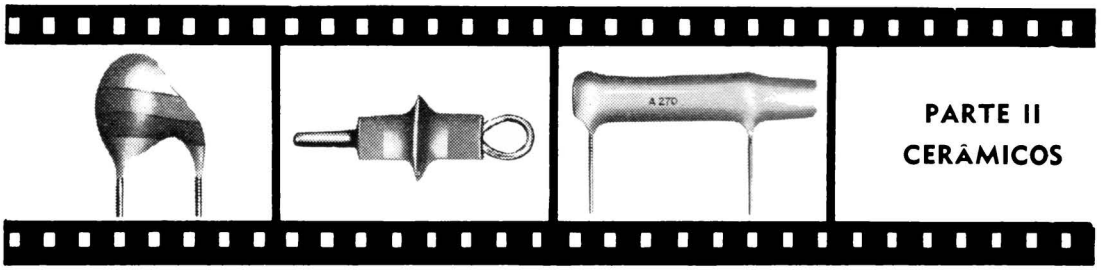
A RADIAL DE J. ARAÚJO & IRMÃOS
Rua Pedro Pereira, 519/521 - Tel. 1-9549
FORTALEZA - CE

SYLVANIA PRODUTOS ELÉTRICOS LTDA.
Rua Senador Dantas, 71 [illegible] 505 - Tel. 222-4[illegible]
RIO DE JANEIRO - GB

2.000.000 DE CINESCÓPIOS SYLVANIA NO BRASIL!

CAPACITORES

como e onde usá-los



PARTE II
CERÂMICOS

Os capacitores cerâmicos consistem essencialmente em um tubo de material cerâmico, semelhante a um espaguete, revestido interna e externamente por uma camada de prata.

Nesses capacitores a cerâmica corresponde ao material isolante (dielétrico) e as superfícies prateadas às placas metálicas condutoras.

Na compra de um capacitor cerâmico as principais características que se deve observar são:

Valor (pF)
Tolerância (%)
Tensão (V)
Coeficiente de temperatura
Dimensões físicas.

Existem diversas séries de capacitores cerâmicos porque cada uma das várias aplicações exige um conjunto diferente de características.

Valores de 1 pF a 500 pF — geralmente são utilizados em circuitos sintonizados de Rádio e TV. Nesse caso é necessário um valor preciso (baixa tolerância) e os capacitores não devem variar muito de valor quando varia a temperatura ambiente (como acontece no interior do gabinete de um televisor, por exemplo).

Para tanto utilizam-se capacitores tipo "TC", de coeficiente de temperatura controlado, isto é:

NP0 — o valor não varia
P100 — o valor aumenta com a temperatu- (% por °C)
N... — compensam as variações positivas do valor das bobinas com o aumento de temperatura.

Valores de 500 pF a 10.000 pF — geralmente, nesta faixa existem muitas aplicações onde não se necessita alta precisão e tolera-se uma certa variação com a temperatura (acoplamento, filtros de áudio, etc). Nestes casos utilizam-se capacitores cerâmicos tipo "GP" (General Purpose), com tolerância de 10% e 20% e moderada variação com a temperatura.

Para acoplamento e desacoplamento — onde o valor exato do capacitor não tem grande importância e admite-se grande variação com a temperatura (desde que o valor não caia abaixo do mínimo necessário), utilizam-se capacitores tipo "GMV" (Garanteed Minimum Value).

As tolerâncias mais comuns são — 20 + 50% e o valor varia bastante com a temperatura.

Em alguns casos precisa-se de capacitores com tensão de trabalho mais elevada que os 500 V dos tipos comuns (por exemplo em fly-backs e yokes). Nestes casos utilizam-se capacitores cerâmicos de **alta tensão** (700/V a 5 kV).

Em seletores de canais, principalmente, são necessários capacitores especiais para altas freqüencias (VHF e UHF) e que, ao mesmo tempo, sirvam de terminais para se aplicarem as várias conexões externas do seletor. Neste caso utilizam-se os capacitores **cerâmicos de passagem** (feed — through).

Exemplo:

Ao pedir, por exemplo, um capacitor de sintonia para bobina de FI de rádio AM, especifique: cerâmico de 180 pF, tol. + ou — 5%, N150 (coef. de temperatura), 500 V e para melhores resultados,

PREFIRA CAPACITORES „Miniwatt"

CAPA:

FONTE DE ALIMENTAÇÃO
para aparelhos transistorizados

JOSÉ CARLOS TELLES
Ibrape S/A
Lab. de Aplicações

Iniciamos com êste número, a publicação de um nôvo tipo de artigo: não só explicamos com detalhes o funcionamento de um aparelho e descrevemos a sua construção, como ainda fornecemos o circuito impresso prontinho para receber os componentes. Isto porque, muitas vêzes o montador deixa de construir algum aparelho ùnicamente porque encontra dificuldades para produzir, êle mesmo, o circuito impresso. Esta iniciativa sòmente foi possível graças à cooperação irrestrita de duas grandes firmas especializadas no ramo, a Produtos Perstorp, fabricante do material de base e a Eletrocomp, produtora do circuito pròpriamente dito. A elas, nossos agradecimentos.

Se Você possui um rádio-receptor, uma fonola portátil, um gravador de fitas ou outro pequeno aparelho transistorizado e alimentado por pilhas, pode fazer uma apreciável economia na sua operação. Efetivamente, na maioria dos casos, durante a maior parte do tempo, tais aparelhos, embora portáteis, são usados em locais onde se dispõe de uma tomada de c. a. Então porque não aproveitar essa tomada e prolongar a vida de suas pilhas, usando uma fonte de alimentação — de preferência regulada?

Não se assuste ao ouvir falar em fonte regulada — pelo menos desta, cuja descrição daremos a seguir. Seu custo é reduzido a ponto de, em pouco tempo, ser amortizado pela economia de pilhas e a montagem é facílima.

Na realidade, não se trata da descrição de uma única fonte, mas de três fontes de funcionamento idêntico, para três tensões diferentes de saída: 6 V, 7,5 V, 9 V. A única diferença reside nos valores de alguns de seus componentes. Evidentemente, poderíamos ter optado pela construção de uma única fonte que permitisse a seleção, por meio de chave, das três tensões. Na maioria dos casos porém, a fonte destina-se ao uso com apenas um único aparelho, necessitando portanto de apenas um único valor de tensão. Não se justifica pois uma complexidade maior do circuito e maior numero de componentes. Ademais, é tão baixo o custo do material dessa fonte que se justifica a construção de várias unidades, para as diversas tensões necessárias, permitindo o uso simultâneo dos vários aparelhos por elas alimentados.

Não existem componentes "difíceis" na montagem destas fontes: as poucas peças de que necessitam são de facílima obtenção no comércio especializado. O único elemento que na maioria dos casos apresenta uma

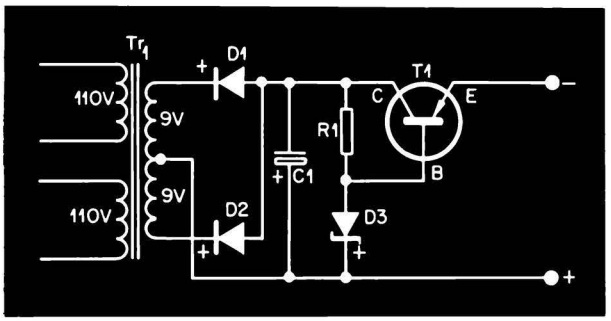


Fig. 1

Circuito esquemático da fonte de alimentação. Os valores dos componentes são dados na lista de materiais.

certa dificuldade é o circuito impresso, pois nem todos dispõem dos recursos necessários à sua confecção. Para contornar essa dificuldade, fornecemos a cada um dos nossos leitores, um exemplar da plaqueta do circuito, pronta para a montagem. Basta destacá-la da capa da revista. O transformador de fôrça é da linha normal de fabricação de pelo menos dois fabricantes; o transistor, os diodos e o Zener são tão comuns que Você talvez os tenha na sua gaveta.

Além da fonte em sí, podem ser ainda acrescentados alguns requintes, como lâmpada indicadora, chave seletora de tensão da rêde (esta última se o transformador que Você comprou possui primário para 110/220 V), etc. A montagem dêsses complementos será descrita no final dêste artigo.

CIRCUITO E DESEMPENHO

A figura 1 apresenta o circuito adotado para a montagem da nossa fonte. O transformador (TR_1) possui primário correspondente ao valor da tensão da rêde e secundário de 9 + 9 V (18 V com derivação no centro do enrolamento). Graças a êsse secundário, pode-se usar um circuito de retificação de onda completa, com dois diodos, um para cada semiciclo da tensão alternada. Os anodos dêstes dois diodos estão entreligados; temos então, no ponto de junção dos mesmos, o pólo negativo do retificador. O capacitor C_1 é carregado pela tensão retificada pulsante, "aplainando" até certo ponto as ondulações da mesma. Até aí, o circuito é idêntico ao de qualquer retificador de onda completa; os demais componentes usados na fonte já não pertencem ao retificador, e sim ao regulador. Os diodos D_1 e D_2 são de silício (BY 126 ou equivalentes). A capacidade de C_1 varia de acôrdo com a tensão de saída da fonte: para 6 V, deverá ser de 250 µF; para 7,5 e 9 V, será de 640 µF. Êsses valores devem ser obedecidos, pois, uma capacidade maior na fonte de 6 V poderá provocar um sobreaquecimento do transistor regulador.

O transistor regulador T_1 (AC 128) trabalha com uma relação pràticamente consante entre tensão de base e de emissor. Portanto, mantendo-se o valor da tensão de base, a tensão de emissor também permanecerá fixa, independentemente das variações na tensão de entrada ou da corrente através da carga. A tensão da base é portanto a "tensão de referência" do regulador e o seu valor é determinado pelo diodo Zener D_3. É portanto da escolha dêste, principalmente, que irá depender a tensão de saída da fonte, se 6 V, 7,5V ou 9 V. A polarização correta dêste diodo e do trasistor é fornecida pelo resistor R_1, que é percorrido tanto pela corrente de base de T_1 como pela corrente de D_3.

A corrente que circula pela carga é a mesma que passa pelo sistema coletor-emissor do transistor T_1 (em cuja base está, como vimos, o ponto de referência de tensão, estando aí ligado o **anodo** do diodo Zener D_3).

A figura 2 mostra a influência das variações na corrente de carga sôbre a tensão de saída da fonte. Para a determinação destas curvas, as medições foram feitas mantendo-se constante o valor da tensão alternada de entrada (no primário do transformador de fôrça). Pelas curvas pode-se constatar que uma variação relativamente grande da corrente na carga (de 50 a 250 mA) provoca uma pequena variação na tensão de saída (aproximadamente 0,2 V). Em outras palavras, aumentando-se a corrente cinco vêzes, a tensão não chega a variar 5%!

Outra característica importante é a variação da tensão de saída com as variações de entrada (no primário do transformador de fôça). Para essas medições, mantém-se constante o valor da corrente na carga. Na figura 3 mostramos as curvas correspondentes, onde o valor de corrente de carga escolhido foi de 300 mA. Pelas cuvas podemos constatar que numa fonte de 6 V a variação da tensão de saída é de aproximadamente 5,6 V (para tensão de rêde 90 V) até cêrca de 6,2 V (para tensão de rêde de 120 V); o valor no-

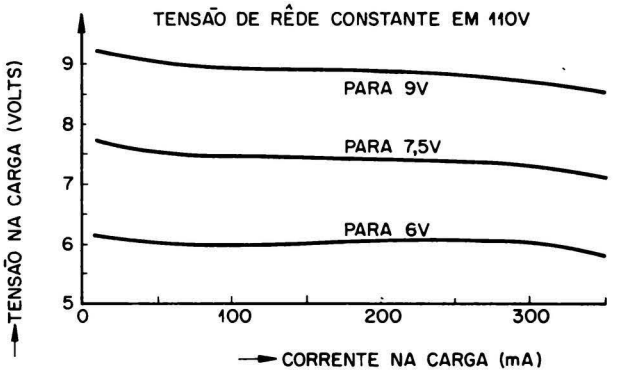


Fig. 2

Variação da tensão na carga em função da corrente consumida pela mesma, quando permanece constante a tensão de alimentação da rede.

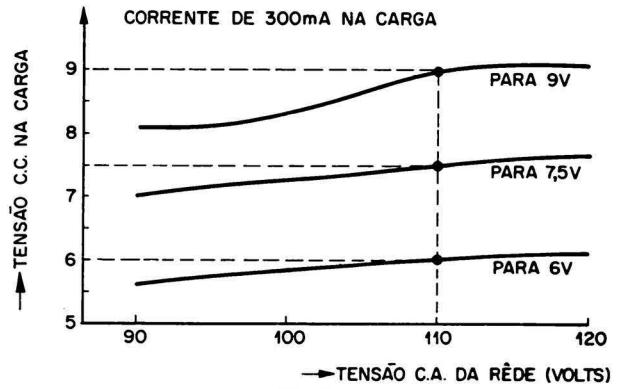


Fig. 3

Variação da tensão na carga em função da variação da tensão alternada de alimentação.

minal de 6 V é obtido exatamente em 110 V de tensão de rêde.

A variação indicada pode parecer excessiva, mas devemo-nos lembrar que, quanto maior a corrente na carga, tanto menos favoráveis as condições de regulagem e portanto, maior a influência de variações da tensão de rêde sôbre a tensão de saída. Como as medições foram feitas na condição mais desfavorável, os resultados obtidos podem ser considerados muito satisfatórios, melhores mesmo que os obtidos com pilhas, onde a diferença entre um jôgo nôvo e um no final da sua vida útil ultrapassa os limites dessa variação.

Outra característica importante de uma fonte de alimentação c.c. é a "ondulação" ("ripple"), que é a tensão alternada residual sobreposta à tensão contínua. Evidentemente, quanto mais baixo o índice da ondulação em relação à tensão de saída. melhor a fonte. O nosso protótipo apresenta índices bastante baixos (por volta de 0,2%). Êsse índice pode ser considerado muito bom, pois, de uma forma geral raramente se consegue ondulação menor que 2% com uma fonte não regulada (que é o caso da grande maioria dos "eliminadores de pilhas" normalmente encontrados no comércio.

A figura 4 mostra, em forma de gráfico, os vários níveis de ondulação da nossa fonte, em relação à corrente consumida pelo aparelho alimentado. Assim, por exemplo, se tivermos um aparelho consumindo 200 mA, alimentado por 6 V, determinaremos o ponto A (ponto de encontro de uma vertical a partir de 200 mA no eixo horizontal com a curva correspondente a 6 V). Dêste ponto traçamos uma horizontal que vai encontrar o eixo vertical em 10 mV. Sabemos então que, nas condições indicadas, a tensão de ondulação é de 10 mV.

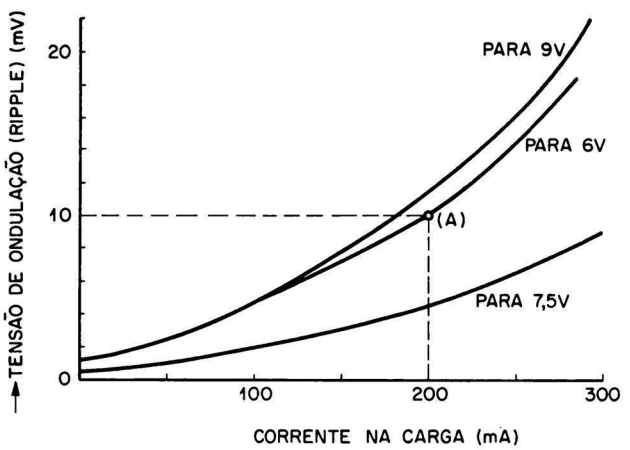


Fig. 4

Variação da tensão de ondulação em função da corrente consumida pela carga.

Em geral a ondulação é expressa em têrmos de percentagem. Para calcular êsse índice é aplicada a seguinte fórmula:

$$\%\ \text{de ondulação ("ripple")} = \frac{\text{tensão de ondulação}}{\text{tensão fornecida pela fonte}} \times 100$$

Em nosso exemplo, teríamos

$$\%\ \text{ond.} = \frac{10\ \text{mV}}{6\ \text{V}} \times 100 = \frac{0{,}01\ \text{V}}{6\ \text{V}} \times 100 = 0{,}0017 \times 100 = 0{,}17\%$$

MONTAGEM

A montagem da nossa fonte é facílima: restam poucas ligações a fazer, uma vez que a maioria delas é feita pelo circuito impresso. Montadas as peças sôbre a chapinha impressa que fornecemos, restam apenas as ligações de entrada (transformador) e de saída (cabo e plugue de alimentação do aparelho a que se destina a fonte). Daremos em primeiro lugar a descrição passo a passo da montagem da parte do retificador e regulador, das ligações de entrada e saída, de alguns complementos e no final, uma sugestão para a montagem da caixa de alumínio.

Lista de materiais

1 caixa (de acôrdo com o gôsto do leitor ou então seguindo as figuras 11, 12 e 13)

1 conetor de saída, com cabo (figura 7)

1 transformador de fôrça (Tr_1):

Primário: de acôrdo com a tensão da rêde, ou 110/220 V ou ainda, 110 + + 110 V

Secundário: 18 V, com derivação central, 500 mA

(Por exemplo: Willkason 1059, ou 1164 ou 6785; Watson 11059)

1 aleta de refrigeração para AC 128

1 chave liga-desliga (vide texto)

1 cordão de fôrça com plugue para ligação à rede.

1 cabo de alimentação com plugue (para ligação de saída)

1 ponte de terminais (4 terminais isolados)

(pode ser eliminada, se fôr usada chave seletora de tensões)

parafusos e porcas diversas.

distanciadores isolados (tubinhos de fenolite ou plástico, 5 mm de comprimento, 4 mm de diâmetro interno.

1 placa de circuito impresso (fornecido pela Revista)

1 transisor de germanio PNP AC128

2 diodos de silício BY 126 ou BYX 10

ATENÇÃO

SE VOCÊ NUNCA TRABALHOU COM CIRCUITOS IMPRESSOS, LEIA COM CUIDADO A SOLDAGEM

As soldagens em circuitos impressos devem ser executadas com o máximo de rapidez e empregando a quantidade de calor estritamente necessária para propiciar uma conexão perfeita. Use solda especial para circuitos impressos. O ferro de soldar não deve ter dissipação maior que 50 watts. O aquecimento das partes deve ser tal, que a solda possa derreter completamente e envolver a conexão, fazendo um contacto elétrico perfeito entre o terminal (fio) do componente e o filete de cobre da fiação impressa.
Para proteger os componentes contra um aquecimento excessivo durante a soldagem, é necessário aplicar um dissipador temporário entre o ponto de aplicação do calor e o corpo do componente. Um alicate, apertando firmemente o fio terminal dará resultados satisfatórios. Isto é necessário principalmente quando se solda dispositivos semi-condutores (transistores, diodos, diodos Zener).

Mantenha perfeitamente limpas as partes a serem soldadas e a ponta do ferro de soldar. Não utilize pasta para soldar. Encoste a ponta do soldador à conexão (ao mesmo tempo, ao fio terminal do componente e ao filete de cobre do circuito impresso). Mantenha em posição até que a solda aplicada à junta (e não à ponta do soldador) derreta e envolva a conexão. Depois, retire primeiro a solda, e depois o soldador. Não toque em nada até que a solda tenha solidificado completamente. Espere até a conexão esfriar e depois puxe levemente o terminal soldado, para certificar-se de que a soldagem esteja realmente firme. Se você seguir estas recomendações, levará de 5 a 10 segundos para cada soldagem e fará um trabalho limpo e perfeito.

1 diodo Zener (D_3)
1 resistor de carbono, ½ W, 10% (R_1)
1 capacior eletrolítico, 16 V de tensão de trabalho (C_1)
Valôres de D_3, R_1 e C_1:

	6 V	7,5 V	9 V
D_3	BZY88/C6V2	BZY88/C7V5	BZY88/C9V2
R_1	220 Ω	180 Ω	150 Ω
C_1	250 µF	640 µF	640 µF

Outros, eventuais
1 chave seletora de tensão (2 pólos, 2 posições)
1 lâmpada neon NE2
1 resistor de 47 kΩ, ½ W

Escolha do tipo de fonte e compra do material

Verifique em primeiro lugar qual o valor da tensão de alimentação do aparelho para o qual você vai montar a fonte. O número de pilhas usadas é o critério: 4 pilhas = 6 V, 5 pilhas = 7,5 V, 6 pilhas = 9 V. De acôrdo com êsse valor, adquira os materiais para a montagem da fonte, prestando particular atenção a D_3, R_1 e C_1.

Circuito Impresso

Destaque a chapinha de circuito impresso colada sôbre a capa desta revista. Limpe cuidadosamente a face que esteve colada, eliminando quaisquer resíduos de cola, principalmente dos furos. Use água para esta limpeza. **Não remova a camada de verniz que recobre a outra face** (onde está a película de cobre).

Preparo das peças

Coloque a chapinha já limpa e sêca na posição indicada pela figura 5, isto é, o furo 1 à esquerda e o furo 2 à direita. A face da chapa contendo a película de cobre deve ficar para baixo.

Prepare as demais peças para a montagem, conforme indica a figura 6:

a) Lixe os fios terminais de R_1, C_1, D_1, D_2 e D_3 com uma lixa fina, apenas o suficiente para que fiquem limpos. Não retire a camada de estanho que reveste estes fios.

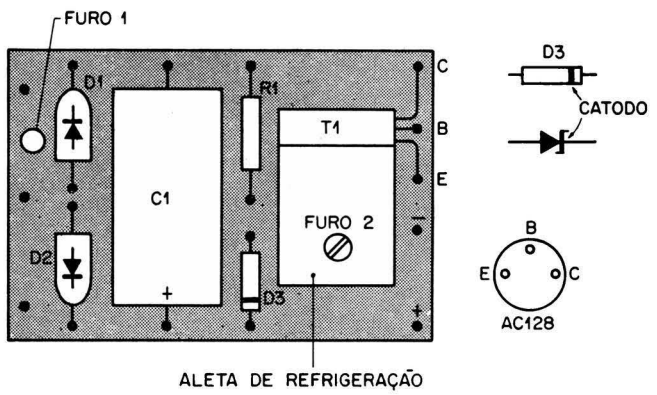


Fig. 5
Disposição das peças sôbre a plaqueta de cirrcuito impresso.

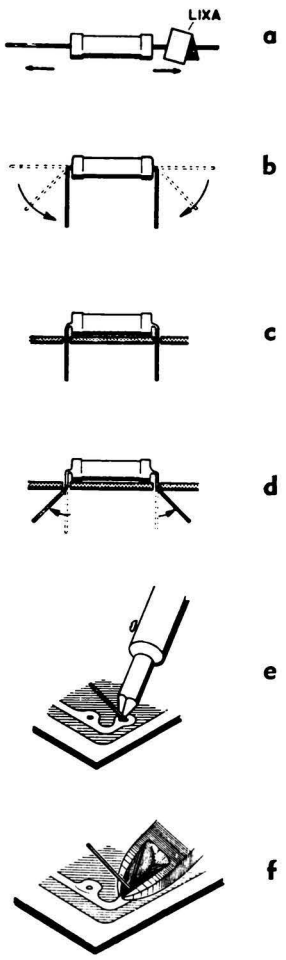


Fig. 6

Modo de preparar e fixar os componentes à plaqueta do circuito impresso. A parte cobreada fica do lado oposto àquele onde se situam os corpos dos componentes.

b) dobre os fios de ligação em ângulo de 90.º. Os fios devem ficar paralelos, a uma distância igual à que existe entre os furos por onde serão introduzidos na chapinha.

c) Introduza os fios dos componentes nos furos apropriados da chapa de circuito impresso, obedecendo as indicações da figuda 5. Nos diodos, siga rigorosamente as indicações da figura, quanto a polaridade correta.

d) Os fios que sobressaem do outro lado são dobrados para fora, num ângulo de cêrca de 45.º.

e) Solde os terminais. Se você nunca trabalhou com circuito impresso, leia com tôda a atenção as instruções de soldagem e siga-os à risca.

f) Deixe esfriar completamente cada solda e corte o excesso de fios com um alicate de corte.

Montagem do transistor

Coloque o corpo do transistor no interior da parte curva do dissipador. Cuide para que haja contacto mecânico entre as duas peças. A aleta de refrigeração é necessária para aumentar a área de irradiação do corpo do transistor, a fim de possibilitar maior dissipação do calor gerado no interior do mesmo. Para que o dissipador desempenhe perfeitamente sua função, é necessário que esteja em contacto perfeito com o corpo metálico do transistor e dêste receba o calor. A posição dos fios terminais deve ser a indicada pela figura 5, isto é, no triângulo formado a base deve ficar para cima.

Identifique os três fios do transistor, (coletor, base e emissor), conforme a figura 5. Pode usar pedaços de espaguete de côres diferentes para êsse fim, estabelecendo o seu próprio codigo de côres.

O parafuso de fixação da aleta à placa passará através do furo 2 (figura 5). Convém usar um parafuso um pouco mais comprido para essa fixação, pois, o mesmo servirá mais tarde para fixar a placa de circuito impresso à caixa. Introduza os fios terminais do transistor nos furos correspondentes da placa de circuito impresso e solde-os,

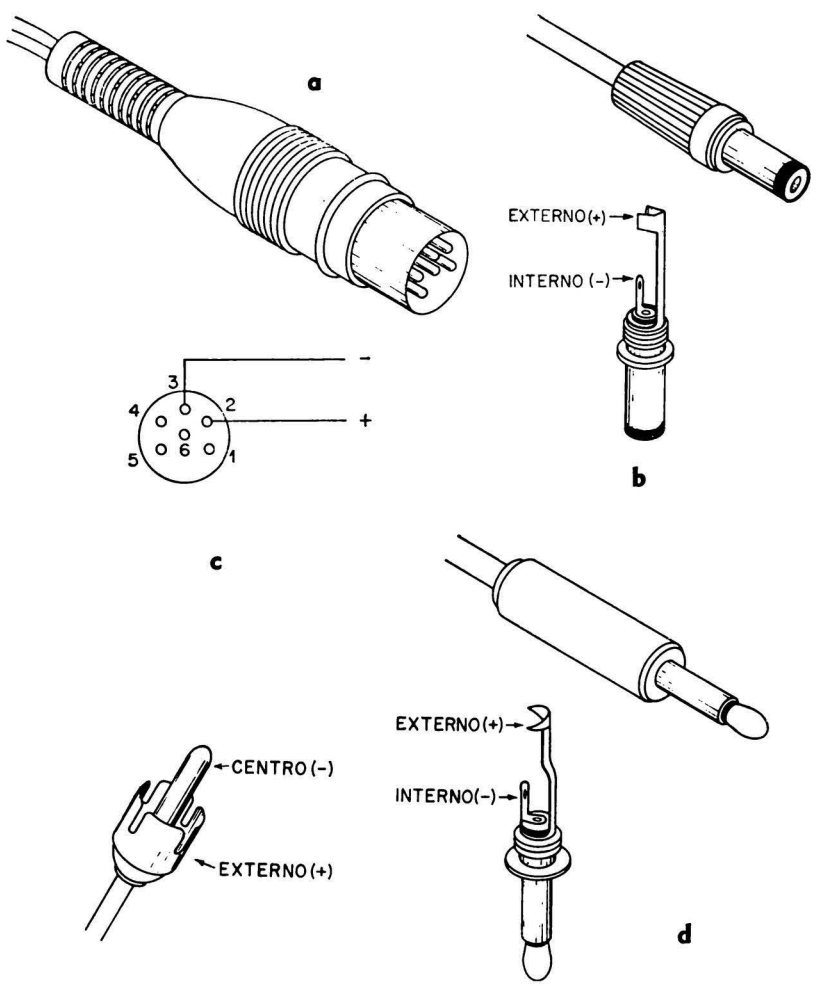


Fig. 7

Diversos tipos de conetores que podem ser usados com a fonte, de acôrdo com as exigências impostas pelos aparelhos a serem alimentados.

não esquecendo de um dissipador para evitar o sobre-aquecimento do transistor durante a solda (vide instruções para soldagem).

Conetor de saída

Verifique no aparelho que vai ser alimentado pela fonte, qual o tipo de tomada usado para receber o suprimento externo. Na figura 7 mostramos os tipos mais frequentemente encontrados. Em 7a, mostramos o conetor usado em todos os gravadores e outros aparelhos Philips. A polaridade é sempre a indicada. Em 7b, é apresentado o conetor usado por aparelhos de procedência japonêsa, principalmente "Crown". A polaridade indicada é a mais freqüentemente encontrada. Convém entretanto, verificar no aparelho a polaridade correta, antes de ligar o conetor. Em 7c e 7d, mostramos outros dois tipos de conetores, também encontrados, principalmente em casos onde a adaptação da alimentação externa é posterior à fabricação.

O fio de alimentação pode ser um fio paralelo 2 x 20 ou 2 x 22 no comprimento necessário. Antes de fazer a ligação convém identificar ambas as pontas de um dos fios do mesmo, medindo com um ohmímetro ou mesmo com uma lâmpada de série.

Solde o fio assinalado ao terminal "+" da plaqueta do circuito impresso e o outro, ao terminal "–". Mais tarde, quando o conjunto estiver montado no interior da caixa, passe o condutor por um furo na mesma e solde o conetor, respeitando a polaridade do fio e do conetor. Tome o máximo cuidado para evitar curto-circuito, pois, isto provocará a queima do transistor.

Transformador de fôrça

Na lista de materiais sugerimos vários tipos de transformadores de fôrça para esta fonte. Todos êles servem igualmente bem. As diferenças que podem ser encontradas são, principalmente, no tocante ao primário, que pode conter um único enrolamento com tomada central, para 110/220 V, ou então, pode ser formado de dois enrolamentos, ambos para 110 V. Seja qual fôr o transformador, convém fazer as ligações ao mesmo sòmente depois de colocadas tô-

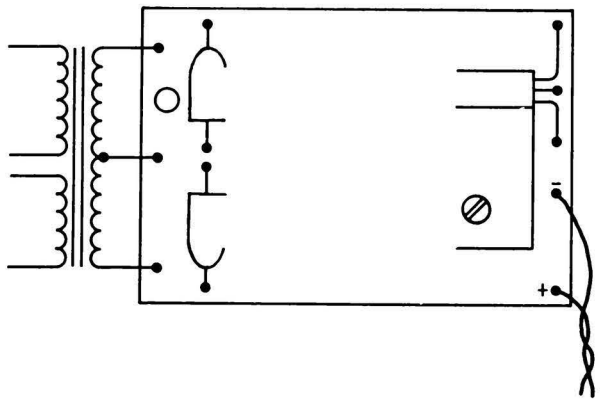


Fig. 8

Maneira de ligar os fios do transformador e do cordão de saída à placa do circuito impresso.

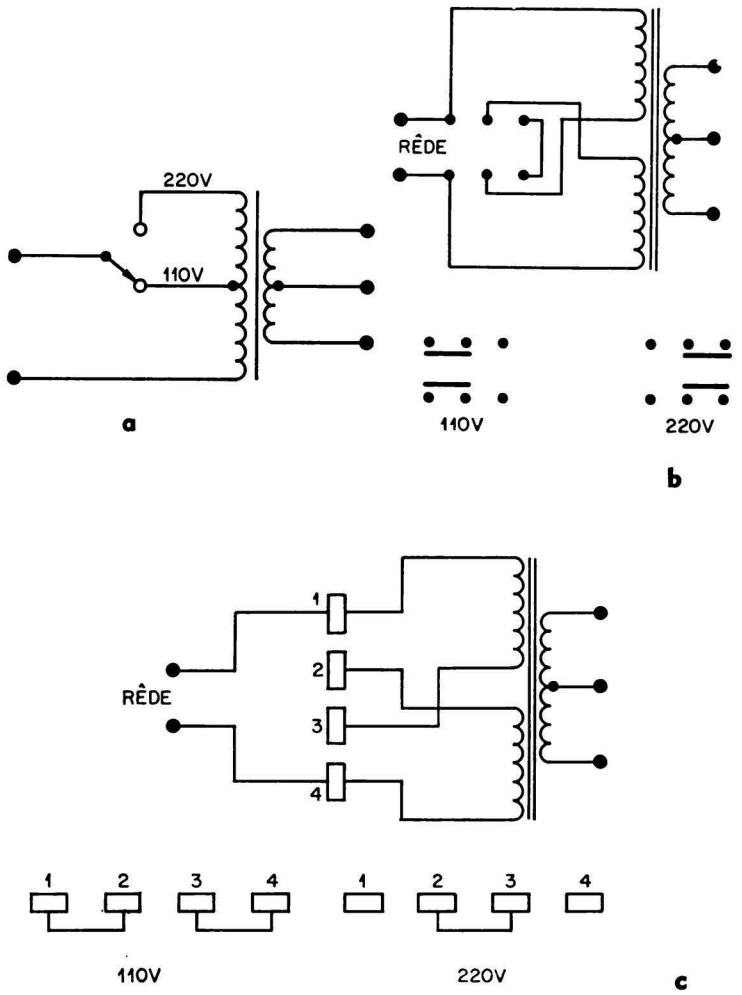


Fig. 9

Modo de ligar chave seletora de tensão 110/220 V a um primário com derivação (a) ou a um primário duplo. (b). Quando é usada uma barra de terminais, procede-se da maneira indicada em(c).

das as partes no interior da caixa.

Os fabricantes sempre fornecem junto aos transformadores, o código de côres utilizado para os fios do primário e do secundário. Verifique qual o comprimento necessário para os fios do primário e secundário (de acôrdo com as dimensões da caixa), corte-os e descasque as pontas. Passe as pontas do secundário (os dois extremos e a derivação) pelos furos à direita da plaqueta e solde. O fio correspondente à derivação deve ser soldado ao furo marcado com "TC". A figura 8 mostra a maneira de fazerem-se as ligações, tanto do transformador como do cabo de ligação de saída.

As ligações do primário podem variar muito, de acôrdo com o tipo de transformador adquirido e com as necessidades do montador. O transformador pode possuir primário para uma única tensão. Neste caso, um de seus fios é soldado a um dos terminais da chave e o outro, diretamente a um dos fios do cordão de fôrça. O outro fio dêste cordão é soldado ao outro terminal da chave liga-desliga.

Sendo o primário do transformador para 110/220 volts, existem duas alternativas: desprezar a tensão que não é desejada, ou então, colocar uma chave seletora. A figura 9 mostra como ligar esta chave.

Muitos tipos de transformadores possuem dois primários para 110 V. Neste caso, quando a tensão da rêde é de 110 V, ambos são ligados em paralelo e quando a tensão é de 220 V, são ligados em série. Os fabricantes sempre indicam as ligações que devem ser feitas, em ambos os casos. Também neste caso, a figura 9 indica o modo de proceder no caso de se desejar utilizar uma chave seletora.

Caso se deseje construir a fonte para uma única tensão de alimentação, no caso de primário com derivação usa-se apenas o fio correspondente, desprezando o outro. No caso de primários separados, é necessário utilizar uma barra de ligações, fazendo as conexões conforme indica a figura 9.

No caso de se usar chave seletora ou barra de ligações, a chave liga-desliga sempre é intercalada na linha de alimentação, antes da chave seletora ou da barra. Não recomendamos um tipo específico de chave, pois, esta dependerá das preferências e das necessidades do montador. Em certos casos, pode ser necessário intercalar a chave no cordão de fôrça, fora da caixa da fonte.

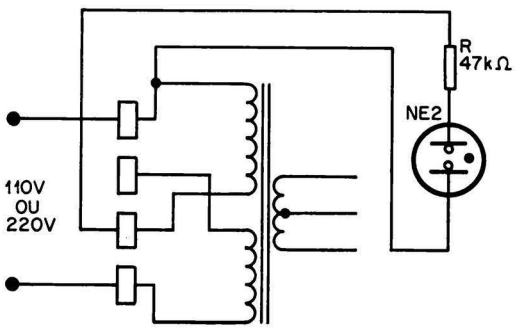


Fig. 10

Ligação de uma lâmpada indicadora neon ao primário do transformador.

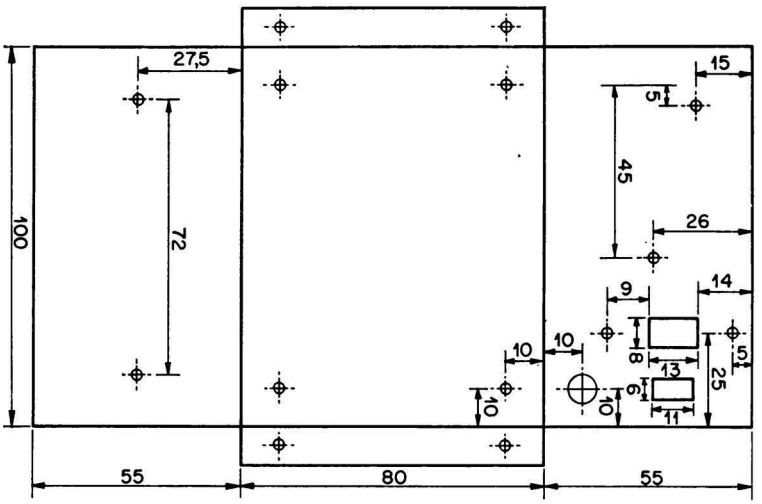


Fig. 11

Desenho e dimensões da chapa utilizada para a construção da caixa do nosso protótipo.

Lâmpada indicadora

Outro dispositivo de grande utilidade (embora não seja essencial ao bom funcionamento da fonte) é uma lâmpada indicadora. Isso evita que a fonte permaneça ligada acidentalmente. Em nosso protótipo foi usada uma lâmpada neon NE2, ligada em série com um resistor de 47 kΩ, ½ W. A lâmpada neon em série com o resistor deve ser sempre ligada em 110 V, mesmo que a tensão da rêde seja de 220 V. Por esta razão, deve ficar permanentemente ligada entre a tomada de 110 V e o extremo "0" (no caso do primário de 110/220 V). A figura 10 mostra como se deve ligar essa lâmpada em transformadores com enrolamentos separados no primário.

Caixa

Cada montador terá as suas próprias idéias e exigências para a caixa onde serão montados os elementos que formam a fonte de alimentação. O nosso protótipo foi montado numa caixa de alumínio, cujas dimensões damos aqui à guisa de sugestão. A chapa usada para a construção

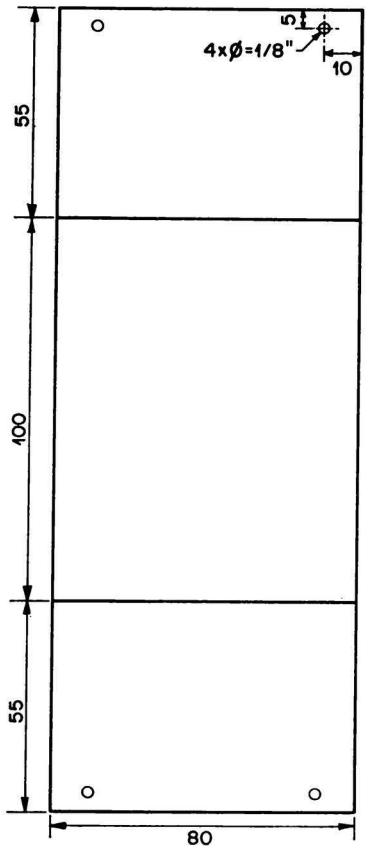


Fig. 12

Chapa utilizada para a confecção da tampa da caixa. O material utilizado no protipo é chapa de alumínio perfurado.

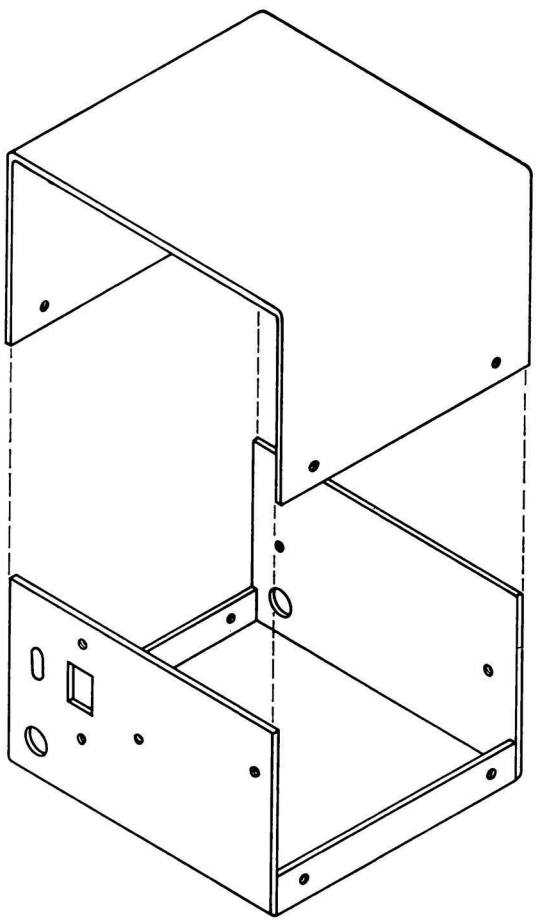


Fig. 13

Aspecto da caixa após a dobragem das chapas.

da caixa possui 1 mm de espessura. É feita em duas partes (figuras 11, 12 e 13). A chapa superior foi feita, no nosso protótipo, de chapa perfurada, a fim de facilitar a ventilação. Caso não seja encontrado êsse material, será necessário furar a chapa, acima e abaixo do ponto onde irá ficar o transistor.

A placa do circuito impresso deve ser montada, de preferência em sentido vertical, ficando o corpo do transistor em posição horizontal e abaixo da aleta de refrigeração. A fixação é feita por meio de dois parafusos, passando pelos furos 1 e 2 (fig. 5). A fim de que nenhuma parte da fiação impressa possa encostar na caixa metálica, é necessário colocar sôbre os parafusos, distanciadores isolados (pequenos tubos de material isolante) de aproximadamente 5 mm de comprimento. Podem ser usados com bons resultados os tubos (corpos) de canetas esferográficas imprestáveis, cortando secções de comprimento adequado.

Introdução aos

CIRCUITOS LÓGICOS

SÉRGIO AMÉRICO BOGGIO

II

No artigo anterior desta série havíamos proposto alguns problemas, cuja solução daremos a seguir, antes de prosseguir com as explanações.

1-a) Pede-se: diagrama, equação lógica e tabela da verdade do problema de termos uma bomba para "puxar" água, a qual deve ligar quando a caixa d'água está vazia. Porém, esta bomba não pode ligar se houver falta d'água no poço.

Convencionamos

Bomba A { desligada A = 0 ; ligada A = 1

Caixa d'água B { cheia B = 0 ; vazia B = 1

Poço C { sem água C = 0 ; com água C = 1

Primeiramente devemos observar que elementos serão relacionados, e que elemento será comandado. No nosso caso, a caixa d'água será relacionada por uma função lógica com o poço indo comandar o bomba.

B (função lógica) C = A

O próximo passo será observar qual é esta função lógica.

Observe o leitor que a bomba ligará sòmente se a caixa estiver vazia **e** o poço estiver com água.

Não podemos pensar no caso da bomba ligar com caixa vazia **ou** com água, pois nesta hipótese sempre que a caixa estiver vazia a bomba ligará, independentemente da situação do poço e sempre que o poço estiver com água a bomba ligará independentemente da caixa d'água.

Assim, conseguimos a equação lógica cujo diagrama acha-se rerpresentado na figura 5:

B · C = A

B	C	A	Caixa	Poço	Bomba
0	0	0	cheia	sem água	desligada
0	1	0	cheia	com água	desligada
1	0	0	vazia	sem água	desligada
1	1	1	vazia	com água	ligada

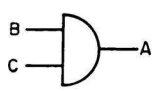


FIG. 5

1-b) Pede-se o diagrama, equação lógica e tabela da verdade no caso de termos um tôrno fazendo um eixo; queremos adicionar um circuito que desligue automàticamente o tôrno segundo as seguintes exigências.

IMPORTANTE: A maneira usual de representar uma negação é colocando um traço acima do símbolo: **não A** = $\overline{A}$. No entanto, por motivos de ordem técnica de produção gráfica, resolvemos optar pelo símbolo, menos usual, **não A** = A'.

Se a medida do eixo estiver errada; se o eixo chegar ao fim; se o operário se machucar.

Convencionamos:

Chave do tôrno A { ligada A = 0 ; desligada A = 1

medida do eixo B { correta B = 0 ; errada B = 1

término do eixo C { fazendo eixo C = 0 ; fim de eixo C = 1

operário D { machucado D = 0 ; bom D = 1

1.º) Relacionamento dos elementos

B (função lógica) C (função lógica) D = A

2.º) Função lógica

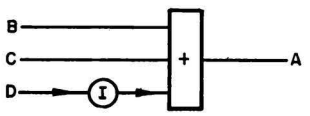
A chave do tôrno deverá ser acionada quando a medida do eixo estiver errada **ou** o eixo estiver no fim **ou** o operário se machucar.

Se por exemplo utilizassemos o conectivo e seria necessário que a medida estivesse errada, o eixo no fim e o operário se machucar para que o tôrno desligasse.

Desta forma a função lógica a ser usada é **ou**, dando a equação.

$$B + C + D = A$$

Note o leitor que devido a convenção dada ao operário, A será 1 (tôrno desligado) quando D = 1 (operário bom). Assim devemos negar D para que A = 1 quando D = 0 (operário machucado) pois D' = 1. Isto implica na equação cujo diagrama se encontra na figura 6



$$B + C + D' = A$$

FIG. 6

3.º Tabela da verdade

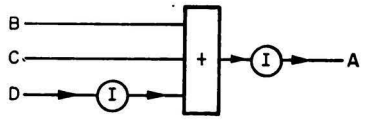
B	C	D	D'	A	Medida	Eixo	Operário	Chave
0	0	0	1	1	correta	Fazendo	machucado	desligada
0	0	1	0	0	correta	Fazendo	bom	ligada
0	1	0	1	1	correta	fim	machucado	desligada
0	1	1	0	1	correta	fim	bom	desligada
1	0	0	1	1	errada	Fazendo	machucado	desligada
1	0	1	0	1	errada	Fazendo	bom	desligada
1	1	0	1	1	errada	fim	machucado	desligada
1	1	1	0	1	errada	fim	bom	desligada

1-c) Pede-se para repetir o problema 1-b para a convenção

A = 0 quando desligado

A = 1 quando ligado

Observemos que pelo fato de invertermos o funcionamento da chave A, bastará que na equação lógica, ao invés de utilizarmos A, usemos A'.
Temos assim a equacão e seu correspondente diagrama na figura 7



$$B + C + D' = A'$$

A tabela da verdade é:

FIG. 7

B	C	D	D'	A	A'	Medida	Eixo	Operário	Chave
0	0	0	1	1	0	correta	fazendo	machucado	desligada
0	0	1	0	0	1	correta	fazendo	bom	ligada
0	1	0	1	1	0	correta	fim	machucado	desligada
0	1	1	0	1	0	correta	fim	bom	desligada
1	0	0	1	1	0	errada	fazendo	machucado	desligada
1	0	1	0	1	0	errada	fazendo	bom	desligada
1	1	0	1	1	0	errada	fim	machucado	desligada
1	1	1	0	1	0	errada	fim	bom	desligada

2) Desenhar o circuito lógico da expressão dada:

$$A \cdot B \cdot C + A + B' \cdot C = Y$$

Na figura 8 encontramos a sequência para a obtenção do diagrama.

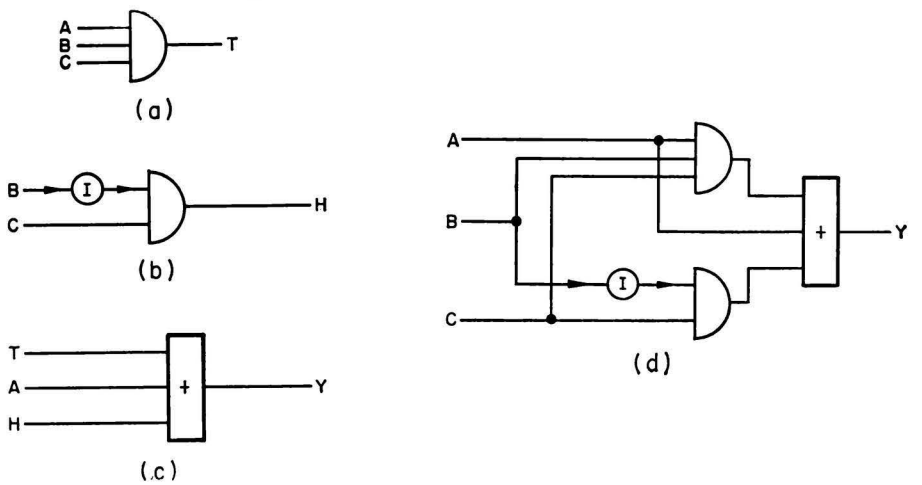


FIG. 8

Em 8 a desenhamos o circuito lógico A · B · C dando um certo valor que chamamos de T (poderia ser qualquer outra letra menos A, B, C, Y).

Em 8 b desenhamos o circuito lógico B · C dando um certo valor que chamamos de H.

As lógicas T, H e A estão ligadas por um circuito **ou** dando a função Y; isto foi representado na fig. 8c:

Finalmente em 8 d, apresentamos o circuito lógico total, conseguido através da substituição de T e H por seus circuitos.

3) dar a expressão do circuito da figura 4 (vide revista n.º 38, pág. 128).

Na figura 9 encontramos a sequência para a obtenção da expressão lógica.

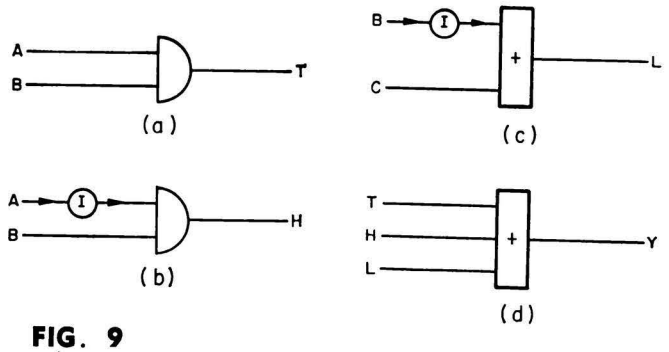


FIG. 9

Em 9 a obtivemos $A \cdot B = T$

Em 9 b " $A' \cdot B = H$

Em 9 c " $B' + C = L$

Em 9 d " $T + H + L = Y$

Substituindo os valores de T, H, L teremos:

$$A \cdot B + A' \cdot B + B' + C = Y$$

4) Dar o mapa da verdade para as expressões

$$Y_1 = A' + B \qquad Y_2 = A \cdot B' \cdot C$$

A	B	C	$Y_1 = A' + B'$			$Y_2 = A \cdot B' \cdot C$			
0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1				0	0	1	1
0	1	1				0	0	0	1
1	0	1				1	1	1	1
1	1	1				0	1	0	1

Até o momento, dado o problema tentamos através de interpretação e raciocínio, descobrir qual a expressão lógica do problema. Isto porém, em problemas mais complexos, torna-se pràticamente impossível. Na realidade, o que se faz, é dado o problema, construir a sua tabela da verdade, e desta, cm o auxílio da álgebra booleana construírmos a equação lógica, como veremos oportunamente.

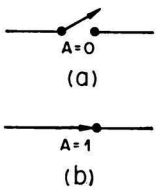


FIG. 10

Antes disto, iremos satisfazer a curiosidade natural do leitor, a respeito de como "passar" do diagrama ou equação lógica para um circuito elétrico ou eletrônico.

Estudemos primeiramente um interruptor A tal como mostra a figura 10.

Em 10 a temos o interruptor aberto, desta forma não deixando passar corrente. Assim **tudo** o que chega de um lado do interruptor não é transmitido para o outro lado.

Se fizermos **tudo** × 0 = 0, será esta a forma como o nosso interruptor se comporta, e por isso mesmo podemos apresentá-lo por A = 0.

Em 10 b temos o interruptor fechado, desta maneira deixando passar qualquer corrente. Assim **tudo** o que chega de um lado do interruptor sai do outro lado.

Podemos fazer **tudo** × 1 = **tudo.** Sendo desta maneira o comportamento do nosso interruptor, poderemos representá-lo por A = 1

Tomemos dois interruptores A e B e liguemo-los em série com uma lâmpada Y ligada a uma fonte de tensão E tal como mostra a figura 11.
Convencionemos: lâmpada apagada Y = 0; lâmpada acesa Y = 1

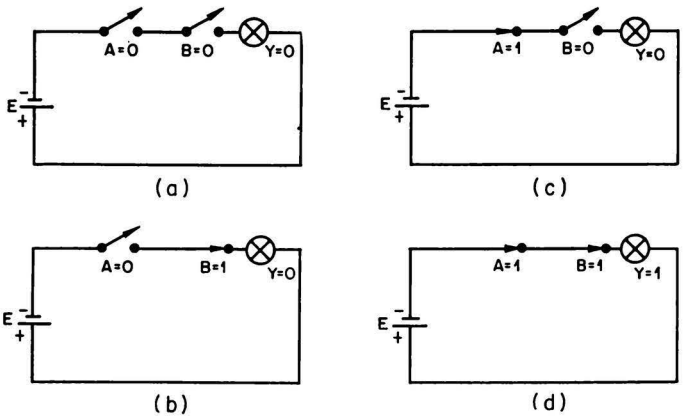


FIG. 11

Em 11 a, temos os dois interruptores abertos, não circulando corrente, mantendo a lâmpada apagada.

Em 11 b, temos o interruptor A aberto, não circulando corrente, mantendo a lâmpada apagada.

Em 11 c, temos o interruptor B aberto, não circulando corrente, mantendo a lâmpada apagada.

Em 11 d, temos os dois interruptores fechados, circulando corrente, acendendo a lâmpada.

Reunamos êstes quatro resultados numa tabela.

	A	B	Y
11 a)	0	0	0
11 b)	0	1	0
11 c)	1	0	0
11 d)	1	1	1

Façamos agora a tabela da verdade para a equação lógica $Y = A \cdot B$

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	1

Comparando as duas tabelas notamos que são idênticas. Assim a equação $Y = A \cdot B$ representa o circuito da figura 11.

Generalizando, podemos afirmar que se tivermos diversos interruptores, todos ligados em série, poderemos representá-los por uma equação onde a função lógica é E.

Assim a equação lógica:

$Y = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E \cdot F$ representa o circuito da figura 12.

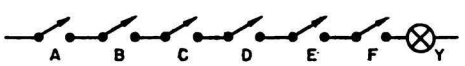


FIG. 12

Imaginemos agora um interruptor tal como mostra a figura 13. Êste interruptor (tipo utilizado em portas de geladeiras e automóveis) quando não acionado acha-se ligado e quando acionado desliga.

Na figura 14 a temos o interruptor sem ser acionado (em repouso) A= 0, achando-se ligado. Ao acionarmos A = 1, êste interruptor desliga. Observamos que êste tipo de interruptor serve para a negação de um interruptor do tipo explicado anteriormente.



FIG. 13

Para esclarecer melhor vejamos a figura 15 onde o interruptor B é do tipo ilustrado na figura 14.

Em 15 a temos os dois interruptores em repouso; a lâmpada fica apagada pois A está aberto.

Em 15 b temos B acionado; a lâmpada fica apagada pois A e B estão abertos.

Em 15 c temos A acionado e B em repouso; a lâmpada fica acesa pois ambos os interruptores estão fechados.

Em 15 d temos A e B acionados; a lâmpada fica apagada pois B está aberto.

Reunindo os resultados em uma tabela:

	A	B	Y
15 a	0	0	0
15 b	0	1	0
15 c	1	0	1
15 d	1	1	0

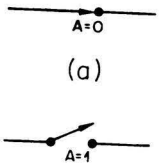


FIG. 14

Façamos a tabela da verdade para a equação lógica $A \cdot B' = Y$

A	B	Y = A · B′		
0	0	0	0	1
0	1	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	0

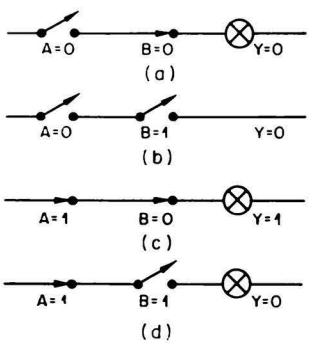


FIG. 15

Comparando as duas tabelas notamos que são idênticas, o que implica que a equação lógica $Y = A \cdot B'$ representa o circuito da figura 15.

De uma maneira geral, sempre que tivermos um interruptor que sem ser acionado está ligado, podemos representá-lo pela sua negação.

Na figua 16 temos como exemplo o circuito da seguinte equação lógica.

$$Y = A \cdot B \cdot C' \cdot D \cdot E' \cdot F'$$



FIG. 16

Tomemos agora dois interruptores A e B e liguemo-los em paralelo e esta associação em série com uma lâmpada Y tal como vemos na figura 17. Convencionemos: lâmpada apagada $Y = 0$, lâmpada acesa $Y = 1$.

Em 17 a temos ambos os interruptores abertos e a lâmpada fica apagada.

Em 17 b temos B ligado e a lâmpada fica acesa.

Em 17 c temos A ligado e a lâmpada fica acesa.

Em 17 d temos A e B ligados e a lâmpado fica acesa.

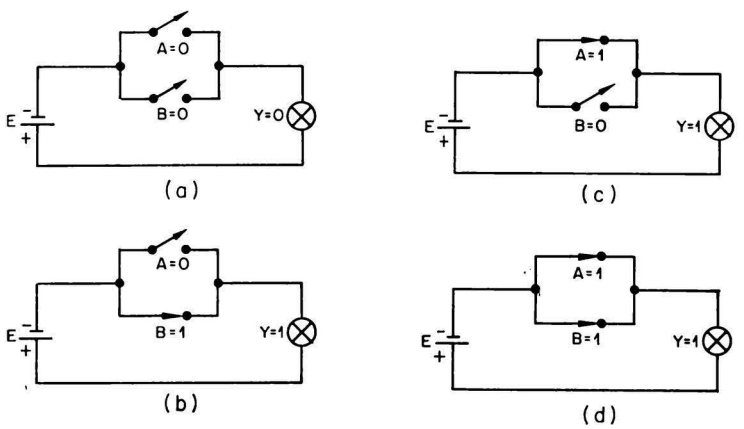


FIG. 17

Reunindo os resultados em uma tabela teremos:

	A	B	Y
17 a	0	0	0
17 b	0	1	1
17 c	1	0	1
17 d	1	1	1

Façamos a tabela da verdade para a equação lógica:

$Y = A + B$

Y =	A +	B
0	0	0
1	0	1
1	1	0
1	1	1

Comparando as duas tabelas notamos de imediato que são idênticas. Desta forma a equação lógica $Y + A = B$ representa o circuito da figura 17.

Aplicando o resultado obtido podemos dizer que um circuito de diversos interruptores em paralelo pode ser representado por uma lógica OU.

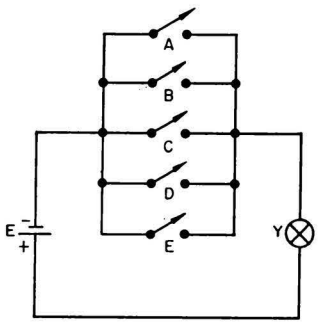


FIG. 18

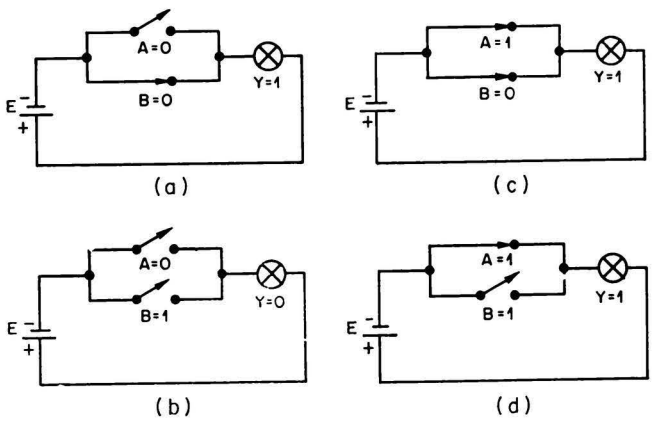


FIG. 19

Como exemplo apresentamos na figura 18 um circuito cuja equação é a seguinte:

$$A + B + C + D + E = Y$$

Analisemos a figura 19

Em 19 a o interruptor B = 0 ligado, mantém a lâmpada acesa.

Em 19 b ambos interruptores estão abertos e a lâmpada fica apagada.

Em 19 c ambos interruptores estão ligados e a lâmpada fica acesa.

Em 19 d o interruptor A está ligado mantendo a lâmpada acesa.

Reunindo os resultados em uma tabela temos:

	A	B	Y
19 a	0	0	1
19 b	0	1	0
19 c	1	0	1
19 d	1	1	1

Examinemos a tabela da verdade para a equação $Y = A + B'$.

A	B	Y =	A +	B′
0	0	1	0	1
0	1	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	1	1	0

Comparando as duas tabelas notamos que são idênticas, concluíndo que a equação $Y = A + B'$ representa o circuito da figura 19.

De maneira ampla, a equação lógica $Y = A + B' + C' + D + E$ é representativa do circuito da figura 20.

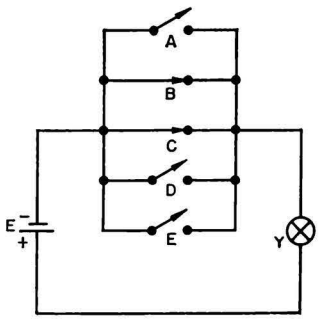


FIG. 20

Reunindo os conhecimentos obtidos podemos tirar uma conclusão importante: A equação lógica é escrita para o circuito em repouso, isto é, nenhuma chave acionada. Assim se um interruptor sem acionamento está aberto, pode ser representado por uma letra (por exemplo A). Porém se um interruptor sem acionamento está fechado, pode ser representado por uma letra negada (por exemplo A').

Podemos ter num circuito, lógicas E, OU, NÃO reunidas, como o exemplo a seguir:

$$Y = A + B \cdot C' + D \cdot E + F' \cdot G'$$

Resolveremos primeiramente as lógicas E tal como vemos na figura 21.

Em 21 a temos a representação da lógica A

Em 21 b temos a representação da lógica $B \cdot C'$

Em 21 c temos a representação da lógica $D \cdot E$

Em 21 d temos a representação da lógica $F' \cdot G'$

Segundo a equação dada, as lógicas A, $B \cdot C'$, $D \cdot E$, $F' \cdot G'$ são ligadas por uma lógica OU, o que implica numa associação paralelo tal como vemos em 21 e.

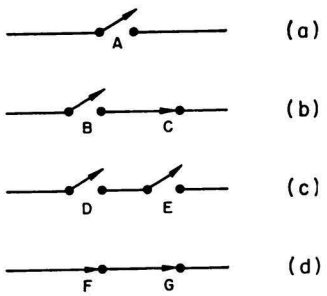
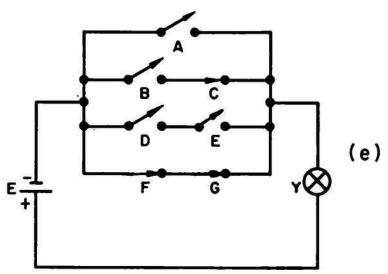


FIG. 21



PROBLEMAS

Para que o leitor possa testar os conhecimentos adquiridos, e se introsar melhoi com o assunto, pedimos que desenhe os circuitos elétricos com interruptores, para todos os exercícios propostos no artigo anterior, e por nós resolvidos no princípio dêste artigo.

No próximo número, apresentaremos a solução dos circuitos, detalhadamente, contando com a sua atenção sôbre mais novidades.

relatório especial

AS BATERIAS SOLARES E AS NAVES ESPACIAIS

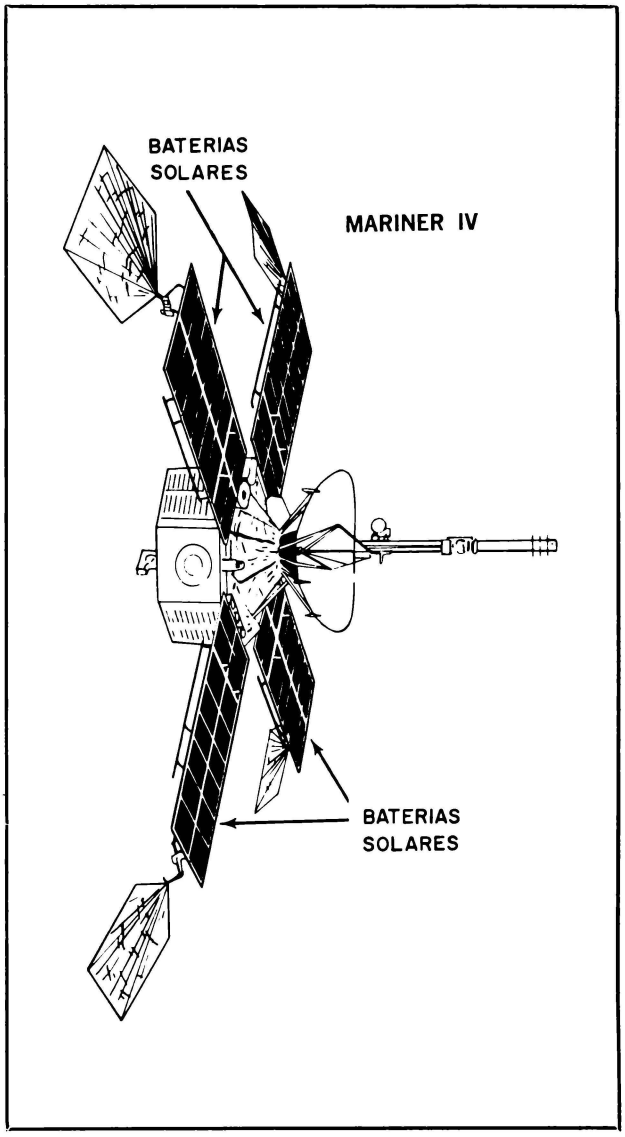
Desde que o Homem começou a preparar-se para colocar um engenho no espaço, a principal dificuldade a superar constituiu-se em vencer o campo gravitacional terrestre. Para tanto o foguete portador deveria ter um empuxo suficiente para suplantar a fôrça com que seria atraído de volta para a Terra.

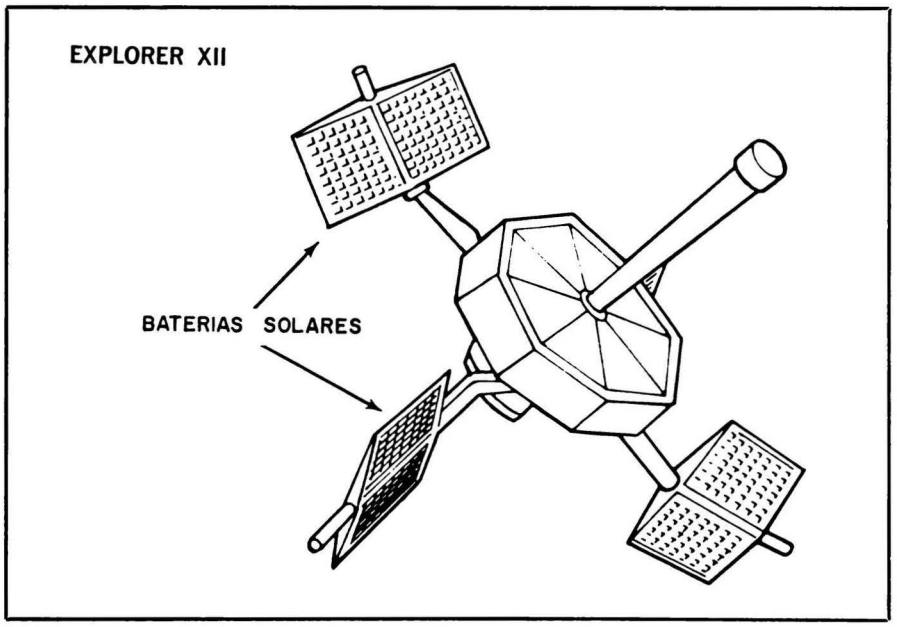
A título de ilustração, lembremos que a operação espacial mais simples — colocação de um corpo em órbita terrestre — exige que êle atinja uma velocidade da ordem de 28.000 km/h. Como sabemos, quando lançamos um projétil, êle sobe e depois começa a cair, descrevendo uma curva denominada parábola. Quanto maior velocidade de lançamento, mais longe êle irá cair. Se tal velocidade atingir um determinado valor, êle não cairá e ficará girando em volta da Terra. Êste valor é da ordem de 28.000 km/h. No caso de um projétil enviado para a Lua, por exemplo, êle deve sair da órbita terrestre e isto significa a necessidade de uma velocidade de escape de 40.000 km/h.

Considerando que o pêso de um foguete é distribuido de tal modo que 80% corresponde ao combustível, 15% às ferragens e apenas 5% para carga útil, (no caso, o dispositivo a ser colocado no espaço) não é difícil imaginarmos a importância de que se reveste o pêso dêste último. No projeto da carga útil, cada grama é de suma importância e deve ser economizado.

Outra dificuldade a ser vencida referia-se à fonte de alimentação elétrica. Além de leve, deveria ser super-confiável, pois uma falha significa o fracasso total da missão — e esta, por mais simples que seja, custa uma fortuna. Por outro lado, a vida útil da fonte deveria ser suficientemente longa.

Êstes requisitos, e muitos outros, conduziram ao uso de baterias solares. A melhor solução de compromisso até agora encontrada e que tem dado excelentes resultados. Podemos dizer que a história espacial não teria sido escrita sem o auxílio das baterias





solares. Exemplos de utilização das baterias solares são os satélites artificiais (meteorológicos, de comunicações, científicos e militares) as espaço-naves não tripuladas (**Ranger, Surveyor, Lunar Orbiter,** e **Maíner**).

Lembremos que as viagens do **Mariner** a Marte e Venus duram alguns meses e a vida útil dos satélites de comunicações é de alguns pares de anos. O **Early Bird** (Intelsat I), lançado em 1965, está até hoje em plena forma.

O QUE SÃO AS BATERIAS SOLARES

A vantagem da bateria solar reside no fato de fornecer energia elétrica a partir da luz do Sol. E os corpos artificiais colocados no espaço estão sendo quase que continuamente iluminados pelo Sol. Quando na **sombra,** a alimentação fica a cargo de uma bateria de outro tipo, que posteriormente é recarregada pelas baterias solares.

Uma bateria solar é constituída de uma certa quantidade de células solares, as quais são constituídas por cristais de silício. Na verdade, são necessárias milhares de células solares para a obtenção de pequenas doses de potência elétrica. O Mariner IV, por exemplo, que transmitiu para a Terra as primeiras fotos de Marte, levou um conjunto de 28.224 células solares. Nas proximidades da Terra elas forneciam um total de 670 watts, potência esta que ia decrescendo à medida que a nave prosseguia para Marte (maior afastamento do Sol, menor intensidade de iluminação). Quando o Mariner atingiu o ponto mais próximo de Marte, as baterias estavam fornecendo 320 W.

COMO SÃO FEITAS

A maioria das células solares de uso corrente são feitas à base de silício, embora alguns outros materiais também possam ser usados. O silício puro, convenientemente tratado, constitui-se em uma excelente célula solar. O tratamento consiste em adicionar-lhe impurezas, como por exemplo, fósforo e boro.

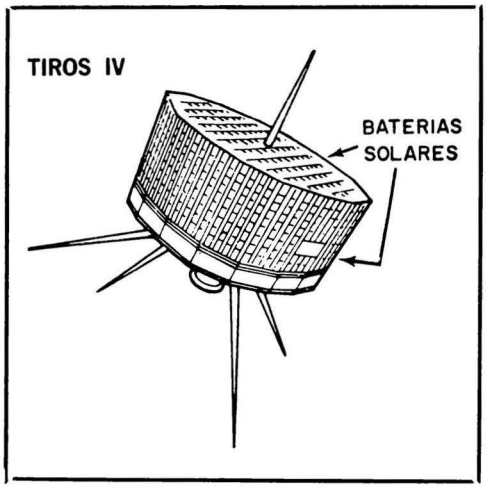
Uma célula solar é constituída de um pedaço de silício possuindo duas regiões elétricamente diferentes, ou **placas de bateria.** Como sabemos, as placas de uma bateria comum comportam-se em função dos materiais diferentes que as constituem. No caso da célula solar, cada região comporta-se de modo diferente da outra, porque uma contém fósforo e a outra contém boro.

O primeiro passo na fabricação de uma célula solar consiste no preparo de cristais de silício possuindo certos traços de boro (cêrca de 0,00002% do cristal).

Como sabemos, o silício tem quatro elétrons de valência, e isto quer dizer que cada átomo forma ligações covalentes com cada um dos quatro átomos adjacentes. Conseqüentemente, temos quatro pares de elétrons.

O boro, por sua vêz, possui três elétrons de valências. Logo, quando um átomo de boro, adicionado como impureza, substitui um átomo de silício o elétron de valência do átomo de cada quatro átomos de silício visinhos vai fazer par com uma lacuna. Como sabemos, a falta de um elétron chama-se lacuna (ou buraco) e o átomo do boro tem um elétron de valência a menos que o do silício. Se um elétron move-se para uma lacuna, deixa outra onde estava, para a qual outro elétron pode mover-se, e assim por diante. Logo, tudo se passa como se as lacunas estivessem em movimento.

O fato da lacuna aceitar um elétron em movimento significa que ela tem carga positiva. Como o silício **dopado** com boro possui muitas lacunas (positivamente carregadas), podemos chama-lo silício tipo P.



Os cristais de silício tipo P são cortados em fatias — quadradas ou retangulares — em espessura da ordem de 0,2 milímetro e em seguida aquecidas em um fôrno onde é introduzido vapor de fósforo. O fósforo penetra no silício até uma profundidade de alguns milionésimos de milímetro. É então removido de uma das superfícies e dos lados de cada fatia, deixando a outra coberta. A concentração de fósforo é cêrca de cem vêzes maior que a de boro.

O átomo de fósforo possui cinco elétrons de valência. O quinto sobra ao serem completadas as quatro ligações covalentes com átomos de silício adjacentes. Êle é doado ao cristal e fica livre para mover-se através dêste. Assim, o silício contendo fósforo e boro fica com elétrons **sobrando,** e por êste motivo êste silício assim **dopado** é chamado tipo N.

A **fronteira** entre as duas regiões (P e N) é designada junção P-N. Quando esta é formada (pela justaposição das regiões P e N), há um fluxo de elétrons da região N — sabemos que lá êles estão **sobrando** — para as lacunas da região P — onde estas estão **sobrando.** Correspondentemente, as lacunas da região P deslocam-se para a N. O resultado destas migrações é uma barreira de potencial interna, que torna difícil aos elétrons de N passarem para a região P, já que as lacunas desta última foram preenchidas.

COMO FUNCIONA

Êste equilíbrio é rompido quando a célula solar é exposta à luz do sol; um foton de luz penetra na região N e ioniza um átomo. Êste, então, liberta um elétron. A maioria dos elétrons, assim liberados pela ação da luz, são repelidos pela mencionada barreira na junção P-N, mas podem fluir fàcilmente pelo circuito externo, ligado à célula. Em outras palavras as duas regiões comportam-se como placas de bateria. A corrente elétrica circula de uma região para a outra através do circuito externo.

Quando exposta à luz do sol, em regiões do espaço próximas à Terra, uma célula solar de 1 cm por 2 cm pode fornecer até 25 mW à carga. Assim sendo torna-se necessário o uso de grande quantidade de células solares para que os equipamentos das espaçonaves possam ser alimentados. As células são interconectadas tanto em série (para aumentar a tensão) como em paralelo (maior corrente). O arranjo é feito de tal maneira que em caso de algumas células ficarem defeituosas, as restantes possam continuar operando sem uma significativa queda no fornecimento de energia elétrica.

As células são montadas em painéis que devem ficar perpendiculares aos raios solares, para melhor eficiência. Para tanto, êstes painéis são móveis e controlados por um dispositivo acionado por foto-células.

OS INCONVENIENTES

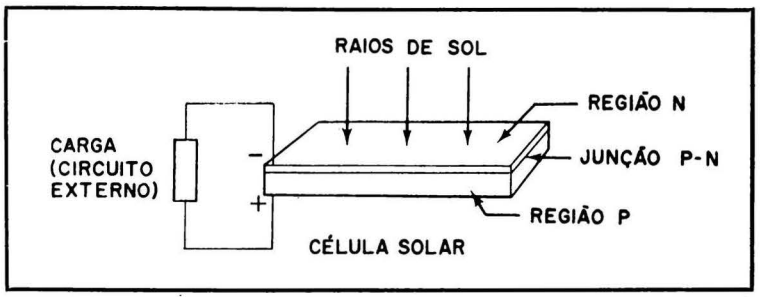
Conforme dissemos no início, as baterias solares constituiram-se na melhor **solução de compromisso** para a alimentação dos satélites e espaçonaves não-tripuladas. Isto porque elas realmente apresentam certos inconvenientes, dos quais citaremos alguns.

Como só funcionam quando iluminadas pelo sol, é necessário que o dispositivo espacial também seja equipado com outro tipo de bateria, do tipo recarregável, destinada a fornecer eletricidade durante os períodos de sombra. Tão logo a nave volte a ser iluminada pelo sol, as baterias solares passam a alimentá-lo novamente ao mesmo tempo em que recarregam a bateria que só trabalha na sombra.

A montagem das células no painel exige um meticuloso trabalho manual. Elas são bastante frágeis.

Os painéis significam um certo acréscimo ao pêso da espaçonave. No Mariner IV, por exemplo, os quatro painéis, cada um com 9,5 kg, representavam 13% do pêso total.

(Cont. na pág. 198)



O CIRCUITO DE DEFLEXÃO HORIZONTAL

PARTE II: MEDIÇÕES

Devido ao caráter pulsatório das tensões e correntes no circuito de deflexão horizontal, é necessário efetuar tôdas as medições nesta parte do circuito com grande cuidado. Aqui descrevemos quais os processos que devem ser usados para conseguir resultados corretos.

Em um receptor de televisão, o sistema de deflexão horizontal desempenha um dos papéis mais importantes. Além de fornecer a energia necessária para a deflexão horizontal, fornece também a MAT para o cinescópio, a tensão de +B reforçada, os pulsos de extinção do retraço horizontal, os pulsos de referência para a estabilização do estágio de saída e os pulsos para o comparador de fase e para o sistema de CAG gatilhado. O circuito deve, ainda, funcionar da forma mais eficiente possível, de modo a não consumir demasiada corrente da fonte de alimentação, o que traria problemas de filtragem, aumentando o custo do aparelho e sua manutenção. Além disso, o funcionamento incorreto pode diminuir consideràvelmente a vida útil das válvulas, danificar o transformador de saída horizontal e, através do aumento excessivo de temperatura, produzir defeitos em componentes associados ao circuito, ou ainda produzir funcionamento inadequado nos circuitos que dêle dependem.

Por esta razão é de primordial importância, principalmente na elaboração de modelos para a produção, a medição correta das grandezas elétricas dêste circuito. Muito embora os processos de medição não difiram dos correntemente usados em circuitos de pulsos, será interessante transcrever aqui os vários processos, devido pricipalmente às condições particulares e aos cuidados com que algumas delas devem ser feitas.

Inicialmente devemos lembrar que, como as grandezas a medir são formas de onda, as medições deverão ser feitas com um osciloscópio.

Para conseguir leituras de precisão satisfatória, é aconselhável usar osciloscópios com tela de, no mínimo, 10 cm de diâmetro. A sensibilidade deve ser da ordem de 10 mV/cm, para permitir deflexão suficiente em algumas medidas, como por exemplo na medida da corrente da grade de blindagem (corrente da ordem de 40 mA sôbre 1Ω, dando 40 mV, ou seja 4 cm na tela).

O osciloscópio deverá dispor de calibrador interno de tensão; no caso de não se dispor de instrumento dêsse tipo, pode-se utilizar um calibrador externo, necessitando, porém, maior número de operações para a aferição. Durante a medição deve-se usar a maior deflexão permitida pela tela, sem contudo sobrecarregar a válvula de entrada do aparêlho. A calibração deve ser repetida para cada medição, de modo a obter maior precisão compatível com o sistema usado e o valor a medir.

Tensões — De um modo geral, a medição de tensões não apresenta dificuldades. O principal cuidado a observar se prende à existência de tensões elevadas em alguns pontos do circuito, tornando indispensáveis pontas de prova especiais para alta tensão.

Estas pontas têm redução da ordem de 1000 vêzes e permitem verificar diretamente as formas de onda de tensão no anodo da válvula de saída horizontal, onde existem picos de tensão da ordem de 6 kV, como no catodo do diodo de amortecimento, onde as tensões podem atingir 4 kV.

Há, entretanto, um valor de grande importância para a determinação das condições de funcionamento do circuito horizontal e que só pode ser medido por intermédio de um circuito auxiliar.

Trata-se da tensão mínima de anodo da válvula de saída. Como neste caso aparecem picos elevados, o uso da ponta de prova de alta tensão torna impraticável a avaliação da tensão CC mínima que ocorre durante a varredura.

Usa-se então o circuito da fig. 10. O valor da tensão aplicada ao anodo do diodo de medição

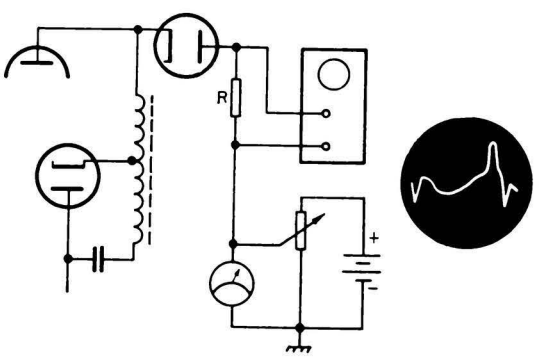


Fig. 10

Circuito especial para medição da tensão mínima de anodo da válvula de saída horizontal.

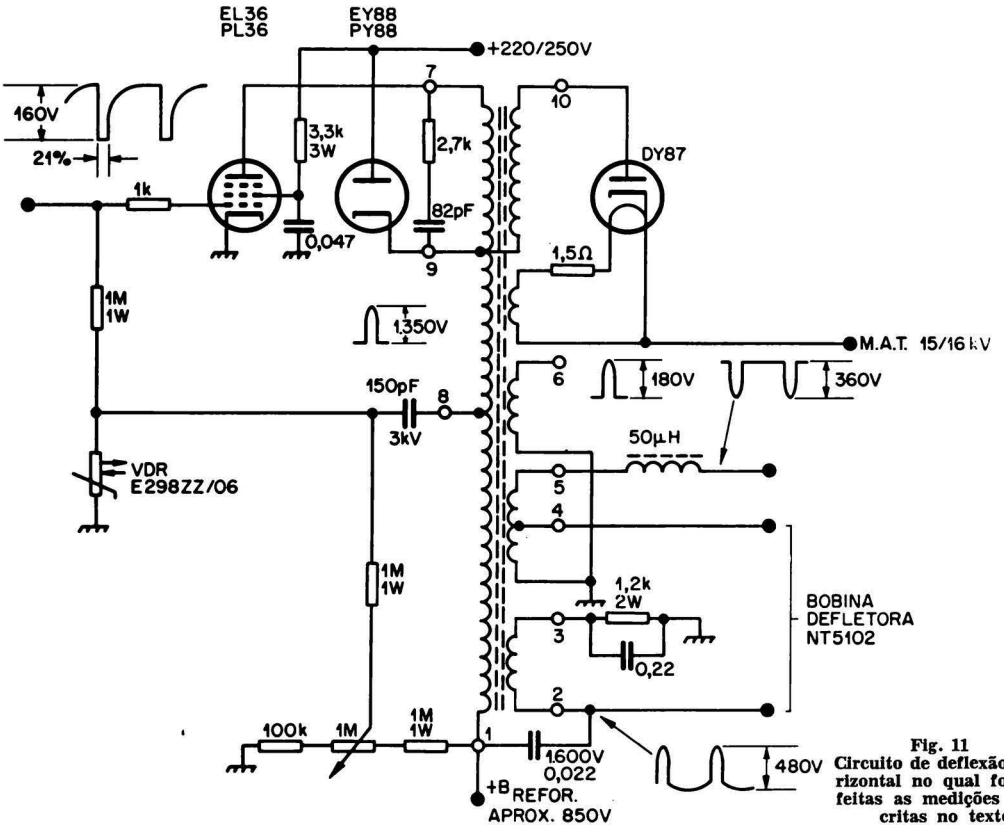


Fig. 11
Circuito de deflexão horizontal no qual foram feitas as medições descritas no texto

é reduzido até o diodo deixar de conduzir, o que pode ser verificado com o osciloscópio ligado entre os terminais do resistor R. Consegue-se determinar assim a curva ponto por ponto. Embora pareça relativamente simples, esta medição exige um oscilador especial para alimentar o filamento do diodo, a fim de conseguir baixíssima capacitância entre êste último e a massa. Como entretanto esta medição só apresenta interêsse no projeto de novos transformadores de saída horizontal, deixaremos de abordá-la em detalhe.

Correntes — As formas de onda de corrente, além de não necessitarem pontas de prova especiais, são, em geral, mais importantes que as de tensão, principalmente no caso de contrôle de funcionamento de circuitos já existentes.

O sistema adotado é a verificação da forma de onda desenvolvida através de um resistor colocado em série com o circuito a medir. A fim de não modificar as condições de funcionamento do circuito, o valor dêste resistor deve ser o menor possível e escolhido de acôrdo com a sensibilidade do osciloscópio empregado. Usa-se em geral o valor de 1 Ω que facilita a interpretação dos resultados (1 mV = 1 mA). Em tôdas as condições deve-se cuidar de ligar a ponta de prova, que corresponde à massa do osciloscópio, ao terminal do resistor que possui o menor potencial de CA em relação ao chassis.

Damos a seguir a descrição dos processos e formas de onda obtidas nas medições feitas no circuito da fig. 11, usando as válvulas PL36, PY88 e DY87, o transformador da saída horizontal MP5001 e bobina defletora NT5102.

Convém considerar também que a excitação da válvula de saída foi feita de acôrdo com os requisitos para os quais êste transformador foi projetado. Como pode ser visto na fig. 11, está indicado um pulso com valor de 21% e 150 V de pico. Além dêstes dados, são importantes os tempos de queda e de subida do pulso, pois possuem influência sôbre a dissipação e eficiência da válvula de saída.

No caso particular do transformador MP5001, o enrolamento de alta tensão é sintonizado no terceiro harmônico da frequência, cujo semi-período corresponde ao pulso de 21% da frequência horizontal. Desta forma, a eficiência do transformador e a ausência de oscilações parasíticas nos mesmos, vai depender também da forma de onda de excitação, que poderá influenciar consideràvelmente as formas de ondas nos diversos pontos do circuito.

a) **Corrente de catodo da válvula de saída horizontal.**

O resistor de medição (R) é colocado em série com o catodo. A forma de onda pode ser observada, ligando-se o osciloscópio como indicado na fig. 12.

Para obter o valor da corrente contínua, liga-se um miliamperímetro em série com o catodo. Coloca-se, em paralelo com o medidor, um capacitor de valor elevado, evitando que a componente alternada, constituída de impulsos, passe através do instrumento, deturpando assim a medida.

b) **Corrente de anodo.**

A solução lógica seria a colocação do resistor de medição em série com a ligação do anodo. En-

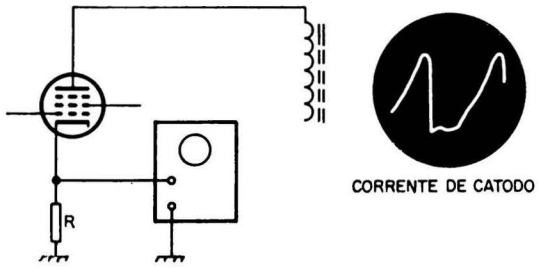


Fig. 12
Medição da corrente de catodo da válvula de saída horizontal

tretanto, a existência de tensões elevadas, neste ponto, torna esta solução impraticável. Como a corrente de catodo é constituída da corrente de anodo mais a corrente de grade de blindagem, basta fazer com que a segunda não circule através do resistor de medição para têrmos a forma de onda da corrente de anodo.

Para isto alimenta-se a grade de blindagem de uma fonte separarda, fazendo o retôrno diretamente ao catodo da válvula de saída. A colocação do resistor (R) é a mesma da medição anterior como pode ser visto na fig. 13.

A fim de que a forma de onda não seja alterada, a capacidade distribuída, C_{par}, em paralelo com o resistor R deve ser mantida a menor possível.

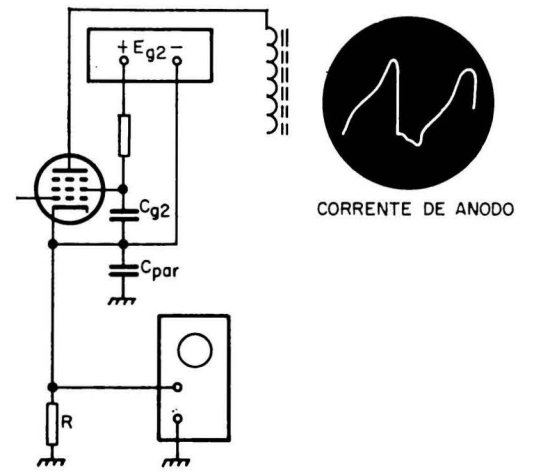


Fig. 13
Medição da corrente de anodo. Esta medição é feita no circuito de catodo, evitando-se a fluxo da corrente de grade de blindagem através do resistor de medição

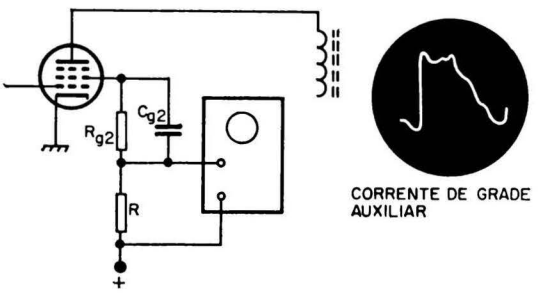


Fig. 14
A corrente da grade de blindagem é medida intercalando-se o resistor de medição em série com êste eletrodo.

c) **Corrente da grade de blindagem**

Como neste eletrodo não se verificam tensões elevadas, o resistor de medição é colocado em série com o resistor da grade de blindagem. O capacitor desta grade (C_{g2}), deverá ser colocado em paralelo com o resistor R_{g2} (Fig. 14), a fim de que tôda a corrente flua através do resistor de medição.

Deve-se observar que, nesta medição, o ponto de massa do osciloscópio está ligado ao + B, devendo-se, portanto, evitar as ligações entre o osciloscópio e o chassis em medição, assim como tocar o osciloscópio enquanto estiver ligado o televisor.

d) **Corrente do diodo de amortecimento.**

O resistor R deve ser ligado diretamente em série com o anodo do diodo de amortecimento, como está indicado na fig. 15, observando-se a polaridade.

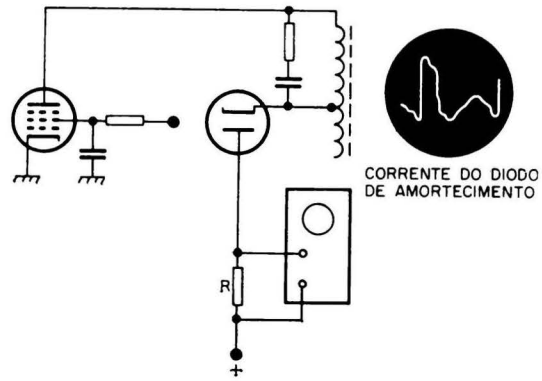


Fig. 15
Durante a medição da corrente do diodo de amortecimento, o osciloscópio está ligado à tensão +B do aparelho. Portanto, devem ser tomadas precauções especiais durante esta medição. O mesmo aliás, se aplica à medição da corrente da grade de blindagem.

Como no caso anterior, o osciloscópio se acha ligado ao + B do aparelho, devendo-se portanto tomar as precauções indicadas.

A forma de onda, neste caso pode variar consideràvelmente, principalmente com a forma de onda do sinal de excitação.

(Cont na pág 173)

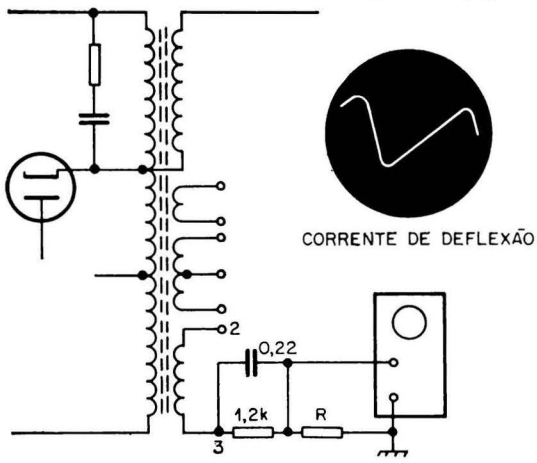


Fig. 16
Ao medir a corrente nas bobinas de deflexão, deve-se cuidar que a inclusão do resistor R não altere as condições de funcionamento do circuito.

RESSONÍMETRO
ONDÂMETRO

SÉRGIO AMÉRICO BOGGIO

Sempre que tivermos bobinas e capacitores em série e/ou paralelo teremos circuitos ressonantes; isto é, circuitos que têm frequência natural (expontânea) de oscilação, denominada frequência de ressonância. Como exemplo, podemos citar o caso de um transformador de frequência intermediária. É comum dizermos que "a F. I. é de 455 kHz". Isto significa que as bobinas e capacitores associados em paralelo, possuem um valor tal que a sua frequência de ressonância vale 455 kHz. Existe uma fórmula matemática que relaciona a frequência de ressonância com os valores dos componentes:

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L.C.}}$$

f = frequência de ressonância em Hz (hertz)
$\pi \cong 3{,}14159$
L = indutância do indutor em H (Henry)
C = capacitância do capacitor em F (farad)

Notamos assim que se variarmos o valor de L e/ou C teremos freqüências de ressonância diferentes. Na realidade, quando calibramos um transformador de F. I., estamos variando o valor de L ou C.

Como é do conhecimento do leitor, os circuitos L, C são largamente utilizados, e por êsse motivo é necessário que exista algum modo de se medir a frequência de ressonância desses circuitos.

Um método seria utilizarmos um gerador de R. F. e um osciloscópio ou voltímetrc eletrônico tal como vemos na fig. 1. O valor de R deve ser elevado face à impedância do circuito.

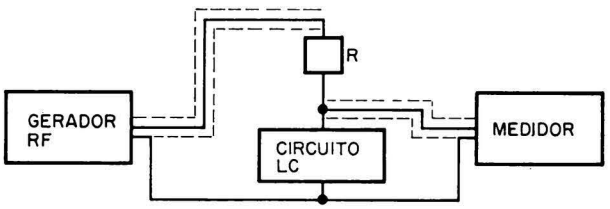


FIG . 1

A técnica consiste em aplicar uma tensão de amplitude constante e frequência variável, por intermédio do gerador de R. F.. A cada valor de frequência mediriamos a tensão de saída. Com êstes valores de frequência e tensão construiriamos uma curva semelhante à da figura 2. Se obtivessemos a figura 2a o circuito seria L C série. Caso obtivessemos a figura 2 b teríamos L C paralelo. A frequência marcada com f_o, é a frequência de ressonância do circuito.

Ao invés de utilizarmos um gerador de R. F., poderíamos nos servir de um gerador de varredura, e obteriamos no osciloscópio a curva completa da figura 2. Ao leitor interessado no assunto recomendamos a leitura dos artigos publicados em revistas anteriores, referentes a geradores de varredura e osciloscópios.

O método apresentado para a determinação da frequência de ressonância, é por demais trabalhoso e relativamente impreciso, visto que os agregados (instrumentos, cabos) ligados ao circuito L C, alteram a frequência de ressonância dêste.

É com a idéia de se medir a frequência de ressonância sem perturbar o circuito que se criou os ressonímetros ou medidores de mergulho de grade (do inglês "Grid dip meter") e os ondâmetros.

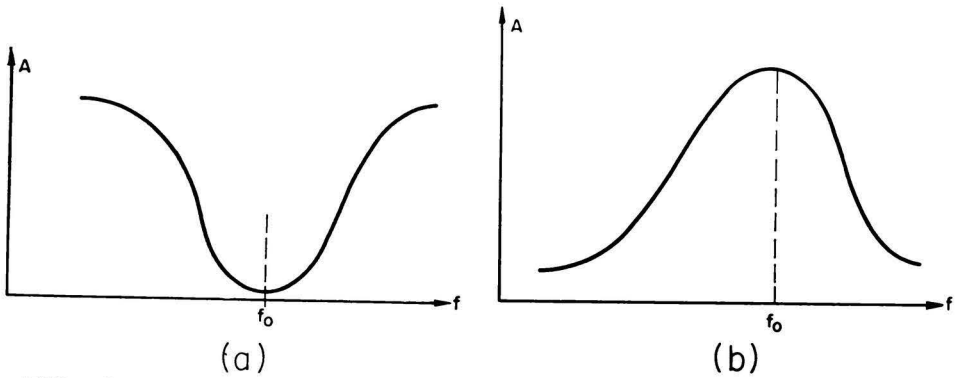


FIG. 2

Imaginemos um oscilador de frequência variável com um medidor que nos indique quando alguma energia é retirada dêste oscilador, tal como mostra a figura 3.

Êste oscilador tem a sua bobina de oscilação fora do instrumento. Se desta bobina aproximarmos um circuito L C de teste, haverá um acoplamento entre as bobinas.

Para fixar idéias suponhamos que o nosso circuito em teste, tenha uma frequência de ressonância de 3 MHz (que no entanto desconhecemos e que desejamos determinar).

Se o nosso oscilador estiver trabalhando em frequência diferente de 3 MHz (1, 2, 4, 5,... etc MHz), a transferência de energia do oscilador para o circuito em teste será

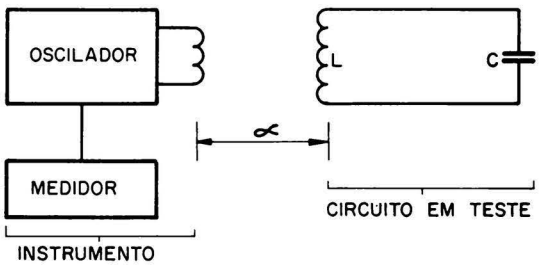


FIG. 3

mínima. (Êste fato é idêntico ao que ocorre nos transformadores de F. I.; quando o primário e o secundário não estão ajustados na mesma frequência de ressonância não há transferência de sinal. É por êsse motivo que ajustamos primário e secundário na mesma frequência, para termos a máxima transferência de sinal).

Voltando ao nosso oscilador, notamos que, fora da frequência de ressonância do circuito pouquíssima energia é retirada do oscilador, e o medidor nos indicará êste valor.

Todavia, podemos variar a frequência do nosso oscilador até chegarmos a 3 MHz. Nêste instante haverá a máxima absorção de energia pelo circuito em teste e o medidor nos indicará esta absorção.

Assim, para descobrirmos a frequência de ressonância de um circuito, bastará variarmos a frequência do oscilador, até que o medidor indique absorção de energia. Nêste instante lemos numa escala calibrada a frequência do oscilador, que será igual à frequência de ressonância do circuito.

Vimos assim que êste sistema de medida não provoca pràticamente interferência entre instrumento e circuito em teste, e esta interferência será tanto menor quanto maior fôr a distância **d** entre as bobinas do oscilador e em teste.

É com base no princípio acima descrito que funcionam os ressonímetros ou medidores de mergulho de grade.

Vejamos agora uma outra possibilidade de teste.

Tomemos um sistema no qual podemos variar a frequência de ressonância (um circuito L C) liguemo-lo a um medidor. Se próximo da bobina do medidor houver a geração de uma frequência de valor igual à ressonância do instrumento, teremos que o medidor, indicará uma energia absorvida pelo instrumento. Caso a frequência esteja fora da ressonância o medidor indicará uma energia nula ou muito pequena.

O circuito em teste será nêste caso, um oscilador que está gerando certa frequência (que suporemos 5 MHz).

Se aproximarmos o medidor do oscilador como vemos na figura 4, e formos variando a ressonância do medidor, teremos um instante (ao atingirmos 5 MHz) em que o instrumento indicará um máximo de energia absorvida. Nêste momento, bastará ler a frequência da ressonância na escala do instrumento, que será igual à gerada pelo circuito em teste. Baseados nêste princípio é que funcionam os ondâmetros.

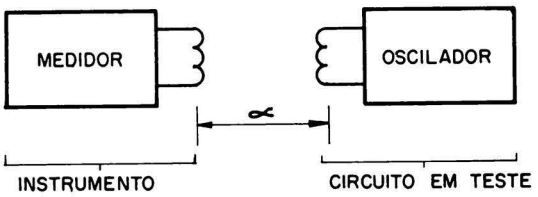


FIG. 4

Podemos agora concluir que um ressonímetro serve para medir frequências de ressonância de circuitos passivos, isto é, circuitos que estão inoperantes, não gerando qualquer energia. Um ondâmetro por sua vez, serve para medir a frequência de ressonância de circuitos ativos, isto é, circuitos que estão irradiando energia em uma certa frequência.

O leitor já deve ter observado que nas grades osciladoras, existe uma tensão negativa, sòmente no momento em que o circuito está oscilando, sendo esta uma das maneiras de sabermos se um oscilador está operante ou não. Se porventura drenarmos uma certa quantidade de energia da bobina osciladora, a tensão negativa de grade diminuirá. Isto nos serve para construirmos um ressonímetro.

Se fizermos um oscilador e à grade osciladora deste oscilador, ligarmos por meio de um amplificador, um volímetro, poderemos medir esta tensão de grade. O motivo de incluirmos o amplificador, é para que possam ser utilizados voltímetros de média sensibilidade, sem afetar o circuito oscilador.

Se agora com um circuito de teste drenarmos energia dêste oscilador, o voltímetro indicará uma diminuição da tensão de grade. Esta diminuição, em inglês se denomina "dip" ou seja mergulho; êste o motivo do nome "medidor de mergulho de grade".

Baseado no mesmo princípio, poderemos ter versões transistorizadas dêste instrumento. Ao leitor interessado na montagem de um ressonímetro transistorizado aconselhamos a leitura do artigo "Dipmeter" transistorizado publicado na R. E. n.º 9 de Maio/Junho de 1965 página 36.

Façamos agora uma outra experiência, ou seja, liguemos um circuito L C a um sistema retificador. Assim conseguimos transformar uma tensão alternada desenvolvida no circuito L C devido à absorção de alguma irradiação à frequência de ressonância do mesmo, em tensão contínua. Amplifiquemos esta tensão e apliquemos a um voltímetro.

Quando uma onda elétrica de frequência igual à de ressonância do circuito L C, atingir êste circuito, o voltímetro nos dará uma leitura. Vemos que êste instrumento trabalha por absorção da onda sendo por isso denominado de ondâmetro de absorção.

Há casos em que os circuitos de teste geram ondas com quantidades de energia elevada (transmissores por exemplo). Nêste caso poderemos dispensar o amplificador e o voltímetro, sendo normalmente utilizada uma lâmpada.

Assim quando estivermos na ressonância, a lâmpada nos dará a máxima luminosidade.

(Cont. no próximo número)

O CIRCUITO DE DEFLEXÃO HORIZONTAL

(Cont. da pág. 170)

e) **Corrente de deflexão.**

Para maior facilidade de medição, o resistor foi colocado em série com o elemento RC que liga à massa a tomada do secundário do transformador de saída. (Fig. 16).

Em alguns transformadores de saída horizontal, a bobina defletora é ligada a tomada feita no primário e portanto haverá tensão + B reforçada, aplicada entre o osciloscópio e o chassis. Neste caso, é conveniente usar um transformador de isolação para alimentar o osciloscópio, devendo-se também tomar precauções como indicado no item C.

O valor do resistor R não deve ser superior a 5% do valor da resistência ôhmica da bobina de deflexão, a fim de não alterar as condições de funcionamento. Como a corrente de deflexão é bastante elevada (até 2A pico-pico), a tensão sôbre o resistor sempre será suficiente para obter amplitude máxima no osciloscópio.

f) **Corrente de MAT.**

A corrente de MAT fornecida ao cinescópio pode ser medida, colocando-se um miliamperímetro diretamente em série com a ligação do catodo, uma vez que se trata de corrente contínua.

Nesta medida a corrente da grade de blindagem pode ser desprezada, por ter valor diminuto. O miliamperímetro poderia também ser colocado em série com o cabo de MAT, porém devido a elevada tensão existente (15 kV), que acarreta problemas de isolação e fuga por corona, adota-se o primeiro método.

Conheça melhor as PILHAS

PARTE II
CONCLUSÃO

SISTEMA ALCALINO MANGANÊS-ZINCO

O sistema eletroquímico das pilhas alcalinas primárias é composto por um ânodo de zinco de grande área, um catodo de bióxido de manganês de alta densidade e um eletrólito de hidróxido de potássio.

Uma descrição das baterias alcalinas secundárias recarregáveis será apresentada posteriormente.

A pilha alcalina manganês-zinco, descrita a seguir, representa um grande avanço em matéria de fontes portáteis de energia, sendo o resultado de muitos anos de pesquisas e desenvolvimentos.

O sistema alcalino-manganês, quando conjugado a um anodo de zinco de grande área, demonstra estupenda eficiência de despolarização. Em drenagens elevadas ou contínuas, a pilha alcalina apresenta excelente rendimento, e demonstra grandes vantagens sôbre as pilhas convencionais quanto à performance custo por unidade.

Bàsicamente a pilha alcalina difere do tipo convencional Leclanché pelo seu eletrólito altamente alcalino. Suas duas características principais são o catodo de bióxido de manganês de alta densidade, em conjunto com um caneco de aço que atua como coletor da corrente elétrica e um anodo de zinco de grande área em contato com o eletrólito. Êste, por sua vez, é composto de hidróxido de potássio de atla condutividade, o que dá à pilha alcalina muito baixa resistência interna e alta capacidade de serviço. As pilhas são hermèticamente seladas e blindadas em aço. A capacidade ampère-hora é relativamente constante em larga faixa de drenagens e tempos médios de serviços diários.

A tensão nominal de uma pilha alcalina manganês-zinco primária é 1,5 V; os tamanhos padronizados são N, AAA, AA, C, ½ D e D. Também

Êste artigo foi baseado em informações gentilmente cedidas pela
UNION CARBIDE DO BRASIL

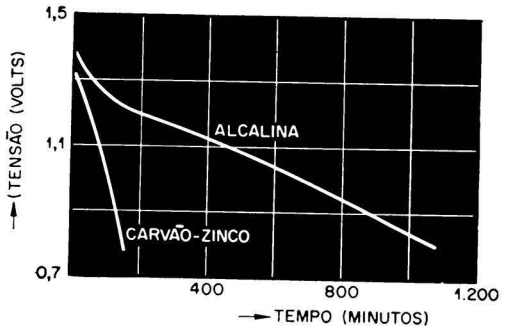


Fig. 14

Comparação das carcterísticas de descarga das pilhas alcalina-manganês e carvão-zinco. Corrente inicial de 500mA e descarga contínua sob temperatura de 21° C.

são apresentadas baterias com tensões a partir de 6 Volts, e diferentes capacidades de serviço.

performance: A tensão em circuito fechado de uma pilha alcalina cai gradualmente à medida que ela é descarregada. Similar ao tipo carvão-zinco, as horas de serviços obtidas da pilha serão maiores, quanto menor fôr o ponto de corte estabelecido. Quanto menor fôr êste ponto de corte, maior capacidade energética será extraída da pilha.

A pilha alcalina manganês-zinco é destinada ao uso em circuitos de média potência, onde exige-se também longa vida da fonte de energia, o que é impossível de obter-se com pilhas carvão-zinco. De uma forma gera, as pilhas alcalinas contém 50 a 100% mais energia total que uma pilha carvão-zinco do mesmo tamanho.

Na pilha convencional carvão-zinco, drenagens de corrente elevadas, ou contínuas, impedem sua total eficiência e só uma pequena parte da sua energia é extraída. A grande vantagem do sistema alcalino manganês-zinco está em poder oferecer alta eficiência em drenagens elevadas, seja qual fôr o regime de trabalho exigido, em condições em que

a performance de uma pilha carvão-zinco seria totalmente insatisfatória. Sob certas condições, a pilha alcalina oferece 10 vêzes mais serviço que uma pilha carvão-zinco padrão. As curvas de descarga apresentadas na figura 14 demonstram isso.

Porém, muito embora as pilhas alcalinas possam substituir as pilhas carvão-zinco, em qualquer tipo de serviço, em se tratando de drenagens leves, ou descargas bruscas mas intermitentes, **não haverá vantagem econômica para seu emprêgo.**

Por exemplo, para uso intermitente em drenagens abaixo de 300 mA, no tamanho D, as pilhas alcalinas apresentariam boa performance, mas perderiam sua vantagem econômica para as pilhas carvão-zinco. Algumas aplicações típicas das pilhas alcalinas são apresentadas a seguir:

— fontes para rádio comunicação industrial
— buzinas e faróis de bicicletas
— barbeadores elétricos
— "flashes" eletrônicos
— câmeras de filmagem
— rádio contrôle para barcos e aeromodêlos
— ignição de motores para aeromodêlos
— brinquedos
— isqueiros
— acendedores de gás

Efeito da temperatura

As pilhas alcalinas demonstram excelentes características de performance nas baixas ou altas temperaturas. Elas superam as melhores pilhas carvão-zinco que se utilizam de eletrolito especial para operar a baixas temperaturas (tipo para uso em aplicações militares). Por exemplo, a 4,4° C, numa drenagem de 225mA, até o corte de 0,93 V, em descargas de 80 minutos/dia, a pilha alcalina EVEREADY E 95 (tamanho D) apresenta uma média de 2 ½ vêzes mais serviço que a melhor pilha Leclanché com eletrólito especial para baixas temperaturas.

Também nas altas temperaturas a pilha alcalina apresenta excelentes performances.

Vida em prateleira

A vida em prateleira da pilha alcalina é bem superior à das pilhas carvão-zinco, tanto a temperaturas normais como elevadas. Após um ano de estocagem a 21° C, apresentam ainda cêrca de 90% da sua capacidade energética inicial.

As pilhas alcalinas são construídas de forma a suportar uma variedade de testes abusivos como: curto contínuo, descarga contínua, estocagem em ambientes úmidos e quentes, choques, vibrações e variações de temperatura de −30° C a +60° C. Baseados nestes e outros testes, as pilhas alcalinas provaram sua alta eficiência e rendimento.

As baterias recarregáveis alcalinas-manganês-zinco

As baterias recarregáveis alcalinas-manganês-zinco usam um sistema eletroquímico especial, não necessitando de manutenção, além de serem hermèticamente seladas, podendo operar em qualquer posição. Estas baterias foram desenvolvidas e projetadas para equipamentos eletro-eletrônicos onde um baixo custo inicial e um baixo custo operacional são de vital importância.

Constantes pesquisas tornaram possível um sistema alcalino-manganês-zinco recarregável. O número total de vêzes que uma bateria recarregável alcalina pode ser recarregada é bem menor do que aquêle que pode ser obtido com uma bateria níquel-cádmio, porém o seu custo inicial é uma fração do preço desta. Assim tem-se uma bateria pouco dispendiosa que em alguns casos oferece custo operacional menor do que o obtido normalmente com baterias do sistema níquel-cádmio.

A pilha individual que compõe uma bateria recarregável alcalina-manganês-zinco usa um eletrodo de zinco e um eletrólito de hidroxido de potássio. A figura 15 ilustra o corte de uma dessas unidades. Cada pilha secundária da bateria tem tensão nominal de 1,5 V. Elas são construídas em 3 tamanhos: "D", "F" e "G", cujas capacidades respectivas são 2,5, 4,0 e 5,0 Ampères-hora.

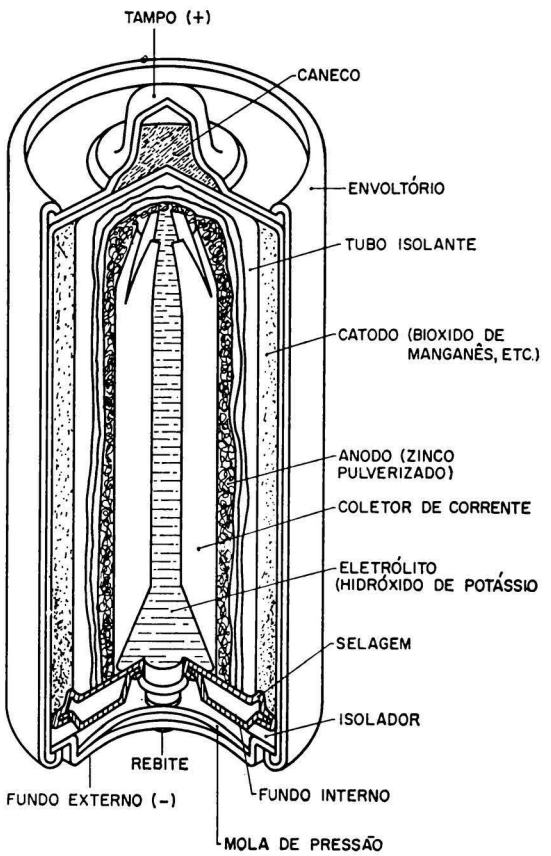


Fig. 15
Vista em corte de uma bateria recarregável alcalina manganês-zinco.

As baterias recarregáveis alcalinas apresentam-se com vantagens a partir de 3,0 volts, sendo construídas conectando-se o número de pilhas requeridas de determinado tamanho em série e selando-as em uma embalagem metálica. Os tipos presentes incluem uma pilha recarregável do tamanho "F", de 1,5 V, baterias de 4,5 e 7,5 V usando pilhas tamanho "D" e baterias de 13,5 e 15 V compostas por pilhas tamanho "G".

Performance

As características de descarga das baterias recarregáveis são muito similares àquelas exibidas pelas pilhas alcalinas primárias. A tensão em circuito fechado decresce lentamente à medida que sua energia é drenada. A curva característica de descarga muda muito pouco à medida que a bateria é carregada e descarregada. A queda total da tensão para uma determinada drenagem aumenta à medida que os ciclos de carga e descarga aumentam. A tensão em circuito aberto, após um período de carga, é quase constante durante todos os ciclos de vida da bateria (ver fig. 16).

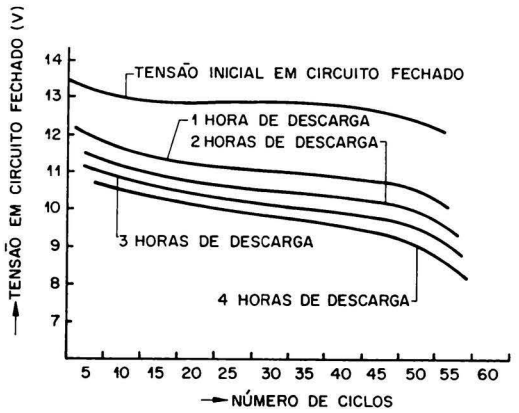


Fig. 16

Mudança no desempenho da bateria em função do número de ciclos.

Ciclo de descarga: 4 horas através de 9,6 ohms
Ciclo de carga: 16 horas

Quando uma destas baterias fôr descarregada durante o máximo período de tempo recomendável, removendo-se sua capacidade energética, e então fôr recarregada durante o período de tempo determinado, o ciclo completo de carga e descarga poderá ser repetido muitas vêzes, antes que a tensão por pilha caia a 0,9 V.

Durante os primeiros ciclos de vida, estas baterias mantém uma grande reserva do seu potencial energético. Nêstes primeiros ciclos, após um período de descarga, a tensão da bateria será de 1,0 — 1,2 V por pilha. Se o serviço exigido superar a capacidade Ampère-hora recomendada para um período de descarga, os ciclos de vida serão virtualmente reduzidos.

Durante os últimos ciclos de vida a tensão da bateria ao final de um período de descarga cairá para 1,0 — 0,9 V por pilha. Elas têm excelentes propriedades de retenção de cargas. Uma bateria nova é recebida pelo consumidor **totalmente carregada** e tem **tôdas as características de retenção da da carga das pilhas primárias.** Ela deve ser descarregada para logo após receber nova carga. Isto é importante: **descarregue a bateria antes de recarregá-la.**

Limitações na descarga

Uma bateria recarregável alcalina-manganês-zinco nunca deve ser descarregada completamente. Uma descarga que exceda os limites máximos de capacidade recomendados, dá origem a reações secundárias no sistema eletroquímico. Estas reações não são reversíveis e podem provocar séria redução nos ciclos de vida da bateria. Para evitar que o uso inconveniente cause uma substancial diminuição no tempo de serviço da bateria, o projetista deve prever o máximo tempo de uso contínuo do equipamento, sem exceder a máxima capacidade energética recomendável, permitindo que uma recarga reponha a energia então drenada.

SISTEMA ÓXIDO DE MERCÚRIO

As pilhas óxido-mercùrio consistem essencialmente de um catodo despolarizado de óxido de mercùrio, um anodo puro de zinco amalgamado, e um eletrólito aquoso concentrado de hidroxido de potássio saturado com zincato. A tensão nominal é 1,35 V para uma pilha de mercúrio com um despolarizante de 100% do óxido de mercùrio e 1,4 V para uma pilha com uma mistura de óxido de mercùrio e bióxido de manganês.

Os componentes fundamentais dessas pilhas são o catodo de óxido de mercúrio e cilindros ou pequenas bolas de zinco pulverizado em uma cápsula de aço. Esta precisa construção mecânica, tem alta estabilidade dimensional e marca a superior performance destas pilhas sôbre aquelas do tipo Leclanché (carvão-zinco).

As principais características do sistema eletroquímico óxido de mercúrio incluem:

— Alta relação capacidade/volume. Comparadas a outras pilhas do mesmo volume, sua capacidade é muito maior.
— Capacidade Ampère-hora relativamente constante.
— Impedância interna baixa e substancialmente constante.
— Não requerem períodos de descanso para recuperação (a mesma capacidade é obtida em usos intermitentes ou contínuos).
— Excelente vida em prateleira.
— Boa resistência a choques, vibrações e aceleração.
— Bom comportamento nas altas temperaturas.

Entre pilhas e baterias, os tipos encontrados atualmente apresentam tensões entre 1,35 a 97,2 V, com capacidades de 36 até 28.000 mA/h.

Performance

A capacidade Ampère-hora das pilhas de mercúrio quase não muda, variando-se os níveis de drenagens. Sua curvra característica é pràticamente plana. A figura 17 mostra uma curva de descarga

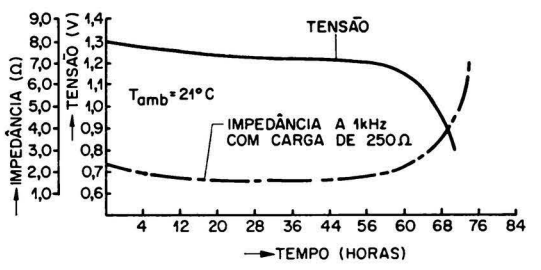


Fig. 17

Variação da tensão e da impedância de uma pilha de mercúrio durante uma descarga característica. A curva de tensão é representativa dentro de um intervalo de correntes de 1 a 20 mA.

típica de pilhas de mercúrio, na condição de descarga contínua a 21° C. As pilhas óxido de mercúrio são muito usadas como fonte de referência de tensão, em vista da faculdade que possuem de mantê-la pràticamente constante por longo tempo. Para uso como referência de fontes reguladas de alimentação e equipamentos similares, a pilha óxido de mercùrio apresenta tôdas as características ideais:

Estabilidade de tensão vs. tempo: Por longos períodos de tempo, consegue manter a tensão regulada com uma variação de 0,5%; em curtos períodos uma variação de apenas 0,1% pode ser conseguida.

Correntes em curto-circuito: Curto-circuitos momentâneos não causam danos sérios à pilha, recuperando sua FEM em poucos minutos.

Drenagens bruscas: Cargas pesadas causando drenagens bruscas, dependendo do tipo de pilha, são toleradas sem causar danos. A recuperação total da FEM em circuito aberto é rápida.

As pilhas óxido de mercúrio são apresentadas com duas formulações, cada qual designada para diferentes campos de aplicações. Em geral as pilhas, cuja tensão nominal seja 1,35 V, ou baterias usando estas pilhas, são recomendadas para fontes de referências de tensão e para uso em aplicações onde temperaturas altas podem ser encontradas. As pilhas com 1,42 V, ou baterias feitas com estas pilhas, são usadas para aplicações gerais. Estas últimas são ideais para drenagens suaves e contínuas de larga duração, quando é exigida uma curva característica plana.

Efeito da temperatura:

As características das pilhas são inafetadas pelas altas temperaturas.

As pilhas de mercúrio têm bom comportamento nas altas temperaturas. Elas podem ser usadas a temperaturas de até 55° C, sendo possível operar a 99° C por algumas horas.

Em geral, as baterias de mercúrio não apresentam boa performance a baixas temperaturas. Entretanto, recentes melhoramentos introduzidos no sistema óxido de mercúrio, deram a alguns dos tipos de pilhas mais populares dêste sistema boas características de comportamento nessas condições. Os outros tipos de pilhas, não incluídos nêste grupo, sofrem severa perda da sua capacidade e quando operam a temperaturas de 4° C e a 0° C, o serviço é muito pequeno, exceto em drenagens extremamente lentas.

PILHAS ÓXIDO-PRATA

A pilha **alcalina primária óxido-alcalina-zinco** é indiscutìvelmente a maior contribuições no campo da miniaturização da fonte de energia. Ela é o resultado de um programa de pesquisas da Union Carbide Corporation durante muitos anos.

A pilha óxido-prata é a que apresenta a maior tensão nominal entre as similares do mesmo tamanro. Sua curva característica de descarga é plana. Oferece ainda excelente comportamento a temperatuars baixas, comparada a pilhas de outros sistemas eletroquímicos.

Sua tensão nominal é de 1,5 V e atualmente estão disponíveis 10 tipos com capacidades que cobrem a faixa de 30 a 165 mA-hora. Também há disponibilidade de bateria de 6 Volts, constituída por 4 pilhas óxido prata em série. Sua capacidade, até o corte de 3,6 V com uma drenagem de 2,5 mA é 165 mA-hora. A máxima drenagem recomendável é de 10 mA.

As pilhas óxido prata vêm encontrando aplicação em aparêlhos de surdez, instrumentos, fotômetros, relógios elétricos e como fonte de referência de tensão. Um corte de uma pilha óxido prata é visto na figura 18.

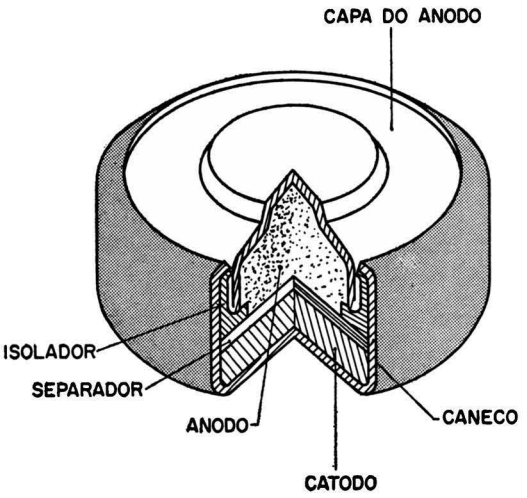


Fig. 18
Corte de uma pilha óxida-prata.

A maneira pela qual a pilha é construída resulta em alta eficiência volumétrica. A tensão em circuito aberto de uma pilha óxido prata é 1,6 volt. A tensão operacional em circuito fechado é 1,5 V, dentro dos limites de drenagem típicos de cada tipo (ver. fig. 19).

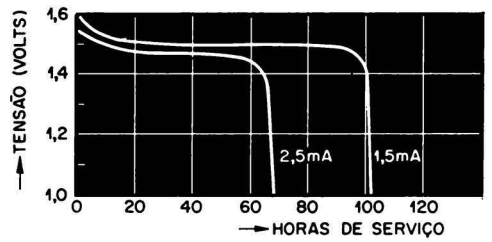


Fig. 19
Curvas características de uma pilha óxido-prada.

A impedância dessas pilhas é baixa e não aumenta apreciàvelmente quando a tensão da pilha cai abaixo dos níveis de operação normal. Por outro lado, elas podem suportar condições abusivas de serviço e foram testadas em curto-circuito, altas temperaturas, estocagem em ambientes úmidos e excessivamente quentes, durante meses. Foram mantidas em condições de descarga durante longos períodos, após a total exaustão. Possuem excelentes características de manutenção de sua capacidade energética, quando armazenadas. Em vista da grande área de superfície do anodo, as pilhas óxido-prata têm excelentes performances mesmo nas temperaturas mais baixas.

PILHAS E BATERIAS NIQUEL-CÁDMIO

As baterias niquel-cádmio representam bem o notável desenvolvimento da tecnologia das pilhas e baterias ocorrido nos últimos 50 anos. Elas podem ser carregadas muitas vêzes, mantêm o potencial relativamente constante durante a descarga, e têm excelentes propriedades de retenção de cargas. Podem ser usadas em condições abusivas, apresentando excelentes performances a baixas temperaturas. Emprgando um dos mais avançados sistemas eletroquímicos, elas são superiores às baterias de igual tipo e tamanho de outros sistemas em têrmos de custo por hora de uso.

As baterias níquel-cádmio foram usadas na Europa, durante muitos anos, na sua forma primitiva, isto é, não selada herméticamente. Recentes pesquisas no campo da tecnologia das baterias tornaram possível a extensão do sistema níquel-cádmio a baterias recarregáveis menores e hermèticamente seladas e livres da usual manutenção periódica.

As baterias níquel-cádmio podem ser recarregadas muitas vêzes para prover longa vida útil, e não são adversamente afetadas por longos estados de descarga ou recarga.

Estas baterias de alta qualidade usam matérias primas de alto custo, além de serem de complicada construção. Quando usadas dentro dos limites de descargas recomendadas, em aplicações onde o uso de baterias recarregáveis é justificável, elas demonstram ser altamente econômicas. Equipamentos portáteis de alto custo, nos quais a aplicação de baterias de outros sistemas não é viável, sob o ponto de vista econômico, encontram nas baterias recarregàveis níquel-cádmio a solução ideal.

Aplicações: As pilhas e baterias níquel-cádmio foram idealizadas para uso em muitos tipos de equipamentos portáteis. Algumas das muitas aplicações são: "Flash" eletrônico, barbeadores, gravadores, sistemas de alarme, transmissores, câmeras cinematográficas, sinalização de emergência, amplificadores.

Tôda pilha secundária é uma combinação de materiais ativos que podem ser eletrolìticamente oxidados e reduzidos repetidamente. A oxidação do eletrodo negativo ocorre simultâneamente com a redução do positivo, gerando energia elétrica. Numa bateria recarregável as reações que ocorrem em ambos os eletrodos são reversíveis e, quando uma corrente flui através da mesma em sentido inverso, as reações que ocorrem em uma descarga invertem-se e êste efeito corresponde a uma recarga.

Na condição de carga o eletrodo positivo da bateria é de hidróxido de níquel e o negativo de cádmio metálico. O eletrólito é de hidróxido de potássio. A tensão média da pilha secundária NiCd, em circuito fechado, sob condições normais de descarga é 1,2 V.

Durante a última parte do ciclo de descarga — recarga e durante uma sobrecarga, as baterias NiCd geram gases. O oxigênio é gerado no eletrodo positivo (Ni) depois que êle torna-se completamente recarregado e o hidrogênio forma-se no eletrodo negativo (Cd) quando êle está carregado.

Nas baterias níquel-cádmio antigas havia arestas de ventilação que permitiam o escape dêstes gases para o exterior. Porém, para se chegar às baterias hermèticamente seladas, a produção do hidrogênio deveria ser evitada e uma previsão feita para as reações do oxigênio com os componentes internos da mesma.

As baterias seladas Ni-Cd são construídas com um excesso de capacidade no eletrodo de cádmio. Estando ambos os eletrodos completamente descarregados, ao iniciar-se a recarga o eletrodo positivo chegará primeiro à condição de carga completa, iniciando a geração de oxigênio. Como o eletrodo de cádmio não estará ainda completamente recarregado não gerará hidrogênio. A construção interna da pilha permite que o oxigênio formado alcance a superfície do eletrodo de cádmio metálico, oxidando-o diretamente. Desta forma, na recarga. o eletrodo de cádmio é oxidado o suficiente para prover a bateria descarregada de sua capacidade energética original. Êste processo pode continuar por longos períodos, mantendo a pilha em equilíbrio indefinidamente, cabendo ao usuário seguir as características de recarga, fornecidas pelo fabricante. No ponto de equilíbrio da pilha o eletrodo positivo estará totalmente carregado e o negativo um pouco menos.

Polarização reversa:

Quando pilhas Ni-Cd estão conectadas em série e são completamente descarregadas, uma pequena diferença de capacidade energética de uma das pilhas de associação, poderá fazer com que esta se descarregue antes que as demais. A pilha que se descarregar primeiro será submetida a uma drenagem reversa pela corrente fornecida pelas outras. Quando isto acontecer, o oxigênio envolve o eletrodo de cádmio e o hidrogênio o eletrodo de níquel. A pressão dos gases aumentará quanto maior fôr a drenagem através da pilha, e eventualmente ocorrerá uma ruptura ou estouro da unidade. Esta condição é prevista nas pilhas secundárias Ni-Cd com o uso de matérias redutíveis no eletrodo positivo, em adição ao hidróxido de níquel, para suprir a evolução do hidrogênio quando o positivo expirar.

Se fôr usado óxido de cádmio é possível evitar a formação de hidrogênio e reagir o oxigênio formado no negativo, pelo mesmo processo básico usado para regular a pressão durante a recarga.

PILHAS Ni-Cd BOTÃO

Estas pilhas podem ser fornecidas também com terminais para soldar, para sererm soldadas diretamente nos circuitos, sendo consideradas como um componente integrado a êste, em vista de sua longa duração. Porém, deve-se notar que **nunca** deverá ser feita uma solda direta sôbre o corpo da pilha, sob pena de danificá-la pelo efeito do calor.

Não é recomendável que pilhas Ni-Cd na configuração botão sejam associadas em série, pressionadas uma sôbre a outra, como é feito comumente com pilhas pertencentes a outros sistemas eletroquímicos. Isto porque, em vista da longa duração das pilhas, as resistências de contacto podem sofrer um incremento, prejudicando a eficiência da associação. Quando requeridas, duas a dez pilhas Ni-Cd botão podem ser associadas em série pelo próprio fabricante, através de uma técnica especial de ajuntamento (em condições especiais mais de dez pilhas podem ser associadas). As pilhas associadas são protegidas por uma jaqueta plástica, dando rigidez ao sistema e isolação elétrica aos terminais. Estas associações série (Button Stack Assemblies) cobrem a faixa de 2,5 a 12,5 volts, com capacidade de 2 mA-hora a 3 A-hora, havendo disponibilidade de 3 diferentes tipos de terminais.

PILHAS Ni-Cd CILÍNDRICAS

Estas pilhas incorporam um arranjo diferente dos eletrodos. Um corte de uma destas unidades é apresentado na figura 20. A tensão nominal é de 1,25 volt, com diversas capacidades, cobrindo a faixa de 450 mA-hora a 8 A-hora.

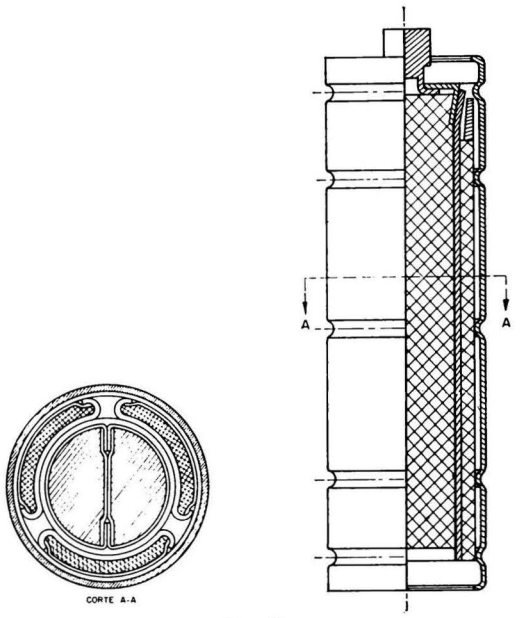


Fig. 20
Vista em corte de uma pilha Ni-Cd cilíndrica.

O tipo "EVEREADY n.º 1007 Power Pack" é uma bateria constituída por 8 pilhas cilíndricas de alta proporção energética, sendo sua tensão nominal 10 V. Sua capacidade nominal é de 4 A-hora, considerando-se uma drenagem contínua de 400 mA até 8,8 V. A bateria n.º N 67 é constituída por 5 pilhas cilíndricas, com tensão nominal de 6,25 V, e capacidade de 900 mA-hora.

PILHAS Ni-Cd RETANGULARES

Os tipos retangulares (primários) têm capacidades que cobrem a faixa de 1,6 a 23 A-hora. São dotadas de uma válvula de segurança, para dar escape aos gases gerados, quando usadas de forma abusiva. Elas são montadas em recipientes de aço, sendo que em tôdas as pilhas retangulares o aço é polarizado positivamente.

Materiais de Contacto: O melhor material para se fazer conexão elétrica a pilhas de níquel-cádmio é o níquel puro. Por vêzes, o aço niquelado é suficiente, porém na disponibilidade dos dois, deve-se preferir sempre o níquel puro.

Características elétricas: As pilhas e baterias Ni-Cd têm como característica principal a tensão relativamente constante durante a descarga. Elas podem ser carregadas muitas vêzes, tornando-se uma fonte energética bastante econômica. São apresentadas em embalagens pequenas com alta capacidade energética. Seladas hermèticamente em recipientes de aço, são resistentes a vazamentos, a choques e vibrações, podendo operar em qualquer posição. A resistência interna é muito baixa.

A faixa de temperaturas em que estas pilhas e baterias podem operar é ampla. Usá-las a temperaturas muito altas, recarregá-las além das proporções recomendadas, ou descarregá-las além dos limites normais, pode ser prejudicial. Recarregar pilhas Ni-Cd a temperaturas muito baixas, além do recomendado, pode causar vazamento ou ruptura, no caso da pilha botão.

A capacidade energética das baterias Ni-Cd é baseada na energia fornecida durante 10 horas de descarga, até a tensão de 1,1 Volt por pilha.

As pilhas Ni-Cd não devem ser usadas associadas em paralelo. Qualquer diferença na resistência interna de uma das pilhas pode resultar, após um ciclo de descarga e recarga, em variações extremas no estado de carga de cada pilha, provocando no próximo ciclo sobrecarga em algumas unidades, enquanto outras mantém-se descarregadas.

Tensão: Durante a descarga, a tensão média de uma bateria Ni-Cd é 1,2 V por pilha. Se a proporção das descargas fôr normal, obedecendo aos limites fixados pelo faricante, a curva característica será relativamente plana, até que se aproxime do ponto de completa descarga, aonde declina ràpidamente. A bateria apresentará maior capacidade energética, até 1,1 volt por pilha. Se a bateria ou pilha fôr descarregada com correntes excedendo às proporções indicadas, a tensão passará a declinar mais, durante a descarga. Se um ponto de corte abaixo do indicado fôr necessário, a capacidade Ampere-hora dos próximos ciclos será reduzida.

Exceto nos casos de completa descarga, nem a condição da pilha, nem o estado de carga podem ser determinados medindo-se tensão em circuito aberto. À temperatura ambiente a TCA de uma pilha Ni-Cd varia de 1,40 a 1,28 volt, dependendo do tempo em que a pilha foi mantida fora de uso após a última recarga, porém como já foi citado durante a descarga, a voltagem média é da ordem de 1,2 volt.

Temperatura: A pilha e bateria selada NiCd apresentam relativamente pequena perda de capacidade quando operando em temperaturas de –20º C até 45ºC. As faixas de temperaturas ideais para a aplicação destas pilhas e baterias são

Nos estados de carga	0º C a 45º C
Nos estados de descarga	20º C a 45º C
Estocagem	40º C a 60º C

As baterias podem ser descarregadas até a temperatura máxima de 71º C.

Estocagem: Durante a estocagem as pilhas e baterias Ni-Cd podem perder parte de sua carga. As altas temperaturas incrementam consideràvelmente estas perdas em vista da redução química do eletrodo de níquel. Se fôrem estocadas por longo período, não devem ser recarregadas antes de entrar em uso, mas sim primeiro descarregá-las e logo após recarregadas.

Impedância: As pilhas seladas níquel-cádmio possuem baixa impedância efetiva. Sua impedância é tão baixa que podem substituir capacitores de alto valor, nos filtros de "ripple" das fontes de alimentação. Nêste tipo de aplicação a corrente evidentemente fluirá através da pilha, ultrapassando os limites de recarga, limitando a tensão da pilha a 1,45 V — 1,50 V.

Ciclos de vida: Sob condições de descargas leves, e serviços ocasionais, a vida esperada para uma pilha ou bateria Ni-Cd é de muitos anos. Em serviços normais, dentro dos limites determinados pela capacidade energética de cada pilha ou bateria, o número de ciclos de descarga-recarga é maior que

100 ciclos para as pilhas na configuração botão e cilíndricas. As pilhas retangulares podem ter mais que 400 ciclos de vida.

BATERIAS CHUMBO-ÁCIDAS

Recentes desenvolvimentos e pesquisas incluiram as baterias chumbo-ácidas entre as unidades recarregáveis, seladas e resistentes a vazamentos. Elas diferem das convencionais baterias chumbo-ácidas e atendem às exigências de portabilidade que se requer das fontes de alimentação em equipamentos eletro-eletrônicos.

Estas baterias oferecem as seguintes vantagens: São leves e compactas, sua construção especial não possibilita vazamentos de eletrólito ou vapores ácidos, não precisam de manutenção (em certos tipos), alta capacidade de descarga, operam em qualquer posição e ciclo de vida relativamente longo.

Estas vantagens são um contraste às muitas limitações que ocasionam o uso de baterias chumbo-ácidas de construção tradicional e que vem sendo usadas como fonte de energia elétrica há muitos anos.

O sistema chumbo-ácido: Desde o seu desenvolvimento por Gaston Planté em 1859, a bateria chumbo-ácida sempre foi a mais usada para serviços pesados entre todos os sistemas de baterias recarregáveis. Em vista do seu pêso e tamanho, e os problemas de manutenção e vazamento do eletrólito de ácido sulfúrico, além de vapores, ela nunca foi considerada como um tipo portátil.

Quando corretamente aplicadas, as novas baterias chumbo-ácidas seladas oferecem grandes vantagens ao usuário. Elas têm maior tensão por célula do que qualquer outro sistema eletroquímico comercial e um dos custos watt-hora mais baixos. Cada célula da bateria pode suportar altas proporções de carga e descarga e possui características relativamente lineares de descarga quando em estocagem.

Os elementos de uma bateria chumbo-ácida típica são bem conhecidos, e no estado de carga consistem de:

1 — Placas negativas, formadas de chumbo poroso aplicado a uma estrutura em forma de grade, feita de uma liga de chumbo.
2 — Placas positivas de bióxido de chumbo, suportado por uma estrutura em forma de grade de uma liga de chumbo.
3 — Separadores planos de um material resistente ao ácido, como borracha porosa, fibras de vidro, cortes plásticos e outros.
4 — Uma solução eletrólito de ácido sulfúrico com um pêso específico entre 1,240 e 1,200.
5 — Um recipiente convenientemente desenhado para suportar os elementos da bateria, com aberturas para adição de água destilada e escape dos gases e espaço adequado entre os suportes das placas, para receber os materiais ativos perdidos pelas placas durante o uso.

A bateria produz energia elétrica graças à reação química de oxidação e redução que ocorre em cada célula. A tensão nominal de cada elemento é aproximadamente 2,1 V, caindo gradualmente à medida que a bateria é descarregada. Esta reação é altamente reversível e quando se aplica uma corrente à bateria, a partir de uma fonte externa, as reações nos eletrodos invertem-se e consegue-se recarregá-las.

As aplicações típicas dêstes novos tipos de baterias são:

Sistemas de televisão portátil, sitemas para esportes aquáticos e campestres, ferramentas elétricas portáteis, transmissores, gravadores e fonógrafos.

Em adição às outras vantagens já citadas, o fator chave que favorece a aplicação das baterias chumbo-ácidas é que, ao contrário das baterias chumbo-ácidas convencionais, elas podem ser mantidas em regimes de descarga pesados por períodos substanciais de tempo, retornando à sua total capacidade após poucos ciclos de carga e descarga.

Características operacionais: A capacidade nominal das baterias chumbo-ácidas varia de 1 a 8 A-hora para drenagens de 0,1 a 0,8 A (conforme o tipo), durante um período médio de 10 horas, até uma tensão de corte de 5 V para as baterias de 6 V e 10 V para as baterias de 12 volts. A capacidade destas baterias é afetada pela temperatura em que são usadas (descarga), ver fig. 21.

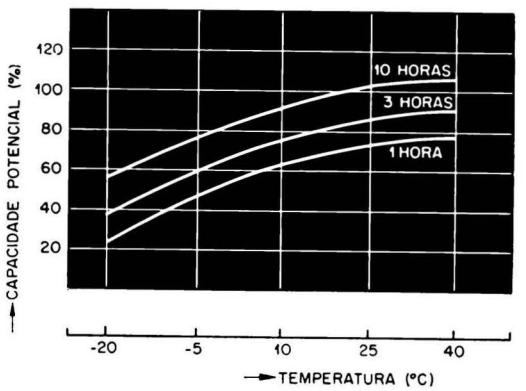


Fig. 21
Influência da temperatura na capacidade das baterias chumbo-ácidas.

Características elétricas: Como se nota nas curvas apresentadas, a tensão das baterias chumbo-ácidas decresce gradualmente à medida que seu potencial energético é drenado. Quanto maior a intensidade de drenagem, maior a queda da tensão. As baterias de chumbo-ácidas não têm curvas características planas como as baterias níquel-cádmio, e outros tipos de pilhas, e não são recomendáveis para serviços contínuos com altas drenagens quando a estabilidade da tensão no circuito é crítica.

Estocagem: Quando uma bateria chumbo-ácida é mantida inoperante, parte dos materiais ativos muda para sulfato de chumbo devido a uma reação química com o eletrólito e, consequentemente, a capacidade da bateria diminui. A perda da capacidade energética aumenta com a idade da bateria e é acelarada pelas elevadas temperaturas. Êstes efeitos chamam-se "descarga em prateleira". Estas baterias devem ser carregadas antes de serem colocadas em serviço, quando o período de estocagem tiver sido de longos meses.

É recomendável a estocagem destas baterias no estado de carga total. Para melhores resultados é recomendável aplicar-se uma carga a cada 6 meses.

(Cont. na pág. 184)

TESTE SUA INTELIGÊNCIA

Éste tipo de artigo sempre atrai os leitores de qualquer ramo e nível. Parece que existe uma curiosidade natural e inata ao ser humano quanto ao nível de sua inteligência. Ou pelo menos, inconscientemente, o desejo é não fugir ao desafio que os testes desta natureza impõem.

Partindo dessa peculiaridade humana, você poderia construir um dos dois testes de inteligência (ou ambos) aqui descritos. Primeiro, que você vai se distrair construindo os aparelhinhos. Segundo, que você vai despertar o interêsse e a motivação entre os seus amigos, quando você os desafiar com estas caixinhas de fazer pensar. Certamente, será um bom entretenimento; vamos a êle?

TESTE N.º 1

Suponha que você é um fazendeiro e precisa levar um lobo, uma cabra e uma porção de couve ao mercado. Você sabe que terá de atravessar um rio largo no seu pequeno barco a remo, o qual sòmente pode carregar você com o lobo, ou com a cabra ou com a couve. Como irá você resolver o problema?

Solução

Existem duas situações perigosas — se você deixar o lobo e a cabra juntos, o lobo certamente atacará a cabra. Se deixar juntas a cabra e a couve, não terá mais couve para vender no mercado. Por outro lado, nada acontecerá se você deixar o lobo com a couve — lobos não são vegetarianos. Faça então as suas travessias de acôrdo com a seguinte tabela:

	Cabra	Lobo	Couve
1	—	→	+
2		←	
3	—	→	+
4	+	←	—
5	—	→	+
6		←	
7	—	→	+
	—,—		+

Circuito

Resumidamente, o Teste de Inteligência n.º 1 avisa você quando a situação se torna perigosa. Assim pois, o circuito consiste de duas partes (Fig. 1), uma que analisa a situação (veja o diagrama do circuito 1 à esquerda da linha traço-ponto) e a outra traduz a análise em um sinal de perigo (a lâmpada pilôto se acende) ou um sinal de segurança (a lâmpada pilôto se apaga).

Os principais componentes da primeira parte são oito resistores sensíveis à luz ou fotorresistores (LDRs). 4 dêstes, ficam do lado de cá do rio (R_1, R_3, R_8 R_{13}) e 4 do lado de lá (R_2, R_4, R_9, R_{14}). Cada um tem a sua função específica: estar no escuro, isto é, ter uma resistência alta, quando a cabra estiver dêste lado (R_1) ou do outro lado (R_2);

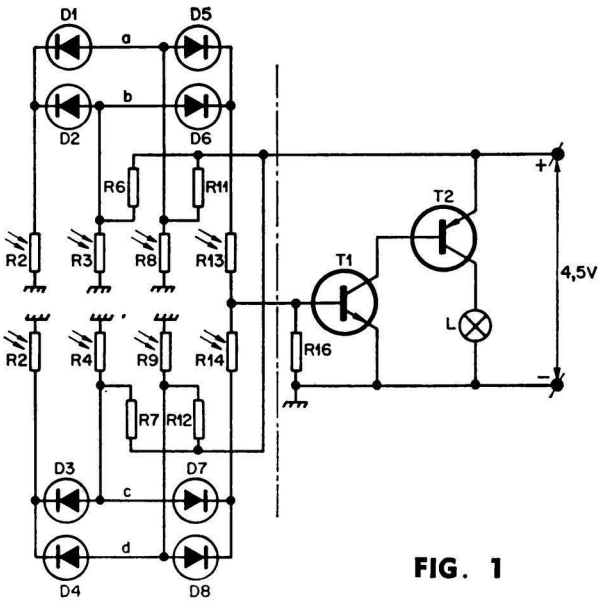


FIG. 1

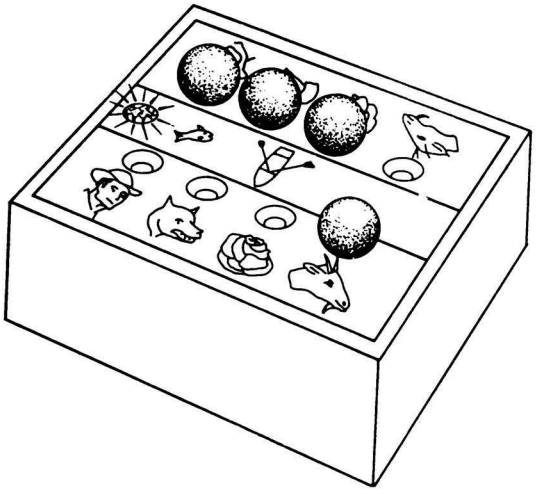


FIG. 2

a couve estiver dêste lado (R_3) ou do outro lado (R_4);
o lobo estiver dêste lado (R_8) ou do outro lado (R_9);
o fazendeiro estiver dêste lado (R_{13}) ou do outro lado (R_{14})

Naturalmente, se o arranjo fôr simétrico, não haverá diferenças entre o lado de cá e o lado de lá.

A segunda parte do circuito é um simples amplificador c.c. com 2 transistores: um NPN e um PNP. A lâmpada pilôto consome aproximadamente 50 mA. Quando desligada, o consumo total do seu "Teste de inteligência" é menor que a metade de 1 mA. Porisso, deixamos de incluir uma chave liga-desliga — você pode, entretanto, adicionar uma, com a idéia de fazer o pessoal resolver o problema sem a ajuda da lâmpada!

Na situação inicial, o fazendeiro, os seus dois animais e a couve estão todos de um lado. Então, as resistências de R_1, R_3, R_8 e R_{13} (ou R_2, R_4, R_9 e R_{14}) estão tôdas altas e consequentemente haverá uma tensão positiva nas linhas **a** e **b** (ou em **c** e **d**). Se o fazendeiro deixar sua posição sòzinho, então a resistência do "seu" LDR (R_{13} ou R_{14}, conforme fôr o caso) se tornará muito baixa, a tensão positiva nas linhas correspondentes passará ao amplificador C.C., e a lâmpada dará o sinal de perigo. Devido a presença de R_{11} e R_6 (ou (R_{12} e R_7) a mesma coisa ocorrerá quando o lavrador quizer levar consigo o lobo ou a couve. Mas, quando êle levar a cabra consigo a tensão positiva é desviada para lado negativo e não é dado nenhum sinal de perigo.

Por isso, se você não seguir a tabela dada no item "solução", a lâmpada acenderá para avisá-lo de que foi cometido um êrro.

CONSTRUÇÃO

A figura 2 dá uma idéia exata de como pode ser apresentado o aparelho. Você sòmente vai precisar decidir se o fará maior ou menor — adicionar uma chave liga-desliga, colocar uma inscrição indicando de que lado do rio está o barco — arrumar um compartimento onde as figuras possam ser guardadas. A principal coisa é fazer as figuras representando o fazendeiro, a cabra, o lobo, etc. tão grandes que possam proteger completamente seus LDR's da luz. Os LDR's são elegantemente "ocultados" em furos ao longo das margens do rio de tal forma que a luz ambiente pode fàcilmente alcançar as aberturas, a não ser que as figuras sejam colacadas acima dêles.

Recomendamos jogar as partidas em lugar onde haja luz suficiente.

LISTA DE MATERIAIS

T_1 — Transistor silício npn — BC107

T_2 — Transistor silício pnp — BC177

D_1 a D_8 — Diodos de silício — BY126 (BY127 ou BYX10)

R_6, R_7, R_{11}, R_{12} — resistores de carbono de 68 k Ω, ¼ W

L — Lâmpada pilôto — 6 V, 50 mA

R_1, R_2, R_3, R_4, R_8, R_9, R_{13}, R_{14} — LDR — RPY58

3 pilhas de tamanho lapiseira de 1,5 V.

TESTE N.º 2

Êste é similar ao de n.º 1 — outra vez temos o rio que deve ser atravessado em um barco pequeno de mais para o propósito: êle pode levar sòmente duas pessoas. Três casais estão esperando para atravessar, sendo que cada homem sabe que não pode deixar sua espôsa sòzinha, mesmo que por um instante, porque ela estará corendo o risco de ser molestada por um dos outros homens. Como êles resolverão o problema?

SOLUÇÃO

O problema da travessia pode ser resolvido, por exemplo seguindo a tabela:

Sr. A + Sra. A
Sr. B + Sra. B
Sr. C + Sra. C

1 — (Sra. A + Sra. B) ⟶ + Sra. A + Sra. B
2 + Sra. B ⟵ — Sra. B
3 — (Sra. B + Sra. C) ⟶ + Sra. B + Sra. C
4 + Sra. C ⟵ — Sra. C
5 — (Sr. A + Sr. B) ⟶ + Sr. A + Sr. B
6 + Sr. A + Sra. A ⟵ — Sr. A + Sra. A
7 — (Sr. A + Sr. C) ⟶ + Sr. A + Sr. C
8 + Sra. B ⟵ — Sra. B
9 — (Sra. A + Sra. B) ⟶ + Sra. A + Sra. B
10 + Sr. C ⟵ — Sr. C
11 — (Sr. C + Sra. C) ⟶ + Sr. C + Sra. C

——,——

Sr. A + Sra. A
Sr. B + Sra. B
Sr. C + Sra. C

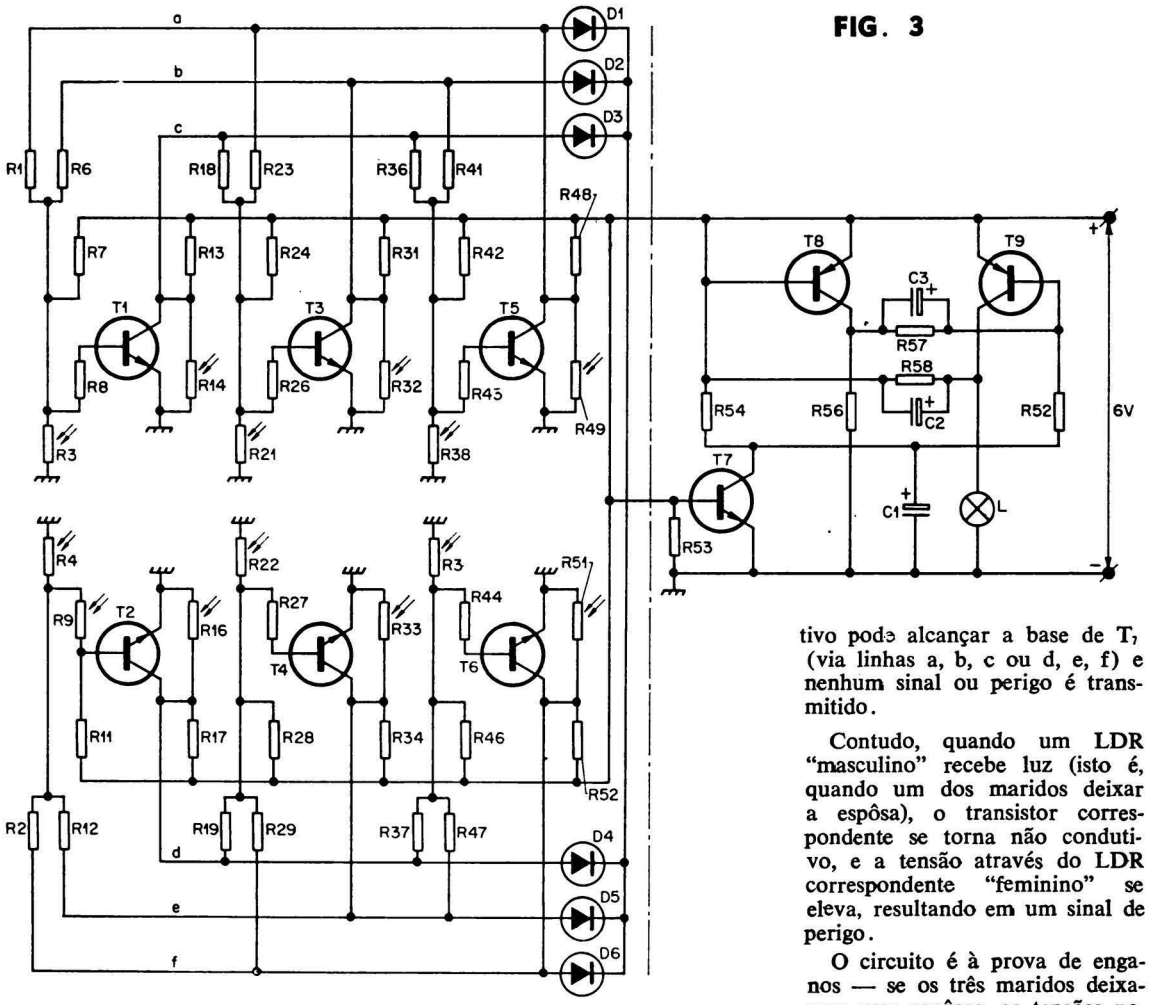


FIG. 3

CIRCUITO

De um modo geral, podem ser feitas as mesmas observações do Circuito n.º 1 que era, no entanto, menos complicado. Porém a segunda parte do Circuito n.º 2 (fig. 3) não é um amplificador C.C. mas um amplificador acompanhado de um multivibrador astável. Por esta razão neste caso a lâmpada pilôto pisca para indicar uma situação perigosa.

A primeira parte do circuito contém 6 LDR's de um lado do rio e 6 do outro:

R_3 (R_4) para Sr. A; R_{14} (R_{16}) para Sra. A;

R_{21} (R_{22}) para Sr. B; R_{32} (R_{33}) para Sra. B;

R_{38} (R_{39}) para Sr. C; R_{49} (R_{51}) para Sra. C;

Transistores T_1 (T_2) T_3 (T_4) e T_5 (T_6) são conectados entre os LDR's "masculino" e "feminino" de tal forma que êles sejam condutivos tanto tempo quanto os respectivos LDR's "masculinos" estiveram no escuro. Durante o tempo em que 1 dêsses transistores estiver conduzindo não pode haver tensão positiva através do LDR associado "feminino", por isto nenhum sinal positivo pode alcançar a base de T_7 (via linhas a, b, c ou d, e, f) e nenhum sinal ou perigo é transmitido.

Contudo, quando um LDR "masculino" recebe luz (isto é, quando um dos maridos deixar a espôsa), o transistor correspondente se torna não condutivo, e a tensão através do LDR correspondente "feminino" se eleva, resultando em um sinal de perigo.

O circuito é à prova de enganos — se os três maridos deixarem suas espôsas, as tensões positivas, através dos respectivos LDR's "femininos", serão desviadas via LDR's "femininos" de baixa resistência, e portanto, não haverá sinal. O circuito só falha quando a iluminação dos LDR's é insuficiente — aparentemente no escuro tudo é permitido.

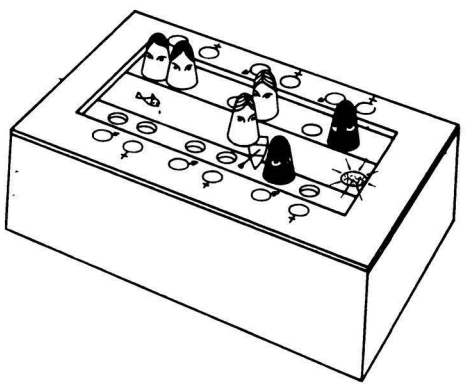


FIG. 4

CONSTRUÇÃO

A figura 4 apresenta e exemplifica um modo de montagem do brinquedo. Valem as mesmas considerações traçadas no item construção do teste n.º 1 anteriormente.

LISTA DE MATERIAIS

C_1 — capacitor eletrolítico — 2,5μF, 64 V

C_2, C_3 — capacitores eletrolíticos — 5 μF, 64 V

L — lâmpada pilôto — 6 V, 50 mA

T_1 a T_7 — transistores npn silício — BC 107

T_8, T_9 — transistores pnp silício — BC 177

D_1 a D_6 — diodos de silício — BY126 (ou BY127 ou BYX10)

R_3, R_4, R_{14}, R_{16}, R_{33}, R_{38}, R_{39}, R_{21}, R_{22}, R_{32}, R_{49}, R_{51}, — LDRs — RPY 58

R_8, R_9, R_{26}, R_{27}, R_{43}, R_{44} — resitores de carbono — 680 kΩ

R_{13}, R_{17}, R_{31}, R_{34}, R_{48} — resistores de carbono 1 MΩ

R_{54}, R_{56}, R_{59} — resistores de carbono 22 kΩ

R_{57}, R_{58} — resistores de carbono 100 kΩ

R_1, R_2, R_6, R_7, R_{11}, R_{12}, R_{18}, R_{19}, R_{23}, R_{24}, R_{28}, R_{29}, R_{36}, R_{37}, R_{41}, R_{42}, R_{46}, R_{47} — resistores de carbono — 47 kΩ

4 pilhas tamanho lapiseira de 1,5 V.

CONHEÇA MELHOR AS PILHAS

(Cont da pág. 180)

Certas baterias são construídas com placas especialmente formadas, que tem a propriedade de resistir melhor à formação do sulfato de chumbo cristalino solúvel que normalmente ocorre quando as baterias convencionais são mantidas inoperantes por longos períodos. Esta vantagem prevalece quando elas são instaladas em equipamentos que permanecem pràticamente inoperantes durante longos períodos. Nestes casos, em geral, a bateria atinge sua condição de carga total após 1 ou 2 ciclos de descarga-carga.

Levando em conta os fatôres envolvidos com a descarga em prateleira e seus efeitos, recomenda-se que elas sejam estocadas como se segue:

1 — Carregue as baterias totalmente, antes de estocá-las.

2 — Estoque-se em local sêco, sendo recomendável temperaturas entre 0º e 10º C.

3 — Recarregue-se ao fim de 6 meses.

4 — Caso durante um longo período de estocagem não fôr atendida a recomendação do item anterior, e caso a bateria atinja a condição de descarga total, aplique uma recarga durante um longo tempo, excedendo o tempo normal exigido.

Ciclos de vida: O ciclo de vida das baterias chumbo-ácidas depende de muitos fatôres relacionados com as condições de carga e descarga e o tempo de estocagem. O ciclo de vida diminui com drenagens de alta intensidade, cargas excessivas, sobrecargas, temperatura nos períodos de carga e descarga e longos períodos de estocagem sem atividade.

O ciclo de vida pode ser estendido pelo contrôle correto dos níveis de descarga, nunca superando a capacidade nominal da bateria. O cuidado durante o semi-ciclo de carga, estende sobremaneira o número de ciclos de vida.

O ciclo de vida de certos tipos de baterias chumbo-ácidas Eveready, sob condições normais de operação, é de aproximadamente 100 a 150 ciclos, levando-se em conta as considerações acima e uma temperatura de 21º C.

Efeitos da temperatura: A melhor faixa de temperatura para emprêgo das baterias recarregáveis chumbo-ácidas é de 10ºC a 38ºC. Os limites sugeridos são:

No estado de carga:	−10º C	a	45º C
No estado de descarga:	−15º C	a	45º C
Na estocagem:	−15º C	a	40º C

Resistência interna: A resistência interna das baterias totalmente carregadas varia entre 30 e 180 miliohms, dependendo do tipo particular.

O valor da resistência interna é afetado diretamente pela temperatura e número de ciclos de descarga. A resistência interna aumenta 1,3 a 1,4 vêzes a 0º C e cêrca de 2 a 3 vêzes a −15º C, comparadas com aquelas mantidas a 21º C.

VIDEO TAPE

"VIDEO-TAPE" É MARCA REGISTRADA PELA AMPEX CORP. NO ENTANTO, SEU USO ESTÁ DE TAL FORMA GENERALIZADO PARA DESIGNAR GENÈRICAMENTE A GRAVAÇÃO DE VÍDEO EM FITA, QUE JÁ USAMOS NO TÍTULO DÊSTE ARTIGO

Quando tiveram início as transmissões comerciais de TV, a técnica cinematográfica já havia atingido um grau relativamente elevado de sofisticação. A televisão, desde logo, passou a fazer uso em suas transmissõe de filmes de tôda espécie, visando proporcionar maior flexibilidade à programação.

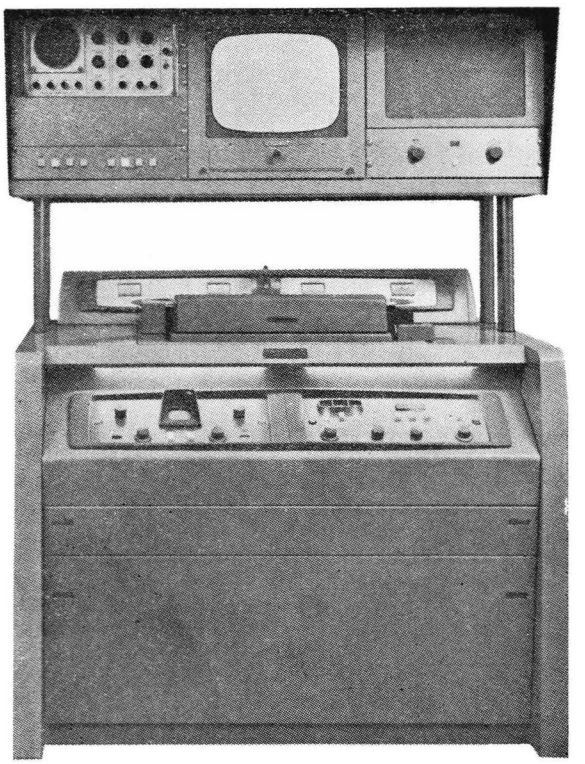
À facilidade de manuseio, simplicidade nos cortes e montagem e baixo custo de aparelhagem, opõem-se sérias desvantagens — o tempo relativamente longo para o processamento do filme, o custo dêsse processamento, o fato de uma película não poder ser reaproveitada e o rápido desgaste e deterioração da imagem. Êsses inconvenientes incentivaram as pesquisas visando uma solução para o registro ou gravação) de imagens que evitasse as desvantagens, conservando porém suas vantagens.

Por volta de 1956 surgiram os primeiros aparelhos viáveis de "video-tape" (VT) — gravadores de fita que registram diretamente os sinais elétricos correspondentes à imagem de televisão. Desde então, houve um aumento fenomenal da aplicação da fita magnética para êsse fim. Torna-se cada vez mais rara a transmissão de programas ao vivo — o VT permite alcançar resultados técnicos e artísticos altamente satisfatórios, com flexibilidade de produção muito maior que a oferecida pela técnica cinematográfica.

Pode-se mesmo afirmar que, no Brasil, o VT foi um passo importante para dar à televisão um caráter nocional. A ausência, na época de seu advento, de enlaces à longa distância impedia o intercâmbio de programas e as emissoras de menores recursos técnicos e financeiros tinham de conformar-se com programação de qualidade inferior, na maioria das vêzes baseada em filmes.

O inconveniente mais sério à aplicação do video-tape é por muitos considerado o custo. No entanto, isto é relativo, pois, além dos recursos que oferece à melhoria da programação, o custo é em grande parte contrabalançado pela economia com instalações de processamento de filmes, bem como com a possibilidade de reaproveitamento das fitas. Além disso, os fabricantes aprimoram e racionalizam cada vez mais suas técnicas de produção, reduzindo com isto os custos do equipamento.

Recentemente, vem surgindo uma nova classe de aparelhos de VT — denominados "video-tapes domésticos", que permitem uma série de aplicações até há pouco nem sequer imaginadas pela maioria dos espectadores de televisão.



Gravador de video-tape Ampex, mod. VR-1000C, um dos tipos mais difundidos em todo o mundo. Foto cortezia Sosel.

A GRAVAÇÃO DOS SINAIS DE VÍDEO

Fundamentalmente, não difere quanto ao princípio, da gravação de áudio. Os sinais de vídeo são aplicados a uma cabeça gravadora magnética, dotada de um entreferro de largura adequada. Junto a esta cabeça e em contato com ela desloca-se a fita (uma

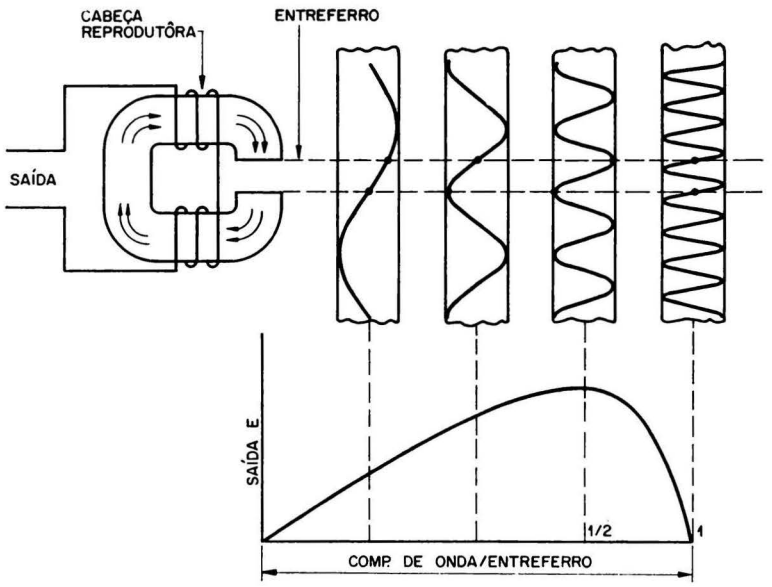


Fig. 1

Relação entre a largura do entreferro e comprimento de onda gravado e a intensidade do sinal de saída

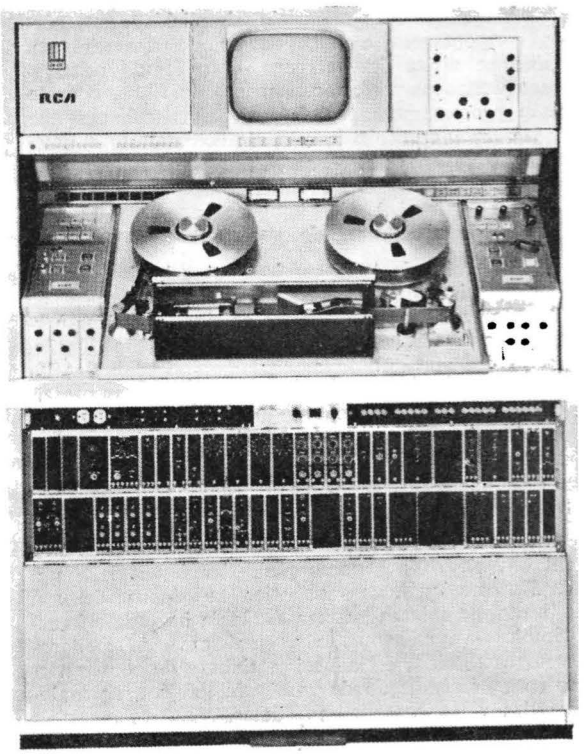
pelcula plástica recoberta de uma camada de óxido de ferro). Variações na corrente da cabeça provocam variações no campo magnético do entreferro, o que por sua vez, produz uma variação na imantaçã da fita. Como esta se desloca a uma velocidade constante, a gravação de um ciclo de variação da corrente ocupará um determinado comprimento da fita, a que denominamos **comprimento de onda.** Êsse comprimento de onda é função da frequência do sinal gravado e da velocidade da fita. Quanto menor a frequência ou quanto maior a velocidade, maior o comprimento de onda. A largura do entreferro da cabeça possui importância crítica; não pode ser muito grande nem muito reduzida.

Na reprodução, a fita se desloca diante da cabeça reprodutora a uma velocidade constante igual à usada na gravação. As variações na imantação remanescente da fita alteram o valor instantâneo do campo magnético no entreferro da cabeça e essas alterações induzem tensões no enrolamento da cabeça. Cabe frisar que sòmente as **variações** do campo produzidas pela fita em movimento provocam o aparecimento de tensões na saída da cabeça. Isto até certo valor de frequência, pois, quando o comprimento de onda gravado é igual à largura do entreferro, os dois semiciclos se cancelam mútuamente e a saída é zero. Por outro lado, quando as variações do campo magnético são muito lentas (frequência muito baixa) o sinal de saída é tão pequeno que se perde entre o ruído sempre presente. Portanto, há na gravação magnética um limite inferior e um superior, determinados pela largura do entreferro da cabeça e pela velocidade da fita.

Os gravadores profissionais de áudio em fita empregam velocidades de gravação de 19 e 38 cm/s. Dêste modo, o comprimento de onda gravado, à velocidade de 19 cm/s, de um tom de 10 kHz, é

$$\frac{19\text{ cm}}{10\text{ kHz}} = \frac{190\text{ mm}}{10.000\text{ Hz}} = 0{,}019\text{ mm}$$

ou 19 mícrons (μ).



Gravador RCA mod. TR-70A, para televisão a côres ou P&B. Foto cortezia RCA

No estudo da gravação de áudio em fita, verificou-se que os limites práticos para uma gravação magnética direta eram de aproximadamente 10 oitavas. Dêste modo, na faixa de áudio, consegue-se gravar, por exemplo, de 30 a 30.000 Hz; se fôr necessário aumentar o limite superior, o inferior terá de ser deslocado na mesma proporção (por exemplo, 60 a 60.000 Hz).

Em televisão, a situação se complica bastante, uma vez que a largura de faixa necessária é bem maior que em áudio. Nas freqüências baixas o limite é, teòricamente, de 0 Hz (corrente contínua) mas, na prática, usa-se 30 Hz e restaura-se a componente contínua por circuitos especiais. O limite superior é de 4,0 MHz, o que corresponde a uma resolução horizontal de 320 linhas, considerada como boa. Portanto, os equipamentos de VT devem apresentar uma resposta em frequência da ordem de 30 Hz a 4 MHz (± 1,5 dB). Temos dêste modo, uma escala de aproximadamente 17 oitavas, que, de acôrdo com a experiência dos gravadores de áudio, não pode ser gravada diretamente.

O problema das frequências baixas, pràticamente c.c., foi resolvido utilizando-se uma portadora de RF modulada em frequência pelo sinal de

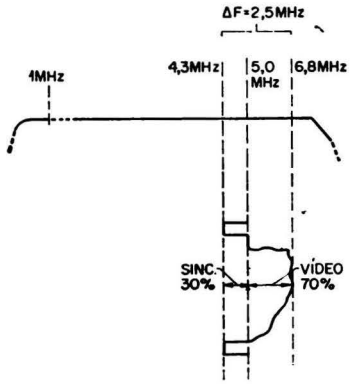


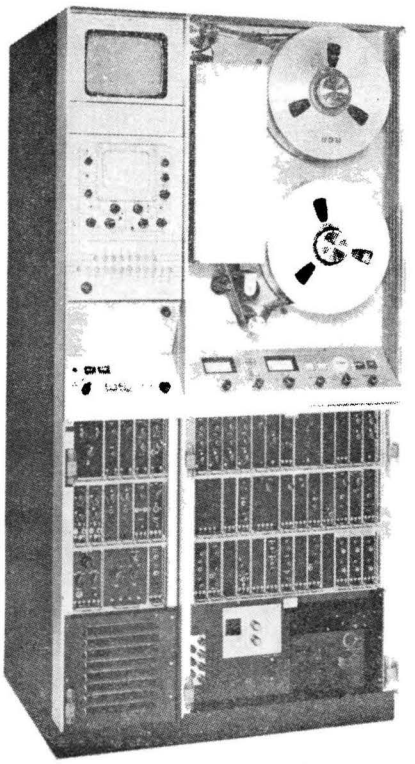
Fig. 2
Para a gravação das frequências muito baixas usou-se a modulação em frequência de uma portadora de 5 MHz.

vídeo, conforme está mostrado à figura 2. Nesta figura, a frequência da portadora é considerada como sendo 5 MHz e representando o nível de apagamento. Com um sinal normal aplicado (amplitude de sincronismo igual a 30% do sinal total), o pico de sincronismo provoca uma redução da frequência para 4,3 MHz, enquanto um sinal "branco" aumenta a freqüência para 6,8 MHz. Não fôssem as frequências das faixas laterais, seria sòmente necessário gravar as frequências de 4,3 até 6,8 MHz, ou seja, uma faixa de 2,5 MHz, que corresponderia a 100% de modulação. É porém necessário considerar a faixa lateral inferior, que é de 5 MHz (portadora) — 4 MHz (modulação vídeo máxima) = 1 MHz. A faixa lateral superior não é necessário considerar, de maneira que a faixa a ser gravada passa a ser de 1,0 a 6,8 MHz, o que representa menos que 3 oitavas — dentro, portanto, das limitações do sistema de gravação magnética.

Resolvido o problema de como gravar as frequências muio baixas, resta agora resolver o de registrar as freqüências elevadas de 1 até 7 MHz.

Os melhores gravadores de áudio possuem entreferro do cabeçote da ordem de 6 mícrons (6 milésimos de milímetro). Dessa forma, para a maior freqüência da faixa de áudio (1,5 kHz) a ser gravada à velocidade de 19 cm/s, teremos

$$\text{comprimento de onda gravado} = \frac{19 \text{ cm}}{15\,000} = 12{,}5\,\mu$$



Gravador RCA compacto mod. TR-60 para TV a cores. Foto cortezia RCA.

Como se observa, o comprimento de onda gravado é igual ao dôbro do comprimento de entreferro, o que constitui na prática o limite para uma boa reprodução e uma relação adequada sinal-ruído.

Verificou-se experimentalmente que o menor entreferro passível de utilização é da ordem de 2,5 μ. Tendo em vista o que foi analisado anteriormente, podemos dizer que o menor comprimento de onda que pode ser gravado e que corresponderá aos 6,8 MHz, será de 5 μ (o dôbro dos 2,5 μ). A partir daí, poderemos calcular a velocidade necessária da fita:

$$\text{velocidade da fita} = 5 \cdot 10^{-4} \cdot 6{,}8 \cdot 10^{6} = 3.400 \text{ cm/s}$$

Tentou-se inicialmente aplicar os cálculos acima para a gravação dos sinais de vídeo. A desvantagem é a altíssima velocidade de deslocamento da fita (como foi calculado, da ordem de 3.400 cm/s, o que corresponde a 122 km/hora).

Além do fato em sí, de ser elevada esta velocidade, com todos os problemas daí decorrentes para a construção do mecanismo de transporte da fita, o consumo de fita é proibitivo: seriam necessários cêrca de 122.500 metros para a gravação de 1 hora de programação.

Houve uma tentativa de introdução dêste sistema, sem êxito porém. Os aparelhos oferecidos à venda, em pouco tempo desapareceram do mercado por falta de çondições técnicas para enfrentarem a concorrência dos aparelhos utilizando meios mais avançados.

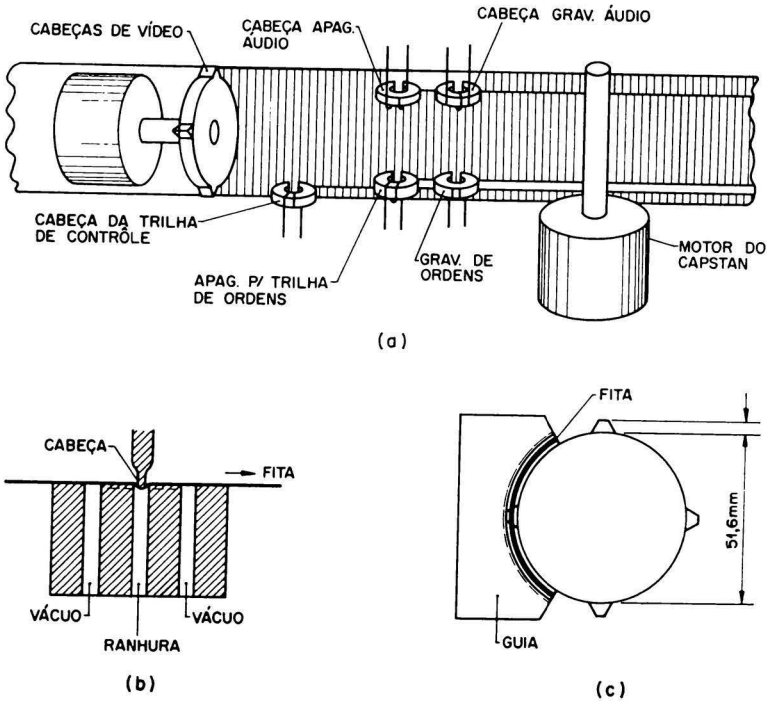


Fig. 3

(a) Como é gravada uma fita pelo sistema transversal. (b) Vista em corte da sapata de guia da fita. (c) Vista lateral do tambor das cabeças e da sapata de guia.

TÉCNICAS DE GRAVAÇÃO EM VÍDEO-TAPE

De acôrdo com a filosofia para a solução do problema das altas velocidades de fita, existem duas técnicas básicas, denominadas de acôrdo com a solução adotada: transversal e helicoidal.

Gravação transversal

Usou-se uma solução original para o problema das altas velocidades de fita: não sòmente esta se movia, como também a cabeça gravadora era dotada de movimento. A figura 3 a ilustra o princípio do sistema.

Ao invés de uma cabeça gravadora, são usadas 4, montadas sôbre um tambor rotativo de 5,16 cm de diâmetro, girando à razão de 240 rotações por segundo. A fita, por sua vez, possui largura de 5 cm e corre perpendicularmente ao movimento do tambor, a uma velocidade de 38 cm/s. Uma sapata de guia especial, a vácuo (figs. 3 b e 3 c) assegura um contato perfeito entre cada cabeça do tambor e a camada de óxido da fita.

Quando as cabeças gravadoras estão novas (sem desgaste) a velocidade de deslocamento de cada uma em relação à fita é de aproximadamente 3092 cm/s.

Com êste processo, é possível obter duração relativamente longa da gravação, sem tamanho excessivo dos carretéis, como indica a tabela I.

Êste é o sistema mais empregado atualmente nos gravadores de VT de alta qualidade, utilizados pelas emissoras de televisão. Tanto a RCA como a Ampex, principais fabricantes de gravadores de VT para uso em emissoras de TV, utilizam a técnica transversal.

As diferenças entre os equipamentos produzidos por ambas são de pequena monta. Ambos os tipos de equipamentos são inteiramente compatíveis: a fita gravada num aparelho de uma das marcas poderá ser reproduzido no aparelho da outra, e vice-versa.

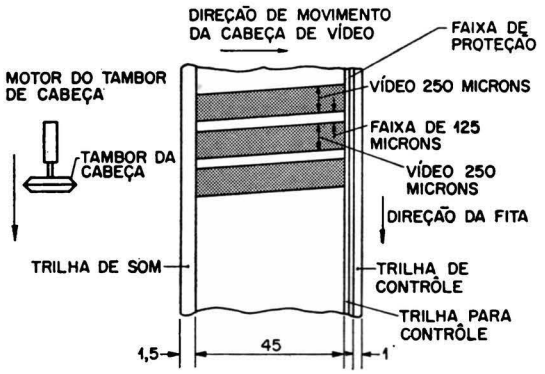
TABELA I

Comprimento da fita (m)	tempo de gravação (minutos)	diâmetro do carretel (cm)
366	16	15
732	32	20
1464	64	32
2196	96	36

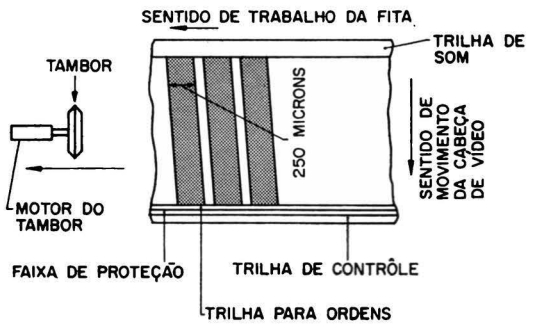
Na figura 4 é mostrada a distribuição das faixas gravadas, com as dimensões das trilhas de vídeo, áudio e contrôle. Como pode ser notado, o vídeo é gravado em faixas da largura de 250 μ. Cada cabeça fica em contato com a fita durante um arco de aproximadamente 120° da rotação do tambor. Levará, assim, 1/720 de segundo para percorrer os 5 cm de largura da fita (A rotação da cabeça, como vimos, é de 240 por segundo; para percorrer os 360°, uma cabeça leva portanto 1/240 s e para 120° — 1/3 de 360° — levará 1/3 · 1/240 s.).

Como existe um movimento simultâneo da fita e das cabeças, uma trilha de vídeo não é rigorosamente perpendicular ao deslocamento da fita, mas forma com a perpendicular, um ângulo de 0,54°.

Transversalmente, os 1 500 μ iniciais da fita são reservados para a trilha de áudio, cuja gravação é em sentido longitudinal. Em seguida, tem-se



(a)



(b)

Fig. 4

Nos dois processos (RCA ou Ampex) a disposição das trilhas sôbre a fita é a mesma, propiciando perfeita compatibilidade

45 mm para as trilhas de vídeo. Depois dessas trilhas, são gravadas, longitudinalmente, as trilhas para "ordens" e de "contrôle". A primeira permite acrescentar instruções aos operadores de vídeo e som da emissora, enquanto que a segunda estabelece uma indicação precisa, a qualquer instante, da posição do tambor de vídeo em relação à informação de vídeo gravada; êste sinal de contrôle é constituído por uma freqüência de 240 Hz.

Um sistema de vídeo-tape em geral (e um do tipo que descrevemos, em particular) deve efetuar as seguintes operações:

a) O sinal de vídeo compôsto é entregue simultâneamente às quatro cabeças rotativas de gravação, na forma de um sinal de RF modulado em frequência.

b) Uma rotação da cabeça grava quatro raias de vídeo; as raias adjacentes ficam espacejadas de 125 μ, aproximadamtnte.

c) Na recuperação da informação gravada (reprodução) os sinais de saída das cabeças de vídeo são amplificadas separadamente e a seguir aplicadas a uma chave eletrônica, onde é relacionado o sinal da cabeça que se acha em contato com a fita. Esta seleção deve ocorrer durante o intervalo de retraço horizontal, a fim de que os transientes de comutação não sejam visíveis.

d) O sinal selecionado pela chave eletrônica é demodulado, para retirada do sinal de vídeo, que então processados para limpar o sincronismo e apagamento.

c) Para uma sincronização apropriada, a velocidade da fita deve ser "amarrada" à rotação da cabeça. Isto é conseguido através do sinal de contrôle de 240 Hz.

f) O sinal de áudio é manejado pelas técnicas convencionais de gravação de áudio.

A figura 5 esquematiza um mecanismo típico de transporte da fita. De acôrdo com a numeração dos elementos dessa figura, indicamos as funções das diversas partes.

1 — Suprimento de fita. O rôlo de suprimento de fita contém a fita a ser gravada ou reproduzida.

2 — Braço estabilizador. Amortece os movimentos irregulares da fita, como no incio do deslocamento.

3 — Cabeça apagadora. A cabeça apagadora principal é usada sòmente na gravação, "limpando" a fita de qualquer sinal anteriormente gravado.

4 — Guias de ar. Precedem e seguem a cabeça apagadora, orientando a fita para a posição correta, próxima da cabeça rotativa.

5 — Conjunto de cabeças de vídeo e contrêle. Engloba a sapata de guia da fita (a), a cabeça gravadora da raia de contrôle (b) e conjunto do tacômetro (c) o motor (d) as cabeças rotativas (e) e os anéis coletores do sinal das cabeças (f).

6 — Cabeça apagadora de áudio. Esta cabeça e a cabeça apagadora de informação são energizadas sòmente durante a gravação, servem para limpar as respectivas raias de qualquer sinal anterior e removem o sinal de vídeo dessa parte da fita.

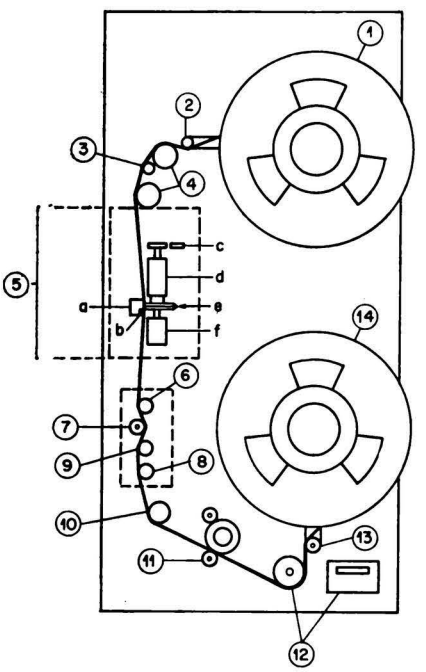


Fig. 5

Aspecto do mecanismo de transporte da fita. A descrição dos diversos elementos é dada no texto.

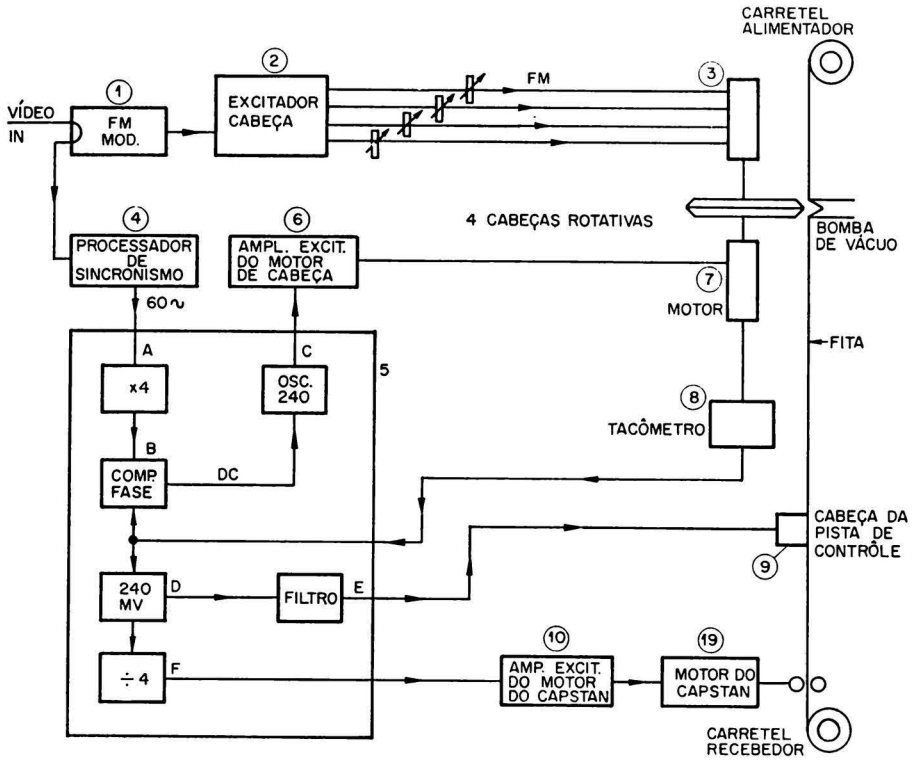


Fig. 6

Diagrama em blocos simplificado do processo de gravação. Vide texto.

7 — Poste de guia. Serve para manter a fita de encontro às cabeças apagadora e gravadora de áudio e informação.

8 — Cabeça reprodutora simultânea para reproduzir os sinais gravados pela cabeça gravadora de áudio e informações, no instante mesmo da gravação. Permite controlar a qualidade do sinal gravado.

9 — Cabeça reprodutora e gravadora de áudio e informação. Grava e reproduz o sinal de áudio e de comando.

10 — Guia de ar, para mudar a direção da fita ao se aproximar esta do capstan.

11 — Capstan, em conjunto com os rolos pressionadores, assegura um movimento uniforme da fita, a 38 cm/s.

12 — Contador do capstan e indicador de tempo, dimensionados para uma contagem de 1 segundo para cada 38 cm de fita.

13 — Braço estabilizador, possuindo funções idênticas às do item 2.

14 — Rôlo de fita, onde é enrolada a fita após o processamento (gravação ou reprodução). Depois de terminada a operação, deve ser re-enrolada no outro carretel.

Na figura 6, mostramos um diagrama em blocos funcional do sistema básico, durante a gravação. Não são mostrados os circuitos de áudio, por serem convencionais. Pode-se notar imediatamente que a maioria dos circuitos intervém em funções de sincronização e não de processamento do sinal de vídeo.

1 — O sinal de vídeo é introduzido num modulador FM, em cuja saída aparece uma portadora de 5 MHz, modulada em frequência. Em televisão monocromática, o desvio da portadora para 100% de modulação é de aproximadamente 4,3 a 6,8 MHz.

2 — O sinal do modulador é amplificado e dividido em quatro canais distintos, um para cada cabeça. Isto é necessário para permitir o ajuste individual do nível do sinal em cada cabeça.

3 — Os sinais de saída, individualmente ajustados, excitam as quatro cabeças de vídeo em paralelo, através de um conjunto de escovas e anéis coletores.

Estas são as funções básicas durante a gravação. As demais, servem apenas para a sincronização dos sinais gravados.

4 — Os pulsos de sincronismo são retirados do sinal de vídeo que está sendo gravado; a frequência de campo (60 Hz) é a fonte primária de suprimento para o motor da cabeça.

5 — Os pulsos de referência de 60 Hz são multiplicados por 4 no multiplicador (A), o resultado (240 Hz) introduzido num comparador de fases (b). O tacômetro da cabeça fornece outro sinal ao comparador e o sinal-diferença é usado para contrôle do oscilador de 240 Hz (C), de onde provém a alimentação para o motor das cabeças.

6 — O sinal fornecido pelo oscilador de 240 Hz é amplificado pelo amplificador excitador do motor da cabeça, que fornece corrente trifásica de 240 Hz, com potência de cêrca de 80 W.

7 — O motor da cabeça é trifásico, com um consumo nominal de 50 W.

8 — O sinal do tacômetro é usado para dar origem a um sinal senoidal de 240 Hz, gravado na

trilha de contrôle da fita. Serve igualmente como referência inicial para geração da energia que alimenta o motor do capstan, responsável pelo movimento da fita. O tacômetro pode ser do tipo fotoelétrico ou eletromagnético.

9 — A cabeça gravadora da raia de contrôle grava um sinal senoidal de 240 Hz, obtido a partir do tacômetro. O mesmo sinal do tacômetro é recebido pelo comparador de fases, o que assegura um contrôle exato da velocidade do motor da cabeça

10 — O amplificador excitador do motor do capstan recebe um sinal de 60 Hz (a partir do tacômetro, através de D e F do ítem 5) e eleva sua potência a um nível suficiente para acionar o motor do capstan. Assim, a rotação do capstan é eletrônicamente "amarrada" à rotação das cabeças de vídeo.

11 — O motor do capstan é bifásico, sincrono, e controla de modo absoluto a velocidade da fita.

Durante a reprodução dos sinais gravados é envolvido um número maior de circuitos, principalmente pela necessidade de uma chave eletrônica, destinada a selecionar apenas o sinal da cabeça que se acha em contato com a fita. Isto evita que as outras cabeças introduzam sinais espurios ou ruídos. Além disso, é necessário um servo-contrôle para o motor do capstan, a fim de que a velocidade da fita seja contìnuamente controlada (através da comparação dos 240 Hz gravados na pista de contrôle da fita com o sinal do tacômetro).

Na figura 7 apresentamos o diagrama em blocos do sistema, funcionando na reprodução.

1 — O sinal de saída, de baixo nível (cêrca de 2 mV) do conjunto de coletores das cabeças é amplificado por pré-amplificadores, antes de ser enviado à chave eletrônica.

2 — A chave eletrônica encarrega-se de combinar os sinais individuais das cabeças, em sequência, num único sinal de saída contínuo.

3 — O demodulador de FM extrai a informação de vídeo da portadora modulada em frequência.

4 — O amplificador processador "limpa" os intervalos de apagamento e sincronismo do sinal de vídeo demodulado.

5 — O motor do tambor das cabeças funciona de forma já descrita para gravação.

6 — O amplificador excitador do motor das cabeças trabalha da forma já descrita.

7 — O sinal do tacômetro é enviado aos blocos 2, 14, 9 e 12.

8 — A cabeça da pista de contrôle reproduz o sinal de contrôle gravado na fita.

9 — O servo do capstan compara o sinal da trilha de contrôle (que indica a posição relativa das cabeças) com sinal do tacômetro do tambor das cabeças de vídeo. Desta comparação, surge um sinal que modifica ligeiramente a frequência do oscilador de 60 Hz usado como fonte inicial de suprimento de energia para o motor de capstan. Existe um contrôle para deslocamento de fase do sinal da trilha de contrôle, permitindo a reprodução de fitas anteriormente gravadas com cabeças diferentes.

10 — Motor do capstan — funciona como já descrito na gravação.

11 — Amplificador excitador do motor do capstan — possui a mesma finalidade que na gravação.

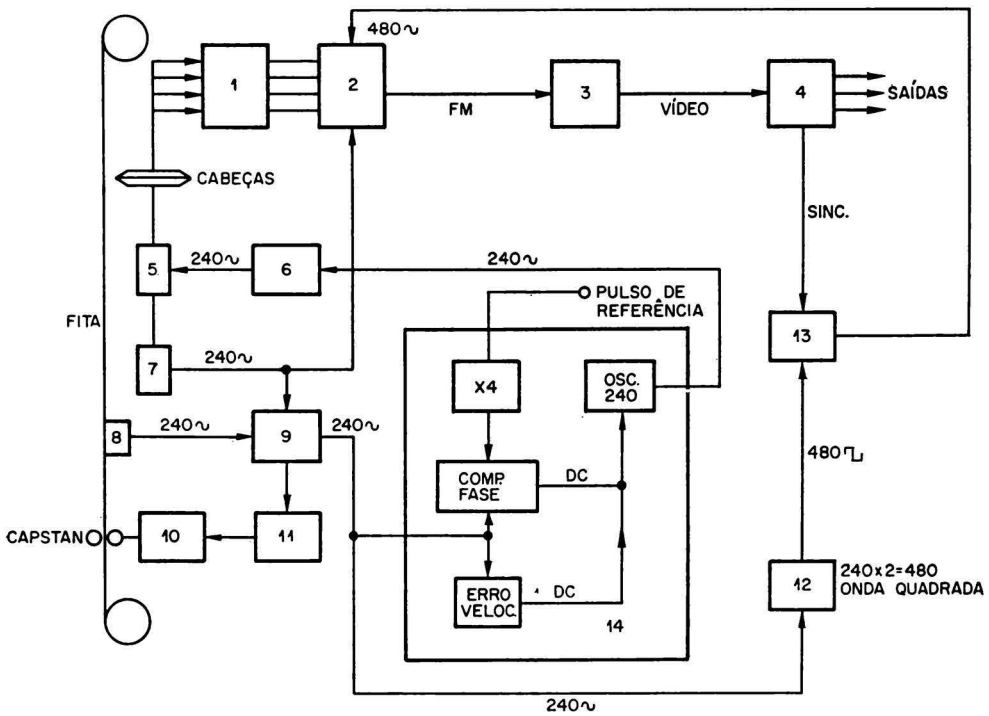


Fig. 7
Diagrama simplificado do processo de reprodução. O texto fornece maiores explicações.

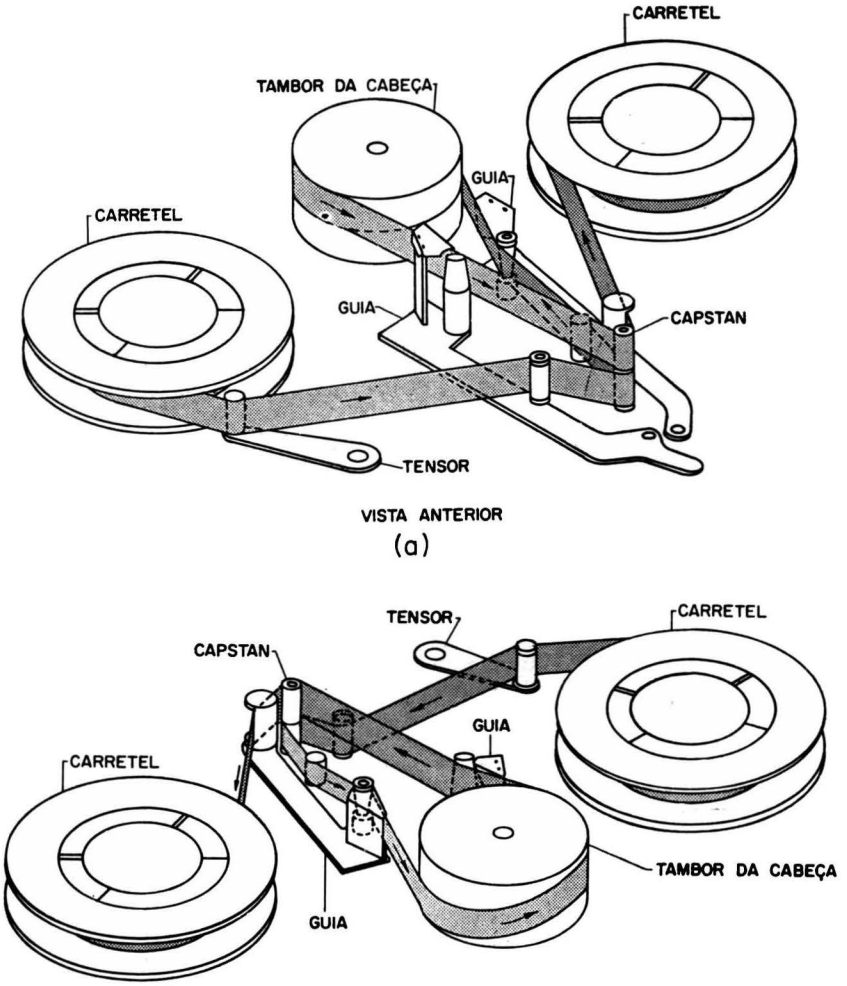


Fig. 8

Dois aspectos do mecanismo de transporte de fita num gravador utilizando o processo helicoidal de gravação.

12 — O dobrador de frequências produz uma onda quadrada de 480 Hz, a partir do sinal fornecido pelo tacômetro.

13 — A chave do "blanking" — apagamento — coloca o início do pulso de chaveamento para comutação das cabeças no intervalo de retraço horizontal. Isto evita que apareçam transitórios de chaveamento na imagem.

14 — O motor das cabeças de vídeo é controlado pelo mesmo servo usado na gravação, exceto que o sinal de referência inicial é o gerador de sincronismo da emissora.

Áudio

O processamento dos sinais de áudio é convencional, idêntico ao usado na gravação de som. O único problema aparece no caso de cortes e montagens da fita. A sua solução foge ao escopo dêste artigo.

Técnica helicoidal

Considerada estritamente do ponto de vista da quantidade de aparelhos em uso, é a técnica mais difundida para a gravação de vídeo. Não existe uma padronização pròpriamente dita para esta técnica, podendo-se encontrar aparelhos para fitas de 12,7mm, 25,4 mm ou 50,8 mm. Esses aparelhos não são compatíveis; quando muito, uma fita de determinada largura, gravada num aparelho destinado a gravar esta largura de fita, poderá ser reproduzida noutro aparelho do mesmo tipo. Evidentemente, não existe compatibilidade com aparelhos de gravação do tipo transversal.

Qualquer que seja a largura da fita, o processo é o mesmo. As figuras 8a e b mostram o princípio básico. A fita se desloca ao redor de um tambor, onde está enrolada em forma espiral (helicoidal). No interior dêste tambor existe uma (ou mais) cabeças de gravação/reprodução de vídeo, montadas sôbre o eixo de um motor. A extremidade da cabeça com o entreferro, sobressai através de uma fenda no tambor e está em contato com a fita.

Nesta técnica, o movimento da cabeça dá-se no mesmo plano do deslcamento da fita. Como esta se move helicoidalmente em tôrno do tambor, o resultado é uma trilha de vídeo em forma de faixas inclinadas (fig. 9).

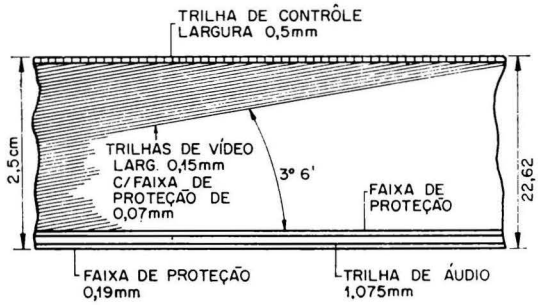
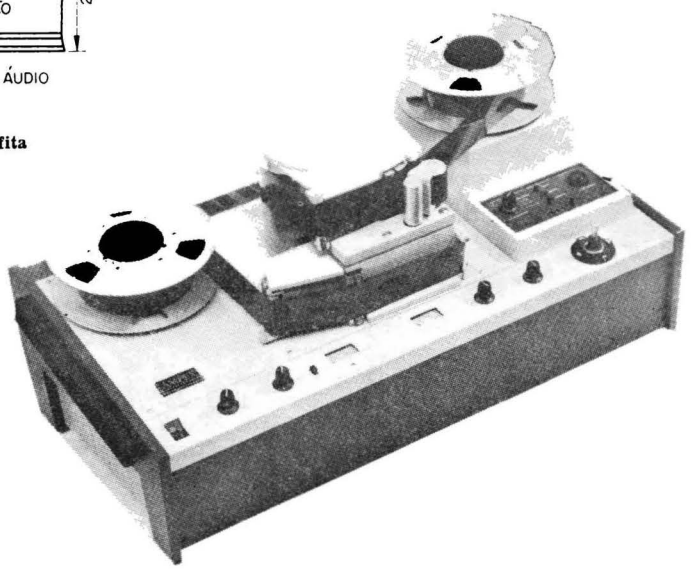


Fig. 9
Disposição das trilhas gravadas numa fita pelo processo helicoidal.



Gravador portátil de video-tape Ampex, para fins profissionais, mod. VR-660. Foto cortezia Sosel.

Em alguns aparelhos que usam esta técnica, as faixas diagonais possuem um comprimento de aproximadamente 25 cm, com largura de 0,15 mm. Estas dimensões dão uma idéia das tolerâncias necessárias no sistema de transporte da fita para que a reprodução resulte satisfatória.

De modo semelhante ao sistema transversal, as informações de contrôle e áudio são gravadas longitudinalmente. Em geral, é possivel gravar-se informações de áudio adicionais, ou apagá-las, sem afetar a informação de vídeo.

Na figura 10, é mostrado o diagrama em blocos de um gravador típico usando a técnica helicoidal. Trata-se de um tipo portátil da Ampex.

1 — Oscilador de polarização e apagador.

2 — Amplificador monitor de áudio.

3 — Amplificador de áudio para gravação/reprodução.

4 — Entrada de áudio.

5 — Saída de áudio.

6 — Cabeça gravadora/reprodutora de vídeo, girando à velocidade de 60 rotações por segundo.

7 — Motor acionador da cabeça, alimentado por corrente contínua.

8 — Tambor de guia da fita. Consiste de dois cilindros, o inferior estacionário e o superior, rotativo. A cabeça gravadora/reprodutora está fixa a êste cilindro superior e gira juntamente com êle.

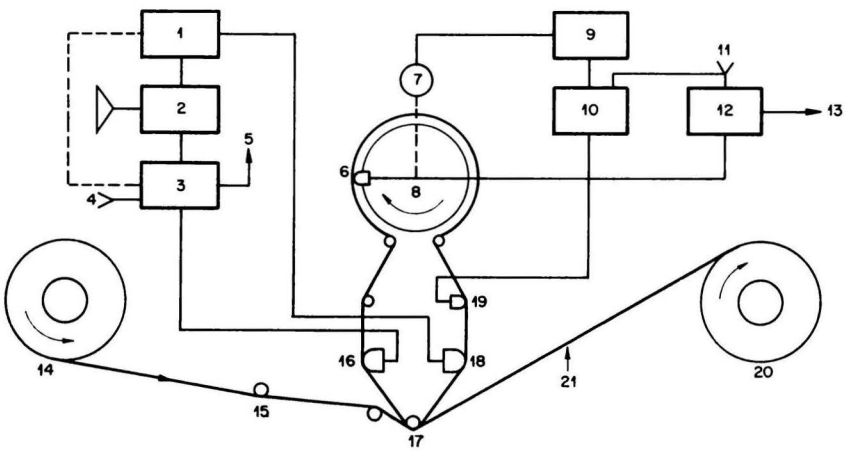


Fig. 10

Disposição dos elementos e diagrama em blocos de um gravador utilizando o processo helicoidal. O texto fornece maiores explicações.

9 — Contrôle do motor. Fornece a tensão contínua de alimentação do motor, controlado pelo servo sistema.

10 — Servo sistema. Durante a gravação recebe informação do tacômetro e pulsos de sincronismo vertical. Durante a reprodução, recebe pulsos do tacômetro e o sinal da trilha de contrôle.

11 — Entrada de vídeo.

12 — Modulador/demodulador. Aí é produzido, na gravação, o sinal modulado em frequência, a ser enviado à cabeça gravadora. Na reprodução, é extraída a informação de vídeo recebida da cabeça.

13 — Saída de vídeo.

14 — Carretel alimentador.

15 — Rolo tensor.

16 — Cabeça gravadora/reprodutora de áudio.

17 — Capstan, que imprime à fita velocidade uniforme e constante de 24 cm/s.

18 — Cabeça apagadora de áudio e vídeo.

19 — Cabeça gravadora/reprodutora do sinal de contrôle.

20 —Carretel com fita já gravada.

21 — Fita, de 25,4 mm de largura.

Nêste aparelho, as velocidades da fita do tambor da cabeça e o diâmetro dêste foram dimensionados de tal forma que em cada rotação da cabeça é registrado um campo completo da imagem. Com isto, há um perfeito alinhamento dos pulsos de sincronismo gravados na fita, o que permite a reprodução em "câmara lenta".

Os gravadores usando a técnica helicoiddal têm as mais diversas aplicações. Os tipos para fita de 50,8 mm são aplicados em algumas emissoras de TV (embora não sejam compatíveis com o tipo de gravador mais frequentemente usado pelas emissoras). Os tipos de 25,4 mm, encontram aplicação mais frequente na pesquisa, ciência e ensino, onde é aceitável a qualidade que oferecem, a um custo de fita mais razoável. Finalmente, os tipos de 12,7 mm são usados em aplicações domésticas e outras onde basta sua imagem de qualidade média.

Video-tapes domésticos

Com a redução do tamanho e dos custos dos gravadores de vídeo-tape, surgiu um nôvo tipo de gravador de vídeo: o gravador de vídeo-tape doméstico. Nôvo, quanto à aplicação, não quanto à construção. Inúmeros fabricantes lançaram-se nêste campo e nos últimos anos, os preços têm caido bastante. Uma pesquisa feita em fins de 1969, revelou a existência de 37 tipos econômicos de gravador de vídeo-tape. Dêstes, 13 eram de fabricação européia ou japonêsa. Dos 37 tipos, 12 custavam menos de mil dólares (o mais barato custava US$ 595). Todos os tipos revelaram uma acentuada tendência à redução de tamanho e à compacidade.

Um gravador típico de VT doméstico de fabricação européia é o da fig. 11, cujo custo é da ordem

(Cont. na pág. 206)

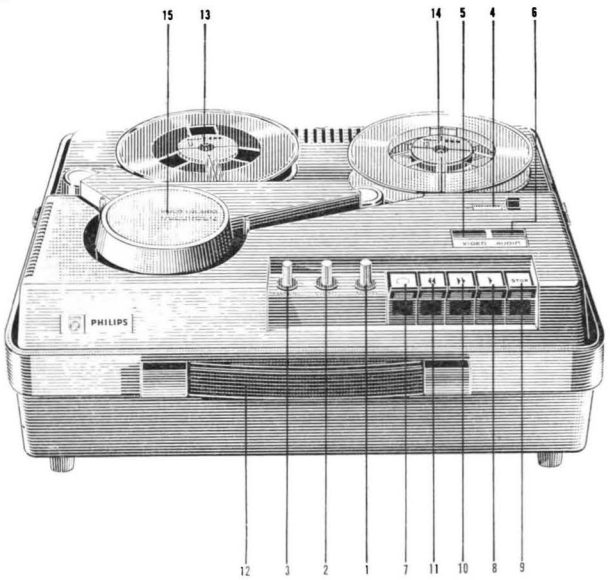


Fig. 11

Gravador de video do tipo doméstico: 1 — Contôle de nível de áudio; 2 — Contrôle de nível de vídeo; 3 — Contrôle de rastreamento; 4 — Contador de tempo; 5 — Indicador de nível de vídeo 6 — Indicador de nível de udio; 7 — tecla de gravação; 8 — Tecla de reprodução; 9 — Tecla de parada; 10 — Deslocamento rápido da fita; 11 — Rebobinagem da fita; 12 — Alça de transporte, 13, 14 — Carreteis de fita, 15 — Tambor da cabeça.

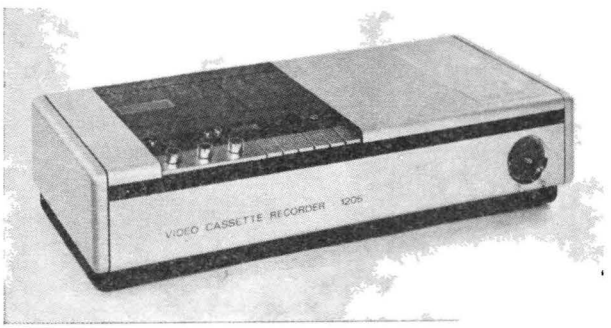


Fig. 12

Protótipo de gravador de vídeo utilizando fita em "cassetes". Ainda não existe comercialmente, mas prevê-se que, talvez até o final de 1971 já esteja à venda. Foto cortezia Philips.



SÉRGIO AMÉRICO BOGGIO

DISTORÇÃO EM AMPLIFICADOR DE ÁUDIO

Na era da válvula sempre que tínhamos um amplificador em mão, contávamos com esquemas bastante semelhantes e no que tange ao estágio de saída, não podia faltar o transformador de saída. Isto devido ao problema da necessidade de casar as altas impedâncias de saída das válvulas com as baixas impedâncias de entrada dos alto-falantes.

Porém a era da válvula já se foi e atualmente o transistor domina, diversificando os esquemas. Dadas as baixas impedâncias dêsses componentes conseguiu-se circuitos que não utilizam o transformador de saída, o que significa redução de pêso, custo, distorções, melhoria da curva de respostas em frequência — e novos tipos de defeitos, que não ocorrem quando do uso do transformador. É num desses casos que iremos nos deter neste artigo.

Na figura 1 encontramos o esquema do estágio final do nosso amplificador, que estava apresentando uma forte distorção, do tipo de um "som engasgado".

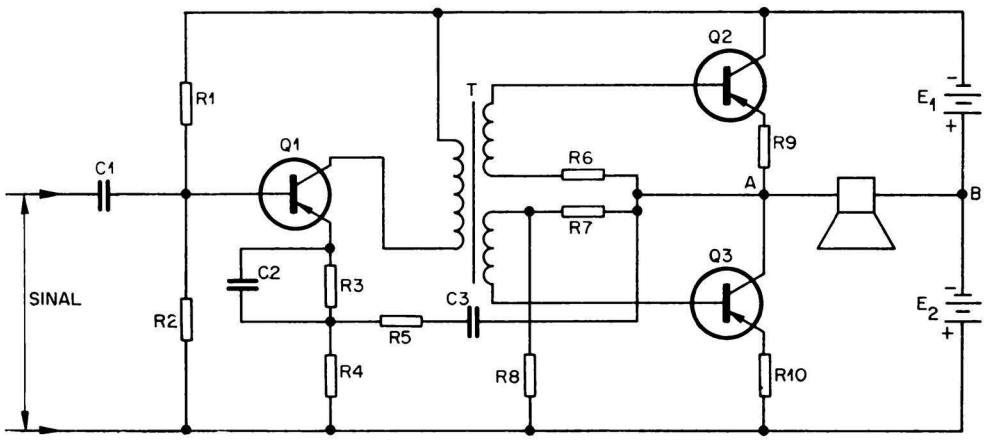
O transistor Q_1 e seus agregados formam o estágio excitador, sendo T o transformador "driver". O motivo dêste transformador ter dois enrolamentos secundários independentes, é para se poder conseguir uma polarização adequada dos transistores Q_2 e Q_3.

Q_2 e Q_3 são os elementos que tornam o estágio de saída simétrico.

Por simetria em estágio de saída, entende-se que uma parte do estágio é semelhante à outra (estágio de Q_2 semelhante ao de Q_3) de maneira a termos a anulação da componente contínua sôbre o alto-falante e a soma da componente alternada sôbre o mesmo.

Isto é necessário, pois como vemos na figura 1 o alto-falan-

FIG. 1



te é ligado diretamente ao circuito sem nenhum elemento de bloqueio de corrente contínua (transformador ou capacitor).

É sabido que se circular corrente contínua em um alto-falante, a bobina móvel dêste irá trabalhar fora do seu ponto de repouso.

O resistor R_5 e o capacitor C_3 formam um estágio de realimentação negativa. Normalmente, para conseguirmos baixos níveis de distorção, empregamos altas taxas de realimentação negativa. Desta forma os primeiros suspeitos foram R_5 e C_3, pois se êstes se tornarem inoperantes poderemos ter bastante distorção.

Testamos tais componentes. Com um ohmímetro medimos a resistência de R_5, e a leitura empatou com o valor nominal, dentro da tolerância. Ainda com um ohmímetro testamos a isolação do capacitor, a qual se mostrou satisfatória. Na ausência de um capacímetro, tomamos um outro capacitor de igual valor e substituimos, persistindo a distorção. Lembre-se o leitor que o fato de um capacitor ter perfeita isolação, não significa que sua capacidade esteja correta, sendo êste o motivo de havermos trocado o capacitor.

Dada a inocência do circuito de realimentação, resolvemos medir as polarizações dos transistores.

Geralmente êste tipo de teste nos indica defeito quando há grandes discrepâncias entre valores medidos e valores esperados. Isto porque normalmente os multímetros de que dispomos não possuem escalas adequadas para leituras de tensões muito baixas. Com isto aproveitamos para avisar que todo o técnico que resolver se dedicar a circuitos transistorizados deverá ter um voltímetro para leitura de baixas tensões, fato que não ocorria com circuitos valvulares.

Feitos os testes, pareceu-nos que a tensão sôbre R_9 era diferente da tensão de R_{10}. Isto não podia acontecer, pois êstes resistores são de mesmo valor e portanto a corrente circulante deveria ser a mesma.

Tal fato despertou-nos a suspeita de haver um desequilíbrio no estágio de saída, e em consequência haver circulação de corrente contínua no alto-falante.

Para verificarmos a validade da hipótese, desligamos o alto-falante dos pontos A B da fig. 1 e associamos em série com êle um capacitor de 5.000 μF,, ou seja 5 mF. Esta associação ligamos nos pontos A B do circuito como vemos na figura 2.

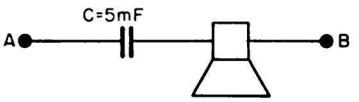


FIG. 2

Pusemos o amplificador em funcionamento, e a qualidade sonora melhorou, indicando-nos que antes havia circulação de corrente contínua no alto-falante, sendo esta agora bloqueada pelo capacitor.

O que estava ocorrendo é que, pelo fato de circular C.C. a nossa bobina-móvel ficava muito recuada e ao aplicarmos sinal ela batia no fundo do alto-falante provocando o "som engasgado".

Restava ainda verificarmos qual o componente que estava causando o desequilíbrio.

Com um ohmímetro apropriado para leitura de baixas resistências, medimos os resistores e encontramos R_{10} com o valor alterado. Efetuada sua troca o amplificador voltou a funcionar normalmente.

Lembremos que êste defeito poderia ser causado por diferenças entre Q_2 e Q_3; é êste o motivo de utilizarmos par casado (características bem semelhantes) para Q_2 e Q_3.

Se ao testarmos Q_2 e Q_3, em um ohmímetro, a diferença entre êles não for perceptível, o melhor será substituir os dois por um outro par casado.

Notamos assim a vantagem dêste circuito, que não necessita de transformador de saída, mas que exige uma perfeita simetria para seu excelente funcionamento. É com esta idéia que o leitor deve consertar um circuito dêste tipo, pois senão ao invés de consertar estará cada vez complicando mais o defeito.

A TROCA DE SELETORES DE CANAIS

Inúmeras vêzes deparamos com televisores, cujo defeito se localiza no seletor de canais. Depois de termos a certeza de que o defeito realmente se localiza neste bloco, abrimo-lo para os testes preliminares. Todavia, em inúmeros casos tais como desgastes das partes que efetuam os contatos entre as bobinas correspondentes aos diversos canais e o restante do circuito, somos obrigados a trocar completamente o seletor de canais.

Se o televisor fôr de fabricação recente, provàvelmente existirá o mesmo tipo de seletor em fabricação, e a troca não causa problemas. Mas como essas "molezas" dificilmente aparecem, provàvelmente caro leitor, teremos de trocar um seletor de um receptor de mil novecentos e alguma coisa, cujo dono o acha uma maravilha de TV e quer um novo seletor que funcione tão bem quanto o antigo que durou tantos séculos. É nesses instantes que muitos se arrependem de ter escolhido sua profissão, e é para torná-la menos espinhosa que daremos algumas indicações de como procurar o nôvo seletor de canais.

A primeira etapa é determinar, como o receptor de TV ligado, as tensões de alimentação do seletor de canais. Normalmente, para seletores antigos, temos:

filamento	6,3 V ou 12,6 V
Linha de +B	250 V/a 350 V
Linha de —B	chassis
C.A.G.	—2 V
F.I.	45,75 MHz

Depois de conseguirmos êstes dados, desligamos o aparelho e dessoldamos tôdas as conexões do seletor de canais, marcando-as convenientemente, para facilitar o trabalho de recolocação da unidade de reposição.

A segunda etapa é a retirada mecânica do seletor. Depois disto nos despedimos do cliente com um "Até não sei quando" e nos dirigimos com grande dose de paciência às lojas que trabalham no ramo de seletores.

Na escolha da parte mecânica, evidentemente não iremos encontrar um do mesmo tamanho e com igual furação. Por êste motivo deveremos comprar um seletor que seja menor que o original, existente no receptor. Isto

nos dará possibilidade de fazer um sub-chassis que se adapte ao televisor e que tenha uma furação onde entre o novo seletor.

Depois deve ser verificado se os botões antigos encaixam no novo seletor; provàvelmente não. Assim sendo, deve-se comprar novos knobs, que se adaptem ao seletor. Mas o cliente não vai querer um nôvo knob, pois estragaria a estética do seu "modernissimo" TV. O que faremos será cortar os encaixes dos knobs novos e antigos e colocar o encaixe do knob novo no knob antigo. Convém usar um cola-tudo bem forte, tal como "Araldite".

Além da parte mecânica deveremos verificar a parte elétrica.

No que tange à tensão de filamento não há problema pois os novos seletores admitem ligação tanto em 6,3 V como em 12,6 V, sendo porém necessário que especifiquem ao fabricante ou vendedor qual a tensão desejada.

Quanto ao C.A.G. (contrôle automático de ganho) normalmente há um perfeito entrosamento.

A respeito da F.I. (frequência intermediária), pequenas diferenças serão compensadas ajustando-se o estágio de saída do seletor de canais, que normalmente possui um elemento para tal ajuste.

Nada falamos a respeito da impedância de entrada, onde vai ligada a antena. O motivo, é que êste valor é padronizado em 300 Ω. Mas se a "sorte" o persegue e o seu seletor não fôr de 300 Ω, compre um seletor novo de 300 Ω, fio 300 Ω, antena 300 Ω e não procure mais "encrencas".

Quanto à tensão +B, os novos seletores, trabalham, com valores mais baixos não ultrapassando os 200 V. Assim, compre o seletor cujas exigências anteriores foram aproximadamente satisfeitas, e que tenha um valor de +B igual ou menor ao existente no televisor.

Após a compra da "jóia" vá para a oficina instalá-la no TV. Recomendamos fazer êste trabalho na oficina dado o tempo necessário para a troca e a incompreensão do cliente quanto às ferramentas usadas tais como martelo, punção, furadeira, serra, etc..

Terminada a fixação mecânica, poderemos ligar a tensão de filamento, fio de antena, C.A.G. e F.I.

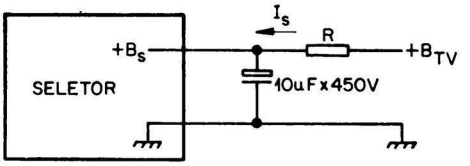


FIG. 3

Para a ligação do circuito de +B, deveremos no caso de o seletor possuir +B inferior ao existente no TV, recorrer ao circuito da figura 3.

O resistor R servirá de redutor de +B e o capacitor serve como desacoplamento de +B.

Para determinarmos o valor de R deveremos conhecer, do nôvo seletor, os valores da tensão e da corrente de +B. Êstes dados normalmente vêm no catálogo fornecido pelo fabricante.

O valor de R será determinado da seguinte maneira:

$$R = \frac{(+B_{TV}) - (+B_S)}{I_S}$$

$$P = (+B_{TV}) - (+B_S) \cdot I_S \cdot S$$

onde:

R — resitência do resistor redutor;

$+B_{TV}$ = tensão de +B do televisor;

+Bs = tensão de +B do seletor;

I_s = corrente de +B drenada pelo seletor;

P = potência de resistor redutor;

S = coeficiênte de segurança.

Para esclarecer melhor daremos um exemplo: Suponhamos que o nosso TV tenha um $+B_{TV} = 250$ V e que o seletor que compramos possua um $+B_S = 150$ V e drene uma corrente de $I_S = 50$ mA $= 0{,}05$ A.

Assim o valor de R será dado pela queda de tensão em R dividido pela corrente em R ou seja:

$$R = \frac{250 - 150}{0{,}050} = 2\,000\ \Omega$$

Para determinarmos a potência deveremos multiplicar a queda de tensão em R pela corrente circulante e por um fator de segurança para evitar a queima do resistor e que normalmente se adota S = 2.

$$P = (250 - 150) \cdot 0{,}050 \cdot 2 = 10\ W$$

Assim devemos colocar um resistor de 2 000 Ω 10 W.

Ao fim de tôda a montagem, ligaremos o TV e passamos aos ajustes.

Normalmente o fabricante indica no seletor de canais qual o elemento que deve ser atuado para o perfeito casamento entre a F.I. do seletor e a F.I. de TV. Êste ajuste é feito de maneira prática, observando-se a qualidade de imagem.

Não recomendamos tentar ajustar a calibração das pastilhas (conjunto de bobinas da sintonia de cada canal) pois estas já vêm pré-calibradas. Em caso de extrema necessidade dê leves retoques, pois se descalibrarmos muito estas pastilhas, dificilmente, sem auxílio de instrumentos apropriados, conseguiremos recalibrar.

Tentamos neste artigo melhor orientar o técnico na escolha do seletor de canal, não querendo desanimá-lo, mas sim, prevení-lo das dificuldades que irá ter para que depois não se arrependa do orçamento dado ao cliente.

"TRANS-PROBLEMAS..."

(do caderno de anotações de um técnico)

Era uma segunda-feira. daquelas em que a gente não se levanta muito disposto; e na grande mesa jaziam vários receptores que haviam sido trazidos no sábado.

Comecei por um "paciente", que em eras remotas fôra montado com bobinas Douglas. Esclareço: o receptor, não era fabricado pela Douglas, e sim montado por algum técnico, com bobinas dessa marca.

O receptor era do tipo de mesa (muito comum no interior onde não há rêde elétrica).

O cliente havia dito que o problema se constituía num capricho

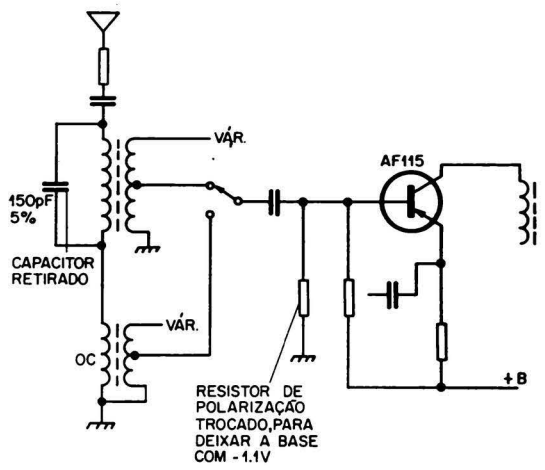


FIG. 4

do rádio, que era sintonizar sòmente as emissoras mais potentes, ainda assim com um volume "galenar". (*)

Colocando as quatro pilhas de lanterna, e ligando o "dito cujo", notei que a faixa de OM estava totalmente muda.

Mudando a chave para a OC, veio o agradável som de uma melodia, confirmando o bom funcionamento nesta faixa.

Sendo assim, as minhas dúvidas recairam sôbre o transistor oscilador e òbviamente sôbre as bobinas de OM (antena e osciladora). Ligando o fio da antena externa à base do oscilador, continuou tudo na mesma. Daí em diante a bobina de antena confirmou-se em bom estado.

Agora, o problema consistia em saber se a pane estava na bobina osciladora, ou no transistor (Há certos defeitos com transistores osciladores em que são alteradas suas características, fazendo-os trabalhar sòmente em frequências maiores que 1 600 kHz).

Nessas alturas liguei o famoso detetive da verdade: O VTVM (voltímetro eletrônico).

Com o aparelho na escala de medição de 1,5 V, comecei a medir as tensões do transistor suspeito.

A tensão do coletor estava normal, — 4,5 volts.

A tensão de base estava –0,5 volt (vide figura).

Aí estava o problema: — Troquei os resistores de polarização da base, deixando com –1,1 volt; essa tensão é a normal na maioria dos receptores a transistores do tipo de mesa.

O rádio funcionou normalmente no lado de 535 kHz. Porém muito fraco no lado "alto" — 1 600 kHz. Nos monoblocos Douglas, existe um capacitor no primário da bobina de antena, que funciona como um filtro. Com o passar do tempo a bobina perde a "bôa amizade" com êle. Nessas alturas é bom tirá-lo do circuito, para voltar o bem estar ao receptor.

A exclusão dêsse capacitor resolve em 90% dos casos êsse problema. É óbvio que antes de retirá-lo devemos dar uma mexida no trimmer da antena para ver se o caso não é uma simples desregulagem.

E também fica claro que em bobinas novas êsse processo de retirar o capacitor, não dá bons resultados.

Com o caso resolvido, entreguei o receptor ao cliente.

REINALDO A. BARROS

* A mesma potência de um rádio galena primitivo.

RELATÓRIO ESPECIAL

(Cont. na pág. 167)

Outro problema concernente às células solares destinadas a operarem no espaço, diz respeito aos danos causados pela radiação. Nos primeiros satélites e espaço-naves as células eram cobertas com uma fina camada protetora de quartzo ou safira. Contudo, tal procedimento apresenta o inconveniente de aumentar o pêso do conjunto fornecedor de energia elétrica. Atualmente, já estão disponíveis células solares mais resistentes à radiação.

Finalmente, temos a considerar o inconveniente de que o grande número de células necessário exige painéis grandes. Dependendo do tipo de espaçonaves e dos seus requisitos elétricos, as células podem ser montadas sôbre o seu corpo, mas casos existem em que os painéis são tão grandes que a solução é montá-los tal como se fôssem pás de uma hélice (caso dos **Mariners**). Durante as operações de lançamento, elas ficam dobradas sôbre a nave, a qual por sua vêz, está alojada no nariz do foguete portador. Logo após a injeção em órbita, as pás são abertas, tal como em um guarda-chuva.

Atualmente, estuda-se a confecção de células flexíveis, de tal modo que os painéis possam ficar enrolados durante o lançamento. Considerável progresso já foi registrado neste setor. As células flexíveis são produzidas mediante a deposição de uma fina película de material semicondutor, (sulfeto de cádmio, por exemplo) sôbre uma camada de plástico metalizado. Tais células fornecem mais potência por quilo de pêso do que as de silício convencionais. Mas apresentam ainda os inconvenientes de menor eficiência, já que exibem área maior, e são mais sensíveis a variações de temperatura. Esforços estão sendo envidados no sentido de melhorar seu desempenho, e confiabilidade no ambiente hostil do espaço.

MAS, ASSIM MESMO, CONSTITUEM A MELHOR SOLUÇÃO

Existem, evidentemente, outros sistemas de alimentação, tais como células de combustível, baterias, etc, em uso ou ainda em estudo para aplicações onde as baterias solares não possam ser efetivamente usadas. Contudo, estas últimas, que são extremamente confiáveis, continuarão a prover alimentação primária a bordo da maioria dos engenhos espaciais não tripulados.



ELECTRIC GUITAR AMPLIFIER HANDBOOK
Jack Darr

Howard W. Sams — N. York
160 págs., 14 x 22 cm, brochura, inglês.

A popularidade da guitarra não é de data recente. Há muito tempo ela vem sendo usada, mas sua aplicação limitava-se a ambientes de pequeno ruído de fundo, pois sua potência sonora é reduzida. Com o desenvolvimento da eletrônica, êste problema foi superado e hoje contam-se aos milhares os instrumentos eletrônicos encontrados em quase tôdas as cidades. A manutenção destes instrumentos constitue uma boa fonte de renda para o técnico de Rádio e TV. As peças, componentes, técnicas e mesmo o instrumental de prova são semelhantes aos já em uso nas oficinas, bastando ao técnico uma compreensão dos princípios de funcionamento dos aparelhos. É o que êste livro visa proporcionar.

Conteúdo:

— Como funciona o amplificador de guitarra: amplificação do sinal, circuitos especiais, e fonte de alimentação.
— Processos e técnicas de Manutenção: circuitos de amplificação, fontes de alimentação, transformadores de saída e alto-falantes, cabos e transdutores, queixas dos usuários.
— Amplificadores comerciais: baixa, média e alta potência de saída.

ABCS OF CITIZENS BAND RADIO
Lew Buckwalter

Howard W. Sams — N. York
96 págs., 14 x 22 cm, brochura, inglês.

Regulamentada inicialmente pela FCC em 1958 nos EUA, a "Faixa do Cidadão" destina-se ao uso em aplicações que não se enquadram nas categorias anteriormente estabelecidas para serviços municipais, de emergência e transporte. Foi criada especialmente para comunicações comerciais e pessoais. Entre nós, tardou sua regulamentação, dando margem ao seu uso extensivo, em caráter clandestino. Com a portaria de 26 de Janeiro, também entre nós fica o uso dessa faixa sujeita a restrições e condicionado ao preenchimento de certos requisitos. Êste livro, destina-se ao leitor dos EUA, mas, grande parte do seu conteúdo é de sumo interêsse para o brasileiro.

Contém:

Introdução (aplicação da FC); Licenciamento e qualificação; Escôlha do equipamento; Como funciona o transceptor; Antenas; Instalação; Sintonia e Ajuste; Como operar o equipamento; Conceitos; Permissões, proibições e penalidades.

ABC'S OF ELECTRONIC ORGANS

Norman H. Crowhurst

Howard W. Sams — N. York
128 págs., 14 x 22 cm, brochura, inglês.

O tratamento "passo a passo" dado por êsse livro é de grande interêsse para organistas, compradores interessados e técnicos eletrônicos, além de todos os que têm curiosidade de saber como se pode retirar música de válvulas, transistores e outros componentes normalmente encontrados em rádios e televisores.

É uma estória fascinante, de como os tubos dos orgãos de antanho foram substituídos por componentes que cabem na palma da mão e êste livro a relata. Começando pelos fundamentos da música, o livro expõe o desenvolvimento do órgão, os fundamentos e a mecânica do seu uso e como escolher um tipo adequado a cada aplicação.

Conteúdo:

Desenvolvimento do órgão eletrônico; Síntese eletrônica do som; Fundamentos dos órgãos eletrônicos; A parte mecânica; A parte eletrônica dos órgãos; Escôlha do tipo; Afinação; O uso; Manutenção e conserto.

(Cont. na pág. 202)

Conselheiro técnico

TÔDA CORRESPONDÊNCIA PARA ESTA SEÇÃO DEVE SER ENDEREÇADA PARA
REVISTA ELETRÔNICA — CONSELHEIRO TÉCNICO — CAIXA POSTAL 30 869
SÃO PAULO — SP

REGULAMENTO

1.º — As consultas devem ser obrigatòriamente datilografadas, em fôlha isenta de qualquer outro assunto. Deve constar nome e endereço, além de pseudônimo, se desejado.

2.º — A exposição dos problemas ou da pergunta deve ser a mais completa e detalhada possível, indicando exatamente aquilo que é desejado. Poderão ser feitas, no máximo, 2 (duas) perguntas em cada período de 2 meses, por consulente.

3.º — As respostas serão dadas exclusivamente através das páginas da revista, levando-se em conta, no atendimento, as limitações de espaço e o tempo necessário a eventuais pesquisas.

4.º — Sòmente serão atendidas as consultas que, a critério da Equipe Consultiva, forem consideradas de interêsse mais amplo, e não apenas visando uma minoria; em cada número será fornecida uma relação de consulentes a quem deixamos de atender, citando-se o motivo do não atendimento.

5.º — Não nos comprometemos a elaborar circuitos ou realizar cálculos ou fornecer nomes de firmas comerciais, embora possamos fazê-lo se tal medida se justificar para melhor atendimento da consulta.

NOTA: Esta seção deixou de ser publicada em nosso número anterior. Motivos imperiosos e alheios à nossa vontade, levaram-nos a essa medida. Perdoem-nos os nossos consulentes e leitores.

A respeito da consulta formulada pelo sr. Tobias Scheinkman, Rio de Janeiro — GB (respondida em nosso número 35) recebemos ofício do Departamento Nacional de Telecomunicações, (DENTEL) Delegacia Regional de São Paulo, alertando-nos a respeito da freqüência mencionada pelo consulente. A freqüência de 2180 kHz pertence à faixa do Serviço Móvel Marítimo e o uso dêste valor específico interfere na freqüência de 2180 kHz, que é a de Socorro Internacional dêsse Serviço. Portanto, a alteração de freqüência proposta por nós não só é aconselhável, como absolutamente imperativa.

Lembramos que a instalação ou utilização de telecomunicações sem observância do dispôsto no Código Brasileiro de Telecomunicações, instituído pela Lei n.º 4.117, de 1962 e seus Regulaments, constitui crime, de acôrdo com o art. 70 do mesmo diploma legal, conforme redação dada pelo Decreto-Lei n.º 236/67, cominando a pena de 1 a 2 anos, aumentada da metade se houver dano a terceiro.

Alertamos, portanto, a todos os nossos leitores, em particular ao sr. Tobias Scheinkman a respeito da utilização de equipamento de rádio comunicações sem a devida permissão legal.

Agradecemos ao Dentel a atenção e a cooperação, no sentido de bem informarmos aos nossos leitores.

028
REINILDO GONÇALVES CORRÊA
DUAS BARRAS — RJ.

1 — A consulente envia um circuito, referente a um kit de rádio portátil ("Kit Show") que montou e, afirma, não funcionou, mesmo seguindo as instruções do fabricante. Pede-nos uma informação detalhada sôbre o caso.

A consulta deveria ser dirigida ao fabricante, que dispõe de todos os elementos para solucionar o caso. Não conhecemos os detalhes do aparelho. Além disso, a natureza da pergunta é muito específica e, ademais, os dados fornecidos pelo consulente não são suficientes para que possamos fazer uma análise.

2 — Possui um receptor transistorizado de mesa, (2 faixas) alimentado com 4 pilhas de lanterna. Pergunta o motivo pelo qual êsse aparelho sòmente funciona quando as pilhas estão novas, isto é, durante os dois primeiros dias após a colocação de novas pilhas.

É difícil responder completamente a esta consulta, pois que o consulente não nos enviou maiores informações. Todavia, vamos abordar as causas mais prováveis.

Primeiro, suponhamos que as pilhas se esgotam completamente em poucos dias: êsse fato denota qua o rádio está consumindo excessiva corrente na condição sem sinal. Certamente a etapa de saída de áudio é em push-pull classe B e, assim sendo, o ajuste da corrente quiescente do par de saída deve estar fora de posição.

Em segundo lugar, suponhamos que as pilhas, ao cabo de alguns dias de uso, não tenham se esgotado completamente. Nesse caso, o problema estaria na etapa de RF, mais especìficamente, no oscilador. Êste estaria parando de oscilar quando a tensão de alimentação cai um pouco.

Para explanar tôdas as causas possíveis e imagináveis teríamos que nos extender muito mais. Note-se que não aventamos a possibilidade de componentes defeituosos, o que complicaria bastante.

029
JOSÉ ANTONIO ORSONI
SÃO PAULO — SP.

"Por duas vêzes consecutivas tentei montar o AMPLIFICADOR TELEFÔNICO, descrito na Revista Eletrônica n.º 29 a pags. 313 a 318 porém, em ambas as montagens não tive sucesso, permanecendo o aparelho sem qualquer sinal de atividade, por mais leve que fôsse.

Foi comprado material de 1.ª qualidade e todos os resistores, capacitores e potenciômetros foram medidos para verificar seu exato valor.

Foram mandadas enrolar três bobinas, tendo ficado uma de reserva, de acôrdo com as especificações dadas pelo autor do projeto, com 4.000 espiras de fio esmaltado de 0,112 mm e núcleo de ferrite cilíndrico de 8 mm.

Tentei diante do completo insucesso, substituir a bobina por um pequeno microfone de cristal, porém o amplificador continuou sem qualquer sinal de atividade.

As ligações foram tôdas cuidadosamente examinadas e reexaminadas, bem como as ligações e posições dos transistores e tudo foi encontrado correto de acôrdo com a fig. 4 (circuito completo) da pag. 315.

Extranhei as ligações da bateria de 6 volts (usei quatro pilhas lapiseira, tamanho A de 1,5 v. cada uma) principalmente o polo.

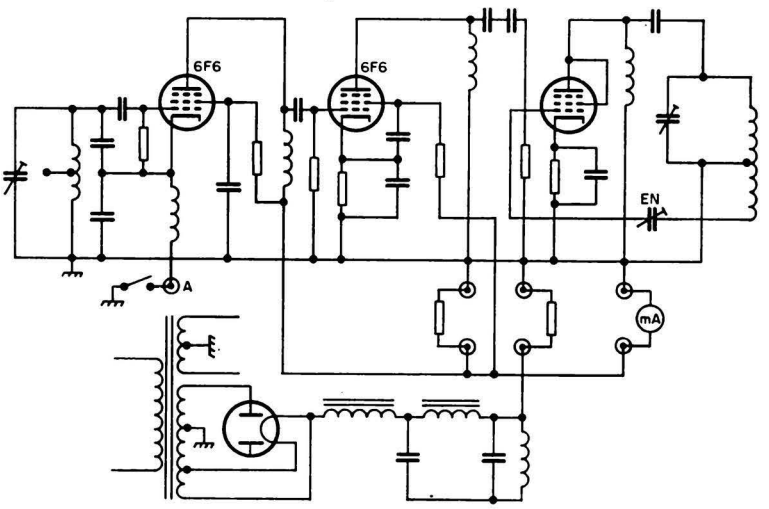
Diante do exposto gostaria de saber o que está errado na montagem do amplificador telefônico".

Realmente, verificando a fig. 4, pode-se observar que há um êrro no esquema: O transistor T4 é o NPN, portanto, é o AC 187, e não AC 188 como está efetivamente escrito. Por outro lado T3 é o AC 188 e não AC 187 lá indicado. Essa troca de componentes é suficiente para o amplificador nem "dar sinal de vida".

Todavia, a lista de material está correta, bem como a fig. 3 (esquema chapeado).

031
DORIAN BLUYUS RODRIGUES
S. JOSÉ DOS CAMPOS — SP.

1 — Enviou o circuito abaixo e pergunta se se trata de "transmissor de manipulador ou de fone e onde deve ser ligado o fone ou manipulador".



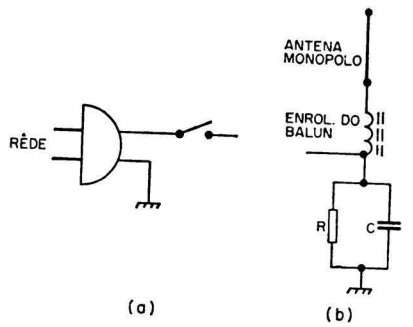
O transmissor é CW e, pelo esquema apresentado, parece ser de manipulador, o qual deve ser ligado da massa ao ponto A. Cabe aquí, observar que, ao que nos parece, o consulente nada entende de transmissores e transmissão; não deve, por essa razão, sem um preparo adequado, fazer qualquer tentativa de "entrar no ar", pois existem leis em nosso país que regulamentam o assunto, leis essas que devem ser obedecidas.

2 — Pergunta "porque a televisão marca Invictus MOD. 11, na entrada dos pinos onde liga a antena dá choque".

Nós não temos acesso ao esquema do TV 11 da Invictus, porém usualmente o que faz é o seguinte: a antena (monopolo) do próprio aparêlho vai ligada à massa via resistor de aproximadamente 1 MΩ em paralelo com um capacitor de um 5 nF. Como a massa do aparêlho é ligada a um dos polos da sua tomada, o chassis pode ficar vivo se coincidir o polo da rêde com o pino da tomada que é massa.

Certamente o resistor de 1 MΩ (ou o capacitor de 5 nF, ou ambos) está danificado de modo que é possível tomar choque na antena (monopolo) — ver figuras 2 a e 2 b.

O consulente pode inverter a tomada para evitar choque.



040
ARISTÓTELES GOMES
JOÃO PESSÔA — PE.

Refere-se o consulente a um artigo publicado pela revista ELECTRON, "os diodos Zener como estabilizadores de tensão". Pergunta-nos:

1 — Há possibilidade de a Revista Eletrônica publicar com mais detalhes práticos o circuito de uma fonte de alimentação regulada e ajustável, puglicado no referido artigo?

Infelizmente a Revista Eletrônica não dispõe dos detalhes práticos da referida fonte, porque a mesma foi publicada na revista Electron apenas com finalidade ilustrativa.

2 — Os transistores ASZ 16 e ASY 77 são de fabricação nacional?

O transistor ASZ 16 (que provàvemente não é disponível na praça) pode ser substituído por ASZ 15 ou ASZ 17. Êstes dois transistores e o ASY 77 podem ser encontrados no comércio.

LIVROS

(Cont. da pág. 199)

ABC'S OF TAPE RECORDING
Norman H. Crowhurst

Howard W. Sams — N. York
96 págs., 14 x 22 cm, brochura, inglês.

Gravadores magnéticos — podem ser divertimento, ferramenta valiosa, auxílios educacionais ou arquivo permanente. Enumerar tôdas as facetas de sua "personalidade" e sua versatilidade seria por demais trabalhoso, já que sempre novos usos vem sendo encontrados. Nesta edição revista, o autor relata como funciona o gravador (mecanismo de transporte, cabeças, contrôles, etc.), como escolher o gravador mais adequado às necessidades específicas de cada caso, como usá-lo para entretenimento, assim como para aplicações práticas. Ensina também manter o gravador em perfeitas condições de funcionamento.

Conteúdo:

Compreendendo o gravador de fita; A escôlha de um gravador; O uso do gravador; Coisas simples que se pode fazer com o gravador; Utilidade prática do gravador; Usos avançados do gravador.



CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM TRANSISTORES

Desde o mês de janeiro de 1970, São Paulo conta com o CAPE (Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisa Eletrônica), um núcleo de encontro de engenheiros, técnicos e estudantes de eletrônica que foi criado com a finalidade de ampliar e atualizar os conhecimentos técnicos e teóricos dêstes, por meio de cursos, seminários e discussões de problemas práticos. Oferece também serviços de consultoria que nos próximos meses contarão com vasto laboratório para projetos.

Em fins de agôsto, o CAPE iniciará, em sua sede à Rua Nova York, 1314, Brooklin, S. Paulo o quinto curso de projetos de circuitos transistorizados de baixa frequência e de pulsos, e seus cursos paralelos de matemática, física e desenho, em nível colegial.

MINISTRO DAS COMUNICAÇÕES VISITOU A INBELSA

Com a finalidade de conhecer o Parque Industrial Paulista e manter contatos com autoridades ligadas ao setor das telecomunicações, estêve em São Paulo S. Excia. o Ministro das Comunicações, Coronel Higino Corsetti. Dentre as firmas visitadas, encontra-se a Inbelsa — Indústria Brasileira de Eletricidade S. A. localizada em Santo Amaro. Acompanhado e seus assessôres e Diretores da Philips e da Inbelsa, S. Excia. teve a oportunidade de percorrer tôdas as dependências da fábrica, ocasião em que assistiu a uma demonstração do "Equipamento de Campanha" desenvolvido especialmente para as Fôrças Armadas. Na oportunidade, o Titular da Pasta mostrou-se bastante impressionado com o desenvolvimento da emprêsa no campo das telecomunicações, ao mesmo tempo em que afirmou que seu ministério está estudando tôda a problemática que envolve o setor das telecomunicações.

Fundada em 1933 e construída numa área de 8.300 m² num terreno de 47.860 m² e contando com, aproximadamente, 800 funcionários, a Inbelsa tem por finalidade principal o desenvolvimento e a fabricação de equipamentos de telecomunicação e radiodifusão destinados aos mercados interno e externo. Uma de suas principais realizações no corrente ano foi a de entregar ao govêrno e povo brasileiros o Tronco Nordeste de Telecomunicações, interligando as cidades de Belo Horizonte, Salvador, Maceió e Recife ao resto do País, através do Rio de Janeiro, numa extensão de 2.000 quilômetros, servindo uma região de 1.500 km², com uma população superior a 30 milhões de habitantes.

CONTRATO PETROBRAS/AEG-TELEFUNKEN

A PETROBRAS acaba de fechar contrato para instalação da Subestação Abaixadora de Santiago — Bahia, que se destina a alimentar o complexo de produção de gasolina e de gás liquifeito, naquela localidade.

A instalação completa será feita pela AEG-TELEFUNKEN DO BRASIL S/A., até dezembro dêste ano, e engloba o fornecimento de dois grandes transformadores de 15 MVA LN/VF (69/13,2 kV) cada, bem como a montagem com contato "Turnkey".

NOVA PONTE DE MEDIÇÃO PARA CALIBRAÇÃO EM LABORATÓRIO

A Croydon Precision Instruments Co. Ltda., inglêsa, anuncia um nôvo tipo de medidor potenciométrico de precisão com resolução de 100 nanovolts (0,1 microvolt ou 10^{-7} V.).

É um instrumento para c.c., dotado de blindagem e proteção, projetado e desenvolvido para uso como padrão em laboratórios; possui uma única faixa de medição com leitura em linha calibrada de zero a 1,111111 V. Pode ser utilizado para calibrar outros instrumentos pela leitura de tensões contínuas. A exatidão de qualquer subdivisão de tensão na posição de 1 V é melhor que 5 partes em um milhão.

O instrumento serve também para controlar a precisão de outros dispositivos e para a calibração de termopares; pode ser usado para a medição precisa de temperaturas (com termopares). Um contrôle compensador, com alcance de ± 0,5 microvolt em passos de 0,05 microvolt permite o ajuste exato de zero para tôdas as medidas.- A corrente é regulada por um reostato composto com 6 escalas, que também pode ser subdividido, permitindo o ajuste da corrente potenciométrica com precisão de 5 partes em 20 milhões.

NOVO SISTEMA DE TRANSMISSÃO TV "SOM NO VIDEO"

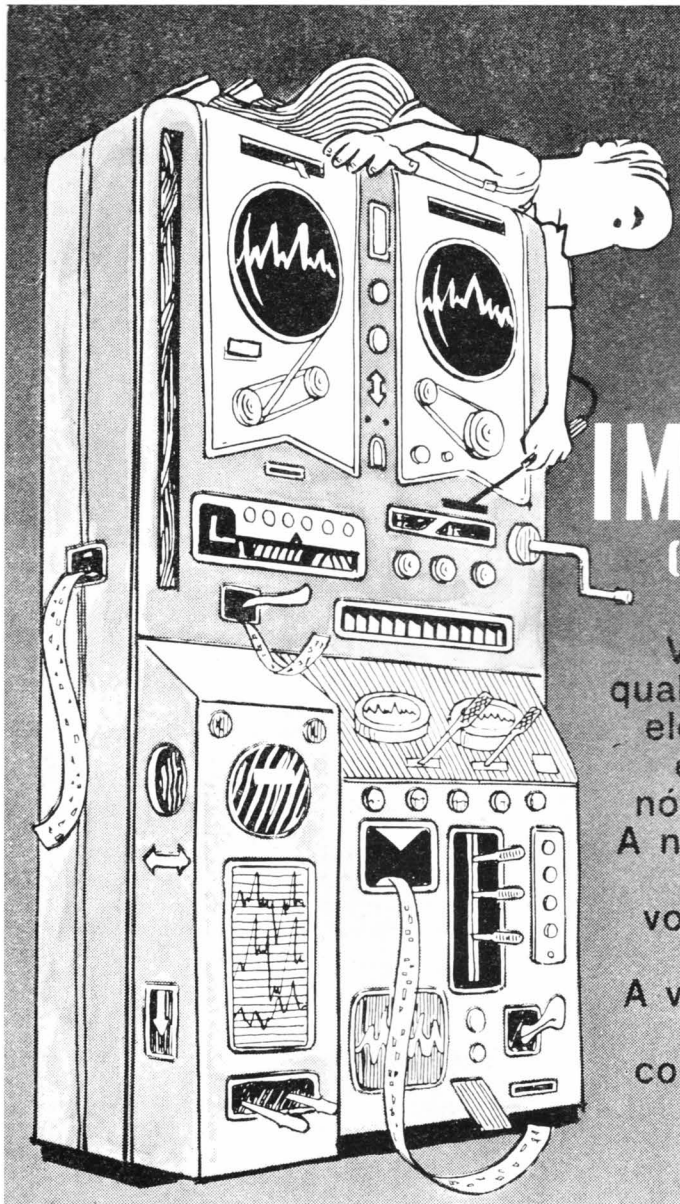
Utilizando um nôvo processo recentemente desenvolvido pela BBC para a transmissão de TV, a PYE TVT Ltd iniciará em breve a fabricação de equipamentos de TV "Sound in vision" — que podemos chamar "som no video".

Nêste sistema, o som é modulado por código de pulsos (PCM) e combinado com a forma de onda de vídeo; isto permite usar o mesmo canal para a transmissão de ambas as informações.. A redução das linhas ou links necessários tem como consequência a redução do custo operacional.

O equipamento compreende uma unidade transmissora e uma receptora, compactas e com fontes de alimentação incorporadas. A fim de permitir a monitoração de som ou imagem independentemente, podem ser acrescentados demoduladores, que também estão sendo produzidos pela PYE.

De acôrdo com a firma fabricante, são múltiplas as possíveis aplicações, incluindo as transmissões internacionais, diretas ou via satélite.

Outro campo é o da TV em circuito fechado para instalações maiores e mais complexas.



USE A IMAGINAÇÃO

(Sem exagerar é claro)

Você pode projetar qualquer tipo de aparêlho eletrônico. O material e os componentes nós lhe forneceremos. A nossa experiência vai ser útil também a você rádio-técnico ou amador. A variedade do material e o atendimento correto e atencioso irá surpreendê-lo.

Despachamos no mesmo dia
(Reembolso aêreo) os pedidos urgentes.
E anote: estamos à 800 metros do Aeroporto

LOJAS NOCAR

RUA DA QUITANDA, 48 - RIO DE JANEIRO - GB
END. TELEGRÁFICO "RENOCAR"

NO CAMPO DA ELETRÔNICA, NOCAR TEM O COMPONENTE QUE VOCÊ PRECISA

NOVO EQUIPAMENTO DE BOTÕES PARA FAZER CHAMADAS TELEFÔNICAS

Durante os próximos dois anos, os Correios e Telégrafos Britânicos vão instalar nas suas principais centrais telefônicas vinte mil ""TMC Keysenders", que permitem aos telefonistas obterem chamadas telefônicas premindo botões em vez de usarem o sistema de marcadores.

Eletronicamente, o Keysender bem como o regenerador de impulsos TMC (de que os Correios e Telégrafos Britânicos encomendarem dez mil) constituem um avanço da maior importância, dado que se trata do primeiro uso comercial em grande escala de circuitos integrados, microminiaturizados pelas técnicas MOS. Ambos os produtos são fabricados pela Telephone Manufacturing Co. Ltd. de West Dulwich, Londres, Inglaterra, membro od Grupo Pye of Cambridge.

O TMC Keysender é constituído por duas unidades: o painel com as teclas que operam os interruptores de linguetas e os circuitos eletrônicos e circuitos de impulsos O armazenamento de informação e as funções de lógica e de regulação são feitas por duas pastilhas MOS, cada uma medindo 2 mm x 2 mm e contendo mais de 1000 elementos de circuito, incluindo cêrca de 700 transistores. O seu consumo combinado de energia é inferior a 10 milivátios. A transmissão de impulsos para a linha de saída é feita por um interruptor de linguetas, humedecido a mercúrio.

Quando a tecla é premida o número é traduzido em forma binária e guardado num retentor processaodr. Ao mesmo tempo, o fato de que o retentor está de posse da informação faz com que o primeiro número retido seja transferido para o circuito de saída de impulsos. Desta forma podem reter-se mais números no processador de espera sem que a operação de saida seja afetada, transmitindo um sinal quando todos os dígitos marcados tenham sido transferidos do processdor.

HEWLETT hp PACKARD

Completa linha de instrumentos para Eletrônica, Medicina e Química

Informações e Vendas no Distribuidor Exclusivo para o Brasil

HEWLETT-PACKARD DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LIMITADA

São Paulo: Rua Cel. Oscar Pôrto, 691 Fone: 288-7111

Rio: R. da Matriz, 29 — Botafogo — ZC-02 Tel. 246-4417

NOSSO PRÓXIMO LANÇAMENTO:

INTRODUÇÃO À TV A CÔRES SISTEMA PAL - M

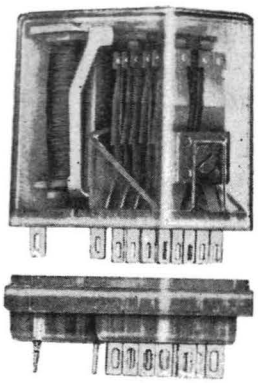
108 páginas, brochura, capa plastificada, 26 x 18 cm

Esta obra teve sua origem na preparação de aulas para um curso de iniciação à TV a côres e trata do sistema de TV cromática adotado para o Brasil. A obra será complementada por outra que tratará dos circuitos, analisando-os para cada função.
Os 6 capítulos da presente obra são: 1 — Exposição do sistema de TV cromática; 2 — Noções de colorimetria; 3 — Princípios da TV a côres e compatibilidade; 4 — O sinal de crominância; 5 O sistema PAL; 6 — Análise funcional de um receptor PAL-M típico.

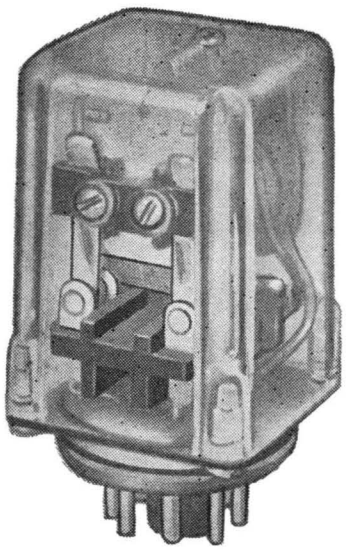
Cr$ 19,00

ETEGIL — Editôra Técnico-Gráfica Industrial Ltda.

R. Sta. Ifigênia, 180 — C. Postal 30869 — S. Paulo 2-SP — Tel. 34-3101



Relé subminiatura tipo SBM
com 2 ou 4 contátos inversores de 2A.
Todos os contátos são bifurcados e dourados. Aplicações: telefonia, telecomunicações, rádio-comando, etc.



TIPO OP2: 2 PÓLOS REVERSÍVEIS
TIPO OP3: 3 PÓLOS REVERSÍVEIS

Os relés sensíveis da série OP são de alta qualidade, de tipo miniatura. As bobinas são enroladas com fio especial e impregnadas para resistir quaisquer condições climáticas. O tipo OP é encerrado em caixa plástica transparente, que protege contra a poeira e desajustes externos.

As aplicações principais dos relés OP são: relés de placa em circuitos com válvulas, com transistores, para comandos eletrônicos em geral, para corrente contínua e alternada.

RELÉS ESPECIAIS PARA TRANSISTORES

À VENDA NAS CASAS
ESPECIALIZADAS DO RAMO

PRODUTOS ELETRÔNICOS

METALTEX

LTDA.

Av. Dr. Cardoso de Mello, 699
Tel.: 267-2120 — São Paulo

VIDEO-TAPE

(Cont. da pág. 194)

de US$ 750. Acondicionado em sua maleta de transporte, mede 44,5 cm de largura, 20 cm de altura e 36 cm de profundidade. Seu pêso é de 12 kg. Usa fita de 12,7 mm de larugra, e 450 m de cpmprimento, resultando um tempo de gravação de 45 minutos. Seu manuseio, é tão simples quanto o de um gravador normal de áudio.

Uma característica comum à maioria dos gravadores domésticos de vídeo é o uso do televisor normal da casa como fonte de sinal e como monitor na reprodução. Alguns fabricantes oferecem também pequenas câmeras de TV, para oferecer maior versatilidade. A principal aplicação dêsses equipamentos domésticos, na sua versão mais simples, é a gravação dos programas prediletos, que podem então ser "reprisados" à vontade. Com a câmera adicional, têm sido promovidos como substitutos dos filmadores domésticos, com algumas vantages: a fita pode ser reaproveitada, não necessita projetor, dispensa revelação e cópia do filme (o que representa considerável economia).

Evidentemente, existem inúmeras outras aplicações, limitadas sòmente pela imaginação do proprietário.

"Video-Cassettes"

Um dos maiores passos para a popularização do gravador de som foi a introdução dos chamados "cassettes" — cartuchos padronizados contendo a fita a ser gravada, ou pré-gravada. Passo idêntico está em vias de ser realizado na técnica do video-tape: os "videos-cassettes". Há poucos mêses, a Grundig, a Philips e a Sony declararam suas intenções de estabelecer normas para a adoção dos vídeo-cassettes Posteriormente, formou-se um grupo onde além das três citadas, figuram também a AEG-Telefunken, Ind. A. Zanussi (Itália) Matsshuita e Victor (Japão) e North American Philips (EUA. Até o momento ainda não se conhece o tipo de fita, suas dimensões e tempo de gravação e as dimensões do cartucho ("cassette"). No entanto, espera-se que os primeiros frutos da cooperação internacional possam ser oferecidos ao público a partir de 1971. Calcula-se que o custo de um equipamento gravador-reprodutor de video-cassettes seja da ordem de US$ 750,00, semelhante ao de um gravador video-tape doméstico atual. Chegou-se mesmo, a construir protótipos dêsse aparelho.

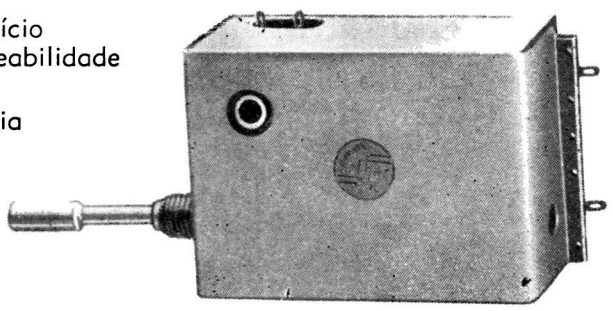
Uma aplicação interessante, possibilitada pelo gravador "video-cassette" seria o "video-livro". Tratar-se-ia de um livro gravado em "tape", com técnicas audio-visuais que a televisão possibilita. Seria usado principalmente para ensino prático-profissional. No entanto, o elevado custo de um "video-livro" limitaria o seu emprêgo, pràticamente, às escolas, ou departamentos de ensino e aprendizagem de grandes firmas industriais.

Solhar

NÔVO LANÇAMENTO

SINTONIZADOR F.M. PARA FAIXA 88-108 MHz

Equipado com transistores de silício
Sintonia micrométrica por permeabilidade (patenteada)
Contrôle automático de frequência
Contrôle automático de ganho
Acoplamento de entrada
simétrico Z 300 Ω
assimétrico Z 75 Ω
Alimentação: 6V.D.C.
Dimensões : 70 x 50 x 30 mm



SOLHAR ELETRÔNICA S.A.

RUA TITO N.°s 978/980 - TELEFONE: 62-9214 - CAIXA POSTAL, 1.593
END. TELEGR. "SALHARTRONIC"
SÃO PAULO, 10
VENDAS SÓ POR ATACADO

VISITE A

I BIENAL INTERNACIONAL DO LIVRO

15 a 30 de Agôsto
Pavilhão Armando Arruda Pereira.
IBIRAPUERA SÃO PAULO

Venha conhecer em nosso estande a coleção completa das obras da nossa edição.

EDITORIAL PARANINFO

ETEGIL — Editôra Técnico-Gráfica Industrial Ltda.

ANTENAS

P/TELECOMUNICAÇÃO/RADIO-AMADOR
MONOPOLO COM GANHO PARA VHF
(faixa alta ou baixa)

Ganho de 3dB
Ajustável em freqüência
Impedância 52Ω
Desacoplador radial
Isoladores em Tefion
VHF alta — MHF 3 X
VHF baixa — MFL 3 X

Centro para dipólos em HF em Fiberglass, duplos e simples.

Projeto, Cálculo e Construção de antenas direcionais para SSB.

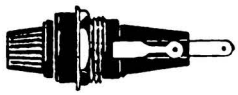
GCTA FUNCIONAL

Grupo Consultivo Técnico de Antenas
R. da Paz, 1871 — São Paulo

Representante Comercial

"NIPOBRÁS"

R. do Carmo, 112, salas 14 e 21
Tels. 33-7403 e 34-9039



COMPONENTES ELETRÔNICOS

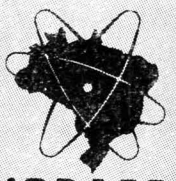
- PORTA-FUSÍVEIS
- KNOBS
- MANOPLAS
- VISORES
- BORNES
- PINOS-BANANAS
- GARRAS JACARÉS
- TERMINAIS
- SUPORTES P/ CRISTAIS
- MUDANÇAS DE VOLTAGEM
- DIAIS VERNIER
- RÉGUAS CONETORAS
- BARRAS DE LIGAÇÃO P/ TELEF.

JOTO

R. Dr. Miguel Paulo Capalbo, 90

Fone: 93-9971 — S. Paulo

Revendedores de componentes profissionais



IBRAPE

SÃO PAULO

CASA RÁDIO TELETRON LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 569 - Tel.: 220-7799 - 220-3955

CENTRO ELETRÔNICO COMÉRCIO DE MATERIAIS ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 424 - Tel.: 221-3421

COM. VÁLVULAS VALVOLÂNDIA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 299
Tels.: 221-4306 - 221-3747 - 221-0630

ELETRO RÁDIO LTDA.
Rua do Seminário, 199 - 1. s/loja - conj. 2
Tels.: 35-6294 - 32-5913 - 35-8892

ELECTRON NEWS - RÁDIO E TV LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 349 - Tel.: 221-2729

FORNECEDORA ELETRÔNICA FORNEL LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 304
Tels.: 221-3498 - 221-2076 - 221-2095

HUNIMA ELETRÔNICA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 295 - 1. and. - s/111
Tels.: 221-0997 - 221-2417

RADIO EMEGÊ S.A.
Av. Rio Branco, 301 - Tel.: 220-3811
Rua Santa Ifigênia, 218
Tels.: 221-0754 - 220-3627 - 220-3427

RIO DE JANEIRO

ELETRÔNICA PRINCIPAL LTDA.
Rua República do Líbano, 43 - Tel.: 242-8346

LOJAS NOCAR S.A. - RÁDIO ELETRICIDADE
R. da Quitanda, 48 - Tels.: 242-1510 - 242-1733

MAGNA - TON RÁDIO LTDA.
Av. Marechal Floriano, 41 - Tel.: 243-2682

Pôrto Alegre

COMERCIAL RADIOARTE LTDA.
Av. Alberto Bins, 615 - Tel.: 4-2677
IMAN IMPORTADORA
MAURÍCIO FAERMANN & CIA. LTDA.
Av. Alberto Bins, 547/557 - Tel.: 4-7082

Belo Horizonte

MORITZ RÁDIO ELETRÔNICA LTDA.
Rua Curitiba, 726/730 - Tel.: 22-9302

Recife

"ORGANTEC" ORG. DISTRIBUIDORA E DE REPRESENT. LTDA.
Rua Vigário Tenório, 105
1.º andar - conj. 102 - Tels.: 4-2229 - 4-3969

Salvador

BETEL - BAHIA ELETRÔNICA E ELÉTRICA
Rua Saldanha da Gama, 17 - Tel.: 3-6418
ELETRÔNICA NACIONAL
CHUNA ZIMELSON
Rua Guedes de Brito, 6 - Tel.: 3-2322

Curitiba

ELÉTRICA ARGOS LTDA.
Rua Mal. Floriano Peixoto, 510 - Tel.: 4-6417

Fortaleza

A RADIAL - J. ARAÚJO & IRMÃOS
Rua Pedro Pereira, 519 - Tel.: 1-9549

Belém

RÁDIO ELETRA - M. PEIXOTO DA COSTA
Trav. Frutuoso Guimarães, 738 - Tel.: 3217



promo

Chegue-se mais perto de seu público.

Fale claro, sem interferências.

Com potência total.

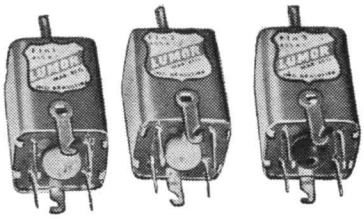
Válvulas transmissoras Philips garantem
alta qualidade nas telecomunicações.

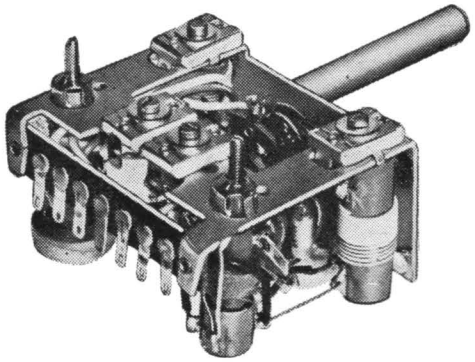
À venda nos revendedores de produtos profissionais
Ibrape espalhados por todo o Brasil.

E lembre-se: quando precisar de equivalências
para válvulas "difíceis", telefone para a Ibrape.
Uma equipe de engenheiros está sempre a postos
para prestar qualquer informação.

IBRAPE
e sua rêde nacional de revendedores.

NOVO BLOCO...!





MONObloco "LUMOR"
M-1004 TR.

Econômico - Tamanho reduzido
Fácil ajuste

CARACTERÍSTICAS:

4 faixas de onda: 530 a 1700 KHz - 4,6 a 6,4 MHz - 8,5 a 12,3 MHz - 6,5 a 18 MHz.

Circuito econômico com 7 transistores e 1 diodo.

Alta sensibilidade e seletividade.

BOBINAS LUMOR MAR. REG. IND. BRASILEIRA

INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE BOBINAS LUMOR LTDA

RUA BOM JARDIM, 360 — CANINDÉ

TELEFONE: 93-4086 — SÃO PAULO

Eletrônica "RUDI" Ltda.

MATERIAS ELETRÔNICOS

• • •

Preços especiais para Técnicos e Amadores.

• • •

Completo sortimento de válvulas, transistores e gravadores.

• • •

Vendas por atacado e a varejo.

Rua Sta. Ifigênia, 379-381
Fones: 221-1387 e 221-1376
End. Teleg. "ELRUDI"
SÃO PAULO — SP

ELECTRON

A única revista brasileira de engenharia eletrônica (bimestral) iniciou com seu número 35 (setembro-outubro — 1969) a publicação do projeto completo de um receptor para **TV a côres, sistema PAL-M.**

Trata-se portanto, do primeiro receptor projetado para as futuras transmissões a côres no Brasil. Em seu número 39 além da conclusão da série, focaliza, entre outros assuntos:

- Propagação troposferica em regiões equatoriais
- Estudo e projeto de um amplificador operacional
- Numeração da comutação telefônica

ELECTRON pode ser encontrado nas principais bancas de todo o país.

Assinaturas:

ETEGIL, rua Sta. Ifigênia, 180
Caixa Postal — 30.869 — São Paulo

Preço das assinaturas:

1 ano (6 números) NCr$ 23,00
2 anos (12 números) NCr$ 40,00
3 anos (18 números) NCr$ 54,00

NÔVO LANÇAMENTO

TELEFONIA - Princípios básicos

por Zoltan Fuzezi

Trata êste livro dos princípios fundamentais do estado da telefonia. Divide-se em 9 capítulos: 1 — História, economia e estatística; 2 — Componentes; 3 — Relés telefônicos; 4 — Análise dos circuitos de relés; 5 — Transmissão; 6 — Os aparelhos telefônicos; 7 — Comutação; 8 — Tráfego telefônico; 9 — Tarifas telefônicas.

Reserve desde já o seu exemplar, com a vantagem de desconto de 15% sôbre o preço de venda, enviando-nos o cupom abaixo:

À ETEGIL

CX. POSTAL — 30869

São Paulo — SP

Peço reservar, sem compromisso algum por minha parte ..... exemplares do livro Telefonia — Princípios Básicos, desfrutando do desconto especial de lançamento de 15% sôbre o preço de capa. Aguardarei uma comunicação sua a respeito da data de publicação quando então enviarei o numerário correspondente.

NOME .....

END. ..... CIDADE ..... EST. .....

SAFCO
CAPACITORES ELETROLÍTICOS

INDEC
CAPACITORES DE PAPEL IMPREGNADO

SAFCO S/A participa aos seus amigos e clientes que já iniciou em suas novas instalações, com direitos de fabricação adquiridos, a produção de capacitores de papel impregnado marca INDEC, além dos seus tradicionais capacitores eletrolíticos, atendendo assim, às necessidades das indústrias de ar-condicionado, automobilística e de iluminação.

Para tôda a nossa linha, consulte-nos que teremos o máximo prazer em atender.

- Capacitores de papel impregnado, de 236 V a 660 V.
- Capacitores para ignição (todos os modelos).
- Capacitores para supressão de ruídos.
- Capacitores de poliéster (reinício da produção em janeiro 70).
- Capacitores eletrolíticos de 15 V a 450 V.

SAFCO S.A. INDÚSTRIA e COMÉRCIO

Rua Missionários, 50 — Sto. Amaro
Telefones: 269-2470 — 269-2729 — 269-0214
Caixa Postal, 12.819 — End. Telegr. Safconovea
São Paulo — Brasil

Economize!

... com uma assinatura de

revista eletrônica

v. recebe



- 6 fascículos pelo preço de 5 (assinatura 1 ano)
- 12 fascículos pelo preço de 9 (assinatura 2 anos)
- 18 fascículos pelo preço de 13 (assinatura 3 anos)

Basta preencher e enviar o cupom abaixo, acompanhado da respectiva importância em cheque, vale postal ou registrado com valor declarado para ETEGIL - Editôra Técnico-Gráfica Industrial Ltda. - Caixa Postal 30.869 — São Paulo 2-SP.

O mesmo cupom pode ser também utilizado para a aquisição de números atrasados.

Queira por gentileza verificar se no endereço fornecido há serviço de entrega postal.

R 43

PEDIDO DE ASSINATURA

- ☐ 1 ano, sob registro Cr$ 15,00
- ☐ 2 anos, sob registro Cr$ 28,00
- ☐ 3 anos, sob registro Cr$ 39,00
- ☐ 1 ano, via aérea reg. Cr$ 20,50
- ☐ 2 anos, via aérea reg. Cr$ 39,00
- ☐ 3 anos, via aérea reg. Cr$ 55,00

PEDIDO DE NÚMEROS ATRASADOS

CADA FASCÍCULO Cr$ 2,80

Preencha os dados abaixo solicitados, observando a relação dos números esgotados: 1 a 30 e 39

N.º																	
Quant.																	

Importância total Cr$ .....

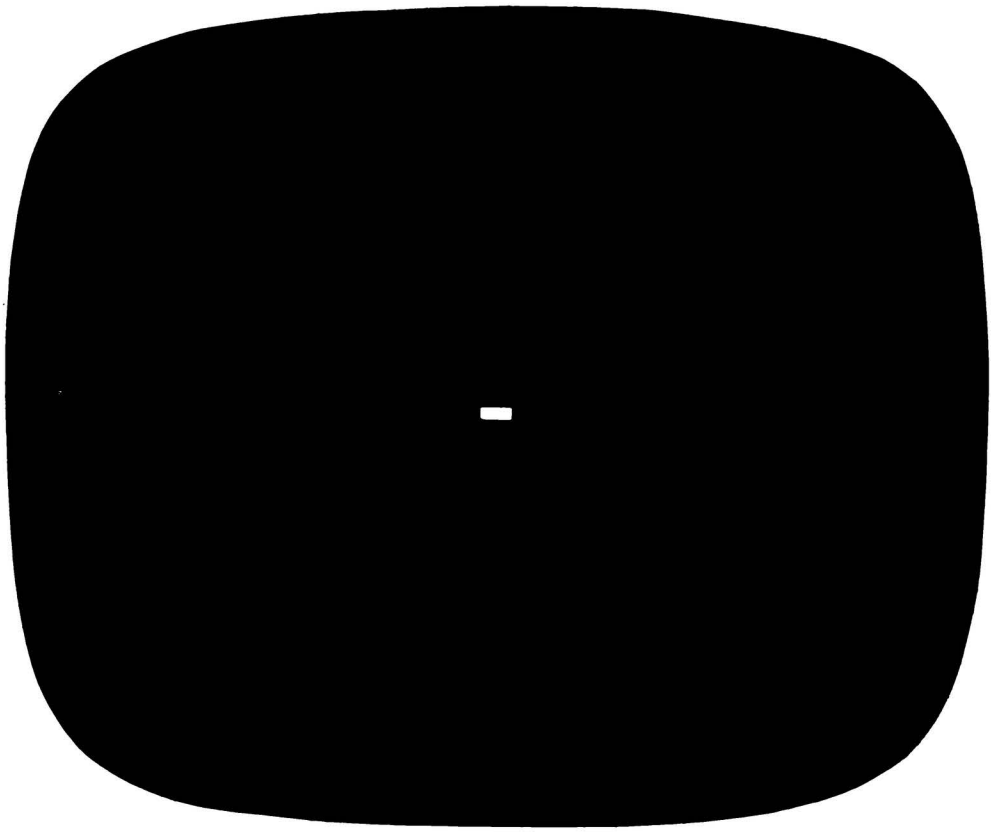
Nome .....

Endereço ..... C. Postal .....

Cidade ..... Estado .....

O pagamento foi enviado por meio de:

☐ Cheque ☐ Vale Postal ☐ Registro c/ valor declarado, em nome de ETEGIL — Editôra Técnico-Gráfica Industrial Ltda. — São Paulo.

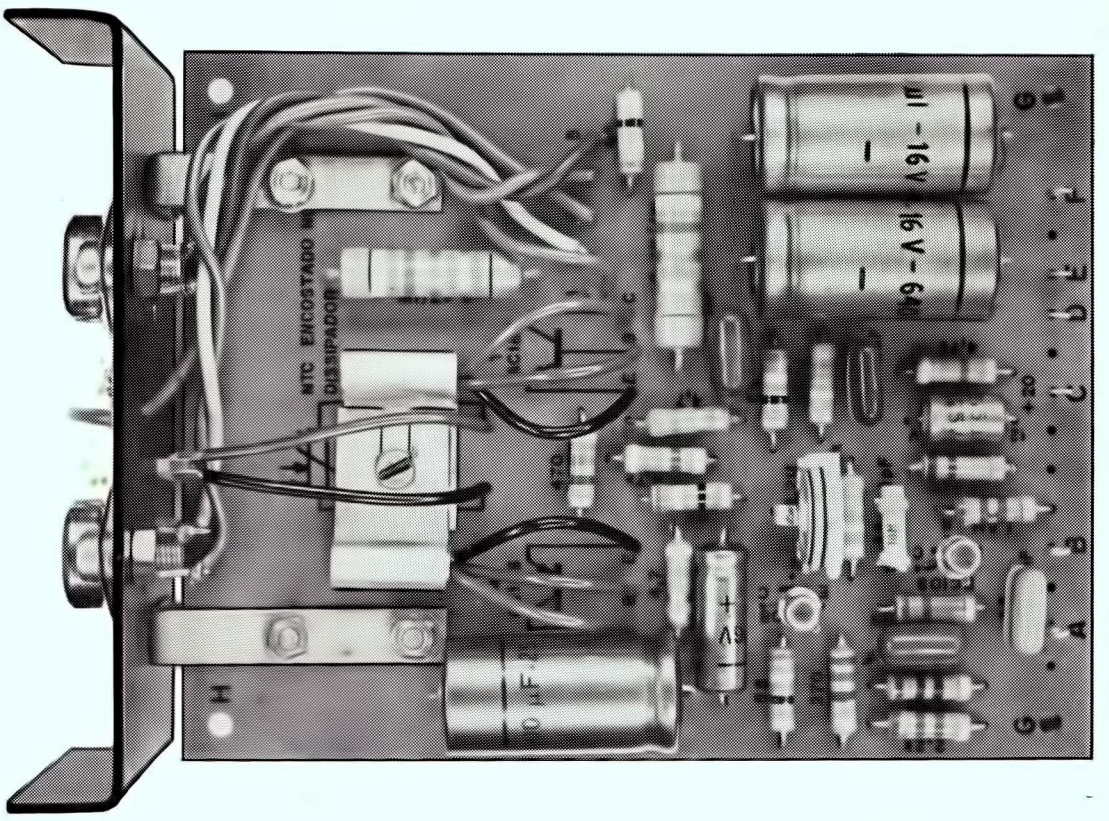


QUANDO VOCÊ QUIZER DAR UM "CLICK" PARA O MUNDO PODE CONTAR CONOSCO.

Um simples girar de botão e você ouve o "click".
Como é dinâmico e fantástico êste mundo moderno.
Nós fazemos parte dêle, sempre trabalhando e pesquisando para que seus aparelhos eletrônicos de uso doméstico (rádios, tvs, vitrolas etc.) funcionem sempre e cada vez melhor. Modéstia à parte, somos um pouco responsáveis pelo seu confôrto.
Produzindo componentes para êsses aparelhos eletrônicos, a DOUGLAS está sempre preocupada com você.
Fazendo tudo para que você possa ligar e desligar-se do mundo quando quiser.
A DOUGLAS pesquisa sempre para trazer o futuro mais próximo de você.

Douglas RADIOELÉTRICA S.A.
Rua Melo Peixoto, 161 - Tels. 295-0722 - 295-0816 - 295-0161 - 295-0227 - São Paulo
C. Postal 7755 - End. Telegráfico "BOBINAS"

SEU AMPLIFICADOR "HI-FI"... VEM AÍ


16V - 6m
16V - 1m
47K
2K2
10K
4K7
1K5
100K
2K2
10K
4K7
1K5
100K
2K2
10K
4K7
1K5
100