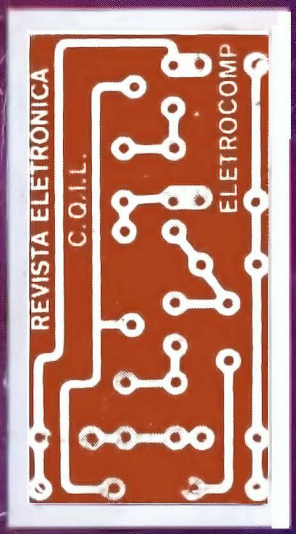
eletrônica

JANEIRO/FEVEREIRO 1971 — N.º 43

CrS 2,80



GRÁTIS

CIRCUITO IMPRESSO

para você montar êste

INJETOR DE SINAIS



NESTE NÚMERO

- RÁDIO-CONTROLE
- A CONVERSÃO DE FREQUÊNCIA EM APARELHOS DE SSB

TODOS OS NOSSOS P
USAM MATERIAIS
AQUISIÇÃO NO BRA





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 VIII

NÚMERO 43

JANEIRO

FEVEREIRO

1971

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 Moóca, 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

O INJETOR DE SINAIS (II) 13

A CONVERSÃO DE FREQUÊNCIA EM APARELHOS DE SSB 17

O QUE VOCÊ DEVE CONHECER SÔBRE SATÉLITES DE COMUNICAÇÕES (II) 21

CADERNO IBRAPE: RÁDIO CONTRÔLE (I) 25

TESTE SEUS CONHECIMENTOS EM ELETRÔNICA 33

ESTADO SÓLIDO (I) 34

FONTE DE ALIMENTAÇÃO 39

O CONSÊRTO DO HI FI 41

RELATÓRIO ESPECIAL: VÔE COM ÊLES 45

INTRODUÇÃO AOS CIRCUITOS LÓGICOS (VI) .. 52

A COMPRA DE UM TELEVISOR USADO 57

OFICINA 60

CONSELHEIRO TÉCNICO 63

CAPA — O injetor de sinais é de grande utilidade para o técnico reparador. Além disso, pode ser incorporado em outras aplicações. O circuito impresso que fornecemos facilita bastante a montagem deste injetor de baixo custo.

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.

PREÇOS

Exemplar avulso e número atrasado: Cr$ 2,80; ASSINATURA 1 ANO: registrada, Cr$ 15,00, aérea registrada, Cr$ 20,50; ASSINATURA 2 ANOS: registrada, Cr$ 28,00; aérea registrada, Cr$ 39,00; ASSINATURA 3 ANOS: registrada, Cr$ 39,00; aérea registrada, Cr$ 55,00.

As assinaturas deverão ser enviadas para ETEGIL — C. P. 30.869 — S. P., utilizando o cupom de assinatura publicado na última página.



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

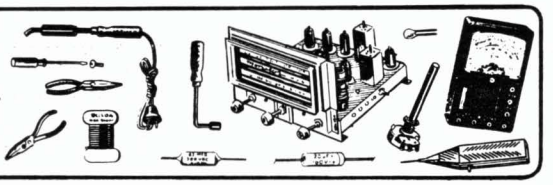
Complete-se profissionalmente, estudando essa língua universalmente usada.

CALIGRAFIA

Acrescente essa aptidão à sua qualidade profissional. Nosso curso é útil para funcionários públicos, bancários, professôres, auxiliares de escritório, 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



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

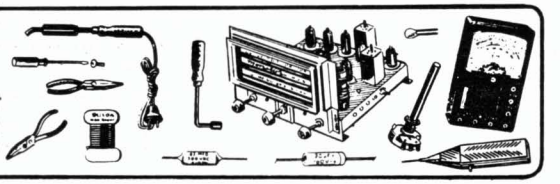
Complete-se profissionalmente, estudando essa lingua universalmente usada.

CALIGRAFIA

Acrescente essa aptidão à sua qualidade profissional. Nosso curso é útil para funcionários públicos, bancários, professôres, auxiliares de escritório, 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 este 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.....

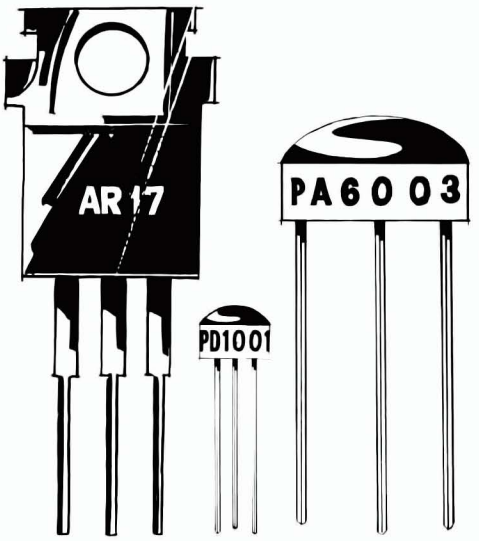
CIDADE..... EST.....

O BRASIL PRECISA DE PROFISSIONAIS ESPECIALIZADOS

por que comprar transistores importados?

economize comprando

TRANSISTORES de SILÍCIO PHILCO



Mais baratos que os importados!
Entrega imediata!

Os Transistores de Silício Philco, integralmente fabricados no Brasil, proporcionam a Você maior economia e tranquilidade. Economia porque custam menos que os importados e tranquilidade porque estão à sua disposição, a qualquer hora, para entrega imediata.

Os Transistores de Silício Philco resolvem os seus problemas de fornecimentos duvidosos e de estoques elevados.

A única fábrica do Hemisfério Sul que produz integralmente Transistores de Silício.
AMPLA CONSULTORIA TÉCNICA AOS CLIENTES.

PHILCO Ford

Revendedores Autorizados:

CASA ELETRO-RÁDIO LTDA. Rua do Seminário, 199 - 1.ª s/l - conj. 2 - SP	**SUPRATEL SUPRIDORA ART. TÉC. ELETRÔNICOS LTDA.** Rua Butantã, 169 - SP
ELETRÔNICA RUDI LTDA. Rua Santa Ifigênia, 379 - SP	**TRANCHAM S.A.** Rua Santa Ifigênia, 507/511 - SP
HUNIMA ELETRÔNICA LTDA. Rua Santa Ifigênia, 295 - sala 111 - SP	**ZAMIR RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.** Rua Santa Ifigênia, 432 - SP
JERÁDIOS COM. IND. LTDA. Rua Cardeal Arcoverde, 93 - SP Rua João Pessoa, 230 - Santos - SP	**MILTON MOLINARI** Rua Santa Ifigênia, 187 - SP
RÁDIO EMEGÊ S.A. Av. Rio Branco, 301 - SP	**PHILCO RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.** Rua Ururaí, 95 - SP Av. Mem de Sá, 204 - GB

TRANSFORMADORES

DE ALIMENTAÇÃO

PARA O CONJUNTO M-1 DA IBRAPE
(potência de saída 2,5 W)

MOD. 1161

Primário: 110/220 volts 50 ou 60 Hz
Secundário: 7,2 + 7,2 volts, 0,5 amperes
Montagem: Tipo A.

PARA O CONJUNTO M-110 DA IBRAPE
(mono e estéreo, saída 2 x 10 W)

MOD. 6830

Primário: 2 x 110 volts, 50 ou 60 Hz
Secundário: 2 x 15,5 volts, 2 amperes
Montagem: tipo D

Êste transformador serve tanto para a versão monofônica de 10 W como para a estereofônica de 2 x 10 W.

PARA TRANSMISSOR 5 W FAIXA DO CIDADÃO

(27 MHz)

TRANSFORMADOR EXCITADOR PARA O MODULADOR

MOD. 6625

Primário: 2,5 kΩ
Secundário: 220 Ω com tomada central
Montagem: tipo A

TRANSFORMADOR MODULADOR

MOD. TM-419

Primário: 100 Ω, com tomada central
Secundário: 30 Ω
Montagem: tipo A

À VENDA NA

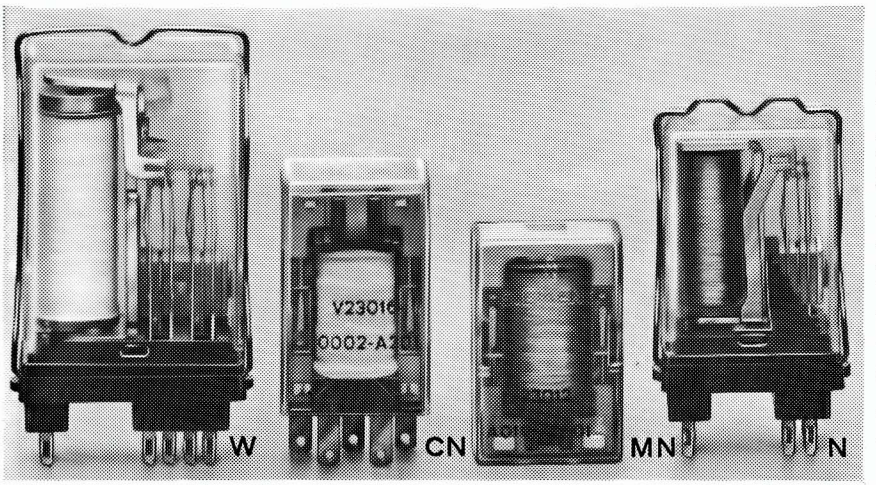
CASA DOS TRANSFORMADORES

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

FÁBRICA: PRODUTOS ELÉTRICOS WILLKASON S. A.

Av. Cotovia, 726 — Fones: 61-3655 — 267-2112 — Z. P. 21 — END. TELEG.: "WILLKASON" — S. PAULO

Siemens lhe dá 80 milhões de motivos para usar um relé feito por ela.



Do 1º relé até agora, 80 milhões de peças já circulam no mercado

São 80 milhões de motivos que lhe damos para optar por um relé Siemens.

É mais que o 1.º.. É o melhor.

Você pode observar os relés Siemens na foto. Em tamanho natural, apresentamos:

• Tipos N ou W, os relés de multiplicidade de contatos. Podem ser usados com ou sem soquete, para AC ou DC.

• Tipos MN, os menores relés da praça. Dotados de 2 polos reversores, são próprios para circuitos impressos e transistorizados.

• Tipos CN, de dimensões reduzidas, comutam até 3,75 kVA, podendo ser excitados por circuitos transistorisados.

Oferecem grande versatilidade e baixo consumo de energia. Suas necessidades vão lhe dizer o tipo certo.

O desempenho, o tamanho e o custo vão lhe dizer a marca certa: Siemens.

icotron
UMA ORGANIZAÇÃO SIEMENS

ICOTRON S.A.
INDÚSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
Rua Missionários, 192 - Tel.:269-0221 - São Paulo



LISTA PARCIAL

N.° R 43

McGRAW-HILL — KOGAKUSHA

	Cr$
Dázzo — & Houpis — Feedback Control System Analysis And Synthesis	49,00
Givson-Tuteur — Control System Componentes	39,00
Raven — Automatic Control Engineering	42,00
Angelo — Electronics Circuits	35,00
Atwater — Introduction To Microwave Theory	29,00
Chirlian — Analysis And Design Electronics Circuits	37,00
Chute — Electronics in Industry	35,00
Fink — Standard Handbook For Electrical Engineers (Knowlton)	123,00
Fitzgerald & Higginbothams — Basic Electrical Engineering	49,00
Fitzgerald & Kinsgsley — Electric Machinery	34,00
Grob — Basic Electronics	32,00
Grob — Basic Television	37,00
Hayt & Kemmerly — Engineerig Circuit Analysis	41,00
Hayt — Engineering Electromagnetics	43,00
Harman — Electrical And Mechanical Networks	50,00
Johnson — Transmission Lins And Networks	29,00
Kiver — Transistors	30,00
Malvino — Electronics Instrumentation Fundamentals	28,00
Millman — Vacuum Tube & Semicondutor Electronics	35,00
Millman—Halkies — Eletronic Devices And Circuits	44,00
Millman-Seely — Electronics	31,00
Millman-Taub — Pulse Digital And Switching Waveforms	55,00
Reza-Seely — Modern Networks Analysis	31,00
Ryder — Engineering Electronics	44,00
Seely — Electromechanical Energy Conversion	35,00
Seely — Introduction To Electromagnetic Fields	23,00
Seely — Radio Electronics	30,00
Siskind — Electrical Circuits	33,00
Siskind — Electrical Machines	32,00
Skolnik — Introduction Radar Systems	43,00
Slurzberg — Essentials of Radio Electronics	34,00
Stevenson — Elements of Power Systems Analysis	28,00
Still & Siskind — Elementes of Eletrical Machine Design	26,00
Straus — Wave Generation And Shaping	40,00
Terman — Electronic And Radio Engineering	48,00
Texas Inst. Inc. — Transistor Circuits Design	48,00
Wang — Solid-State Electronics	51,00

SEMICONDUTORES

	Cr$
Pocketbook Miniwatt — 1970	20,00
O Transistor — Teoria, Defeitos e Esquemas — Isidro Cabrera — 5.ª edição	18,00
El Transistor en la Practica — J. Fialla y B. Almind — Paraninfo — Esp.	21,45
Los Transistores en Audiofrecuencia — G. Fontaine — Bib. Tec. Philips — Esp.	58,50
Manual Universal de Transistores y Reemplazo — 3.ª Edição — 1970 — Glem — Esp.	42,00
Transistores — Técnicas e Aplicações — Waldir Chaves — Monitor	22,00
Los Tiristores — Gaudry — Bib. Tec. Philips — Esp. (Funcionamento — Empleo)	26,00
Transistores Curso Básico — Roger Kenian — Paraninfo — Esp.	20,80
Empleo Racional de los Transistores — Oehmichen — Paraninfo — Esp.	39,00
El Transistor en el Laboratorio y en la Industria — Schreiber — Paraninfo	35,75
El Transistor en la Teoria y en la Practica — Miniwatt — Paraninfo — Esp.	10,40
Manual de Transistores, Tiristores y Diodos — RCA — SC-14 — 1970 — Esp.	31,50

ELETRICIDADE

Instalações Elétricas — Hélio Creder	12,00
Esquemas de Bobinagens, para Dinamos e Motores Elétricos — Zito	15,00
Eletricidade sem Mestre — Ed. Lima — 8.ª Edição	15,00
Eletricidade Industrial Básica — Em 2 vols. — Freitas Bastos — Cada	12,00
Sistemas Realimentados de Control — (Analisis y Sintesis) — D'Azzo e Houpis	91,00
Iniciação à Eletrotécnica — Ed. Lima	10,00
Equipamento Elétrico Industrial — Eng. Walfredo Schimidt	29,00
Transformadores de Potencia de Medida y de Protecion — E. Rass — Esp.	49,40
Eletricidade Básica — Elaborado para a Marinha dos EE. UU. — em 5 vols. — Cada	12,00
Curso de Eletrotécnica — Chester Dawes — Em 2 vols. — Cada	45,00
Fundamentos de Eletrotécnica p/ Técnicos de Eletrônica — P. J. M. Cavalcanti	15,00

	Cr$
Diagramas de Ligação — Eng. Walfredo Schimidt ...	16,00
Medidas Electricas y Electronicas — Thurin — Paraninfo — Esp.	39,65
Calculo y Realizacion de los Transformadores — Ch. Guilbert — Danae — Esp.	16,00
Manual Standard del Ingeniero Electricista — A. E. Knowlton — 2 Vols. — Esp.	192,80
Elementos de Eletrotécnica — Christie — Globo ...	45,00
Noções Práticas de Instalações Elétricas — Renato de Andrade	10,00
Pequeños Transformadores — R. Kuhn — Marcombo — Esp.	26,00
Reparacion de Motores Electricos — R. Rosenberg — em 2 vols.	78,40
Manual de Interruptores Automáticos — Porfirio Martinez — Paraninfo — Esp.	16,25
Sistemas Industriales de Regulacion Electrica — Charles Siskind — Labor — Esp.	67,50
Circuitos Electricos — M.I.T. — Espanhol	88,50
Electromecânica Practica — Ing. Francisco Singer — H.A.S.A. — Esp.	60,30
Eletricidad Industrial, Teoria y Aplicacion Industrial de la Electricidad — Burgos Munford — 5.ª Edição — Esp.	65,00
Electricidad — Teoria — Medidas, Maquinas Electricas e Inst. Electricas — G. Biasutti — Hoepli — Esp.	89,70
Instalaciones Electricas de Iluminacion y Fuerza Motriz — E. Coppi — Esp.	101,40
Bobinados de Maquinas Electricas — Raskop — Marcombo — Esp.	52,00
Tecnica de Conmutacion con Reles — J. Appels y B. Geels — Bib. Tec. Philips	45,50
Princípios de Eletrotécnica — Timble & Busch — Globo	35,00

RÁDIO — TV — ELETRÔNICA

	Cr$
Interfonos y Talkies — Walkies — R. Besson — Marcombo — Esp.	31,20
Radios Telefonos, Radio-Control — Fernando Estrada — Esp.	31,20
Radio Handbook — Manual de Rádio, 17.ª Ed — Marcombo — Esp.	87,00
Construcion de Emissoras Tipicas de Aficionado — J. Berens — Marcombo — Esp.	20,80
Antenas para Radioaficionado — Harry D. Hooton — Arbó — Esp.	34,00
The Radio Amateur Handbook — 69 — Edição Espanhola — Arbó	50,40
Aprenda Rádio — Para Principiantes — (Noções básicas de Rádio e Televisão) — 14.ª Edição — I. Cabrera — E. Saba	18,00
Rádio Reparações — Consertos, Enrolamentos, Trabalhos Práticos — I. Cabrera	18,00
Fundamentos de Radiotécnica — Scheingold — Globo	35,00
Reparacion de Radiorreceptores con Transistores — M. Rognon — P. Duru — Esp.	23,50
Reparacion de Receptores y Amplificadores de Transistores — Saul Sorin — Esp.	35,00
Iniciacion al Montaje de los Receptores a Transistores — H. Schereiber — Esp.	17,00
Practicas de TV y TV Reparacion — 2.ª Edição — Paul B. Zbar	28,80
Reparacion y Ajuste de Televisores por la Interpretacion de las Imagens — En la Pantalla — Fred. Klinger — Danae — Espanhol	13,00
Localizacion de Averias de TV por la Mira Electronica — Sorokine — Espanhol	13,00
Televisão Prática — Teoria, Defeitos e Esquemas — Isidro Cabrera — 8.ª Edição	22,00
TV Reparações pela Imagem — I. Cabrera, Jorge Martins — 4.ª Edição	12,00
Análise Dinâmica em TV — I. Cabrera e Jorge Martins — 5.ª Edição	17,00
Fundamentos de la TV en Color — Milton S. Kiver — Marcombo — Espanhol	55,20
Introdução à TV a Côres Sistema Pal-M — Nelson Orlando Senatori — Vol. I, Princípios — Etegil — 1970	19,00
Eletrônica Básica — Elaborado para a Marinha dos EE. UU. — em 6 vols. — cada	12,00
Eletrônica Industrial — Vol. I — Ivan J. Albuquerque — F. Bastos	12,00
Electronica Aplicada a la Industria — Kretzman — Bib. Tec. Philips — Esp.	45,50
Eletrônica — L. Q. Orsini	29,00
Dispositivos e Circuitos de Eletrônica Aplicada — Pierre J. Ehrlich — Vol. 1	29,00
Practicas de Electronica — 2.ª Edição — Paul B. Zbar — Marcombo — Esp.	31,20
Practicas de Electronica Industrial — Paul B. Zbar — Marcombo — Esp.	31,20

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

No mundo todo! Os componentes eletrônicos VARIAN (Klystrons, TWT, Magnetrons, Transistors, Diodos P.I.N. e GUNN, Varactors) criaram um famoso padrão de qualidade que os impõe à exigente e técnica preferência dos governos, comunicações civís, militares e comerciais, às fôrças militares, aos maiores fabricantes de Sistemas do mundo inteiro, às estações de satélites, radiocomunicações, VHF, UHF, broadcasting, radares, seguimento de projéteis e satélites. Todos êstes setores são campo de aplicações normais dos produtos VARIAN. As famosas válvulas de potência EIMAC, para transmissão de rádio e televisão, em vidro e cerâmica, como também para a Eletrônica Industrial são produzidas pela DIVISÃO EIMAC da VARIAN, que possui e fabrica a mais extensa e variada linha que responde melhor às necessidades e exigências da técnica moderna. A NATIONAL ELECTRONICS, subsidiária VARIAN especialista em Eletrônica Industrial, fabrica thyratrons, ignitrons, retificadores de potência — os mais usados no mundo — os SCR, Retificadores de Silício Controlados, possuindo também a mais completa e nova linha em altas potências. VARIAN só fabrica componentes da mais alta qualidade. E, para todos êles, Assistência Técnica total. Seus produtos são de hoje e de amanhã. Sua tecnologia é de amanhã. De olhos para o futuro, estabelece padrões de tecnologia, de produção e de qualidade, modelos para o mundo.

VARIAN só faz o que pode fazer bem!

varian INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.-Al. Lorena, 1834-Tel.: 80-8027.. S.P.(consulte-nos sôbre distribuidores).



livre de

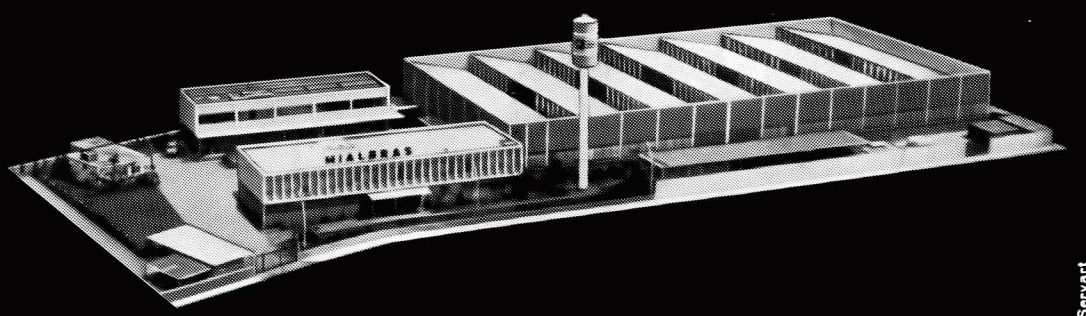
MIAL

Circuito impresso?



CAPACITORES CERÂMICOS COM TERMINAIS DOBRADOS

a MIALBRAS resolveu facilitar a montagem dos capacitores cerâmicos nos seus aparelhos



Servart

MIALBRAS S. A.
INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MATERIAIS ELETRÔNICOS

R. Alessandro Volta, 111
(fim da Rua Michigan)
Brooklin Novo
Tel.: 267-9211 (PABX)
Caixa Postal 6297
São Paulo

SOCIEDADES ESTRANGEIRAS COLIGADAS:

MIAL SPA - Milão - Italia

MIAL USA Inc. - New Jersey U. S. A.

MIAL ELEK BAUEL
Alemanha Ocidental

MIAL FRANCE S. A. R. L.
Paris - França

M. L. ELEKTRONIK A. G.
Suiça

Representantes no Brasil:

ANTONIO BENTO DE CAMARGO FILHO
R. Sá Viana, 115 - Grajaú
Rio de Janeiro - Guanabara

RUBENS D. SCOLA
Rua Volunt. da Patria, 595
S/ 306 - Pôrto Alegre - RS.

F. LUCAS DE ALMEIDA
Avenida Barbosa Lima, 149
S/ 414-Caixa Postal, 2261
Recife - PE.

Representantes no Exterior:

ÁFRICA DO SUL
ARGENTINA - ÁUSTRIA
BELGICA - DINAMARCA
ESPANHA - FINLÂNDIA
GRÉCIA - HOLANDA - ÍNDIA
INGLATERRA e IRLANDA
ISRAEL - IUGUSLAVIA
MÉXICO - PORTUGAL
SUÉCIA - TURQUIA

"bacanize" sua oficina!

veja na relação abaixo, o que lhe falta.

ANALISADOR DE ÁUDIO
ANALISADOR DE DISTORÇÃO HARMÔNICA
ANALISADOR DE IGNIÇÃO
ANALISADOR DE SINAL
ÁUDIO-VISUAL
ACOPLADOR DE ANTENAS
CAIXA DE SUBSTITUIÇÃO DE RESISTÊNCIAS
CALIBRADOR DE VOLTAGEM
CAIXA DE SUBSTITUIÇÃO DE CONDENSADORES
CONVERSOR ESTÁTICO DE VOLTAGEM
DÉCADA DE CONDENSADORES
DÉCADA DE RESISTÊNCIAS
ELIMINADOR DE BATERIA
FONTE DE ALIMENTAÇÃO REGULADA
GERADOR DE ÁUDIO
FONTE REGULADA DE VOLTAGEM VARIÁVEL
GERADOR DE ALINHAMENTO DE TV
GERADOR DE BARRAS
GERADOR DE LABORATÓRIO
GERADOR DE ONDA QUADRADA
GERADOR DE SINAL E R. F.
INTERRUPTOR ELETRÔNICO
MEDIDOR DE ENERGIA DE R. F.
MEDIDOR DE FREQÜÊNCIA
MULTIPLICADOR DE FATOR "Q"
MINI-LABORATÓRIO
OSCILOSCÓPIO
OSC. FREQUÊNCIA VARIÁVEL
PONTE DE IMPEDÂNCIA
TESTADOR DE BATERIA
TESTADOR DE CAPACITORES
TESTADOR DE VÁLVULAS
VOLTÍMETRO ELETRÔNICO
VOLT-OHM-MILIAMPERÍMETRO



LOJAS NOCAR

No campo da eletrônica, tem o componente de que você precisa

Rua da Quitanda, 48 - Rio
End. Telegr: "RENOCAR"

Atendemos no mesmo dia, por reembôlso aéreo, os pedidos radiografados

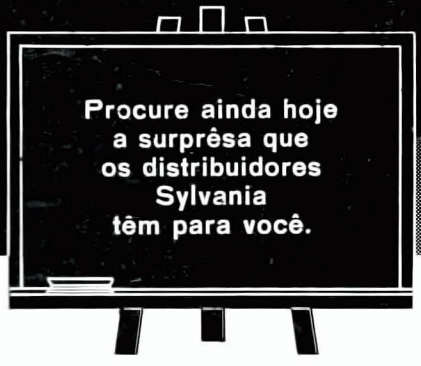
Ponha seus clientes de joelhos diante de uma boa imagem.



O cliente só conhece êste mandamento: ter uma boa imagem. Por isso, use cinescópio Sylvania. O tubo original das maiores marcas - gente que testa o que escolhe e zela pela boa imagem que tem. É assim que você vai aumentar o seu negócio. Sylvania. O santo tubo.

SYLVANIA

UMA EMPRÊSA
GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS



DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS:

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

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

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

CASA DOS TUBOS
Rua Aurora, 292 - Tel. 221-1662
SÃO PAULO - SP

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

RÁDIO ELÉTRICA SANTISTA
Rua Cel. Flaquer, 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

ELETRÔNICA LEÃO
Rua Dr. Álvaro 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

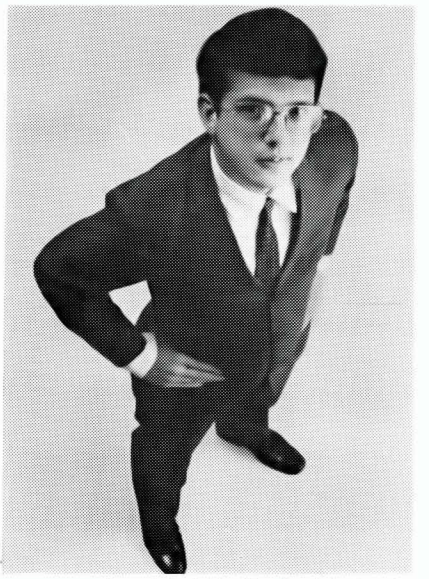
CINESCOL COM. E REPRESENT. LTDA.
Rua Guedes de Brito, 41 - Tel. 3-7488
SALVADOR BA

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 - Conj. 505 - Tel. 222-4291
RIO DE JANEIRO - GB

DAR A VOLTA POR CIMA



Armando Pontedeiro Filho - Engenheiro Consultor

É coisa que não fazemos, no atendimento de nossos clientes. A rêde nacional de revendedores IBRAPE tem em permanente estoque e põe à sua disposição, todo e qualquer componente profissional para emissoras de rádio e televisão, eletrônica industrial e telecomunicações. Esqueça a velha cantilena: "está em falta". Se você não encontrar certo componente difícil, que precisa ser substituído, nós temos o equivalente. Eu sou engenheiro da IBRAPE e posso garantir que o seu problema será sempre bem resolvido. Na reposição de componentes eletrônicos profissionais, nós não passamos por cima... você tem o que quer. Com a qualidade Philips.

IBRAPE

P 8-70-0128

Visite nosso revendedor mais próximo de você. Êle é seu amigo.

SÃO PAULO: CASA RÁDIO TELETRON LTDA. - Rua Santa Ifigênia, 569 - Tels.: 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.º 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.º and. - s/ 111 - Tels.: 221-0997 - 221-2417 • RÁDIO 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 - Rua de Quitanda, 48 - Tels.: 242-1510 242-1733 • MAGNA - TON RÁDIO LTDA. - Av. Marechal Floriano, 41 - Tel.: 243-2682 • **PÔRTO ALEGRE:** COMERCIAL RADIO-ARTE 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 Marechal Floriano Peixoto, 510 - Tel.: 22-6417 • **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

CAPA:



SÉRGIO
AMÉRICO
BOGGIO

o injetor de sinais

PARTE II

Em nosso número anterior descrevemos os principais usos e aplicações dos injetores de sinais. Em se tratando de um aparelho simples, barato, de fácil montagem, além de grande utilidade, resolvemos oferecer a **todos** os leitores a possibilidade de possuirem o seu. Damos pois, neste artigo, a descrição da montagem, que, já simples em si, fica ainda mais fácil com o emprêgo de circuito impresso. Nós também fornecemos êsse circuito impresso. Você precisa apenas comprar dois transistores, seis resistores e cinco capacitores, algumas miudezas e... mãos à obra.

O CIRCUITO

A figura 1 mostra o circuito esquemático do nosso injetor de sinais. Como pode ser verificado nada mais é que um multivibrador astável. Vejamos, com alguns detalhes, o que vem a ser o funcionamento de um multivibrador astável.

Vamos supor que, no instante em que se acione a chave que liga a alimentação, surja um pulso, digamos positivo, na base de T_1. Tratando-se de um transistor NPN, teremos, como consequência do pulso positivo na base de T_1, uma condução maior do transistor, aumentando, pois, a corrente de coletor do mesmo. Êste aumento na corrente do coletor provoca um aumento na corrente através do resistor de carga de coletor, R_1. Com isso, aumenta a queda de tensão sôbre êsse resistor provocando redução na tensão de coletor de T_1. Essa redução é transferida à base de T_2, através do capacitor de acoplamento C_1.

Reduzindo-se a tensão na base de T_2, diminuirá a condução do transistor, caindo a corrente de coletor; isto reduzirá a queda de tensão sôbre R_6, e provocará, consequentemente, um aumento na tensão de coletor (de T_2).

Êste aumento por sua vez, é transferido à base de T_1 por meio de C_4, provocando um nôvo aumen-

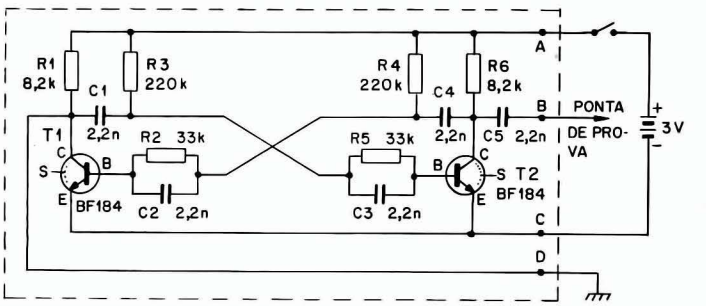


FIG. 1

to na tensão dessa base. O processo todo irá se repetir, com grande rapidez, até que T_1 fique saturado (conduzindo fortemente) e T_2, cortado (não conduzindo).

Nesse instante, o circuito fica momentâneamente no estado descrito (T_1 saturado e T_2 cortado). A carga do capacitor C_1 começa, então, a diminuir, pois êle se descarrega através de R_3. Aumenta com isto, o potencial da base de T_2, provocando um aumento da respectiva corrente de coletor, redução na tensão da base de T_1, etc, etc., de modo semelhante ao que sucedeu anteriormente, só que, desta vez, T_1 ficará cortado e T_2 saturado. Êsses ciclos repetem-se indefinidamente, enquanto estiver ligada a alimentação. O resultado será uma tensão com forma de onda retangular, nos coletores dos dois transistores.

Como as polaridades dos sinais nos dois coletores são opostas, teremos entre êles, o dôbro da amplitude que obteríamos entre coletor e emissor de cada um dêles. Foi esta a solução que escolhemos, ligando à massa o coletor de T_1 (ponto D) e retirando o sinal do coletor de T_2 (ponto B).

Em poucas palavras, eis as funções dos vários componentes:

R_1 e R_6	são os resistores de coletor
R_3 e R_4	servem para levar, em cada ciclo, uma das bases a um potencial positivo.
R_2 e R_5	limitam as correntes de base
C_1 e C_4	acoplam os transistores entre sí
C_2 e C_3	aguçam a forma da onda, tornando-a mais quadrada, o que significa maior número de harmônicos.
C_5	acopla o injetor ao circuito em teste
T_1 e T_2	são os transistores osciladores. O tipo que utilizamos, BF184 é NPN, próprio para altas frequências.

Podem ser usados outros tipos, como por exemplo, AF114, AF115, AF116 ou AF117, mas, neste caso, **será necessário inverter a polaridade da bateria** (A negativo, C positivo). A razão pela qual preferimos o tipo BF184 é que, nas experiências realizadas, fàcilmente conseguimos alcançar a faixa de frequências de TV, o que não foi possível com os outros.

A MONTAGEM

A parte do circuito da Fig. 1 desenhada no interior do retângulo tracejado corresponde ao circuito impresso que o leitor encontra colado à capa desta revista. Descreveremos primeiramente esta parte.

O MATERIAL

- 4 terminais para circuito impresso, (que poderão ser substituídos por pedaços de 7 mm de fio nu n.º 18)
- 2 resistores de 8,2 kΩ, 1/4 W, 10%
- 2 resistores de 220 kΩ, 1/4 W, 10%
- 2 resistores de 33 kΩ, 1/4 W, 10%

Os valôres acima indicados são padronizados e será fácil encontrá-los nas casas do ramos. A dissipação indicada, de 1/4 W é muito maior que a realmente necessária, que nem atinge 1/10 W; assim qualquer resistor de valor correto e de tamanho pequeno, entre 1/10 e 1/2 W, pode ser adquirido. Os códigos de côres correspondentes são:

8,2 kΩ: cinza (8), vermelho (2) e vermelho (00)
220 kΩ: vermelho (2), vermelho (2) e amarelo (0000)
33 kΩ: laranja (3) laranja (3) e laranja (000)

Os resistores usados por nós nos protótipos eram de 1/4 watt e seu corpo (sem os fios) possuia comprimento aproximado de 1 cm.

- 5 capacitores cerâmicos de 2,2 nF, "pin-up" ou disco.

Qualquer tipo de capacitor dêste valor pode ser usado; usamos do tipo "pin-up" porque são pequenos e práticos. Entretanto, os "discos" ou de outros formatos podem ser usados, desde que caibam no espaço disponível.

O valor 2,2 nF é a mesma coisa que 2200 pF ou 0,0022 μF ou .0022 μ

Solda de baixo ponto de fusão, própria para circuitos impressos.

Preparo do circuito impresso

Destaque a chapinha de circuito impresso colada sôbre a capa da revista. Limpe cuidadosamente a face que esteve colada, eliminando quaisquer resíduos de cola, principalmente dos furos (use um alfinete para a limpeza dêstes). Use água para a limpeza da chapa. **Não remova a camada de verniz** que recobre a outra face (onde está a película de cobre) pois êste facilita a soldagem e evita a oxidação. Se por um acidente, o verniz for retirado, recupere, aplicando uma camada de solução de álcool com breu.

Instruções para soldagem

As soldagens em circuitos impressos, devem ser executadas com a máxima rapidez e empregando a quantidade de calor estritamente necessária para propiciar uma conexão perfeita.

Ao efetuar a soldagem, utilize soldador de ponta fina, com dissipação inferior a 50 W, e solda de baixo ponto de fusão, própria para circuito impresso. **Nunca** empregue fluxo ("pasta") ao soldar. A utilização de um ferro de soldar inadequado, provocará a queima dos componentes podendo ainda soltar o filete de cobre da chapa fenólica.

As partes a serem soldadas devem estar perfeitamente limpas. A ponta do ferro de soldar, prèviamente estanhada, deve ser limpa com um trapo antes de cada soldagem. Coloque um pouco de solda na ponta do ferro, o que facilitará a transferência de calor, aumentando a rapidez da soldagem. Encoste a ponta do ferro de soldar na conexão (fig. 2A), aplique solda no ponto a ser soldado e não na ponta do ferro de soldar (fig. 2B), mantendo nesta posição até que a solda derreta e envolva a conexão (fig. 2C). Use apenas a quantidade de solda necessária e evite aquecer desnecessàriamente a placa de fiação impressa. Retire primeiro a solda e depois o ferro. Não mova os terminais até que a solda solidifique completamente. Puxe levemente o terminal, para certificar-se de que a soldagem está firme. Verifique o aspecto da solda. Se parecer com a fig. 2D teremos uma boa aderência ao terminal, porém mau contato no filete, devido a um aquecimento insuficiente deste ou sujeira neste, caso o verniz tenha sido removido. Se parecer com a fig. 2E, teremos uma boa aderência ao filete, todavia um mau contato com o terminal, devido a um aquecimento insuficiente do terminal ou sujeira neste. A soldagem correta, deverá parecer com a figura 2F.

A seguir corte o excesso de terminal (fig. 2G) com um alicate de corte, **sempre** em seguida a cada soldagem.

Seguindo-se estas recomendações, cada soldagem não levará mais de 2 segundos.

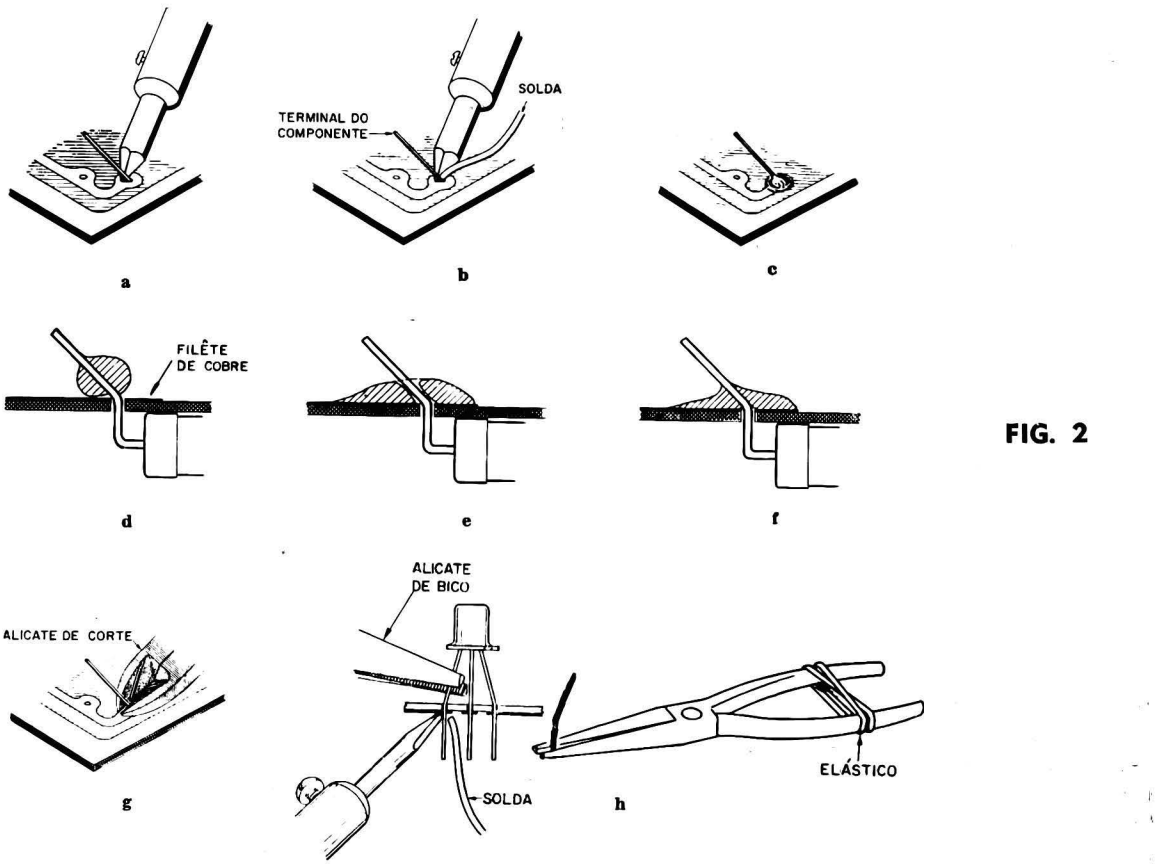


FIG. 2

No caso da soldagem dos transistores, devemos tomar precauções especiais, utilizando um alicate de bico, como dissipador de calor, no terminal do transistor, como vemos na figura 2H. O elástico serve como 3.ª mão já que uma segura o soldador e outra a solda.

Preparação dos componentes

Lixe os fios terminais dos componentes, com uma lixa fina, apenas o suficiente para que fiquem limpos. Não retire a camada de estanho que reveste êstes fios (fig. 3A).

Os resistores serão montados verticalmente. Para tal dobre seus terminais como na figura 3B.

Os capacitores serão montados verticalmente. Todavia, a distância de seus terminais é a mesma no circuito impresso, bastando encaixar o capacitor nesta (fig. 3C).

Os transistores serão montados verticalmente. Na figura 3D temos o aspecto do transistor BF184 **visto por baixo**. Como não iremos utilizar a blindagem "S", deveremos cortar êste terminal a uns 5 milímetros do corpo do transistor, ficando este pedacinho de fio sem ligação alguma.

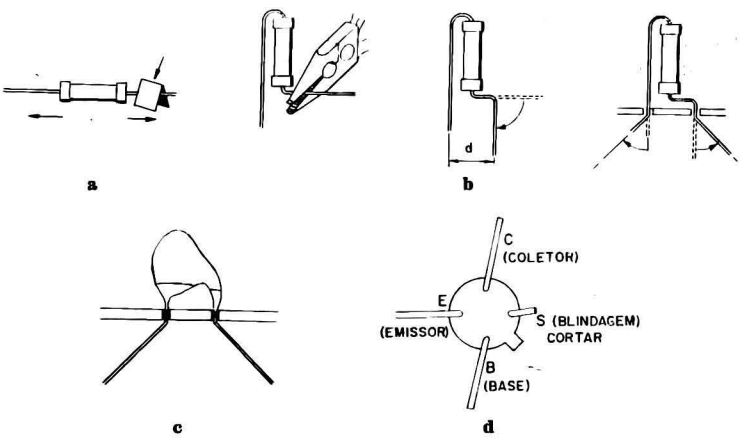
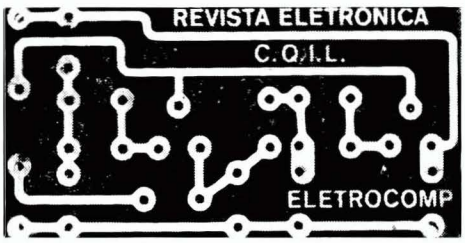


FIG. 3



O circuito impresso que acompanha êste artigo é um oferecimento conjunto de
REVISTA ELETRÔNICA
ELETROCOMP e
CIA. QUÍMICA INDUSTRIAL DE LAMINADOS.

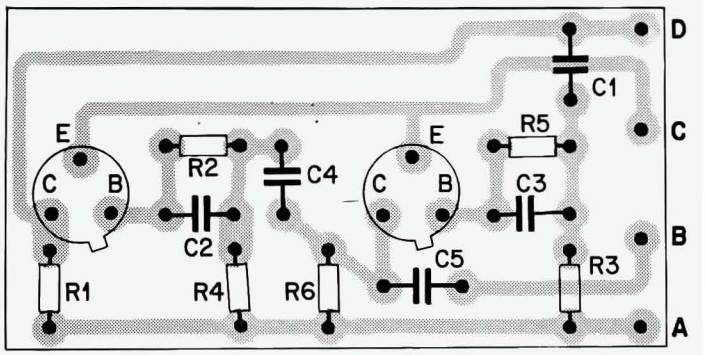


FIG. 4

Montagem do circuito

Olhando a chapinha contra a luz, com a face **não cobreada** voltada para nossos olhos, veremos por transparência as ligações em película de cobre, existentes do outro lado. A Fig. 4 mostra essas ligações, tal como serão vistas neste caso; mostra também as posições das peças para a montagem correta.

Encaixe C_1, C_2, C_3, C_4 e C_5 soldando-os

Encaixe R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6 soldando-os

Nestes componentes, não há necessidade de observar polaridades.

Encaixe os fios terminais dos transistores T_1 e T_2. Identifique primeiramente, os fios E, B e C dos transistores, examinando a figura 3D. Afaste entre sí, por aproximadamente 1 cm, as extremidades dos três fios e encaixe-os nos furos correspondentes (convém marcar antes os furos com E B e C, a lapis). Não tenha receio de perder mais alguns minutos verificando se realmente os fios estão introduzidos corretamente.

Após o término da montagem, ligue duas pilhas em série nos terminais A-C (**positivo** em A e **negativo** em C). Ligue o terminal D no chassi e o terminal B a um ponto vivo de um amplificador, antena de rádio, etc. Se ouvirmos um apito no alto-falante, o injetor estará funcionando.

Para evitar futura oxidação das soldas, aplique à parte cobreada e soldada uma camada de solução de álcool com breu.

No próximo número daremos detalhes de construção de caixas, pontas de prova diversas, etc. Todavia, para que o leitor já possa ir dando suas "injetadas", sugerimos a improvisação de uma caixa, vista na figura 5.

Para tal, consiga um tubo de alumínio com tampa, do tipo usado para remédios, de tamanho suficiente para conter o circuito e duas pilhas pequenas ou se preferir, apenas o suficiente para o circuito, deixando as pilhas externamente num porta-pilhas.

Tome um parafuso de latão de uns 3 mm de diâmetro por 6 cm de comprimento e atarrache uma porca. Afie a ponta do parafuso até ficar semelhante a uma ponta de prova. Desatarrache a porca, refazendo assim a rosca "machucada" no momento de afiar a ponta.

Solde na cabeça do parafuso um pedaço de fio flexível n.º 22 e de comprimento 2 cm maior que o comprimento do tubo.

(Cont. na pág. 40)

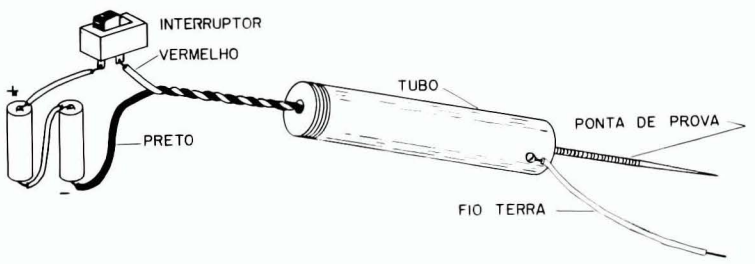


FIG. 5

A conversão de freqüência em aparelhos de SSB

LOUIS FACEN

Desde há alguns anos, o interêsse entre os radioamadores pela transmissão em SSB tem aumentado bastante. No entanto, poucos são os equipamentos de construção caseira em uso, empregando êste processo de transmissão. Parece até que SSB é um "bicho de sete cabeças". A principal culpada é, a nosso ver, a falta de literatura especializada a respeito destes equipamentos. Em consequência, muitos PY's que construiram seus próprios transmissôres de AM, estão com receio de fazer o mesmo para SSB. Cada um deveria procurar se adaptar às inovações da melhor forma possível, não sòmente no sistema SSB, mas também nos circuitos transistorizados, para ficar sempre "na crista da onda".

Existem certas diferenças fundamentais entre AM e SSB e uma delas é a conversão de frequência, que vamos analisar aqui. Nos transmissores de AM e FM, a frequência do oscilador e excitador é modificada por dobradores e triplicadores de frequência. Em SSB, êste processo não pode ser adotado e é necessário empregar a heterodinação para obter modificações na frequência.

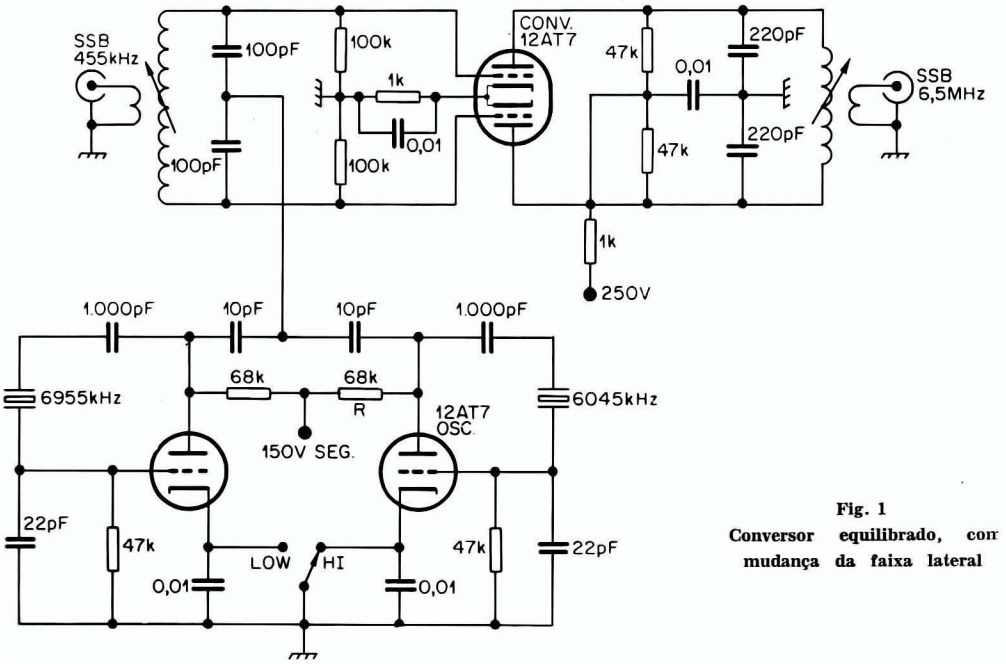


Fig. 1
Conversor equilibrado, com mudança da faixa lateral

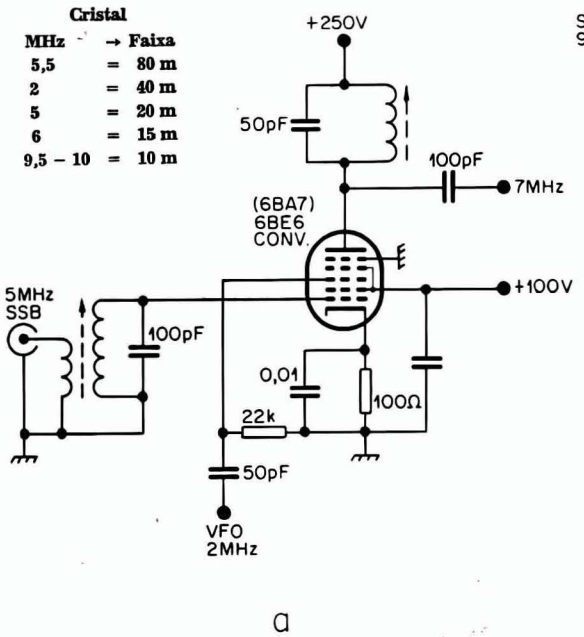
Para sinais pequenos, costuma-se usar o mesmo método que nos receptores, podendo inclusive ser empregadas as válvulas conversoras como 6BE6, ECH81, 6X8, etc. Sempre antes de começar a execução prática de um conversor, deve ser analisado onde vão cair os harmônicos dos sinais de entrada, para evitar interferências e sinais espúrios na saída do transmissor, que poderiam ser irradiados e interferir em outros serviços. Também é importante o lado da faixa em que deve funcionar o oscilador. Assim, ao construir um excitador de SSB em 4 MHz, que transmita a banda lateral superior, e querendo trabalhar em 20 metros (14 MHz), na banda lateral superior, o oscilador deve estar em 10 MHz (10 MHz + 4 MHz = 14 MHz) e não em 18 MHz (18 MHz — 4 MHz = 14 MHz). Por outro lado, querendo transmitir na faixa de 40 metros, onde se usa a banda lateral inferior, o oscilador deve estar em 11 MHz (11 MHz — 4 MHz = 7 MHz).

Dessa maneira, podemos verificar que a mudança da banda lateral pode ser feita durante a conversão de frequência e não é necessário modificar a supressão de um lado para outro, no excitador. Geralmente, a grande maioria dos excitadores que usam filtro a cristal, não tem uma banda passante absolutamente simétrica (não tem "performance" igual nos dois lados da curva do filtro) sendo a seletividade lateral de um dos lados sempre melhor que a do outro. Pode-se pois analisar, num excitador, qual das duas bandas laterais onde tem "transmissão" melhor e usá-lo sòmente dêsse lado. Conforme as necessidades de transmitir na banda inferior ou superior, pode-se efetuar a modificação na própria conversão.

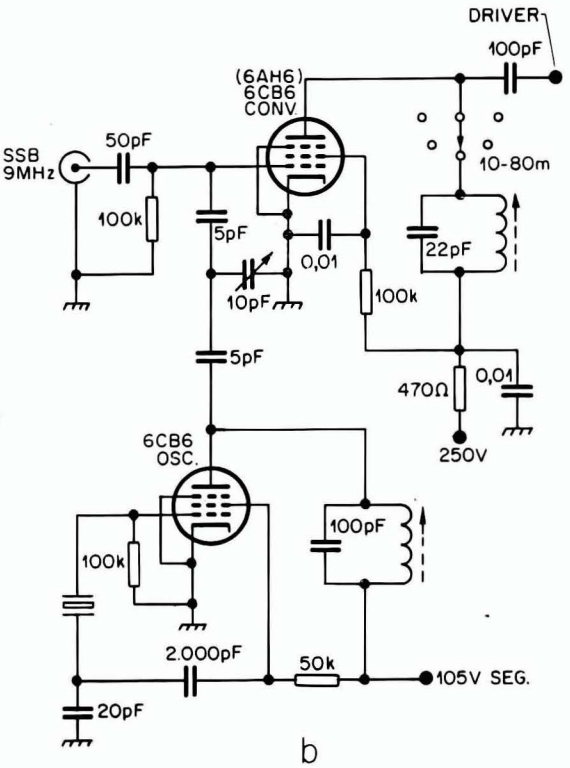
A figura 1 mostra o circuito de um sistema dêstes, que pode ser adotado em conjunto com um filtro mecânico Collins do tipo F455-FB-21, o qual funciona em 455 kHz. Esta frequência é muito baixa para que se possa efetuar a conversão diretamente nas faixas dos radioamadores; é, necessário primeiramente aumentá-la. No nosso caso, aumentamo-la para 6,5 MHz e, ao mesmo tempo, através de uma chave, é possível selecionar a banda lateral superior ou inferior. Durante esta modificação, a frequência permanece constante em 6,5 MHz, ao contrário do que acontece nos transmissores que selecionam cristais diferentes no circuito oscilador, antes do filtro, e modulador balanceado, para poder trabalhar na faixa lateral inferior ou superior. Nesta última versão para mudança da banda lateral, muda-se também a frequência de transmissão em 2 ou 3 kHz, conforme a largura da banda passante do filtro empregado.

Tendo em vista a baixa frequência, 455 kHz, o circuito não pode ser do tipo convencional, como é usado em receptores, porque seria gerado um grande número de harmônicos. Desta maneira, emprega-se na conversão de frequências baixas, o conversor equilibrado, no qual são eliminadas tôdas as frequências com exceção, da frequência de saída desejada e para a qual esta sintonizado o tanque de saída. O oscilador é do tipo Pierce, que é preferido pela sua simplicidade e possui a vantagem de não necessitar circuitos sintonizados. Êste tipo de oscilador não pode ser empregado indiscriminadamente, pois gera um grande número de harmônicos. No nosso caso, o emprêgo do conversor equilibrado permite o seu uso sem maiores inconvenientes.

Fig. 2
Circuitos conversores do tipo também usado nos receptores



a



b

Nos circuitos onde são usados conversores convencionais, do tipo usado em recepção, deve-se empregar osciladores dotados de circuitos seletivos na saída, para evitar problemas. Harmônicos especialmente persistentes ou muito próximos da frequência de saída têm de ser eliminados com "armadilhas", para evitar batimentos e irradiação espúria do transmissor.

Nos conversores equilibrados, para máxima simetria, os enrolamentos das bobinas do circuito tanque de entrada e de saída devem ser do tipo bifilar e podem ser sintonizados por permeabilidade (nucleos de ferro). A montagem mecânica do circuito também deve ser a mais simétrica possível, para resultar um certo equilíbrio das capacidades residuais. Quando a frequência do oscilador e variável, o circuito de saída deve ter uma banda passante de acôrdo com a variação de frequência. Nas frequências altas, consegue-se a largura da banda passante com relativa facilidade, mas nas frequências mais baixas somos obrigados a empregar dupla sintonia ou então a sintonia com capacidades muito pequenas. Quando o ganho global é muito bom pode-se também amortecer os circuitos ressonantes com resistores ligados em paralelo, a fim de obter uma largura satisfatória.

Na maioria dos casos é necessária uma largura de 500 kHz, que serve para cobrir tôdas as faixas, com exceção da de 10 metros, que é coberta em diversas etapas (ou então, apenas parcialmente).

Quando se trata de fazer uma conversão com frequências mais elevadas podemos usar o circuito comum do tipo recepção. A fig. 2 mostra dois destes circuitos, normalmente encontrados nos receptores. No lugar da válvula 6BE6 pode-se empregar a 6BA7, quando se necessita um ganho maior, porque a transcondutância de conversão da 6BA7 é bem mais alta.

A válvula 6BA7 é relativamente difícil de encontrar, e seu preço é bastante alto, recomendando-se assim, para ganhos maiores, realizar a conversão com válvulas pentodos, conforme ilustra a Fig. 2B. O ganho obtido neste circuito com uma 6CB6 é comparável ao proporcionado pela conversora 6BA7. Para uma amplificação ainda maior, pode-se, de acôrdo com experiências realizadas pelo autor, usar uma 6AH6 no mesmo circuito; esta válvula tem uma transcondutância muito elevada.

Como se pode verificar no circuito, a amplitude da tensão injetada pode ser regulada mediante um trimmer, para atingir um ponto ótimo de operação. Geralmente, na mudança de transmissão para recepção, a conversora fica inoperante, para evitar interferências na recepção. Isto é alcançado através da interrupção do circuito de catodo à massa, ou então através da polarização até o corte.

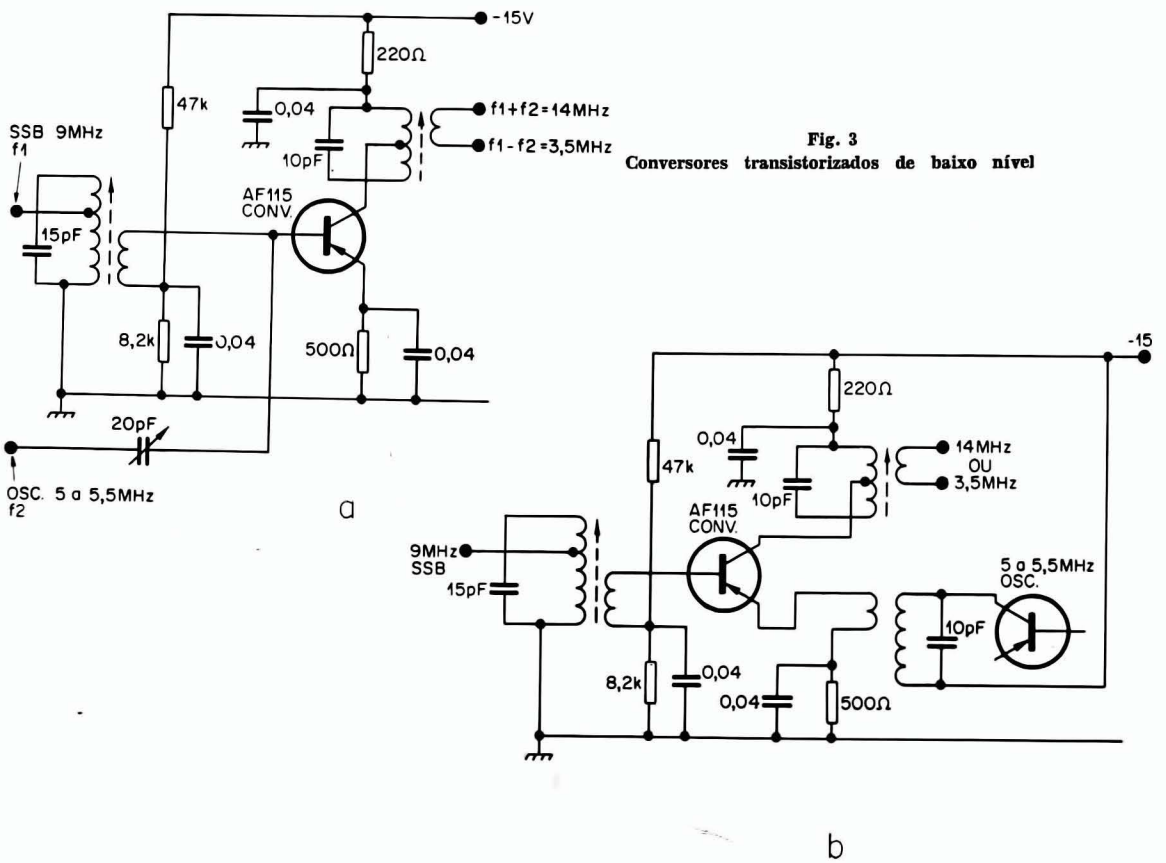


Fig. 3
Conversores transistorizados de baixo nível

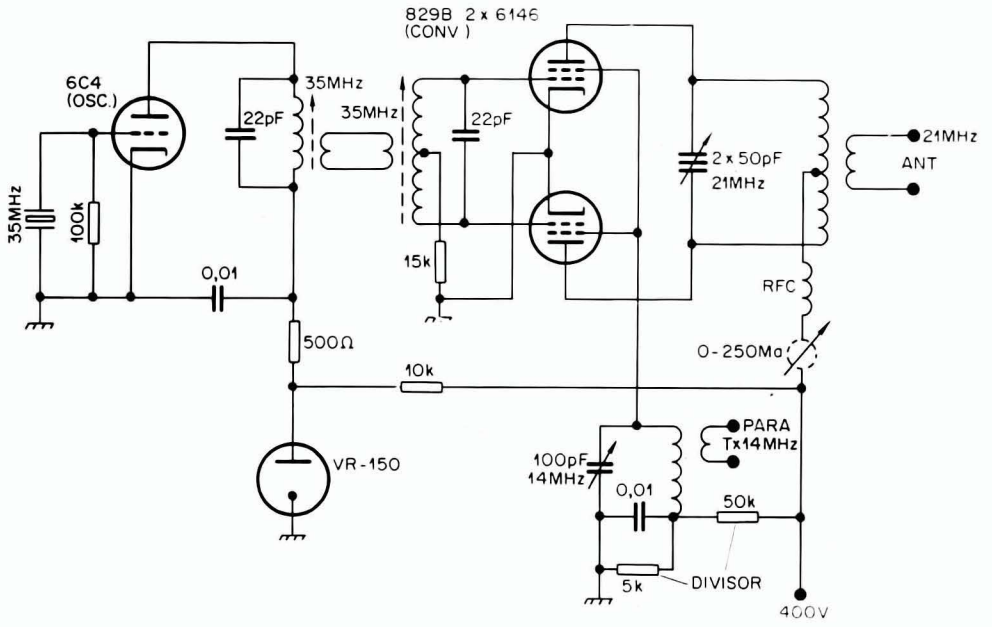


Fig. 4
Convesor de alto nível

Um ganho elevado no conversor é na maioria dos casos benvindo, porque assim os estágios subsequentes trabalham mais folgados, evitando assim o perigo de regeneração, a qual caracteriza os estágios de altíssimo ganho. Nos conversores, no entanto, as oscilações parasíticas são uma raridade, porque os circuitos de entrada e saída trabalham em frequências diferentes.

A figura 3 mostra a versão transistorizada dos conversores. Na maioria dos casos, é empregado o circuito mostrado na Fig. 3A. Os circuitos também mostram a conveniência de um sinal de SSB em 9 MHz, o qual em conjunto com um VFO ajustável de 5 a 5,5 MHz, pode sair tanto em 80 como em 20 metros, pela simples sintonia do circuito LC do coletor, numa ou noutra frequência. No circuito da Fig. 3A, os sinais entram ambos pela base, a exemplo do que sucede no circuito valvular com a 6CB6. Ao contrário, no circuito da Fig., 3B, a injeção do sinal do oscilador se processa através do emissor.

Pràticamente todos os transistores modernos de alta frequência, podem ser usados nestes circuitos. Deve-se escolher os tipos com fatôres **beta** maiores, a fim de obter um bom rendimento. Especialmente bem funcionam nestes serviços os transistores de fabricação nacional lançados ùltimamente para aplicação na amplificação do sinal de vídeo em televisores: além de terem uma dissipação por volta de 1 W, trabalham com alto ganho até frequências de VHF.

Êstes transistores servem perfeitamente para excitar as válvulas; dessa forma, se alguém quizer levar o assunto para o campo híbrido, pode fazer o excitador e VFO a transistores, enquanto o "driver" e o amplificador de potência (talvez já existentes) seriam a válvulas. Também existem tipos de transistores que trabalham com tensões superiores a 100 volts, como por exemplo o BF178; êstes transistores são especialmente benvindos nos circuitos híbridos e podem ser alimentados a partir de uma válvula estabilizadora VR105.

Finalmente, vamos considerar os conversores de alto nível. Êstes são usados quando já se possui um transmissor completo de SSB em uma ou mais faixas e se deseja trabalhar em outra faixa não incorporada no transmissor. Muitos transmissores comerciais não incluem as faixas de 5, 10 ou 15 metros. Se queremos, com êstes transmissores, trabalhar numa destas faixas, poderemos fazê-lo através do conversor de alto nível.

A Fig. 4 mostra o esquema de um conversor dêste tipo, com o qual um transmissor que trabalhe em 14 MHz pode operar na faixa de 21 MHz. A potência de saída é de aproximadamente 15 a 20 watts. No lugar da válvula 829B podem ser usadas também duas 807 ou 6146; neste caso, a tensão na grade de blindagem, que depende da relação dos valôres dos dois resistores no divisor de tensão, deve ser experimentalmente reajustada para máximo desempenho.

Podemos observar, de um modo geral, que a técnica empregada em SSB assemelha-se mais à técnica usada em receptores; assim aquêles que estão acostumados a "avermelhar" a chave de fenda dentro da bobina do tanque final das 813, vão ter de aprender a lidar com sinais pequenos...

o que você deve conhecer sôbre



SATÉLITES DE COMUNICAÇÕES

CONCLUSÃO

COMO É EFETUADO O LANÇAMENTO DE UM SATÉLITE

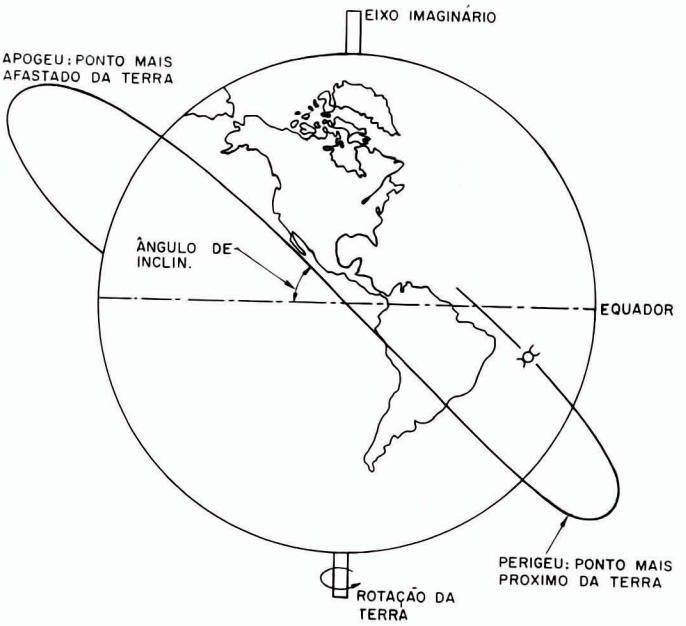
Por enquanto, mostraremos apenas a operação básica para a colocação de um satélite (de qualquer tipo) em órbita terrestre. Suponhamos um projétil disparado horizontalmente, do alto de uma montanha. Devido à fôrça de gravidade, êle acaba por ser desviado de seu caminho horizontal; descreve uma curva para baixo e cai ao solo. Quanto maior a velocidade de lançamento, mais longe irá cair. Se ela fôr superior a um certo valor crítico, o projétil percorrerá um trajeto tão longo que será capaz de dar uma volta em tôrno da Terra, chegando ao ponto de onde foi lançado. E com uma velocidade igual à de lançamento, continuando assim a dar voltas em tôrno de nosso planeta. Aquêle valor crítico de velocidade é conhecido como velocidade de escape do campo gravitacional terrestre. Qualquer corpo lançado da Terra, ao atingir a velocidade de 28.800 km/h, passará a girar em órbita terrestre. Assim são lançados os satélites.

Logo, é necessário um foguete capaz de vencer a atração da Terra, na subida, e ao mesmo tempo atingir 28.800 km. Contudo, lembremos que os foguetes funcionam à base da ação e da reação (Lei de Newton), ou seja, são movimentados em sentido oposto ao da saída dos gases pela cauda. E a velocidade do veículo não pode ser maior que a dos gases expelidos. Ora, nem mesmo o poderoso Saturno — que levou a Apollo ao espaço — tem uma velocidade de escape dos gases de 28.800 km/h. Por isto são usados foguetes de vários estágios.

O primeiro tem como carga-útil * o segundo e terceiro estágios e mais o satélite. Para termos uma idéia, a distribuição de pêso para cada estágio é de, aproximadamente, 80% para o combustível, 15% para a carcaça e sòmente 5% para a carga útil! O primeiro estágio é o que leva mais combustível — porque sua çarga útil é mais pesada que a dos demais e também êle precisa tirar o pesadíssimo foguete do solo e vencer a atração terrestre. Esgotado o combustível do primeiro estágio, êste é abandonado e o segundo entra em funcionamento. Como sua carga útil (agora é só o terceiro estágio e o satélite) é menor, necessita de menos combustível; êle imprime mais velocidade ao conjunto. Esgotado seu combustível, êle é expelido e o terceiro estágio passa a funcionar. Êle necessita de ainda menos combustível — sua carga útil é sòmente o pequeno satélite — e imprime mais velocidade. Atingido o valor crítico de escape, é aberto o compartimento da frente e o satélite está livre no espaço, movendo-se com velocidade suficiente para que êle fique dando voltas em tôrno da Terra. Evidentemente, sua altitude deve ser tal que êle fique mais alto que o limite superior da atmosfera, pois caso contrário o atrito com o ar irá destruí-lo.

As principais características da órbita são o **ângulo de inclinação** relativamente ao equador, o **período** de rotação — tempo gasto para uma volta completa em tôrno da Terra — o **apogeu** e o **perigeu,** que são, respectivamente,

(*) Carga útil é tudo aquilo que o estágio deve transportar (ou melhor, empurrar). Por exemplo, a carga útil do primeiro estágio é tudo aquilo que está acima dêle.



os pontos mais afastado e mais próximo da Terra.

O ângulo de inclinação é escolhido em função da cobertura geográfica desejada. Comunicações com regiões polares não são possíveis se a órbita fôr equatorial. O período do satélite guarda uma relação com a altitude, assunto que já discutimos quando mencionamos os satélites síncronos. A escolha do perigeu é bastante importante; êle deve ser baixo, pois é neste ponto que o último estágio solta o satélite — a fim de que as despesas de lançamento sejam as menores possíveis, já que quanto mais alto o ponto a ser atingido, mais caro é o foguete. Por outro lado, o perigeu não pode ser muito baixo, da ordem de 150 km ou menos, pois naquele ponto o satélite ainda encontra uma apreciável resistência do ar, que o fará descer gradualmente em direção à Terra, levando-o à destruição.

COMO O SATÉLITE SÍNCRONO É COLOCADO EM ÓRBITA

Enquanto que as operações há pouco descritas são suficientes para a colocação de um satélite não-síncrono em órbita, no caso do síncrono tudo o que descrevemos é apenas o início. Como êle deve ficar em um plano equatorial, e a base de lançamento (Cabo Kennedy) fica a 28 1/2 gráus ao norte do equador, é necessário uma curva à esquerda. A altitude, conforme sabemos, é de 36.500 km, mas ninguém faz o lançamento em um só etapa, fazendo com que o foguete vá até lá. Por essa razão, é usado um veículo suficiente para colocá-lo no perigeu de apenas 230 km de uma órbita elíptica. Esta é bastante **alongada,** pois seu apogeu é da ordem de 36.500, ou seja, a altitude em que o satélite deverá ficar. Assim, no instante em que êle é colocado em órbita, a 230 km de altitude, começa a descrever a citada órbita, viajando em direção ao apogeu. Lá chegando, tem sua velocidade significativamente aumentada, com o auxílio de um motor a jato, acionado remotamente de Terra. Tal acréscimo leva a iniciar uma órbita circular; como isto aconteceu quando êle estava a cêrca de 36.500 km de altitude, agora só restam as correções finais. Que têm a finalidade de leva-lo para o ponto da órbita em que deve ficar estacionado, o que é feito acionando-se remotamente os jatinhos de orientação, de modo a variar a altitude, como já descrevemos anteriormente. Ao chegar ao ponto de parada sua altitude é controlada para exatamente 36.500 km e êle estaciona.

Na verdade, é pràticamente impossível colocar-se um satélite em órbita perfeitamente circular e em movimento perfeitamente síncrono. Há portanto, necessidade de correções, de tempos em tempos, através do acionamento dos jatinhos de orientação. Não obstante as correções, o satélite sofre um lento **escorregamento** para o sul do equador. Ao atingir cinco gráus de latitude sul, não mais poderá operar. Por êste motivo, na prática, a posição inicial é fixada não em um plano rìgidamente equatorial, mas sim um pouco ao norte do equador, para que o tempo de **escorregamento** não diminua em muito a vida útil do satélite.

O satélite possui movimento de rotação (**spin**). Como a antena de transmissão e recepção não é omnidirecional (portanto, deve estar sempre **apontada** para a Terra), ela sofre uma rotação com mesma velocidade e sentido oposto (**de-spin**).

A ESTAÇÃO BRASILEIRA DE ITABORAÍ

Para a descrição de uma estação, nada melhor que tomarmos como base a brasileira, localizada no município fluminense de Itaboraí, distrito de Tanguá.

Ela possui uma gigantesca antena tipo Cassegrain contendo um refletor parabólico de 30 m de diâmetro. O conjunto é suportado por uma tôrre de concreto, em cujo tôpo, logo abaixo da antena, há um compartimento onde estão os sistemas que devem estar próximos da antena. Como, por exemplo, os amplificadores de entrada para recepção e seu caríssimo sistema de refrigeração. No térreo e no subsolo estão os transmissôres de alta potência e os sistemas de contrôle dos motôres da antena. Da base da tôrre saem os guias de onda e os cabos de comando para o edifício de contrôle da estação, onde estão os demais equipamentos.

Você olha para antena; ela parece estar parada. Mas na verdade está contìnuamente procurando o apontamento ótimo para o satélite. Para termos uma idéia, o apontamento deve ser mantido com uma precisão de um centésimo de gráu! Embora só com um desvio de 0,070 a conexão com o satélite seja **perdida**. As correções de posição eventualmente necessárias podem ser feitas por contrôles manuais ou automáticos.

A estação está integrada ao Sistema Nacional de Telecomunicações conforme descrevemos a seguir.

No caso de transmissão do Brasil para outros países, os sinais telefônicos e de TV, qualquer que seja o local do território nacional onde tenham origem, são trafegados — via Sistema Nacional — para a Central de Trânsito Internacional, na Guanabara. Dali vão para o Terminal do Livramento, ainda na cidade do Rio de Janeiro, de onde são enviados para a estação de Tanguá, através de um enlace de micro-ondas (7 GHz). Para chegarem a Tanguá, os sinais são refletidos por um espelho passivo — situado no mórro do Barbosão, a cinco quilômetros da estação — e finalmente chegam a uma pequena antena parabólica, instalada no tôpo do edifício de contrôle. Uma vêz recebidos, são devidamente processados, e depois modulam a portadora de transmissão, que está na faixa de 6 GHz. No caso de TV, a portadora é outra, mas está na mesma faixa. Em seguida a uma pré-amplificação, são encaminhados aos transmissôres — estão na base da antena — de potência superior a 8 kW, de onde passam à antena, também através de guias de onda.

O sinal transmitido vai ao satélite, onde um transladador ativo desloca a frequência das portadoras da faixa de 6 GHz para a de 4 GHz, re-irradiando para a Terra.

Vejamos agora o que acontece quando Tanguá recebe sinais transmitidos de outro país. Os sinais, em 4 GHz, recebidos do satélite, entram através da antena; indo logo para aquêles amplificadores de baixo ruído, especialmente refrigerados. Para termos uma idéia, o fator de ruído é de sòmente 0,2 dB e a temperatura de resfriamento é de — 235.°C! O ganho é de 40 dB. Há sempre um amplificador de reserva, que em caso de falha no primeiro, entra em operação automàticamente, em menos de 200 mili-segundos! Depois os sinais são ainda mais amplificados e enviados para o edifício de contrôle da estação. Onde são convenientemente processados e enviados (enlace de micro-ondas de 7 MHz) para a Central de Trânsito Internacional, na Guanabara, seguindo o trajeto inverso daquele descrito para o caso de transmissão.

O QUE É O INTELSAT?

As comunicações internacionais via satélites são controladas pelo Consórcio Internacional de Telecomunicações via Satélites — o Intelsat **(International Telecomunications Satellite Consortium)**. Trata-se de uma emprêsa internacional de telecomunicações, fundada em 1964, e que tem, atualmente, 69 acionistas. A representação de um país, ou grupo de nações, é garantida desde que sejam subscritos, no mínimo, 1,5% das ações (exatamente a quota do Brasil). Pequenos países reúnem-se em grupos para poderem alcançar esta quota.

Ao Intelsat cabe realizar o planejamento dos sistemas de comunicações internacionais via satélite contratar serviços das indústrias no que diz respeito ao projeto, desenvolvimento e fabricação dos satélites e equipamentos associados. Também é encarregado de providênciar os lançamentos junto à NASA e cuidar do chamado **segmento espacial,** o qual se refere ao satélite e ao equipamento necessário para o seu rastreamento, contrôle e comando. Para tanto, o Intelsat possui estações, destinadas a controlar o correto posicionamento dos satélites. Em têrmos de divisão de responsabilidades o Intelsat é responsável por tudo que está entre as antenas das estações terrestres. Estas, por sua vêz, não estão sob a responsabilidade do Intelsat, mas dos países onde estão localizadas. Assim, por exemplo, a de Tanguá foi construída e é mantida pela Embratel. No momento em que o sinal deixa uma estação terrestre, a responsabilidade pela qualidade fica a cargo do Intelsat, até que êle chegue à antena da estação receptora, em outro país. Do que diz respeito à receita proveniente de uma transmissão, o dinheiro arrecadado é rateado entre o Intelsat e as emprêsas de comunicações dos países envolvidos — no Brasil é a Embratel, na Itália é a Telespazio nos EUA é o Comsat, e assim por diante.

UMA BREVE HISTÓRIA DOS SATÉLITES COMUNICAÇÕES

O primeiro satélite de comunicações foi o **Score,** lançado em 1958 pelo Exército dos EUA. Possuia um único canal telefônico e era do tipo com-retardo **(store-and-forward)**. Em uma de suas passagens sôbre os EUA, recebeu e gravou uma mensagem do então presidente Eisenhower; depois retransmitiu-a para a Europa, quando sobrevoou o Velho Continente. Após doze dias de vida útil, o **Score** silenciou por motivo de exaustão de suas baterias.

Depois foi a vêz do **Echo,** o primeiro satélite passivo, lançado em 1960 pela NASA. Ainda no mesmo ano, o Exército americano colocou em órbita o **Courier I-B,** repetidor ativo semelhante ao **Score**. Retransmitiu 118 milhões de palavras durante seus dezoito dias de atividade. Foi silenciado por uma falha nas baterias de bordo.

Em 1962 foi lançado pela NASA o **Telstar,** desenvolvido pela Bell System, a qual, juntamente com a **American Telephone and Telegraph** (ATT), é que financiou tudo. Pela primeira vêz, emprêsas particulares investiam dinheiro em satélites de comunicações — as iniciativas anteriores haviam corrido por conta do Govêrno dos EUA. O **Telstar** era mais elaborado, e seu sistema de retransmissão possuia largura de faixa suficiente para um canal de TV. E na noite de 10 de junho de 1962, foi realizada a primeira transmissão de TV entre EUA e Europa.

O Telstar continuou prestando serviços (telefonia e TV) até o dia 21 de fevereiro de 1963, quando então saiu do ar. Teve uma vida útil no espaço bastante atribulada, tendo apresentado defeitos em diversas ocasiões, quando foi **consertado** mediante comandos especiais transmitidos pelo Contrôle de Terra.

Depois foi a vêz do **Telstar II,** mais aprimorado — cada satélite lançado, com ou sem sucesso, ensina muita coisa àqueles que estão cuidando do seguinte — e um apogeu duas vêzes maior do que o de seu antecessor, o que permite um aumento de 2,5 vêzes do seu tempo de vôo sôbre o Atlântico.

Seguiu-se O **Relay I,** desenvolvido pela RCA sob contrato da NASA. Lançado em 1962, também apresentou problemas de funcionamento no sistema eletrônico, os quais, porém não vieram a comprometer sua vida útil. Aliás, o Relay operou dois anos além do tempo previsto. As lições das aventuras anteriores haviam sido aprendidas. E as transmissões de TV entre EUA e Europa eram cada vêz mais frequêntes. Em 1964, o **Relay II** foi colocado em órbita.

Todos êstes satélites eram do tipo baixa ou média altitude. Sob o ponto de vista comercial,

foram simples experiências, já que o tempo de cobertura era limitado pela altitude. Um sistema global necessitaria de inúmeros satélites em órbita. Tècnicamente falando, constituiram-se em excelentes experiências pois as lições aprendidas são incontáveis. Graças a êles, a tecnologia dos satélites de comunicações progrediu significativamente em tão poucos anos, chegando ao excelente nível atual. Foram os percursores dos síncronos.

O primeiro satélite síncrono (**Syncom I**) foi lançado em 14 de fevereiro de 1963 mas foi perdido logo no início da manobra de circularização da órbita. Seguiu-se o **Syncom II**, que após inúmeros imprevistos antes do lançamento, foi finalmente estacionado sôbre o Oceâno Atlântico. Pela primeira vêz, Europa e EUA puderam comunicar-se via satélite durante as 24 horas do dia. Quase dezoito meses depois o **Syncom III** foi estacionado sôbre o Pacífico. Permitiu a transmissão pela TV dos Jogos Olímpicos, do Japão para os EUA.

Antes, em 1962, já havia sido criada, nos EUA, uma emprêsa destinada aos serviços de comunicações via satélites: a Comsat — (**Communications Satellite Corporation**). Posteriormente, com instituição do Intelsat, a Comsat passou a representar os EUA naquele grupo internacional.

Os **Syncoms** foram iniciativa da NASA; mas a partir de então o estabelecimento e manutenção do sistema global passou para a responsabilidade da Comsat, e posteriormente do Intelsat.

Chegou então a vêz do Pássaro Madrugador (**Early-Bird**), mais tarde re-batizado como **Intelsat I**. Lançado em 1965 foi estacionado sôbre o Atlântico, logo entrando em operação comercial. Depois foi o **Lani-Bird**, que ficou sôbre o Pacífico.

A série **Intelsat II** — satélites com maior capacidade de canais — começou com o pé esquerdo. O primeiro perdeu-se; estava destinado a cobrir o Atlântico. O segundo foi bem sucedido (Pacífico). O terceiro foi estacionado sôbre o Pacífico e quarto sôbre o Oceânio Índico. Finalmente, havia um satélite para cada uma das três regiões; pela primeira vêz, estava funcionando um sistema global de comunicações via satélites.

Para variar, a série **Intelsat III** (1.200 canais telefônicos e um de TV) também começou mal. Mas não tardou para que as coisas melhorassem: o segundo Intelsat III (denominado III-F2) foi estacionado sôbre o Atlântico, seguindo-se o III-F3 (Pacífico) e o III-F4 (Índico). Agora, cada uma das regiões estava coberta por dois satélites síncronos. Tudo pronto para a complexa rêde de comunicações necessária à missão Apollo 11, e eis que o III-F2 (Atlântico) silênciou de repente. A cobertura do Atlântico ficou então a cargo do Intelsat II, que lá estava de reserva, e do Early Bird, que foi re-ativado. A Apollo 11 não foi prejudicada.

Posteriormente, uma tentativa de colocação de um substituto do III-F2 fracassou por completo. O III-F5 perdeu-se durante as manobras de inserção em órbita síncrono.

Após exaustivas investigações, concluiu-se que a causa do silêncio do III-F2 teria sido o congelamento do motor que faz girar a antena (**de-spin**). Mediante comandos de Terra, o satélite foi retirado de onde estava e estacionado sôbre outro ponto da Terra; sua posição foi alterada, de modo que a parte congelada ficasse diretamente exposta aos raios solares. Derretido o gêlo, o III-F2 **voltou a falar** e foi então deslocado para o local sôbre o Atlântico em que estava quando ficara defeituoso. Assim, êle foi **consertado** no espaço.

Em janeiro dêste ano foi lançado e estacionado sôbre o Atlântico o III-F6; o que permitiu o uso de duas retransmissões simultâneas de TV. Com vistas à Copa do Mundo, já que, ao mesmo tempo, um jôgo foi transmitido para a Europa e outro para a América do Sul.

Contudo, o III-F2 já havia silenciado uma vêz e poderia repetir a dose; passou a ser suspeito. Assim, o Intelsat houve por bem substituí-lo pelo III-F7, recentemente lançado. Pouco depois o III-F8 foi estacionado sôbre o Oceâno Índico substituindo o III-F4, o qual, desde o ano passado vinha operando com uma perda de potência da ordem de 20%, devido a um defeito no **transponder**.

O III-F8 encerrou a série Intelsat III. A próxima (Intelsat IV) terá início êste ano. Serão oito satélites de alta capacidade de canais. Dois irão para o Atlântico, dois para o Pacífico e um para o Índico. Os demais ficarão de reserva.

Vemos, portanto, que cada uma das três regiões conta com diversos satélites síncronos. Basta um para cada zona. Em geral, o que está funcionando é o que chegou mais recentemente. Os demais ficam desativados e **guardados** para entrarem em ação em casos de defeito, do que está em uso, ou de aumento excessivo de demanda dos canais.

ELEITO NÔVO SUPERINTENDENTE DA ORGANIZAÇÃO PHILIPS BRASILEIRA

No dia 8 de janeiro, o Sr. C. J. van der Klugt foi eleito Diretor Superintendente da Organização Philips Brasileira, em substituição ao Dr. J. W. G. Offergelt que dirigiu, durante 6 anos, os destinos da Emprêsa no Brasil. A transmissão do cargo têve lugar no Escritório Central da Philips e contou com a presença dos membros da Diretoria da Organização.

O Sr. C. J. van der Klugt é casado com D. Johanna A. Maria van der Klugt e tem quatro filhos. Em 1968 passou a fazer parte da Diretoria da Philips Brasileira, como Diretor Comercial. Anteriormente havia ocupado cargos de direção na Philips Holanda, Chile e Uruguai.

J. W. G. Offergelt, doutor em Ciências Econômicas e autor de várias obras sôbre problemas monetários, exerceu a função de conselheiro em assuntos financeiros da Philips Holandesa, de 1950 a 1956, quando veio para o Brasil como Diretor Financeiro da Organização, cargo que desempenhou até ser eleito Superintendente em 1964.

CADERNO IBRAPE

N.º 001

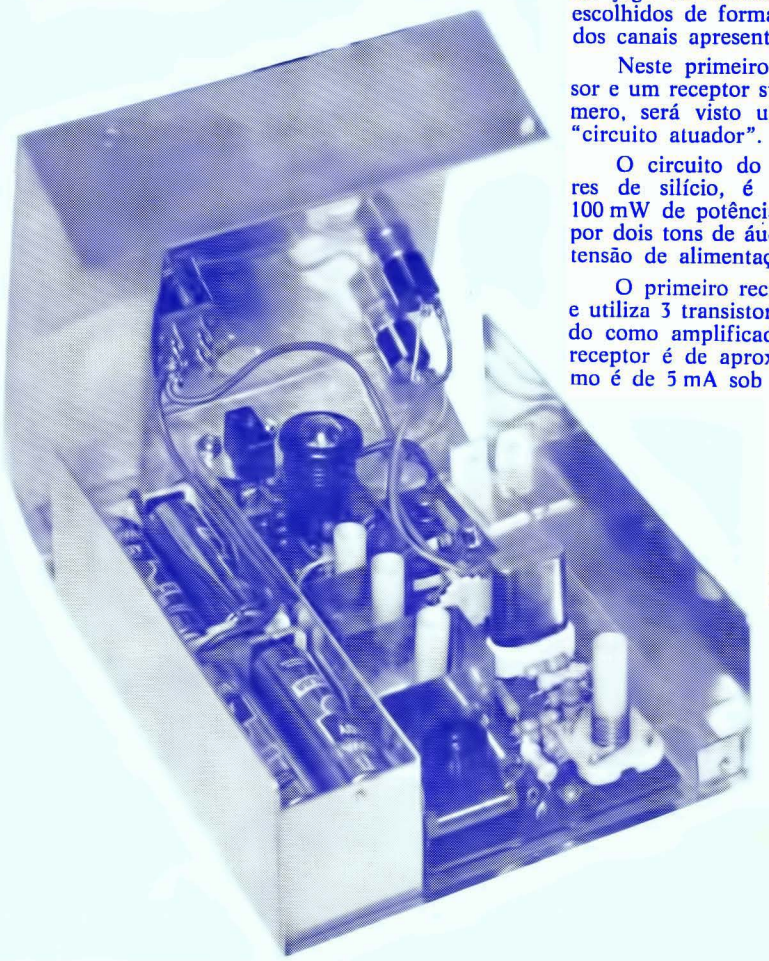
RÁDIO-CONTRÔLE

PARTE I

FEVEREIRO 1971

INTRODUÇÃO

Com a regulamentação da "Faixa de Cidadão" (27 MHz), pode-se agora operar dentro desta faixa de frequências, desde que sejam cumpridas as exigências estipuladas pelo Ministério das Comunicações, através do DENTEL — (Departamento Nacional de Telecomunicações). (Vide Revista Eletrônica n.º 38 — março-abril 1970).



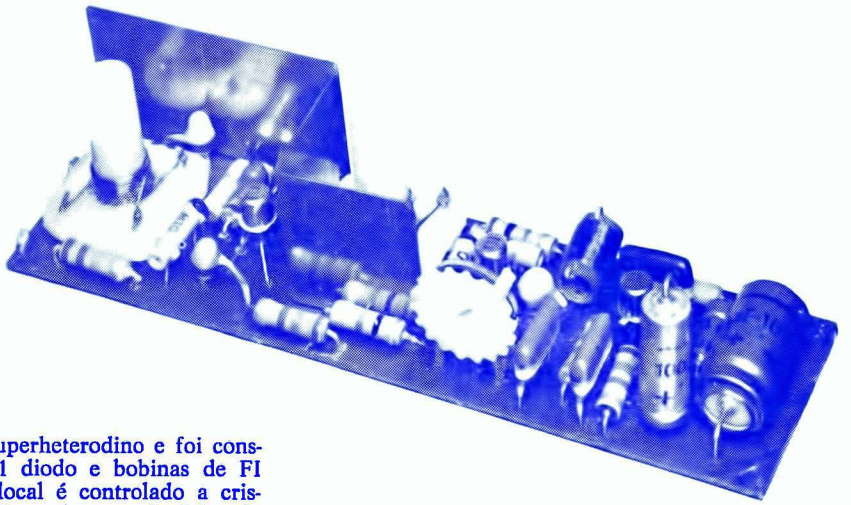
Os equipamentos de rádio-contrôle foram enquadrados como "SERVIÇO DE CLASSE D", tendo sido destinados para essas funções os canais 3 D, 7 D, 11 D, 15 D e 19 D, cujas frequências são as seguintes: 26,995 MHz, 27,045 MHz, 27,095 MHz, ... 27,145 MHz e 27,195 MHz. Assim, fica claro que na construção do equipamento, o cristal do transmissor, ou jôgo de cristais transmissor-receptor devem ser escolhidos de forma a poder operar-se dentro de um dos canais apresentados acima.

Neste primeiro artigo, focalizaremos o transmissor e um receptor super-regenerativo; no próximo número, será visto um receptor super-heterodino e o "circuito atuador".

O circuito do transmissor usa quatro transistores de silício, é controlado a cristal, e fornece 100 mW de potência de RF modulado em amplitude por dois tons de áudio. Seu consumo é de 50 mA sob tensão de alimentação 12 V (C.C).

O primeiro receptor é do tipo super-regenerativo e utiliza 3 transistores de silício, um dêles funcionando como amplificador de RF. A sensibilidade dêste receptor é de aproximadamente 10 μV, e seu consumo é de 5 mA sob alimentação 9 V (C.C).

Êste receptor tem estabilidade relativamente baixa, o que o torna pouco indicado para ser aplicado em sistema de telecomando de maior responsabilidade, porém, em brinquedos, nauti-modelismo e noutras aplicações mais simples, funciona satisfatòriamente.



O segundo é do tipo superheterodino e foi construido com 5 transistores, 1 diodo e bobinas de FI comerciais. Seu oscilador local é controlado a cristal, sua sensibilidade é 7 μV e a largura de faixa da etapa de FI é 3,5 kHz. O fator de mérito do CAV é melhor que 50 dB e o consumo é 8 mA sob alimentação de 9 V (C.C).

O circuito que converte os tons de áudio em informações C.C. (o qual convencionamos chamar de atuador) usa 4 transistores: 2 de silício e 2 de germanio; nos circuitos tanques que sintonizam os tons de áudio foram usadas bobinas do tipo "pot-core", de fabricação nacional. Êste circuito originalmente controla o sentido de rotação de um pequeno motor C.C., porém, poderá atuar outros dispositivos, como relês, etc. O consumo dêste circuito é 200 mA e a alimentação é de 9 V (C.C.).

A — O TRANSMISSOR

Frequência de operação:	27 MHz, controlada a cristal
Modulação em amplitude:	70% aproximadamente
Tons de áudio modulantes:	1 kHz e 1,7 kHz
Potência de saída de RF (na carga):	100 mW
Atenuação de 2.° harmônica (54 MHz):	42 dB
Consumo de corrente total:	50 mA
Consumo de corrente (estágio final):	45 mA
Tensão de alimentação:	12 V (C.C.)

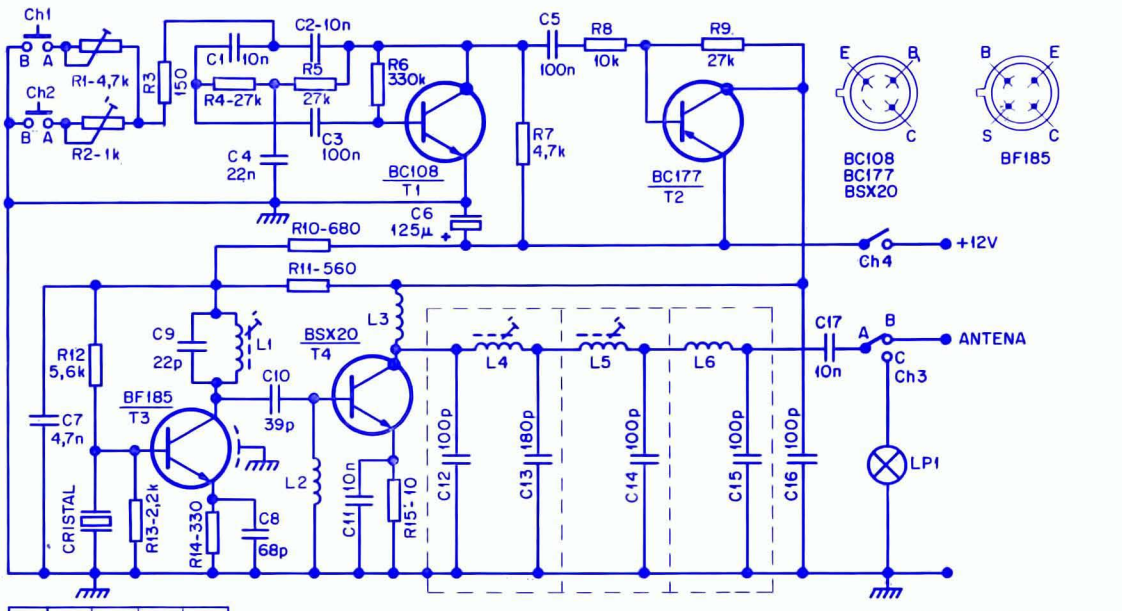
O diagrama esquemático do circuito aparece na Fig. 1 e o primeiro estágio a ser analisado é o oscilador de RF, que, sendo controlado a cristal, oscila na frequência da portadora a ser transmitida. No coletor de T_3, o circuito tanque composto por L_1, C_9 é sintonizado por volta de 27 MHz, a fim de forçar o oscilador a oscilar no 3.° sobretom do cristal, frequência esta indicada em seu invólucro. A polarização C.C. de T_3 usa um divisor resistivo na base R_{12} e R_{13} e um resistor no emissor, R_{14}. O sinal gerado pelo oscilador, é transferido para a base de T_4 através do capacitor C_{10}.

O transistor T_4, polarizado através do choque L_2, de forma a operar em classe C, é o amplificador de potência de RF. Seu coletor é ligado ao circuito modulador por intermédio do choque de RF L_3, cabendo ao resistor R_{15} limitar a corrente do emissor.

O sistema irradiante do transmissor usa uma antena telescópica com uma bobina compensadora (ver Fig. 8), sendo esta antena ligada ao amplificador de potência T_4 através do filtro composto por L_4, L_5, L_6, C_{12}, C_{13}, C_{14}, e C_{15}, que garante uma atenuação de 42 dB para o 2.° harmônico (54 MHz).

Por meio da chave CH_3 pode-se substituir a antena pela lâmpada pilôto LP_1, que serve para indicar se o transmissor está funcionando, além de servir de referência na hora da calibração.

O oscilador dos tons de áudio usa um transistor BC 108 (T_1) e tem em seu elo de realimentação um filtro "duplo T", constituido por C_1, C_2, C_4, R_1, R_2, R_3, R_4 e R_5. A frequência de oscilação 1 kHz pode ser ajustada por intermédio do "trim-pot", que é ligado em série com a chave CH_1 e em 1,7 kHz por meio do "trim-pot" R_2, que é ligado em série com CH_2.



	T1	T2	T3	T4
C	2,5	5,5	6,5	5,5
B	0,6	11,4	3	0
E	0	12	2,5	0,5

TABELA DE TENSÕES CC

RESISTORES EM OHMS
CONDENSADORES EM FARADS

FIG. 1

O capacitor C_5 liga o estágio de áudio ao circuito modulador, que foi construído com um transistor de silício PNP (T_2) para melhor adaptar-se à concepção do circuito do amplificador de RF. Assim, sendo, a corrente que circula através de T_2 é a mesma que passa por T_4. Pode-se concluir daí que, variando a tensão na base de T_2, varia-se também no coletor de T_4 resultando daí a modulação em amplitude, que, no caso, é por volta de 70%.

O consumo de corrente de todo o circuito é 50 mA, sendo 45 mA aquêle do estágio final (T_4).

Os níveis de tensão C.A. podem ser observados no diagrama de blocos da Fig. 2.

A blindagem entre as bobinas L_4, L_5 e L_6 foi feita com uma tira de fôlha de Flandres, 160 mm × 25 mm, dobrada conforme mostra a Fig. 3.

Para construção do transmissor, foram utilizadas duas antenas telescópias comuns de rádios transistorizados, fàcilmente encontradas na praça. As duas antenas (A e B) foram cortadas para serem adaptadas às condições do circuito (ver detalhe "a" da Fig. 8) e, entre elas foi colocada uma bobina compensadora (L_7), cuja posição de montagem pode ser vista no detalhe "b" da Fig. 8. A bobina foi enrolada em um bastão confeccionado com material "PVC" (ver detalhe "c" da Fig. 9) e fixada entre as antenas através de parafusos de 3,96 mm de diâ-

CONSTRUÇÃO

O transmissor, assim como todos os outros circuitos apresentados foram montados em placas de fiação impressa. Todos os componentes do transmissor, menos as chaves (CH_1, CH_2, CH_3 e CH_4) foram montados em uma plàca tamanho 120 mm × 65 mm (ver figura 3).

As bobinas são de fácil construção e a fôrma usada ("Solhar") foi cortada (ver Fig. 4) para reduzir a altura da montagem. Os choques L_2 e L_3 foram enrolados em tubos de material fenólico de 6 mm de diâmetro, sendo que foi usado fio rígido de Ø = 0,9 mm (AWG 18) para os terminais (ver Fig. 5 e Fig. 6.

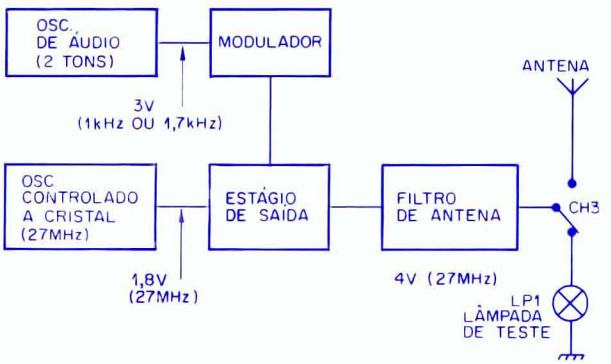


FIG. 2

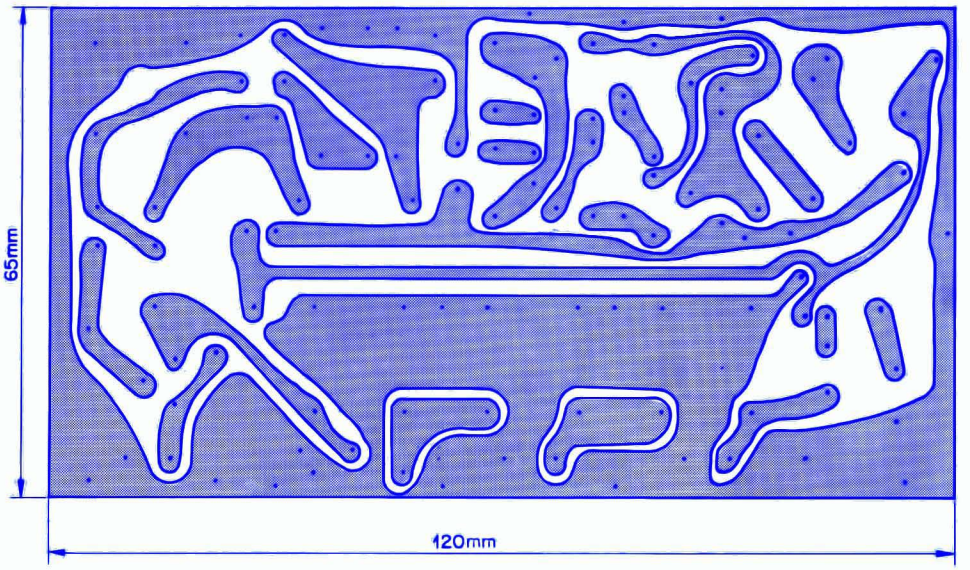
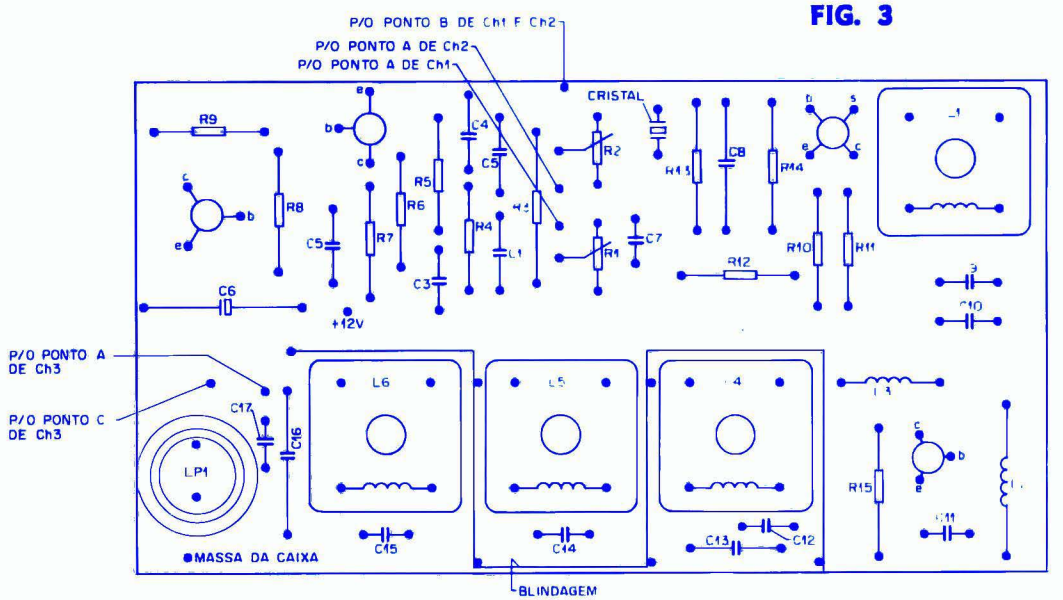


FIG. 3



metro por 20 mm de comprimento. O contacto elétrico entre a bobina e as antenas foi feito através de duas arruelas de metal, de 7 mm de diâmetro.

BOBINAS

As bobinas L_1, L_4, L_5 e L_6 foram enroladas em fôrmas "Solhar", de 7 mm de diâmetro e cortadas conforme indicado na Fig. 4.

L_1 — Bobina do Circuito oscilador.

Construção:

6 espiras de fio esmaltado $\varnothing = 0{,}510$ mm (AWG 24), espaçadas entre si de um diâmetro do fio.

Indutância: $L_{min} = 0{,}3\ \mu H$

$L_{max} = 0{,}6\ \mu H$
Núcleo R. Sontag E-6313 R 28 RF
$Q = 140$ em 27 MHz

L_4 e L_5 — Bobinas de filtro de antena.

Construção:

5 espiras de fio esmaltado $\varnothing = 0{,}510$ mm (AWG 24), espaçadas entre si de um diâmetro do fio.

Indutância: $_{min} = 0{,}2\ \mu H$

$L_{max} = 0{,}4\ \mu H$
Núcleo R. Sontag E-6313 R 28 RF
$Q = 150$ em 27 MHz

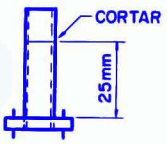


FIG. 4

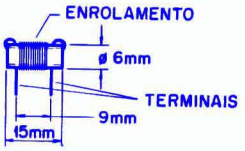


FIG. 5

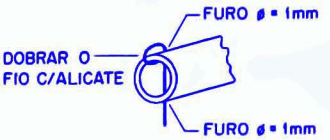


FIG. 6

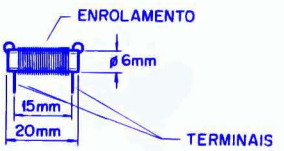


FIG. 7

L_6 — Bobina do filtro de antena.

Construção:

3,5 espiras de fio esmaltado $\varnothing = 0{,}510$ mm (AWG 24), espaçadas entre si de um diâmetro do fio.

Indutância: 0,15 µH

Esta bobina tem núcleo de ar.
Q = 150 em 27 MHz

L_2 — Choque do circuito de saída.

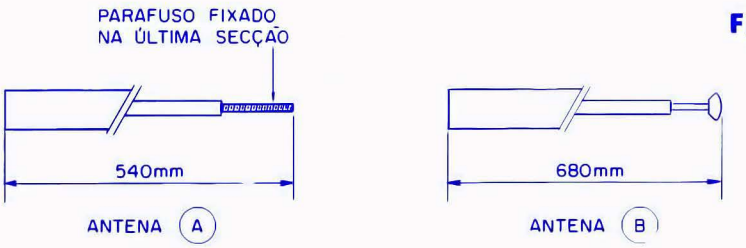
Construção:

65 espiras de fio esmaltado $\varnothing = 0{,}203$ mm (AWG 32), enroladas em tubo de material fenólico, como é mostrado na Fig. 5.

Os terminais foram feitos com fio rígido $\varnothing = 0{,}9$ mm (AWG 18), e fixados no tubo, conforme o desenho da Fig. 6.

Indutância: 10 µH

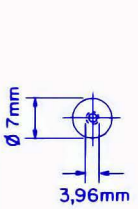
FIG. 8

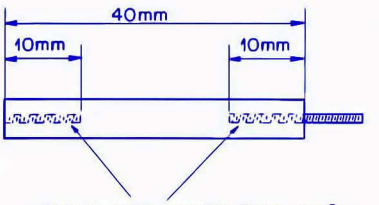


a) DIMENSÕES DAS ANTENAS TELESCÓPICAS A e B

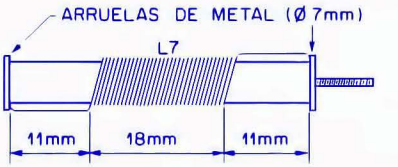


b) COLOCAÇÃO DA BOBINA COMPENSADORA ENTRE AS ANTENAS A e B





DIMENSÕES DO BASTÃO DE "PVC" DA BOBINA COMPENSADORA



BOBINA COMPLETA
L = 30 ESP FIO ESMALT Ø = 0,57mm (AWG-23)

c) DETALHES DE CONSTRUÇÃO DA BOBINA COMPENSADORA

L_3 — Choque do circuito de saída.

Construção:

40 espiras de fio esmaltado Ø = 0,203 mm (AWG 32), enroladas em tubo de material fenólico, conforme mostrado no desenho da Fig. 7. A montagem dos terminais é idêntica à do choque L_2.

Indutância: 4 µH

AJUSTES

O ajuste do transmissor é feito com auxílio da lâmpada pilôto LP_1. Procede-se da seguinte forma:

1.°) Ligar a chave CH_3 para a posição C, ou seja para a Lâmpada pilôto.

2.°) Ajustar L_1, L_4 e L_5 para o máximo brilho na lâmpada.

Quanto aos tons de áudio, inicialmente os resistores ajustáveis R_1 e R_2 devem ter seus cursos na posição central, pois um ajuste fino das frequências dos tons poderá ser feito quando todo conjunto (transmissor, receptor e circuito atuador) estiver funcionando.

A lâmpada pilôto LP_1 servirá sempre de referência quando se quiser saber se o transmissor está funcionando.

LISTAS DE MATERIAIS

Resistores (todos de carbono, 1/2 watt, 10%)

R_1	— "Trim-pot"	— 4,7 kΩ Lin.
R_2	— "	— 1 kΩ Lin.
R_3	— 150 Ω	
R_4	— 27 kΩ	
R_5	— 27 kΩ	
R_6	— 330 kΩ	
R_7	— 4,7 kΩ	
R_8	— 10 kΩ	
R_9	— 27 kΩ	
R_{10}	— 680 Ω	
R_{11}	— 560 Ω	
R_{12}	— 5,6 kΩ	
R_{13}	— 2,2 kΩ	
R_{14}	— 330 Ω	
R_{15}	— 10 Ω	

Capacitores

C_1	— 10 nF	poliester metalizado	250 V
C_2	— 10 nF	"	250 V
C_3	— 100 nF	"	250 V
C_4	— 22 nF	"	250 V
C_5	— 100 nF	"	250 V
C_6	— 125 nF	eletrolítico	16 V
C_7	— 4,7 nF	cerâmico "pin-up"	125 V
C_8	— 68 pF	cerâmico tubular	500 V
C_9	— 22 pF	"	500 V
C_{10}	— 39 pF	"	500 V
C_{11}	— 10 nF	cerâmico "pin-up"	125 V
C_{12}	— 100 pF	cerâmico tubular	500 V
C_{13}	— 180 pF	"	500 V
C_{14}	— 100 pF	"	500 V
C_{15}	— 100 pF	cerâmico tubular	500 V
C_{16}	— 100 pF	"	500 V
C_{17}	— 10 nF	cerâmico "pin-up"	500 V

Transistores

T_1 — BC108 — Oscilador de áudio
T_2 — BC177 — Modulador
T_3 — BF185 — Oscilador de RF
T_4 — BSX20 — Saída de RF

Cristal de Quartzo

Frequência conforme indicado na Introdução, tamanho HC-18U

Diversos

Lâmpada Pilôto — 6 V — 50 mA — Philips 7121-D

1 soquête de rôsca p/ lâmpada pilôto

CH_1 — interruptor de botão tipo "campainha"
CH_2 — interruptor de botão tipo "campainha"
CH_3 — chave tipo "H"
CH_4 — interruptor simples

2 dissipadores (p/ transistores T_2 e T_4) tipo HT-18 — "Amplitec"

Placa para fiação impressa 120 mm × 65 mm

Tira de fôlha de Flandres (lata) para blindagem, 160 mm × 25 mm

B — RECEPTOR SUPER REGENERATIVO

Frequência de operação:	27 MHz
Sensibilidade:	10 µV para 1 V de áudio (aproximadamente)
Tensão de saída de áudio:	1 V (no coletor de T_3)
Consumo de corrente:	5 mA
Tensão de alimentação:	9 V (C.C.)

O circuito do receptor super-regenerativo (Fig. 9) emprega 3 transistores de silício: 1 amplificador de RF, 1 circuito de regeneração e 1 amplificador de áudio.

No primeiro estágio (amplificador de RF), a bobina L_1-L_2 acopla a antena ao receptor. A polarização C.C. de T_1 é feita pelo divisor resistivo na base, R_1 e R_2 e um resistor no emissor, R_3. O sinal re-

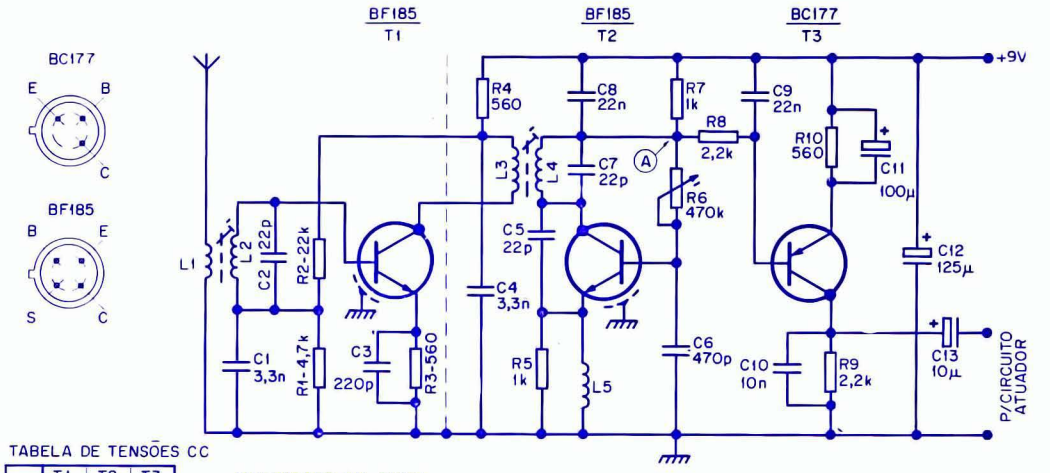


TABELA DE TENSÕES CC

	T1	T2	T3
C	8	8	6,3
B	1,4	-1	7,3
E	1	0	8

RESISTORES EM OHMS
CAPACITORES EM FARADS

FIG. 9

cebido é amplificado por T_1 e transferido para o estágio de regeneração através de L_3, primário do transformador L_3-L_4

O circuito de regeneração é convencional, com frequência de oscilação (por volta de 27 MHz) controlada pelo tanque L_4-C_7 ligado ao coletor de T_2. O capacitor C_6 faz com que a base de T_2 fique ligada à massa para RF. O choque L_5, ligado ao emissor de T_2, tem em paralelo consigo R_5 para que seu "Q" seja amortecido. A realimentação necessária para que o circuito oscile é feita através de C_5 ligado entre coletor e emissor de T_2. Com o resistor ajustável R_6 ("trim-pot"), pode-se variar a polarização C.C. da base de T_2 e, com isto, ajustar a frequência de interrupção ("Quench").

O sinal de áudio é retirado no ponto "A" indicado no circuito, e os componentes R_8, C_8 e C_9 compõem o filtro de RF.

O amplificador de áudio foi montado com um transistor de silício T_3 PNP para melhor adaptação ao circuito anterior.

A sensibilidade do receptor é por volta de 10 µV, sendo que, para êsse nível de sinal na antena, a tensão de áudio na saída é por volta de 1 V.

O consumo de corrente é 5 mA e a tensão de alimentação 9 V (C.C.).

CONSTRUÇÃO

A placa de fiação impressa dêste receptor (Fig. 10) mede 120 mm × 30 mm. As bobinas L_1 – L_2 e L_3 – L_4 foram enroladas em fôrmas de bobina "Solhar", também cortadas para diminuir as dimensões. O choque L_5 foi enrolado em tubo de material fenólico, como também os choques usados no transmissor:

A blindagem entre as bobinas L_1 – L_2 e L_3 – L_4, como feito nos outros circuitos, foi confeccionada com uma tira de fôlha de flandres de 80 mm × 25 mm, e dobrado de acôrdo com as indicações da Fig. 10.

BOBINAS

As bobinas L_1, L_2 e L_3, L_4 foram enroladas em fôrmas de bobinas "Solhar" de 7 mm de diâmetro, cortadas como as usadas no transmissor (ver Fig. 4).

L_1 e L_2 — Bobina de entrada do circuito amplificador de RF.

Construção:

Primário (L_1): 2 espiras de fio esmaltado Ø = = 0,405 mm (AWG 26) Secundário (L_2): 7 espiras de fio esmaltado Ø = 0,405 mm (AWG 26) Os enrolamentos foram montados conforme figura 11.

Indutância: L_2 (secundário)

L_{min} = 0,8 µH
L_{max} = 1,8 µH
Q = 85 em 27 MHz

L_3 e L_4 — Bobina do circuito de regeneração:

Sua construção e características são idênticas às da bobina L_1/L_2.

L_5 — Choque do circuito de regeneração.

Construção:

75 espiras de fio esmaltado Ø = 0,102 mm (AWG 38), enroladas em tubo fenólico, figura 12.

A montagem dos terminais é idêntica à dos choques de transmissor (ver fig 6).

Indutância: 15 µH

AJUSTES

Os instrumentos usados para o ajuste dêste receptor são, um gerador de RF modulado e um osciloscópio. O procedimento é o seguinte:

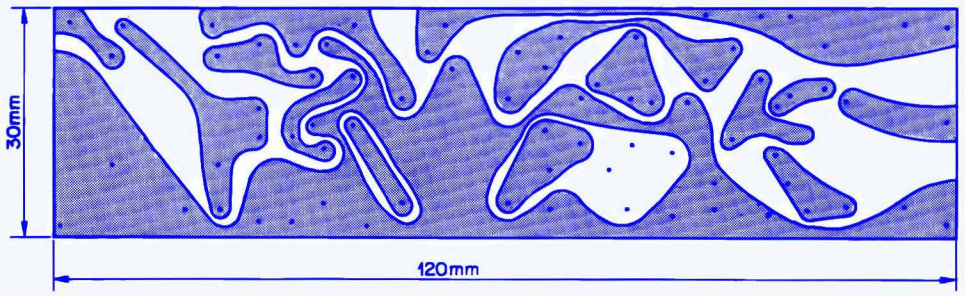
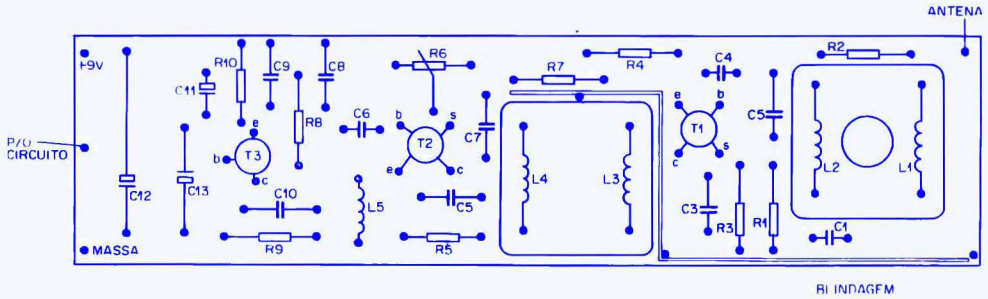


FIG. 10



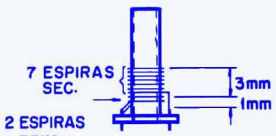


FIG. 11

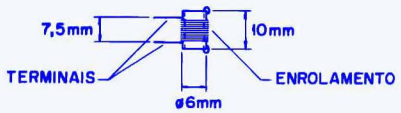


FIG. 12

1.º) Com o gerador de RF produzindo a frequência de recepção com nível de 20 μV aproximadamente o modulado a 30% por um tom de áudio, injetar seu sinal na antena do receptor.

2.º) Ligar o osciloscópio à saída da áudio e ajustar L_1 – L_2, L_3 – L_4 e finalmente R_6, para o melhor sinal no osciloscópio.

O ajuste dêste receptor também pode ser realizado sem a ajuda de instrumentos. Neste caso, deve-se ligar um fone de alta impedância à saída de áudio, procedendo como descrito a seguir. Liga-se o transmissor, fazendo-o emitir um sinal modulado por qualquer dos dois tons de áudio (1 kHz ou 1,7kHz); à distância de uns 10 metros do receptor. Ajusta-se L_1 – L_2 e L_3 – L_4 e, finalmente R_6, para máxima intensidade do apito no fone.

LISTA DE MATERIAL

Resistores (todos de carbono, 1/2 watt, 10%;)

R_1	—	4,7 kΩ
R_2	—	22 kΩ
R_3	—	560 Ω
R_4	—	560 Ω
R_5	—	1 kΩ
R_6	—	"trim-pot", 470 kΩ — lin
R_7	—	1 kΩ
R_8	—	2,2 kΩ
R_9	—	2,2 kΩ
R_{10}	—	560 Ω

Capacitores

C_1	— 3,3 nF —	cerâmico "pin-up"		125 V
C_2	— 22 pF —	cerâmico tubular		500 V
C_3	— 220 pF —	cerâmico "pin-up"		500 V
C_4	— 3,3 nF —	"		125 V
C_5	— 22 pF —	cerâmico tubular		500 V
C_6	— 470 pF —	cerâmico "pin-up"		500 V
C_7	— 22 pF —	cerâmico tubular		500 V
C_8	— 22 nF —	poliester metalizado		250 V
C_9	— 22 nF —	"		250 V
C_{10}	— 10 nF —	"		250 V
C_{11}	— 100 μF —	eletrolítico		6,4 V
C_{12}	— 125 μF —	"		16 V
C_{13}	— 10 μF —	"		16 V

Transistores

T_1 — BF185 — Amplificador de RF
T_2 — BF185 — Circuito de regeneração
T_3 — BC177 — Amplificador de áudio

Diversos

Placa para fiação impressa 120 mm × 30 mm
Tira de fôlha de Flandres (lata) para blindagem — 80 mm × 25 mm

Em nosso próximo caderno descreveremos o segundo receptor (superheterodino) e o circuito atuador, além do ajuste final do conjunto transmissor-receptor-atuador.

TESTE seus conhecimentos em ELETRÔNICA

SÉRGIO AMÉRICO BOGGIO

RESPOSTAS NA PÁGINA 67

40

O elétron possui carga:

a) negativa
b) positiva
c) neutra
d) negativa ou positiva

41

A impedância de um circuito LC série é, na frequência de ressonância:

a) máxima
b) mínima
c) constante
d) nenhuma das anteriores é certa

42

O capacitor utilizado entre o estágio de saída transistorizado e alto-falante serve:

a) bloquear a componente do sinal entregue ao alto-falante
b) ajustar a resposta em frequência, bloqueando o excesso de graves
c) evitar o deslocamento do ponto de repouso do alto-falante
d) nenhuma das anteriores é certa.

43

Ao testarmos a isolação de +B com um ôhmetro devemos:

a) ligar o receptor e colocar o ôhmetro em paralelo com o primeiro capacitor eletrolítico de filtro
b) desligar o receptor, curto-circuitar momentâneamente os capacitores de filtro, e depois ligar o ôhmetro em paralelo com os capacitores
c) ligar o receptor e colocar o ôhmetro em série com o catodo da válvula retificadora e primeiro capacitor eletrolítico de filtro.
d) desligar o receptor, colocar uma ponta de teste do ôhmetro no chassi e com a outra medir a isolação dos diversos pontos de estágio de +B.

44

Quando um TV apresenta sòmente barra horizontal branca no centro da tela, o estágio defeituoso mais provável é:

a) Amplificador de vídeo
b) Varredura horizontal
c) Muito Alta Tensão (M.A.T.)
d) Varredura vertical

45

Um bom solvente para depois das soldas em circuitos impressos, a fim de limpar os excessos de fluxo proveniente da solda é:

a) querosene
b) água
c) alcool
d) percloreto de ferro

46

Em um transistor de tipo BC107 podemos dizer que se trata de transistor de:

a) germânio para áudio
b) silício para áudio
c) germânio para alta frequência
d) silício para alta-frequência

47

Temos um amplificador de áudio entregando uma potência de 10 W. Qual a potência entregue por êle num nível de —3 dB?

a) 5 W
b) 3,3 W
c) 20 W
d) 7,6 W

(Cont. na pág. 38)

ESTADO SÓLIDO

SÉRGIO AMÉRICO BOGGIO

Iremos, nesta série de artigos que ora iniciamos, apresentar o estudo dos semicondutores, componentes e circuitos à base dêstes. No final de cada artigo o leitor encontrará um questionário que deverá responder, a fim de auxiliar a compreensão da matéria descrita. Inicialmente iremos formar o conceito de átomo, utilizando um seu modêlo clássico.

Mas, o que é o átomo? Tomemos um pedaço de fio de cobre por exemplo. Dividamo-lo ao meio, tomemos uma das metades e a dividimos ao meio, repetindo êste processo milhares de vêzes. Iremos chegar depois de certo número de divisões a uma partícula que, se fôr dividida, as duas partes restantes não terão mais a característica do cobre inicial. (Por características entendemos o ponto de fusão, condução da eletricidade e do calor, etc.). Assim a esta menor parte de cobre, que ainda tem tudo de cobre, chamados de átomo de cobre.

Para termos uma idéia do tamanho de um átomo de cobre vejamos a seguinte comparação: Ampliemos uma gota de chuva de 2.000.000.000 vêzes e ela terá o tamanho da Terra, se ampliarmos o átomo de cobre do mesmo número de vêzes êle terá as dimensões de uma bola de futebol.

São conhecidos cêrca de 102 tipos de átomos, como por exemplo, hidrogênio, oxigênio, ferro, cobre, etc.

Com êstes tipos básicos (átomos) conseguem-se todos os materiais encontrados na natureza. Por exemplo, a água. Não existe átomo de água, pois ela é composta de átomos de hidrogênio e oxigênio.

Se formos dividindo a água em inúmeras partes, chegamos a mesma partícula que ainda é água, denominada molécula d'água, pois é uma reunião de átomos. Assim, se tomarmos 2 átomos de hidrogênio e unirmos a um átomo de oxigênio, teremos uma molécula d'água.

Uma molécula é a menor partícula que pode existir de uma substância composta e que possui tôdas as propriedade desta substância. Em outras palavras, uma molécula de água nunca poderá ser "construída" com menos de duas partes de hidrogênio e uma parte de oxigênio.

A menor parte possível do hidrogênio que ainda seja hidrogênio é o átomo de hidrogênio; e a menor parte possível de oxigênio que ainda seja oxigênio é o átomo de oxigênio. Por conseguinte, uma molécula de água deve conter três átomos.

Conceituamos assim o que é átomo e o que é molécula; mas, em que consiste o átomo?

Suponhamos um garoto rodando uma pedra, prêsa por um fio, em tôrno de sua mão (fig. 1). Podemos dizer que a pedra descreverá uma circun-

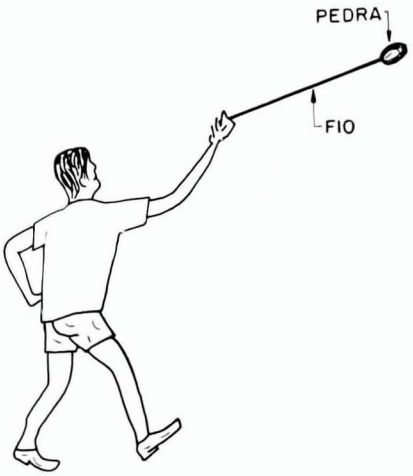


FIG. 1

ferência em tôrno da mão graças à fôrça que o garoto aplica à pedra através do fio. Se trocássemos o fio por um elástico e o garoto fôsse imprimindo maior rotação à pedra, essa iria descrever circunferências cada vez maiores em tôrno da mão. De fato, quando aplicamos maior rotação, estamos aumentando a velocidade da pedra e em consequência aumentamos sua energia. Devido a isto ela terá tendência de se afastar da mão. No caso do fio, aumentaria a fôrça transmitida pelo fio, mas não a distância, visto que o fio não pode esticar. Com o elástico, ao aumentar a fôrça, êle estica, deixando a pedra rodar mais longe da mão do garôto.

Imaginemos agora dois corpos, existindo entre êles uma fôrça, mas não tão materializada, como a que existia através do fio entre a mão e a pedra. Uma fôrça tal como existe entre dois imãs ou entre sêres. É ponto pacífico, que desde a criação de Adão e Eva, sêres diferentes se atraem e sêres

iguais se repelem. Assim pensemos em dois corpos A e B (fig. 2), sendo A com uma certa propriedade (sexo) que denominaremos de carga positiva e o outro, B com a propriedade oposta (sexo oposto) que denominaremos de carga negativa. Se deixarmos êstes corpos livres no espaço (por exemplo: uma

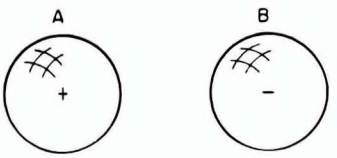


FIG. 2

mesa onde não haja atrito entre corpos e mesa), teremos que os corpos se aproximarão devido a fôrça de atração entre êles, que arrastará um corpo em direção ao outro, tendendo a aproximá-los.

Façamos com que o corpo B gire em tôrno de A (fig. 3) assim como a pedra girava em tôrno da mão do garoto. Teremos numa situação de equilíbrio, o corpo B girando em torno de A, a uma determinada distância de A. Isto, porque havendo rotação haverá uma fôrça tendendo a afastar um

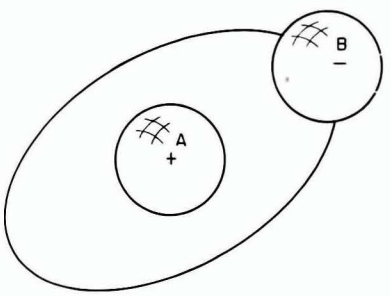


FIG. 3

corpo do outro. Porém, existe a fôrça de atração entre êles por possuirem cargas opostas. Haverá então uma posição de equilíbrio entre fôrça de atração devido a oposição de cargas, e fôrça devido a rotação. Esta situação de equilíbrio é semelhante à do garoto rodando a pedra em tôrno da mão com um elástico.

Estas idéias se aplicam ao átomo, pois êste é bàsicamente constituído de um núcleo com cargas positivas denominadas prótons e orbitando (girando) em tôrno do núcleo, partículas com carga negativa denominadas elétrons. A composição do átomo difere em cada espécie de matéria. Por exemplo, o hidrogênio apresenta a constituição mais simples: apenas um elétron e um próton. No cobre giram 29 elétrons à volta do núcleo composto de 29 prótons.

Percebemos que em qualquer átomo o número de cargas positivas (protons) é igual ao número de cargas negativas (elétrons). Assim o átomo diz-se neutro, isto é, o total de cargas é nulo pois se tivermos 5 protons e 5 elétrons, a carga total será $(+5) + (-5) = 0$. Convém frizar que o átomo está neutro em relação ao exterior, pois dentro dêle já não encontramos esta neutralidade.

Pode acontecer de um átomo perder um ou mais elétrons. Suponhamos um átomo de cobre com 29 protons e 29 eletrons, e que perde um elétron ficando com apenas 28 elétrons. No balanço de cargas de átomo teremos, $(+29) + (-28) = +1$, que êste átomo apresenta uma carga positiva, igual à carga de um proton. A êste átomo de cobre que já não é mais neutro, denominamos de ION POSITIVO de cobre. Assim, ion positivo é um átomo que perdeu um ou mais elétrons.

Suponhamos que o nosso átomo de cobre neutro (29 proton e 29 elétrons) ganhe um elétron ficando com 30 elétrons. No balanço de cargas do átomo teremos, $(+29) + (-30) = +1$, que êste átomo apresenta uma carga negativa, igual à carga de um elétron. A êste átomo de cobre que já não é mais neutro, denominamos de ION NEGATIVO de cobre. Assim ion negativo é um átomo que ganhou um ou mais elétrons.

Existem na natureza átomos que perdem elétrons fàcilmente, isto é, alguns elétrons estão fracamente ligados ao átomo.

Tais tipos de átomos têm grande tendência de se tornarem ions positivos. Um exemplo é o átomo de sódio **Na**. Existem também tipos de átomos "ávidos" por elétrons, tendo êstes grande tendência de se tornarem ions negativos. Um exemplo é o átomo de cloro **Cl**.

Tomemos um átomo de sódio e um átomo de cloro inicialmente neutros (figura 4). Juntemos êstes átomos. Ràpidamente o átomo de cloro "rouba" um elétron do átomo de sódio. Temos agora, um ion positivo de sódio e um ion negativo de cloro.

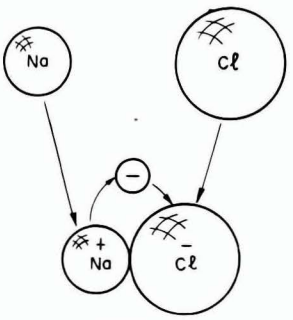


FIG. 4

Devido terem cargas opostas, êstes ions se atrairão ficando juntos até que uma perturbação os separe. Assim conseguimos formar um composto denominado cloreto de sódio (Na Cl) ou como é mais conhecido o sal de cozinha. Êste tipo de ligação entre os átomos é o que denominamos de ligação IÔNICA ou ELETROVALENTE.

Existem casos de união de átomos iguais, por exemplo, a união de átomos de hidrogênio H. Não há sentido de se falar que um átomo "rouba" o elétron do outro permanentemente, pois êstes são iguais. Podemos pensar como cada átomo emprestando e "tomando emprestado" o eletron do outro (fig. 5) isto é, os átomos compartilham dos elétrons entre si. A êste tipo de ligação denominamos COVALENTE.

São os compostos químicos formados bàsicamente por átomos unidos por uma dessas ligações descritas. Além dos elétrons que participam da ligação, podem aparecer elétrons livres, que como o próprio nome diz, podem se movimentar fàcilmente no composto. É a quantidade dêsses elétrons que

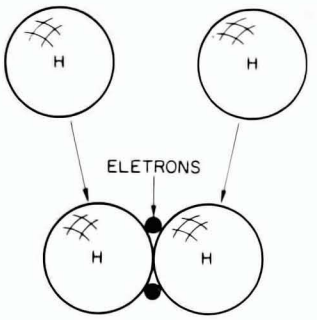


FIG. 5

vai determinar se um material é bom ou mau condutor elétrico. Um bom condutor, por exemplo cobre, deve possuir grande quantidade de elétrons livres enquanto que um bom isolante como mica, deve possuir pouquíssimos elétrons livres. Os semicondutores estão numa situação intermediária entre condutor e isolante.

Os semicondutores apresentam uma estrutura cristalina. Seus átomos estão distribuidos de acôrdo com um padrão definido, formando o que chamamos de rêde cristalina. Quando usados em transistores, os semicondutores são produzidos sob a forma de um cristal único.

O germânio e da mesma maneira o silício tem a mesma estrutura cristalina que o carbono. O diamante é a forma cristalizada do carbono. A estrutura do diamante é ilustrada na figura 6. Um número elevado de **cubos,** convenientemente espaçados e

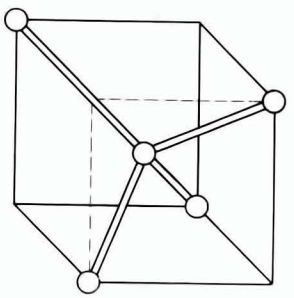


FIG. 6

orientados, formam a rêde cristalina. A característica essencial da rêde é que cada átomo está ligado a quatro outros vizinhos.

Êstes átomos estão ligados por covalência e as fôrças que mantém a estrutura do cristal são representadas pelas ligações de cada átomo com seus quatro vizinhos mais próximos. Cada um dos quatro eletrons de ligação (valência) é compartilhado com um do átomo vizinho, de modo que dois átomos adjacentes compartilhem os dois eletrons. A figura 7a mostra esta ligação covalente, estando planificada a rêde cristalina, por facilidade de representação em duas dimensões.

A rêde cristalina como aparece ilustrado, é perfeita e nunca se verifica na prática. Se um cristal perfeito estiver à temperatura zero absoluto

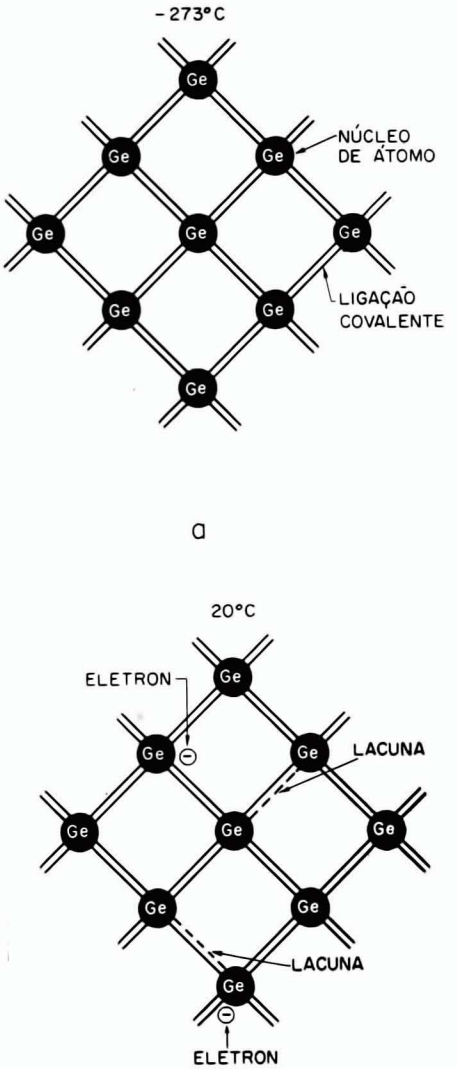


FIG. 7

(—273°C — figura 7a) tôdas as ligações estarão completas. Quando se eleva a temperatura (fig. 7b) alguns dos eletrons da ligação covalente adquirem energia térmica suficiente para se tornarem livres. Notemos que no local onde existia um elétron, aparece uma região positiva que denominamos LACUNA ou BURACO. Assim a lacuna pode por extensão ser representada por uma partícula semelhante ao elétron, sòmente que agora, a sua carga é positiva.

O semicondutor puro quando a zero graus absolutos (—273°C) é um isolante perfeito, pois não possui portadores de carga livre. Quando aquecemos êste semicondutor aparecem portadores livres, eletrons e lacunas. Logo o semicondutor começa a poder conduzir corrente elétrica deixando de ser isolante.

Na figura 7b, o número de elétrons e lacunas é necessàriamente igual, uma vez que lacunas e elétrons são produzidos aos pares. Entretanto, podem ser adicionadas impurezas adequadas ao germânio, tornando as lacunas mais numerosas que os elétrons ou vice-versa.

Os átomos dos semicondutores (germânio ou silício) possuem 4 elétrons para ligação covalente. Se conseguirmos átomos pentavalentes, isto é, que possuem 5 elétrons para ligação, e infiltrarmos alguns desses átomos na rêde cristalina do semicondutor puro, teremos que quatro elétrons do novo átomo **tornarão** ligações covalentes com os átomos do semicondutor. O quinto elétrons permanece livre e atua como um portador de corrente negativa.

A figura 8 mostra um átomo de arsenio **As** rodeado por quatro átomos de germânio. O arsenio é um átomo pentavalente. O cristal de germânio composto sòmente de átomos de germânio é dito cristal semicondutor puro ou semicondutor

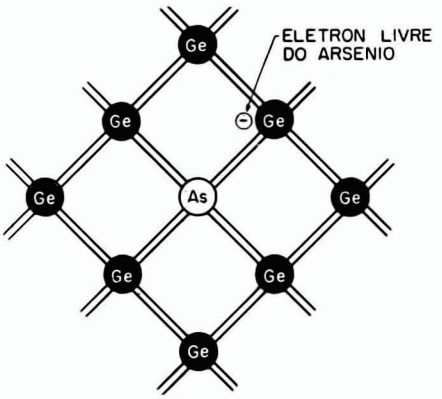


FIG. 8

intrínseco. Ao adicionarmos uma impureza (dopagem) ao semicondutor puro, êle torna-se um semicondutor impuro ou semicondutor **extrínseco**. No caso acima a impureza foi pentavalente, sobrando um elétron a cada átomo de impureza. Êsse excesso

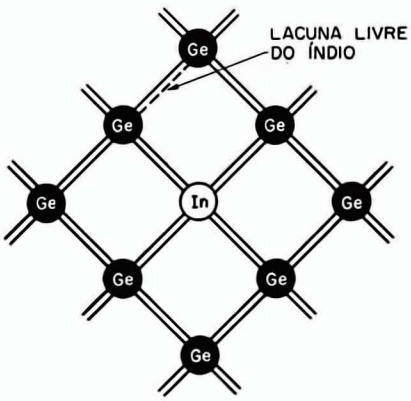


FIG. 9

de elétrons livres dá uma característica de corrente **N**egativa ao semicondutor e por isso êle passa a se chamar semicondutor tipo **N**. Convém notar que êsses elétrons são livres, porém a cada um dêles pertence um próton no átomo de impureza, logo o cristal impuro é elètricamente **neutro**.

Existem átomos de impureza trivalente, isto é, possuem 3 elétrons para ligação. O átomo de impureza compensa a falta de seu quarto elétron, aceitando um outro de uma região próxima da rêde, criando-se assim uma lacuna.

Na figura 9 temos um átomo de índio que é trivalente, introduzido na rêde do germânio. Ao cristal assim formado, damos o nome de semicondutor tipo **P**, pois êsse excesso de lacunas ("elétrons" positivos) livres dão uma característica de corrente **P**ositiva ao semicondutor. Da mesma forma que no tipo N, o cristal tipo P é também elètricamente neutro.

Notamos nas figuras 8 e 9 que o elétron ou a lacuna livre não se encontram junto ao átomo de impureza responsável por êsse elétron ou lacuna. O que ocorre, é que por êles (elétrons ou lacunas) serem livres, podem migrar por todo o cristal.

QUESTIONÁRIO

1 — O núcleo de um átomo é formado de:
   a) próton
   b) lacuna
   c) elétron
   d) n.d.a. (nenhum dos anteriores)

2 — O próton possui carga:
   a) negativa
   b) neutra
   c) positiva
   d) n.d.a.

3 — A lacuna possue carga:
   a) negativa
   b) neutra
   c) positiva
   d) n.d.a.

4 — O elétron possue carga:
   a) negativa
   b) neutra
   c) positiva
   d) n.d.a.

5 — A lacuna é:
   a) um próton
   b) ausência de um próton
   c) um elétron
   d) ausência de um elétron

6 — Entre um próton e elétron existe:
   a) atração
   b) nada de notável
   c) repulsão
   d) n.d.a.

7 — Entre elétrons ou entre prótons existe:
   a) atração
   b) nada de notável
   c) repulsão
   d) n.d.a.

8 — Num átomo os elétrons não "caem" sôbre o núcleo:
   a) devido a fôrça de repulsão entre êles
   b) porque os elétrons estão em rotação em tôrno do núcleo
   c) pois não há interação entre elétron e núcleo
   d) n.d.a.

9 — Um átomo com 40 prótons e 40 elétrons é:
   a) Ion positivo
   b) átomo neutro
   c) ion negativo
   d) n.d.a.

10 — Um átomo com 30 prótons e 31 elétrons é:
   a) ion positivo
   b) átomo neutro
   c) ion negativo
   d) n.d.a.

11 — Um átomo com 28 prótons e 27 elétrons é:
   a) ion positivo
   b) átomo neutro

c) ion negativo
d) n.d.a.

12 — A ligação iônica é:
a) a união de átomos, quando êstes compartilham de alguns elétrons em comum.
b) a união de átomos, quando uns "roubam" permanentemente elétrons dos outros.
c) a união de moléculas
d) n.d.a.

13 — A ligação covalente é:
a) a união de átomos, quando êstes compartilham de alguns elétrons em comum
b) a união de átomos, quando uns "roubam" permanentemente elétrons dos outros
c) a união de moléculas
d) n.d.a.

14 — Um átomo trivalente possui:
a) três elétrons para ligação
b) quatro elétrons para ligação
c) cinco elétrons para ligação
d) n.d.a.

15 — Um semicondutor é composto de átomos:
a) trivalentes
b) tetravalentes (quatro elétrons de ligação)
c) pentavalentes
d) n.d.a.

16 — Os semicondutores intrínsecos e extrínsecos são respectivamente cristais:
a) puro, puro
b) puro, impuro
c) impuro, puro
d) impuro, impuro

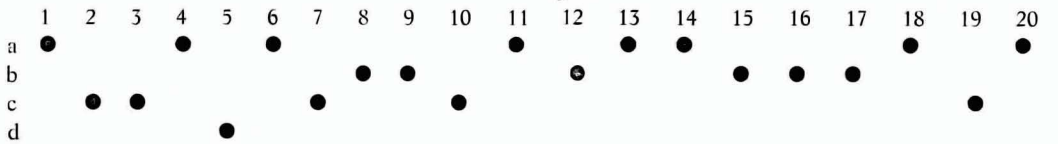
17 — No semicondutor intrínseco, o número de elétrons livres é:
a) mais que o de lacunas
b) igual ao de lacunas
c) menor que o de lacunas
d) nada se pode afirmar

18 — No semicondutor tipo N, o número de elétrons livres é:
a) maior que o de lacunas
b) igual ao de lacunas
c) menor que o de lacunas
d) nada se pode afirmar

19 — No semicondutor tipo P, o número de elétrons livres é:
a) maior que o de lacunas
b) igual ao de lacunas
c) menor que o de lacunas
d) nada se pode afirmar

20 — Para se formarem cristais tipo P e tipo N são necessárias respectivamente impurezas de átomos:
a) trivalente e pentavalente
b) trivalentes e trivalentes
c) pentavalentes e trivalentes
d) pentavalentes e pentavalentes.

RESPOSTAS



TESTE SEUS CONHECIMENTOS DE ELETRÔNICA

(Cont. da pág. 33)

48

Temos um pedaço de fio de 100 Ω de resistência. Dobramos êste fio ao meio juntando seus extremos. A nova resistência entre os novos extremos (meio do fio é união dos extremos anteriores) será:

a) 100 Ω
b) 75 Ω
c) 50 Ω
d) 25 Ω

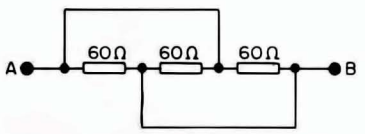


FIG. 49T

49

No circuito da figura 49T temos 3 resistores de 60 Ω. A resistência total entre A e B é:
a) 20 Ω
b) 60 Ω
c) 90 Ω
d) 180 Ω

50

Um transformador tem seu primário ligado a uma rede de 444 V. Seu secundário fornece uma tensão de 20 V a um resistor de 5 Ω. Sabendo-se que o rendimento em potência do transformador é de 90%, a corrente drenada pelo primário é:
a) 0,2 A
b) 0,18 A
c) 4 A
d) 3,6 A

51

Em um rádio cuja fiação segue código de côres, a ligação feita com fio azul é ligação de:

a) +B
b) placa
c) catodo
d) filamento

RESPOSTAS
NA
PÁGINA 67

FONTE DE ALIMENTAÇÃO
para aparelhos transistorizados

JOSÉ CARLOS TELLES
Ibrape S/A
Lab. de Aplicações

Quando resolvemos brindar nossos leitores com a inclusão, em nosso número 39, de uma placa de circuito impresso para a montagem de uma fonte de alimentação estabilizada, sabíamos que tal medida seria bem recebida.

Jamais imaginámos, porém, que o sucesso sería tão retumbante: em poucos dias todos os exemplares distribuídos às bancas de jornais e revistas esgotaram-se. Muita gente por aí ficou sem o seu exemplar.

Não ficou, porém limitado pelas nossas fronteiras o êxito do despretencioso circuito. Mesmo "lá fora" a repercussão foi inesperada: a revista francêsa "Toute L'Electronique", uma das mais categorizadas da Europa, resumiu nosso artigo na sua seção dedicada à imprensa especializada do exterior. Isso para nós é sem dúvida honroso, pois, não é qualquer artigo de qualquer revista que tem méritos suficientes para conquistar o direito de aparecer, resumido, naquele prestigioso órgão da imprensa especializada francesa.

No artigo publicado, havíamos previsto três versões, com um mesmo circuito (Fig. 1), apenas com alteração de três componentes. As tensões são de 6, 7,5 e 9 V.

Acontece que existem muitos receptores a pilhas alimentados por 4,5 V (3 pilhas) e 3 V (2 pilhas) cujos proprietários também gostariam de se aproveitar do circuito publicado e da placa enviada (Fig. 2). Assim, dado o número de consultas recebidas, resolvemos realizar as experiências necessárias para o aproveitamento ainda mais amplo da placa, estendendo os valôres de tensões desde 3 até 9 V.

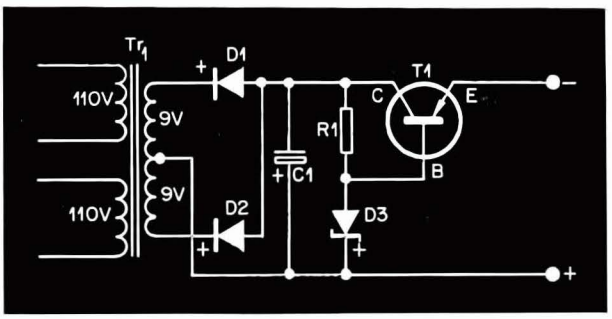


FIG. 1

Lista de materiais

1 transformador de fôrça Tr_1):
Primário: 110/220 V ou 110 + 110 V
Secundário: 18 V, com derivação cenntral, 500m A

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

1 aleta de refrigeração para AC 128

1 chave liga-desliga

1 cordão de fôrço com plugue para ligação à rede.

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

parafusos e porcas diversas. distanciadores isolados (tubinhos de fenolite ou plastico, 5 mm de comprimento, 4 mm de diâmetro interno.

1 placa de circuito impresso

1 transisor de germanio PNP AC128

2 diodos de silício BY 126 ou BYX 10

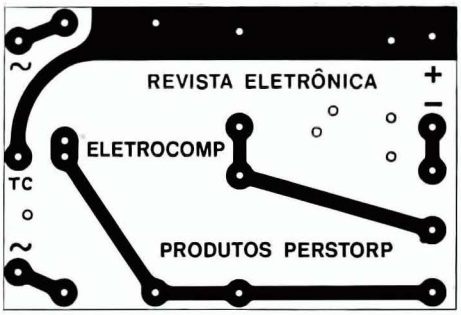
1 diodo Zener (D_3)

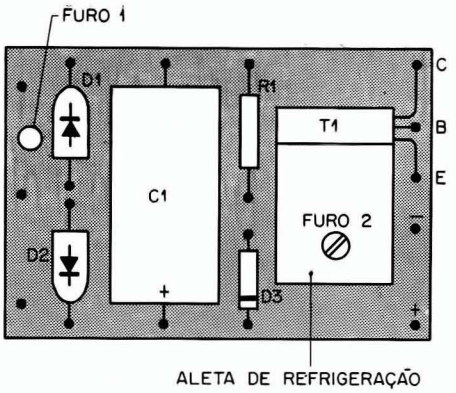
1 resistor de carbono, ½ W, 10% (R_1)

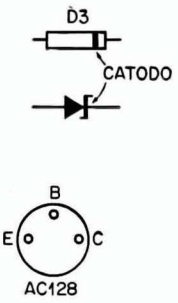
1 capacitor eletrolítico, 16 V de tensão de trabalho (C_1)

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







As únicas alterações estão, na tensão fornecida pelo transformador, em R_1 e em D_3. O restante do material é o mesmo que para as outras fontes.

TRANSFORMADOR

O transformador deve fornecer 2x4,5 V no secundário. Como não encontramos no comércio um transformador desses, utilizamos os tipos recomendados para as fontes de tensão mais elevada.

Êsses transformadores fornecem 2 x 9 V. Para obter o valor de 2 x 4,5 V, recorremos ao artifício de utilizar o primário de 220 V **ligando-o porém, à rêde de 110 V**. Como nêste caso, o primário recebe a metade a tensão para a qual foi enrolado, o secundário sòmente fornecerá a metade do valor especificado, ou seja, 4,5 V. Isto não prejudica absolutamente o funcionamento do transformador; apenas, impede que as fontes para 3 e 4,5 V sejam usados nas localidades onde a rêde é de 220 V, **pois não se deve ligar o primário à tensão de 220 V, sob pena de danificar outros componentes nas fontes de de 3 e 4,5 V.**

OUTROS COMPONENTES

No restante do circuito, é suficiente a substituição do resistor R_1 e do diodo Zener D_3, conforme a tabela a seguir.

Os resultados obtidos com essas fontes são plenamente satisfatórios. O "ripple" (tensão de ondulação) máximo medido foi de 0,05% na fonte de 4,5 V e de 0,002% na fonte de 3 V. As correntes máximas fornecidas são de 200 mA (4,5 V) e 300 mA (3 V), valôres amplamente suficientes para alimentar os aparelhos com essas tensões de alimentação.

	4,5 V	3 V
R_1 (1/2 W)	82 Ω	180 Ω
D_3	BZY88-C4V7	BZY88-C3V3

INJETOR DE SINAIS

(Cont. da pág. 16)

Abra um orifício no fundo do tubo de diâmetro um pouco maior que o do parafuso.

Fixe o parafuso no fundo do tubo, com a parte afiada para fora, **tomando o cuidado de isolar** por meio de arruelas de fibra e um pedaço de espagueti, o parafuso do tubo.

Faça um orifício lateral no tubo, fixando por meio de um parafuso, internamente, um pedaço de fio n.º 22 flexível de comprimento 2 cm maior que o tubo e externamente um pedaço de uns 10 cm de fio n.º 22 preto. Êstes dois fios deverão estar em contato elétrico com a carcaça, pois servirão de terra. Ao fio prêto externo do tubo, fixe uma garra jacaré.

Forre o tubo internamente com um cartão ou espuma de borracha ou plástico, para servir de isolante.

Solde o fio da carcaça no pino D do circuito.

Solde o fio do parafuso afiado ao pino B do circuito.

Solde dois pedaços de fio n.º 22 flexível de uns 40 cm, vermelho em A e preto em C.

Faça um orifício na tampa do tubo passe os fios, introduza o circuito no tubo e feche-o.

Ligue o fio vermelho através de um interruptor ao polo positivo do porta-pilhas e o fio preto ao negativo.

Reafirmamos que esta é uma solução de improviso. No próximo artigo teremos inúmeras soluções mais sofisticadas.

O CONSÊRTO DO HI-FI

"ALFA"

Certa manhã recebi um telefonema de um cliente, pedindo-me para consertar um aparelho de alta-fidelidade. Segundo as informações fornecidas pelo cliente, tratava-se de um aparelho estereofônico "Fisher" com toca-discos "Garrard", associado aos equipamentos, toca-fitas "Crowncorder" e receptor de FM "Kardon".

Quando perguntei o que acontecia com êste equipamento, fui informado que nenhum dos citados aparelhos funcionava. Procurei saber se o defeito acontecera devido a mudança ou durante a limpeza: a resposta foi negativa. Mandei olhar se havia fôrça na tomada e fui informado que um abajur ligado à mesma tomada acendia normalmente. Tomei nota do nome e endereço e avisei que logo mais estaria lá.

Para aquêles que estão acostumados a consertar rádio e TV, podemos esclarecer que serviços em alta-fidelidade são completamente diferentes. Para êste tipo de consertos é necessário um "ouvido musical" e um bocado de psicologia, porque o tipo de som que você detesta pode representar uma das sete maravilhas do mundo para seu cliente e conforme a experiência do autor, é tempo perdido tentar mudar a opinião do freguês: deixe-o na sua feliz ilusão, porque gôsto não se discute.

Além das ferramentas comuns, deve-se levar diversos outros apetrechos para atender a chamados dêste gênero. Um disco estroboscópico e uma lâmpada neon (ou fluorescente portátil) para verificar a rotação e sua regularidade em toca-discos. Algumas cápsulas e agulhas sobressalentes para fazer testes comparativos, porque são peças de alto preço e às vêzes só palavras não convencem o freguês. Fio "shieldado" e fio paralelo, para a entreligação dos aparelhos e das caixas acústicas. Diversos discos que você conhece bem e está acostumado a ouvir (de preferência também um disco de frequências) que o ajudarão a fazer um julgamento correto do aparelho em teste.

Também um pouco de querozene para "desengripar" peças e óleo leve de máquina de costura para lubrificação. Breu para correias e roldanas de borracha que patinem, assim como algumas correias sobressalentes devem também fazer parte dos "pertences" a serem levados.

Guardei tudo na maleta e peguei um táxi para ir à casa do freguês. Paramos diante de uma residência fina. Depois de ter sido anunciado pela empregada, o patrão, sr. Valter, veio receber-me e me convidou a entrar. Passamos logo para a sala de música. Por todo lugar havia tapetes grossos e pesados cortinas. O teto estava revestido com Eucatex, tudo indicando uma acústica perfeita, que é uma das coisas fundamentais para uma boa sonoridade.

Os aparelhos estavam montados num móvel especial, que fazia parte de uma biblioteca e discoteca. De ambos os lados, havia uma caixa acústica do tipo refletor de canto (Fig. 1). No fundo da sala estava um piano, o que indicava que, pelo menos alguém da família parecia entender de música.

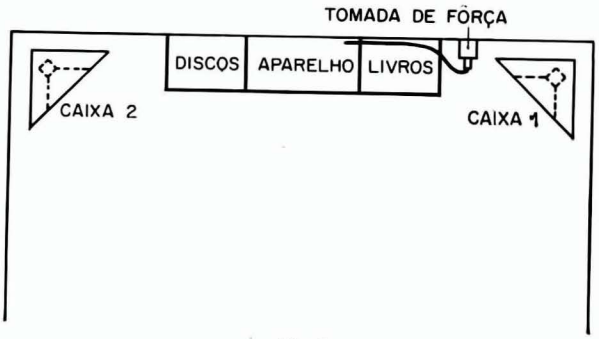


Fig. 1
Disposição dos aparelhos e alto-falantes

Comecei a tirar as ferramentas da mala e o Sr. Valter ajudou-me a desencostar o pesado móvel da parede para eu poder verificar o cabo de fôrça desde a tomada até os aparelhos. No meio havia uma emenda e era justamente aí que o cabo estava interrompido. Liguei o ferro de soldar e soldei os fios; depois isolei tudo com fita isolante. Terminado o consêrto, conetamos o plugue na tomada e experimentamos ligar os aparelhos. Tudo acendia e parecia que o serviço já estava terminado.

Colocamos um disco para verificar a qualidade do som. A minha primeira impressão não foi nada boa, porque o som parecia vir de uma dessas vitrolinhas portáteis e quando se aumentava o volume ficava distorcido. A parada automática do toca-discos também não funcionava.

Resolvi fazer uma revisão por etapas e pedi ao sr. Valter que me arranjasse duas latas de altura igual a um espêlho. Enquanto êle foi buscar tudo isso, retirei o toca-discos do móvel. Colocando-o em cima da mesa, comecei a verificar a agulha e sua centralização. Com um pincel macio, retirei todo o acúmulo de pó.

Quando chegaram as latas, apoiei o toca-discos em cima delas e coloquei o espelho em baixo do mecanismo. Com uma extensão, liguei-o à fôrça e observei o movimento das alavancas no espelho, durante o funcionamento. Diversas peças pareciam meio "endurecidas". Pinguei nelas um pouco de querozene mas, mesmo assim, não funcionou a parada automática. Instintivamente, fui dar mais uma olhadela na gaveta de onde havia retirado o toca-discos e achei uma mola caída no fundo. Depois de analisar por diversas vêzes o funcionamento, reconheci o lugar de onde havia caído a molinha; recoloquei-a e o toca-discos voltou a funcionar corretamente.

A roda de borracha de tração estava muito lisa; enquanto girava passei nela, de leve, uma lixa fina, para que sua superfície ficasse um pouco mais áspera, assegurando assim, melhor tração. As borrachas de passagem que suportam o motor achavam-se ainda em bom estado; muitas vêzes, costumam ressecar e transferir vibrações (rumble) do motor para o prato. Duas das quatro molas que mantêm o toca-discos "flutuante" (para evitar microfonia) estavam bastante fechadas; estiquei-as, para que tôdas tivessem o mesmo comprimento.

Observei ainda, que o braço era muito pesado, do tipo "matador" de discos. Encurtei um pouco a mola que regula a pressão do braço (ou seja, da agulha) sôbre o disco. Existem balanças especiais para êste ajuste, que está geralmente em tôrno de 5 gramas. Caso não se possua uma balança destas, pode-se adquirir uma noção aproximada do pêso, levantando em alguma loja, os braços de diversos toca-discos novos, que foram ajustados na fábrica. Depois desta revisão, instalei o cambiador novamente na sua gaveta.

Perguntei ao sr. Valter há quanto tempo êle já possuia os aparelhos. Fiquei sabendo que desde que os adquirira, havia 5 anos, aquêle era o primeiro consêrto. Calculei que os capacitores de acoplamento já deviam estar com fuga, e que o som fanhoso e baixo volume deveriam ser consequência disto.

Desaparafusei a tampa do fundo do amplificador e constatei, com o múltimetro, que a tensão nas grades das válvulas de saída era positiva. Contei um total de oito capacitores de papel em baixo do chassi e resolvi trocá-los todos por capacitores a óleo, novos (Nos climas tropicais como o nosso, a maioria dos capacitores importados de tipo comum, fica com fuga depois de pouco tempo e sòmente os especiais a óleo herméticamente fechados e os cerâmicos não são afetados pela umidade). Após esta troca, notei um grande aumento do volume e uma sensível melhoria na qualidade.

Com o toca-discos parado e a agulha sôbre o disco, fiz um teste de microfonia. Esta ocorria quando o contrôle de volume ficava um pouco além da metade do curso. Mudei um pouco a posição das caixas acústicas, resolvendo o problema.

O grande aumento do volume, em consequência da troca dos capacitores, trouxe consigo um nôvo problema, que era um nível de zumbido extremamente alto, principalmente ao ser avançado o contrôle de graves. Inverti a posição do "plugue" na tomada de fôrça, o que melhorou um pouco a situação, mas o ronco ainda continuava bastante incômodo. Como o zumbido desaparecia com o contrôle de volume fechado, conclui que a captação sòmente poderia se dar no pré-amplificador.

Retirei a tampa do pré-amplificador e logo deparei com um potenciômetro ligado aos filamentos das válvulas: era o contrôle de zumbido. Ao tentar calibrá-lo, êle não ajustava. O mínimo, que não era absolutamente satisfatório, ocorria quando o contrôle estava todo avançado para a esquerda. Tentei trocar a válvula pré-amplificadora, uma 12AX7, a única localizada antes do contrôle de volume. Depois desta troca, pude calibrar um mínimo bem acentuado e, com todo o volume aberto, sòmente se notava um leve "sôpro" nos alto-falantes. A válvula antiga, com fuga entre filamento e catodo, não permitira um ajuste perfeito.

Batendo levemente na válvula nova, escutei as batidas no alto-falante; em outras palavras, a válvula era microfônica, mas o defeito não era muito acentuado e não chegava a perturbar; assim, resolví deixá-la no pré-amplificador. Aproveitei enquanto êle estava aberto, para pingar (com um conta-gôtas) um pouco de tetracloreto de carbono em todos os potenciômetros, a fim de "silenciá-los". A seguir, fechei de nôvo o pré-amplificador.

Tudo parecia estar em ordem, agora. Coloquei um disco de concêrto de violinos para analisar a agulha e os "tweeters" e notei um certo grau de distorção. Para tirar a dúvida de onde provinha a distorção, liguei por um momento o "tuner" de FM. Também aqui a distorção estava presente, o que indicava que provinha dos falantes. Depois de examiná-los mais de perto, expliquei ao sr. Valter que, pelo fato dos tweeters estarem acoplados sòmente através de capacitores, manifestava-se distorção; para evitá-la, seria preciso instalar um divisor de frequência.

O sr. Valter, que é um grande audiófilo, concordou logo em instalar um equipamento destes no seu aparelho. Devido ao instrumental necessário para a confecção de um divisor dêstes, era necessário retornar à oficina.

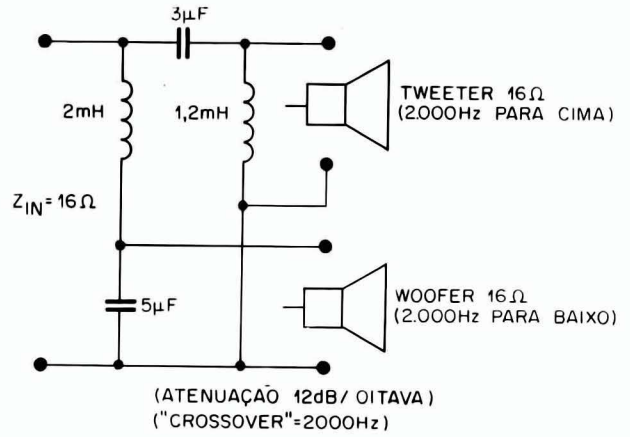


Fig. 2

Esquema escolhido para o divisor de frequências

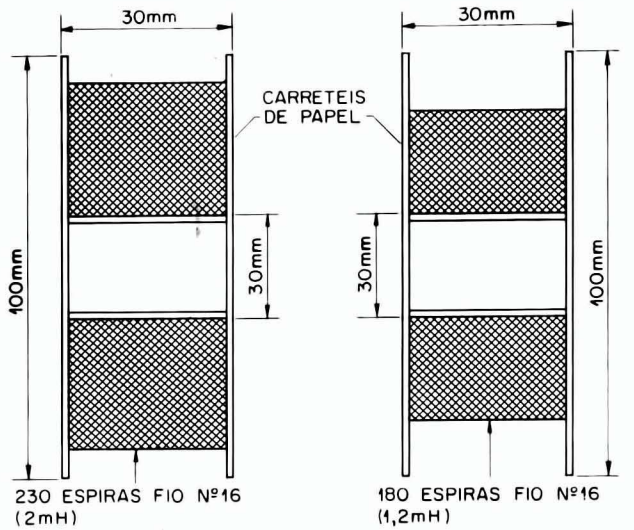


Fig. 3

Os dois carreteis para o enrolamento das bobinas

Assim, despedi-me para voltar e terminar o consêrto no dia seguinte. Chegando à oficina, comecei a verificar os diversos esquemas de divisores de frequências de dois canais para alto-falantes de 16 ohms. A Fig. 2 mostra o circuito que achei mais adequado para o meu caso. Com papelão e cola fabriquei dois carretéis, de acôrdo com o desenho da Fig. 3, para enrolar as bobinas de 1,2 e 2 mH. Comecei a enrolá-los com fio n.º 16 e, de vez em quando, media a indutância na ponte, sem cortar o fio. Para a bobina de 1,2 mH foram necessários 180 espiras e para a de 2 mH, 230 espiras. Não encontrei os capacitores com os valôres especificados. Assim no lugar de 3 μF, liguei dois de 8 μF em série (resultando 4 μF) e no lugar de 5 μF, liguei dois de 10 μF, também em série. A ligação foi feita contra-polarizada, isto é, a polaridade de um dos capacitores de cada série, invertida em relação à do outro.

Para fazer os ensaios, liguei tudo à saída de um amplificador usando em lugar dos alto-falantes, resistores de 16 Ω confeccionados com fio níquel-cromo. Em paralelo com cada um destes resistores, liguei um voltímetro para c.a. e introduzi o sinal de um gerador de audiofrequência na entrada do amplificador (Fig. 4). Ao variar a frequência do gerador, a indicação dos voltímetros variava de acôrdo com o diagrama da figura 5.

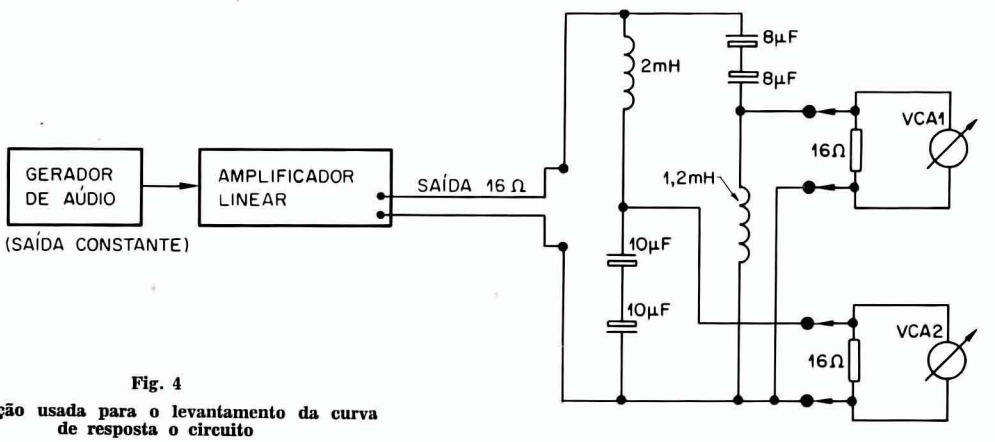


Fig. 4

Disposição usada para o levantamento da curva de resposta o circuito

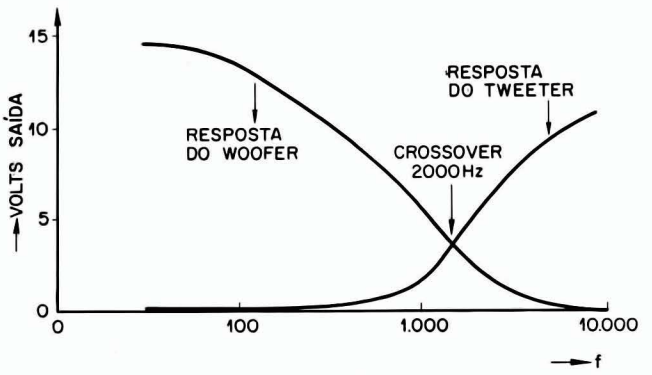


Fig. 5

Divisor de frequência com atenuação de 12 dB/oitava

Em 2000 Hz a leitura dos dois instrumentos era igual e, portanto, a "frequência de cruzamento" era de 2000 Hz; aí, o "woofer" e o "tweeter" trabalham com potências iguais. Os resultados eram satisfatórios.

Montei dois dêstes conjuntos em caixinhas de madeira compensada (caixas metálicas poderiam alterar a indutância das bobinas).

No outro dia, voltei à residência do meu freguês para instalar o resultado das minhas "pesquisas". O sr. Valter já me esperava e estava ansioso por ouvir os resultados. Abri as duas caixas acústicas e parafusei firmemente os divisores de frequências em seu fundo.

Finalmente, chegou o "grande momento" e resolvemos confrontar a teoria com a prática. Tocamos vários discos: o som estava perfeito e à altura do equipamento, que tem, realmente, um desempenho excepcional. Meu cliente elogiou o meu trabalho; na sua opinião, o aparelho era, agora melhor do que quando nôvo. O divisor de frequência havia virtualmente eliminado a distorção existente desde a aquisição do aparêlho.

Durante a última década, ouvi os mais diversos aparelhos de HIFI e inclusive, tenho um de primeira classe em minha casa, de modo que tenho um ouvido "calibrado" e posso fazer um perfeito julgamento da qualidade sonóra dos aparelhos: o som que eu escutava era realmente bom.

Experimentamos também o receptor FM, que estava em ordem, embora captasse apenas uma única estação. Expliquei ao sr. Valter que, com uma boa antena omnidirecional para FM, ou então uma antena de TV para os canais baixos, êle poderia captar diversas outras estações. Êle me disse que em futuro próximo, iria mandar instalar uma antena destas.

Para finalizar, experimentamos também o toca-fitas, Crowncorder, que parecia estar "nôvo em fôlha". Êle é do tipo transistorizado e estava funcionando em plena forma. Dentro em breve, tais aparelhos passarão a substituir os toca-discos e a troca de agulhas e o chiado acabarão de vez; sòmente vai ser necessário uma limpeza na cabeça magnética, de vez em quando.

Com a ajuda do sr. Valter, recolocamos o móvel em seu lugar, junto à parede e, depois de acertar a conta, despedí-me dêle e voltei para casa satisfeito.

O BRASIL EXPORTA COMPONENTES ELETRÔNICOS

A MIALBRAS S/A Indústria e Comércio de Materiais Eletrônicos, comprovando o avanço da indústria brasileira, continua em escala ascendente nas suas exportações de capacitores para rádio, televisão e telecomunicações.

Os primeiros ensaios para exportar foram feitos em fins de 1968 e o faturamento foi de apenas US$ 15 mil, porém em 1969 passou para US$ 145 mil e em 1970 subiu à US$ 240 mil, tendo já assegurado neste início de 1971, exportações no valor de US$ 320 mil dólares para Estados Unidos, Itália, Espanha, México, Uruguai, Argentina, Chile e África do Sul, que são os principais mercados atingidos.

Trata-se da mais atualizada indústria de capacitores cerâmicos e polistirol dentro do mercado da ALAIC.

relatório especial

QUANDO ESTA EDIÇÃO ESTIVER NAS RUAS, A APOLLO-14 JÁ TERÁ VOLTADO À TERRA, SOB O COMANDO DE ALLAN B. SHEPPARD, O PRIMEIRO AMERICANO QUE SUBIU AO ESPAÇO (5/5/1961). JUNTO COM ÊLE FORAM DOIS ESTREANTES. ESTA REPORTAGEM MOSTRA OS PRINCIPAIS DETALHES DE UMA VIAGEM À LUA, EM "REPRISE". CONHEÇA CABO KENNEDY, ACOMPANHE TÔDAS AS MANOBRAS, VEJA A APOLLO E O MÓDULO LUNAR...

VÔE COM ÊLES

BENVINDOS A CABO KENNEDY

De um modo geral, costumamos fazer referências simplesmente a Cabo Kennedy (ex cabo Canaveral), mas na verdade as instalações da NASA também ocupam a vizinha ilha de Merritt. No Cabo estão localizadas apenas as rampas de lançamento e os setôres de apôio e contrôle, constituindo o chamado Centro de Mísseis do Atlântico. Na ilha de Merritt vamos encontrar o Centro Espacial Kennedy, cujos edifícios principais são o MSOB (**Manned Spacecraft Operations Building** — Operações de Naves Tripuladas), o CIF (**Central Informations Facility** — Central de Informações), o VAB (**Vehicle Assembling Building** — Montagem dos Veículos) e o LCC (**Launch Control Center** — Centro de Contrôle de Lançamento).

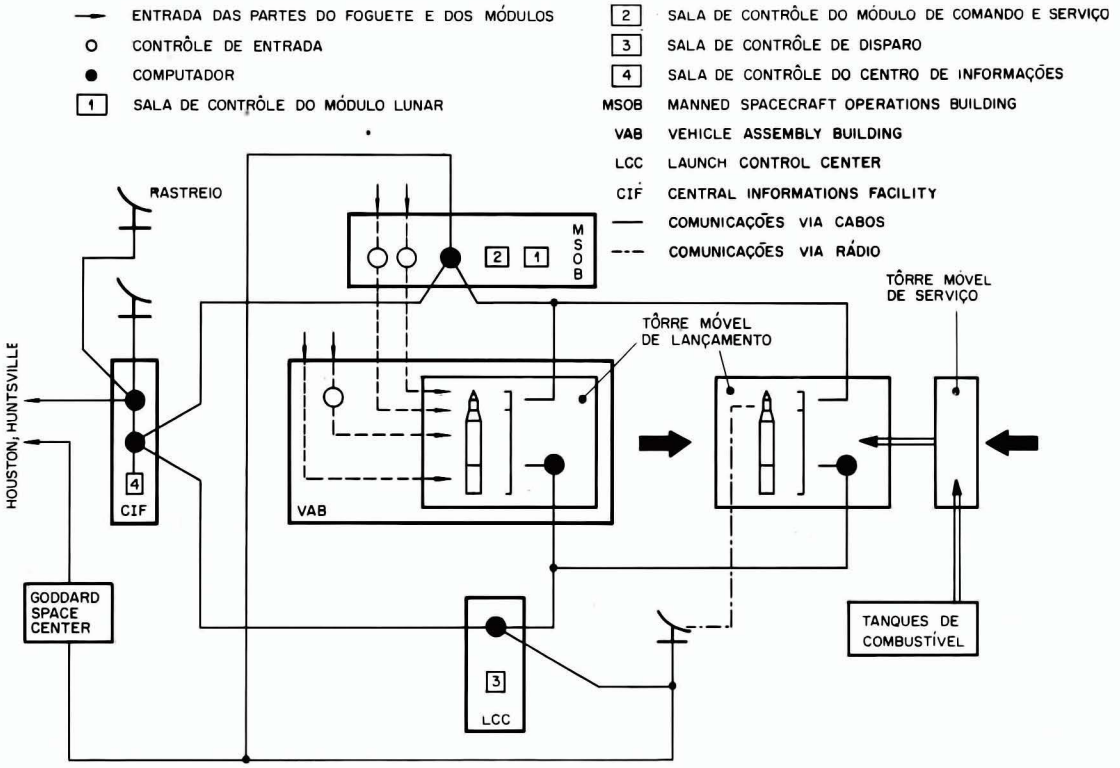
Os três veículos principais — foguete Saturno, nave Apollo e Módulo Lunar — são fornecidos pelos respectivos fabricantes parcialmente montados. A montagem final é feita no Centro Especial Kennedy. A nave Apollo e o Módulo Lunar (ML) são montadas no MSOB, daí sendo transferidos para o VAB, onde já deram entrada os três estágios do Saturno. Neste prédio está alojada a tôrre móvel de lançamento, onde é efetuada a montagem final e são realizados os testes. Os dados referentes à Apollo e ao ML são transmitidos para a central de contrôle do MSOB e aquêles relativos ao foguete são enviados para o LCC.

Encerrada a fase de montagem, a tôrre móvel de lançamento é transportada (a 2 km/h!) para a área de lançamento, levando consigo os três veículos. Ao chegar à área, ela é conectada à tôrre móvel de serviço. Então, têm início as operações de alimentação de combustível do foguete, da cápsula e do módulo, e os testes finais.

Durante tôdas as fases do programa, os dados coletados na tôrre móvel de lançamento são remetidos ao MSOB e ao LCC. Êstes, por sua vêz, estão em permanente contacto com a Central de Informações (CIF), onde tôdas as informações recebidas são examinadas por um numeroso grupo de especialistas. Uma seleção dêstes dados é transmitida para Houston, onde está o Centro de Naves Tripuladas (MSC — **Manned Spacecraft Center**) que coordena e comanda a missão. Incluídos no circuito também estão o Centro George Marshall de Vôos Espaciais, responsável pelo foguete Saturno, o Centro Espacial Goddard e as instalações de Huntsville.

COMEÇA A CONTAGEM REGRESSIVA

Agora, estamos assistindo à contagem regressiva. No prédio do LCC, próximo à Sala de Disparo, um computador envia as instruções correspondentes a cada teste para outro computador, localizado na tôrre móvel de lançamento. Êste faz as verificações solicitadas e analisa os resultados. Se algo não confere com seu programa, êle alerta o computador do Centro de Contrôle, o qual analisa a informação e, conforme o caso, autoriza a prosseguir ou avisa o controlador ao qual está afeta a supervisão da unidade avariada. Êste, informado através de um painel localizado à sua frente, decide de qual a medida a ser tomada, providenciando o reparo. Caso o problema seja



complexo, e haja a necessidade de uma decisão importante, a solução será solicitada aos engenheiros do Centro de Informações, os quais estão em permanente estado de alerta, acompanhando tôda a contagem, e dispõem de computadores.

Tudo está correndo bem; malgrado uma ou outra interrupção da contagem regressiva, porém sem maiores consequências.

Na tôrre de lançamento está o gigantesco Saturno-5 com a Apollo e o ML em seu tôpo. O conjunto têm cêrca de 120 metros de altura e engloba nada menos que seis milhões de peças, das quais pouco mais de um milhão formam o módulo lunar.

AQUI ESTÁ O SATURNO-5

O foguete Saturno-5 possui três estágios de propulsão e uma unidade de instrumentos destinada a comandar tôdas as operações envolvidas.

O primeiro estágio, designado como S-1C, é considerado o mais potente foguete existente no mundo. Sua tarefa consiste em fazer todo o pesado conjunto sair do chão, vencendo a atração da gravidade, e acelerando-o para atingir uma velocidade da ordem de 9.500 km/h. Sendo o estágio inferior do foguete, a carga que êle deve levantar e conduzir é constituída pelo segundo e terceiro estágios, pela nave Apollo e pelo ML. Por isto, é necessário que êle proporcione um elevadíssimo empuxo (cêrca de 3.400.000 kg), o que é conseguido graças aos seus cinco motôres movidos a querosene e oxigênio líquido.

O segundo estágio (S-2), movido a hidrogênio líquido, mede 26 m de comprimento, também possui cinco motores. Proporciona um empuxo de 680.000 kg e aumenta a velocidade de 9.500 km/h para 25.000 km/h.

O terceiro estágio (S-4B) é o mais modesto. Mas sua missão é importantíssima — como veremos mais adiante — pois dêle depende a injeção da Apollo em trajetória trans-lunar.

TRÊS ... DOIS ... UM ... ZERO!

A contagem regressiva chega aos seis segundos, quando então tem início a sequência da ignição. Cinco... quatro... três... dois...um... zero. Todos seguram a respiração. Em meio a um ensurdecedor estrondo, o Saturno-5 começa a deixar a Terra. No primeiro segundo parece estar parado; vagarosamente, vai se movimentando, sua base envolta em um mar de chamas e fumaça. Subindo na vertical, agora já está longe; é apenas um ponto no céu.

Fazem dois minutos e meio que êle deixou o solo; êste curto intervalo de tempo foi suficiente para que fôssem percorridos 90 km. Mas a altitude é de 61 km, pois a trajetória não é reta, e sim parabólica. A velocidade é de 9.500 km/h. O primeiro estágio já consumiu todo o seu propelente, e portanto não tem mais utilidade, sendo abandonado. Cairá no Oceano Atlântico.

Ao mesmo tempo, são acionados os motores do segundo estágio. Mais seis minutos apenas, e a velocidade atinge 25.000 km/h, o foguete chegando a uma altitude de 182 km. O segundo estágio também está esgotado, sendo abandonado.

Imediatamente, o terceiro estágio é acionado, porém apenas durante um curto intervalo de tempo. O suficiente para aumentar a velocidade para

28.000 km/h, valor êste necessário para que um corpo permaneça girando em órbita terrestre.

A ÓRBITA DE TRANSFERÊNCIA

Vemos, portanto, que o foguete não parte da Terra diretamente para a Lua. Inicialmente, o conjunto formado pelo terceiro estágio do Saturno, pela Apollo e pelo ML dá algumas voltas em tôrno da Terra, descrevendo uma órbita denominada órbita de estacionamento, ou de transferência.

Tal procedimento tem dupla finalidade. Em primeiro lugar, permite aos astronautas e ao pessoal de Terra realizarem uma verificação geral de todos os sistemas, ainda nas proximidades do nosso planeta; se algo foi danificado durante o lançamento, será mais fácil o retôrno. Em segundo lugar, a utilização da órbita de transferência permite que o lançamento de Terra seja realizado independentemente da posição da base em relação à Lua. Se assim não fôsse, o instante do disparo teria que ser cuidadosamente programado para que o foguete deixasse o solo e seguisse diretamente para a Lua.

Agora, a segunda volta em tôrno da Terra está em vias de ser completada. Feitas as verificações, o contrôle da missão, em Houston, autoriza os astronautas a prosseguirem a viagem. O terceiro estágio do Saturno dispara pela segunda vez, elevando a velocidade para aproximadamente 40.000 km/h, a chamada velocidade de escape, suficiente para um corpo sair de órbita terrestre.

A TERRA VAI FICANDO PARA TRÁS

O instante exato do disparo é bastante crítico, sendo controlado pela já mencionada unidade de instrumentos do Saturno. Do seu perfeito funcionamento depende a injeção da Apollo na trajetória correta para a Lua. O segundo disparo dura cinco minutos, após os quais é atingida a velocidade de escape e a altitude passa a ser de 300 km. O veículo já está na trajetória trans-lunar.

O conjunto é formado pelo terceiro estágio do Saturno acoplado ao ML e êste à Apollo, onde estão os astronautas. Obedecendo a um sinal da unidade de instrumentos, o nariz do invólucro que abriga o conjunto é aberto e expele a Apollo.

Esta, então, efetua sua primeira manobra no espaço, com o auxílio de seus jatos de orientação. Afasta-se, gira 180° e aproxima-se novamente do veículo, até ficar a uma distância de metros. O nariz aberto do veículo deixa expôsto o Módulo Lunar. Agora, de frente para o ML, os astronautas inspecionam-no visualmente, certificando-se de que tudo está em ordem para a manobra de engate.

Orientada por um preciso sistema eletrônico, a Apollo se aproxima do ML, sendo assim realizada outra manobra crítica da missão. Uma vez realizado o engate, os astronautas acionam os jatinhos da Apollo, afastando-se do terceiro estágio do Saturno. Êste, por sua vez, como está em trajetória lunar e não deve ir para a Lua, tem seu rumo mudado, entrando em órbita solar.

Aqui, na verdade, tem início a longa viagem para o nosso satélite natural. **Quatro milhões** de quilômetros a serem percorridos. Vamos aproveitar o tempo para conhecer melhor os veículos onde estão os astronautas.

A APOLLO POR FORA E POR DENTRO

A nave, também designada Módulo de Comando e Serviço (MCS), Apollo é constituída de duas partes principais: a cabine pressurizada, onde estão os astronautas, e o módulo de serviço, que abriga a maioria dos equipamentos, bem como o motor de propulsão.

O módulo de comando, ou centro de contrôle, apesar de compacto, oferece um certo confôrto aos astronautas. É uma mistura de escritório sala de estar, dormitório, cozinha, banheiro, cabine de comando, laboratório e estação de rádio. As paredes são cobertas com painéis de instrumentos e **racks** de equipamentos.

Durante o vôo, a temperatura da cabine é mantida em tôrno de 25°C e a atmosfera é constituída principalmente de oxigênio, porém com traços de nitrogênio. Isto porque, no lançamento ela é constituída de 40% de oxigênio e 60% de nitrogênio, por medida de segurança em caso de incêndio *. Além do mais, a presença de nitrogênio, mesmo reduzida — como quando em vôo — tem a vantagem de proteger os glóbulos vermelhos do sangue dos astronautas.

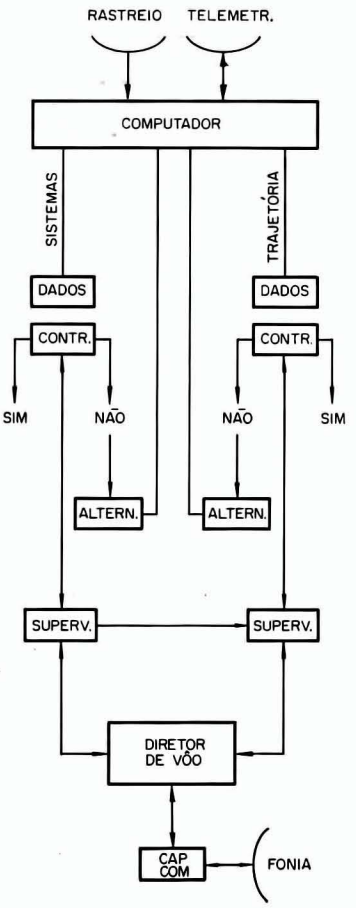
A nave Apollo é pilotada por dois sistemas interligados: o de curso e navegação e o de estabilização e contrôle. O primeiro cuida da rota e o segundo é responsável pela atitude. As mudanças e correções são feitas mediante o acionamento dos jatos de orientação (doze no módulo de comando e dezesseis no módulo de servico). As grandes manobras utilizam o motor principal da nave, como no caso das correções de meio curso, da inieção em órbita lunar e no início da viagem de volta. após o engate do ML, quando a nave deixa a órbita lunar e entra na trajetória de retôrno.

A viagem prosseque sem maiores problemas. Já foram realizadas as correções de meio curso. Os astronautas fizeram transmissões de TV para a Terra. Também inspecionaram o interior do Módulo Lunar (há um túnel que comunica a Apollo ao ML).

OS ANJOS DA GUARDA DE HOUSTON

Os sinais de telemetria e rastreio são inicialmente injetados num computador (há sempre outro, em **stand-by**). Êle separa as informações em dois grupos — dados de funcionamento dos sistemas de bordo e de trajetória — encaminhando-se aos paineis localizados nas mesas dos controladores. Êstes últimos verificam se as informações conferem com aquelas previstas nos planos de vôo, cada controlador tendo a seu encargo determinados grupos de dados.

(*) Durante muito tempo os americanos usaram atmosfera de oxigênio puro em suas naves tripuladas Até que ocorreu o acidente em que morreram carbonizados os astronautas Grissom, White e Chaffee quando realizavam um vôo simulado na Apollo 1. O incêndio foi provocado por um curto circuito e o fogo alastrou-se instântaneamente por causa da atmosfera de oxigênio puro.



Em caso positivo, não há intervenção. Se fôr constatada qualquer discrepância, o controlador solicita ao computador que forneça, em outro painel, as alternativas que se apresentam à eliminação da anormalidade. Os controladores estão em permanente contacto com os supervisores de grupo (funcionamento ou trajetória) e êstes reportam-se diretamente ao diretor de vôo, a quem cabe tomar as decisões. Quando necessário, êle consulta um grupo de engenheiros especializados. Escolhida uma alternativa, o computador é informado e encaminha os dados ao transmissor.

As comunicações em fonia são feitas por intermédio do **capcom**, um astronauta em Terra que está em permanente contacto com a tripulação.

Os dados referentes ao estado de saúde dos tripulantes são processados segundo o mesmo princípio, sempre sob a supervisão de uma equipe médica, cujo chefe pode contactar os astronautas a qualquer instante.

AGORA A LUA ESTÁ LOGO ALÍ

O conjunto Apollo-ML começa a circundá-la, a uma velocidade de 9.000 km/h, logo entrando na região em que as comunicações com a Terra estão bloqueadas. Os astronautas estão sobrevoando a face oculta do satélite. Lá na Terra, todos aguardam nervosos o reinício da comunicação, para saberem do resultado de uma delicada manobra que está sendo efetuada. O conjunto gira 180° (o ML passa a ficar atrás da Apollo) e os motores do Módulo de Comando e Serviço são acionados, para que a velocidade seja reduzida. Retomando o contacto-rádio com a Terra, é efetuada a primeira volta em tôrno da Lua, e têm início as manobras de circularização da órbita. A velocidade vai sendo reduzida, a altitude é de apenas 110 km, a Apollo-ML dão treze voltas em tôrno da Lua. Agora, sobrevoando a face oculta, realizam outra crítica manobra. Nova inversão de 180° (o ML passa a ficar na frente) e as duas naves são desengatadas.

Ambas passam a usar seus próprios equipamentos de comunicações — fonia, TV e dados — operando na banda S (recepção em 2.101,8 MHz e transmissão em 2.282,5 MHz) nas ligações com as estações terrestres. Ao mesmo tempo, o ML e a Apollo comunicam-se entre si através de um enlace de VHF, também usado pela Apollo para a transmissão de trens de pulsos codificados, que, após **respondidos** pelo ML permitem a determinação precisa da distância entre os dois engenhos. Quando estão do outro lado da Lua, os dados do ML são recebidos em VHF pela Apollo, onde são armazenados juntamente com os recolhidos dos próprios instrumentos desta última. Restabelecido o contacto com a Terra, os dados são transmitidos pela Apollo (em 2.282,5 MHz) a uma velocidade superior em 32 vêzes àquela com que foram armazenados.

Em outras palavras, as informações colhidas durante meia hora são transmitidas em aproximadamente um minuto!

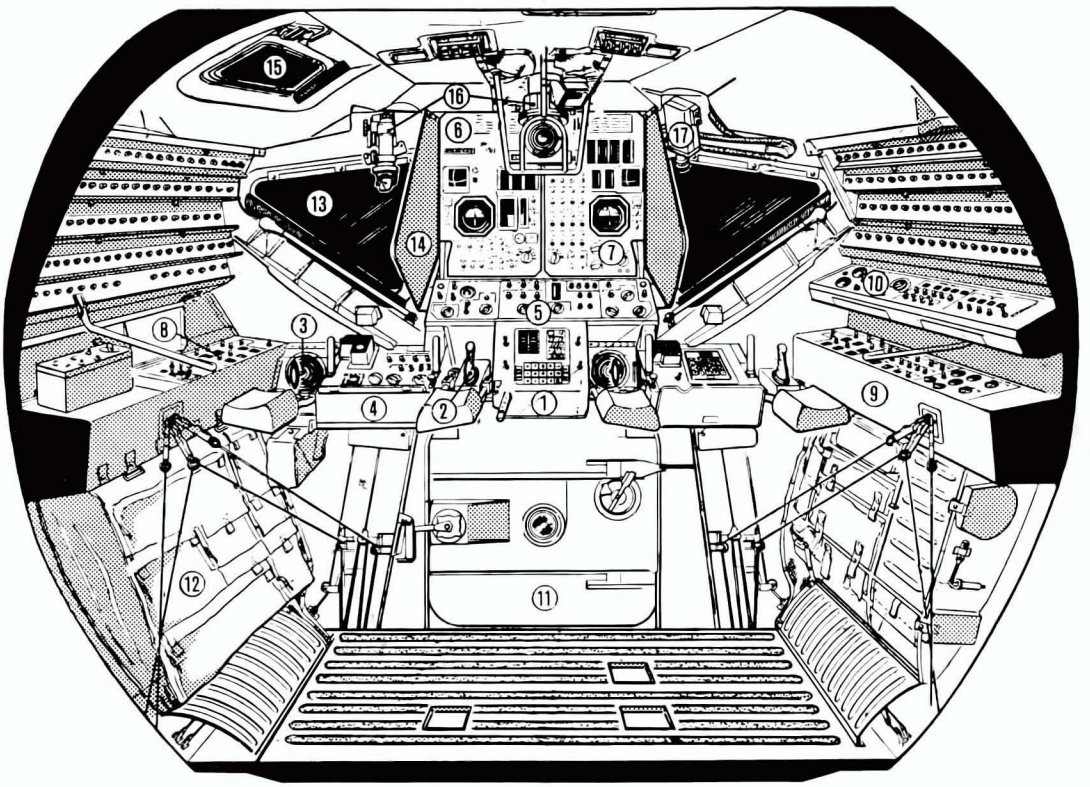
VAMOS PASSAR PARA O MÓDULO LUNAR.

Sendo uma nave tripulada destinada a operar exclusivamente no espaço — ao contrário da Apollo, ela não retorna à Terra — o Módulo Lunar (ML) não necessita da elaborada proteção térmica que permite à Apollo o reingresso na atmosfera.

Com vistas a uma substancial economia de pêso, o ML foi projetado tão leve quanto possível. Suas paredes são tão finas que podem ser fàcilmente atravessadas com um lápis. Trata-se de uma nave extremamente frágil — para as condições terrestres — e acomoda apenas uma tripopulação de dois astronautas.

Bàsicamente, o ML é constituído de duas seções. O estágio de subida, onde ficam alojados os tripulantes, e o de descida, que é abandonado na Lua, após servir de rampa de lançamento para o primeiro quando da viagem de regresso.

No que diz respeito aos comandos, o ML assemelha-se bastante a uma aeronave. Pode ser dirigido automática ou manualmente, possui dispositivo para a partida, aceleração, freagem e corte dos motores, assim como para navegação, manobras, comunicações e monitoração dos funcionamentos de todos os sistemas. Muitos dos painéis de comando são duplos, os da esquerda destinados ao comandante e os da direita ao co-pilôto. As partes principais da cabine de comando do ML estão ilustradas na figura anexa, tal como se segue.



1 — Painel de informações visuais e teclado para a introdução de dados e instruções no computador.

2 — Alavanca de comando de orientação.

3 — Alavanca de comando para aceleração ou freagem.

4 — Painel do comandante.

5 — Comandos do radar, contrôles de iluminação da cabine e lâmpadas indicadora de contacto lunar. Esta lâmpada, de côr azul, acende no instante em que os sensores — presos aos pés do ML — tocam o solo da Lua.

6 — Painel de contrôle do sistema de propulsão principal (quantidade de combustível consumido, temperatura, pressão, etc, dos motores de subida e de descida, e de apresentação de dados, como altitude em relação ao solo lunar, velocidade de descida, potência dos motores e variações da atitude do ML com respeito aos seus três eixos.

7 — Painel de contrôle dos motores de comando de orientação (idêntico ao correspondente aos motores de subida e de descida — veja item anterior) e de apresentação de dados de temperatura e pressão da cabine, assim como de informações sôbre o sistema de navegação (repetição daqueles mostrados no painel do comandante).

8 — Comandos do sistema de pressurização dos reservatórios e comandos do sistema de comunicações em fonia.

9 — Comandos dos sistemas de comunicações em fonia, de telemetria e de posicionamento das antenas.

10 — Painel de contrôle do sistema elétrico e dos sistemas de alimentação dos motores de descida e de subida.

11 — Porta.

12 — Equipamentos diversos (câmeras lanternas, etc.) e alimentos.

13 — Postigos das janelas, destinados à proteção dos tripulantes contra a claridade escessiva da luz solar.

15 — Porta de comunicações com a nave principal.

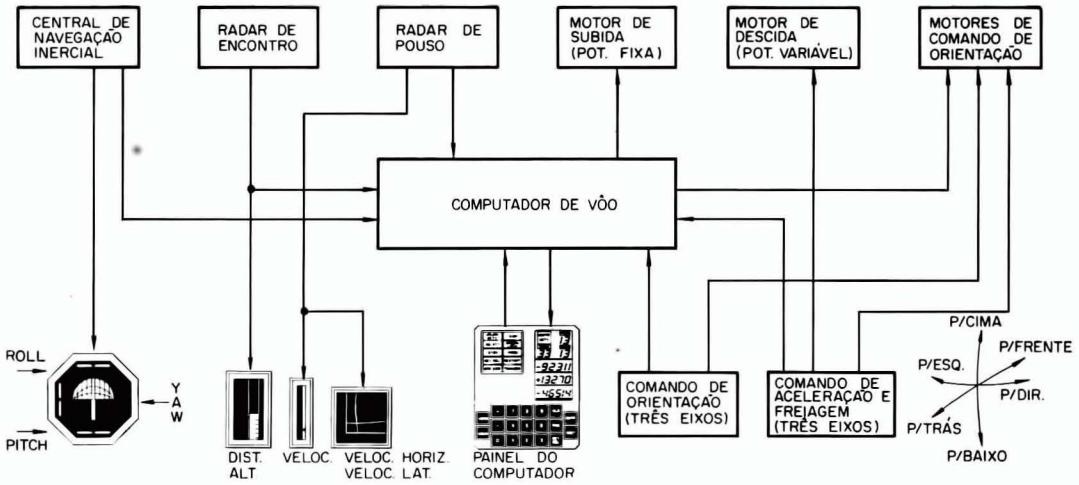
16 — Telescópio.

17 — Câmera de TV.

O computador de bordo é o principal equipamento do ML, cabendo a êle dirigir as operações durante quase todo o tempo da missão. No que executa, assemelha-se, em parte, ao computador de um sistema de pilôto automático para aeronave, pois também manipula dados referentes à atitude em relação aos três eixos. Quanto ao resto, além de ser muito mais complexo, processa sinais provenientes de outras fontes, não encontradas nas aeronaves, e também controla os motores (de descida, de subida e de orientação). Tal como acontece com o computador de pilôto automático de uma aeronave, o do ML também aceita ordens da tripulação e pode ser desconectado a qualquer instante, quando então a pilotagem passa a ser manual.

O sistema de navegação alimenta o computador com sinais fornecidos pelos radares de pouso e de encontro, pelo telescópio (via astronautas e painel do computador) e pelo sub-sistema de navegação inercial).

Os radares de pouso e de encontro informam com precisão a posição do ML relativamente ao solo lunar e à nave Apollo (ou mais precisamente, ao MCS, o módulo de comando e serviço). O telescópio encarrega-se da localização do ML em relação às estrêlas. Estas três unidades não são necessárias durante todo o período de duração da viagem (os radares são mesmo indispensáveis sòmente durante a descida e o encontro com o MCS, respectivamente). Mas permitem ao com-



putador, ou aos tripulantes, uma verificação contínua dos dados fornecidos pela central de navegação inercial, para posterior realização de eventuais correções.

Os sinais são enviados não só ao computador como também a dois conjuntos de instrumentos — um para cada tripulante. Assim, constantemente informado sôbre as condições do ML, o computador compara os dados recebidos com aquêles constantes em sua programação e, caso seja necessário qualquer correção, comanda diretamente os motores envolvidos na operação e informa aos tripulantes os resultados da correção.

Os tripulantes também podem introduzir dados no computador e efetuar manobras de correção e comando. Dispõem de duas manetes de comando, cada uma podendo ser movimentada segundo três eixos. Permitem comandar não só a orientação como também o deslocamento do ML.

ENTRADA EM ÓRBITA DE DESCIDA

A 14° volta começará daqui a pouco. O contrôle de Hounston autoriza o ML a executar a operaçãço DOI (**Descent Orbit Insertion** — Entrada em Órbita de Descida). Já se passaram nove minutos e o ML está atrás da Lua. Seu jato é acionado, a velocidade vai diminuindo e êle começa a descer, enquanto que a Apollo prossegue na órbita circular. Mais uma hora, e as duas naves retomam contacto com Houston. O ML ficará em contacto com a Terra (micro-ondas, banda S) e com a Apollo através do enlace já mencionado e também de um terceiro, via Terra.

A uma altitude de 16 km tem início a operação PDI (**Power Descent Ignition**), quando são ligados os motores de descida. A velocidade vai sendo cada vez mais reduzida. Estamos a 12.800 m; o ML manobra mudando sua atitude, de modo que os pés fiquem para baixo, assumindo, assim, a posição de pouso. Aos 160 m de altura, os astronautas passam a manobrar manualmente, procurando o melhor local para o pouso, tal como se fôsse um helicóptero. A razão de descida é de um metro por segundo. Os sensores * pendurados nos pés do ML tocam o solo, e imediatamente são acesas as luzes de **contacto lunar** no painel da nave. Os motores são desligados. Mais alguns centímetros de descida e os pés do ML tocam o solo Lunar.

Imediatamente, os dois astronautas fazem um teste geral em todos os sistemas da nave, a fim de verificarem se a operação de pouso ocasionou algum dano. Tudo está OK e, informado dos resultados, o contrôle da missão, em Houston, autoriza a permanência em solo lunar. Caso alguma anormalidade houvesse sido constatada — vasamento de propelente ou queda de pressão na cabine, por exemplo — o retôrno teria sido imediato.

Finalmente, vestidos os trajes espaciais, os dois astronautas descem para o solo lunar e começam a fase de atividade extra-veícular.

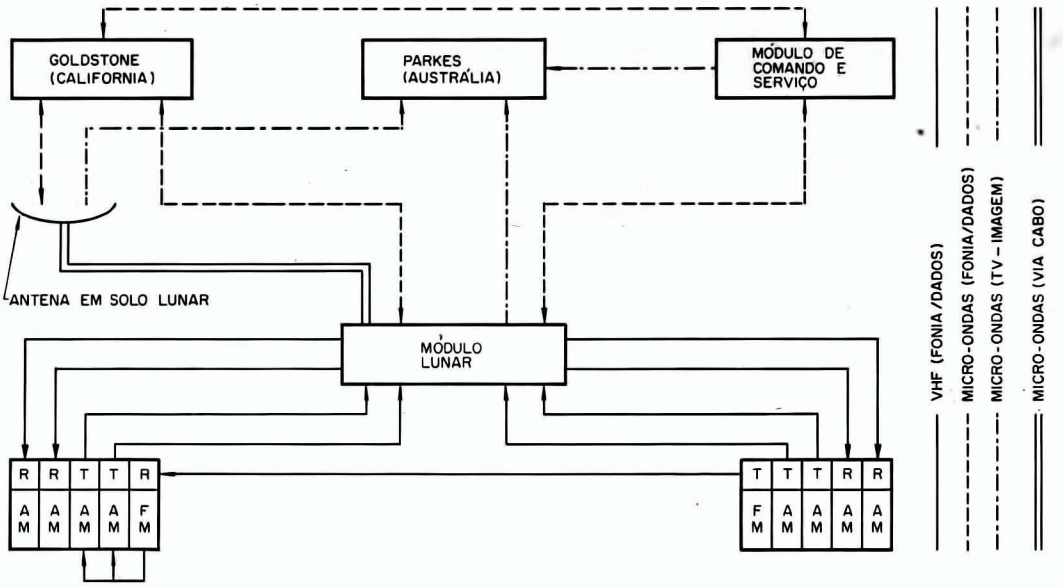
UM SUPER-REDUNDANTE SISTEMA DE

COMUNICAÇÕES

Em cada mochila está um conjunto de equipamentos de comunicações (EVCS — **Extra Vehicular Communications System**) que pesa apenas 3 kg (na Lua). Possui dois transceptores de VHF (em AM), além de um transmissor, ou de um receptor de VHF (em FM), cada equipamento transmitindo e recebendo não só comunicações em fonia como também dados referentes às condições de saúde e dos trajes dos astronautas.

Assim sendo, a mochila provida de transmissor de FM envia sinais em FM (279 MHz) para a outra, dotado de um receptor de FM, onde é feita a conversão para AM e posterior transmissão (259,7 MHz ou 296,8 MHz) para o ML. Ao mesmo tempo, cada astronauta pode comunicar-se em AM com o ML. A conexão entre o ML e a Terra é realizada em micro-ondas (banda S), o sinal sendo transmitido e recebido não só através da antena do ML como também de uma antena instalada em solo lunar pelos astronautas. Ao

(*) Hastes de 1,5 m de comprimento.



mesmo tempo, o ML troca os mesmos sinais com a Apollo, através de um enlace de VHF, e também através de um enlace em micro-ondas (banda S) segundo o trajeto de ida-e-volta ML — Terra — Apollo. É graças a esta ligação, via Terra, que o ML e a Apollo ficam conectados durante a maior parte do tempo, pois o enlace direto só funciona durante uma pequena fração do tempo em que a Apollo sobrevôa a parte visível da Lua.

LEVANTAR ACAMPAMENTO!

Esgotado o período de permanência na Lua, o ML está pronto para a decolagem. Na desolada paisagem lunar, há apenas uma nave e dois tripulantes. Ao contrário do lançamento em Terra, êles não contam com nenhuma equipe de apôio. Dada a partida, o ML começa a subir, deixando no solo o estágio de descida, que serviu como rampa de lançamento. Passados sete minutos de vôo, os jatos de orientação são acionados, colocando a nave em uma órbita lunar com perigeu de 16 km e apogeu de 83 km. Evidentemente, ela entra em órbita quando na altitude mais baixa (16 km).

Desde a decolagem, o radar de encontro está em permanente contacto com a Apollo. A bordo das duas naves, os respectivos computadores trabalham sem parar, acertando as respectivas rotas.

Enquanto descreve sua órbita, o ML sobe; atingido o apogeu (83 km), o motor é acionado, de modo a alterar a curvatura da trajetória. O ML entra em uma trajetória de interceptação com a Apollo. As duas naves estão atrás da Lua; a distância que as separa é cada vez menor. O radar de encontro comanda o espetáculo. A ansiedade é geral e todos só voltam a respirar tranquilamente quando as duas naves estão novamente engatadas.

Os dois astronautas que estiveram na Lua passam através do túnel e vão fazer companhia ao colega que havia permanecido na Apollo. Mais uma verificação geral enquanto o conjunto Apollo+ML descreve duas órbitas. Agora o ML é desconectado e abandonado no espaço. Enquanto passa pela face oculta da Lua, a Apollo tem seu motor acionado, o suficiente para colocá-la em uma trajetória trans-terrestre.

A 9.900 km/h, começa a longa viagem de volta. Os astronautas repousam; as manobras finais exigirão o máximo de atenção.

SENHORES PASSAGEIROS, QUEIRAM APERTAR OS CINTOS, POIS VAMOS DESCER.

Agora, a Apollo está bem próxima da Terra. O campo gravitacional foi responsável por um substancial aumento da velocidade, que agora, é de 40.000 km/h. Falta apenas uma manobra por sinal bastante delicada. Se o ângulo da trajetória de entrada na atmosfera fôr muito aberto, a Apollo será **rebatida** para o espaço e jamais os astronautas retornarão. Se o ângulo fôr muito fechado, o impacto será suficiente para destroçar a espaço-nave.

Pouco antes da re-entrada, o módulo de serviço é abandonado. Visto da Terra, o módulo de comando, onde estão os astronautas, parece um cometa viajando no céu. Graças à camada protetora, a nave avança incolume através da atmosfera, cujo atrito, caso não houvesse proteção, derreteria todo o engenho.

O instante do impacto com o mar está iminente. São abertos os paraquedas coloridos, oito, ao todo. Em tôrno da área do pouso, navios, aviões e helicópteros dão as boas vindas. A Apollo desce suavemente e toca as águas do Oceano. Missão cumprida os astronautas aguardam as manobras de resgate. Depois irão para o vagão da quarentena. E aqui, prezado leitor, termina seu passeio, pois não seria justo que, depois de abusarmos de sua paciência com êste artigo, fôssemos mandar o amigo para sua quarentena...

Introdução aos

CIRCUITOS LÓGICOS

SÉRGIO AMÉRICO BOGGIO

VI

No artigo anterior pedimos ao leitor para que resolvesse o seguinte problema:

Temos num celeiro, milho, galinha, raposa e fazendeiro. Haverá perigo grande quando tivermos galinha com milho no celeiro, galinha com raposa no celeiro. Se o fazendeiro estiver no celeiro não haverá perigo. Pede-se o circuito que acione um alarme nas situações de perigo:

Convencionemos:

Raposa R = 0 fora do celeiro
= 1 dentro do celeiro

Galinha G = 0 fora do celeiro
= 1 dentro do celeiro

Milho = 0 fora do celeiro
= 1 dentro do celeiro

Fazendeiro F = 0 fora do celeiro
= 1 dentro do celeiro

Perigo P = 0 não há perigo — alarme parado
= 1 há perigo — alarme tocando

Percebemos que o nosso problema possue 4 variáveis (raposa, galinha, milho, fazendeiro) e um resultado (perigo). Assim a tabela da verdade deverá possuir 4 colunas para variáveis e uma para perigo. O máximo decimal é $= 2^4 - 1 = 15$.

	R	G	M	F	P
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	0

As situações de perigo surgem nas linhas

6 0 1 1 0 $\longrightarrow$ 1
onde temos galinha com milho

12 1 1 0 0 $\longrightarrow$ 1
onde temos raposa com galinha

14 1 1 1 0 $\longrightarrow$ 1
onde temos raposa com galinha com milho

Como o alarme só irá funcionar nas situações de perigo (P = 1) só nos interessam estas situações (linhas 6, 12, 14) para a construção do circuito, pois é evidente que não interessa construir um circuito para deixar o alarme parado. Da regra prática vista no artigo anterior temos:

1 — As variações em cada linha são ligadas por **E**

2 — As variações = 0 são negadas

3 — As variações = 1 não são negadas

4 — Cada linha é ligada por OU

$$\left.\begin{array}{l} 6\ \ 0\ 1\ 1\ 0 \longrightarrow 1 \\ \qquad R' \cdot G \cdot M \cdot F' = P \\ 12\ \ 1\ 1\ 0\ 0 \longrightarrow 1 \\ \qquad R \cdot G \cdot M' \cdot F' = P \\ 14\ \ 1\ 1\ 1\ 0 \longrightarrow 1 \\ \qquad R \cdot G \cdot M \cdot F' = P \end{array}\right\} \text{itens 1, 2, 3}$$

$$R' \cdot G \cdot M \cdot F' + R \cdot G \cdot M' \cdot F' + R \cdot G \cdot M \cdot F' = P \text{ (ítem 4)}$$

Passemos agora à simplificação com o auxílio da álgebra booleana

Coloquemos F′ · G em evidência

$$F' \cdot G\,(R' \cdot M + R \cdot M' + R \cdot M) = P$$

Coloquemos dentro do parêntesis, R em evidência

$$F' \cdot G\,(R' \cdot M + R\,(M' + M)) = P$$

Mas pelo postulado 6, $M' + M = 1$

$$F' \cdot G\,(R' \cdot M + R \cdot 1) = P$$

Mas pelo postulado 3, $R \cdot 1 = R$

$$F' \cdot G\,(R' \cdot M + R) = P$$

Mas pelo teorema 10 $(A + A'B) = A + B$ temos

$R + R'M = R + M$

$F' \cdot G\,(R + M) = P$

A equação acima é a forma mais simplificada para o nosso problema. Passemos dela para o circuito.

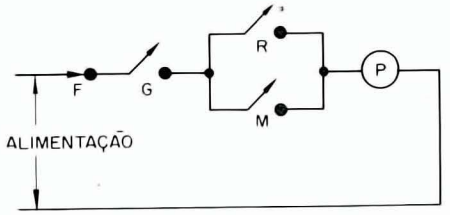


FIG. 55

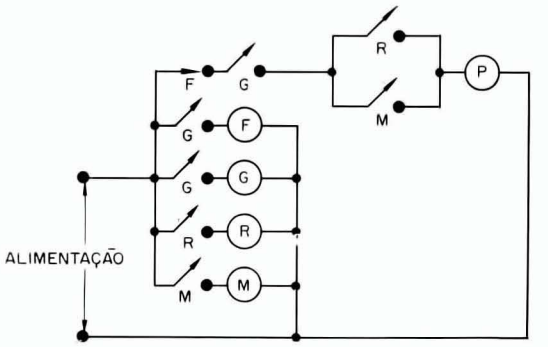


FIG. 56

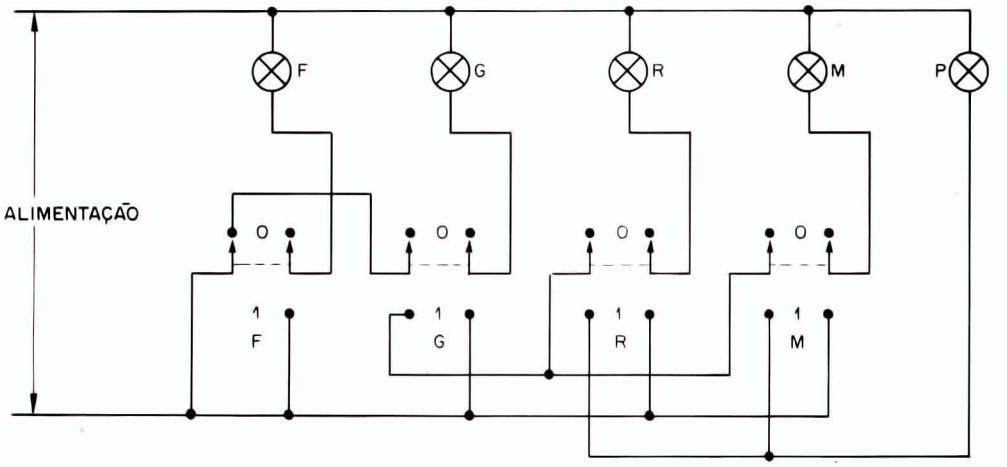


FIG. 57

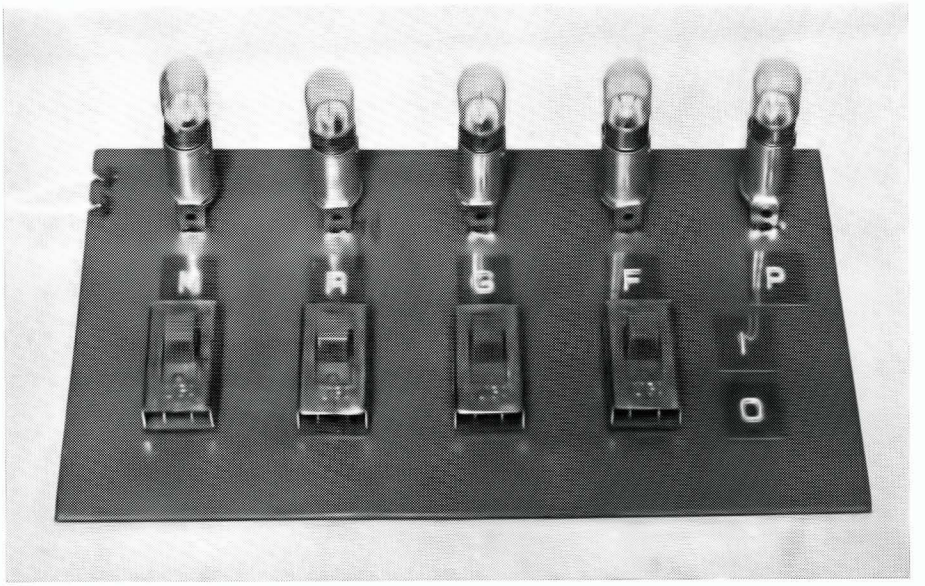


FIG. 58

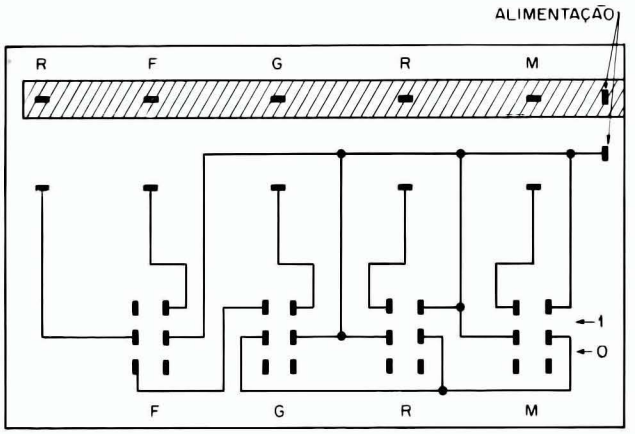


FIG. 59

Lembremos que:

1 — Variável não negada, interruptor aberto
2 — Variável negada — interruptor fechado
3 — Lógica E — circuito série
4 — Lógica OU — circuito paralelo

Daí temos o circuito visto na figura 55. Convém lembrar que tanto a equação lógica como o circuito lógico são representados no estado **0** isto é, tôdas as variações iguais a zero.

Suponhamos que quiséssemos ainda uma indicação de quando o fazendeiro, raposa, galinha ou milho estejam no celeiro. Para tal basta colocarmos um interruptor em série com o dispositivo de aviso, tal como vemos na figura 56.

Daremos agora uma sugestão ao leitor interessado em montar o circuito.

Na figura 57, temos o circuito utilizando 4 chaves H-H dupla inversora para as variáveis F, G, R, M. Para a indicação utilizaremos lâmpadas. No nosso caso, utilizamos lâmpadas pilôto de 6,3 V, logo a alimentação é de 6,3 V.

Optamos na nossa montagem, por circuito impresso. O leitor todavia, poderá montar com fios.

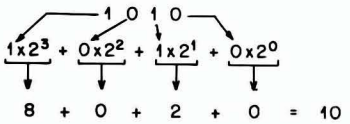
Nas figuras 58 e 59 temos a vista completa da montagem.

xxxxxxxxxxxxxxxxxx

Até o momento, sempre simplificamos as equações lógicas, por meio da álgebra Booleana. Porém por tal método, poderemos inúmeras vêzes não simplificar totalmente a equação, por termos esquecido o uso de algum postulado ou teorema. A seguir apresentaremos um método, para cuja aplicação não se necessita conhecer os teoremas.

Vejamos principalmente alguns detalhes da numeração binária.

Um número binário pode ser transcrito em decimal da seguinte forma:

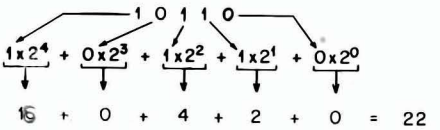


Lendo-se o número binário da direita para a esquerda temos:

O	primeiro	digito	binário	corresponde $2^0 = 1$
O	segundo	"	"	" $2^1 = 2$
O	terceiro	"	"	" $2^2 = 4$
O	quarto	"	"	" $2^3 = 8$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮ ⋮ ⋮
O	enésimo	"	"	" 2^{n-1}

A cada potência de 2, multiplicamos pelo correspondente dígito binário (0 ou 1). Somamos os valôres obtidos em cada dígito e obtemos o correspondente decimal.

Assim o decimal de 1 0 1 1 0 é



Logo o 1 0 1 1 0 binário é igual ao 22 decimal. Vamos definir agora o que é índice de um número binário.

Índice de um número binário é a quantidade de algarismos 1 existente nesse número. Por exemplo:

Número binário	Índice
0 0 0 0	0
0 0 0 1	1
0 0 1 0	1
0 0 1 1	2
0 1 0 0	1
0 1 0 1	2
0 1 1 0	2
0 1 1 1	3
1 0 0 0	1
1 0 0 1	2
1 0 1 0	2
1 0 1 1	3
1 1 0 0	2
1 1 0 1	3
1 1 1 0	3
1 1 1 1	4

Passemos agora ao método de minimização (simplificação) conhecido por método de Quine — Mc Cluskey.

Suponhamos primeiramente que o nosso problema tenha a seguinte tabela da verdade.

	A	B	C	D	Z
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1

A, B, C, D são as variáveis e Z é o nosso resultado. Vemos pela tabela que irão nos interessar para o nosso circuito as linhas 2, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15. A equação lógica é:

$$Z = A' \cdot B' \cdot C \cdot D' + A' \cdot B' \cdot C \cdot D + A' \cdot B \cdot C \cdot D' + A' \cdot B \cdot C \cdot D + A \cdot B' \cdot C' \cdot D + A \cdot B' \cdot C \cdot D' + A \cdot B' \cdot C \cdot D + A \cdot B \cdot C' \cdot D + A \cdot B \cdot C \cdot D' + A \cdot B \cdot C \cdot D$$

Note o leitor que simplificar esta equação utilizando sòmente álgebra Booleana é por demais difícil e provàvelmente esqueceríamos de alguma simplificação.

Pelo método que estamos descrevendo, deveremos tirar da tabela da verdade os numeros das linhas que nos interessam, escrevendo em notação binária, ou seja:

2	0 0 1 0
3	0 0 1 1
6	0 1 1 0
7	0 1 1 1
9	1 0 0 1
10	1 0 1 0
11	1 0 1 1
13	1 1 0 1
14	1 1 1 0
15	1 1 1 1

Encontremos agora o índice de cada linha em notação binária

2	0 0 1 0	1
3	0 0 1 1	2
6	0 1 1 0	2
7	0 1 1 1	3
9	1 0 0 1	2
10	1 0 1 0	2
11	1 0 1 1	3
13	1 1 0 1	3
14	1 1 1 0	3
15	1 1 1 1	4

Ordenemos estas linhas segundo a ordem crescente dos índices, separando por um traço cada grupo de índice diferente.

2	0 0 1 0	índice 1
3	0 0 1 1	
6	0 1 1 0	
9	1 0 0 1	índice 2
10	1 0 1 0	
7	0 1 1 1	
11	1 0 1 1	
		índice 3
13	1 1 0 1	
14	1 1 1 0	
15	1 1 1 1	índice 4

Comparemos a linha de **um índice,** com a linha do **índice seguinte**. Se estas linhas diferirem apenas de um dígito binário, eliminamos êste dígito, colocando um traço em seu lugar. Observamos **que não se pode trocar a ordem dos dígitos,** pois isto implica em trocar as variáveis A, B, C, D.

Comparemos a linha 2 com a 3:

2 0 0 1 [0]
3 0 0 1 [1]

diferem sòmente dêste dígito

Da simplificação destas duas linhas obtemos a linha 2,3

2,3 0 0 1 —

A operação que fizemos corresponde em álgebra Booleana

2	0 0 1 0	$A' \cdot B' \cdot C \cdot D'$
3	0 0 1 1	$A' \cdot B' \cdot C \cdot D$

$$A' \cdot B' \cdot C \cdot D' + A' \cdot B' \cdot C \cdot D = A' \cdot B' \cdot C \underbrace{(D' + D)}_{1} = A' \cdot B' \cdot C \longrightarrow 001 —$$

Assim o (—) está representando a variável D eliminada.

Se em uma comparação de linhas tivermos mais de um dígito diferente não podemos simplificar estas linhas ou seja:

2 [0] 0 [1] [0]
9 [1] 0 [0] [1]

Difere em três dígitos, logo não podemos fazer

2,9 — 0 — —

Continuar a comparação:

2 0 [0] 1 0
6 0 [1] 1 1

⟶ 2,6 0 — 1 0

Aplicando a comparação a tôdas as linhas e ticando (√) cada linha utilizada, para que no final saibamos quais as linhas não simplificadas teremos:

2	0 0 1 0 √	2,3	0 0 1 –	índice 1
		2,6	0 – 1 0	
		2,10	– 0 1 0	
3	0 0 1 1 √			
6	0 1 1 0 √			
9	1 0 0 1 √	3,7	0 – 1 1	índice 2
10	1 0 1 0 √	3,11	– 0 1 1	
		6,7	0 1 1 –	
7	0 1 1 1 √	6,14	– 1 1 0	
11	1 0 1 1 √	9,11	1 0 – 1	
13	1 1 0 1 √	9,13	1 – 0 1	
14	1 1 1 0 √	10,11	1 0 1 –	
		10,14	1 – 1 0	
15	1 1 1 1 √			
		7,15	– 1 1 1	índice 3
		11,15	1 – 1 1	
		13,15	1 1 – 1	
		14,15	1 1 1 –	

Comparemos novamente a linha de **um índice,** com a linha do **índice seguinte,** simplificando as linhas que diferirem apenas de um dígito.

2,3	0	0	1	–
3,7	0	–	1	1

não pode pois temos diversas diferenças

2,3	0	0	1	–
6,7	0	1	1	–

diferem de um dígito logo podemos simplificar

2, 3, 6, 7 0 – 1 –

Procedemos a comparação

2,3	0 0 1 – √	2,3,6,7	0 – 1 –
2,6	0 – 1 0 √	2,3,10,11	0 – 1 –
2,10	– 0 1 0 √	2,6,3,7	– 0 1 –
3,7	0 – 1 1 √	2,6,10,14	– – 1 0
3,11	– 0 1 1 √	2,10,3,11	– 0 1 –
6,7	0 1 1 – √	2,10,6,14	– – 1 0

índice 1

6,14	– 1 1 0 √	3,7,11,15	– – 1 1
9,11	1 0 – 1 √	3,11,7,15	– – 1 1
9,13	1 – 0 1 √	6,7,14,15	– 1 1 –
10,11	1 0 1 – √	6,14,7,15	– 1 1 –
10,14	1 – 1 0 √	9,11,13,15	1 – – 1
7,15	– 1 1 1 √	9,13,11,15	1 – – 1
11,15	1 – 1 1 √	10,11,14,15	1 – 1 –
13,15	1 1 – 1 √	10,14,11,15	1 – 1 –
14,15	1 1 1 – √		

índice 2

Observemos que aparecem termos repetidos dois a dois. Ora uma lógica somada com ela mesmo é a própria lógica:

$$A \cdot B + A \cdot B = A \cdot B$$

Daí podemos eliminar as linhas semelhantes ficando:

2,3,6,7	0 – 1 –	índice 1
2,3,10,11	– 0 1 –	
2,6,10,14	– – 1 0	
3,7,11,15	– – 1 1	índice 2
6,7,14,15	– 1 1 –	
9,11,13,15	1 – – 1	
10,11,14,15	1 – 1 –	

Comparemos novamente a linha de **um índice,** com a linha do **índice seguinte,** simplificando as linhas que diferirem apenas de um dígito.

2,3,6,7,	0 – 1 – √	
2,3,10,11	– 0 1 – √	
2,6,10,14	– – 1 0 √	
2,6,10,14	– – 1 0 √	
3,7,11,15	– – 1 1 √	
6,7,14,15	– 1 1 – √	
9,11,13,15	1 – – 1 √	
10,11,14,15	1 – 1 – √	
2,3,6,7,10,11,14,15	– – 1 –	
2,3,10,11,6,7,14,15	– – 1 –	índice 1
2,6,10,14,3,7,11,15	– – 1 –	

Observações:

1 — A linha 9,11,13,15 não foi simplificada, logo esta linha é irredutível fornecendo a lógica:

9,11,13,15	A	B	C	D	A . D
	1	–	–	1	

2 — Obtivemos três linhas iguais, logo só aproveitamos uma, 2,3,6,7,10,11,14,15 – – 1 –

3 — Como chegamos a um único índice, não temos mais linhas a comparar e simplificar, logo o método pára nesse instante.

4 — A linha final 2,3,6,7,10,11,14,15 fornece a lógica:

	A B C D	
2,3,6,7,10,11,14,15	– – 1 –	→ C

Assim a nossa equação minimizada é

$$Z = A \cdot D + C$$

Pedimos ao leitor que observe a equação inicial com 40 letras e a redução que chegamos através de um método racional. Se fôssemos aplicar diretamente álgebra Booleana, provàvelmente erraríamos em alguma passagem ou não minimizaríamos totalmente por esquecimento de algum teorema.

Observamos que o método de Quine-Mc Cluskey fornece os têrmos irredutíveis de uma equação.

Algumas vêzes alguns dêsses têrmos podem ser eliminados como veremos futuramente, pelas aplicações de outros métodos, após aplicação de Quine-Mc Cluskey.

Pedimos ao leitor que faça pelo método exposto os problemas anteriores (combustível, temperatura, motor; e milho, raposa, galinha, fazendeiro) e observe que se chega ao mesmo resultado, porém de uma maneira metodizada.

A compra de um televisor usado



LOUIS FACEN

Há algum tempo, encontrei-me casualmente com um amigo no centro da cidade. Depois das habituais exclamações de prazer em rever um amigo e de nos assegurarmos de que ambos íamos bem, assim como as respectivas famílias, etc. etc, fiquei sabendo que êle estava justamente procurando um televisor usado para comprar. Eu não conheceria um bom negócio de ocasião, perguntou-me, já que meu ofício me mantinha mais em contato com tais coisas?

Como quase sempre acontece em tais situações, naquele momento eu não tinha conhecimento de que alguém das minhas relações quisesse vender seu televisor. Assim, fomos à banca mais próxima e compramos um jornal para ver os anúncios.

Entre as dezenas de anúncios que achamos, havia um que oferecia um televisor em perfeito estado, com "imagem igual à de um cinema", por ter comprado outro nôvo. (Perguntei a mim mesmo, porque será que o homem comprou um televisor novo, se o velho estava tão perfeito?).

Havia também os costumeiros anúncios de revendedores que, na hora da compra inventam todos os defeitos possíveis e imagináveis para o televisor, para baixar o prêço. Depois, ao revender o mesmo aparelho, **sem fazer qualquer revisão,** êle passa a ser uma das sete maravilhas do mundo e pode ser adquirido "apenas" pelo dôbro do prêço. O princípio em que se baseiam os negócios dessa gente é muito simples: nas mãos dos outros, os aparelhos não valem nada; na sua própria, valem ouro.

Depois desta "meditação filosófica" resolvemos dar preferência a um particular, na compra do televisor. Assinalamos diversos enderêços, alí pelas proximidades, onde os aparelhos eram anunciados por menos de 200 cruzeiros — a importância que meu amigo tinha no bôlso e que, portanto, não podia ser ultrapassada.

O primeiro enderêço era de um apartamento no quinto andar, a uns cem metros de onde nos haviamos encontrado; assim, resolvemos dar uma "olhada" por lá. Tratava-se um prédio de construção antiga e para nosso azar, o elevador não funcionava. Isto significa subir cinco andares a pé, sem dúvida uma bela ginástica antes do almôço.

Finalmente, chegamos lá em cima e primeiro paramos um pouco para recuperar o fôlego; depois dessa indispensável recuperação física tocamos a campanhia. Uma senhora muito educada nos atendeu e, gentilmente, convidou-nos a entrar. Mostrou-nos o televisor, de 17 polegadas, importado, e fez questão de contar-nos tôda a sua história, desde a aquisição, nos seus mínimos detalhes. Nessa narrativa, não poupou elogios pelos "relevantes" serviços prestados pelo herói à família. Cheguei mesmo a achar que, em vez de vender o aparelho, ela deveria dar-lhe uma medalha.

Em todo o caso, pedí licença para ligar o "gostosão". Após algum tempo, apareceu na tela uma imagem "lavada". Instintivamente, procurei corrigir o defeito, avançando o contrôle de contraste, mas êste já estava na posição máxima. Parecia que o televisor já estava cansado de proporcionar alegrias e estava agora dispôsto a aborrecer seu proprietário.

Através das frestas da tampa traseira verifiquei que o televisor era do tipo "rabo quente" e fabricado com módulos. Os módulos são um tipo rudimentar de circuito integrado, onde conjuntos de resistores e capacitores são moldados num só bloco. Para infelicidade geral, estes módulos não podem ser adquiridos no mercado nacional, tornando-se extremamente difícil consertar um aparelho como o que estávamos examinando.

Quando observei de nôvo o aparelho pela frente, a imagem já estava sem sincronismo. Agradecemos pela demonstração e explicamos à dona do aparelho que ainda queríamos ver alguns outros aparelhos antes de tomar a decisão final. O elevador ainda não estava funcionando e não restou outra alternativa senão descer os cinco andares a pé. Chegamos à conclusão que o sacrifício não tinha valido a "pena".

Como próximo enderêço escolhemos um apartamento localizado no segundo andar: se porventura o elevador também não estivesse funcionando, a subida não seria tão penosa. Desta vez, porém, tratava-se de um prédio moderno e pudemos tomar o elevador até o segundo andar. Após tocar a campainha, fomos atendidos por um senhor de idade, que nos conduziu até a sala de visitas; o televisor já estava ligado.

Coloquei a mão em cima da caixa do aparelho; ela estava quente, o que indicava que o televisor já estava funcionando havia algum tempo. Isto era bom sinal, porque muitos aparelhos começam a apresentar seus defeitos sòmente depois de esquentar.

Era um televisor nacional de boa marca, fabricado havia aproximadamente cinco ou seis anos. Verifiquei pela aparência da caixa, que o dono lhe havia dispensado o necessário cuidado. Uma caixa em mau estado, com sinais de crianças mexendo no aparelho. geralmente representa um "sinal vermelho" para a compra (já vi meninos girarem o seletor de canais como se fôsse um ralador de queijo).

O estado geral do televisor parecia bom e por isso resolvi fazer um teste geral para ver se meu amigo poderia efetuar a compra tranquilo, sem ter depois, "imprevistos" ou decepções. Perguntei ao proprietário se êle não usava regulador de voltagem e êle me respondeu que não era necessário, pois, a tensão no local era estável. Isto é um ótimo sinal, pois, pesquisas feitas revelam que, nos aparelhos que funcionam em locais onde a tensão da rede varia muito (em conjunto com reguladores de tensão manuais) a incidência de defeitos é 50% maior que nos aparelhos alimentados por redes de tensão estável (portanto, onde se dispensa o uso de regulador). Em muitos casos, quando uma das válvulas de saída nos circuitos de deflexão enfraquece, é simplesmente aumentada (através do regulador) a tensão de alimentação para corrigir o defeito, o que resulta numa redução drástica na vida útil de todo o aparelho. Para recuperar um televisor dêstes, muitas vêzes é necessário trocar de 10 a 15 válvulas; assim, convém observar êste detalhe.

Ao girar o seletor de canais, verifiquei que estava com mau contato.

Retirei o botão e verifiquei que o seletor era do tipo tambor, que poderia ser fácilmente recuperado, ao contrário dos seletores com chave de onda, que exigem a substituição, implicando numa considerável despesa.

Havia sòmente uma emissora no ar naquele momento (refleti que deveria ter escolhido, para a compra, um horário em que tôdas as estações estivessem transmitindo, para poder fazer um julgamento mais perfeito). Girei o contrôle de sintonia fina do seletor e observei a imagem. A atuação era suave, o que significava estar a calibração do aparelho ainda bastante boa. Girando o "knob" do seletor, observei, de canal em canal o "chuvisco" na tela. Com êste procedimento, pode-se verificar a calibração do seletor de canais, porque, se em canais adjacentes (exceto entre 6 e 7) houver uma grande diferença no "chuvisco" isto é sinal de um seletor descalibrado. A completa ausência de "chuvisco", mesmo com o contrôle de contraste todo avançado, é característica de falta de sensibilidade do aparelho, geralmente causada por válvulas "cansadas".

O televisor estava próximo a uma janela, em lugar bem ventilado, o que era bom sinal, porque umidade e falta de ventilação adequada encurtam a vida do televisor. Com o contrôle de volume fechado, encostei o ouvido no alto-falante. Não escutei zumbido nenhum, indicando que os capacitores eletrolíticos pareciam estar em bom estado.

Observei atentamente os parafusos na tampa traseira. Não faltava nenhum e todos estavam perfeitos; concluí que o aparelho não havia sido entregue a técnicos "relaxados" ou "fuçado" com ferramentas inadequadas. Existem aparelhos por aí, para os quais é imprescindível possuir o esquema para poder restaurar os circuitos originais.

Girei o contrôle vertical, até a imagem começar a descer devagar. Durante a descida, observei a barra de extinção vertical, cuja largura deve ser constante se a linearidade vertical estiver boa. Convém lembrar aqui que em certos casos, quanto falta linearidade, esta pode ser corrigida por um simples ajuste no respectivo contrôle; por outro lado, quando a deficiência é proveniente de uma troca inadequada do "yoke" ou do transformador de saída vertical, num conserto feito no aparelho, a correção pode-se tornar bastante dispendiosa.

Ajustei também o contrôle horizontal e sintonizei-o de maneira que obtivesse apenas três barras diagonais na tela. Se estas três barras ficam paradas, isto é bom sinal e indica um oscilador horizontal de grande estabilidade. Ao mesmo tempo, pela observação das larguras destas barras, pode-se ter uma idéia da linearidade horizontal. Sincronizei novamente o quadro e girei o seletor para o próximo canal, voltando logo a seguir. O quadro entrava em "lock", o que significa que os circuitos de sincronismo estavam em ordem.

Para analisar a definição do televisor, que abrange a calibração de RF e FI, como também a resposta do amplificador de vídeo, ajustei a antena (interna) em cima do televisor e também os contrôles de sintonia fina e contraste. Num listrado fino da imagem verifiquei cuidadosamente e considerei satisfatória a definição, tendo em vista a idade do televisor.

Faltava agora apenas o teste mais importante, antes de começar a contar os "tiradentes" e isso era o teste do cinescópio. Êsse teste é de grande responsabilidade e importância, porque representa pràticamente a metade do prêço do aparelho.

O primeiro sintoma do enfraquecimento do cinescópio é a falta de nitidez em áreas de variação brusca de iluminação da tela, como letreiros, etc. A medida que a situação piora, o brilho enfraquece e não se consegue mais obter as tonalidades normais pelo ajuste do contrôle de contraste. Quando a imagem começa a ter aparência prateada ao avançar o contrôle de brilho, então podemos ter a certeza de que o tubo está vivendo seus últimos dias. Imagem e varredura intermitentes, também podem ser sinais de um cinescópio defeituoso.

Para verificar isto, bati de leve sôbre a caixa, para espanto do proprietário do televisor, que parecia não estar concordando que seu aparelho "apanhasse". Para tranquilizar o homem, avisei logo em seguida ao meu amigo, que poderia comprar o televisor, que eu faria uma pequena revisão na oficina (principalmente no seletor de canais que a meu ver era o motivo pelo qual o televisor estava à venda).

Depois de acertar a parte financeira, pusemos o aparelho num táxi e o levamos à oficina. Aí verificamos que, realmente, o aparelho estava em bom estado.

O procedimento de teste aqui descrito pode servir de guia na compra de um televisor usado, para que o comprador possa proteger-se contra prejuízos e aborrecimentos ou seja, como se diz vulgarmente, para evitar "entrar pelo cano".



Focalizamos o embarque dos srs. H. P. Vogel e Eduardo de Almeida, respectivamente gerentes de marketing da Sylvania e da Empire, para participarem do Congresso Latino Americano da Sulvania Internacional, em Kingston-Jamaica.



SÉRGIO AMÉRICO BOGGIO

No presente artigo não iremos tratar de um defeito específico em rádio ou TV, mas sim de um problema que assola o técnico, A INTERFERÊNCIA.

As interferências podem ser de diversos tipos e causas. Nosso intuito será abranger as mais importantes e o maior número delas, dando sugestões para solucioná-las.

Um primeiro tipo de interferência, são os ruídos gerados no próprio receptor, tais como agitação térmica, efeito "shot", etc.

O ruído de agitação térmica é originado pelo contínuo movimento caótico de elétrons num condutor. Êsse movimento é influenciado pela temperatura ambiente e é tal que, em cada pequeno período de tempo, o número de elétrons que se move numa direção excede ao número de elétrons que se move na direção oposta.

Uma vez que êste processo se dá de maneira caótica, não pode ser governado por lei alguma. Êsse movimento faz com que, durante um pequeno período de tempo, um número desigual de elétrons seja concentrado em diversos pontos do condutor, dando origem a diferenças de potenciais. Os valôres dessas tensões e correntes são tão pequenos que não podem ser medidos com instrumentos convencionais; entretanto, quando aplicados à entrada de receptores sensíveis ou amplificadores de alto ganho, poderão produzir na saída, um sinal com amplitude suficiente para interferir na recepção do sinal desejado.

O ruído de efeito "shot", sempre presente em válvulas termoiônicas, é produzido pelas flutuações da corrente de placa, as quais são originadas pela não uniformidade da emissão, isto é o número de elétrons emitidos pelo catodo das válvulas não é sempre igual. Essas flutuações dão origem a tensões de ruído, as quais aparecem na carga de placa da válvula.

Poderemos ter ainda zumbido, normalmente causado por interferência de 60 Hz, devido a uma filtragem deficiente, falta de blindagem ou fuga em alguma válvula.

Antes de partirmos para a eliminação do ruído devemos nos certificar se é êle realmente gerado no receptor. Para tal colocamos os terminais antena e terra ou antena e chassi em curto, e observamos se a interferência desaparece ou é fortemente atenuada. Se isto acontecer a interferência é externa, caso contrário, deveremos pesquizar o defeito no próprio receptor.

Se o receptor fôr a válvula deveremos substituir uma por uma a partir do estágio de R.F. e verificar qual delas é responsável pelo ruído.

Se o receptor fôr a transistor deveremos substituir primeiramente os transistores que trabalham com maior corrente de coletor.

Caso o defeito não seja válvula ou transistor deveremos pesquisar os resistores, principalmente aquêles que são percorridos por correntes de maior intensidade tais como resistores de placa, catodo, grade de blindagem ("screen"), emissor, coletor.

Os capacitores podem produzir ruído quando se inicia uma fuga através do dielétrico. Assim deveremos verificar o estado dos capacitores, principalmente os sujeitos à maior tensão entre seus terminais. Para melhor testarmos a isolação dos capacitores, podemos proceder da seguinte maneira: observarmos a máxima isolação do capacitor, suponhamos 500 V. Ligamos êste capacitor numa tensão **contínua** de valor próximo ao de isolação — 300 V a 500 V (+B por exemplo). Ligamos um miliamperímetro em série com o capacitor tal como vemos na figura 1. A ligação do miliamperímetro não deve ser permanente, mas sim

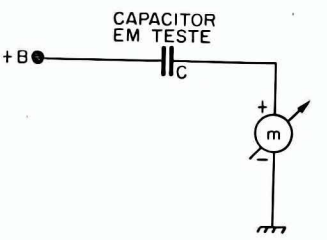


FIG. 1

aos toques de ponteira no terminal do capacitor. Inicialmente, durante a carga do capacitor, o miliamperímetro indicará corrente, e após algum tempo deveremos ter corrente **nula** no medidor, mesmo na escala mais sensível. Se houver alguma corrente, isto nos indica fuga no capacitor, e devemos trocá-lo. O motivo de inicialmente darmos toques, é porque poderá o capacitor estar com uma fuga muito grande, e a corrente seria excessiva, podendo danificar o medidor.

Os transformadores provocam ruídos quando as soldas entre fios dos enrolamentos e terminais estão oxidadas, ou quando há fugas entre espiras ou entre enrolamentos.

Um teste que pode ser feito, é medir a continuidade dos enrolamentos, e a isolação entre êles. Porém o mais seguro será efetuar a troca do transformador suspeito.

Nos casos em que o ruído aumenta ao se sintonizar uma emissora, o defeito se encontra nas etapas de R.F. ou F.I.. Para localizar a etapa defeituosa, deve-se utilizar um sinal de R.F. (não modulado) fornecido por um gerador de sinais. Êste sinal deve ser aplicado, através de um capacitor de bloqueio de 0,05 μF, ao anodo ou coletor da última etapa amplificadora de F.I., a seguir à grade ou base da mesma e assim por diante, até chegar à entrada da antena ou ao ponto em que o ruído aparece ou aumenta consideràvelmente ao se aplicar o sinal de R.F.; nêste caso localizada a etapa em que se origina o defeito.

Em certos casos o ruído é causado por maus contatos, soldas frias, etc. Uma verificação cuidadosa de tôdas as ligações, bem como dos contatos das válvulas nos soquetes, rachaduras em circuitos impressos, é o único meio de se localizar a origem do ruído.

Poderemos ter ainda, zumbidos, apitos, defeitos êstes já explanados com detalhes em artigos anteriores.

Passemos agora para as interferências externas.

Vejamos o caso de interferência causada por lâmpadas fluorescentes. Na figura 2 temos os circuitos típicos de ligações de uma lâmpada fluorescente.

Em 2 a, temos a ligação do fluorescente de baixa potência (15 W), utilizando "starter"(S). Em 2 b, temos a ligação de fluorescente de potência igual ou maior que 20 W, utilizando "starter". Em 2 c, temos a ligação sem "starter" mais conhecida por "partida rápida". Em qualquer um dêsses circuitos a causa da interferência é a descarga produzida no gás da lâmpada e que irradia interferência através da rêde e pelo ar.

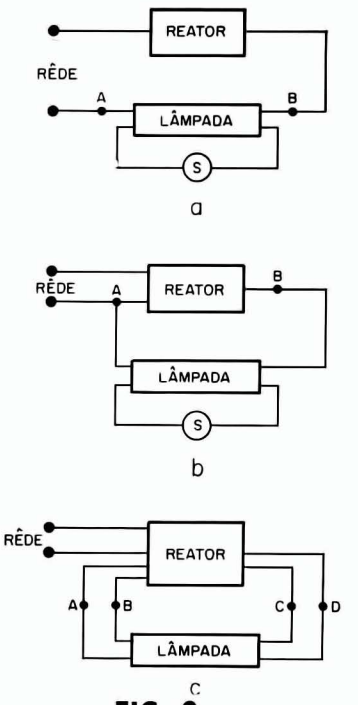


FIG. 2

Para a eliminação dêste tipo de interferência temos diversas soluções; a mais acertada (ou as mais acertadas), serão descobertas pelo leitor, experimentalmente, em cada caso que surgir.

A primeira providência será ligar as canaletas dos fluorescentes (calhas) a um ponto terra (cano d'água de rua por exemplo). A calha, desta forma, irá agir como blindagem. Para melhorar a eficiência desta blindagem poderemos colocar uma tela de fios de cobre. Evidentemente esta tela deve ser fina para dar livre passagem à luz. Tomemos um fio de cobre grosso (n.º 8) e façamos um retângulo do tamanho da calha, soldando as duas pontas. Com fios finos de cobre (n.º 22) fazemos um trançado tal como vemos na figura 3a, soldando tôdas as pontas dos fios. Após isto pintamos de branco ou alumínio e fixamos esta tela à calha (fig. 3b) dando firme contato elétrico entre tela e calha, a qual deverá estar ligada à terra.

Se a interferência ainda persistir, é porque ela está penetrando pela rêde. A fim de atenuarmos, deveremos colocar um capacitor com valor entre 0,02 μF e 0,5 μF entre os pontos A e B das figuras 2a e 2b. O valor do

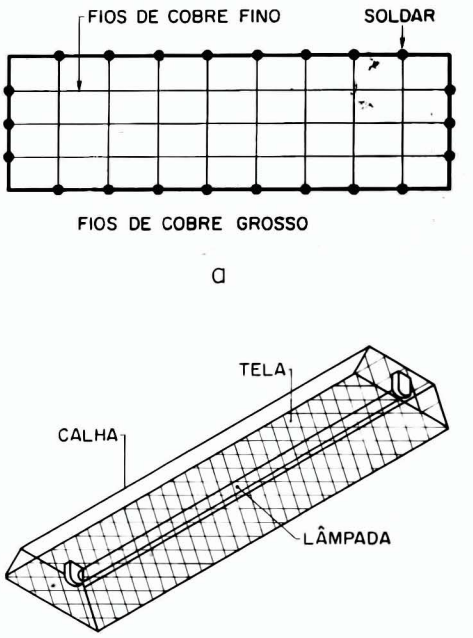


FIG. 3

capacitor será determinado experimentalmente, de maneira a termos a mínima interferência, porém que não afete o bom funcionamento das lâmpadas. Isto porque, se formos aumentando muito o valor do capacitor, chegaremos a um instante em que não teremos qualquer interferência... mas a lâmpada também não acende. Se o circuito fôr o da figura 2c, devemos tentar o capacitor nos terminais AC, AD, BC, ou BD e observar em qual dêles temos melhor desempenho. Em qualquer um dos três circuitos, o capacitor deverá ter isolação de no mínimo, 1.200 V, isto devido aos picos de tensão existentes nesses circuitos.

Na maioria dos casos uma dessas soluções já é satisfatória. Todavia, se o seu caso fôr um daquêles de "fundir a cuca", damos mais algumas sugestões.

Na figura 4 encontramos um filtro para a rêde. Êste filtro deverá estar dentro da calha. As bobinas L consistem de 80 espiras (oito camadas de 10 espiras) de fio n.º 16 esmaltado, enroladas sôbre uma fôrma de 2,5 cm de diâmetro. O núcleo é de ar. O valor de C será obtido experimentalmente, mas está em tôrno dos 10 nF. A isolação deste capacitor deverá ser no mínimo de 600 V. O filtro deverá ser construído dentro de uma caixa de cobre ou alumínio no mínimo 0,5 mm de espessura, e tôdas as ligações à terra feitas num único ponto e depois ligadas a um bom ponto terra.

Na figura 5 encontramos um outro filtro para rêde. Trata-se de um transformador com blindagem eletrostática. O primário deverá ser feito para tensão da rêde e o secundário para a tensão de circuito; o transformador deve suportar folgadamente a potência do circuito. Os valores dos capacitores devem ser determinados experimentalmente, estando por volta de 20 nF a 500 nF (tensão de trabalho, 600 V). A junção entre os capacitores e a blindagem eletrostática deverão ser ligadas a uma boa ligação terra. Os fios da rêde não deverão ficar próximos dos fios do circuito da lâmpada, e de preferência devem ser blindados.

Se com tudo isto a interferência persistir, o jeito é tentarmos evitar que ela penetre no receptor.

Na figura 6 temos um filtro para entrada do receptor. A bobina L é a mesma que a da figura 4. Os capacitores de 1 nF deverão ser de preferência de mica ou cerâmica. O motivo de colocarmos dois capacitores em parelelo e não um com o valor da associação, é que o capacitor de 10 nF, normalmente de papel é enrolado, formando uma indutância. Logo êste capacitor só cortará em baixa frequência. Como isto não acontece com o de 1 nF (mica ou cerâmica), êstes atuarão nas altas frequências. A montagem do filtro deverá ser feita em caixa blindada, da mesma forma que o filtro da fig. 4.

Finalmente, além do filtro, podemos blindar o receptor, colocando-o dentro de uma gaiola de cobre (que dá um toque "moderno"...) e ligando-a a terra, como vemos na figura 7. Ligando o receptor, êste deverá ficar mudo, sem apresentar interferência, nem recepção; caso contrário, a blindagem está deficiente. Num ponto bem longe dos fluorescentes, montamos uma antena, e com cabo blindado, trazemos o sinal até o receptor e aí podemos após esta luta, ouvir um som agradável.

O que? não deu certo? Então caro leitor aceite um último conselho, jogue fora o fluorescente e volte às lâmpadas de incandescência... e Viva Edison!

No próximo número iremos relatar outros tipos de interferências.

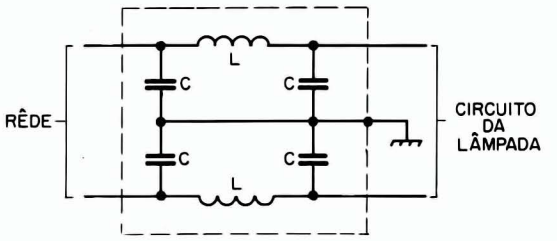


FIG. 4

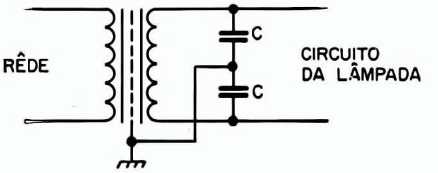


FIG. 5

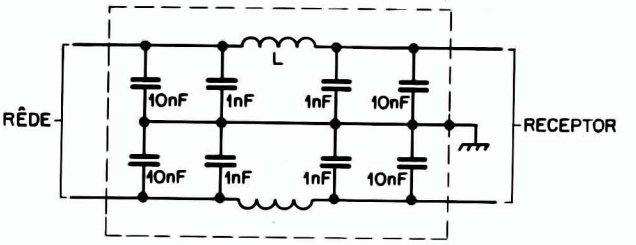


FIG. 6

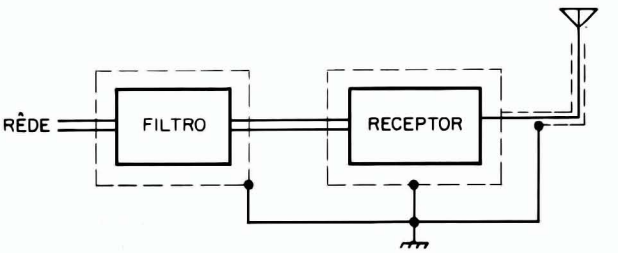


FIG. 7

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.

054
NÉLIO ESPINDOLA BASTOS
RIO DE JANEIRO — GB.

Deseja montar a Fonte de Alimentação (R. 39) para uma tensão de 3 V. Pede indicação sôbre o diodo, resistor e capacitor.

Neste número estamos fornecendo os valôres pedidos.

055
ROBERTO PINTO DE OLIVEIRA
SÃO PAULO — SP.

Pede-nos informar qual a concentração da solução de percloreto de ferro em água para a confecção de circuitos impressos.

Na confecção de circuitos impressos pode usar a proporção de aproximadamente 100 a 120 gramas de percloreto de ferro por litro de água. (Evidentemente, para a gravação de **um** circuito impresso, a quantidade de água e percloreto pode ser bem reduzida).

A quantidade exata não é muito critica: usando concentração um pouco maior o processo é mais rápido e usando menor, é mais lenta. Com a chapa mergulhada na solução (numa bandeja rasa) exponha-a frequentemente ao ar, "balançando a bendeja". Analise a corrosão do cobre a cada 5 minutos. Depois de removido todo o cobre não protegido, retira-se a chapa da solução e lava-se bem.

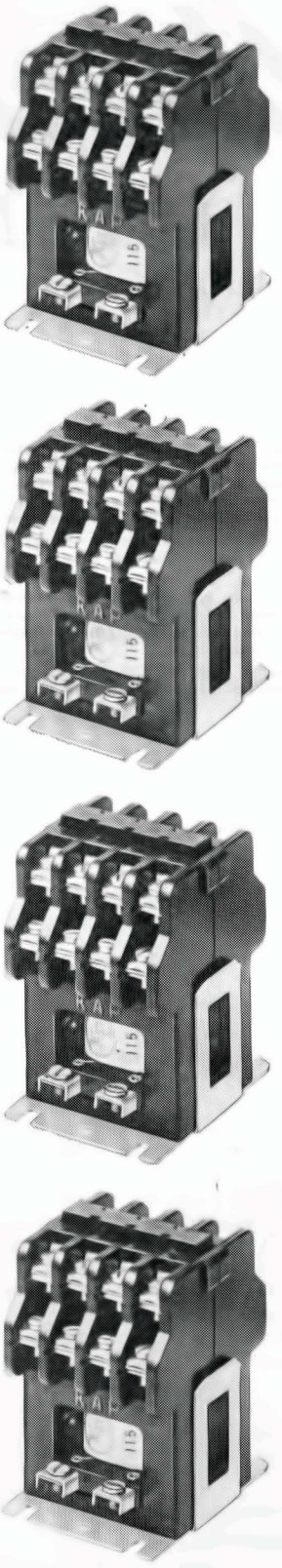
056
NORMAN PEREIRA
BELO HORIZONTE — MG.

Com relação ao MEDIDOR DE CURTO-CIRCUITOS (revista n.º 40) pergunta:

1 — O aparelho pode ser usado para testar enrolamentos com núcleo de ferro (transformadores de fôrça, de FI, "Fly backs" etc.)?

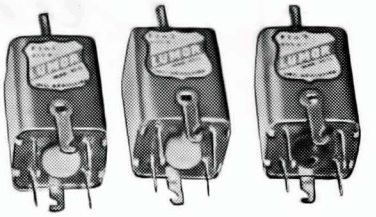
O medidor de curto-circuitos pode ser usado para teste de transformadores, desde que se retire antes da medição, o núcleo de ferro e se teste **apenas** o enrolamento.

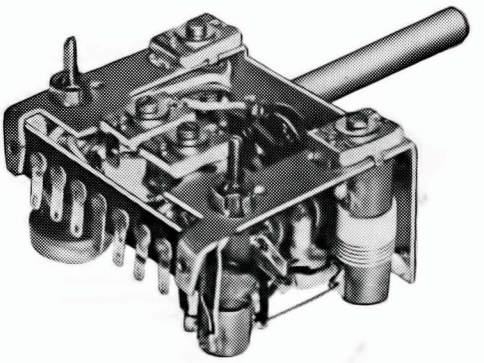
NÔVO CONTATOR KAP



RUA MADRE DE DEUS, 546 — FONES: 92-2063 E 93-9332
C. P. 4395 — SÃO PAULO — BRASIL
APARELHAGENS ELETROMECÂNICAS "KAP" LTDA.

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.

AGUARDEM NOVOS LANÇAMENTOS

BOBINAS LUMOR MAR. REG. IND. BRASILEIRA

INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE BOBINAS LUMOR LTDA

RUA BOM JARDIM, 360 — CANINDÉ

TELEFONE: 93-4086 — SÃO PAULO

2 — Desejando-se colocar no lugar da lâmpada um micro-amperímetro, bastará apenas substituí-la, ou será necessário modificar o circuito?

No lugar da lâmpada de 6,3 V, pode ser usado um miliâmperímetro de 0 a 100 ou 0 a 500 mA, em série com um potenciômetro de fio de 100 ohms, para ajustar a sensibilidade e limitar a corrente máxima através do instrumento. Aliás o transistor de potência foi incorporado exclusivamente para alimentar a lâmpada e assim baixar o custo do instrumento; o preço de um mili - ou micro-amperímetro resulta muito mais alto.

058

"QUIVALDO"

GARANHUNS — PE

1 — "Porque um rádio sintoniza a estação local em 2 ou mais lugares? Por mais que se ajuste, continua na mesma, apesar de trocar três válvulas por novas?"

A falta de seletividade de entrada, que pode ser consequência da descalibração, pode provocar o fenômeno da modulação cruzada com uma emissora forte, geralmente local e esta emissora é captada em diversos pontos do dial. Êste defeito deve ser corrigido nas bobinas e suas ligações e não tem nada a ver com as válvulas. Em certos casos pode-se tratar também de harmônicos irradiados pelo transmissor. Neste caso porém, o defeito se manifesta em todos os rádios.

2 — "Porque um receptor não quer ajustar nos condensadores ajustáveis, mesmo que sintonize várias emissoras"?

Quando um rádio não permite a calibração e tôdas as ligações estiverem corretas, pode ser que a capacidade residual do circuito é excessiva (ligações compridas). O mesmo defeito também pode ocorrer quando se adapta um jôgo de bobinas que não correspondem com os componentes associados resultando disto deficiência na seletividade e sensibilidade do aparelho, causando os defeitos acima.

059

REINHARD WALDEMAR KOHLS

CORUPÁ — SC.

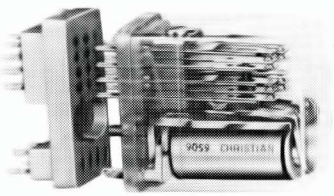
1 — Venho perguntar se no amplificador para os canais baixos usado na ANTENA COLETIVA (revista n.° 40) pode-se empregar, em lugar da válvula ECC189, uma 12AU7 ou 12AX7?"

As válvulas 12AX7 e 12AU7 foram desenvolvidas para a amplificação de audiofrequência e têm capacidades relativamente grandes e portanto não podem ser usadas no lugar da ECC.189.

Caso não encontre esta última, poderá usar a 6BZ7 ou 6BQ7 em seu lugar.

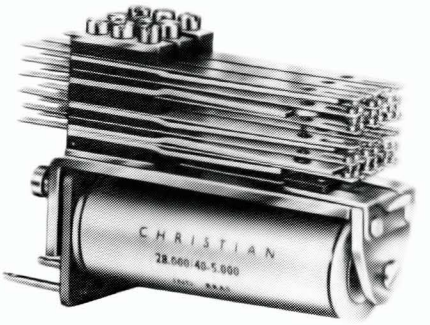
2 — "As bobinas são de fabricação caseira ou comercial?"

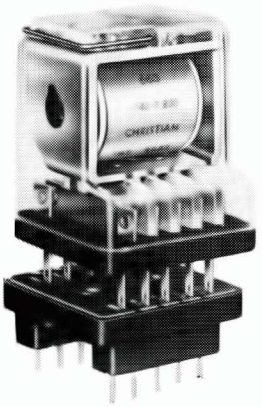
As bobinas são de fabricação caseira e devem ser enroladas conforme as instruções no esquema. Seus valôres não são muito críticos e pequenas diferenças podem ser compensadas na calibração.



RELÉ 9059 e 9059 k

RELÉ RN





RELÉ 663

RELÉS

para:

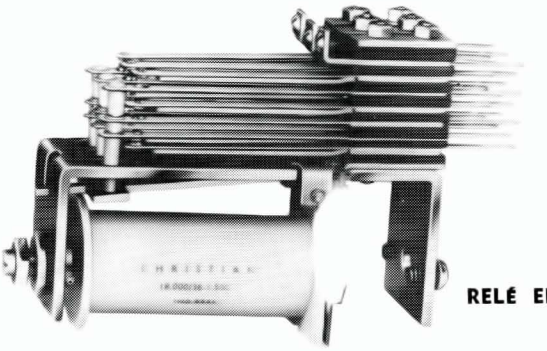
Telefonia

Eletrônica

Circuitos Impressos

Elevadores

Comandos em geral



RELÉ EL

CHRISTIAN S/A. Produtos Elétricos.

FÁBRICA: Estrada Velha de São Lourenço, 1135 — Itapecerica da Serra — São Paulo
ESCRITÓRIO: Av. João Carlos da Silva Borges, 77 — Santo Amaro — São Paulo — fones: 269-0130; 269-6581 — Caixa Postal 1877 — S. P. — End. Teleg. "RELEMAX" — São Paulo.

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



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

Outros tipos em elaboração

CE - CAP ELETRÔNICA LTDA

INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS

IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO

AV. PEDROSO DA SILVEIRA, 207 (PARI)

TEL: 292-3084

VENDAS SÒMENTE POR ATACADO

RESPOSTAS ao TESTE

VIDE PÁG. 33

40

(a) O elétron é uma partícula que compõe o átomo. Normalmente em um átomo temos diversos elétrons ocupando órbitas (níveis de energia) em tôrno de um núcleo. O núcleo possui carga positiva e os elétrons carga negativa.

41

(b) Entende-se por frequência de ressonância de um circuito, aquela frequência em que êle "gosta" de oscilar. Assim uma corda de piano, emite um som que é a frequência de ressonância da corda.

Nos circuitos LC série (bobina e capacitor em série) temos que na frequência de ressonância (que depende dos valôres de L e C) a "resistência" apresentada à corrente alternada (impedância) é mínima, enquanto que para os LC paralelo é máxima.

42

(c) Sabemos que um capacitor bloqueia corrente contínua e permite a passagem de corrente alternada. No estágio de saída transistorizado temos tensão contínua e alternada. No alto-falante só podemos ter tensão alternada, logo colocamos em série e com êste um capacitor. O motivo de não aplicarmos tensão contínua no alto-falante, é que esta provocaria uma circulação de corrente contínua na bobina móvel, provocando um campo magnético contínuo, que iria deslocar o cone para dentro ou para fora (depende do sentido da corrente contínua) do alto-falante. Êste deslocamento do ponto de repouso do alto-falante, quando intenso, provoca serias deformações no som.

43

(b) No circuito de +B normalmente encontramos capacitores eletrolíticos de elevada capacidade. Uma vez ligado o receptor, êstes se carregam, e mesmo após algum tempo do desligamento, êles ainda conservam sua carga motivo pelo qual muita gente leva um "tranco" daqueles, mesmo com o receptor desligado da tomada. Como o ôhmetro é um instrumento que não deve receber tensão ou corrente, convém não ligá-lo diretamente aos capacitores sem antes verificar se os referidos capacitores estão realmente descarregados. Para tal desligue o receptor, coloque em paralelo com os capacitores um resistor de aproximadamente 100 Ω, espere uns 10 segundos, retire o resistor e curto-circuite os capacitores com um pedaço de fio. Após isto ligue o ôhmetro, e meça a isolação de +B, colocando uma ponta de teste no chassi e com a outra teste os diversos pontos de +B. O motivo de colocarmos primeiro o resistor de 100 Ω, é para descarregarmos ràpidamente mas com uma corrente pequena; pois se curto circuitarmos logo de início, a corrente que circularia seria muito elevada, danificaria inúmeras vêzes o capacitor, além do fato que aquela faísca e estalo na cara do cliente também, não é muito recomendável.

44

(d) Se temos uma faixa branca horizontal no centro da tela, isto é evidência que o feixe eletrônico do cinescópio só tem movimento horizontal, isto é, a deflexão (movimento) vertical está parada. Assim concluimos que o estágio provàvelmente defeituoso é a varredura vertical.

45

(c) Normalmente após terminarmos a montagem em um circuito impresso, vemos em tôrno das soldas, grandes quantidades de resina (fluxo em excesso de solda). Para remove-las, temos um bom solvente que é o alcool.

46

(b) Os semicondutores cujo código principia por letras estão geralmente marcados no código europeu que passamos a descrever.

O código de semicondutores consiste de duas ou três letras seguidas por um grupo de algarismos.

Os semicondutores destinados a aparelhos receptores, televisores, etc., constam de duas letras seguidas por três algarismos (1.° grupo).

A designação dos semicondutores destinados a equipamentos industriais e profissionais é constituida por três letras e dois algarismos (2.° grupo).

As letras e algarismos têm o seguinte significado:

Primeira letra: Em ambos os grupos a primeira letra indica o material semicondutor.

A = Germânio
B = Silício
R = Material semicondutor para células foto-condutivas e geradores Hall

Segunda letra: Esta indica em ambos os grupos a construção ou aplicação. Estas letras foram escolhidas, onde possível, em concordância com as letras usadas para válvulas receptoras.

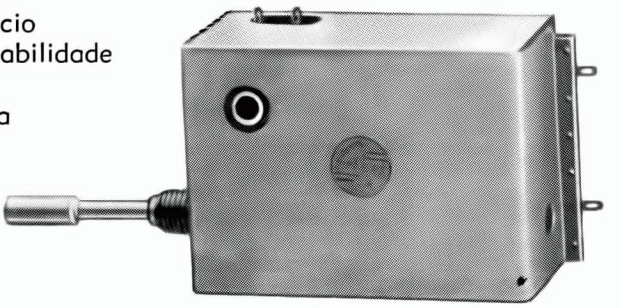
A = Diodo (exceto diodos túnel, diodos sensíveis à radiação, diodos de potência e diodos Zener)
C = transistor de áudio frequência (exceto transistores de potência)
D = transistor de potência para áudio frequência
E = Diodo túnel
F = Transistor para altas frequências (exceto transistores de potência)
H = Indicador de campo
K = Gerador Hall em circuito magnético aberto (exemplo magnetron ou indicador de sinal)
L = transistor de potência para frequências elevadas,
M = gerador Hall em circuito magnético fechado elètricamente energizado (exemplo modulador multiplicador Hall)
P = Dispositivos sensíveis à radiação
R = Dispositivos para contrôle e comutação com características de disparo (exceto os dispositivos de potência)
S = Transistor para comutação (exceto de potência)
T = Dispositivos de potência para contrôle e comutação com características de disparo.
U = Transistor de potência para comutação.

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.

FÁBRICA: RUA TITO N.ºs 978/980 - TELEFONE: 62-9214 - CAIXA POSTAL, 1.593
END. TELEGR. "SALHARTRONIC"
SÃO PAULO, 10
VENDAS SÓ POR ATACADO

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 Frei Caneca, 1119
Fones: 287-5858 e 288-7111

Rio: R. da Matriz, 29 — Botafogo — ZC-02 Tel. 246-4417

Pôrto Alegre: Pa Dom Feliciano, 78
8.º andar, salas 806-7-8
Tel. 25-8470

ELECTRON

A única revista brasileira de Engenharia de Eletrônica (bimestral), iniciou em meados de 1969, a publicação de uma série de artigos sôbre a atualíssimo assunto da **TV a CÔRES.** Em seu número 42, Electron publica mais um artigo de grande interêsse: O Estágio de deflexão horizontal tipo "5.ª Harmônica" para um televisor a côres. E além dêsse, muitos outros artigos de grande atualidade.

Assinaturas:

ETEGIL, rua Sta. Ifigênia, 180
Caixa Postal — 30.869 — S. Paulo

Preço das assinaturas:

1 ano (6 números) Cr$ 29,00
2 anos (12 números) Cr$ 51,00
3 anos (18 números) Cr$ 70,00

Y = Diodo de potência
Z = Diodo Zener

Terceira letra e os números:

Número de série. Os tipos do 1.º grupo são numerados entre 100 e 999, enquanto que os tipos do 2.º grupo possuem mais uma letra (Y, X ou Z) e números entre 10 e 99.

No nosso exemplo BC107, como temos duas letras e três algarismos trata-se de um tipo não industrial (1.º grupo). O "B" significa transistor de silício e o "C" transistor para áudio mas não de potência.

NOTAS:

(a) Um transistor é de potência quando a resistência térmica entre o cristal e o invólucro é igual ou inferior a 15,0°C/W.

(b) existe uma classificação antiga de semicondutores. O código consiste de duas letras seguidas de dois ou três algarismos.

LETRAS:

OA — Diodo
OC — Transistor
Algarismos: Número de série.

47

(a) O ganho de potência em decibel é dado pela fórmula:

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

No nosso caso

$$G_p = -3 \text{ dB}$$
$$P_1 = 10 \text{ W}$$
$$-3 = 10 \log \frac{P_2}{10}$$
$$\frac{3}{10} = \log \frac{P_2}{10}$$

mas $\log \frac{a}{b} = \log a - \log b$

$$-\frac{3}{10} = \log P_2 - \log 10$$

mas $\log 10 = 1$

$$-\frac{3}{10} = \log P_2 - 1$$
$$-\frac{3}{10} + 1 = \log P_2$$
$$\log P_2 = \frac{7}{10}$$
$$\log P_2 = 0{,}7$$

Procurando numa tábua de logarítimos, qual o número cujo logarítimo é 0,7 encontramos

$$\log 5 = 0{,}7$$

Daí concluimos

$$P_2 = 5 \text{ W}$$

O amplificador em questão a um nível de — 3 dB entregará a metade da potência máxima ou seja 5 W.

48

(d) Se tomamos metade do fio temos 50 Ω. Quando juntamos as duas metades temos 50 Ω em paralelo com 50 Ω o que nos dá a metade ou seja 25 Ω.

49

(a) Rodemos o resistor CD conforme fig. 1a dando fig. 1b. Rodemos os resistores AC e DB, conforme fig. 1b dando fig. 1c. Notemos que os pontos A

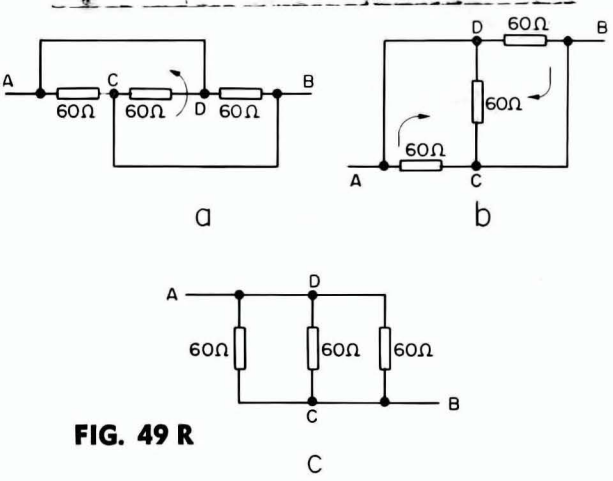


FIG. 49 R

coincide com D e B coincide com C, logo os três resistores de 60 Ω estão em paralelo. Daí concluimos que a resistência entre A e B é dada por

$$RAB = \frac{60\ \Omega}{3} = 20\ \Omega \text{ (vide teste 26)}$$
$$RAB = 20\ \Omega$$

50

(a) A corrente no secundário será de:

$$I = \frac{E}{R} = \frac{20 \text{ V}}{5\ \Omega} = 4 \text{ A}$$

A potência no secundário será de

$$P = EXI = 20 \text{ V} \times 4 \text{ A} = 80 \text{ W}$$

Como o rendimento em potência é de 90%, no primário devemos ter um pouco mais de potência. Aplicando uma regra de três:

Potência primária ———— 100%
80 W ———— 90%

$$\text{potência} = \frac{80 \text{ W} \times 100\%}{90\%} = 88{,}8 \text{ W}$$

A corrente no primário será dada por:

$$I = \frac{P}{E} = \frac{88{,}8 \text{ W}}{444 \text{ V}} = 0{,}2 \text{ A}$$

51

(b) Não existe uma padronização rígida para côres de fio, mas a mais usual em receptores é:

Marrom —— filamento
Vermelho —— +B
Laranja —— grade auxiliar ou "screen"
Amarelo —— catodo
Verde —— grade de contrôle
Azul —— placa
Violeta —— ligações gerais sem código especial
cinza —— ligações de tensão alternada sem código especial
Branco —— Contrôle automático de volume
Preto —— — B, terra
Nu —— Chassi

Sòmente a marca

SEMICONDUTORES
GENERAL ELECTRIC

garante estas vantagens

MÁXIMA SENSIBILIDADE:
Acionado diretamente com sensores de sinal fraco, como termistor, LDR, etc

MÁXIMA SEGURANÇA:
Construção planar passivada.

BAIXO CUSTO



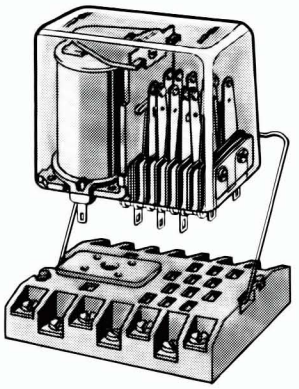
SCR C 106

DIODO CONTROLADO DE SILÍCIO

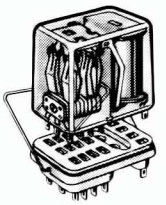
I_F rms	:	4 amperes
I_{FM} surto	:	20 amperes
dv/dt	:	8 volts/μ seg
di/dt	:	50 A/μ seg
I_{GT} (disparo)	:	30 μA (típico)
		200 μA (máximo)
V_{GT} (disparo)	:	0,5 Volt (típico)
		0,8 Volt (máximo)
V_{rom}	:	30 - 400 Volts
t_{OFF}	:	40 μ seg

Informações e Vendas por atacado em

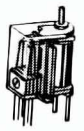
APLICAÇÕES ELETRÔNICAS
ARTIMAR LTDA.
Lgo. São Bento, 64 - c/ 101
Fone 35-2452 São Paulo-1



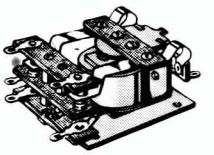
Relé industrial de encaixe **"ED"** c/ proteção contra poeira, umidade e desajustes. 4 contátos inversores de 15 A. RES. bobina p/ CA. e CC. Soquetes c/ terminais soldáveis **SDL4** e parafusáveis **PR4.** Altíssima isolação entr contátos.



Relé subminiatura de encaixe **SBM** c/ proteção contra poeira, umidade e desajustes. 2 ou 4 contátos inversores de 2 A. RES. Soquetes p/ soldagem em fios e circuito impresso.



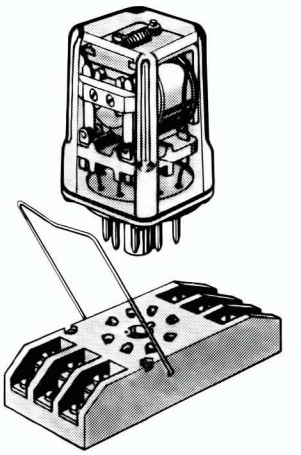
Relé subminiatura **SBA** 2 contátos inversores de 1 A. RES. protegidos contra poeira, umidade e desajustes pode ser montado diretamente em circuitos impressos.



Relé **LPOX** isolado em fibra de vidro, p/ **RF** e uso geral. 2 ou 3 contátos inversores de 15 A. RES. — também o tipo **AB,** de tamanho menor, Bobinas p/ CA. e CC.



Capacitores variáveis desde subminiatura até gigantes. Seções simples, duplas e borboleta. Isolação inquebrável de fibra de vidro.

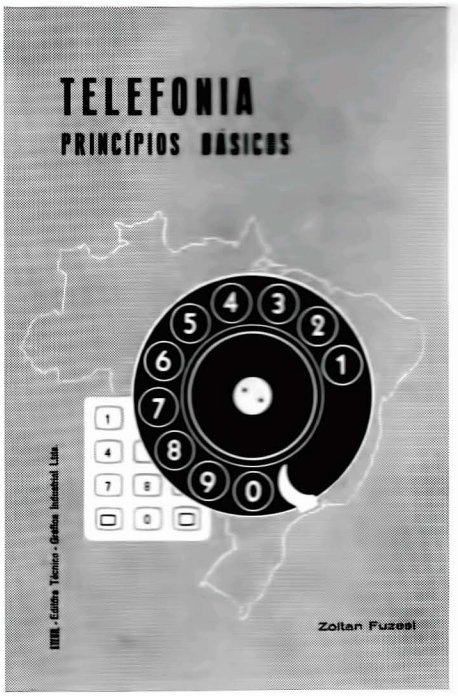


Relé de encaixe **"OP"** c/ proteção contra poeira, umidade e desajustes. 1, 2 ou 3 contátos inversores de 10 A. RES. bobina p/ CA. e CC. Tipos p/ circuitos eletrônicos, de placa e transistores. Soquetes c/ terminais soldáveis **SQS** ou parafusáveis **PR.**

PRODUTOS DE ALTA QUALIDADE E PRECISÃO FABRICADOS POR:

PRODUTOS ELETRÔNICOS METALTEX LTDA.

Av. Dr. Cardoso de Mello, 699 — Vila Olímpia — São Paulo S.P. — Fones: 267-2120 e 61-2714



TELEFONIA
PRINCÍPIOS BÁSICOS

Eng.º ZOLTAN FUZESI

Graças à Embratel, o Brasil está construindo um sistema de telecomunicações que, dentro em breve, será um dos mais modernos e extensos do mundo. A rede de troncos entre os estados, permitindo a discagem direta, está prestes a ser concluída. Todo o trabalho de uma grande e sempre crescente equipe está sendo agora dirigido para a ampliação das redes urbanas.

O autor da presente obra, engenheiro da Embratel e professor do Instituto Militar de Engenharia, está há longos anos familiarizado com os problemas das telecomunicações no Brasil, especialmente da telefonia. Assim, o livro reflete a experiência adquirida sob condições especìficamente brasileiras.

336 páginas, formato 18 x 27 cm, 180 figuras
capa plastificada, broch ıra, **Cr$ 40,00**

O conteúdo da obra é o seguinte:

Capítulo I: História da telefonia no Brasil — Demanda de serviço telefônico e sua previsão — Princípios gerais da telefonia.

Capítulo II: Os elementos dos circuitos telefônicos: fios, cabos e cordões — linhas abertas, postes — isoladores — cabos — jaques — pegas — chaves — resistores — condensadores — bobinas

Capítulo III: Relés telefônicos — características elétricas e mecânicas — diversos tipos de relés modernos — relés com contatos hermèticamente fechados.

Capítulo IV: Contrôle da operação do relé telefônico — algebra dos circuitos — circuitos de seleção — sistemas de numeração — códigos binomiais — contagem de impulsos.

Capítulo V: Transmissor — circuitos de referência — padrões de transmissão.

Capítulo VI: Os aparelhos telefonicos — bateria local e central — circuitos de transmissão, de toque e de alimentação — discos — teclas.

Capítulo VIII: Comutação — manual e automática — sistema Strowger, Diretor, Crossbar, rotativo do ITT, Painel, Sistema rotativo Ericsson, EMD os diversos sistemas Crossbar — novos rumos no desenvolvimento das ligações automáticas — divisão da rede interurbana nacional — numeração nacional e internacional — sinalização.

Capítulo VIII: Tarifas telefônicas — conceitos gerais — estrutura da tarifa local e interurbana — comparações.

Do mesmo autor, já foi publicado

APLICAÇÕES DA TEORIA DO TRÁFEGO TELEFÔNICO

306 páginas, 138 ilustrações, 16 quadros, formato 18 x 27 cm, capa plastificada, brochura Cr$ 30,00

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

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.

JÁ É HORA DE SE FALAR UMAS VERDADES SÔBRE COMPONENTES ELETRÔNICOS.



Para começar é preciso dizer que não é qualquer fabriqueta que pode produzir componentes eletrônicos.

São peças tão complexas e tão delicadas, que para serem fabricadas, exigem equipamentos sofisticados, tecnologia avançada, muita pesquisa, engenheiros, técnicos altamente especializados e experimentados.

É necessário que tudo seja devidamente testado através dos mais rígidos controles de qualidade, para que o componente possa apresentar o desempenho ideal.

Nós da DOUGLAS que produzimos bobinas, transformadores, chaves, altofalantes, condensadores, sintonizadores e outros componentes eletrônicos originais para tôdas as grandes e famosas emprêsas de eletrônica do Brasil, achamos muito importante que você conheça essas verdades sôbre componentes eletrônicos.

Assim, quando você tiver que comprar ou substituir um componente de seu aparelho eletrônico, vai saber que deve exigir o componente que é original em todos os aparelhos que se fabricam no Brasil.

Os componentes DOUGLAS.

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"

Rádios, cheguei!

Eveready lança a primeira pilha* de 9 volts feita no Brasil!

Acabou a época em que as baterias de 9 volts tinham que viajar 20.000 km de navio, e ainda esperar na alfândega, perdendo tempo e perdendo carga. Agora v. encontra em qualquer lugar as baterias Eveready, brasileirissimas, novinhas em fôlha, e o mais importante, com tôda a carga. Temos certeza que quando seu rádio souber vai ficar tão contente que vai parecer outro rádio.

A pilha do gato!

EVEREADY
MARCA REGISTRADA

9 volts!

*bateria



IRM Eve05