

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro, GB

672

PEDIDO DE LIVROS TÉCNICOS

Meu nome

Rua N.º

Cidade

Bairro (ou Zona Postal) Estado

Remetam-me com urgência os seguintes livros técnicos com a forma de pagamento e a via de expedição abaixo assinaladas:

- PAGAMENTO: Cheque anexo (pagável no Rio) Cobrem pelo reembolso (+)
- EXPEDIÇÃO: Correio comum Correio aéreo

+ Ver itens 4, 5, 6 e 7 das instruções abaixo.

Ref. N.º	Autor(es) e Título(s) do(s) Livro(s)

NOTA: As encomendas são expedidas aos preços vigentes na data da chegada do pedido.

PEDIDO DE ASSINATURA

Queiram providenciar a(s) assinatura(s) marcada(s) com "X"

- Assinatura de ANTENNA (12 números) Cr\$ 22,00
- Assinatura de ELETRÔNICA POPULAR (12 números) Cr\$ 22,00

COMO COMPRAR LIVROS DE ELETRÔNICA

Sempre que Você precisar de qualquer livro nacional ou estrangeiro de rádio, TV, áudio ou assuntos correlatos, peça-o à organização dirigida por técnicos de Eletrônica e com quase meio século de tradição em edições e vendas de livros e revistas especializadas. As Lojas do Livro Eletrônico mantêm livrarias no Rio de Janeiro e em São Paulo e remetem livros pelo correio para qualquer cidade brasileira ou do exterior. OS PEDIDOS POSTAIS devem ser endereçados exclusivamente à Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro:

- 1 Escreva com a máxima clareza seu nome e seu endereço completos;
- 2 Mencione o número de referência e o título de cada livro;
- 3 Salvo recomendação expressa em contrário, as encomendas serão atendidas aos preços vigentes na data da chegada do pedido;
- 4 Os pedidos de menos de Cr\$ 10,00 deverão vir acompanhados do respectivo pagamento (só use vale postal ou cheque bancário pagável no Rio de Janeiro);
- 5 As encomendas acima de Cr\$ 10,00 poderão ser remetidas pelo reembolso, com despesas a cargo do comprador; só há serviço de reembolso para o território brasileiro;
- 6 Os pedidos pelo reembolso para localidades distantes ou com serviços postais deficientes serão remetidos por via aérea com porte a cobrar do destinatário;
- 7 Os assinantes desta revista gozarão de 10% de desconto nos seus pedidos acompanhados de pagamento; excetuam-se as ofertas especiais e as remessas pelo reembolso.

As LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO oferecem e recomendam estas EDIÇÕES MARCOMBO

(Em Espanhol)

620 — Buscher — **Experimentos Electronicos** — Sugestões e circuitos para montagem de interessantes dispositivos eletrônicos transistorizados: comandos foteletrônicos, alarmas, contadores, amplificadores, geradores musicais, minuterias, etc. (Esp.) ... Cr\$ 7,80

624 — Dammers — **Transistores: Para Receptores de AM y FM, Amplificadores de AF y Reparacion** — Esquemas e listas de materiais, inclusive dados sobre confecção de bobinas e transformadores, para montagem de receptores de AM, de FM, AM/FM e multifaixas, bem como amplificadores de áudio e aparelhos de surdez. (Esp.) ... Cr\$ 26,00

651 — Klinger — **La Practica del Osciloscopio** — Livro moderno e prático sobre o manejo do osciloscópio, seu emprego na calibração de rádios, televisores e ajuste de amplificadores. (Esp.) ... Cr\$ 19,50

680 — Faure — **Iniciacion a la Electronica** — Ensinamentos fundamentais sobre eletrônica; válvulas, semicondutores, foteletricidade, radar e televisão. (Esp.) ... Cr\$ 33,80

702 — Guilbert — **La Practica de las Antenas** — Livro que reúne os princípios teóricos e a realização prática de todos os principais tipos de antenas para transmissão, recepção, televisão, FM, etc. (Esp.) ... Cr\$ 22,10

749 — Jaski — **La Electronica Industrial? Pero si es muy Facil!** — Explicação prática de todos os principais setores da moderna eletrônica industrial, abrangendo sistemas de controle, aquecimento eletrônico, computadores, registradores, etc. (Esp.) ... Cr\$ 39,00

751 — Sorokine — **Calibracion de los Receptores de Radio** — Obra detalhada sobre a calibração e o ajuste de rádio-receptores super-heterodinos de todos os tipos, tanto para AM como para FM. (Esp.) ... Cr\$ 24,70

752 — Rochlin & Schultz — **Radioisotopos para la Industria** — Propriedades dos isótopos radioativos, suas numerosas aplicações na moderna técnica industrial, equipamentos, manipulação e proteção contra efeitos das radiações. (Esp.) ... Cr\$ 27,30

761 — Kinnard — **Medidas Electricas y sus Aplicaciones** — Monografia sobre medidas elétricas, abrangendo não só as grandezas elétricas propriamente ditas, como meios elétricos para medidas de outras quantidades, tais como luz, calor, som, tempo, etc. (Esp.) ... Cr\$ 72,80

788 — Mende — **Transistores y Diodos: Caracteristicas Tecnicas** — Características de cerca de 12.000 tipos de transistores, diodos, foto-semicondutores, de todas as principais procedências internacionais. (Esp.) ... Cr\$ 19,50

860 — Marin — **La Baja Frecuencia y la Alta Fidelidad en 20 Lecciones** — Vinte lições, abrangendo os elementos dos sistemas de Hi-Fi, com dados práticos de montagem, instalação e utilização de amplificadores e equipamentos complementares. (Esp.) ... Cr\$ 15,60

928 — Marin — **La Estereofonia en 20 Lecciones** — Curso rápido sobre reprodução estereofônica, desde os princípios fundamentais até os problemas práticos de instalação. Dez esquemas de amplificadores estereofônicos, sendo 5 de transistores. (Esp.) ... Cr\$ 23,40

941 — Hubert — **Conservacion Preventiva de Equipos Electricos** — Cuidados que devem ser dispensados para conservação de motores, geradores, transformadores, acumuladores, instrumentos de me-

dida e de controle e outros equipamentos elétricos. (Esp.) ... Cr\$ 23,40

943 — Klinger — **La Trigonometria? Pero si es muy Facil!** — Livro destinado a tornar claros e acessíveis os princípios básicos da Trigonometria. Explicações e exercícios práticos. (Esp.) ... Cr\$ 23,40

959 — Fellbaum — **Asistencia Tecnica Television** — Solução prática para os problemas de assistência técnica de TV, desde a venda e os ajustes iniciais à instalação da oficina, emprego dos instrumentos, reparação de defeitos. (Esp.) ... Cr\$ 57,20

967 — Zbar & Schildkraut — **Practica de Radio y Radio Reparacion** — Trabalhos práticos de laboratório, para familiarizar os estudantes com os atuais circuitos de rádio-recepção, suas características e modo de verificar seu funcionamento. (Esp.) ... Cr\$ 18,20

1039 — Kunze & Schwandt — **Caracteristicas de Valvulas** — Características e equivalências de todas as principais válvulas de recepção, amplificação, TV, transmissão, retificação e controle, existentes nos mercados americano e europeu. (Esp.) ... Cr\$ 19,50

1044 — Zbar — **Practicas de Electronica** — Manual de ensino pelo método acelerado, contendo 48 exercícios práticos para modernizar, elevar o nível e ampliar os conhecimentos especializados dos técnicos de Eletrônica. (Esp.) ... Cr\$ 36,40

1058 — Zbar — **Practicas de Medicion con Instrumentos Electronicos** — Manual de ensino pelo método acelerado, contendo 15 exercícios práticos de medidas elétricas e eletrônicas, para adestramento dos técnicos e estudantes. (Esp.) ... Cr\$ 18,20

1061 — Buscher — **ABC de la Electroacustica** — Conceitos fundamentais, apresentados de modo prático, em forma de dicionário de eletroacústica. (Esp.) ... Cr\$ 12,35

1062 — Sutaner — **Circuitos Impresos (Fabricacion)** — Monografia prática sobre a construção de circuitos impressos mediante métodos caseiros e sistemas de produção industrial. (Esp.) ... Cr\$ 12,35

1064 — Sutaner — **El Wobulador — Fundamentos y Aplicaciones** — O que é e como se utiliza o gerador de varredura. (Esp.) ... Cr\$ 7,80

1065 — Renardy — **Localizacion Metodica de Averias en Radiorreceptores** — Manual prático de rádio-reparações, com descrição dos principais métodos de pesquisa: medidas de tensões, correntes e resistências, injeção e investigação de sinais. (Esp.) ... Cr\$ 7,80

1067 — Klinger — **Tecnica de la Acustica** — Fundamentos da acústica e da eletroacústica. Ruídos. Ultra-sons. (Esp.) ... Cr\$ 12,35

1068 — Hennig — **Montajes Electronicos con Celulas Fotoelectricas** — Dezenas de esquemas de aparelhos baseados em fotocélulas, tais como luminômetros, alarmas, contadores, relés, e outros dispositivos comandados pela luz. (Esp.) ... Cr\$ 12,35

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

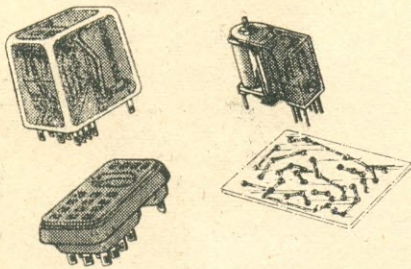
Instruções e fórmula de pedidos na primeira página desta revista

PEDIDOS AOS REVENDEDORES AUTORIZADOS

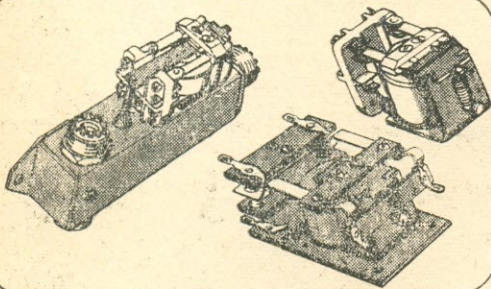
LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO
 RIO DE JANEIRO | SÃO PAULO
 Av. Mal. Floriano, 148 | Rua Vitória, 379/383
 Reembolso: Caixa Postal 1131 — 2C-00 — Rio de Janeiro — GB

METALTEX

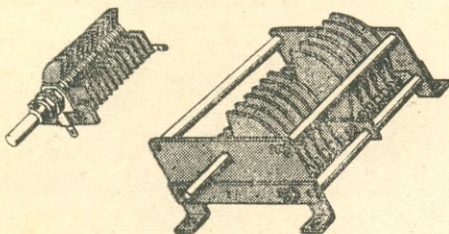
**A MAIOR FABRICA DE RELÉS
DA AMÉRICA LATINA.
FABRICANDO PRODUTOS DE
QUALIDADE DESDE 1958.**



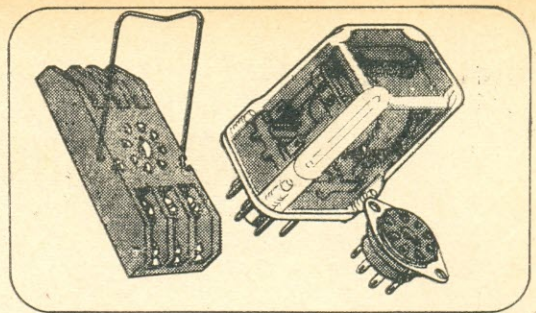
RELÉS SUBMINIATURA "SBM" E "SBA" DE ENCAIXE C/PROTEÇÃO CONTRA POEIRA, UMIDADE E DESAJUSTES. O "SBM" TEM 2 OU 4 CONTATOS INVERSORES DE 2 A RES. O "SBA" TEM 2 CONTATOS INVERSORES DE 1 A RESISTIVO.



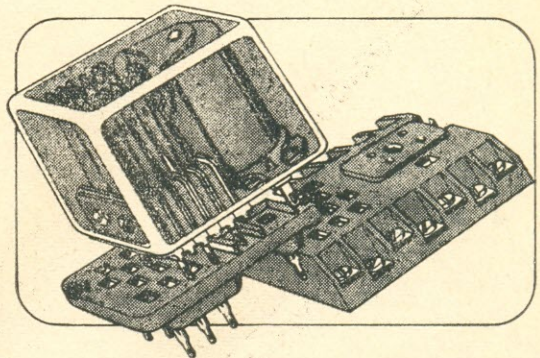
RELÉ COAXIAL "RF1R" P/R.F. ATÉ 2 kW PEP. RELÉ "LPOX" ISOLADO EM FIBRA DE VIDRO, P/R.F. E USO GERAL. 2 OU 3 CONTATOS INVERS. DE 15 A RES. RELÉ "AB" P/R.F. E USO GERAL. 2 OU 3 CONTATOS INVERS. DE 10 A RESISTIVOS.



CAPACITORES VARIÁVEIS MINIATURA "FGS" E GRANDES "GDP". ISOLAÇÃO DE FIBRA DE VIDRO INQUEBRÁVEL. COMPLETA LINHA DE TIPOS E VALORES, INCLUSIVE TIPOS DE TAMANHO MÉDIO E BORBOLETA.



RELÉ "OP" DE ENCAIXE C/PROTEÇÃO CONTRA POEIRA, UMIDADE E DESAJUSTES. 1, 2 OU 3 CONTATOS INVERSORES DE 10 A RES. SOQUETES C/TERMINAIS SOLDÁVEIS "SQS" OU PARAFUSÁVEIS "PR".



RELÉ INDUSTRIAL "ED" DE ENCAIXE C/PROTEÇÃO CONTRA POEIRA, UMIDADE E DESAJUSTES. 4 CONTATOS INVERSORES DE 15 A RES. SOQUETES C/TERMINAIS SOLDÁVEIS "SDL4" E PARAFUSÁVEIS "PR4"



CAPACITORES VARIÁVEIS SUBMINIATURA "CPS" SEÇÃO SIMPLES E "CPB" BORBOLETA, ATÉ 50 pF, 500 V. ISOLAÇÃO DE FIBRA DE VIDRO INQUEBRÁVEL. EIXO DE LATÃO C/FENDA E BUCHA DE FIXAÇÃO C/PORCA.

ALÉM DOS TIPOS ACIMA ILUSTRADOS, FABRICAMOS AINDA RELÉS DE TEMPO ELETRÔNICOS, FOTO-RELÉS, RELÉS DE IMPULSO, RELÉS DE ALTA TENSÃO, ETC.

PRODUTOS ELETRÔNICOS METALTEX LTDA.

Av. Dr. Cardoso de Mello, 699 — V. Olímpia — São Paulo

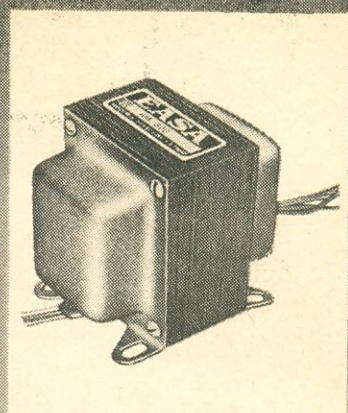
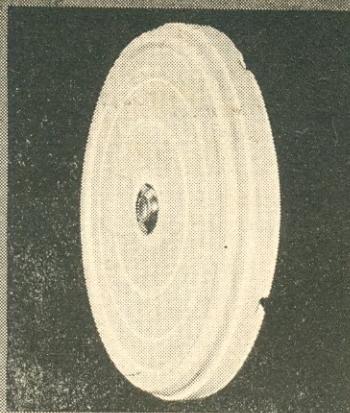
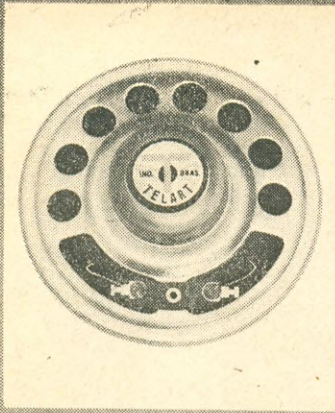
Telefone: 267-2120

Tudo para Radiodifusão!



ELETRÔNICA MORATO LTDA.

TRAVESSA NEM DE BARROS N.º 1 (V. MAZZEI) — CX. POSTAL 6.907
— TEL.: 298-9848 — SÃO PAULO



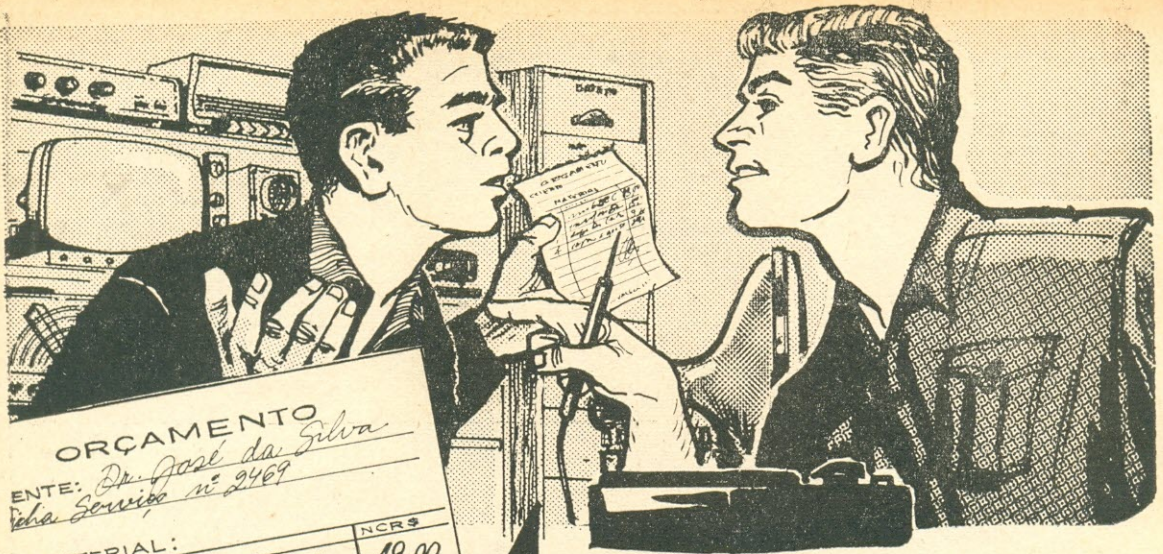
para
a qualidade
não há
sucedâneo

EASA

ENGENHEIROS ASSOCIADOS S/A Indústria e Comércio

Vendas: Av. Ipiranga, 1248 - 5.º and. conj. 506 a 508 - Depto. EASA
Tels. 35-7693 - 36-5673 - Depto. Telart - Tel. 32-0892
Caixa Postal - 6835 - End. Teleg. "TRANSEASA" - S. PAULO

Fabricas: Rua Marechal Rondon, Km. 65,7 - Tel. 2272 - Cx. Postal 221 - JUNDIAÍ - SP.



ORÇAMENTO
 ENTE: *Dr. José da Silva*
Serviço nº 2469

MATERIAL:		NCR\$
QNT.	DESCRIÇÃO:	
1	válvula 6CD6	18,00
1	transf. Fly back	15,00
1	esquema duplo (Esbrel)	4,00
4	capacitores óleo 0,05x600	3,20
2	resistores duplo	1,8

“ parcela que faz
diminuir
 a soma? ”

É isso mesmo: o preço do esquema da **Esbrel** faz o conserto custar **mais barato**. Nada de adivinhar o circuito, nem experimentar o valor daquele resistor que “torrou”. O diagnóstico é rápido, a reposição é perfeita: é o valor original de fábrica!

Na **Esbrel** você não tem que bater em muitas portas, nem pedir favor a ninguém. Especialistas em esquemas eletrônicos lhe mostrarão exatamente o esquema de que Você precisa. E se Você desejar uma separata, ela lhe será entregue em menos de 5 minutos graças às novíssimas impressoras ele rotáticas da **Esbrel**.

É por isso que técnicos de alto gabarito (como Você) não perdem tempo: vão diretamente à **Esbrel**. No fim do mês: mais aparelhos consertados e muito mais freguêses satisfeitos. (Pudera: com o esquema de fábrica, o aparelho fica “que nem novo”!)

ESBREL

ESQUEMATECA BRASILEIRA DE ELETRÔNICA

RIO DE JANEIRO: Av. Marechal Floriano, 148 - Fone 243-6314

SÃO PAULO: Rua Vitória, 379/383 - Fone 221-0683

REEMBÓLSO: Caixa Postal 1131 - ZC-00 - Rio de Janeiro, GB



nós conhecemos o caminho certo.



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



RÁDIO TELEVISÃO

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



ELETROTÉCNICA

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



DESENHO:

MECÂNICO
ARQUITETÔNICO
ARTÍSTICO
PUBLICITÁRIO

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



CONTABILIDADE PRÁTICA

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



CORTE E COSTURA

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



MADUREZA GINASIAL

O curso ginásial 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 maturidade ginásial.

OUTROS CURSOS:

TELEVISÃO, ELETRÔNICA

Curso de aperfeiçoamento para aqueles 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 inúmeras oportunidades que lhe são oferecidas.

INGLÊS

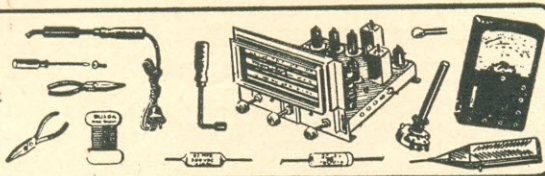
Complete-se profissionalmente, estudando essa língua universalmente usada.

CALIGRAFIA

Acrescente essa aptidão à sua qualidade profissional. Nosso curso é útil para funcionários públicos, bancários, professores, 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		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 sobre o curso de:		Sr. Diretor, Solicito enviar-me, GRÁTIS, o folheto sobre o curso de:	
<input type="checkbox"/> RÁDIO E TELEVISÃO	<input type="checkbox"/> TELEVISÃO, ELETR.	<input type="checkbox"/> DESENHO	<input type="checkbox"/> RÁDIO E TELEVISÃO
<input type="checkbox"/> CONTABILIDADE	<input type="checkbox"/> CORTE E COSTURA	<input type="checkbox"/> MADUREZA	<input type="checkbox"/> TELEVISÃO, ELETR.
<input type="checkbox"/> SECRETARIADO	<input type="checkbox"/> INGLÊS	<input type="checkbox"/> CALIGRAFIA	<input type="checkbox"/> DESENHO
<input type="checkbox"/> ELETROTÉC.			<input type="checkbox"/> CONTABILIDADE
			<input type="checkbox"/> CORTE E COSTURA
			<input type="checkbox"/> MADUREZA
			<input type="checkbox"/> SECRETARIADO
			<input type="checkbox"/> INGLÊS
			<input type="checkbox"/> CALIGRAFIA
			<input type="checkbox"/> ELETROTÉC.
marque com um X o curso que desejar:		marque com um X o curso que desejar:	
ANT. 371		ANT. 371	
NOME.....		NOME.....	
RUA..... N.º.....		RUA..... N.º.....	
CIDADE..... EST.....		CIDADE..... EST.....	

O BRASIL PRECISA DE PROFISSIONAIS ESPECIALIZADOS

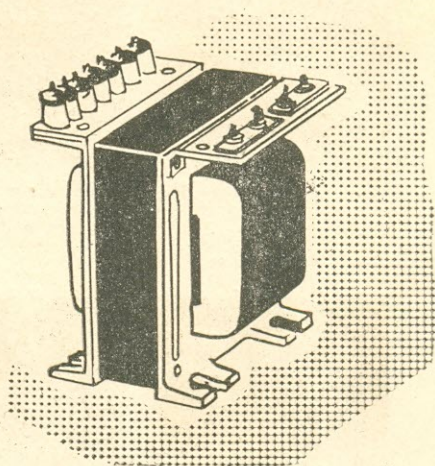


abra bem os olhos para escolher o certo!!!

Ninguém deve comprar às cegas — principalmente os senhores Revendedores e Técnicos!

Tanto uns como outros têm absoluta necessidade de conhecer bem os componentes que revendem ou empregam.

Solicite nosso Catálogo, grátis, hoje mesmo. Ele contém todas as especificações técnicas para o Projetista.



Transformadores de qualidade inferior comprometem a reputação das lojas que os vendem e trazem prejuízos aos profissionais que os compram. Por isso, escolha sempre o melhor: exija WILLKASON!

**RÁDIO
TRANSMISSÃO
FINS
INDUSTRIAIS
HI-FI
TV
RÁDIO**

PRODUTOS ELÉTRICOS
Willkason S. A.

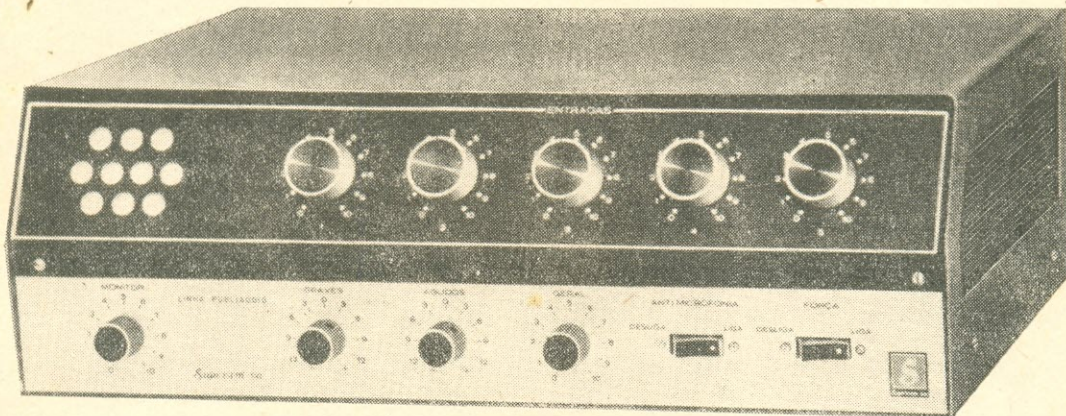
Fábrica: Avenida Cotovia, 726 • SÃO PAULO • Caixa Postal 261.

Fones: 267-2112 - 61-3655 - 267-9452

Loja: Rua Santa Ifigênia, 372 • Fones: 221-4952 - 221-3502

Os americanos dizem: "PUBLIC ADDRESS" SUPERSOM diz: "PUBLIAUDIO"

O mais atualizado amplificador transistorizado já lançado no Brasil, de 50 ou 100 watts. Único com monitor.



- **ENTRADAS:** 5 independentes com facilidade de receberem microfones de 50 a 100 k Ω , sendo que duas delas são comandadas por chaves reversíveis para serem usadas com toca-discos ou toca-fitas.
- **CONTRÔLES:** 5 para microfones, toca-discos e toca-fitas. 1 para o monitor, 1 para graves, 1 para agudos, 1 para geral, 1 anti-microfonia, 1 liga-desliga força.
- **SAÍDAS:**
4-8-16 ohms
70,7-100 volts
1 — gravação de fita
1 — monitor.

Todo tipo de colunas e caixas acústicas para voz, ou alta fidelidade, inclusive colunas com 6 alto-falantes para praças públicas ou piscinas. Projetos de sonorização.

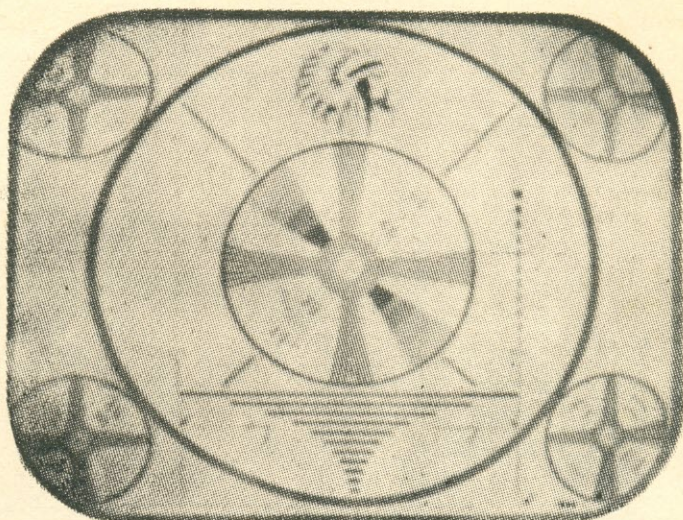
Supersom S/A

Discos Virgens, Eletrônica e Equipamentos de Som

RUA BOM PASTOR, 2.454 (IPIRANGA) — ENDERÇO TELEGRÁFICO "SUPERDISC"
CAIXA POSTAL, 42.387 — FONES: 273-1932 -- 273-1158 -- 273-0578 — SÃO PAULO

VOCÊ CONHECE ÊSTE DEFEITO?

Imagem com brilho reduzido. Som satisfatório.



Marque com "X" a possível causa do defeito acima.

- 1. Baixa tensão no anodo de M.A.T. ou no anodo de aceleração (grade 2) do cinescópico
- 2. Cinescópico esgotado
- 3. Ajuste impróprio do captador de íons
- 4. Falta de amplificação na etapa de R.F.
- 5. Transformador(es) de F.I. parcialmente em curto

Se Você tiver marcado os três primeiros itens, parabéns! Do contrário, procure apurar seus conhecimentos no excelente Guia Prático G.E. do Reparador de Televisão, no qual encontrará, à página 138, a análise detalhada deste defeito e a maneira correta de diagnosticá-lo.



Ref. 275 — G.E. — Guia Prático G.E. do Reparador de Televisão — 5ª edição — 152 páginas com informações completas sobre provas, medidas, sintomas, análise e correção de defeitos; 51 fotografias reais, para facilitar o diagnóstico pela observação da imagem no televisor — Cr\$ 20,00.

Peça hoje o seu exemplar do melhor livro para quem deseja adquirir sozinho a necessária prática no diagnóstico de defeitos em televisores.

Distribuidores Exclusivos:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

FILIAL GUANABARA: Av. Mal. Floriano, 148 — Fone 243-6314

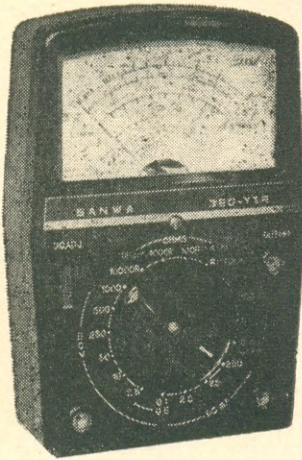
FILIAL SÃO PAULO: Rua Vitória, 379/383 — Fone 221-0683

Reembolso: Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro, GB (Instruções e Fórmula de Pedidos na primeira página desta revista)

INSTRUMENTOS DE ALTA QUALIDADE

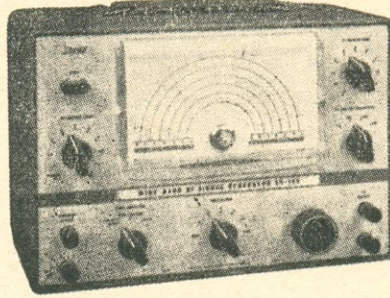
NACIONAIS E IMPORTADOS

Linha Sanwa



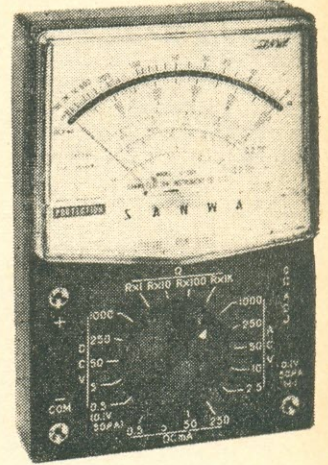
MULTÍMETRO 360 — YTR

DC volts — 0-0,5-2,5 (10.000 Ω).
 0-10-50-250-500-1.000 (4.000 Ω/V).
 AC volts — 0-10-50-250-1.000 (4.000 Ω/V).
 Corrente, DC — 0-100 μA — 2,5-25-250 mA.
 Ohms — Até 20 M Ω .
 Decibéis — -10 a +62 dB.
 Capacitâncias — 0,001 a 0,3 μF (com fonte AC externa).
 Indutâncias — 20 a 1.000 H (com fonte AC externa).



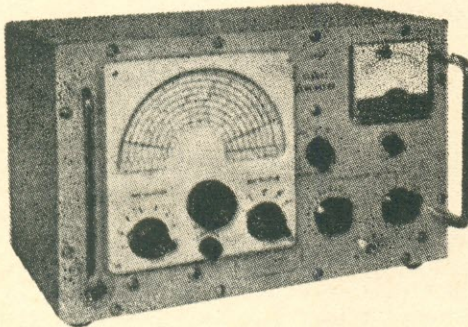
GERADOR DE SINAIS DE FAIXA LARGA — SO-108

Oscilador de teste versátil, cobrindo até 150 MHz com frequências fundamentais e de 80 a 300 MHz com harmônicos. Circuito oscilador Colpitts que assegura estabilidade mesmo na região de VHF. Calibração através de um cristal fornecido separadamente. Dotado de terminais de saída de A.F., o que facilita o teste em circuitos de áudio. Atenuador escalonado (60 dB) e contínuo (20 dB).
 Faixa de frequências: 150 kHz a 150 MHz em 6 faixas, com frequências fundamentais. 80 MHz a 300 MHz com harmônicos calibrados.
 Nível de saída: mais de 0,1 V rms.
 Precisão: dentro de $\pm 1\%$ em todas as faixas.
 Modulação: interna (1.000 Hz) e externa.
 Tensão de saída de áudio: 0 a 4 V.



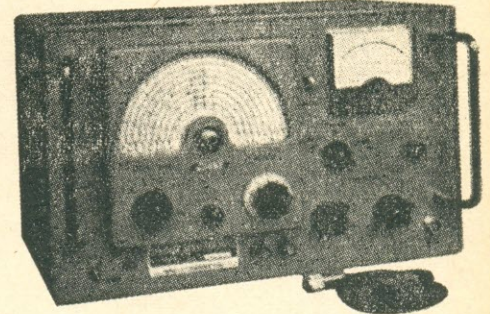
MULTÍMETRO U-50D

DC volts — 0-0,1-0,5-5-50-250-1.000 (20 k Ω/V).
 AC volts — 0-2,5-10-50-250-1.000 (8 k Ω/V).
 Corrente DC — 0-50 μA 0,5-5-50-250 mA.
 Ohms — Até 5 M Ω .
 Decibéis — -20 a +62 dB.
 Capacitâncias — 100 pF a 0,2 μF (usando fonte externa).
 Megohms — Até 500 M Ω (usando fonte externa).



GERADOR PADRÃO DE SINAIS SG-8

Gerador para uso geral. Indicado para a calibração de rádios a transistores, quando usado com a antena circular SL-101A.
 Gama de frequências: 50 kHz a 30 MHz, em 8 faixas.
 Precisão: melhor que $\pm 0,5\%$.
 Modulação: externa ou interna (1 kHz).
 Tensão de saída: 0 a 100 dB/ μV .
 Impedância de saída: 75 Ω , $\pm 10\%$.



GERADOR PADRÃO DE SINAIS SG-5

Gerador para uso geral, dotado de calibrador a cristal e controle automático de potência. Destinado a alinhamento de equipamentos de comunicações.
 Gama de frequências: 50 kHz a 30 MHz, em 8 faixas.
 Precisão: melhor que $\pm 0,5\%$.
 Modulação: externa ou interna (400 Hz e 1.000 Hz).
 Tensão de saída: 0 a 100 dB/ μV .
 Impedância de saída: 75 Ω , $\pm 10\%$.

Clientes satisfeitos em 90 países

NÃO FAZEMOS REEMBÓLDO — SOMENTE COM CHEQUE VISADO

Milton Molinari

RUA SANTA IFIGÊNIA, 187 — FONE: 33-1764 — SÃO PAULO
 FILIAL: RUA 7 DE SETEMBRO, 302 — GUARULHOS, SP

PEÇA pelo Correio

tudo em eletrônica,
nossa lista de preços
é enorme ...
(... e completa!)



vendemos pelo reembolso
há mais de 24 anos
... e vendemos qualidade,
você sabe.
nossa linha de produtos é imensa,
nós vendemos qualidade,
você compra sossego;
seus pedidos são atendidos por técnicos,
nossos componentes selecionados;
quando seu pedido chega
é atendido na hora,
(Experimente)
peça nossa lista de preços
... e faça seu pedido

TRANSISTORES • VALVULAS • TRANSFORMADORES
RESISTORES • CAPACITORES • BOBINAS
APARELHOS PARA TESTE • ETC.

Electronic do Brasil Ltda.



rua do rosário, 159 — caixa postal 1437
20-00 — end. telegráfico: radiotto
rio de janeiro — gb

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, brasileiríssimas, novinhas em folha, 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!



JRM Eto 05

"TV - CURIOSO" OU VIDEOTÉCNICO?

Cursos empíricos ou livros "simplificados" (que se limitam a "sintomas e remédios") não resolvem o seu problema. Você não passaria de mais um "curioso" (são tantos!), sem base sólida para progredir na profissão.

Seja um verdadeiro VIDEOTÉCNICO, prestigiado pelos seus chefes ou (vai trabalhar por conta própria?) preferido e recomendado por uma grande e selecionada clientela.

Se tem possibilidade de freqüentar uma escola, faça antes um teste: qual o livro de TV adotado ou recomendado? Se fôr o "Curso Prático G.E. de Televisão", você não deve hesitar. É uma escola que se propõe a ensinar de verdade, explicando o funcionamento dos circuitos, o desempenho de seus elementos, o "porquê" das falhas apresentadas por um televisor. Você estará no caminho certo matriculando-se nessa instituição de ensino.

Você também estará no caminho certo (se já possui conhecimentos básicos de rádio e vai estudar TV em sua própria casa), orientando-se pelo "Curso Prático G.E. de Televisão". Você estará seguindo o mesmo caminho vitorioso de milhares (muitos milhares, mesmo) de videotécnicos que hoje estão no auge de sua rendosa profissão.

Veja bem: em vez de ter fins lucrativos, o "Curso Prático G.E. de Televisão" foi feito para ensinar bem e depressa. Foi originalmente escrito pelos melhores especialistas norte-americanos para treinar, com rapidez e eficiência, os videotécnicos incumbidos de instalar, conservar e consertar receptores de televisão. Traduzido e adaptado às condições brasileiras pelo Dr. Gilberto Affonso Penna, é o livro-padrão para a formação, no Brasil, de videotécnicos capazes e eficientes.

E o preço? Você não precisa preocupar-se com isso: o melhor curso de TV em português é, também, um dos mais econômicos. O "milagre" deve-se à General Electric — que generosamente autorizou o uso, no Brasil, de um valioso material didático que lhe havia custado muitos e muitos milhares de dólares. Adquira hoje mesmo o seu exemplar da nova edição.

**O LIVRO-TEXTO ADOTADO PELAS
PRINCIPAIS ESCOLAS ELETRÔNICAS
DO BRASIL E DE PORTUGAL**



Edição cartonada, com 380 páginas, 291 ilustrações em 14 capítulos abrangendo desde a antena ao cinescópio. Referência 172 — 7ª Edição — Preço do Exemplar: Cr\$ 34,00.

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA

Av. Mal. Floriano, 148-Sl - Rio - GB

LOJA SÃO PAULO

R. Vitória, 379/383 - S. Paulo

REEMBÓLSO: Caixa Postal 1131 - ZC-00 - Rio de Janeiro - GB - Brasil



FUNDADA EM 1926 PELO ENG. ELBA DIAS

Vol. 65 • N.º 3 • Ano 45 • MARÇO DE 1971 (Ref. 672)

EDITORA:



ANTENNA
EMPRESA
JORNALÍSTICA
S. A.

ADMINISTRAÇÃO CENTRAL:

Av. Marechal Floriano, 143
Caixa Postal 1131 — ZC-00
Rio de Janeiro, GB — Brasil

FILIAL GUANABARA:

Av. Marechal Floriano, 148
Fone 243-6314
Rio de Janeiro, GB

FILIAL S. PAULO:

Rua Vitória, 379/383
Fone 221-0683
São Paulo, Capital

EQUIPE REDATORIAL:

- Diretor Responsável
Gilberto Affonso Penna
(PYIAFA)
- Superintendente
de Redação
Eunice Affonso Penna
- Redator Chefe
Ronaldo B. Valente
- Redator Auxiliar
Gilberto Affonso Penna Jr.
- Produção Gráfica
José Felix Kempner
- Desenhos
Celso M. da Conceição
- Revisão
Gerson Bahia Corrêa
- Arquivo
Maria Izabel B. de Almeida

comentários notícias retransmissões

QUAL É O AUTOR?

Sr. Diretor:

Sou leitor assíduo de **Antenna** (posso uma coleção de mais de duzentos exemplares) e também um seu defensor.

E no interesse de defendê-la é que me dirijo a V.Sa., no sentido de que essa revista esclareça qual o verdadeiro Autor do artigo denominado "Oscilador de 455 kHz para Calibração de Receptores", publicado em **Antenna**, pág. 379, Vol. 64, de novembro de 1970, assinado por **José Eustáquio Loureiro**, vez que o mesmo projeto (o mesmíssimo) já fora publicado há cinco (5) anos atrás pelo **Eng. A. Idika**, em **Revista Eletrônica**, pág. 46, Vol. II, set./out. de 1965, n.º 11.

Até o desenho esquemático é igual ao anterior, sendo a sua única diferença a fonte de alimentação, que é do tipo comum, já consagrado ao uso popular.

Como um esclarecimento a mais, faço ver a V.Sa. que a citada **Antenna** declara como sendo "artigo baseado em projeto de formatura do Autor". Se V.Sa. pudesse esclarecer aos leitores de **Antenna** qual dos dois é o verdadeiro autor, seria ótimo.

Com as desculpas pela arenga, cordialmente,

Thomaz Aquino Lobo Filho
(Salvador, BA)

• Pelo simples confronto de datas fica evidente que a precedência cabe ao Eng. Idika. O fato de um trabalho de formatura basear-se em projeto anteriormente publicado em livros ou revistas é aceito por muitos professores. Todavia, a norma é mencionar-se no texto do trabalho, ou na Bibliografia dele constante, a fonte ou as fontes de informações consultadas. Em virtude de os (Cont. na última página)

CORRESPONDÊNCIA:

Endereçar toda correspondência para **Antenna** — Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro, GB.

VALORES:

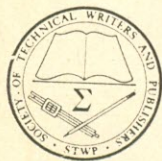
Os valores destinados a esta Revista deverão ser emitidos em favor de **Antenna** — Empresa Jornalística S.A.

ASSINATURAS:

As assinaturas de **Antenna** podem ser tomadas em qualquer época do ano, mas não abrangem números atrasados. Atendemos pedidos pelo reembolso.

REMESSAS:

As remessas deverão ser feitas por Vale Postal ou cheque pagável no Rio; pedimos evitar as remessas tipo "valor declarado".



ANTENNA
é representada
na STWP e na
UIPRE por seu
Diretor,
Dr. Gilberto
Affonso Penna.



GARANTIA DE TIRAGEM DESTA EDIÇÃO

Acima de **18.500** exemplares
Conforme comprovação oficial.
(Alfândega do Rio de Janeiro)

PREÇOS

FASCICULO AVULSO	Cr\$ 2,00
Fascículo Atrasado	Cr\$ 2,50

ASSINATURAS

	Brasil	Exterior
1 ano (12 fasc.)	Cr\$ 22,00	US\$ 6,00 *
2 anos (24 fasc.)	Cr\$ 40,00	US\$ 11,00 *

* Ou quantia equivalente em cruzeiros.

DISTRIBUIDORES:

Brasil: Distribuidora Imprensa Ltda. - Rio - GB
Portugal: Centro do Livro Brasileiro Lda. - Lisboa

qual é, dentre estas 31, a áudio montagem que você procura?

Diversas, provavelmente! Pois Você encontrará tôdas elas minuciosamente descritas, com esquemas, fotos, listas de material e textos explicativos, neste nôvo livro de O. F. Vasconcellos e N. C. Aguiar (e por apenas Cr\$ 17,00!)

SUMÁRIO

EQUIPAMENTO MONOFÔNICO

1. Preamplificador Impresso Feito em Casa
2. Preamplificador Transistorizado de Baixo Nível de Ruído
3. Preamplificador Transistorizado
4. Preamplificador Simples e Eficiente
5. Um Preamplificador para Hi-Fi
6. Amplificador para Violão
7. Amplificador de Baixa Distorção
8. Alta Fidelidade Mirim
9. Nacional 5
10. Audioamplificador sem Inversor de Fase
11. O Amplificador TR-9W
12. O Amplificador Fidelkason-Mirim
13. Amplificador de Hi-Fi Econômico
14. Um Amplificador Compacto
15. 10 Watts de Áudio num Tijolinho
16. O Amplificador Willkason WAF-15
17. Alta Fidelidade com Triodos
18. Amplificador Transistorizado de 20 Watts
19. Hi-Fi 20 W com Fonte Regulada
20. Construindo o Mullard 520
21. O Hi-Fi Dual 20
22. O Amplificador Futterman
23. Melhorando o Amplificador Williamson
24. Audioamplificador de 50 Watts
25. O Amplificador Super-Ultra

EQUIPAMENTO ESTEREOFÔNICO

26. Preamplificador Transistorizado para Estereofonia
27. Estéreo-Amplificador para Fones
28. O Amplificador Stereonomic
29. O Gemini 10
30. Amplificador Estereofônico Dual 14
31. Amplificador Estereofônico 2 x 35 W



UMA EDIÇÃO



Ref. 940 — Vasconcellos e Aguiar —
Circuitos Práticos de Áudio, Hi-Fi,
Estéreo — Como construir, ajustar e
instalar 31 aparelhos de amplificação
sonora Cr\$ 17,00

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA:

Av. Marechal Floriano, 148 — Rio de Janeiro — GB

LOJA SÃO PAULO:

Rua Vitória, 379/383 — São Paulo — Capital

REEMBOLSO: Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio — GB — Brasil

conversor C.C./C.A. de 50 watts*

Por J. POSIELLO

Projeto e construção de um conversor de 12 V C.C./110 V C.A., com potência de 50 watts a 50 Hz.

UM dos problemas que às vezes se nos apresentam é não dispor, no automóvel, da corrente alternada que usualmente se obtém nas tomadas da rede elétrica domiciliar. Com esta corrente alternada pode-se fazer funcionar receptores de rádio e de televisão equipados com válvulas ou transistores, lâmpadas fluorescentes, ventiladores, barbeadores elétricos, etc., que não podem ser alimentados pela tensão disponível nos automóveis.

O problema era resolvido antigamente mediante conversores baseados principalmente em sistemas mecânicos (grupos moto-geradores, vibradores, etc.). Atualmente, os conversores transistorizados alcançaram predomínio indiscutível, pelo menos no campo das pequenas e médias potências.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMENTO

O princípio fundamental empregado universalmente é o de fazer variar a corrente contínua procedente de uma bateria de acumuladores, de modo a se poder elevar a tensão por meio de um transformador. O uso de transistores permite realizar essa transformação com 80% de rendimento. Os transistores, geralmente, são montados em contrafase num circuito auto-oscilante. Existem, naturalmente, diversos sistemas, porém esse tem sido o preferido, pelo menos com relação à frequência de 50 Hz, pelo que a unidade que passaremos a descrever será desse tipo.

O PROJETO

Para se projetar qualquer conversor é preciso dispor dos seguintes dados:

- Capacidade e tensão da bateria a ser utilizada
- Potência de saída desejada
- Tipo de aplicação.

Com relação ao primeiro dado, é claro que a tensão e a capacidade da bateria em ampères \times hora limitam a potência máxima conversível. A tensão, ou, em outras palavras, o número de elementos da bateria, é de especial interesse tanto

para o projetista como para quem for utilizar o equipamento.

Quanto ao segundo dado, ou seja, a potência de saída, é evidente que está condicionado à potência da bateria enquanto que o terceiro dado compreende a natureza da carga, a temperatura ambiente, continuidade do serviço, etc.

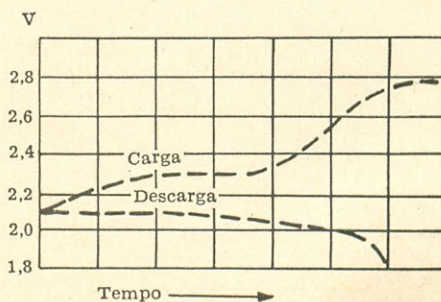
Deve-se ter em mente que a tensão alternada na saída tem forma de onda retangular, de sorte que a corrente da bateria é assim absorvida de forma contínua e regular se o funcionamento for normal. Dado o efeito de simetria da onda retangular, é aplicado ciclicamente a cada transistor uma tensão inversa cujo valor é o dobro da tensão da bateria, à qual poder-se-á acrescentar pequenas sobretensões instantâneas que elevam em cerca de 20% a tensão inversa máxima suportável pelos transistores.

Quando do projeto, portanto, deverá ser escolhido um tipo de transistor capaz de suportar perfeitamente, no mínimo, 2,4 vezes a tensão da bateria, tomando-se a máxima precaução para evitar equívocos na exata avaliação da mesma.

A bateria de acumuladores de chumbo-ácido, por exemplo, quando perfeitamente carregada, fornece uma tensão de 2,1 a 2,2 V por elemento.

Um acumulador de níquel-cádmio, de 1,35 a 1,5 V por elemento, enquanto que os tipos de fer-

FIG. 1 — Tensão de carga e descarga de um elemento de bateria chumbo-ácida.



(*) Revista Española de Electrónica, nº 181.

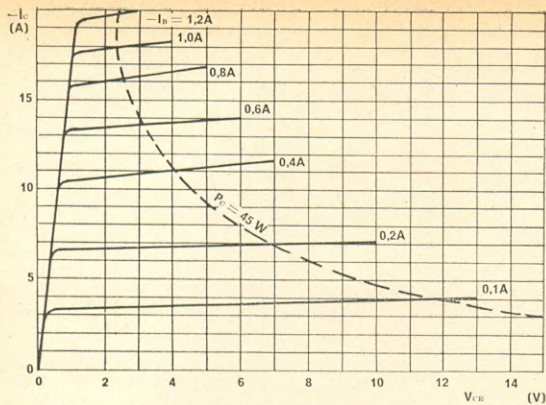


FIG. 2 — Características do transistor ADZ12.

ro-níquel e zinco-prata fornecem respectivamente, 1,42 e 1,55 V por elemento.

Disso pode-se deduzir que uma bateria de seis elementos de chumbo-ácido, geralmente conhecida como bateria de 12 V, fornece, na prática, uma tensão que inicialmente pode ser superior a 13 V. A tensão mínima do acumulador de chumbo-ácido cai para 10,8 V antes que intervenham fenômenos químicos irreversíveis. (Fig. 1).

O resultado disso tudo é que o chamado acumulador de 12 V fornece, na prática, tensões que podem variar entre um máximo de 13,2 V e um mínimo de 10,8 V. A tensão inversa máxima que, portanto, devem suportar os transistores de um conversor utilizado com bateria desse tipo não pode ser calculada sobre 12 V, mas sim 13,2 V. Os transistores terão, portanto, que suportar uma tensão de $2,4 \times 13,2 = 31,68$ V e não $2,4 \times 12 = 28,8$ V.

Outro dado do problema que deve ser conhecido para que se possa decidir quanto ao tipo do transistor a ser adotado é a corrente máxima de coletor. Esta dependerá de vários fatores, como, por exemplo, a potência absorvida pela carga, a potência dissipada por perdas no cobre, no núcleo magnético, nos próprios transistores e nos componentes puramente indutivos.

O cálculo correto só é possível conhecendo-se o exato rendimento do conjunto, e para isso deve-se proceder a sucessivas aproximações, isto é, pressupondo-se empiricamente o rendimento mínimo obtível e introduzindo-se nos cálculos um coeficiente experimental "k". O valor aproximado da corrente de coletor pode ser avaliado pela seguinte fórmula:

$$I_{c_{max}} = \frac{W \cdot k}{V_B \cdot R} \quad (1)$$

sendo:

- $I_{c_{max}}$ — Corrente de crista do coletor em ampères.
- W = Potência do conversor em watts.
- V_B = Tensão média da bateria em volts.
- k = Coeficiente empírico, igual a $1 + (1-R)$.
- R = Rendimento do conversor.

No presente caso, supondo-se uma potência de carga de 50 W, uma V_B de $1,9 \times 6 = 11,4$ V e um rendimento de 80%, ter-se-á:

$$I_{c_{max}} = \frac{50 \times 1,2}{11,4 \times 0,8} = 6,57 \text{ A}$$

Esta corrente pode também variar de acordo com a natureza da carga. Empregando-se a potência máxima da carga, o funcionamento com carga constante dará uma corrente maior com a bateria totalmente carregada do que quando a mesma estiver descarregando. Por outro lado, com carga variável, a I_c máxima pode superar a corrente de coletor calculada para o valor médio da tensão, com a bateria descarregada (de 11 a 10,8 V).

Dada a própria variabilidade da tensão fornecida pela bateria e a disparidade das cargas que podem ser ligadas a um conversor, a fórmula 1 somente proporciona resultados úteis quando empregada em sentido restritivo. Assim, se se prever para o conversor uma aplicação pouco definida, convém efetuar o cálculo da $I_{c_{max}}$ fixando um valor de $V_B = 10,8$ V, ao passo que, desejando-se uma montagem econômica, evitando-se dimensões generosas, basta tomar $V_B = 12$ V.

A corrente I_B drenada da bateria, ainda que pareça paradoxal, é ligeiramente inferior à corrente que circula pelo transistor. Deve-se partir do princípio de que, se o conversor foi projetado corretamente e estiver sendo utilizado corretamente, a bateria fornecerá uma corrente contínua de valor constante. Disso se deduz que a componente reativa presente na corrente que circula pelos coletores não pode existir nos terminais da bateria, porque nesta é impossível a existência de correntes "defasadas". De certo modo, pode-se considerar a bateria como um capacitor de capacitância infinita e que põe em fase todas as correntes e leva à unidade o "cos φ ".

Para se calcular o valor de I_B basta, portanto, tornar k igual à unidade na fórmula 1, obtendo-se, então:

$$I_B = \frac{W}{V_B \cdot R} \quad (2)$$

sendo:

- I_B = Corrente drenada da bateria em ampères.
- W, V_B e R = Idêntico ao indicado na fórmula 1.

No caso do conversor de 50 W apresentado como exemplo, teremos:

$$I_B = \frac{50}{11,4 \times 0,8} = 5,48 \text{ A}$$

Vê-se, portanto, que pelo coletor de cada transistor circulam 6,57 A enquanto que pela bateria circulam apenas 5,48 A. Obtivemos, conseqüentemente, os dois dados que permitem selecionar o tipo adequado de transistor. Sabemos que o transistor deve poder suportar, no mínimo, uma tensão inversa de 31,68 V e uma corrente de crista de coletor de 6,57 A. Sabemos, igualmente, que cada transistor conduz apenas durante um semiciclo, ficando cortado no semiciclo seguinte e, por isso, a potência dissipada no mesmo será pouco mais que a metade da potência de regime contínuo, mes-

(Continua à pág. 210)



Reparando Televisores com o Auxílio do Osciloscópio*

Por ROBERT G. MIDDLETON

A quantidade de pontos de prova e métodos de análise para a pesquisa de defeitos em circuitos de TV é maior do que os técnicos novatos podem supor. E os veteranos, vez por outra, também são beneficiados com um exame geral das técnicas de emprêgo do osciloscópio, como o que pretendemos oferecer neste ensejo. As técnicas em questão envolvem os seguintes tópicos:

1. Funções e possibilidades (ou limitações) do osciloscópio.
2. Manejo dos contrôles do osciloscópio.
3. Pontos de prova e formas de onda principais.
4. Requisitos da ponta de prova.
5. Requisitos do sinal de prova.

Os osciloscópios podem ser enquadrados nos tipos de faixa estreita, faixa larga e de varredura disparada. Como o osciloscópio de faixa larga (com resposta do amplificador vertical até pelo me-

nos 4,5 MHz) é o que mais se usa hoje em dia, nas provas seguintes vamos supor que seja êle o aparelho empregado. Tendo em vista que os dados referentes às formas de onda podem se referir a tôdas as seções do receptor, adotaremos uma sistemática em nossa apreciação, focalizando-as individualmente, a começar pelo seletor de canais. A análise preliminar baseia-se nas formas de onda principais, colhidas nos pontos de prova principais. Os testes complementares abrangem outros pontos de prova e formas de onda. Dado a limitações de espaço, nosso estudo omitirá as seções de som entre portadoras e de áudio e as seções de deflexão.

SELETORES DE CANAIS

O tipo de forma de onda processado pelo seletor de canais depende da modalidade do sinal de prova utilizado. O sinal pode provir de uma antena de TV, de um gerador de varredura de R.F. ou de um gerador de padrão.

O sinal de varredura é o que fornece maior soma de dados na reparação dos seletores de ca-

nais. Como vemos na Fig. 1, a saída de um gerador de varredura de R.F. é aplicada aos terminais de entrada de antena, sendo o osciloscópio ligado ao ponto de prova do seletor através de uma ponta de prova isoladora resistiva. A tensão do C.A.G. deve ser substituída por uma bateria. Observe-se que a polarização de 1,5V, indicada na Fig. 1, representa um valor nominal; as fôlhas de serviço de determinado receptor podem especificar um valor mais elevado, como por exemplo, 2,5V. Se a linha de C.A.G. não fôsse substituída pela bateria, o osciloscópio poderia exhibir uma curva de resposta deformada, em virtude da reação do circuito de C.A.G.

A ponta de prova isoladora do tipo resistivo nada mais é que um resistor em série de cêrca de 50.000 ohms. Êle atua associado à capacitância do cabo de entrada vertical do osciloscópio, e sua finalidade é dupla: em primeiro lugar, a ponta de prova isola eficientemente a capacitância do cabo em relação aos circuitos do seletor, evitando assim alterações no funcionamento dêsse

(*) Electronic Servicing, vol. 19, nº 10.

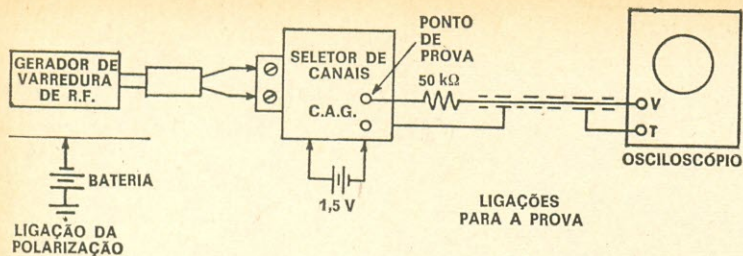


FIG. 1 — Ligações para o exame da resposta do seletor de canais.

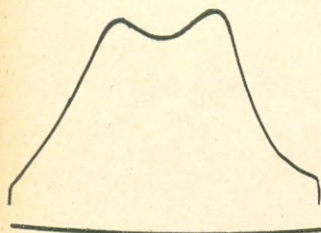
circuitos. Depois, ela funciona como um filtro passa-baixas ligado ao circuito de entrada do osciloscópio, aguçando a apresentação das marcas de batimento. Note-se também que se um dos pólos da rede de C.A. está ligado ao chassi é preciso empregar um transformador de isolamento, para evitar perigos de choques com a "vivacidade" do chassi.

A Fig. 2 apresenta a configuração típica de um seletor de canais, com a respectiva curva de resposta normal. Observe que o ponto de prova é tomado na derivação do resistor de escape de grade da misturadora. Neste ponto de prova **não** é preciso utilizar uma ponta de prova demoduladora, porque o circuito de grade da válvula misturadora opera como diodo detector. Como se trata de uma prova preliminar, só

teremos de ver se há ou não sinal no ponto de prova. O exame da forma de onda, convém acrescentar, deve ser feito em cada um dos canais, pois é muito comum um defeito no seletor que só se manifesta num canal.

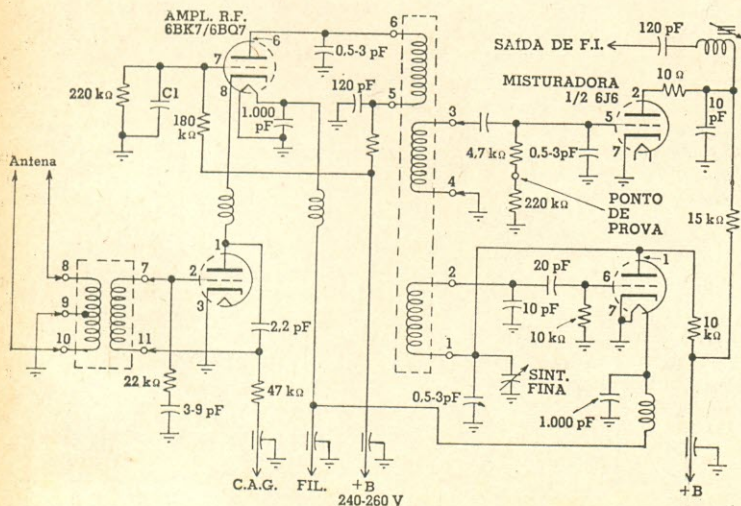
Vamos supor que haja sinal no ponto de prova considerado. As principais características que nos devem interessar são as seguintes:

1) **Ganho do estágio amplificador de R.F.** — A normalidade ou anormalidade do ganho só pode ser aferida quando o técnico está familiarizado com o seu gerador de varredura e o seu osciloscópio. Em caso de dúvida, ligue o gerador e o osciloscópio a um receptor sabidamente em perfeito funcionamento; observe as posições dos controles do instrumento e a altura do oscilograma.



CURVA DE RESPOSTA DE R.F. TÍPICA

FIG. 2 — Diagrama esquemático de um seletor de canais típico e uma ilustração da curva de resposta de R.F. normal.



Compare-os então com os produzidos pelo receptor em prova.

2) **Largura de faixa do estágio amplificador de R.F.** — Esta só pode ser determinada com precisão através do emprêgo de marcas (Fig. 3). O gerador de marcas pode fazer parte do gerador de varredura ou pode constituir um instrumento independente.

3) **Estabilidade do estágio amplificador de R.F.** — Prova-se a estabilidade de operação do estágio reduzindo-se a polarização do C.A.G. e o nível de saída do gerador de varredura, e observa-se se a forma da curva de resposta apresenta modificação substancial. Se tal acontecer é sinal que há distorção regenerativa devida a algum defeito do circuito.

A Fig. 4 ilustra a ação demoduladora que se verifica no circuito de grade da misturadora. Note-se, pela Fig. 2, que êsse circuito tra-

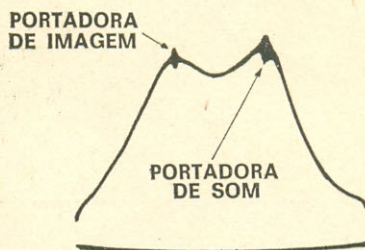


FIG. 3 — Curva com marcas nos pontos da portadora de imagem e da portadora de som.

balha com polarização nula; assim, há retificação quando um sinal de C.A. é aplicado à grade. O mesmo princípio é aplicável a um circuito transistorizado, como os estágios misturadores da Fig. 5.

A exemplo dos seletores de canais valvulares, os circuitos misturadores transistorizados geralmente incluem um ponto de prova para o osciloscópio; contudo, há exceções, como por exemplo o da Fig. 5D. Neste caso, o resistor de isolamento deve ser ligado ao terminal de emissor do transistor.

O gerador de padrão de teste pode ser usado em prova simples de pesquisa de sinal. Aplicada uma imagem de prova, observa-se normalmente na grade da misturadora a imagem do sinal de vídeo (Fig. 6).

Para a obtenção de formas de onda de vídeo, é preciso usar uma ponta de prova de baixa capacitância (Fig. 7). Êste tipo de ponta de prova tem uma resposta de faixa larga e uma impedância de entrada suficientemente

elevada, a fim de não carregar o circuito em prova. Pode-se ver na Fig. 6 que as frequências de vídeo mais altas são atenuadas consideravelmente, apesar do emprego de uma ponta de prova de baixa capacitância. Esta distorção das frequências altas é causada pela resistência entre o ponto de prova e a grade da misturadora (Fig. 2). A ponta de prova tem uma capacitância de entrada de 5

FIG. 4 — Efeito demodulador do circuito de grade da válvula misturadora.

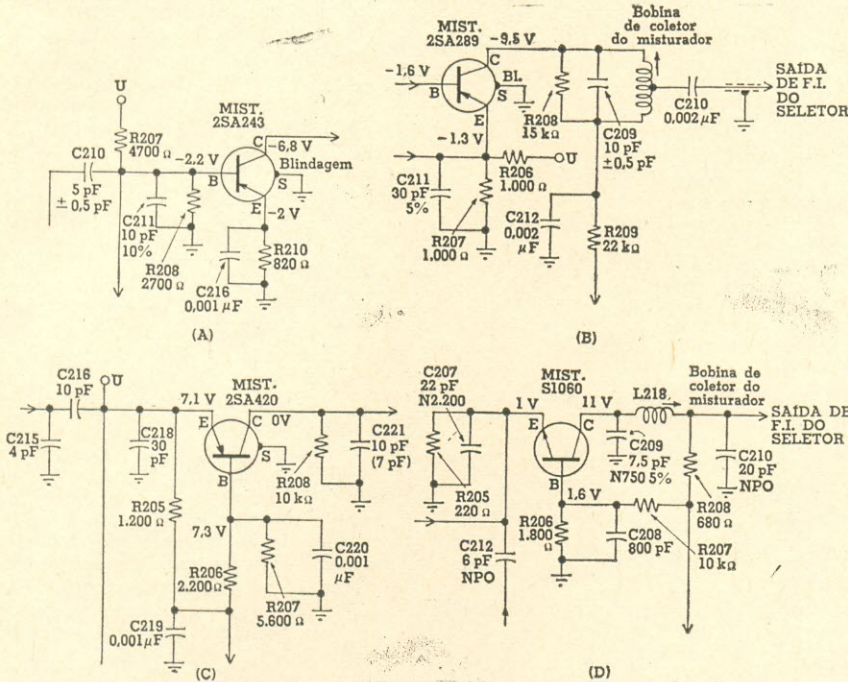
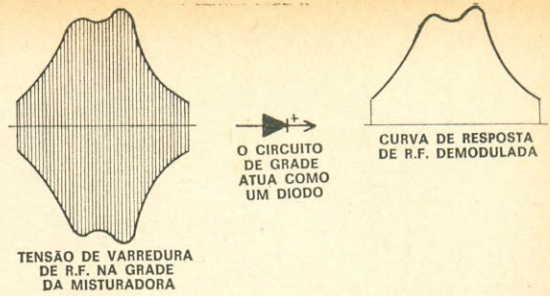


FIG. 5 — Pontos para a prova com o osciloscópio em misturadores transistorizados de vários tipos.

a 10 pF, que forma um circuito integrador (filtro passa-baixas) em combinação com a resistência em série com a entrada.

AMPLIFICADORES DE F.I. E DETECTORES DE VÍDEO

Na pesquisa de defeitos na seção de F.I., o sinal de varredura é o mais indicado, por diversos motivos. Primeiro, as medidas do ganho tornam-se mais fáceis, porque o sinal de varredura tem am-

plitude constante. Depois, qualquer variação na largura da faixa é imediatamente percebida. Além disso, pode-se adotar o método da pesquisa de sinal ou o sistema da substituição do sinal.

O sinal de varredura pode ser aplicado aos terminais de entrada de antena do receptor, sendo então heterodinados (pela misturadora) e aplicado à seção de F.I. (Fig. 8). Ou, senão, pode o sinal ser injetado em qualquer estágio, do misturador ao detector de ví-

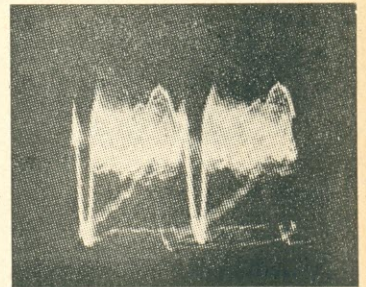
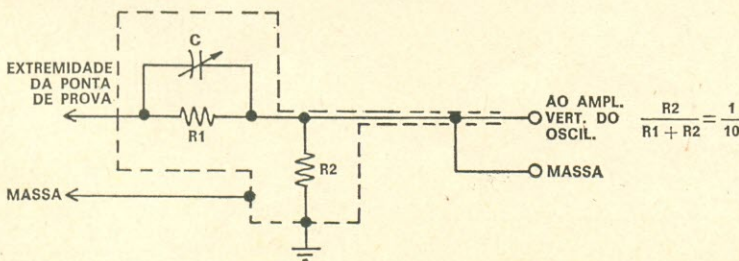


FIG. 6 — Aspecto típico de um sinal de vídeo no ponto de prova do seletor de canais.

FIG. 7 — Diagrama esquemático de uma ponta de prova de baixa capacitância.



deo. O osciloscópio é ligado à saída do estágio detector de vídeo ou, se o técnico preferir, poderá utilizar uma ponta de prova demoduladora em conjunto com o osciloscópio, para pesquisar o sinal em toda a seção de F.I. Se o osciloscópio for ligado à saída do detector de vídeo, poderá ser usada uma ponta de prova de iso-

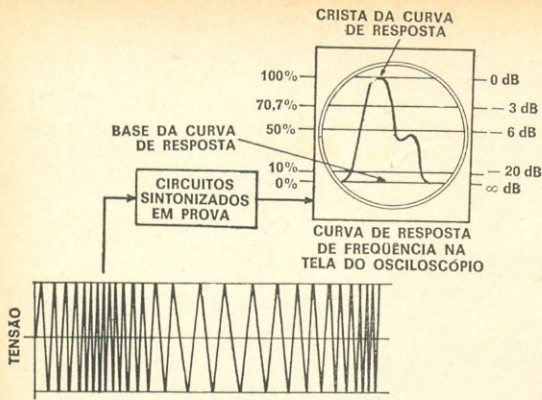


FIG. 8 — Forma de onda de F.M. utilizada no desenvolvimento de uma curva de resposta de frequência.

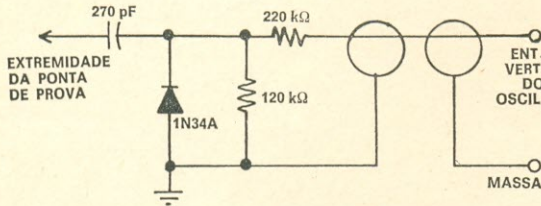


FIG. 9 — Circuito de ponta de prova demoduladora e características.

CARACTERÍSTICAS DE RESPOSTA DE FREQUÊNCIA:

Faixa da portadora de R.F. ... 500 kHz a 250 MHz
 Faixa do sinal modulado ... 30 a 5.000 Hz

CAPACITÂNCIA DE ENTRADA (APROX.) 2,25 pF

RESISTÊNCIA DE ENTRADA EQUIVALENTE (APROX.)

Em 500 kHz	25 000 ohms
1 MHz	23.000 "
5 MHz	21.000 "
10 MHz	18.000 "
50 MHz	10.000 "
100 MHz	5 000 "
150 MHz	4.500 "
200 MHz	2.500 "

ENTRADA MÁXIMA 20 V eficazes
 TENSÃO DE C.A. 28 V de crista

lamento simples, do tipo resistivo, como a ilustrada na Fig. 1. Por outro lado, na investigação dos sinais antes do detector de vídeo, é indispensável o emprego da

ponta de prova demoduladora. O circuito e as características de uma ponta de prova demoduladora acham-se assinalados na Fig. 9. Consideremos, agora, as pro-

vas básicas a efetuar num amplificador de F.I. (Fig. 10). O nível de sinal mais baixo ocorre normalmente no ponto A, e o mais alto no ponto H. Quando C1 está aberto, todavia, esta relação se inverte. O nível de sinal normal em E excede o de D, embora o oposto pareça vigorar nas provas de pesquisas de sinal. Esta inversão pode ocorrer por uma tendência da capacitância de entrada da ponta de prova (Fig. 9) a dessintonizar o circuito de F.I. Os amplificadores de F.I., em sua maioria, trabalham segundo o princípio da sintonia escalonada; caso L3 seja sintonizada numa frequência inferior à de L2, a aplicação da ponta de prova ao ponto E reduz a frequência de ressonância de L3. A impedância do circuito de carga de placa, então, torna-se anormalmente baixa, e o estágio pode apresentar uma perda em lugar de ganho. Nessas condições, as provas de investigação de sinal dizem respeito sobretudo à presença ou ausência do sinal. Os oscilogramas de cada estágio podem apresentar variações, mas o da Fig. 11 é típico.

No caso do circuito de F.I. transistorizado, como o da Fig. 12, a dessintonização imposta por uma ponta de prova demoduladora é menor do que na pesquisa de sinais em um canal de F.I. a válvulas. Isso porque a capacitância de saída relativamente grande do transistor torna a capacitância de entrada da ponta de prova equivalente a uma fração menor da capacitância total do circuito.

Os métodos de investigação de sinal são especialmente convenientes na localização de capacitores em circuito aberto, que não produzem alteração na distribuição de tensões de C.C. Por exemplo, vamos supor que C2 da Fig. 10 está aberto: haverá sinal em seu terminal esquerdo; nenhum, porém, no terminal direito. Ou, então, consideremos C8; o ponto de prova L está normalmente desacoplado para o sinal, porém, se C8 estiver aberto, haverá sinal nesse ponto.

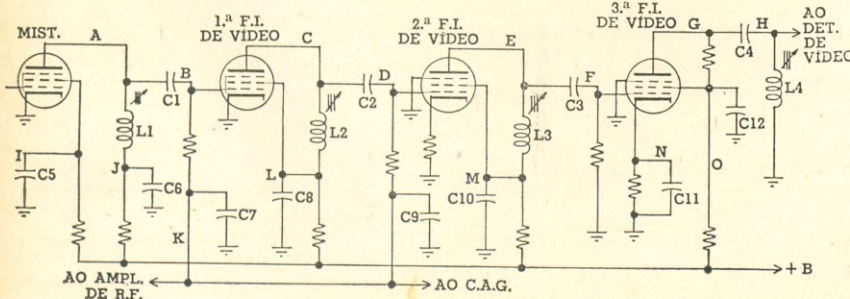


FIG. 10 — Uma seção amplificadora de F.I. de vídeo com três estágios a válvulas.

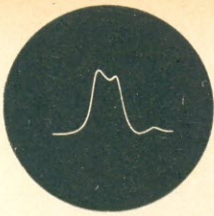


FIG. 11 — Padrão produzido por um gerador de varredura.

transistorizados). Os ganhos dos estágios são então medidos com base na diferença entre as alturas dos oscilogramas (Fig. 8). Admitamos, por hipótese, que medimos -20 dB quando o sinal é injetado na entrada do detector de vídeo, e que medimos 0 dB quando o mesmo sinal é injetado na grade do último estágio de F.I. Nesse caso, o ganho desse

gerador de varredura, para evitar o carregamento da polarização de grade (ou polarização de base).

2) A linha de C.A.G. de F.I. deve ser substituída por uma bateria de polarização especificada na folha de serviço do receptor, para evitar que a resposta se torne errática, em razão das flutuações da tensão de C.A.G.

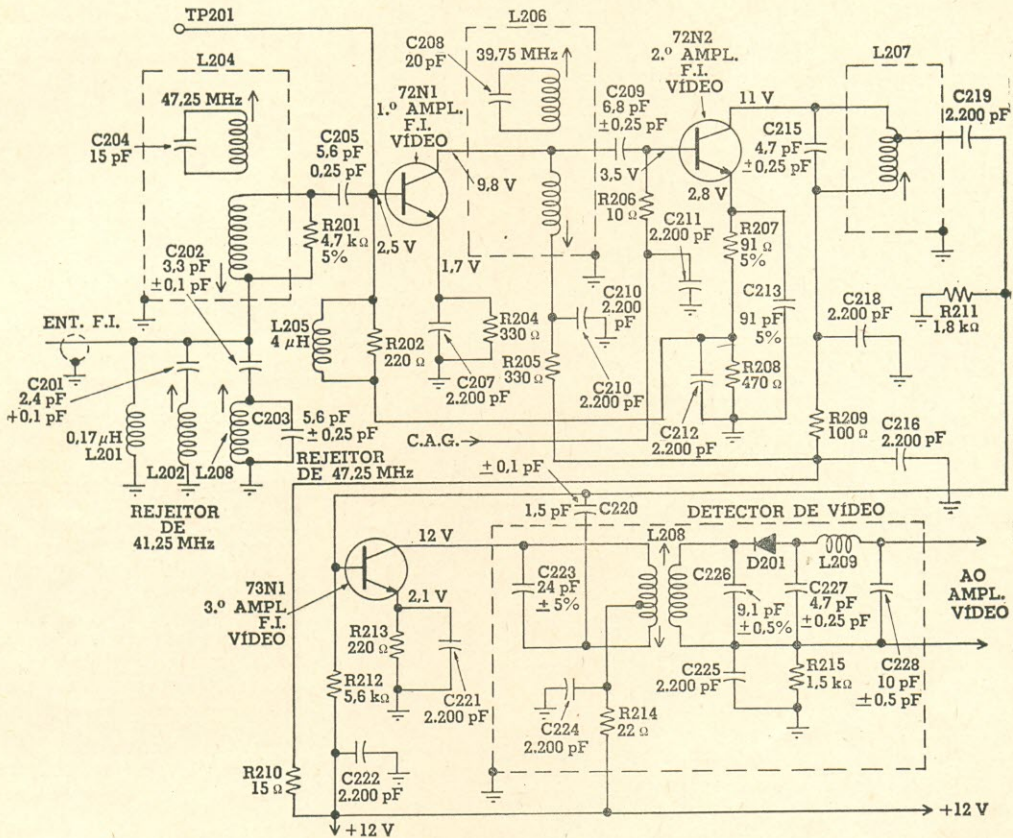


FIG. 12 — Circuito amplificador de F.I. com três estágios, transistorizado.

As provas quantitativas dos estágios de F.I. envolvem medições de ganho, que são realizadas em melhores condições através das técnicas de injeção de sinal. Ligue o osciloscópio, em série com um resistor de isolamento, à saída do detector de vídeo. Aplique, então, um sinal de varredura de F.I. às grades sucessivas (ou às bases sucessivas nos circuitos

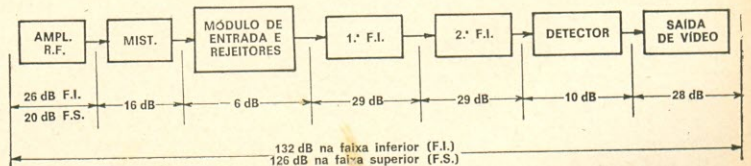
estágio de F.I. é, evidentemente, de 20 dB. A Fig. 13 consigna os ganhos dos estágios de um receptor típico com dois estágios de amplificação de F.I.

Nesse último teste, entretanto, existem alguns pontos práticos a considerar:

1) Convém intercalar um capacitor de bloqueio em série com o condutor de saída "vivo" do

3) Se o atenuador do osciloscópio for comutado para um ganho 10 vezes maior, subtraia 20 dB do valor indicado pela altura do oscilograma observado. Ao contrário, se o osciloscópio for comutado para um ganho 10 vezes inferior, acrescente 20 dB ao valor indicado pela altura da forma de onda.

FIG. 13 — Ganhos normais (em dB) dos estágios de um receptor com dois estágios de F.I.



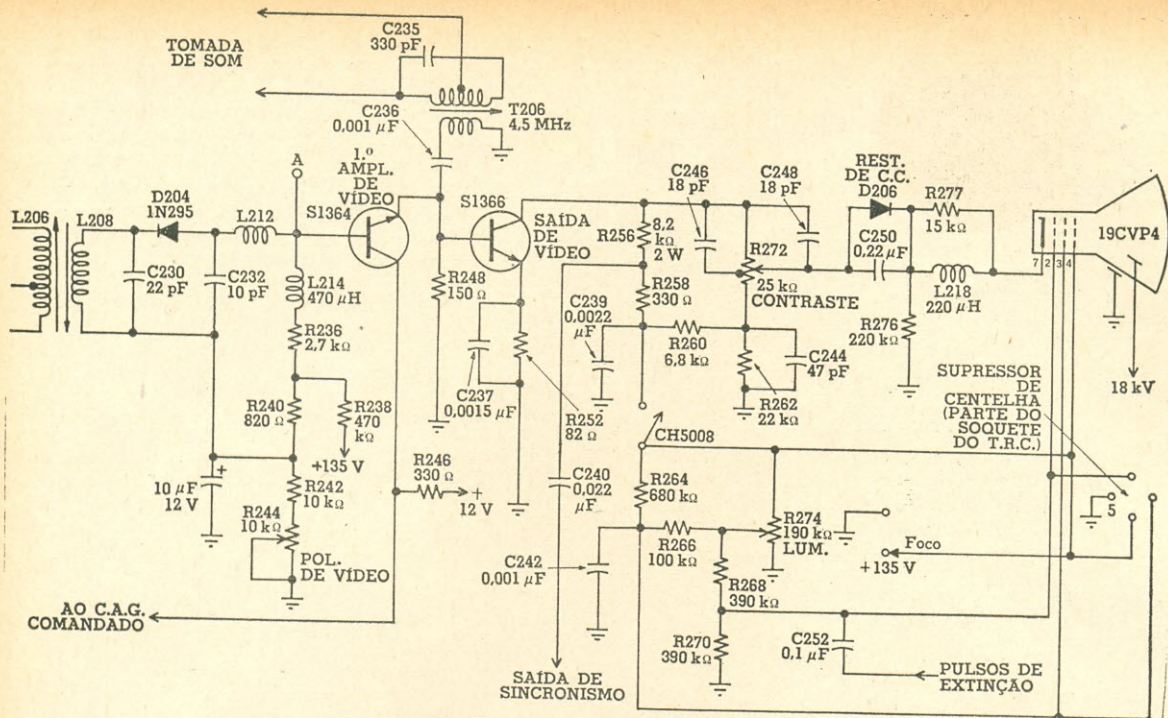
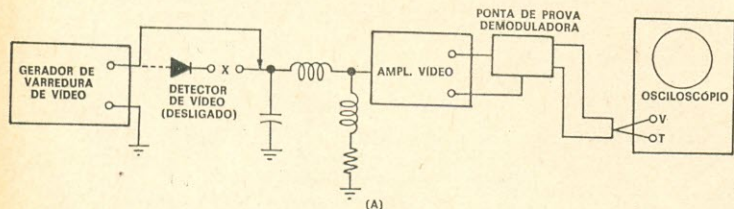


FIG. 14 — Configuração típica de amplificador de vídeo.



PROVAS DO AMPLIFICADOR DE VÍDEO

As provas do amplificador de vídeo podem ser divididas em duas categorias: provas de frequência de varredura e provas de onda quadrada, no que toca à aplicação do osciloscópio. A Fig. 14 mostra uma configuração típica de amplificador de vídeo. O diodo detector de vídeo (D204) não deve ser confundido com o diodo restaurador de C.C., D206. Vejamos uma prova da resposta de frequência de um amplificador de vídeo.

A saída de um gerador de varredura de vídeo é aplicada à entrada do amplificador de vídeo, como indicado na Fig. 15A. É aconselhável desligar temporariamente o diodo detector de vídeo, para evitar a possível distorção do sinal de entrada. Uma ponta de prova demoduladora (Fig. 9) é ligada entre a saída do amplificador de vídeo e os terminais de entrada do osciloscópio. Obtém-se assim a curva de resposta do sinal demodulado (Fig. 15B). A ação de uma ponta de prova demoduladora acha-se ilustrada na Fig. 16. Assim, se usarmos uma

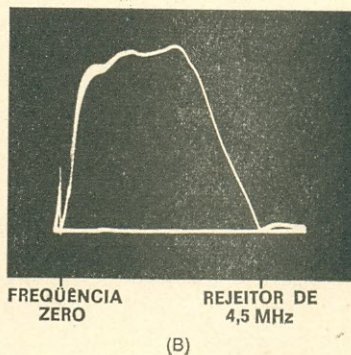


FIG. 15 — (A) Ligações para o exame da resposta de um amplificador de vídeo. (B) Curva de resposta normal do amplificador de vídeo.

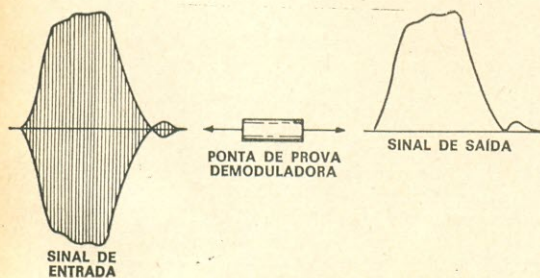
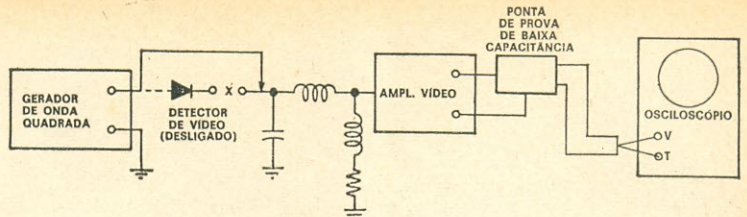


FIG. 16 — Efeito de uma ponta de prova demoduladora.

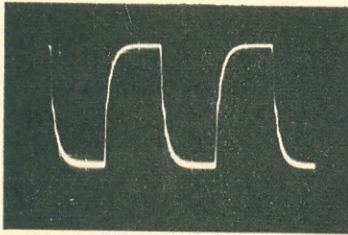
ponta de prova de baixa capacitância (Fig. 7) em lugar da ponta de prova demoduladora na Fig. 15A, o osciloscópio exibirá então o **sinal de entrada** representado na Fig. 16. Vale notar que é preciso usar um osciloscópio de faixa larga, com resposta plena a 4,5 MHz, para observação da forma de onda de entrada, embora um osciloscópio de faixa estreita possa ser empregado para a obtenção da forma de onda ilustrada na Fig. 16.

A prova de um amplificador de vídeo com ondas quadradas é realizada da maneira ilustrada na Fig. 17. Como anteriormente, convém desligar temporariamente o diodo

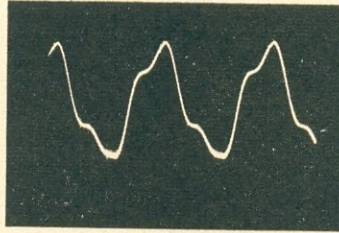
FIG. 17 — Montagem do instrumental para verificação da resposta de ondas quadradas de um amplificador de vídeo.



(A) MONTAGEM DE PROVA AMPL. VIDEO



(B) FORMA DE ONDA DE 100 kHz



(C) FORMA DE ONDA DE 1 MHz

detector de vídeo, para evitar possíveis distorções do sinal de entrada. É preciso um osciloscópio de faixa larga, que deve ser usado com uma ponta de prova de baixa capacitância. A ponta de prova é aplicada à saída do amplificador de vídeo. As reprodu-

ções da onda quadrada constantes da Fig. 17 são as que geralmente apresentam os televisores de tipo econômico. O maior grau de distorção indica, via de regra, a existência de algum componente defeituoso no amplificador de vídeo. Observe-se que os televisores de maior categoria oferecem uma resposta de ondas quadradas muito melhor quando em funcionamento normal (Fig. 18). Os fabricantes introduzem frequentemente uma sobrecrista de 10% a fim de obter um tempo de crescimento menor.

produz-se uma polarização de -2 volts, gerada pelo sinal, entre base e emissor. A base, por sua vez, só conduz nas cristas de sincronismo, e um osciloscópio aplicado ao circuito de saída de sincronismo exibirá normalmente a forma de onda dos pulsos de sincronismo. Embora não seja indispensável, convém usar nesta verificação uma ponta de prova de baixa capacitância.

Os receptores de tipo econômico adotam às vezes um separador de sincronismo de um só estágio, embora os circuitos de dois estágios ofereçam maior garantia de que o sinal de vídeo será totalmente eliminado, ao longo de toda a faixa de níveis de sinais de entrada, em funcionamento normal (Fig. 21). Além disso, quando o sinal em determinado local de recepção é fraco e/ou apresenta muito ruído, é vantajoso contar com a fixação mais rígida do sincronismo oferecida pelo circuito de dois estágios.

A deficiência na separação dos pulsos de sincronismo é muitas vezes causada por uma fuga em capacitores de acoplamento, ou pela corrente de fuga de coletor se o estágio é transistorizado. As medições das tensões de crista-a-crista das formas de onda de sincronismo fornecem geralmente indícios úteis para a localização de componentes defeituosos. Os valores medidos são comparados com os valores especificados na folha de serviço do receptor.

A Fig. 22 ilustra o sistema de comparação do efeito do C.A.F. horizontal, no qual a fase (ou a frequência) de uma onda dente-de-serra, proveniente do circuito de deflexão, é comparada com a

FORMAS DE ONDA E PROVAS DO SINCRONISMO

As formas de onda de sincronismo são analisadas em presença de um sinal de vídeo. Convém dar preferência a um gerador de padrão de teste na realização desta prova, porque sua saída é controlada.

Os técnicos principiantes ficam algumas vezes confusos com essa questão de formas de onda de sincronismo positivas e negativas; a distinção acha-se ilustrada na Fig. 19. O separador de sincronismo da Fig. 20 requer uma forma de onda de sincronismo positiva. Em funcionamento normal,

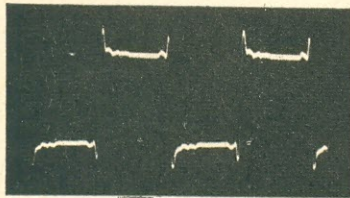
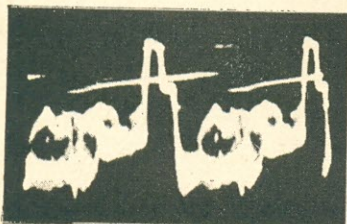
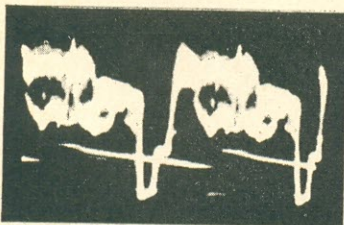


FIG. 18 — Resposta normal a uma onda quadrada de 100 kHz de um amplificador de vídeo de excelente desempenho.

FIG. 19 — Sinais de vídeo com sincronismo positivo e negativo.



(A) POSITIVO



(B) NEGATIVO

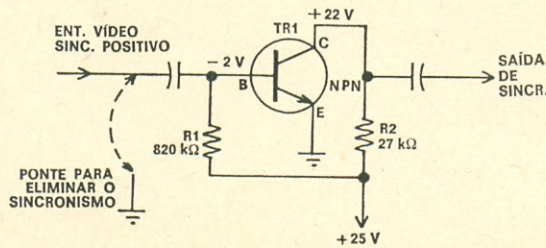


FIG. 20 — Circuito separador de sincronismo com polarização em classe C.

PESQUISA DE DEFEITOS NO C.A.G.

A maioria dos sistemas de C.A.G. é do tipo comandado; isto é, a válvula (ou o transistor) de C.A.G. é levado a conduzir por meio de um pulso proveniente do transformador de saída horizontal (Fig. 25). O pulso de comando coincide (no funcionamento normal) com o pulso de sincronismo horizontal, que é também aplicado à válvula (ou transistor) de C.A.G. A base é excitada pelo sinal de vídeo, que é amostrado pela ação de comutação provocada pelo pulso de comando no coletor. Note-se que o pulso de comando é bastante estreito em muitos tipos de C.A.G., e que sua tensão de crista-a-crista só pode ser medida com precisão com um osciloscópio; o voltímetro eletrônico indica frequentemente uma tensão inferior à normal. Convém observar, igualmente, que é preciso usar uma ponta de prova de baixa capacitância com o osciloscópio para que apareça a forma de onda do pulso de sincronismo.

O sistema de C.A.G. tem de ser provado em presença do sinal de vídeo — de preferência fornecido por um gerador de padrão de teste. A saída do gerador apa-

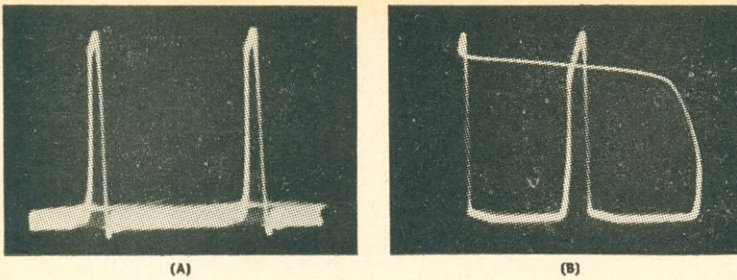


FIG. 21 — Um separador de sincronismo de dois estágios remove o sinal de vídeo residual de A, produzindo o sinal "limpo" de B.

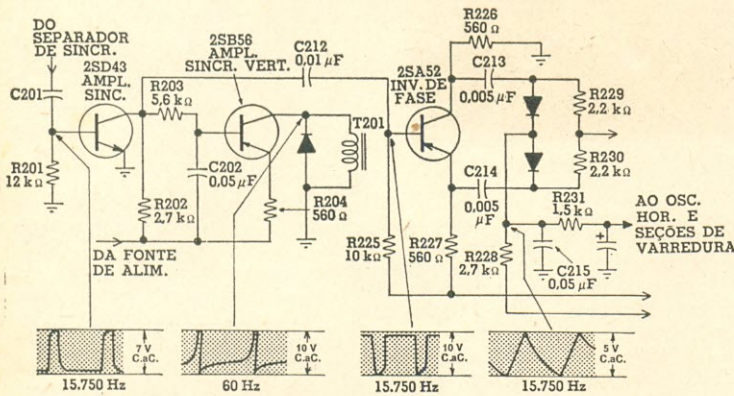
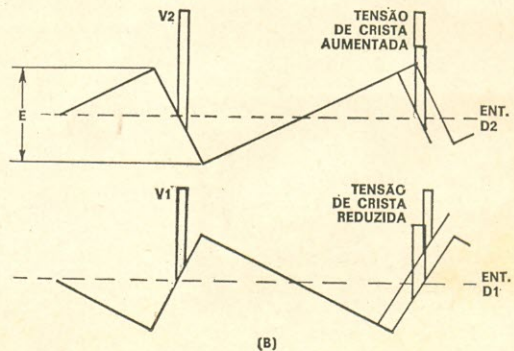
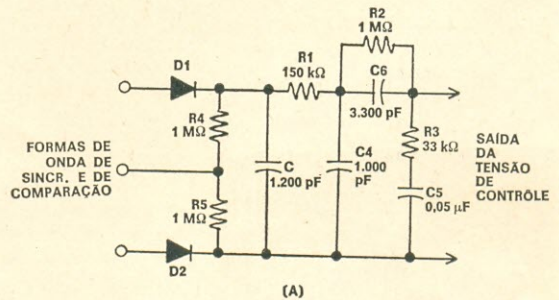


FIG. 22 — Seção de sincronismo que emprega um transistor separado como amplificador de sincronismo vertical.

fase (ou frequência) dos pulsos de sincronismo. Os pulsos de sincronismo (Fig. 23) deslocam-se para cima ou para baixo do dente-de-serra, conforme o oscilador horizontal tenda a diminuir ou a aumentar sua frequência. A tensão de crista da forma de onda composta, por seu turno, varia, fazendo variar a tensão de saída retificada. Esta variação da tensão de controle é usada para corrigir a frequência do oscilador horizontal. Os defeitos em capacitores provocam distorção na forma de onda; se C6 da Fig. 23A está aberto, as relações de fase modificam-se, e o sistema de sincronismo apresentará flutuações de frequência, fazendo com que a imagem apareça "enrugada".

Outro sistema de comparação baseia-se na largura do pulso (Fig. 24), e nêlo o deslocamento de fase entre o pulso de sincronismo e a onda dente-de-serra de comparação determina uma variação da largura do pulso de saída. Um aumento da largura do pulso produz um aumento na corrente média de coletor no transistor. Isso resulta em um incremento na tensão de correção de C.C., que corrige a frequência de operação do oscilador horizontal.

FIG. 23 — As tensões de crista variam quando a fase da forma de onda de referência varia. (A) Circuito de C.A.F. básico; (B) Formas de onda.



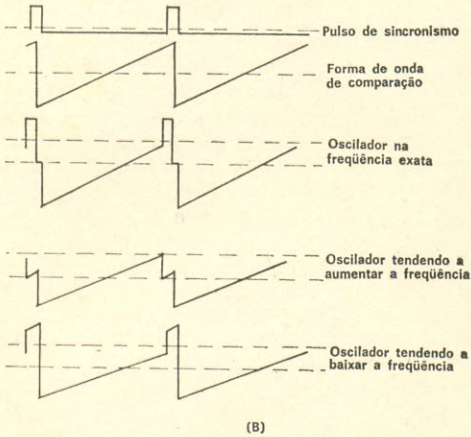
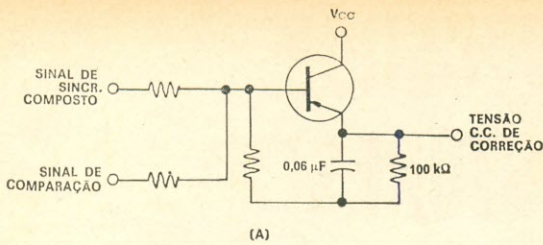


FIG. 24 — Sistema de C.A.F. do tipo de largura do pulso. (A) Diagrama do circuito; (B) Formas de onda.

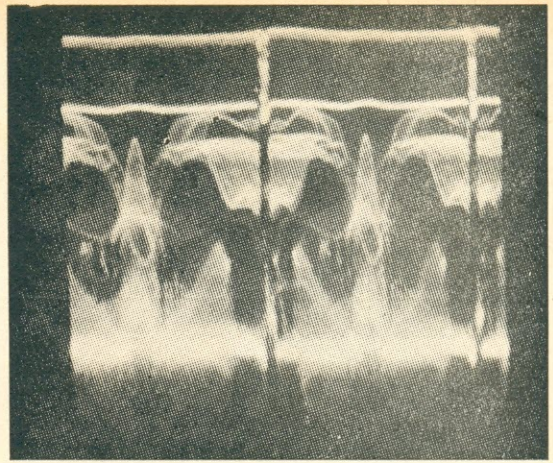


FIG. 26 — Forma de onda normal do sinal de vídeo.

nados e ilustrados servem para atestar a multiplicidade de aplicações deste instrumento versátil. Em todos os casos, as considerações básicas são:

1) O osciloscópio deve ter uma largura de faixa adequada para mostrar o sinal desejado, sem distorção.

2) Deve-se usar uma ponta de prova adequada; conforme a aplicação, a ponta de prova pode servir para minimizar o efeito de carga ou de dessintonia do circuito, para demodulação ou para filtração.

3) Os circuitos de TV possuem pontos de prova e formas de onda principais; são especificados geralmente na folha de serviço do televisor.

4) As provas das formas de onda principais podem ser complementadas com testes nos pontos intermediários do circuito, na medida do necessário — por exemplo, para localizar um capacitor de acoplamento ou de desacoplamento defeituoso.

5) Os oscilogramas são mais úteis quanto às informações que fornecem, quando o circuito em prova é excitado por sinais de características apropriadas ou normais.

6) A prática na pesquisa de defeitos em TV com o osciloscópio não se adquire num dia ou numa semana; para isso é preciso tempo e estudo sistemático.

o o o — o —

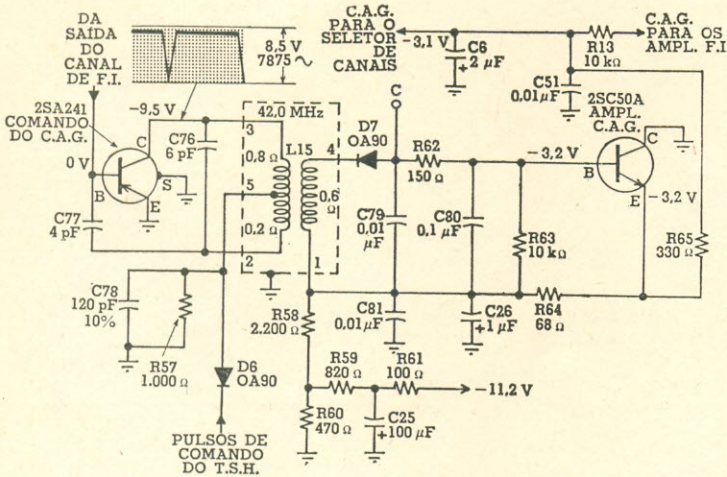


FIG. 25 — Sistema de C.A.G. transistorizado típico.

rece como se vê na Fig. 26. Uma vantagem do uso do sinal do gerador é que ele está sob pleno controle — o técnico pode analisar as formas de onda do C.A.G. com um nível de sinal de poucos microvolts ou de centenas de milhares de microvolts. É também possível verificar padrões em tela branca, tela cinza e tela escura, com a simples substituição do diapositivo do padrão de pro-

va no gerador. Por outro lado, em caso de utilização de um sinal de programa transmitido, a informação varia continuamente, e não está sob o controle do técnico.

CONCLUSÃO

Embora tenhamos focalizado apenas as aplicações básicas do osciloscópio na pesquisa de defeitos em TV, os exemplos expla-

UM PREAMPLIFICADOR A TRANSISTORES*

Por A. GROSZ

Um circuito de excelente desempenho, com baixa distorção e muito pouco ruído, próprio para sistemas de Hi-Fi de boa qualidade.

SE, até bem pouco tempo, a construção de um preamplificador equalizador apresentava certos problemas, particularmente no que se referia ao zumbido, atualmente, graças aos transistores, já não há tais problemas. O circuito aqui apresentado constitui prova suficiente desse fato. Ele se caracteriza

por uma excelente relação sinal/ruído (maior do que 70 dB) e apresenta, entre outras particularidades, a de fazer uso de somente três transistores e de poder ser montado com grande facilidade.

Clássico em sua concepção geral, o circuito da Fig. 1 utiliza dois transistores ao nível do estágio de entrada, precedidos pela chave seletora CH1A (Fig. 2), por meio da qual o usuário tem possibilidade de selecionar uma dentre várias entradas de programa. Estas, em número de cinco, permitem o acoplamento de fonocaptadores magnéti-

(*) Toute l'Electronique nº 334.

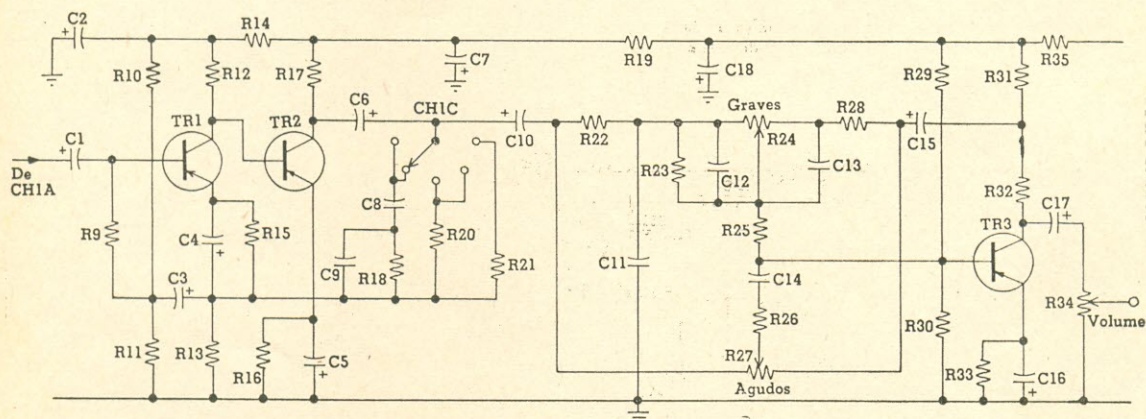


FIG. 1 — Diagrama esquemático do preamplificador. Os transistores são unidades de alto ganho e baixo nível de ruído.

LISTA DE MATERIAL

(Resistores de 1/4 W, salvo especificação contrária)

R1, R101 — 33 k Ω	R27 — 50 k Ω , pot. linear (agudos)
R2, R9, R102 — 15 k Ω	R29 — 39 k Ω
R3, R103 — 330 k Ω	R30 — 10 k Ω
R4, R18, R21, R104 — 18 k Ω	R31 — 2,7 k Ω
R5, R105 — 82 k Ω	R32 — 560 Ω
R6, R106 — 22 k Ω	R34 — 10 k Ω , pot. logarítmico (volume)
R7, R107 — 390 k Ω	R35 — 4,7 k Ω , 1 W
R8, R10, R12, R108 — 12 k Ω	C1, C10 — 5 μ F, 6 V, eletrolíticos
R11 — 3,3 k Ω	C2, C5, C7, C15 — 100 μ F, 12 V, eletrolíticos
R13, R14, R33 — 1 k Ω	C3 — 25 μ F, 6 V, eletrolítico
R15, R25, R26 — 4,7 k Ω	C4, C16 — 100 μ , 6 V, eletrolíticos
R16 — 5,6 k Ω	C6 — 25 μ F, 12 V, eletrolítico
R17 — 2,2 k Ω	C8 — 15 nF, 160 V, poliéster
R19 — 820 Ω	C9 — 27 nF, 160 V, poliéster
R20 — 8,2 k Ω	C11 — 100 nF, 160 V, poliéster
R22, R28 — 6,8 k Ω	C12, C13 — 33 nF, 160 V, poliéster
R23 — 120 k Ω	C14 — 3,3 nF, disco de cerâmica
R24 — 100 k Ω , pot. linear (graves)	C17 — 10 μ F, 12 V, eletrolítico

C18 — 100 μ F, 24 V, eletrolítico
C19 — 5000 μ F, 50 V, eletrolítico
TR1, TR2, TR3 — AC151
RET. 1 — Ponte retificadora BY/22 ou equivalente
T — Transformador de alimentação. Primário, rede C.A.; secundário, 25 V, 250 mA (Willkason 6791 ou equivalente)
LP1 — Lâmpada-piloto tipo néon
CH1 — Chave rotativa, 3 pólos, 5 posições
CH2 — Chave rotativa, 2 pólos, 3 posições
Diversos — Cinco jaques estéreo-fônicos, cordão de alimentação, fusível de 0,5 A com porta-fusível, plaqueta de circuito impresso ou perfurada, etc.

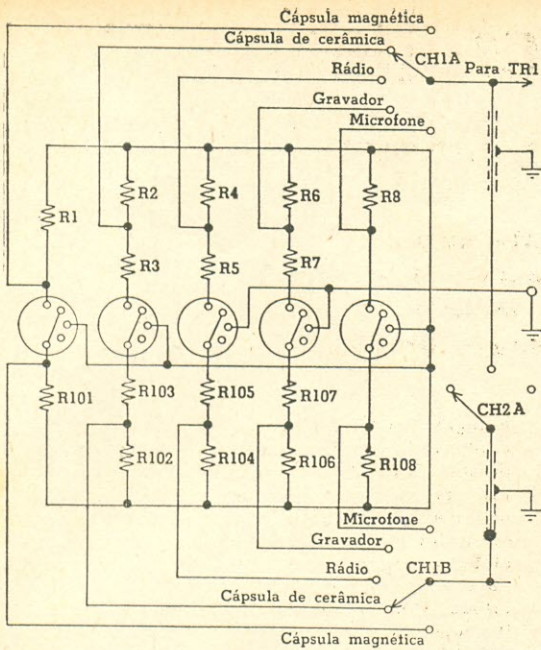


FIG. 2 — Circuito seletor que, conjugado ao preamplificador, permite ao usuário escolher uma dentre cinco fontes estereofônicas de sinal. CH2 é a chave mono-estéreo, que funciona também como chave liga-desliga (ver Fig. 3).

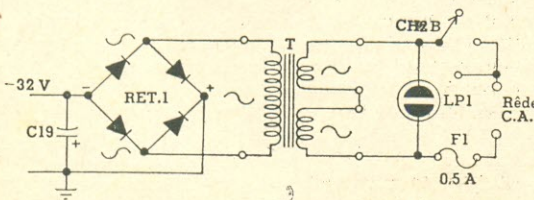
cos e piezelétricos, de um sintonizador, de um gravador de fita e de um microfone.

Considerando que as fontes de sinal acima apresentam sinais de intensidade diferentes, foram previstos atenuadores resistivos antecedendo a chave seletora CH1A, cujos valores foram calculados em função das impedâncias usuais das fontes respectivas. Como terá sido certamente observado, a chave seletora apresenta uma segunda seção (CH1B), prevendo a utilização do circuito em um sistema estereofônico.

O sinal proveniente da chave seletora é acoplado à base do transistor de entrada por intermédio do capacitor de acoplamento C1. O coletor deste primeiro transistor é acoplado diretamente à base do seguinte, sendo este polarizado por R16, desacoplado por C5.

A malha de realimentação que liga o coletor de TR2 ao emissor de TR1 permite, graças principalmente à ação de C8-C9-R18, de um lado, e R20 e R21, do outro, modelar a resposta do conjunto e ajustar a sensibilidade dos estágios de entrada em função dos sinais a amplificar. Também é digna de nota a presença de C3, fazendo parte de um circuito de auto-elevação, que contribui sensivelmente para aumentar a impedância de entrada.

FIG. 3 — Fonte de alimentação para o preamplificador. A fonte não é regulada. A lâmpada néon no primário serve como lâmpada-piloto.



O segundo estágio, constituído aqui por TR3, foi destinado ao controle de tonalidade. Fazendo uso de um circuito baseado no Baxandall, este transistor é levado a reforçar ou atenuar as frequências extremas do espectro sonoro, permitindo uma variação que pode atingir a ± 15 dB aproximadamente, nas frequências de 30 Hz e 15 kHz. Os sinais amplificados que estão presentes no coletor de TR3 têm sua amplitude controlada por meio do potenciômetro R38, de 10 k Ω , que é um modelo logarítmico e que funciona como controle de volume.

Se bem que a tensão de alimentação para o amplificador possa ser obtida a partir do amplificador com o qual ele será usado (o que normalmente exige um retoque no valor de R35, a fim de que a tensão obtida seja de 12 V), foi prevista também uma fonte de alimentação independente. Esta, cujo esquema é dado na Fig. 3, consiste em um transformador abaixador que entrega, a partir da rede C.A., uma tensão de 24 V no secundário, que alimenta um retificador de onda completa em ponte, seguido de um capacitor de filtro.

Os diodos da fonte podem ser modelos de baixa potência, pois o consumo do preamplificador não ultrapassa a 10 mA por canal. Observe-se que não foi previsto qualquer dispositivo de regulação, uma vez que a corrente solicitada pelo circuito é aproximadamente constante e este funciona igualmente bem com variações da tensão no primário da ordem de $\pm 5\%$. o o o — o —

NOVOS PRODUTOS

AMPLA LINHA DE CIRCUITOS INTEGRADOS *

Uma ampla linha de circuitos integrados foi apresentada pela I.T.T.-Intermetal. Citaremos alguns a título de exemplo.

Na faixa dos amplificadores operacionais, a I.T.T. fabrica o MIC741. Este circuito, que é a versão evoluída do MIC709, apresenta em relação a este as seguintes vantagens:

- Compensação interna da frequência;
- Saída protegida contra os curtos-circuitos permanentes;
- Tensões de entrada diferenciais admissíveis aumentadas;
- Ausência de instabilidade devida às cargas capacitivas.

Um circuito integrado monolítico foi apresentado para aplicação na indústria automobilística: o TAA775. Ele serve para comandar o pisca-pisca dos veículos, e substitui vantajosamente os dispositivos mecânicos convencionais, mas além disso traz um certo número de vantagens:

- Detecção do corte de uma lâmpada por uma frequência de pisca-pisca dupla;
- Funcionamento das quatro lanternas ao mesmo tempo;
- Melhor confiabilidade do sistema;
- Não necessita transformação elétrica dos circuitos já existentes.

No campo da lógica, citaremos a nova família de circuitos integrados complexos tipo MSI9300. Eles completam a série TTL9000 e são compatíveis com os outros circuitos digitais DTL e TTL. o o o — o —

(*) Toute l'Electronique n° 345.

0 Amplificador Diferencial*

Por DONALD E. LANCASTER

Análise de um circuito amplificador transistorizado de alto ganho, estável, imune a ruídos e à ondulação da fonte de alimentação, com faixa de passagem de 0 a 500 MHz.

A tendência atual para a elaboração de circuitos miniaturizados e integrados põe em foco o amplificador diferencial, como novo e importante componente dos futuros sistemas eletrônicos.

O amplificador diferencial produz um ou dois sinais de saída, proporcionais à "diferença" de dois sinais de entrada. Se uma entrada estiver ligada à massa, ele se comporta como um amplificador comum. O circuito do amplificador pode ser usado de 4 maneiras: com uma ou duas entradas e usando uma ou duas saídas. As duas saídas possíveis estão sempre defasadas exatamente 180° entre si.

A Fig. 1 mostra o circuito básico do amplificador diferencial. São usados dois transistores, com os emissores ligados juntos e alimentados por uma fonte de corrente. Um sinal aplicado à entrada A passa por TR1, que funciona como seguidor de emissor e através TR2, que funciona como estágio com base à massa, para chegar à saída 2. Nenhum estágio inverte o sinal. TR2 fornece o ganho de tensão e TR1 casa a fonte do sinal de entrada com a baixa impedância de entrada de TR2.

Um sinal aplicado à entrada B passa através de TR2, que funciona como amplificador em emissor comum, para chegar à saída 1, com a amplificação de tensão e a inversão fornecidas por um único transistor. A saída 2 é uma versão amplificada da diferença (A-B). Olhando o circuito num espelho, vemos que a saída 1 é a versão amplificada da diferença (B-A), sendo nesse caso a entrada A invertida por TR1, mas não a entrada B.

O circuito sugere por si mesmo algumas aplicações interessantes. Seguidores de emissor e

estágios de base à massa podem ser projetados de modo a terem seu ganho independente do ganho de corrente (β) em emissor comum dos transistores usados, de modo que, em última análise, uma escolha apropriada dos componentes tornará o circuito totalmente independente do ganho dos transistores usados. A fonte de corrente deve afetar de alguma forma o ganho do estágio, de modo que temos uma forma de controlá-lo ou ajustá-lo eletronicamente em qualquer valor desejado. Como não há capacitores de grande valor no circuito, o amplificador diferencial pode ser montado num espaço extremamente pequeno e fazer parte de um circuito integrado.

Se ele for operado com saídas "equilibradas" ou em contrafase, qualquer ondulação ou zumbido da fonte de alimentação afetará igualmente as duas saídas, mas o sinal de saída de coletor a coletor não conterà essa variação. Isso significa que o sinal de saída equilibrado não conterà zumbido ou ondulação, o que é uma vantagem definitiva em aplicações de baixo nível e baixo ruído.

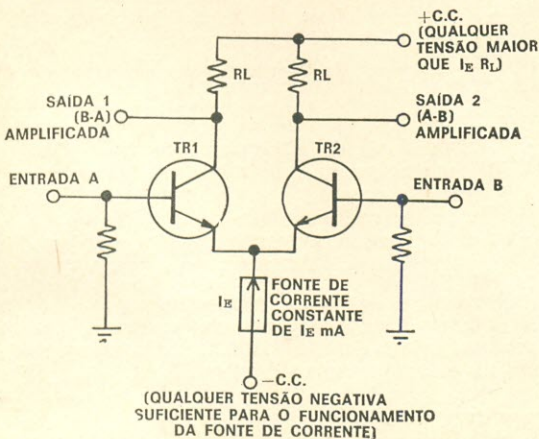
A fonte de corrente fornece sempre uma corrente de valor fixo. Embora a corrente possa dividir-se de uma forma qualquer através de TR1 e TR2, a corrente total deve igualar aquela fornecida pela fonte de corrente, e idêntica corrente deve ser fornecida pela fonte de alimentação do coletor. A corrente de alimentação requerida por um amplificador diferencial tem um valor constante, totalmente independente dos sinais de entrada e saída. Devido a isso, não há maneira de os sinais de entrada ou saída aparecerem nos condutores de alimentação. Assim, normalmente se necessita muito pouca filtragem e desacoplamento devido ao consumo constante de corrente e ao fato de que a saída do amplificador é imune ao zumbido. Em termos de sistema eletrônico, podemos reduzir consideravelmente o número de capacitores eletrolíticos de grande valor, e, conseqüentemente, o custo do circuito.

DESVANTAGENS

O circuito básico exige um par de transistores equilibrados e que devem ser mantidos na mesma temperatura. A fonte de corrente deve ter um diodo zener e um terceiro transistor, fazendo com que o total de semicondutores por estágio seja de quatro, em certos circuitos. Devido a isso, o circuito não encontrou muitas aplicações no passado, em amplificadores comuns. Atualmente, os quatro semicondutores podem custar menos que os compo-

(Continua à pág. 218)

FIG. 1 — Circuito básico de um amplificador diferencial.



(*) "ELECTRONICS WORLD". Edição Brasileira Autorizada. Direitos Reservados. (EW 0268.53)

DEFEITOS INCOMUNS PROVOCADOS POR POTENCIÔMETROS*

Uma análise de alguns defeitos "difíceis",
provocados pelos "inocentes" potenciômetros.

Por P. BROSSARD

PARA todo técnico de eletrônica, um potenciômetro é um componente familiar, cujos defeitos usuais são bem conhecidos: abertura, variação por saltos da grandeza elétrica a comandar, ruído durante o deslocamento do cursor. Existe, entretanto, um defeito bem mais raro, pois constitui uma verdadeira transformação do componente. Neste artigo veremos três exemplos reais de defeitos "difíceis", corrigidos pela substituição desses componentes.

1 — RECEPÇÃO DE RÁDIO AFETADA POR DISTORÇÃO

O esquema da Fig. 1 representa o estágio de detecção e de preamplificação de baixa frequência de um receptor a válvulas dos mais simplificados. O potenciômetro P constitui aí ao mesmo tempo a resistência de carga do diodo e o componente encarregado de dosar a amplificação dos sinais de baixa frequência aplicados à grade da válvula. Esta montagem, que economiza um resistor e um capacitor, proporciona também a vantagem de evitar distorções na presença de um forte campo de recepção. Mas ele gera um inconveniente, pois a componente contínua do sinal detectado atravessa o potenciômetro. E é a presença desta corrente contínua que produz, a prazo mais ou menos longo, os estalos que acompanham a regulagem do volume. Quando o defeito se agrava, a regulagem torna-se cada vez mais difícil, e cada vez menos progressiva.

Trouxeram-nos um receptor assim projetado, que se comportava de modo anormal. Ele era muito pouco musical, e sua sintonia era "silenciosa" isto é, desde que se afastava do ponto de sintonia exata de uma estação nada mais se ouvia, como se as faixas laterais de modulação estivessem quase inteiramente aplainadas.

Na prática, em consequência da dessintonia e do amortecimento dos circuitos ao longo do tempo, a seletividade do amplificador F.I. de um receptor tende a diminuir. A causa de um estrangulamento da modulação reside em geral na polarização excessiva de uma válvula, que se torna insensível aos sinais fracos e não transmite senão aqueles de amplitude elevada, mesmo assim com distorção.

Em nosso caso, depois de algumas medidas das tensões contínuas, não encontramos nada de anormal. Por desencargo de consciência, passamos a fazer medidas de resistência (catodos, grades, li-

nha de C.A.G.) que nem sempre revelam a origem do defeito. E não foi senão depois de eliminar todas as causas "possíveis" que medimos, sem convicção, o potenciômetro P. Este componente, marcado como sendo de 500 k Ω , estava exatamente com 6 M Ω ! Note-se que o ajuste do volume se fazia sem descontinuidade nem ruído. Ligando-se o potenciômetro a um ohmímetro podia-se constatar a perfeita progressividade da variação da resistência.

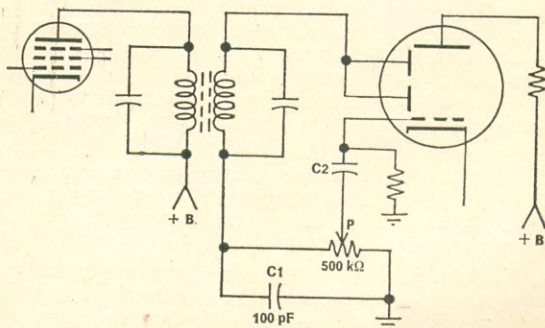
A substituição do componente restabeleceu o funcionamento correto do receptor. O valor anormalmente elevado do potenciômetro, como **resistência de detecção**, dava ao circuito P-C1 uma constante de tempo muito maior para admitir as frequências altas da modulação. Nessas frequências, o capacitor C1 ficava carregado permanentemente, e nenhum sinal variável chegava a C2.

2 — ZUMBIDO NUM AMPLIFICADOR DE ÁUDIO

Particularidades do esquema

O aparelho em causa está parcialmente esquematizado na Fig. 2, não estando aí representada a fonte de alimentação. Uma válvula triodo-pentodo UCL82 constitui o amplificador. A particularidade a notar é o transformador de saída T1, que na verdade é um autotransformador. Seu primário fica compreendido entre os pontos C e E, e seu secundário, de alta impedância (240 ohms), está compreendido entre os pontos D e E. Quanto à seção E-F, ela constitui um enrolamento de **compensação**

FIG. 1 — Detector e controle de volume de um receptor de rádio. O potenciômetro P funciona também como resistência de carga do diodo, e se o seu valor aumentar demasiadamente a modulação será estrangulada, e somente as frequências baixas chegarão até C2.



(*) Radio Constructeur n.º 254.

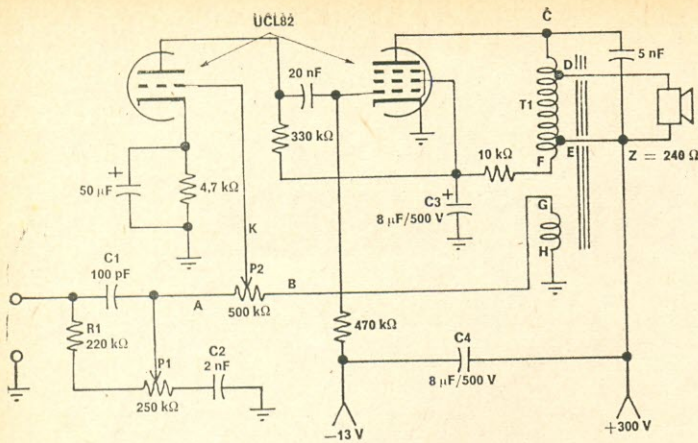


FIG. 2 — Esquema parcial de um amplificador de áudio afetado por zumbido e distorção. T1 é o transformador de saída, P1 o potenciômetro de controle de tonalidade e P2 o controle de volume. O mau funcionamento era provocado pelo aumento considerável da resistência de P2.

da ondulação residual da corrente no primário. Em relação a E, os pontos C e F estão em oposição de fase. A componente alternativa da corrente que circula em E-F induz em C-E uma corrente variável de sinal oposto ao daquela que já atravessa este enrolamento. A ondulação residual da corrente anódica acha-se assim compensada. Desta maneira, com um retificador de meia onda e os capacitores de filtragem C3 e C4 de pequena capacitância, o ruído de fundo é bastante reduzido.

Além de outras particularidades, nota-se na Fig. 2, nos terminais de entrada do amplificador, um circuito corretor de tonalidade, P1-R1-C1-C2, que alimenta o terminal A do potenciômetro de controle de volume P2, no qual o terminal B recebe uma tensão variável de realimentação negativa proveniente de um outro enrolamento G-H do transformador T1.

As observações e os controles

O amplificador em causa zumbia fortemente, e este zumbido crescia à medida que o volume do sinal aumentava. Por outro lado, a reprodução musical era desagradável. Ela parecia mais possante que o normal, mas os agudos eram muito atenuados, e os graves eram, ao contrário, exagerados; a faixa média agressiva "feria furiosamente os ouvidos", dando a impressão que se produzia uma intempestiva regeneração positiva. Por outro lado, o controle do volume se fazia de forma progressiva.

Antes de qualquer outra coisa, fizemos medidas no amplificador. Nos terminais D-E do alto-falante ligamos um osciloscópio. Quando o potenciômetro P2 estava em seu mínimo (cursor K em B), o sinal de 50/60 Hz observado tinha uma amplitude de cerca de 500 mV crista-a-crista, com uma forma aproximadamente senoidal. Ao ouvido, o zumbido era perceptível de perto, mas ficava dentro dos limites aceitáveis para um aparelho dessa categoria.

Quando P2 estava em seu máximo, a amplitude do sinal de zumbido atingia 5V crista-a-crista, ou seja, 10 vezes mais do que anteriormente, com a forma da Fig. 3.

O fato de que o zumbido fôsse muito aceitável quando o controle de volume estava no mínimo parecia indicar que os componentes do filtro da fonte de alimentação estavam livres de suspeita.

Entretanto, nós os verificamos, por desengano de consciência: estavam efetivamente em bom estado. Dirigimos então nossa atenção sobre os retornos de massa, sobretudo no circuito de entrada, sem nada descobrir de anormal. E somente em último lugar efetuamos medidas de resistências. Entre os terminais A-B de P2 encontramos 10 MΩ!

Medindo entre A e K a resistência variava entre 900 kΩ e 10 MΩ quando se deslocava o cursor. Entre B e K, a resistência ia de zero a 10 MΩ. A variação era muito rápida no último quarto do curso do potenciômetro, que cobria de 400 kΩ a 10 MΩ. No resto, a continuidade da pista era perfeita.

A substituição de P2 restabeleceu, sob todos os pontos-de-vista, o funcionamento normal do amplificador. O controle de volume estando em seu máximo, a amplitude do sinal de zumbido não era maior que 1,3V crista-

a-crista aproximadamente, com a mesma forma que na Fig. 3. Esta amplitude pode parecer ainda excessiva, mas é preciso que nos lembremos que ela foi medida nos terminais de uma impedância de 240 ohms. Ela corresponde, assim, a uma pequena "potência de zumbido", que na prática não causava qualquer sensação desagradável.

3 — INSUFICIÊNCIA DE LUMINOSIDADE NUM TELEVISOR

Os sintomas e a observação

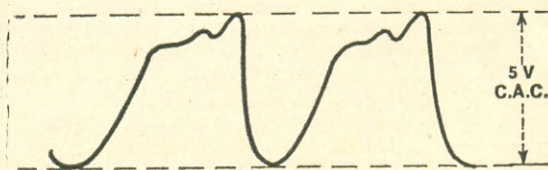
Um televisor, com cerca de 7 anos de serviço, apresentava a anomalia seguinte: com o controle de luminosidade em sua posição máxima, a tela ficava apagada quando o controle de contraste estava no mínimo, ou quando não havia sinal na antena. Quando uma transmissão era recebida, havia imagem na tela, mas como o campo era forte na casa do cliente, esta imagem ficava violentamente contrastada, sem meios tons. Não se podia corrigir este efeito, pois reduzindo o contraste reduzia-se também a luminosidade!

Na oficina constatamos a ausência de luminosidade nas condições indicadas, e notamos também que a luminância máxima que se podia obter era insuficiente. Numerosas hipóteses podem ser formuladas em torno dessas observações, e conclusões apressadas provocariam, em casos tais, a substituição, igualmente apressada, de cinescópios perfeitamente inocentes...

Os controles

O esquema da figura 4 está reduzido aos únicos elementos que nos interessam. Em presença de uma insuficiência de luminosidade, pode-se su-

FIG. 3 — Sinal observado nos terminais D-E do transformador T1 da Fig. 2, com o controle de volume no máximo.



por que a camada luminescente do cinescópio esteja danificada, ou que a corrente máxima do feixe é muito pequena.

No segundo caso, ou bem o catodo está esgotado, ou então a polarização da grade de controle é muito elevada, ou ainda a tensão de aceleração Val é muito fraca.

Da grade da válvula amplificadora de vídeo V1 até ao anodo final do cinescópio V2 temos um amplificador de corrente contínua. Um sinal de vídeo torna mais positiva a grade de V1, e portanto menos positivo o seu anodo, assim como o catodo de V2. Sendo a tensão da grade G1 do cinescópio, por outro lado, ajustada pela ação do potenciômetro P, a tensão V_{K-G1} entre catodo e grade G1 é variável por esses dois fatores simultâneos. A ação do controle de contraste aumenta a amplitude dos sinais de vídeo, e assim diminui V_{K-G1} , provocando o acréscimo da corrente do feixe e da luminosidade.

No televisor em causa, tendo sido constatado que a tensão V_{A1} estava correta, medimos a tensão V_{G1} entre a grade e a massa. Ela variava entre zero e 80 V segundo a posição de P. Ora, na ausência de sinal, ou com o controle de contraste a zero, a válvula V1 quase não conduzia. A tensão em seu anodo, e portanto a do catodo de V2, era aproximadamente igual à tensão de alimentação de 220 V. A tensão V_{K-G1} era, portanto, de $220-80 = 140$ V. Ora, com esta polarização o cinescópio estava cortado, a corrente do feixe era nula, e a tela estava apagada.

Um sinal de vídeo muito forte fazia descer o potencial do catodo de V2 a cerca de 150 V (queda de tensão no resistor de carga R1). A tensão V_{K-G1} não era maior que $150-80 = 70$ V e, portanto, havia uma fraca corrente de feixe, podendo-se ver as partes mais brancas de uma imagem. Mas não se podia melhorar a qualidade da imagem, pois o controle de luminosidade já estava no máximo.

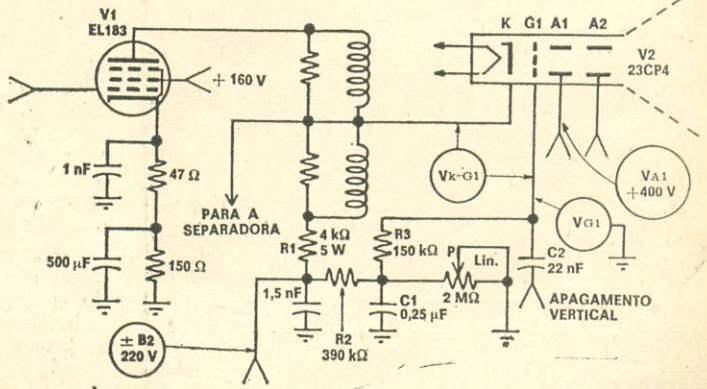
Para que a corrente de feixe pudesse atingir um valor suficiente, era necessário que, sem sinal na entrada do amplificador de vídeo, a tensão V_{K-G1} pudesse descer a cerca de 30 volts. Mas ela não deve poder se anular, sob pena de destruição da camada luminescente.

Na Fig. 4 vê-se que o potenciômetro P forma, com o resistor R2, um divisor de tensão. O potencial do ponto B em relação à massa pode, por um lado, descer a zero, e por outro lado, atingir um valor igual a

$$220 \times \frac{2.000.000}{2.000.000 + 390.000}$$

ou seja, cerca de 185 V.

FIG. 4 — Esquema parcial do amplificador de vídeo e do circuito de controle de luminosidade de um televisor. V1 é a válvula amplificadora de vídeo, V2 o cinescópio e P o controle de luminosidade. A luminosidade máxima obtida era bastante insuficiente, e o valor máximo da tensão V_{G1} era bastante inferior à deduzida por cálculos. Descobriu-se que a resistência de P era normal sob a tensão da pilha de um ohmímetro, porém muito menor em funcionamento sob a tensão de alimentação do circuito.



A causa

Este valor calculado de V_{G1} é muito superior ao que nós tínhamos medido. Assim sendo, C1 deveria ter fugas, a menos que o componente defeituoso fosse C2; este último transmite à grade pulsos de apagamento provenientes de um terminal do secundário do transformador de saída vertical, no qual o outro terminal é ligado à massa. Mas, desligando-se esses capacitores, a tensão V_{G1} não subia muito.

Pensamos que os resistores R2 ou R3 tivessem aumentado de valor. Nada disso. Quanto a P, marcado como sendo de 2 MΩ, tinha exatamente este valor, mesmo desligado do ponto B. Pensamos numa eventual fuga no canhão do cinescópio; desligamos o resistor R3 do ponto P e ligamos sua extremidade à massa: a tensão em B não subiu muito.

Os componentes P, R2 e R3 eram, no chassi, muito afastados uns dos outros. Verificada a fiação, não se encontrou nenhuma fuga para a massa. Nessas ocasiões, um técnico de TV começa a duvidar do testemunho dos seus sentidos... Enfim, em desespero de causa, substituímos o potenciômetro por um resistor de 2 MΩ, e a tensão V_{G1} subiu enfim para o valor calculado. Assim, a resistência da pista era, sob uma tensão elevada, muito menor que sob a tensão da pilha do ohmímetro.

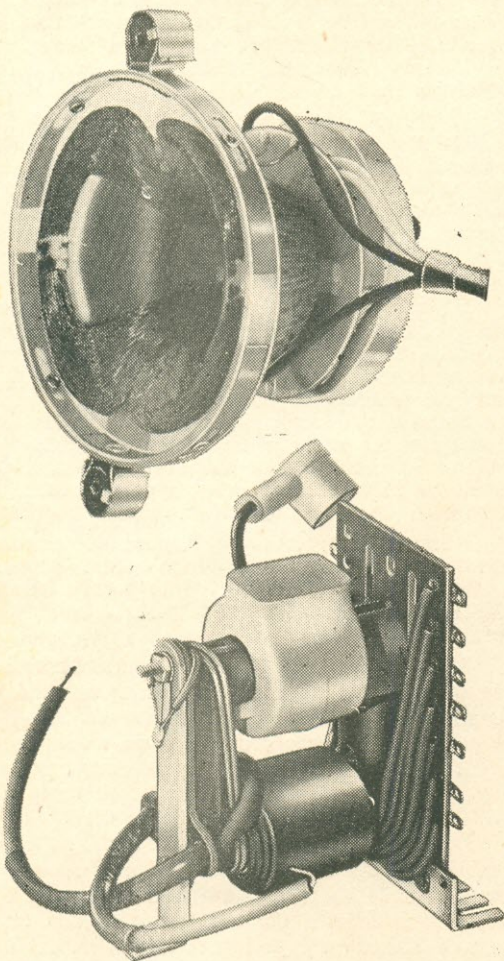
Abrimos o invólucro de P, pensando encontrar poeiras condutoras criando fugas entre a pista e o invólucro. Mas o interior deste parecia perfeitamente limpo, e o aspecto da pista absolutamente normal.

Tendo conservado o potenciômetro para observar o comportamento de sua variação, medimos, algum tempo depois, a resistência de sua pista, tomada isoladamente, por meio da montagem da Fig. 5, onde A_V é uma fonte de alimentação de tensão contínua variável, μA um microamperímetro, P a pista, e V.E. um voltímetro eletrônico. Fazendo variar a tensão V_P de 10 a 400 V, de dez em dez volts, obtivemos valores da corrente I_P tais que a relação V_P para I_P era constantemente igual a 2 MΩ. O defeito do potenciômetro não existia mais, e sua origem permaneceu desconhecida.

4 — NOTAS SOBRE ALTERAÇÕES NOS POTENCIÔMETROS

Sobre os três casos evocados, os dois primeiros tinham relação com um potenciômetro atravessado ao mesmo tempo por uma corrente contínua

LINHA DE PRODUTOS PARA RÁDIO E TELEVISÃO



YOKES — FLY-BACKS — BOBINAS
— CHAVES COMUTADORAS — BAR-
RAS DE TERMINAIS — SOQUETES
DE TODOS OS TIPOS PARA QUAL-
QUER APLICAÇÃO

A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

PRODUTOS DE QUALIDADE



Indústria e
Comércio de
Aparelhos
Eletrônicos
Ltda.

RUA PEDRO, 684 — TEL.: 298-2710

CAIXA POSTAL 17031 ZP-20

SÃO PAULO — BRASIL

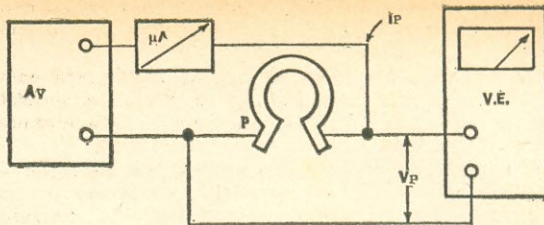


FIG. 5 — Medida da resistência da pista de um potenciômetro P em função da tensão em seus bornes e da corrente de alimentação. A_V é uma fonte de tensão variável, μA um microamperímetro, P a pista do potenciômetro, V.E. um voltímetro eletrônico, I_P a corrente em P e V_P a tensão em seus bornes.

e por uma corrente variável. Mas o terceiro, o do televisor, só era atravessado por uma corrente contínua.

A anomalia deste terceiro potenciômetro desapareceu durante sua desmontagem. Uma invisível resistência parasita podia derivar a pista. Em compensação, quando a resistência da pista aumenta, o fenômeno não é tão facilmente explicável. Por outro lado, a modificação é estável. Depois de dois anos e meio de armazenamento, o potenciômetro do amplificador, não desmontado, mantinha-se sempre com $10\text{ M}\Omega$.

Os tratados de tecnologia dos componentes eletrônicos nos ensinam que a camada resistiva da pista de um potenciômetro é constituída por uma mistura de carbono coloidal, de verniz de baquelita e de plastificante. Esta mistura, depositada em espessura constante sobre um suporte isolante, é em seguida secada à temperatura de 150°C . As proporções dos constituintes da mistura determinam o valor da resistência por unidades de comprimento.

Parece pois que, em casos muito raros, as propriedades do material resistivo variam ao longo do tempo, sob a influência de fatores indeterminados. Mas nossa finalidade era sobretudo levar nossos leitores a desconfiar dos potenciômetros quando a causa de um defeito de funcionamento permanece indecifrável pelos meios de investigação os mais racionais.

000-0-

CONVERSOR C.C./C.A....

(Continuação da pág. 194)

mo levando-se em conta as inevitáveis perdas adicionais próprias do regime de corte.

Nestas condições, cada transistor, na pior das hipóteses, deverá ser capaz de dissipar cerca de 60% da potência $5,48 \times 11,4 = 62,47\text{ W}$, ou seja, $37,48\text{ W}$. Pelas características da Fig. 2, pode-se portanto, verificar que o transistor ADZ12 é de tipo adequado. Suas especificações máximas são $V_{CB} = -80\text{ V}$; $V_{CE} = -60\text{ V}$, com uma corrente de crista máxima de coletor de 20 A (15 A C.C.) e uma dissipação de 45 W .

Os transistores deverão ser montados sobre dissipadores adequados à sua refrigeração. Sabendo-se que a resistência térmica entre a junção e o invólucro é de $0,8\ \Omega\text{ C/W}$, pode-se estabelecer a proporção direta: $37,48 \div 45 = 0,8 \div x$, encontrando-se $x = 0,95^\circ\text{ C/W}$. Isto significa que será

O FORNECEDOR DE MÃO CHEIA

P. 8-70-0120



Em preço, atendimento e estoque de componentes eletrônicos industriais e profissionais a MAGNA-TON é um fornecedor de mão cheia. Você entra - o endereço é av. Marechal Floriano, 41 - e é atendido com a máxima cortesia e presteza, solicita o material eletrônico que deseja e sai com êle. Na MAGNA-TON você tem sempre à mão toda a linha de componentes Philips: válvulas transmissoras e industriais, transistores e diodos, núcleos toroidais, pot-cores, conectores, capacitores, acessórios, etc..

**MAGNA-TON
RÁDIO LTDA.**

Av. Marechal Floriano, 41/43
Tels.: 243-2682 e 243-4186
Rio de Janeiro - GB

revendedor de qualidade



IBRAPE

Você Sabe Consertar Rádios a Transistor?

Está você preparado para ganhar dinheiro consertando aparelhos a transistor?

"O Transistor é Assim" é o livro feito sob medida para os praticantes e também para os técnicos profissionais. Sua primeira parte ensina "como é o transistor", sua aplicação aos aparelhos transistorizados, métodos de pesquisa e reparação de defeitos. E a segunda parte é feita para uso diário na oficina: esquemas de fábrica de 29 diferentes modelos das mais populares marcas de rádios transistorizados (só esta coleção de esquemas vale bem mais que o preço do livro!). Em segunda edição revista e atualizada.



O TRANSISTOR É ASSIM

Ref. 500 — Tappan & Aguiar — Segunda edição com 112 páginas, 84 ilustrações e 29 esquemas de rádios a transistor — Cr\$ 9,00.

Uma edição



**SELEÇÕES ELETRÔNICAS
EDITORA LTDA.**

(Instruções e fórmula de pedidos na primeira página desta revista)

Pedidos aos Distribuidores Exclusivos:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA | LOJA SÃO PAULO
Av. Mal. Floriano, 148 | Rua Vitória, 379/383
Rio de Janeiro — GB | São Paulo — Capital

REEMBÓLSO

Caixa Postal 1131 — ZC.00 — Rio de Janeiro
GB — Brasil

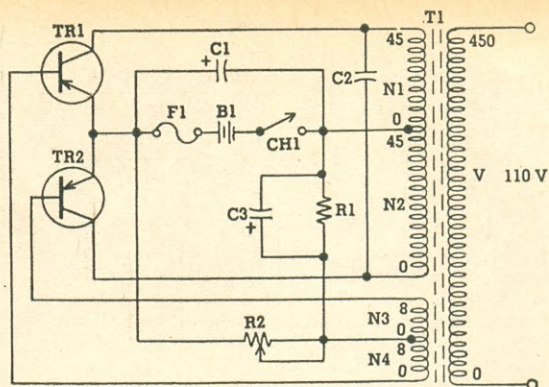


FIG. 3 — Diagrama esquemático do conversor C.C./C.A.

LISTA DE MATERIAL

- R1 — Resistor de 100 Ω , 2 W, 10%
- R2 — Resistor de fio, 100 Ω , 5 W
- C1 — 1.500 μ F, 100 V, capacitor eletrolítico
- C2 — Capacitor de óleo (ver texto)
- C3 — 10 μ F, 10 V, capacitor eletrolítico
- T1 — Transformador (ver texto)
- TR1 — Transistor ADZ12
- TR2 — Transistor ADZ12
- F1 — Fusível para 10 A
- CH1 — Chave interruptora para 10 A
- Relé eventual, para 12 V C.C.

necessário um dissipador com uma resistência térmica de 0,95° C/W.

CÁLCULO DO TRANSFORMADOR

Falta agora calcular o transformador que, ligado aos transistores, fornecerá uma saída de C.A. de 50 Hz. Inúmeros são os circuitos possíveis, todos de uso comum. Utilizaremos, em nosso caso, o circuito clássico, mais simples e mais difundido e que pode ser visto na Fig. 3. Para operação a 50 Hz, o transformador T1 deverá possuir elevada indutância, por isso não foram previstos entreferros no núcleo magnético. Este deve ter seção útil proporcional à potência a ser transformada e pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$S = k\sqrt{W} \quad (3)$$

sendo:

S = Seção bruta do núcleo em cm².

k = Inverso do coeficiente de empilhamento, igual a 1,13 para pequenos transformadores.

W = Potência em watts.

No presente caso, temos:

$$S = 1,13\sqrt{50} = 7,9 \text{ cm}^2$$

Supondo-se que se disponha de chapa de 0,35 mm de espessura e nas dimensões indicadas na Fig. 4, o núcleo central medirá 36 x 22 mm e a fôrma para os enrolamentos deverá ter 36,5 x 22,5 x 49 mm.

Tal como se pode ver, as dimensões da chapa magnética escolhida são ligeiramente excessivas, mas neste modelo assim o preferimos para que, sem ter necessidade de substituí-lo, possa-se montar outros conversores de maior potência sem ser preciso efetuar novamente todos os cálculos. Deve-se ter em conta, além disso, que a chapa é

empilhada alternadamente, de modo a não haver entreferro entre as chapas E e I.

O número de espiras necessários pode ser determinado tomando-se por base a indução que se adota, a qual, no caso de chapas com perdas muito reduzidas, pode ser da ordem de 10 a 15 mil Gauss. Por outro lado, o número de espiras necessárias depende da permeabilidade do núcleo, do tamanho do circuito magnético e da corrente de magnetização.

Para maior facilidade, e a fim de evitar inúmeros cálculos para afinal se obter apenas um valor relativo, dado à impossibilidade de conhecer-se previamente e com exatidão a permeabilidade de uma chapa hipotética, toma-se como referência o número de espiras dos enrolamentos de conversores já construídos, tomando estes dados como ponto de partida. Por exemplo, sabe-se que considerando como válido o cálculo da seção do núcleo pela fórmula 3, o número de espiras primárias dos conversores C.C./C.A. de 50 Hz, para operação com bateria de 12 V, é de 82, 45 e 29 espiras (para cada enrolamento N1 e N2 da Fig. 3) para potências de 20, 50 e 100 W, respectivamente, ao passo que os enrolamentos N3 e N4 possuem cada um 20, 8 ou 6 espiras. Portanto, para 50 W o número de espiras é de: $N1 = 45$; $N2 = 45$; $N3 = 8$; $N4 = 8$.

O cálculo do número de espiras do secundário N5 não apresenta, por sua vez, nenhuma diferença com relação ao cálculo empregado para os transformadores comuns da rede elétrica. No caso presente, como se deseja obter 110 V no secundário N5, é óbvio que com carga em vazio o transformador deverá fornecer uma tensão ligeiramente superior, a fim de compensar a queda de tensão interna devida à dispersão do fluxo magnético e à resistência dos enrolamentos. O cálculo exato da queda de tensão é simples no que diz respeito à resistência ôhmica, porém difícil quanto à parte correspondente à dispersão magnética. No caso de pequenos transformadores com núcleo de chapas já se comprovou empiricamente que o total da queda de tensão devido à perdas acha-se entre 3 e 5%. Tomando-se para este caso o valor intermediário de 4%, o conversor de 50 W terá 114,4 V em uma das metades de 45 espiras do primário e deverá dar no secundário 110 V + 4%, ou sejam 114,4 V.

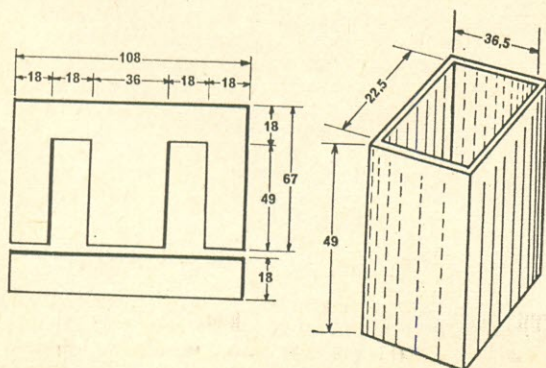
As espiras do secundário serão, portanto:

$$11,4 \div 45 = 114,4 \div x$$

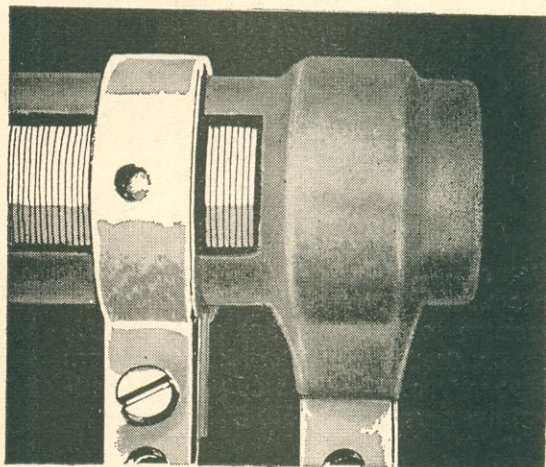
donde o número x de espiras é de 450.

Há, entretanto, um ponto que precisa muito ser levado em conta. Tal como foi dito no início

FIG. 4 — Dimensões, em milímetros, da chapa do núcleo e da fôrma.



RESISTORES



- Resistores de fio de 0,5 até 500 watts
- Resistores de precisão até $\pm 0,1\%$ tolerância
- Resistores de PTC
- Resistores especiais para todos os fins
- Choques de radiofrequência (peaking coils)
- Reostatos de 15,25 e 50 watts
- Resistores fusíveis (fusistor)
- Resistores encapsulados

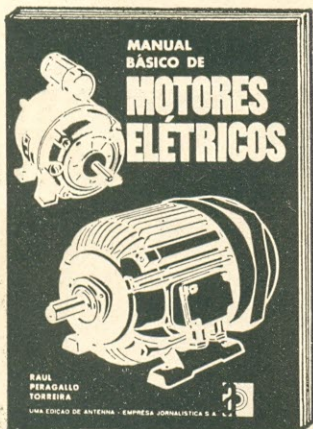
TELEWATT DO BRASIL LTDA

RUA PROFESSOR JOSÉ REUTHER, 77
TEL. 5968 • CAIXA POSTAL, 194
PETRÓPOLIS • ESTADO DO RIO • BRASIL

REPRESENTANTE EXCLUSIVO DA
ROSENTHAL ISOLATOREN GMBH
ALEMANHA

mundialmente famosa pela alta qualidade em resistores de fio e carvão, capacitores de cerâmica e isoladores de alta e baixa tensão.

Está neste livro o que Você precisa saber sobre Motores Elétricos



Dez capítulos, em linguagem direta e acessível, abrangendo os conhecimentos essenciais sobre motores elétricos, desde os minúsculos tipos para barbeadores elétricos às grandes máquinas para aplicações industriais:

- Conceitos Fundamentais
- Geradores de Corrente Contínua
- Motores de C.C.
- Tipos de Motores de C.C.
- Contrôles de Velocidade e Partida de Motores de C.C.
- Motores Elétricos de Corrente Alternada
- Motores Síncronos
- Motores Universais
- Manutenção e Defeitos de Máquinas Elétricas
- Resumo dos Defeitos em Motores Elétricos

Ref. 114 — Raul P. Torreira — MANUAL BÁSICO DE MOTORES ELÉTRICOS — 104 páginas, formato 16 x 24 cm, 83 figuras — Preço do exemplar: Cr\$ 10,00

Utilize a fórmula da primeira página desta revista para pedir hoje mesmo o seu exemplar.

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA Av. Mal. Floriano, 148 Rio de Janeiro — GB	LOJA SÃO PAULO Rua Vitória, 379/383 São Paulo — Capital
REEMBOLSO Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro GB — Brasil	

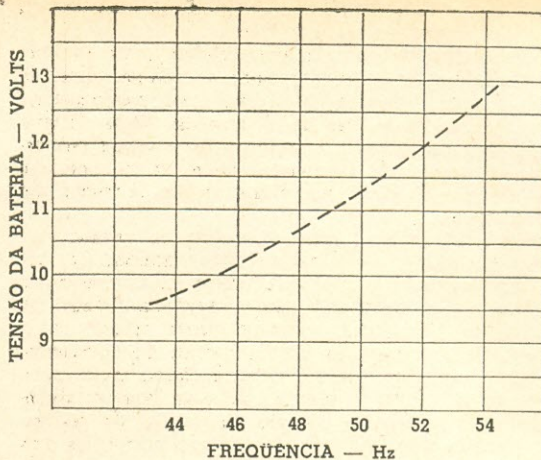


FIG. 5 — Variação da frequência em função da tensão da bateria.

dêste artigo, uma bateria acabada de ser recarregada tem tensão superior a 12 V e uma tensão de fim de carga de 10,8 V. Com um secundário N5 de 450 espiras pode-se ter na realidade uma tensão bem diferente da que foi calculada, cujo valor pode chegar a 130 V, especialmente com cargas inferiores aos 50 W e cair para 100 V ou menos nas condições mais desfavoráveis.

Estabelecida a possibilidade desses casos, torna-se necessário calcular-se o número de espiras de N5 tendo em conta as condições reais de aplicação do conversor para evitar uma variação excessiva na tensão do secundário devido às variações da carga ou do estado da bateria.

Por outro lado, a frequência de oscilação de 50 Hz dado à inexistência de entreferro no núcleo, que se utiliza até a saturação, é quase independente da carga. O mesmo, entretanto, não se dá com relação à variação na tensão da bateria, da qual depende a frequência de forma sensível e direta (Fig. 5). O diâmetro dos fios de cobre que devem ser utilizados nos enrolamentos é determinado em função da corrente que circula em cada um e de acordo com as fórmulas:

$$\text{(Primário)} \quad \varphi = 0,6 \sqrt{I_{ef}} \quad (4)$$

$$\text{(Secundário)} \quad \varphi = 0,8 \sqrt{I_{ef}} \quad (5)$$

sendo:

φ = Diâmetro do condutor de cobre, em mm.

I_{ef} = Corrente eficaz, em ampères.

No presente caso, a corrente eficaz I_{ef} a ser empregada na fórmula 4 não é a corrente de crista, mas sim a alternada que produz os mesmos efeitos que a corrente contínua, ou seja, que tem praticamente quase o mesmo valor que a I_B da fórmula 2. De qualquer modo, o coeficiente 0,6 que aparece na fórmula 4 já leva em conta que essa corrente só circula durante um semiciclo e as perdas inevitáveis, com o que não se introduzirão erros sensíveis na fórmula 4 empregando-se o valor de I_B como I_{ef} . Ter-se-á pois:

$$\varphi = 0,6 \sqrt{5,48} = 1,4 \text{ mm (35 AWG)}$$

Com a mesma fórmula 4 podem ser calculados os diâmetros correspondentes aos condutores de N3 e N4. Uma vez que se conhecem as características do transistor ADZ12, durante o funciona-

mento pode-se prever uma corrente eficaz de base não inferior a 0,8 A. Portanto, o condutor a ser utilizado para N3 e N4 terá o diâmetro de:

$$\varphi = 0,6 \sqrt{0,8} = 0,54 \text{ mm (23 AWG)}$$

O cálculo do condutor correspondente ao secundário N5 não apresenta dificuldade, uma vez que a corrente que por êle circula é de $I_{ef} = W/V$, ou seja, $50 \div 110 = 0,45$ A. Portanto, com a fórmula 5, ter-se-á:

$$\varphi = 0,8 \sqrt{0,45} = 0,536 \text{ mm}$$

utilizando-se, na prática, um condutor de 0,57 mm ou 23 AWG.

Até aqui foram indicados os dados para a construção do transformador T1 da Fig. 3, bem como o método para seu cálculo, mas sempre será possível calcular outro transformador para o caso de se dispor de chapa magnética completamente diferente da chapa apresentada como modelo na Fig. 4.

Os enrolamentos N1, N2, N3 e N4 obedecem o conhecido sistema bifilar que assegura perfeita simetria, enquanto N5 é enrolado da forma convencional, sobre os outros enrolamentos.

Primeiro liga-se o transformador separadamente, aplicando corrente alternada da rede de 110 V ao secundário, e fazendo-se em seguida as medições. Somente após essa verificação é que se deve provar o conversor com os transistores.

OS COMPONENTES

Os resistores R1 e R2 têm a missão de proporcionar a polarização correta das bases dos transistores. R2, em particular, serve para regular, entre limites bastante amplos, a frequência de comutação, podendo-se assim por meio desse resistor ajustar corretamente os 50 Hz. O capacitor C3 tem por função absorver qualquer variação de tensão que possa produzir-se no centro de N3 e N4, mas poderá ser omitido sem maiores inconvenientes. A finalidade de C1, por outro lado, é a de evitar transientes de comutação que possam ser produzidos em vazio ou com cargas indutivas, cujas elevadas sobretensões instantâneas poderiam danificar os transistores.

A capacitância deste capacitor pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$C1 = 0,5 \cdot f \cdot I_B \cdot V_B \quad (6)$$

sendo:

C1 = Capacitância em microfarads

f = Frequência em hertz.

I_B = Corrente drenada da bateria em ampères.

V_B = Tensão da bateria em volts.

No presente caso, teremos então:

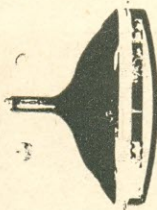
$$C1 = 0,5 \times 50 \times 5,48 \times 11,4 = 1.561,80$$

Na prática, pode-se arredondar este valor para 1.500 μ F. É claro que, se não houver transientes perigosos, o capacitor também poderá ser omitido sem qualquer inconveniente.

Finalmente, o capacitor C2 é crítico, pois deve melhorar o funcionamento do conversor de modo que as eventuais cristas de potência não ultrapassem os limites de tolerância do transistor. Seu valor deve ser encontrado experimentalmente, observando-se com o osciloscópio a função $-V_{CE}$ ($-I_C$) aplicando-se a tensão ao eixo X e a corrente ao Y.

Conquanto essa prova não esteja ao alcance de todos, se dita curva não fôr visualizada, é muito

CINESCÓPIOS



SR. TÉCNICO

Temos satisfação em informá-lo que a **"SIMPSON"** entra no mercado de cinescópios **novos e reconicionados** - à base de troca - para valer "mesmo".

Fizemos acórdos com as várias fábricas de tubos e os preços que temos ninguém tem. É fácil confirmar. Consulte-nos. Economize seu dinheiro. Obtenha maiores lucros comprando seu cinescópio na **"SIMPSON"**.

(Dept.^o de Vendas
Cinescópios)

Matriz: R. dos Gusmões, 319 -- São Paulo -- SP -- Fones 220-8251 e 220-8758

Filial N.º 1 — Rua Batista de Carvalho, 1-64 -- Bauru -- Fone 6653

Filial N.º 2 — Rua Primitiva Vianco, 245 -- Osasco -- Fone 48-8503

Filial N.º 3 — Av. Jerônimo Monteiro, 766 -- Vitória -- ES -- Fone 3-2479

Filial N.º 4 — Rua Santa Ifigênia, 585 -- São Paulo -- SP

A "SIMPSON" tem tudo para rádio e televisão -- Consultem-nos -- Solicitem nossas listas de preços

Memória?



Computadores Eletrônicos!

AS MELHORES
OPORTUNIDADES PROFISSIONAIS



810 — Lytel — ABC
dos Computadores —
Preço do exemplar —
Cr\$ 13,00.

SÃO HOJE OFERECIDAS
PELOS COMPUTADORES
ELETRÔNICOS ENCONTRA-
DOS EM TODOS OS ATUAIS
SETORES DE ATIVIDADE.

POR ISTO, VOCÊ DEVE LER
ESTE NOTÁVEL LIVRO BÁ-
SICO, QUE EXPLICA COM
CLAREZA E MÉTODO EXCEP-
CIONAIS O QUE SÃO,
COMO FUNCIONAM E O
QUE PODEM FAZER OS
COMPUTADORES. É UMA
OBRA DE LEITURA OBRIGA-
TÓRIA PARA TODOS OS
QUE LIDAM COM ELETRÔ-
NICA!

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA | LOJA SÃO PAULO
Av. Mal. Floriano, 148 | Rua Vitória, 379/383
Rio de Janeiro — GB | São Paulo — Capital
REEMBOLSO
Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro
GB — Brasil

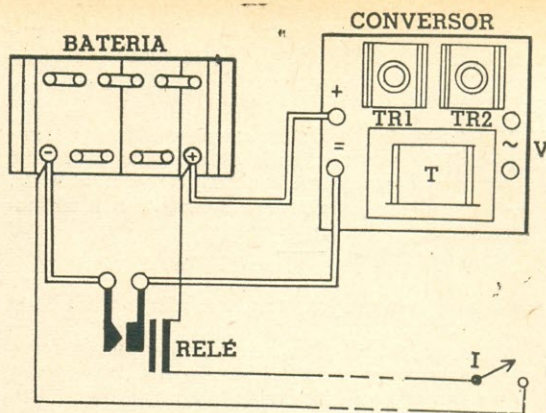


FIG. 6 — Comando do conversor à distância, com auxílio de um relé.

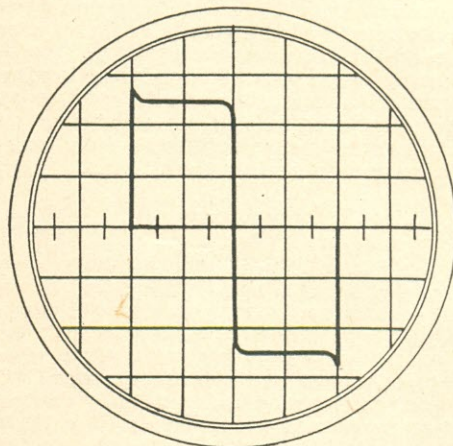


FIG. 7 — Forma de onda da tensão de saída.

difícil encontrar-se o valor correto de C_2 que, por outro lado, pode estar compreendido entre 0,25 e 4 μF . Como é óbvio, esse capacitor não poderá ser do tipo eletrolítico mas sim de papel impregnado em óleo.

É lógico que a bateria a ser utilizada deve ter capacidade adequada à potência a ser fornecida. Com a bateria demasiadamente pequena ou descarregada, obter-se-á um funcionamento irregular. Por outro lado, os condutores que ligam a bateria ao conversor devem ser amplamente dimensionados, a fim de não provocarem quedas de tensão indesejáveis. Se a corrente da bateria for da ordem de 5,48 A, a bateria deve poder fornecê-la sem quedas de tensão apreciáveis e a seção dos condutores de ligação não deverá ser inferior a 5 mm^2 (10 AWG). Até o interruptor que põe em funcionamento o conversor deve poder suportar pelo menos 6 A em C.C. Se o comando for feito à distância, torna-se indispensável intercalar-se um relé conforme indicado na Fig. 6.

Para finalizar, não deve ser esquecido que os dissipadores térmicos dos transistores acham-se montados isolados entre si e de qualquer parte metálica e que o ligeiro zumbido que produz o conversor quando em funcionamento, deve-se à forma de onda retangular da tensão de saída (Fig. 7) e, por isso, não pode ser facilmente eliminado. Isto, entretanto, é sinal tranquilizador, pois indica um

WHINNER

COMPONENTES



TERMINAIS



BOBINAS DE CERÂMICA



BOBINAS DE FI



SUPORTES DE TEFLON



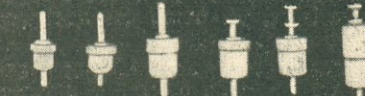
PASSANTES DE TEFLON



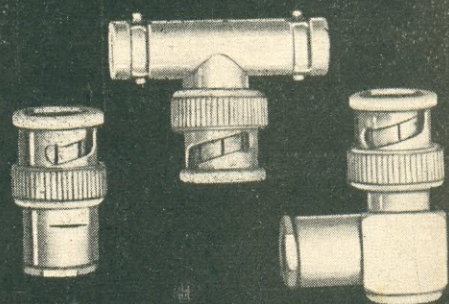
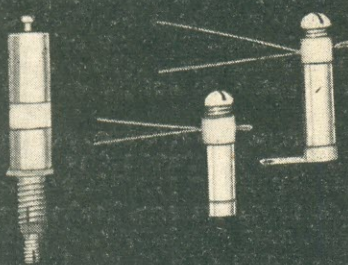
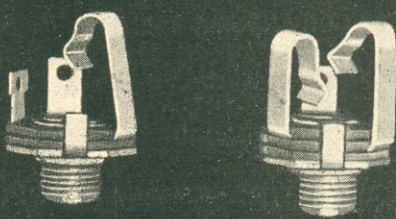
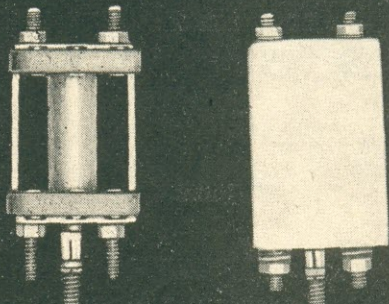
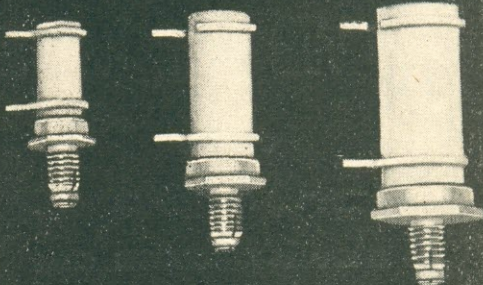
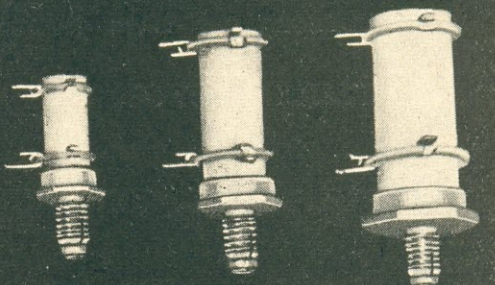
JACKS



TRIMMERS DE TEFLON



CONECTORES COAXIAIS



WHINNER S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

RUA AFONSO CELSO, 982 — FONES 70-0640 - 70-0671 - 71-5847 — TELEGR. "WHINNER" — SÃO PAULO



ELECTRO-RADIO LTDA.

DISTRIBUIDORA NO BRASIL DOS

SEMICONDUCTORES

E

VÁLVULAS ELETRÔNICAS

da



Westinghouse

OFERECER

- DIODOS RETIFICADORES
- DIODOS CONTROLÁVEIS (SCR)
- DIODOS ZENER
- DIACS
- TRIACS
- TRANSISTORES
- VOLTRAP

ATACADO E VAREJO

CONSULTORIA TÉCNICA

IMPORTAÇÃO

PROGRAMAÇÃO

ESTOQUE PERMANENTE

VENDAS EM NOSSA LOJA

R. SEMINÁRIO, 199 1.^a sobreloja

TELEFONES: 35-6294

35-8892

32-5913

SÃO PAULO

funcionamento normal, ao passo que se o zumbido estiver ausente, os transistores correrão perigo de avaria imediata por falta de início de oscilação. Nesse caso, o conversor deve ser desligado imediatamente, caso já não o tenha feito o fusível de segurança F1.

o o o — o —

O AMPLIFICADOR ...

(Continuação da pág. 206)

nentes associados necessários a um amplificador de um transistor, e certamente ocuparão muito menos espaço. Em um circuito integrado, um amplificador diferencial completo pode caber facilmente numa pastilha de silício quadrada, de 0,2 mm de lado.

Agora, consegue-se facilmente pares casados de transistores a baixo custo e, freqüentemente, pode-se obter um casamento em circuitos de desempenho moderado simplesmente selecionando os mais recentes semicondutores do estoque de um fabricante e ligando-os juntos. O casamento não representa qualquer problema em circuitos integrados: o pequeno espaço e a geometria idêntica fornecem automaticamente pares de transistores perfeitamente casados e que estão sempre na mesma temperatura.

CURVAS DE GANHO

A expressão exata do ganho de tensão que se pode esperar de um amplificador diferencial é complexa, dotada de toda sorte de termos complicados. Com simplificações razoáveis, a expressão do ganho pode tornar-se bem simples. Admitamos que ambos os transistores têm um ganho de corrente em emissor comum (β) de, pelo menos, 20, que ambas as entradas estão ligadas a fontes de baixa impedância, e que a fonte de corrente fornecerá no máximo alguns miliampères. O ganho de tensão é dado então por $104(R_L \times I_E)$, onde R_L é a resistência de carga em ohms e I_E é a corrente total de emissor em miliampères. Para ter o ganho de tensão em decibéis, tomamos 20 vezes o logaritmo do ganho numérico, tal como em qualquer problema em que se usam decibéis.

Vemos que somente duas coisas afetam o ganho: os resistores de carga do coletor e a fonte de corrente I_E , tornando o desempenho do estágio francamente independente dos parâmetros dos transistores.

A Fig. 2 mostra como se pode obter o ganho de qualquer amplificador diferencial de baixo nível. Por exemplo, se necessitamos um ganho de 10:1 em tensão (20 dB) e devemos usar um resistor de carga de coletor de 1000 ohms, escolhemos uma fonte de corrente de emissor I_E de 1,04 mA ou cerca de 1 mA. Ora, se analisarmos um outro circuito com um R_L de 500 ohms e I_E igual a 5 mA, concluiremos que o ganho do estágio será de 24:1 ou 27,6 dB.

Agora, vamos supor que reduzimos a corrente de emissor de 5 mA para 50 microampères (0,05 mA). O que acontece? O ganho cai para 0,24 ou -12,4 dB.

Já não mais temos um amplificador, mas um "desamplificador", mais propriamente chamado atenuador. Obtemos menos sinal do que fornecemos. Simplesmente variando a corrente do emissor podemos, eletrônica e linearmente, variar o ganho do estágio. Isso faz o amplificador diferencial particularmente atraente para estágios de C.A.S. e

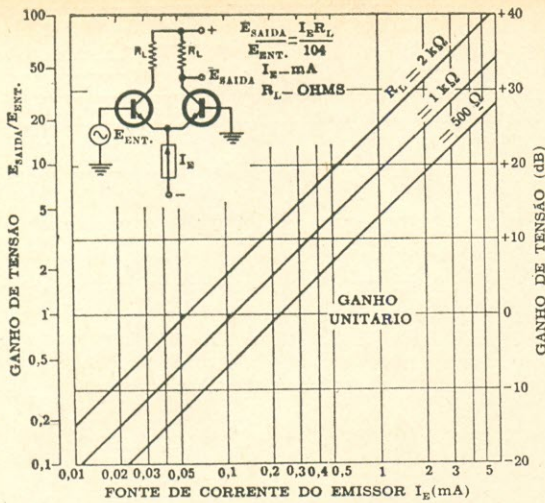


FIG. 2 — Curvas de ganho do amplificador diferencial a 1 terminal.

C.A.G. ou onde fôr desejado controlar eletronicamente o ganho do amplificador.

Pode-se obter a ação do C.A.S. e do C.A.G. pelo cuidadoso contrôl do circuito entre dois amplificadores diferenciais, sem afetar a largura de faixa do amplificador, o que é muito interessante quando se trabalha com R.F.

Nossas curvas de ganho são para a tensão de saída que se pode obter com um coletor à massa. Esse é o chamado "ganho de tensão a 1 terminal". O ganho equilibrado, ou "ganho de tensão a 2 terminais" é a tensão de saída entre os dois coletores e é o dôbro (ou +6 dB) do ganho a 1 terminal. Para obter-se o ganho de tensão a 2 terminais das curvas, dobra-se o resultado ou soma-se 6 dB para se obter o nôvo valor.

IMPEDÂNCIA DE ENTRADA

Se nos fixarmos nas frequências mais baixas e nas suposições que fizemos para as curvas de ganho, a impedância de entrada será dada por $(104 \times \beta) / I_E$, onde β é o ganho de corrente em emissor comum do transistor, e I_E a corrente da fonte em miliampères. Esta relação está gráficamente representada na Fig. 3, onde vemos que os transistores de maior ganho e os menores valores de I_E resultarão em maiores impedâncias de entrada. Por exemplo, um I_E de 1 mA e um par de transistores com $\beta = 50$ resultarão numa impedância de entrada de 5.200 ohms.

Para que nossa equação de ganho seja precisa e para que a interação entre o ganho do sistema e a largura de faixa seja mínima, a impedância da fonte de sinal deve ser muito menor que a impedância de entrada do amplificador. Uma fonte de 500 ohms trabalhará muito bem excitando um amplificador de 5000 ohms de impedância de entrada. Se quisermos, poderemos ligar em cascata vários amplificadores diferenciais usando resistores de coletor de 500 ohms e uma palorização que mantenha a impedância de entrada do estágio seguinte em 5000 ohms ou mais. Em sistemas amplificadores de C.A. podemos acoplar os estágios com capacitores ou transformadores. Entretanto, o acoplamento C.C. é o mais utilizado e aperfeiçoado na medida em que se utilizam técnicas de desvio-de-nível e de realimentação.

Onde se necessita uma impedância de entrada excepcionalmente alta, podem-se acrescentar

AS ANTENAS AO ALCANCE DE TODOS



Explicação prática e acessível sôbre as antenas, abrangendo os seguintes assuntos:

1. Ondas de rádio e propagação (16 páginas).
2. Características básicas das antenas (16 páginas).
3. Tipos de antenas (26 páginas).
4. Antenas para estações de amadores e emissoras comerciais (20 páginas).
5. Antenas para outras modalidades de comunicações (28 páginas).

Um livro prático indispensável aos experimentadores, estudantes de Telecomunicações e os Radioamadores.

Ref. 200 — Lytel — ABC das Antenas — Obra prática sôbre os fundamentos das antenas, tipos, características e aplicações. Cr\$ 10,00.

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA
Av. Mal. Floriano, 148
Rio de Janeiro — GB

LOJA SAO PAULO
Rua Vitória, 379/383
São Paulo — Capital

REEMBOLSO
Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro
GB — Brasil



Eis o livro, realmente direto e objetivo, que ensina a projetar e calcular os áudio-amplificadores de todos os tipos, desde os mais simples aos sofisticados modelos estereofônicos.

Nos seus doze capítulos, cada estágio é analisado teoricamente, demonstrando-se como determinar os valores de seus componentes. Após exemplos de cálculo prático, há um questionário para verificação do aprendizado do leitor.

E para os leitores pouco afeitos à matemática, há numerosos nomogramas que fornecem rápida e diretamente os valores procurados.

É, em suma, um livro utilíssimo nas escolas técnicas e indispensável na biblioteca de todos os que, por profissão ou por diletantismo, lidam com amplificadores sonoros. É uma obra da mundialmente famosa coleção "Photofact".

Ref. 670 — Waters — Como Projetar Áudio Amplificadores — Exemplar com 176 páginas profusamente ilustradas — Cr\$ 12,00.

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

RIO DE JANEIRO | SÃO PAULO
Av. Mal. Floriano, 148 | Rua Vitória, 379/383

Reembolso: Caixa Postal 1131 — 2C-00 — Rio de Janeiro — GB

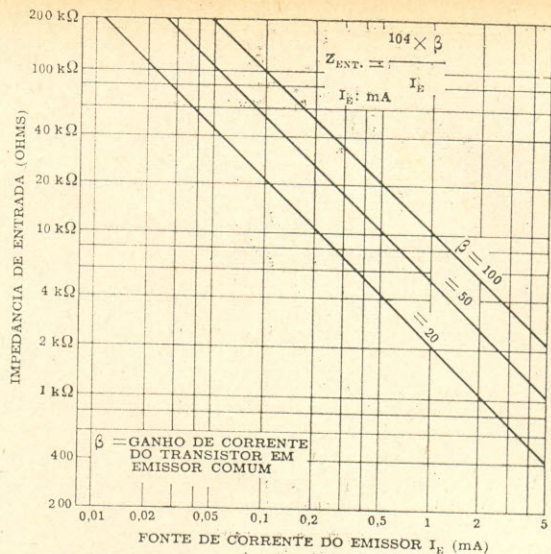


FIG. 3 — Características da impedância de entrada do amplificador diferencial.

seguidores de emissor ou transistores de efeito de campo para aumentar o valor até o desejado. Os voltímetros eletrônicos transistorizados são um dos mais importantes exemplos dessa técnica em particular.

LIMITAÇÃO

Sem sinal na entrada, cada transistor usa metade da corrente da fonte: I_E . Se uma entrada se torna positiva, seu transistor consumirá mais corrente e sobrarão menos corrente para o outro transistor. A soma das duas correntes deve sempre ser igual a I_E . Agora, suponhamos que um transistor tome toda a corrente possível devido a uma entrada muito positiva. Toda a I_E circulará pelo seu resistor de carga, enquanto será deixada uma corrente nula para o transistor oposto e seu resistor de carga. E como não podemos ter corrente de saída maior que I_E e corrente de saída menor que zero, a maior variação possível que podemos ter na tensão de saída deve ser igual, no máximo, ao sinal crista-a-crista de saída que podemos obter. Essa variação máxima possível do sinal de saída é igual a $I_E R_L$, pela lei de Ohm. Dizemos que o amplificador diferencial limita a saída crista-a-crista em $I_E R_L$, independentemente do excesso do sinal na entrada. A Fig. 4 mostra curvas que permitem determinar o limite do nível de saída de qualquer amplificador diferencial. Vemos que o máximo sinal de saída possível que podemos obter de um amplificador diferencial com um I_E de 1 mA e uma carga de coletor de 1000 ohms, é 1 volt crista-a-crista.

Se quisermos um amplificador linear, nunca deveremos permitir que o sinal da saída atinja o limite máximo, senão haverá distorção. Obtém-se uma boa margem de segurança usando o fator 3. Por outro lado, se quisermos que o circuito funcione como limitador, simplesmente superexcitaremos a entrada com um sinal de amplitude maior que aquela que produz a saída máxima. Mas podemos fazer qualquer amplificador diferencial limitar em um nível mais elevado aumentando I_E ou R_L .

Há uma secreta beleza no amplificador diferencial funcionando como limitador. Nenhum transistor jamais satura, e assim não temos que pensar

em tempo de armazenamento, acréscimo de corrente contínua e outros duendes comuns aos limitadores. Além disso, a ação limitadora é igual para excursões positivas e negativas da entrada. Chamamos a isso "limitação simétrica".

A limitação simétrica é muito necessária em amplificadores de F.I. de FM autolimitadores, constituindo uma importante aplicação do amplificador diferencial. Quando usado dessa maneira, o amplificador diferencial é freqüentemente chamado de "limitador acoplado pelo emissor". Comparadores, circuitos quadradores e detectores de cruzamento zero são outros exemplos de circuitos que se aproveitam dessas propriedades de limitação simétrica.

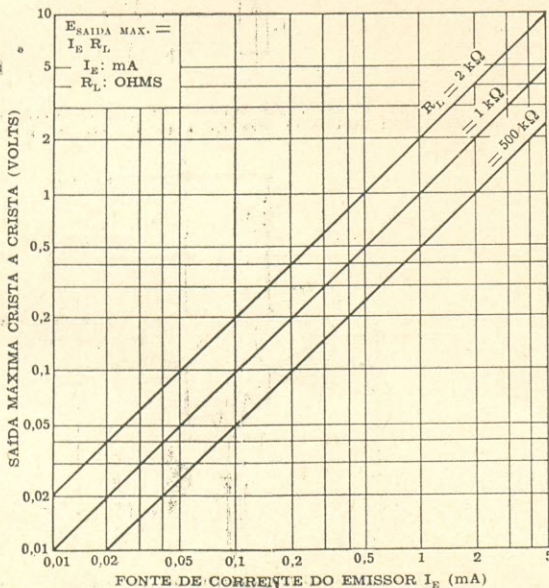
POR QUE PARES CASADOS?

A base e o emissor de qualquer transistor em condução são separados por uma tensão interna V_{BE} . O seu valor é de cerca de 0,6 V para transistores de silício, mas o valor exato dessa tensão varia para cada transistor em particular, e muda com a temperatura. Se um transistor tem um V_{BE} de 0,60 V e o outro um V_{BE} de 0,65 V, tudo se passa como se somássemos uma tensão extra de 0,05 V a uma entrada. Certamente isso desequilibraria o amplificador e haveria maior passagem de corrente através um resistor de carga que pelo outro. Isso também variaria o equilíbrio de ganho entre cada lado do circuito.

Para obter um circuito bem equilibrado devemos usar pares de transistores casados quanto ao V_{BE} , e se os transistores não estão na mesma cápsula devem ter dissipador comum ou serem presos juntos, a fim de permitir que o circuito funcione numa larga faixa de temperaturas sem desequilíbrio.

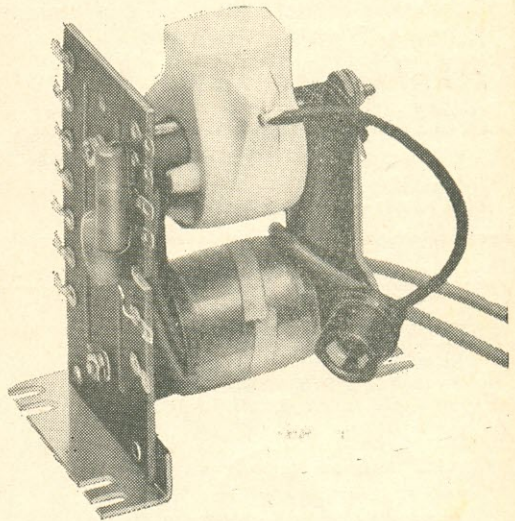
Os transistores comuns podem ser usados, ocasionalmente, com resistores de equilíbrio no emissor, como na Fig. 5A. Os resistores são escolhidos de modo que o V_{BE} adicional de um dos transistores seja compensado por uma queda de tensão adicional igual no resistor de emissor do transistor oposto, de modo que as quedas de tensão anulem, cada uma, o efeito da outra. Comumen-

FIG. 4 — Essa família de 3 curvas ilustra o desempenho do amplificador diferencial quando usado como limitador. É mostrada a operação com valores típicos de resistores de carga.



VOLER

Componentes eletrônicos
de alto padrão
e qualidade
**YOKE
FLY-BACK**



- Transformadores de saída horizontal (Fly-Back)
- Bobinas defletoras — 70° — 90° — 110° — 114°
- Completa linha de enrolamentos para reposição

SOB ENCOMENDA ESPECIAL,
FABRICAMOS COM OS VALORES
DESEJADOS

**INDÚSTRIA ELETRÔNICA
VOLER LTDA.**

RUA MARTINIANO DE CARVALHO N.ºS 270 -
274 - 278 - 284 — TELEFONE: 37-9111 (PBX)

Enderêço Telegráfico: DEFLETORA
SÃO PAULO



INSTRUMENTOS DE MEDIDA

PARA ● ELETRICIDADE
● ELETRÔNICA
● E APLICAÇÕES INDUSTRIAIS

Ampla linha de: Amperímetros, Voltímetros, Wattímetros, Cosímetros, Freqüencímetros para Painéis, Portáteis e Registradores. Pirômetros Portáteis, Indicadores e Registradores, Óticos de Superfície e Emersão. — Termo Elementos — Megômetros para Isolação e Teste de Terra — Pontes para Laboratórios — Volt Amperímetro Tipo Alicates — Voltímetros Eletrônicos — Galvanômetros — Multitesters — Osciloscópios — Geradores de Sinais — Milliampérimetros e Microampérimetros para Painéis.

LABORATÓRIO ESPECIALIZADO EM CONSERTO DE QUALQUER TIPO DE INSTRUMENTO

BERNARDINO, MIGLIORATO & CIA. LTDA. (FUNDADA EM 1944)

Rua Vitória, 562 — S/Loja — Conj. 12
Tel. vendas: 36-8274 - Tel. consertos: 36-1250
SÃO PAULO

ELETRÔNICA GUANABARA

10 ANOS SERVINDO AOS TÉCNICOS SEMPRE COM OS MELHORES PREÇOS

Antenas para TV e fios
Válvulas Philips e americanas
Transistores, diodos e silicons
Peças para rádios transistorizados
Alto-falantes Bravox e para rádios portáteis
Reguladores manuais para TV
Seletores de canais
Bobinas deflectoras
Saída horizontal ("fly-back")
Saída vertical
Toca-discos
Multitesters Sanwa e Jentron
Gerador de sinais — Test de válvulas — Provedor de cinescópio
Kits para rádio
Kits para amplificadores hi-fi e estéreo
Fitas para gravadores
Rádio de 3 faixas para automóveis
Transformadores Easa, Willkason, Ultra-Sinus, Watson, etc.
Discos de acetato para gravação
Material em geral para rádios, televisores e hi-fi
Perfeito atendimento por REEMBOLSO postal ou aéreo — Peça-nos a lista de preços
Rua Acre, 84 — sobrado — Rio de Janeiro — GB

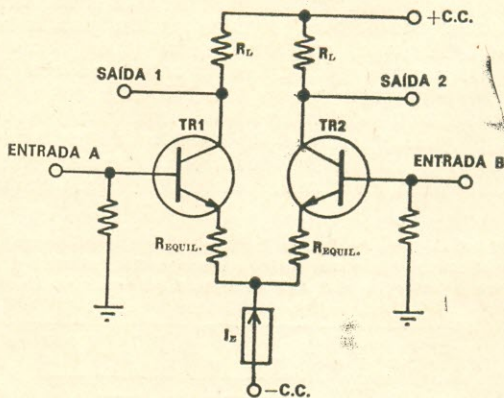
te usa-se um potenciômetro (Fig. 5B) em vez de dois resistores, a fim de permitir uma faixa de controle suficiente para compensação de transistores diferentes. Esse potenciômetro pode ter de 10 a 500 ohms e é ajustado de modo que as tensões de coletor sejam iguais quando não houver sinal nas entradas. Os resistores de equilíbrio também baixam o ganho e aumentam a impedância de entrada, de modo que o desempenho não é tão bom quando se empregam transistores comuns.

POR QUE UMA FONTE DE CORRENTE?

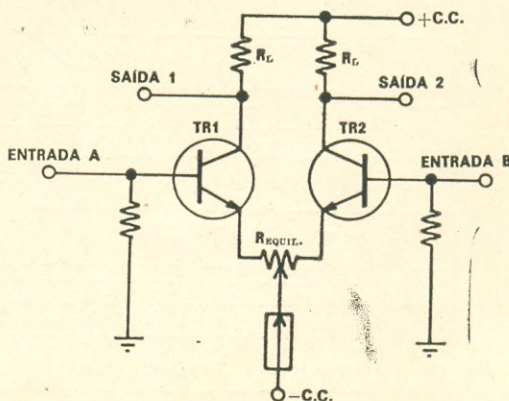
Como temos um amplificador diferencial, não desejamos que um sinal que apareça simultaneamente nas 2 entradas apareça também na saída. Chamamos a esse sinal um "sinal de modo-comum" e a capacidade de minimizar seus efeitos é chamada de "rejeição de modo-comum" do amplificador. Uma fonte de corrente perfeita terá uma rejeição de modo-comum infinita, uma vez que nenhuma combinação de tensões nos transistores alteraria a saída de corrente de uma fonte de corrente ideal. O "grau" de aproximação do ideal de uma fonte de corrente determina a qualidade da rejeição de modo-comum.

Se a rejeição de modo-comum é pobre, o ganho e o ponto de polarização de C.C. variarão com uma entrada de modo-comum. O ruído e o zumbido da fonte de alimentação também serão sinais de modo-comum quando 2 ou mais amplificadores equilibra-

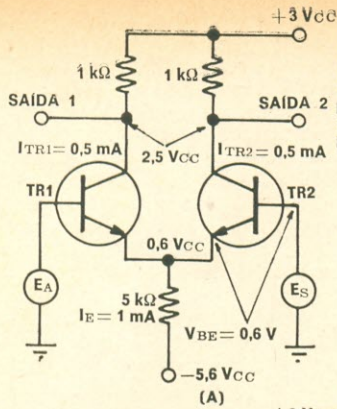
FIG. 5 — Uso de resistores ou potenciômetro de equilíbrio, para compensar transistores de características diferentes.



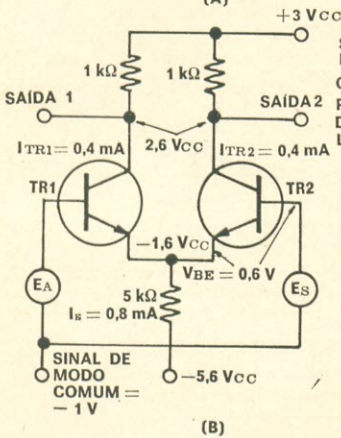
(A) OS RESISTORES DEVEM SER ESCOLHIDOS CUIDADOSAMENTE PARA COMPENSAR QUALQUER DIFERENÇA DE V_{BE} EM TR1 E TR2



(B) USANDO UM POTENCIÔMETRO DE EQUILIBRIO



SEM SINAL
DE MODO-COMUM
GANHO = 9,4 ou 19,5 dB
PONTO DE POLARIZAÇÃO
DA SAÍDA = 2,5 V
LIMITA EM 1 V C.a.c.



SINAL DE
MODO-COMUM 1 V
GANHO = 7,7 ou 17,7 dB
PONTO DE POLARIZAÇÃO
DA SAÍDA = 2,6 V
LIMITA EM 0,8 V C.a.c.

FIG. 6 — Aqui são mostrados os efeitos de um sinal de modo-comum.

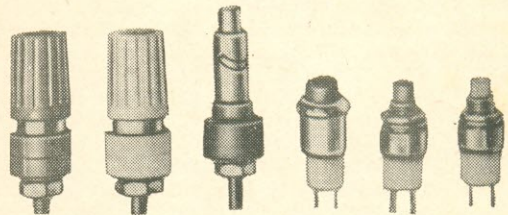
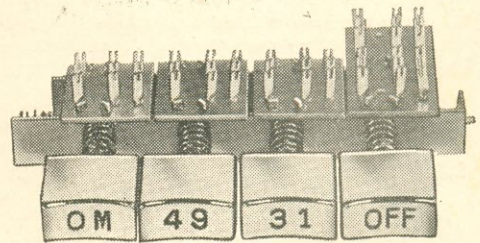
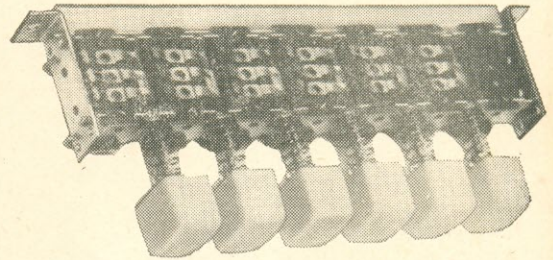
dos forem ligados em cascata, e não serão rejeitados apropriadamente num amplificador mal projetado.

Os efeitos de um sinal de modo-comum podem ser vistos com um exemplo. Na Fig. 6A temos uma fonte de corrente "aproximada" constituída por uma fonte de tensão de 5,6 V e um resistor de 5000 ohms. Podemos ver que um sinal de modo-comum alterará a tensão sobre o resistor de emissor. E isso mudará I_E , que, por sua vez, mudará o ganho e os pontos de operação em C.C. de cada coletor. Se verificarmos as curvas de ganho, veremos que o amplificador terá um ganho de 9,4 ou 19,5 dB sem um sinal de entrada de modo-comum, enquanto que os coletores ficarão polarizados em 2,5 V C.C., o que pode ser determinado pela lei de Ohm aplicada aos resistores de coletor.

Agora vamos supor que acrescentamos um sinal de modo-comum de $-1V$ (Fig. 6B). A tensão do emissor agora cai para $-1,6V$ e a corrente através do resistor de 5000 ohms cai para 0,8 mA. O ganho cai para 7,7 ou 17,7 dB, ou seja, ocorre uma redução de 20%, enquanto o ponto de operação do coletor sobe para 2,6 V e o estágio tem um limite 20% menor para as variações na saída. Um sinal de modo-comum positivo faria o oposto — o ganho aumentaria, bem como o limite do sinal de saída.

Esses efeitos serão mais ou menos indesejáveis, na total dependência do sistema eletrônico. Em circuitos de acoplamento direto, qualquer variação no ponto de operação é absolutamente má e deve ser corrigida de alguma forma por meio de realimentação. Sinais de baixo nível também tor-

CHAVES DE TECLAS LINEARES



- Tipo NKA de 1 a 15 botões com 1 a 6 contatos reversíveis
- Tipo MKA de 1 a 12 botões com 1 a 9 contatos reversíveis
- Interruptores
- Bornes de ligação
- Potões em várias cores, cromados e gravados

ION

INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
End. Telegr. Iontronic • Av. Diogenes Ribeiro de Lima, 3113/3121 • Tel. 260-3420 • Cx. Postal 11.561
ALTO DA LAPA • SÃO PAULO

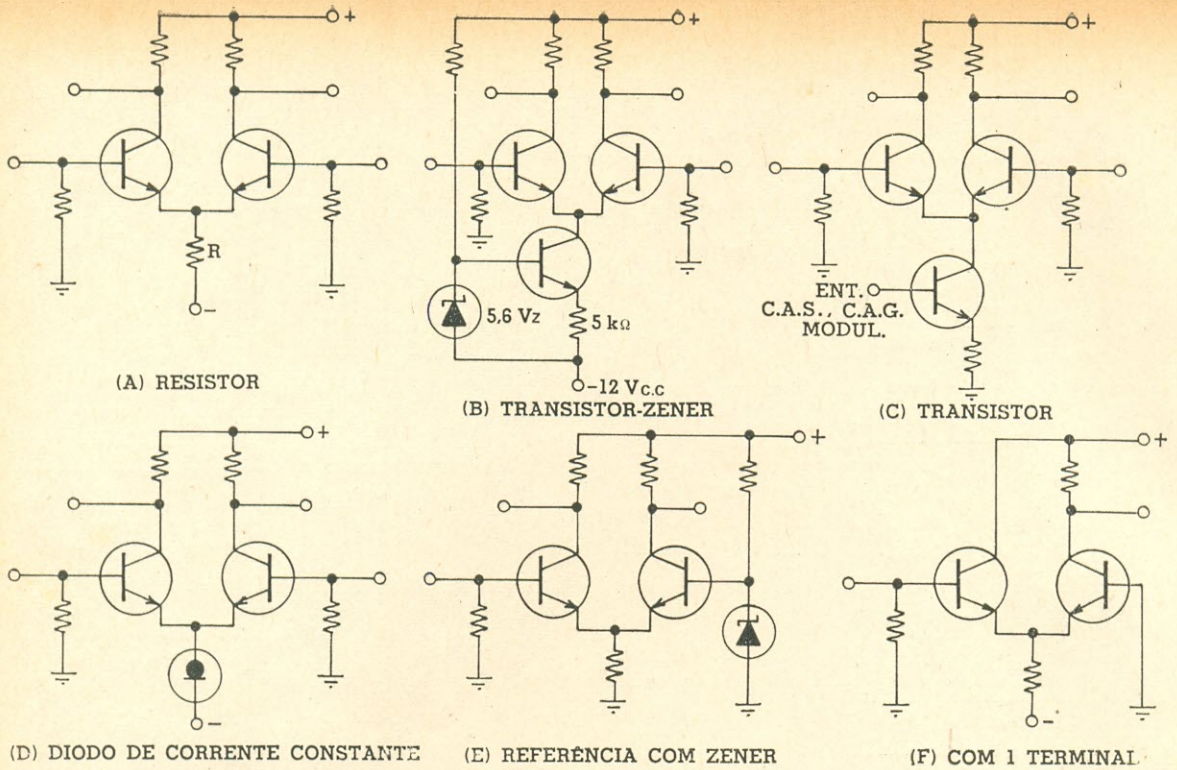


FIG. 7 — Aqui estão várias soluções práticas que podem ser utilizadas a fim de obter fontes de corrente constante, necessárias à operação do amplificador diferencial.

nam o modo-comum um problema de projeto bem sério, tal como em circuitos onde uma grande variação de C.C. pode acompanhar um pequeno sinal de C.A.

FONTES DE CORRENTE PRÁTICAS

A mais simples fonte de corrente é uma tensão e um resistor (Fig. 7A). No exemplo anterior de modo-comum, vimos que um resistor de 5000 ohms e uma fonte de $-5,6\text{V}$ dariam uma variação de 20% no ganho para um sinal de -1V em modo-comum. Um resistor de 50000 ohms e uma fonte de $-56,0\text{V}$ seriam 10 vezes melhores, permitindo uma variação de 2% somente, enquanto que um resistor de 500000 ohms e uma fonte de -560V manteriam a variação em somente 0,2%.

Há meios melhores que empregam fontes de tensão mais razoáveis. Um transistor ligado como seguidor de emissor fornecerá uma corrente constante de coletor, independente das variações da fonte de alimentação. Na Fig. 7B usamos um diodo zener e um transistor para obter uma fonte constante de 1 mA. Um resistor de emissor ou uma tensão de base diferentes resultariam em uma corrente constante de coletor diferente. Na Fig. 7C, o transistor da fonte é excitado por um sinal de controle. Essa entrada nos permite variar o ganho eletronicamente, seja lentamente, para alimentar um C.A.S. ou C.A.G., ou, rapidamente, para alimentar um modulador ou um multiplicador eletrônico.

Na Fig. 7D, usamos um "diodo de efeito de campo limitador de corrente", um componente novo que fornece automaticamente uma corrente constante, tal como um diodo zener fornece uma tensão constante.

Em outros projetos pretende-se eliminar a possibilidade de um sinal de modo-comum. Na Fig. 7E, uma entrada retorna à massa por um diodo zener. Um sinal de modo-comum não pode existir senão aquele do próprio diodo zener, de modo que um simples resistor serve como fonte de corrente. Esse circuito é usado freqüentemente em fontes de alimentação reguladas, já que a menor diferença entre a tensão zener e a tensão de entrada produz um forte desequilíbrio da corrente de coletor, a qual, por sua vez, é utilizada para corrigir o sinal na entrada, trazendo-o para seu valor igual ao da tensão zener, fornecendo assim a regulação.

O aterramento de uma entrada (Fig. 7F) também elimina o problema do modo-comum, e uma vez mais um simples resistor serve como fonte de corrente. O mesmo circuito mostra outra variação — se só fizermos uso de uma entrada, não necessitaremos do resistor de carga oposto, que pode ser eliminado do circuito sem qualquer alteração no seu desempenho.

A perda de uma entrada elimina uma porção de possibilidades do circuito, mas teremos um amplificador, ou limitador de ganho, estável, de baixo custo, sem capacitores, para praticamente qualquer aplicação simples em baixo nível. o o o — o —

Nota do Editor: O leitor atento notará que indicamos todas as fontes de corrente nas várias figuras desse artigo com setas indicando a direção eletrônica da corrente, em vez do sentido convencional. Por outro lado, as setas nos símbolos do transistor padrão e diodos apontam no sentido convencional da corrente. Esse método de indicação do fluxo externo de corrente é inteiramente compatível com nosso hábito, e ainda com a maioria dos manuais e dos textos técnicos.

Esse método de indicação do fluxo de corrente não causará confusão desde que o leitor tenha em mente que normalmente lidamos com o fluxo de elétrons e que esse fluxo vai do negativo para o positivo, no circuito externo.

BIBLIOTECA "ABC" DE ELETRÔNICA E TELECOMUNICAÇÕES

Edições Brasileiras da mundialmente conhecida Coleção "Photofact". Livros básicos em linguagem acessível, para todas as idades e todas as ocasiões, servindo ao estudante para aprendizagem fundamental e ao profissional para esclarecer dúvidas. Obras de preço módico e excelente apresentação. Adotadas como livro preparatório em numerosas escolas do Brasil e de Portugal. À venda nas boas livrarias técnicas e didáticas.



EDIÇÕES DE
**ANTENNA EMPRESA
JORNALÍSTICA S. A.**

SERVINDO AO BRASIL DESDE 1928

790 — ABC DA ELETRICIDADE

Princípios básicos da Eletricidade — baterias, geradores, alternadores, eletromagnetismo, circuitos elétricos.

800 — ABC DA ELETRÔNICA

Livro para iniciação à moderna Eletrônica: princípios, componentes, circuitos fundamentais e seu funcionamento.

650 — ABC DOS TRANSISTORES

Acessível cartilha dos semicondutores: o que são, como funcionam, circuitos típicos e métodos de serviço em transistores.

750 — ABC DOS TRANSFORMADORES E BOBINAS

Princípios da indutância. Transformadores e bobinas, suas aplicações e métodos de medir componentes indutivos.

190 — ABC DO RÁDIO MODERNO

Explicação clara de como o rádio funciona, desde a estação transmissora de AM ou FM até o receptor e seus circuitos.

200 — ABC DAS ANTENAS

Propagação das ondas de rádio e princípios das antenas. Tipos práticos para recepção de rádio e TV e para transmissão.

810 — ABC DOS COMPUTADORES

O que são, como funcionam e o que podem fazer os computadores digitais e analógicos. Circuitos, operações, programação.



790
Cr\$ 9,00



800
Cr\$ 9,00



650
Cr\$ 10,00



750
Cr\$ 10,00



190
Cr\$ 10,00



200
Cr\$ 10,00

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

810
Cr\$ 13,00



DISTRIBUIDORES LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

Rio: Av. Mal. Floriano, 148
São Paulo: Rua Vitória, 379/383

Reembolso: Caixa Postal 1131
ZC-00 — Rio de Janeiro —
GB — Brasil

Os Filtros Ativos*

PARTE I — Filtros Passa-baixas

Por J. GOUREVITCH

OS filtros ativos se distinguem dos filtros LC clássicos pela presença de um amplificador entre os elementos que determinam sua resposta. Antes de descrevê-los, torna-se necessário justificar seu emprego e a razão de sua utilização crescente. Quando a frequência de corrente ou de trabalho de um filtro desce a menos de alguns kilohertz, o volume e o peso das bobinas nos circuitos clássicos se tornam incompatíveis com as exigências da miniaturização e das instalações transportáveis. Os filtros ativos, associando elementos RC aos transistores, podem exercer o mesmo trabalho, com apenas uma fração ínfima de peso e volume.

A técnica dos filtros ativos se baseia, de um lado, na atenuação de uma tensão, em função de sua frequência, por um circuito RC e, de outro lado, no efeito de realimentação obtido com auxílio de um elemento amplificador. O presente artigo se propõe a fazer, em duas partes, o estudo de tais filtros.

GENERALIDADES

Consideremos uma célula RC (Fig. 1). Ela constitui um divisor de tensão no qual um dos elementos varia com a frequência, aumentando a relação e_1/e_2 . Várias células em cascata acentuam a inclinação da curva, e o efeito dessa acentuação se manifesta por uma maior atenuação de e_2 numa frequência dada f_0 , para a mesma constante de tempo RC das células.

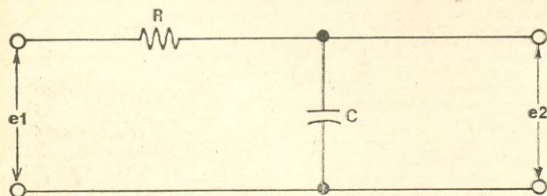


FIG. 1 — Célula RC de um filtro passa-baixas.

Não há interesse em modificar o produto RC de uma célula para outra, mas pode ser vantajoso utilizar cadeias progressivas ou regressivas. Para isso, será bastante multiplicar a resistência e dividir a capacitância de cada célula seguinte por um coeficiente a , mantendo assim constante o produto RC. O valor de a é limitado somente por considerações práticas. A Fig. 2 representa a atenuação de cadeias RC, em função do número de células n

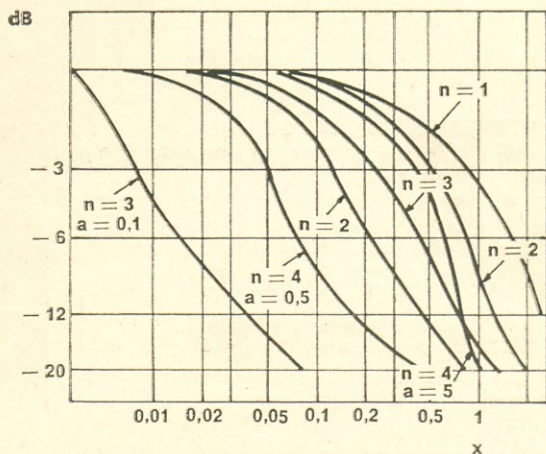


FIG. 2 — Família de curvas de atenuação para diferentes tipos de cadeias RC.

e do coeficiente a . Essa curva é válida para uma carga infinita na saída da cadeia e necessita uma correção se a carga tiver um valor que se aproxima de R . A relação entre os elementos é expressa pela fórmula:

$$x = \omega RC, \quad (1)$$

sendo x a abscissa da Fig. 2, na atenuação desejada.

Adotaremos, para os exemplos numéricos, $2\pi = 100/16$. Se chamarmos K a constante de tempo em microssegundos do conjunto RC, modificado pela estrutura do filtro de tal forma que $RC \pm K$, teremos, para uma atenuação de 10 dB, na frequência de 3 kHz, para uma cadeia de 4 células, se $a = 0,5$ e para dois valores diferentes:

$$K = \frac{16 \times 0,13}{10^3 \times 3 \times 10^3} = 6,9 \mu s$$

Para uma célula somente:

$$K = \frac{16 \times 3,1}{10^3 \times 3 \times 10^3} = 165 \mu s$$

(*) Toute l'Electronique n° 302.

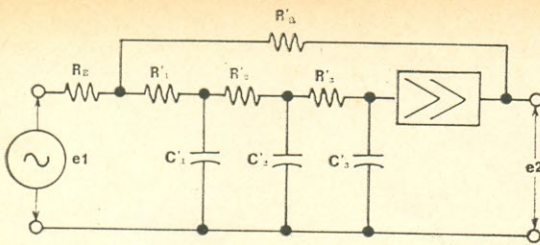


FIG. 3 — Cadeia R'C' no elo de realimentação de um amplificador.

Usando resistências iguais, as células do primeiro caso terão capacitâncias 24 vezes menores.

EFEITO DA REALIMENTAÇÃO SÔBRE AS CADEIAS RC

Suponhamos que um conjunto conforme a Fig. 3 excite um amplificador que introduz uma defasagem de 180° na tensão recebida. Essa defasagem, em baixas freqüências, é praticamente independente da freqüência. O coeficiente de realimentação dependerá da amplificação A e da relação R_E/R_a . Essa realimentação será positiva para uma freqüência bem definida, para a qual a cadeia RC fornecerá a defasagem sem sincronização da tensão de realimentação com a de entrada. Para tôdas as outras freqüências a realimentação será negativa. Se o coeficiente de realimentação βA for suficiente para compensar e superar as perdas nas células, o conjunto oscila numa freqüência:

$$f = \sqrt{6/2} \cdot \pi R'C' \quad (2)$$

Lembremo-nos que β é a fração de tensão reinjetada e A é o ganho.

Se as perdas não forem compensadas pela realimentação, forma-se na curva de resposta uma deformação cuja freqüência depende de βA , do número de células de realimentação e do valor RC.

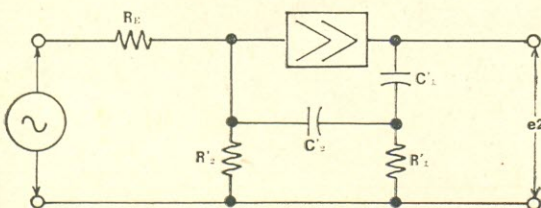
Existem outros métodos para obter a elevação da curva de resposta. A Fig. 4 representa um desses outros métodos, que denominaremos cadeia β . Esse método tem a dupla vantagem de ser de cálculo mais fácil e de usar valores R'C' mais baixos, para uma dada freqüência de corte. A freqüência e a amplitude da elevação da curva dependem principalmente da amplificação A e da relação (p) entre a resistência de entrada e a resistência da cadeia β , expressa pela seguinte fórmula:

$$p = R_E / (R_E + R'_2) \quad (3)$$

É vantajoso tornar R_E/R'_2 o maior possível, a fim de que p se aproxime de 1.

Por motivos que aparecerão mais tarde, considera-se a freqüência da elevação como a freqüên-

FIG. 4 — Esquema de uma cadeia β com amplificador.



INDISPENSÁVEL AOS ESTUDANTES DE ELETRO-ELETRÔNICA NOS NÍVEIS MÉDIO E SUPERIOR:



SUMÁRIO:

FUNDAMENTOS GÊNICOS: Sistema de Unidades — Potências de Dez — Mecânica. Medida da Energia — Estrutura Atômica da Matéria — Noções Elementares de Cálculo Diferencial e Integral.

ELETRICIDADE BÁSICA: Fundamentos de Eletro-Eletrônica — Resistência — Elementos de Eletromagnetismo — Capacitância.

CORRENTE ALTERNADA: Indução Eletromagnética — Corrente Alternada Senoidal — Notação Complexa. Operador "j" — Circuito de Corrente Alternada — Associação de Realâncias — "Q" de um Circuito. Pontos de Meia Potência — Diagramas de Lugares Geométricos.

ANÁLISE DE CIRCUITOS: Simplificação de Redes — Teorema de Thevenin — Teorema de Norton — Cálculo Matricial — Análise Matricial de Circuitos.

CIRCUITOS INDUTIVAMENTE ACOPLADOS: Indutância Mútua — Transformador Monofásico.

SISTEMAS POLIFÁSICOS: Sistema Trifásico — Sistema Equivalente de Linha Única — Potência no Sistema Trifásico — Transformação Trifásica.

APÊNDICES: Relação Logarítmica de Potências. Decibel — Curva Universal de Constante de Tempo — Valores de Tensão e de Corrente Alternada Senoidal — Circuito RL — Circuito RC — Potência em Circuito de Corrente Alternada — Considerações sobre Ondas Eletromagnéticas — Soma Gráfica de Onda — Bibliografia.

QUESTÕES E EXEMPLOS.

Ref. 1110 — Abramczuk e Chautard — **ELEMENTOS DE TEORIA PARA ELETRO-ELETRÔNICA** — Cr\$ 30,00 — (Edição "Rainha Lescal").

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

RIO DE JANEIRO — SÃO PAULO
Av. Mal. Floriano, 145 — Rua Vitória, 379/383
Reembolso: Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro — GB



a última palavra em equivalências e substituições de transistores: a segunda edição inteiramente nova e atualizada do afamado

guia mundial de substituição de transistores

Um indispensável manual, em trabalho radicalmente novo, feito com a ajuda dos mais aperfeiçoados computadores eletrônicos. As características de 7.000 transistores (americanos, europeus e japoneses), existentes no mercado internacional, foram submetidas pelos engenheiros da "Photofact" a um Centro de Processamento de Dados — daí resultando a determinação exata das equivalências e substituições de cada tipo.

Ref. 600 — Sams — Guia Mundial de Substituição de Transistores — 2.ª edição inteiramente nova e atualizada — Cr\$ 10,00.

Utilize a fórmula da primeira página desta revista para pedir hoje mesmo o seu exemplar.

Distribuidores Exclusivos:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

<p>LOJA GUANABARA Av. Mal. Floriano, 148 Rio de Janeiro — GB</p>	<p>LOJA SÃO PAULO Rua Vitória, 379/383 São Paulo — Capital</p>
<p>REEMBOLSO Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro GB — Brasil</p>	

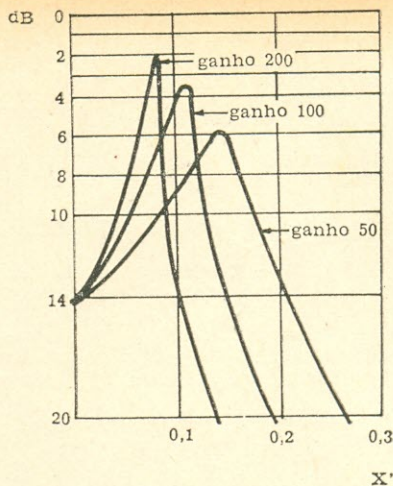


FIG. 5 — Família de curvas representando os valores de x' e de y em função do ganho de uma cadeia β .

cia de corte, f_c . O valor dos elementos da cadeia β é ligado à frequência de corte pela fórmula:

$$f_c = 1 / (2\pi R'C' \sqrt{pA}) \quad (4)$$

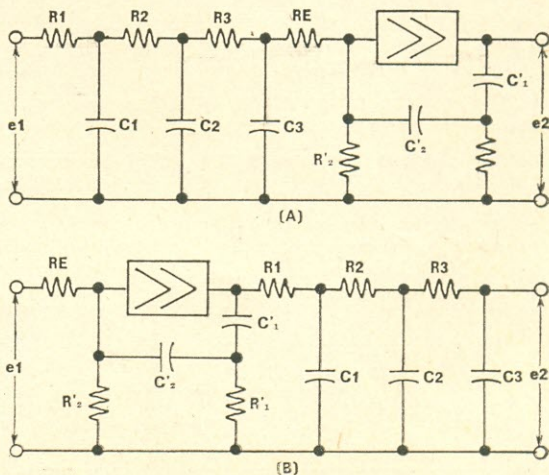
É interessante observar que, para um filtro passa-baixas, a cadeia β é constituída por células passa-altas.

Designemos por Y a ordenada de f_c da família de curvas representada pela Fig. 5, tendo A como parâmetro. Quando $A \gg 1$, $p \cong 1$ e $a = 1$, o valor de Y , expresso em tensão em relação à frequência 0, é dado com boa aproximação pela fórmula:

$$Y = \sqrt{\frac{A}{9} + 1} \quad (5)$$

Suponhamos que uma curva da Fig. 2, tendo na frequência f_c a ordenada $-Y$, seja associada a uma curva da Fig. 5, com ordenada $+Y$. Observemos que, em ambos os casos, as ordenadas são expres-

FIG. 6 — (a) Filtro ativo com cadeia passiva na frente; (b) filtro ativo com cadeia passiva atrás.



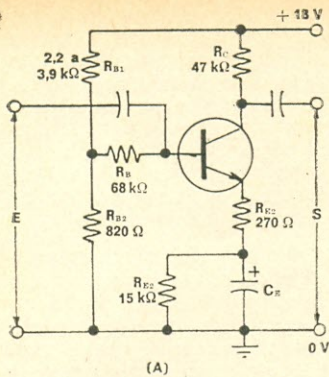
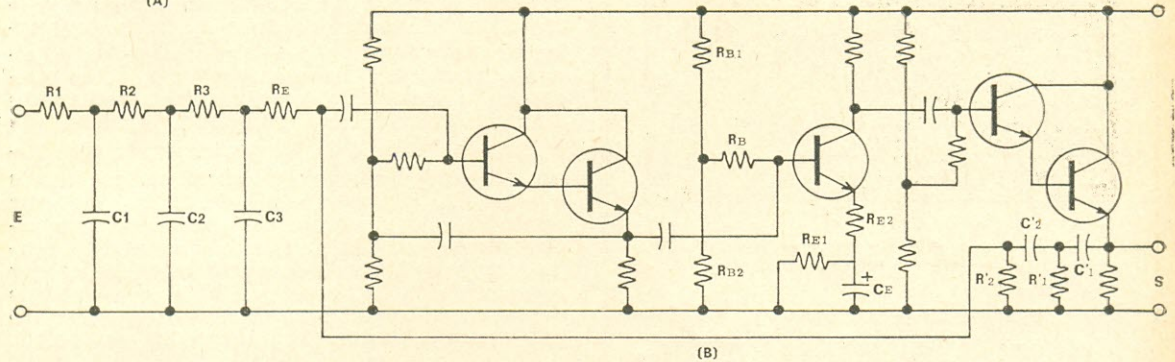


FIG. 7 — (a) Esquema de um amplificador montado com o transistor 2N930. O valor dos capacitores depende de f_c ; (b) esquema completo de um filtro com separação das cadeias e dos circuitos. Para simplificar, o desenho da cadeia passiva foi colocado na frente, sem separação.



sas em dB. Até a frequência de corte f_c , seus sinais são contrários e se compensam mutuamente, sendo sua soma uma linha aproximadamente paralela à abscissa. A partir da frequência de corte seus sinais são os mesmos e sua soma representa uma atenuação bem pronunciada.

A superposição das duas curvas é obtida pela associação em cascata de uma cadeia passiva com o conjunto da cadeia β . A utilização dessa cadeia é determinada unicamente por exigências de montagem prática, discutidas no parágrafo seguinte. As Figs. 6A e 6B mostram um exemplo prático.

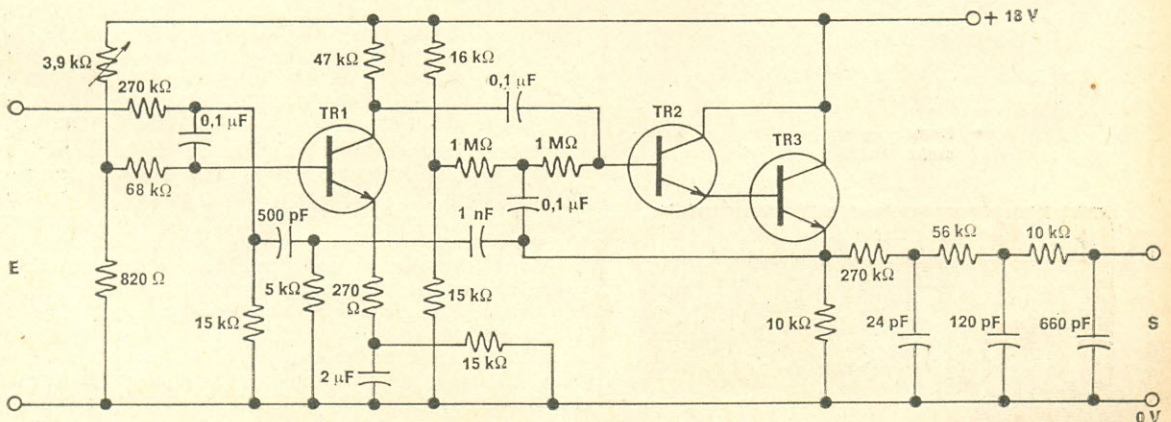
De acordo com o que vimos até aqui, o filtro ativo se apresenta sob o aspecto de duas cadeias RC das quais uma, com auxílio de um elemento amplificador, permite compensar até a frequência de corte f_c a queda de tensão com o aumento de frequência, determinada pela outra. A inclinação

depois de f_c depende principalmente do valor de A e somente pode ser melhorada, dentro de limites estreitos, por uma cadeia passiva que tenha $n > 1$. Na prática, uma cadeia de 3 células, com $0,1 < a < 0,3$ é uma escolha aconselhável.

INTERDEPENDÊNCIA DOS VALORES

A coincidência dos valores calculados de R e de C com seus valores reais condiciona-se à ausência total de interações entre os elementos do filtro. Assim, o amplificador devia ter uma impedância de entrada Q infinita, e um ganho independente de sua resistência de saída. Entre a entrada e a saída não devia haver nenhuma realimentação parasita e a cadeia passiva não devia ser carregada. A Fig. 7B mostra como, por intermédio de certas complicações aceitáveis para uma experiência de laboratório, tais condições podem ser aproximadas me-

FIG. 8 — Esquema simplificado de um filtro com $f_0 = 3$ kHz.



Como economizar mais de 10% nas suas compras de Livros Técnicos



FAÇA ASSIM:

- 1 Se você é assinante de "Antena" ou de "Eletrônica Popular", ou Radioamador prefixado, deduza de seu pedido 10% de desconto *
- 2 Adquira no seu Banco um cheque pagável no Rio de Janeiro sobre este valor (a maioria dos Bancos o faz sem despesas para seus clientes).

SEU LUCRO:

- 1 Você receberá prontamente os livros pelo correio registrado, sem nenhuma despesa adicional.
- 2 Você ganha os 10% de desconto, o porte gratuito e fica isento das demoras e despesas de faturamento pelo reembolso.

* Excetuam-se as "Ofertas Especiais" cujos preços são líquidos.

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA
Av. Mal. Floriano, 148
Rio de Janeiro — GB

LOJA SÃO PAULO
Rua Vitória, 379/383
São Paulo — Capital

REEMBOLSO
Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro
GB — Brasil

diante o uso de transistores. Essa solução pode ser simplificada pelo emprego de um transistor de efeito de campo; muito provavelmente os filtros do futuro serão construídos com tais transistores. Atualmente, contudo, a solução proposta é sem dúvida a mais econômica e a mais segura. A análise dos esquemas das Figs. 7A, 7B e 8 permite apreciar melhor as razões que impedem a utilização de um único transistor como amplificador, na maioria dos casos práticos.

O esquema da Fig. 7A representa um transistor do tipo 2N930, estabilizado em corrente pelo resistor R_{E1} , e em ganho por R_{E2} . A tensão de alimentação do equipamento onde está instalado o filtro é suposta estável. A cadeia β encontra-se entre os pontos S e E. A primeira célula em derivação com o resistor de saída R_c diminui seu valor efetivo e, como consequência, o ganho. A segunda célula fica em derivação com R_2 , a impedância de entrada do transistor. Para que a ação da cadeia sobre R_c seja desprezível, é preciso que R_1 seja múltiplo de R_c . Em contrapartida, para tornar desprezível a ação da impedância de entrada ρ sobre R_2 é preciso que essa última seja uma fração de ρ , o que pode ser obtido com uma cadeia regressiva. Ora, uma cadeia desse tipo diminui o valor de Y para uma amplificação dada e, por conseguinte, a inclinação do filtro que depende dessa amplificação. Essa diminuição se deve ao fato de ser a cadeia β uma estrutura passa-altas.

Mas "desprezível" não significa nulo. Como os fatores de variação em função da temperatura agem sempre no mesmo sentido, a frequência de corte e a inclinação são pouco ou muito modificadas. Esse esquema só pode ser conveniente em casos excepcionais, onde o filtro não sofre nenhuma variação de temperatura. Em consequência de sua pequena impedância de entrada e do pequeno valor de R_2 , o divisor de tensão formado por R_E com esses dois resistores causa uma perda de inserção considerável.

Os valores dos resistores indicados no esquema correspondem a um transistor 2N930, assegurando um valor de $Y = 11$ dB.

Para eliminar toda a interação é preciso separar os elementos do filtro, introduzindo entre o amplificador e as cadeias RC transistores em coletor comum, que apresentam impedâncias bem elevadas, sem modificar as fases.

A Fig. 7B mostra uma tal montagem, sendo o amplificador o da Fig. 7A. Ele é excitado por dois transistores 2N929 que, na temperatura ambiente, têm uma resistência de entrada $\rho > 10$ M Ω , de 25 Hz a 10 kHz e $\rho > 30$ M Ω de 150 Hz a 3 kHz. A -50° C a impedância fica acima de 6 M Ω e se mantém sem variação notável até 100° C. O amplificador é seguido por dois transistores funcionando segundo o mesmo princípio. Assim, tanto R_c como R_2 são derivados por impedâncias de vários megohms, que não provocam modificações perceptíveis nem no ganho nem na cadeia β . A cadeia passiva é separada da cadeia β por um terceiro par de transistores em coletor comum. Quando se deseja eliminar a presença de carga na saída, a cadeia passiva excita um quarto par, idêntico aos outros. Uma montagem efetuada conforme esse esquema tem o desempenho correspondente ao calculado, não necessitando praticamente de ajuste. Mas ela é constituída por nove transistores, com os capacitores e resistores associados, de

SÓ SEMICONDUTORES

EBICOL, A ÚNICA ESPECIALIZADA EM SEMICONDUTORES NO ESTADO DA GUANABARA. DISTRIBUIDORES DIRETOS DE TÔDA A LINHA DE SEMICONDUTORES DA

IBRAPE
ICOTRON
RCA
PHILCO

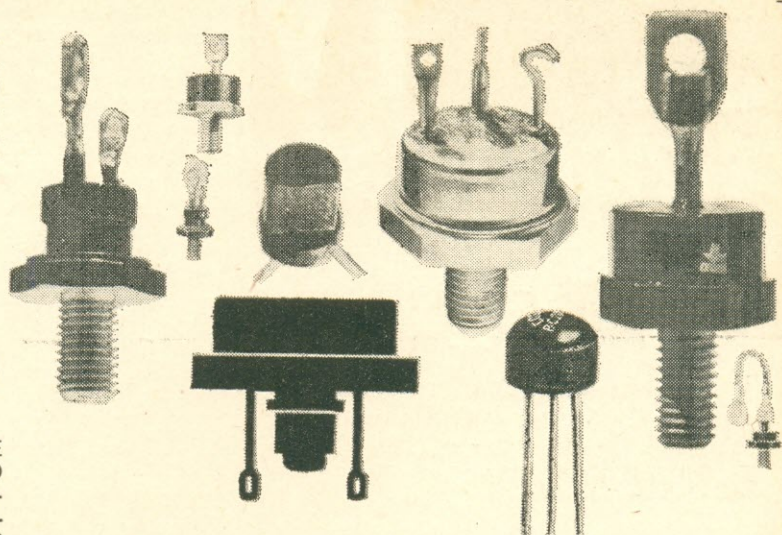
E OUTRAS.

GRANDE ESTOQUE PERMANENTE PARA VAREJO E ATACADO DE **TRANSISTORES, DIODOS, RETIFICADORES, SCR, ETC.**, PARA FINS

INDUSTRIAIS E PROFISSIONAIS. TAMBÉM **CONDENSADORES ELETROLÍTICOS** E **POLIESTERS** DA ICOTRON (SIEMENS) E IBRAPE, ALÉM DE VASTA LINHA DE IMPORTAÇÃO PRÓPRIA.

EBICOL — EMPRESA BRASILEIRA DE IMPORTAÇÃO E COMÉRCIO LTDA. — RUA DOS ANDRADAS, 96, S/1.104 — TEL. 223-5625 — RIO DE JANEIRO, GB — VENDAS A VAREJO: RUA URUGUAIANA, 216, 1.º ANDAR.

OBS. — O NOSSO DEPARTAMENTO TÉCNICO ESTÁ À SUA DISPOSIÇÃO PARA QUALQUER CONSULTA SÔBRE SUBSTITUIÇÃO E EQUIVALÊNCIA.



NÔVO LANÇAMENTO QUÁSAR

Equipamento modular para mesas de som e sistemas de som profissionais



Não há limite de canais • Totalmente transistorizado • Efeitos de 4.ª e 5.ª fase • Amplificadores com resposta de 10-80.000 Hz, 100 watts

Caixas acústicas monitoras de dupla suspensão

Colunas para grandes ambientes • Fazemos projetos completos mediante carta-consulta com plantas

FÁBRICA — LABORATÓRIO: AV. ALTINO ARANTES, 418 — V. Mariana — SÃO PAULO
Z.P. 8 — Telefone: 275-9628

FABRICANTE de TV compre tranquilidade

bobinas COLISEU

AS BOBINAS COLISEU SÃO DUPLAMENTE TESTADAS, E DÃO A MÁXIMA GARANTIA DE FUNCIONAMENTO POR LONGO TEMPO. CONSULTE-NOS; PODEMOS OFERECER-LHES AS BOBINAS CERTAS E MAIS CONVENIENTES PARA A MONTAGEM DO SEU RECEPTOR DE TELEVISÃO.

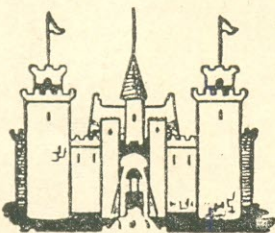
COLISEU INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.

Rua Cel. Antonio de Carvalho, 168 — Tel. 298-5784

Caixa Postal 12.048 — Zona 14 — Santana

SÃO PAULO — Capital

Casa Rádio Fortaleza



KITS COMPLETOS: — para 5, 6, 7, 8 e 10 válvulas.

TOCA-DISCOS AUTOMÁTICOS — Philips e Eltronmatic.

APARELHOS DE MEDIÇÃO — Testers — Analisadores.

RÁDIOS — Transistor de 3 faixas.

RADIOFONÓGRAFO — Transistor.

TOCA-DISCOS — 3 rotações a pilha.

VÁLVULAS — Européias e Americanas Móveis e caixas para Rádios.

Completo sortimento de equipos para som, amplificadores montados e em kits, microfones, alto-falantes, etc.

PERFEITO SERVIÇO DE REEMBOLSO POSTAL E AÉREO

SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS

AV. RIO BRANCO, 218 — TEL.: 221-2653
SÃO PAULO

acoplamento e desacoplamento, o que não é aceitável em equipamentos comerciais.

Torna-se portanto necessário buscar uma conciliação. Essa conciliação é representada no esquema da Fig. 8, que se baseia no seguinte raciocínio: se a cadeia β for separada do coletor de TR1, pode-se dar a R'_1 e R'_2 valores bem pequenos, sem diminuir o ganho A. Adotando-se uma cadeia passiva regressiva para ter uma impedância de saída menor, com R_1 grande, e uma cadeia β progressiva para melhorar a inclinação do filtro, evita-se a ação de R_1 sobre R'_1 . O esquema indica os valores calculados para um corte de 3 kHz, com atenuação de 6 dB a 3,7 kHz e de 30 dB por oitava. Observe-se que $R'_1 < 0,02 R_1$ e que $R_2 = 10 k\Omega$.

Para a entrada de TR1 tem-se, aproximadamente:

$$e' = R_{E2} \times A = 390 \times 100 = 39 k\Omega$$

Fixando-se $a' = 2$ e $R'_1 = 5 k\Omega$, encontra-se $R'_2 = a'R'_1 = 10 k\Omega$. A resistência de entrada de TR1 está em paralelo com R'_2 , sendo $15 k\Omega$ o seu valor real.

CÁLCULO DE UM FILTRO ATIVO DE $f_0 = 3 \text{ kHz}$ E DE 30 dB POR OITAVA

A primeira vista êsse cálculo pode parecer um pouco arbitrário pois que, no exemplo precedente, as resistências foram determinadas com base nas exigências da montagem. Devido à aproximação conseqüente da simplificação, há realmente uma margem de escolha e a seleção tem que ser feita pelo critério de cada montador ou projetista.

Antes de voltarmos nossas vistas para o cálculo, é preciso apontar que a cadeia passiva pode preceder o amplificador e que, por exemplo, $R_2 = 0,1 M\Omega$ só perturbaria a sua constante de tempo. A posição de colocação da cadeia passiva é ditada pelo valor da tensão de excitação do filtro. Se essa tensão estiver abaixo do limite de saturação de TR1, já levando em conta a atenuação do divisor de tensão $R'_2 / (R_2 + R'_2)$, a cadeia passiva ficará depois do amplificador. Em caso contrário ela ficará na frente, servindo para atenuar a tensão de excitação. Os resistores que formam essa cadeia devem ser calculados para obter a atenuação desejada, e o número de células pode ser multiplicado.

O cálculo começa pela escolha da amplificação A, correspondente ao valor de Y desejado e, por conseqüente, à inclinação. Pode-se considerar, como primeira aproximação, que a inclinação em dB por oitava tem o valor de 2,7 Y.

A cadeia β progressiva aumenta Y para um dado ganho. A equação completa é:

$$Y = \sqrt{\frac{1 + pa(1 + aA)^2}{A[1 + a(1 + p)]^2}}$$

Considera-se êsse aumento como um coeficiente de segurança e o cálculo será baseado na equação (5). O ganho em função de $Y = 30/2,7 = 11 \text{ dB} = 3,54$ é dado por: $A = 9(Y^2 - 1) \approx 100$. Êsse último valor permite calcular R'_1 pela equação (4):

$$R'_1 = 1/(\omega' \sqrt{pA}) = 16/(100 \times 3 \times 10) \approx 5,35 \mu\text{s}$$

Fixando-se $R'_1 = 4,7 k\Omega$ e $R'_2 = 10 k\Omega$ achamos:

$$C'_1 = 5,35/10^6 \times 4,7 \times 10^3 = 1,15 \text{ nF e}$$

$$C'_2 = 5,35/10^6 \times 10^4 = 535 \text{ pF}$$

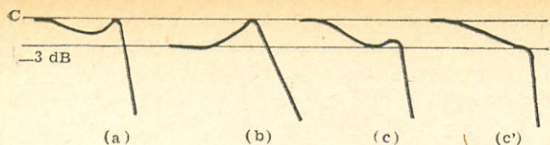


FIG. 9 — Curvas de atenuação de um filtro ativo: curva normal em (a); curva com k muito pequeno em (b); o valor de k é ligeiramente maior em (c), ao passo que k é muito maior em (c').

Com os elementos assim calculados monta-se o circuito e verifica-se se Y e f_c correspondem às previsões. Caso necessário, são feitos ajustes no ganho para obter o valor desejado de Y , por intermédio da polarização de base e, eventualmente, em R_E ; para f_c os ajustes devem ser feitos em C_1 e C_2 .

Para a cadeia passiva o cálculo consiste na determinação do valor de x correspondente ao número de células e ao coeficiente a . No caso em que a curva não corresponda ao projeto, faz-se a interpolação e a correção de RC, caso necessário. Conhecendo-se x , determina-se o valor de K por intermédio da equação (1) e se obtém $K = x/\omega_0$.

O coeficiente a é obtido em função da inclinação e da ondulação desejadas. Um valor de $a < 1$ reduz o valor de RC da cadeia em relação a $a = 1$ para o mesmo n ; a ondulação e a inclinação também são reduzidas. Em contrapartida, para $a > 1$ ocorre o inverso.

Lembremo-nos que a Fig. 2 mostra as curvas com $R_s = \infty$. A presença de carga diminui o valor de RC e necessita, para uma mesma f_c , resistores ou capacitores maiores. O aumento necessário se torna tão mais importante quanto mais a carga R_s se aproximar da impedância da cadeia, a qual pode ser considerada como o limite inferior de R_s . Quando se ultrapassa êsse limite, é conveniente usar um transformador de impedâncias.

Admitindo-se uma cadeia com $n = 3$ e com $a \cong 0,2$, fazendo uma interpolação calcula-se $x \cong 0,125$ e $K = (16 \times 0,125)/(10^2 \times 3 \times 10^3) \cong 6,6 \mu s$. Êsse valor deve ser corrigido conforme a carga que tiver a cadeia. Com $R_1 = 270 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 56 \text{ k}\Omega$ e $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$ os capacitores serão, em primeira aproximação, $C_1 = 24,5 \text{ pF}$; $C_2 = 118 \text{ pF}$ e $C_3 = 660 \text{ pF}$. Para fixar definitivamente êsses valores monta-se o circuito e levanta-se a curva do filtro, nas condições de funcionamento. Para verificar se é possível melhorar os valores dos capacitores e em qual sentido se pode agir para obter a melhoria, é preciso levar em conta a Fig. 9. Essa figura apresenta 4 curvas que representam as eventualidades que podem ser defrontadas pelo experimantador.

a) A atenuação y_c (em dB) da cadeia passiva é $Y_c = Y$ na freqüência de corte e as duas ordenadas se compensam mutuamente. Teoricamente essa curva é perfeita e corresponde a um mínimo de ondulação e a uma inclinação normal,

b) Essa curva corresponde a uma constante de tempo muito baixa; $|y_c| < -Y$ e aparece um máximo em f_c . Além disso, as atenuações para $f > f_c$ são igualmente menores e a inclinação dessa curva é menor. Para restabelecer as condições normais é preciso aumentar os valores dos capacitores da cadeia passiva. Para estabelecer a proporção do aumento é preciso levantar a curva da cadeia passiva isolada. Marca-se nessa curva a fre-

ÁUDIO-FONES  GENA

"O MÁXIMO EM QUALIDADE"



Nos modelos: Standard (como na foto), Singelo (fone de um só lado), Telefonista (mod. singelo c/microfone de carvão). Robustos, muito leves, de grande sensibilidade e alta fidelidade. Indicados especialmente para uso profissional ou para consumidores exigentes. Produzidos em diversos valores de resistência e impedância, conforme padrões internacionais. **Acessório opcional:** Abafadores de ruído em borrachamacia, p/adaptação nos Áudio-Fones.

Fabricamos também: BOBINAS CAPTADORAS (maricotas) e CÁPSULAS RECEPTORAS p/ telefones, da mais alta qualidade. À venda nas boas casas do ramo.

CONSULTAS PARA:

 GENA
INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.

Rua Alcindo Guanabara, 17/21
Sala 1406 — Fone: 242-1165
Rio de Janeiro — GB

HEWLETT  PACKARD

Completa linha de instrumentos
para Eletrônica, Medicina e
Química

Informações e Vendas no Distri-
buidor Exclusivo para o Brasil

**HEWLETT-PACKARD DO
BRASIL INDÚSTRIA E
COMÉRCIO LIMITADA**

São Paulo: Rua Frei Caneca, 1.119
Fones: 288-7111 e 287-5858
São Paulo 3 - SP

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

ATENÇÃO - ATENÇÃO

Srs. Técnicos
PEÇAS ORIGINAIS

motoplay

E COM A
"ASSISTÊNCIA TÉCNICA
MOTOPLAY"

COM. ELETRO - DOM. SERVIPLAY LTDA.

PREÇOS SEM CONCORRÊNCIA

POLIAS ● BUCHAS ● TRANSFORMADORES
● MOTOR 3 R ● BLOCOS 110 V, 6 V e 9 V ●
ANTENAS ● MANCAIS ● ROTORES ● CAR-
VÃO PARA BLOCO "6" E 9 V, ETC.

RUA 24 DE MAIO 62, 1.º — LOJA 281
AV. SÃO JOÃO 439, 1.º — LOJA 281
SÃO PAULO

qüência y que corresponde à condição $y_1 \cong -Y$,
ou, melhor ainda, conforme se verá depois,
 $a y_1 \cong -(Y + 2)$ (dB). O aumento dos valores dos
capacitores deverá ser feito na proporção Y_1/Y_c ;

c e c') Essas duas curvas correspondem a
uma constante de tempo muito alta, que acentua
a crista nas frequências baixas, mas também a in-
clinação do filtro. Em c está representado o caso
em que $y_c = -(Y + 2)$ (dB). Lembremo-nos que,
conforme o cálculo da cadeia β , $Y = 11$ dB, donde
 $y_c = -13$ dB. Ao final de uma ligeira acentuação
do vértice, a inclinação melhora. O traçado da cur-
va c' representa um valor de RC muito alto que
deve ser corrigido por uma diminuição dos valores
dos capacitores. A taxa de correção é estabelecida
como em b, mas diminuindo-se C.

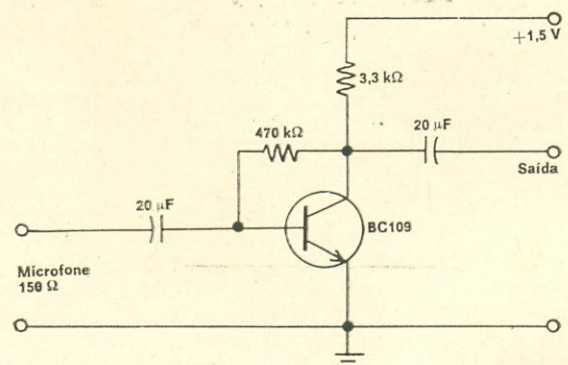
A CONSTRUÇÃO DO FILTRO

Como é evidente, cada caso particular deman-
da uma construção diferente. Os filtros ativos se
prestam muito bem à utilização no caso de circui-
tos integrados ou impressos. Para melhor aumentar
sua utilidade, é interessante construí-lo em
painéis separados ou módulos. Há um fabricante
que produz tais filtros em dois painéis, montando
em um deles os transistores e resistores, com os
capacitores de desacoplamento e de realimentação,
ficando no outro painel a cadeia β , a cadeia pas-
siva e os capacitores de acoplamento. o—o—o

IDEIAS PRÁTICAS

PREAMPLIFICADOR PARA MICROFONE *

A ligação de um microfone de baixa impedân-
cia a um amplificador transistorizado pode ser efe-
tuada através de um preamplificador simples, do-
tado de um único transistor. Na figura anexa apre-
sentamos o diagrama desse dispositivo, que utiliza
um transistor n-p-n do tipo BC109.



Pode-se usar também um transistor p-n-p de
germânio, como por exemplo, o conhecido OC75.
Neste caso, cumpre inverter a polaridade da ten-
são de alimentação, bem como a dos eletrolíticos
de 20 μ F, não sofrendo modificação alguma os pou-
cos componentes restantes que integram êste prá-
tico preamplificador.

(*) Revista Española de Electrónica, nº 177.

Ponha seus clientes de joelhos diante de uma boa imagem.

O cliente só conhece este 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 EMPRESA
GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS



Procure ainda hoje
a surpresa que
os distribuidores
Sylvania
têm para você.

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. Alvaro Soares, 44 - Tel. 2-0576
SOROCABA - SP

ELETRÔNICA MONTEIRO

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

CASA HENRIQUE RIGHI

Pca. Dr. Paula Toledo, 5 - Tel. 3187
TAUBATÉ - SP

EDILSON R. DA SILVA

Rua Americo Brasiliense, 655 - Tel. 7874
RIBEIRÃO PRETO - 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
PORTO ALEGRE - RS

ELETO TV

Rua Adalberto Ferraz, 14 - Tel. 22-9843
BELO HORIZONTE - MG

RADELGO

Rua 3, nº 946 - Tel. 6-3492
GOIÂNIA - GO

CINESCOP 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

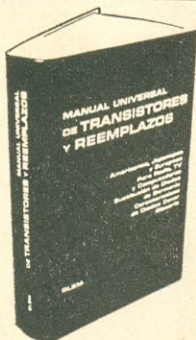
SYLVANIA PRODUTOS ELÉTRICOS LTDA.

Rua Senador Dantas, 71 - Conj. 505 - Tel. 222-4291
RIO DE JANEIRO - GB

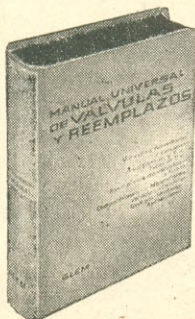


EM
NOVAS
EDIÇÕES:

Dois livros indispensáveis a todo técnico amador ou experimentador de eletrônica



426 — Glem — Manual Universal de Transistores y Reemplazos — Brochura com 500 páginas, capa especial de plástico. 3.ª edição. Preço: Cr\$ 38,50 *



087 — Glem — Manual Universal de Válvulas y Reemplazos — Exemplar encadernado em plástico. 4.ª edição. Preço: Cr\$ 42,00 *

* Preços sujeitos a alteração.

MANUAL UNIVERSAL DE TRANSISTORES Y REEMPLAZOS

O que a nova edição deste livro oferece:

- 4.100 tipos de transistores, de mais de 40 fabricantes, classificados por ordem numérico-alfabética, com todos os dados úteis sobre cada um;
- Cuidadosamente atualizado e revisado, incluindo as mais recentes unidades do mercado mundial;
- Seções adicionais com características de Diodos Zener, substituição de diodos de germânio e silício, terminologia de transistores, índices, etc.;
- Tudo isso em um volume esmeradamente impresso e encadernado em plástico flexível, cômodo e durável para você ter sobre sua bancada ou em sua maleta de ferramentas.

MANUAL UNIVERSAL DE VALVULAS Y REEMPLAZOS

- Um guia verdadeiramente universal e rigorosamente em dia, abrangendo todas as válvulas americanas e européias, de todas as marcas, para rádio, TV, Hi-Fi e aplicações especiais.
- Inclui características de cerca de 3.000 válvulas e cinescópios para TV.
- Abrange as mais recentes novidades em Compactrons e Nuvistores.
- Lista completa de aplicações — Lista de válvulas antiquadas — Códigos militares e suas aplicações — Substituição de válvulas (inclusive das antiquadas) — Substituição de cinescópios.
- Resumo funcional das características, valores úteis e ligações do suporte de cada tipo.

COMO ADQUIRI-LOS NO BRASIL: A distribuição exclusiva no Brasil foi confiada pela editorial Glem, de Buenos Aires, às tradicionais **Lojas do Livro Eletrônico**, que estão aptas a atender pessoalmente ou pelo Reembolso Postal os pedidos de todos os interessados, inclusive Revendedores.

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA

Av. Mal. Floriano, 148 - Rio - GB

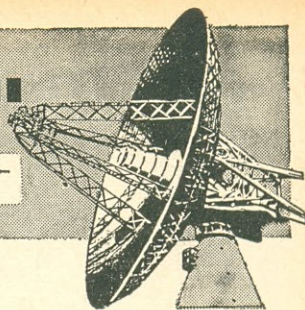
LOJA SÃO PAULO

R. Vitória, 379/383 - S. Paulo

REEMBOLSO: Caixa Postal 1131 - ZC-00 - Rio de Janeiro - GB - Brasil

boletim "TELECOM"

Publicado sob os auspícios da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TELECOMUNICAÇÕES —
"TELECOM" — Rua do Russel, 300 — 6.º andar — Rio de Janeiro, GB — Brasil



Editorial

A POLÍTICA DAS TELECOMUNICAÇÕES E AS PEQUENAS EMPRESAS

Recentemente os jornais divulgaram entrevista do Ministro Corsetti a respeito dos planos do Ministério no que concerne às pequenas empresas concessionárias de serviço telefônico, que pululam por esse imenso país.

O assunto não é novo e, praticamente, tomou corpo e forma num documento aprovado no II Congresso Brasileiro de Telecomunicações, realizado em S. Paulo em 1967, onde o Governo Federal se firmou na diretriz de conduzir à criação de grandes empresas de âmbito estadual ou regional, fundindo destarte as inúmeras concessionárias cujas dimensões, as mais das vezes, abrangem um ou mais municípios.

É certo que essa orientação tem seus méritos porquanto o custo operacional de uma pequena empresa é muito maior do que o de uma grande, não só em valores absolutos, assim consideradas as despesas com a operação dentro de um município ou municípios, como em valores relativos, assim considerada a soma dos vários custos unitários de cada empresa dentro de um Estado, pois da grande empresa que tenha base territorial semelhante à das várias pequenas, teremos um custo sensivelmente reduzido. Isto, sem falar na qualidade do serviço, já que uma concessionária estadual pode fazer diluir os custos com a qualidade do equipamento, com a especialização de mão-de-obra técnica, etc., pela maleabilidade em sua distribuição, e esses são fatores que influem diretamente sobre o valor das tarifas.

Torna-se, portanto, mais econômico que uma única empresa opere em âmbito estadual ou regional, com tarifas menores em benefício do usuário do serviço.

A dificuldade, entretanto, até o momento encontrada, reside na solução do impasse criado entre as partes interessadas para que se processe a fusão com o devido resguardo dos direitos do grande número de pioneiros que arriscaram seus capitais e dedicaram seu esforço empresarial numa atividade que até há alguns anos atrás oferecia não só baixa rentabilidade como ingentes sacrifícios e muitas perplexidades.

Basta considerar que a CTB apenas se desenvolveu em áreas cuja rentabilidade era assegurada pelo seu desenvolvimento econômico, deixando de lado todo o "resto" do país que, não fora o idealismo e a brasilidade desses mesmos pequenos concessionários, até hoje estaria mudo e estagnado.

Quantas pequenas empresas se criaram em S. Paulo, Paraná, Minas Gerais e outros Estados para suprir o desinteresse de empresas maiores e atender a conglomerados sociais que de outra maneira não poderiam ter

Para os Mestres, Alunos e Profissionais de TV, que desejam manter-se rigorosamente em dia com a Videotécnica, existe agora a sempre atualizada coleção didática

■ modernas técnicas de televisão

de autoria do abalizado professor especializado, Eng. Alcyone Fernandes de Almeida Jr.

630 — AMPLIFICADORES DE F.I. E DETECTORES DE VIDEO — Amplificadores de F.I. de imagem, suas características e configurações a válvula e a transistor. Detectores de vídeo. Calibração e reparação. — Ref. 630 — Cr\$ 9,00.



615 — AMPLIFICADORES DE VIDEO E SISTEMAS DE C.A.G. — Detalhes de funcionamento dos circuitos usados nos modernos televisores a válvula e a transistor. 88 páginas, formato 16 x 23 cm. — Cr\$ 10,00.



675 — O SELETOR DE CANAIS — Modernos sintonizadores de TV, componentes, características e pesquisa de defeitos. Seletores transistorizados. Esquemas de seletores comerciais mais difundidos no Brasil — 2ª edição — No prelo.

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO
RIO DE JANEIRO | SÃO PAULO
Av. Mal. Floriano, 148 | Rua Vitória, 379/383
Reembolso: Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro — GB



a cargo de
L. P. Petriche

OSCILADOR HORIZONTAL DE ÁUDIO

Ao Leitor

Você esteve às voltas com algum "Tevecaxi" ou outro caso interessante de oficina?

Conte-nos como foi (mesmo em resumo), para que a estória seja divulgada nesta seção.

"É. Eu já desconfiava que era mesmo muita sopa pra ser verdade", queixou-se Carlito, o rosto porejado de suor, colocando desanimado o ferro de soldar sobre o descanso.

Quando o cantarolar desafinado do rapaz passou a ser gradativamente substituído por um pigarro e fungar nervosos, eu sabia de antemão que não poderia terminar em paz o projeto daquela fonte de alimentação.

"Bom demais para ser verdade o quê?", perguntei, apanhando a deixa.

"O artigo que li na **Antenna** de dezembro. O autor falou que se um capacitor de desacoplamento no circuito de placa do oscilador horizontal vier a abrir, a frequência cai e a gente passa a ouvir um assobio no T.S.H."

"E disse uma santa verdade, rapaz. Também li o artigo e, por sinal, gostei muito."

"Pois eu troquei o dito cujo aqui nesse oscilador de apito horizontal e o som continua do mesmo jeito. Já estou meio surdo do ouvido direito de tanto medir componentes e tensões desde hoje cedo com o 'fly-back' praticamente colado na oreilha..."

"De fato, êsse som depois de certo tempo acaba incomodando. Mas perder uma batalha não significa perder a guerra, meu caro. Você sabe muito bem que praticamente qualquer componente alterado no circuito oscilador horizontal é suscetível de modificar a frequência de oscilação, inclusive a bobina osciladora, cuja indutância pode es-

tar alterada. Por que você foi direto ao capacitor de desacoplamento?"

"Por causa do apito. A 'dica' do artigo parecia sob medida para o defeito. Mas antes disso andei batendo todo o circuito, desde o C.A.F. até a entrada da 6BQ6. Achei tudo mais ou menos em ordem e a única dúvida agora é no controle de manutenção horizontal. Os componentes do circuito de grade medidos isoladamente estão dentro dos 10% de tolerância e, portanto, corretos. Mas uma vez ligados no circuito, a leitura do ohmímetro não me satisfaz, parece que algo está errado. Aliás, também não entendo como a frequência desse oscilador horizontal possa ser audível! A frequência horizontal não é de 15.750 Hz?"

"Ué, e a frequência de um amplificador de Hi-Fi de boa qualidade não deve ser plana de 40 a 20.000 Hz?", perguntei a título de brincadeira. "Sim, mas 20.000 Hz é só pra ouvido de cachorro e audiomaníaco!"

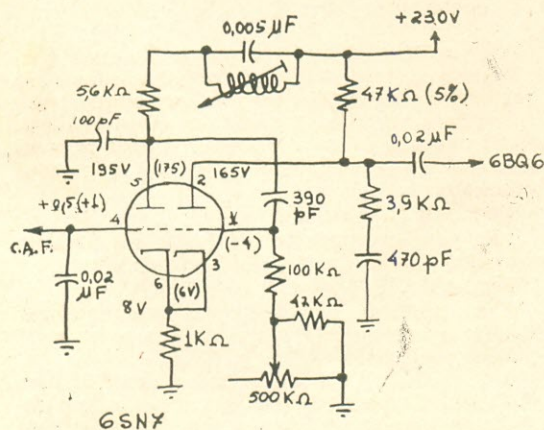
"Passarinho também, não se esqueça."

"Passarinho ouvindo Hi-Fi! Esse cara tá ficando biruta! devia estar pensando o Carlito. "Como assim?"

"Eu quis dizer é que os pássaros têm capacidade auditiva superior à dos seres humanos. Eles conseguem captar os ultrassons, cuja frequência é bem superior aos 20 kHz que com seu veneno você atribue aos audiofidelistas. Essa característica auditiva dos pássaros acabou sendo utilizada contra eles próprios nos aeroportos dos grandes aviões a jato."

"?"

"É que sempre que as turbinas dos aviões apresentavam indícios de pane o pessoal da manutenção descobria penugens e restos de pequenos pássaros, provavelmente pardais, entre as engrenagens. Quando os grandes aparelhos decolavam ou aterrissavam o ruído espantava os pardais, sendo alguns deles tragados pela sucção das turbinas, pondo em risco a segurança do aparelho e a vida dos passageiros. Sabendo dessa acuidade auditiva dos pássaros para os sons acima das frequências audíveis pelo ouvido humano, foi fácil para os responsáveis pela segurança dos aeroportos projetar um oscilador cuja saída espanta os pássaros e impede que eles se aproximem dos aeroportos. É assim como um espantalho eletrônico. Bem, vamos agora ver o esquema desse seu oscilador."

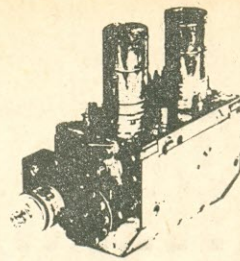


"Até que fiz um desenho caprichado, destacando bem os componentes e indicando as tensões com e sem defeito pra facilitar o raciocínio!"

"Com e sem defeito?"

"É. Esqueci de dizer que o assobio é intermitente. O defeito dá de repente, sem mais nem me-

seletores de canais para televisores



• Disponemos de estoque permanente de seletores genuínos para reposição em televisores marca GENERAL ELECTRIC.

• Recondicionamos seletores para televisores novos e antigos; queiram consultar-nos.

• Linha completa de outros componentes GENUÍNOS para rádios, radiofones e televisores G.E., rigorosamente a preços da tabela.

"SOTV" LTDA.

OFICINA AUTORIZADA

GENERAL ELECTRIC

Rua da Gambôa, 161 — CENTRO — ZC-05

Fones: 243-2105 e 243-4631

Caixa Postal 359 — ZC-00

Rio de Janeiro — GB

ANTENAS PARA TELEVISÃO

FARAH



qualidade produzindo imagem

ANTENAS PARA TODOS OS CANAIS VHF, UHF e FM

Junções, Braçadeiras, Fios e todos os pertences para antenas de televisão.

INDÚSTRIA E COMÉRCIO

IRMÃOS FARAH LTDA.

Rua Ribeirão Branco, 471

Fones: 273-0282 e 274-1253

São Paulo

O que você precisa saber a respeito dos modernos COMPONENTES ELETRÔNICOS está neste novo livro:



Uma obra necessária ao estudante e útil aos profissionais e amadores de qualquer ramo da Eletrônica. Em seus 12 capítulos, trata dos Resistores, Capacitores, Indutores, Transformadores, Válvulas Eletrônicas, Semicondutores, Transdutores, Chaves, Relés, Antenas, Condutores e Componentes Diversos. Ao tratar de cada tipo, o autor mostra a aparência física da peça, como é fabricada, os princípios básicos de funcionamento e suas aplicações típicas. Questões e respostas, para recapitulação, tornam a obra particularmente útil para cursos técnicos elementares e para iniciação do grau médio. Os quadros de símbolos gráficos usados em Eletrônica facilitam ao neófito a interpretação de esquemas simbólicos dos aparelhos eletrônicos.

780 — Waters — COMPONENTES ELETRÔNICOS:
É FÁCIL COMPREENDÊ-LOS — Exemplar com
176 páginas, capa plastificada — Cr\$ 13,00.

Fórmula de Pedido na primeira página desta revista

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA
Av. Mal. Floriano, 148
Rio de Janeiro — GB

LOJA SÃO PAULO
Rua Vitória, 379/383
São Paulo — Capital

REEMBÓLSONO

Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro
GB — Brasil

nos. A imagem às vezes apenas sai de sincronismo, ficando só a casemira. Outras vezes dá a louca na frequência do oscilador e a varredura fica toda espinhenta nas bordas como um ouriço, outras vezes aparece o maldito apito e vez por outra a imagem fica partida em duas, exatamente no centro. Já sei que o senhor vai falar de desajuste de fase, mas além do circuito não ter bobina de fase pra ajustar, esse defeito não dá muito repetido!"

"Mas e o controle de manutenção horizontal?"

"Na hora do defeito ele só faz é aumentar ou diminuir o apito, mas o oscilador continua completamente fora de frequência."

"Bem, uma crista de ruído pode estar adiantando o retorno do dente-de-serra e provocando o aparecimento das duas imagens, mas você diz que o defeito além de intermitente varia de aspecto..."

"E tem mais: desligando o televisor e voltando a ligá-lo em seguida, a imagem reaparece sincronizada e o circuito funciona normalmente um tempo, sem dar defeito! E o melhor o senhor não sabe: passando o seletor para um outro canal, ou para um canal vago e voltando com bastante rapidez para o canal anterior, a imagem entra novamente sincronizada! É assim como se o pulso de sincronismo entrasse no tapa!"

"Puxa, Carlito, você arranja cada defeito! Bem, vamos ver se destrinchamos esse a duas mãos. Antes, porém, vamos fazer um pouco de raciocínio lógico e tentar isolar o que possa estar causando toda essa celeuma. Muito bem: o oscilador horizontal está fora de frequência. Deixemos de lado por enquanto todos os aspectos esquizofrênicos do defeito. Você já sabe que se a frequência do oscilador ficar adiantada ou atrasada em relação à frequência do oscilador do transmissor, o C.A.F. imediatamente aplica na grade da 6SN7 uma tensão de correção, positiva ou negativa, conforme fôr o caso, para adiantar ou atrasar o oscilador e trazê-lo de volta para a frequência correta. Pois bem, isto não está acontecendo provavelmente porque:

- 1) O C.A.F. não está aplicando a tensão de correção.
- 2) O C.A.F. está aplicando uma tensão indevida, nesse caso uma tensão de 'incorreção'.
- 3) Algum componente ou componentes no oscilador horizontal estão tão alterados que não há tensão alguma do C.A.F. capaz de controlar sua frequência."

"Mas eu já medi todos os componentes e cheguei mesmo a trocar todos os capacitores na rede de realimentação do 'fly-back', todos os resistores de 5% foram verificados com o máximo cuidado. Chequei também o par casado no C.A.F.! Só tem mesmo é aquela dúvida de que lhe falei no circuito de grade do oscilador..."

"Bem, qual é a dúvida?"

"Não tem um resistor de 47 kΩ em paralelo com o controle de manutenção horizontal?"

"Sim, e daí?"

"E a resistência resultante de dois resistores ligados em paralelo não é menor que a menor?"

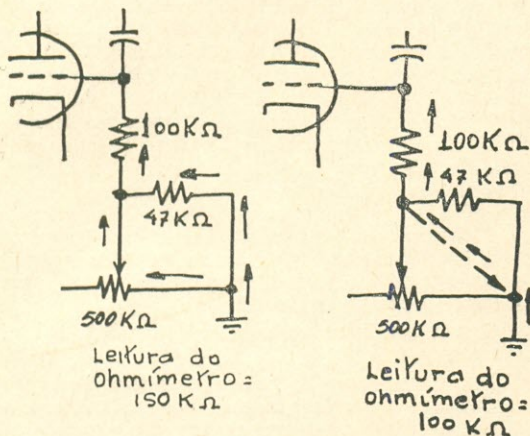
"Você mediu mais de 47 kΩ?"

"Medi 100 kΩ e 150 kΩ no pino 1 da 6SN7 para as duas posições do controle, quando a leitura devia ficar estática nos 150 kΩ independentemente da posição do ponto médio."

"Pena que o Zé Maria não esteja aqui agora para te dar a maior gozação! Bolas, Carlito, o que é que você tem dentro da cabeça? Veja bem o esquema: com o ponto médio no lado direito do potenciômetro a leitura será de 100 kΩ e..."

"Por que, uai? 47 kΩ em série com 100 kΩ não dá aproximadamente 150 kΩ?"

"47 kΩ em série com 100 kΩ realmente somam 147 kΩ, mas como a corrente eletrônica não é assim tão estúpida como você pensa, ela prefere optar pelo percurso de menor resistência, isto é, passa da massa diretamente para o resistor de 100 kΩ através do ponto médio do potenciômetro, ao invés de subir pelo resistor de 47 kΩ. A leitura, portanto, entre a grade e a massa, deve oscilar entre 100 kΩ e aproximadamente 150 kΩ. Olhe, veja aqui esses dois circuitos", disse-lhe enquanto desenhava rapidamente as duas posições do cursor do potenciômetro de manutenção horizontal.

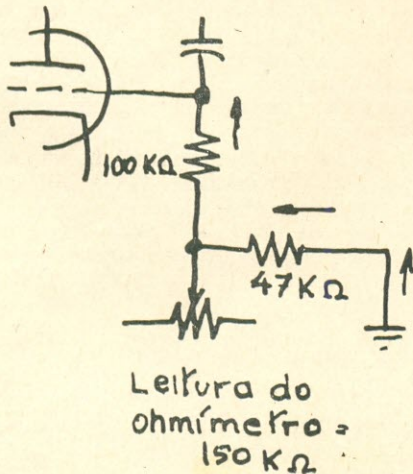


"Agora percebo a razão de minhas dúvidas! Eu estava pensando em termos de potenciômetro aberto!", disse o rapaz examinando os dois circuitos.

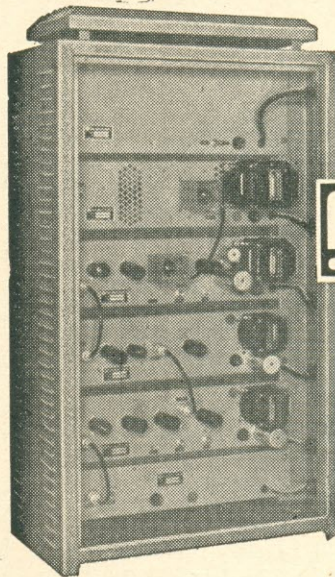
"Bem, nesse caso sim, a leitura seria uma só para ambas as posições do cursor, mas isso se o potenciômetro abrisse no cursor, hipótese inteligente, ainda que improvável."

"Bem, inteligente é um pouco de exagero, padrão, mas também burro tenho certeza de que não sou. Às vezes eu custo um pouco pra entender as coisas. Sou como aquele cara que era gago: ele não tinha era muita pressa pra falar..."

"Acho que o calor afetou a cuca do rapaz, coitado" pensei. "Olhe esse circuito" disse passando-lhe outro desenho. "Para a leitura no ohmímetro permanecer estática nos 150 kΩ o potenciômetro teria que abrir justamente no lado direito ou no cursor".



TRANSLATOR TR-35 REPETIDOR DE TV



- Equipamento aprovado pelo CONTEL. (Portaria 337 — D.O. 05.09.66)
- Repetição por Conversão de Canal, sem demodulação. Garante ausência total de distorção.
- Mudança de Canal controlado a Cristal. Garante estabilidade de frequência perfeita.
- Duplo Contrôlo Automático de Ganho (C.A.G.) Garantem máxima potência sem deteriorar os pulsos de Sincronismo.
- Potência de 1 ou 35 Watts. Garantem máximo aproveitamento do equipamento, permitindo lances até 130 Km, quando instalados em Rede (LINK).
- Equipamentos construídos nas melhores normas da técnica moderna. Garantem máximo desempenho e mínima despesa de manutenção.



Aguardamos com prazer sua visita para resolução do problema de sua localidade.

LYS ELECTRONIC LTDA.

Av. Brasil, 1976 - 1.º Tel. 48-7342

Rio de Janeiro - GB

End. Tel. "LYSELECTRONIC - Rio"

EDIÇÕES ELECTRA DE RÁDIO E TV

035 — Cabrera & Saba — **Aprenda Rádio** — Livro ideal para o principiante: teoria básica, montagem de receptores e amplificadores. Nova edição — Cr\$ 18,00.

611 — Cabrera — **Rádio Reparações** — Localização de defeitos, etapa por etapa, e outros informes para o rádio-reparador. (Port.) Nova edição — Cr\$ 18,00.

310 — Cabrera — **Montagens de Amplificadores e Receptores** — Descrição pormenorizada, com fotografias, esquemas chapeados e instruções completas para a montagem de 13 amplificadores e 7 rádio-receptores modernos e eficientes — Cr\$ 17,00.

388 — Cabrera — **O Transistor** — Teoria, características, circuitos típicos, concertos de rádios transistorizados — Cr\$ 18,00.

667 — Cabrera & Martins — **TV Reparações pela Imagem** — Localização rápida de defeitos; 80 fotografias de imagens, com indicação de causa da falha observada. Nova edição — Cr\$ 12,00.

686 — Isidro H. Cabrera — **Televisão Prática** — Livro para preparo dos técnicos de televisão: teoria, esquemas, defeitos — Cr\$ 22,00.

003-A — Cabrera — **Manual de Válvulas Electra — Série Alfabética** — Características de Válvulas Nacionais, Americanas e Européias; equivalências e ligações do suporte — Volume abrangendo os tipos cujas designações começam por letras — Cr\$ 18,00.

003-B — Cabrera — **Manual de Válvulas Electra — Série Numérica** — Características de Válvulas Nacionais, Americanas e Européias; equivalências e ligações do suporte — Volume abrangendo os tipos cujas designações começam por números — Cr\$ 23,00.

448-A — Isidro H. Cabrera — **Esquemas Nacionais de TV** — 60 esquemas de fábricas nacionais de TV. 1.º volume — No prelo.

448-B — Isidro H. Cabrera — **Esquemas Nacionais de TV** — Vol. II — Cr\$ 27,00.

448-C — Isidro H. Cabrera — **Esquemas Nacionais de TV** — Vol. III — Cr\$ 21,00.

448-D — Isidro H. Cabrera — **Esquemas Nacionais de TV** — Vol. IV — Cr\$ 25,00.

448-E — Isidro H. Cabrera — **Esquemas Nacionais de TV** — Vol. V — Cr\$ 25,00.

574 — Cabrera & Martins — **Análise Dinâmica de TV** — Livro prático sobre a pesquisa de defeitos em televisores, com roteiro das provas e medições necessárias, de acordo com a natureza da falha. Nova edição — Cr\$ 17,00.

Use a Fórmula de Pedidos da primeira página desta revista.

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA

Av. Mal Floriano, 148

Rio de Janeiro — GB

LOJA SÃO PAULO

Rua Vitória, 379/383

São Paulo — Capital

REEMBOLSO

Caixa Postal 1131 — ZC.00 — Rio de Janeiro

GB — Brasil

"Bem, podemos continuar? Vamos então agora separar o C.A.F. do oscilador. Isto pode ser feito de duas maneiras: fechando em curto a grade da osciladora ou simplesmente retirando-se a 6AL5 do suporte. Retire, portanto, a válvula do C.A.F. do suporte, que é mais rápido", pedi.

Com a válvula do C.A.F. fora do suporte o assobio desapareceu, mas a imagem não sincronizava, e deveria sincronizar precariamente pelo menos por um breve instante, movendo-se o controle de manutenção horizontal. A conclusão lógica, portanto, seria de que o núcleo da bobina osciladora horizontal deveria estar muito desajustada, tantas fez Carlito tentando sincronizar o oscilador. Depois de ajustado o núcleo da bobina, o oscilador funcionou sincronizado um ou dois minutos até que a imagem, sem desfazer-se, começou a correr no sentido horizontal, primeiro vagarosamente, depois cada vez mais rapidamente até se desfazer completamente.

"Isto que aí está", disse eu, "comprova a utilidade do circuito comparador de fase para o controle automático da frequência do oscilador. É nesse instante que o circuito aplica uma tensão de correção para trazer de volta o oscilador à frequência normal. Agora que você já viu ser possível sincronizar a imagem, ainda que por pouco tempo, girando-se o controle de manutenção horizontal, que conclusões pode tirar disso?"

"Que o oscilador tá bom, uai! O C.A.F. é que deve estar pifado!"

"Mas você, como de hábito, estava subindo em morro errado! Trate logo depois do almoço de medir direito todos os componentes no circuito do controle automático de frequência mas não esqueça de trocar antes a válvula diodo, 'seu', para não perder mais tempo!"

Zé Maria regressou do serviço externo por volta do meio-dia, suando por todos os poros, mas no rosto bem humorado o sorriso de sempre.

"Ôba, Carlito, qual é o galho?"

"O galho é o raio dêsse assobio no oscilador horizontal! Já levei uma bruta espinafração do patrão e..."

"Assobio? Você vai dar essa de assobio? Não! Isso é do tempo do rádio galena! Técnico moderno não diz que o oscilador está assobiando! Diz: O oscilador horizontal está audioscilando!"

"Num chateia, Zé! Dê uma olhada nesse televisor. Já estou com estática nos ouvidos e só me falta agora ficar surdo. O patrão e eu isolamos o defeito no C.A.F. Mas já medi tudo de novo e todos os componentes, a válvula, suporte, etc. estão todos superbons. Pode ser que você com a cabeça fria dê logo com..."

"Cabeça fria? Aquêlê sol desgranhento lá fora por acaso é luz fria? Acho-te! Bem, vá lá. Esse suporte aí da separadora de sincronismo foi você quem trocou?"

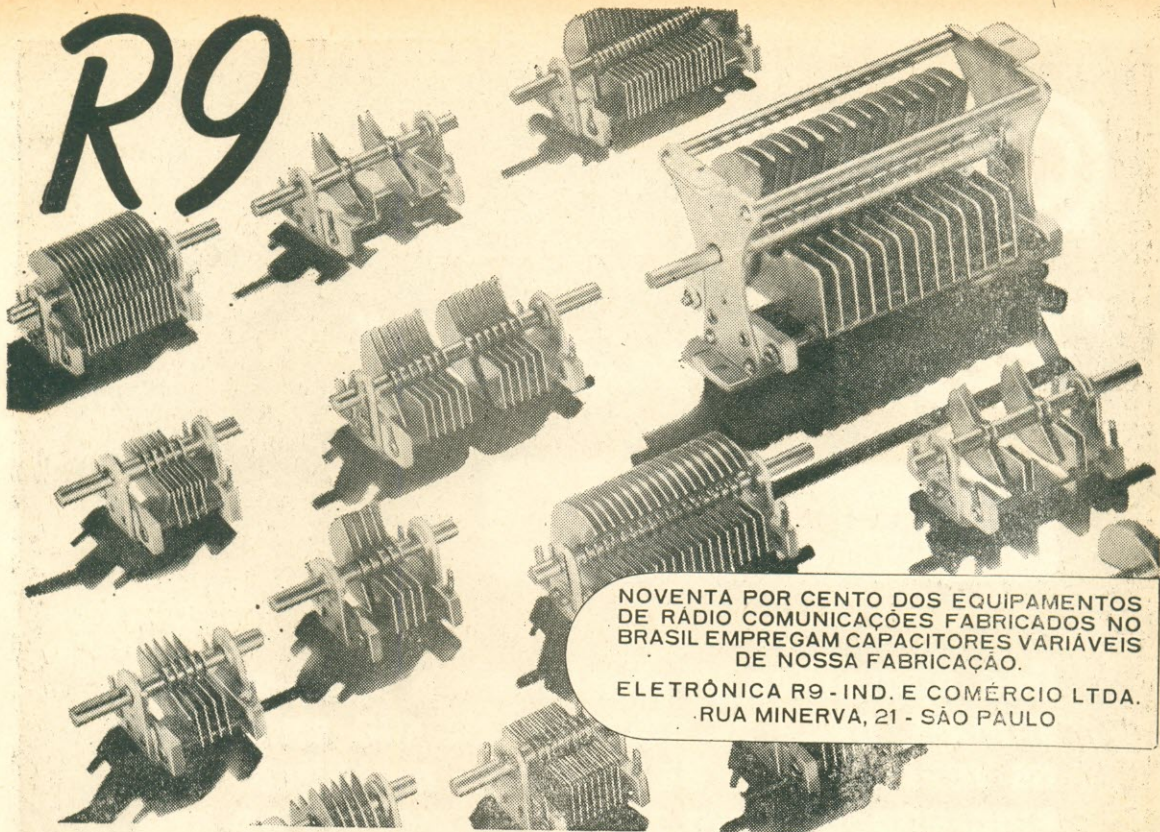
"Não. Só trabalhei no oscilador horizontal e no circuito da 6AL5. Por que?"

"Logo vi. Tá caprichado demais pra ser serviço seu. Nada de rêde aérea, que é sua especialidade. Tudo certinho, limpinho, os fios quebrando em ângulos retos, parece até um desenho chapeado! O cara que trocou êste suporte de válvula é dos meus! Isso é o que eu chamo de montagem bem feitinha! Ué, êsse fio aqui está sôlto, veja só, Carlito..."

"Fio sôlto? Onde?"

"Êsse azul aqui no pino 1 da separadora. Está dobrado em ângulo reto e a rigidez do fio o mantém bem encostado na junção dêsses quatro com-

R9



NOVENTA POR CENTO DOS EQUIPAMENTOS DE RADIO COMUNICAÇÕES FABRICADOS NO BRASIL EMPREGAM CAPACITORES VARIÁVEIS DE NOSSA FABRICAÇÃO.

ELETRÔNICA R9 - IND. E COMÉRCIO LTDA.
RUA MINERVA, 21 - SÃO PAULO

ponentes. Quem sabe não é este o defeito que você está procurando?"

"Minha Nossa! E eu quebrando a cara no C.A.F.! Esse fio aí que você tanto elogiou vai ligado ao capacitor de 68 pF que aplica o pulso de sincronismo horizontal ao comparador de fase. Tá aí a explicação para a maluquice do oscilador horizon-

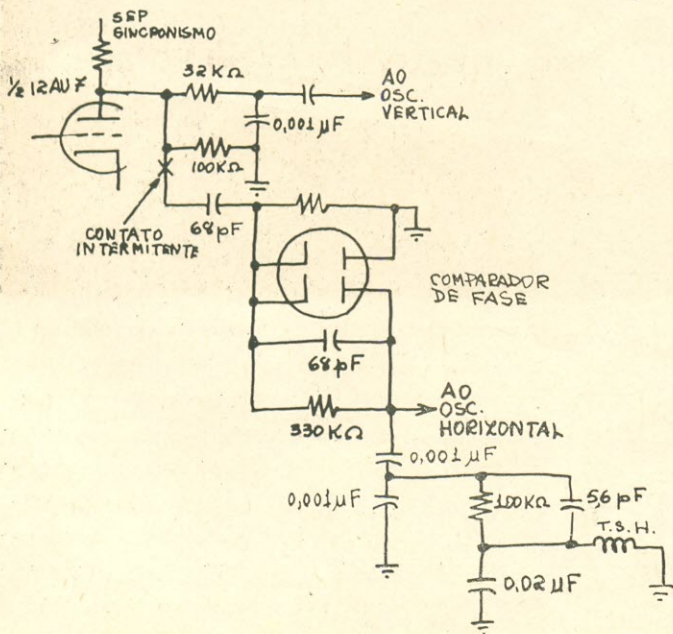
tal! A 6AL5 só estava recebendo pulsos do T.S.H. e não havendo pulso de sincronismo da separadora, você já viu, 'né'? Deixe eu botar isso logo num esquema para que o patrão não pense que estou chutando!"

"Veja só como são as coisas. Eu aqui pensando que tinha pela frente um defeito inédito — ter de girar o seletor de canais com violência para fazer a imagem sincronizar — e quando acaba tudo não passou de um mau contato! Era a vibração do seletor que restabelecia o contato e o sincronismo do oscilador. Na separadora, imagine só! Eu nunca iria localizar esse defeito nem se substituísse todos os componentes do C.A.F. e do oscilador horizontal!"

"Que tal a capacidade técnica aqui do papai?", perguntou Zé Maria, enquanto Carlito dava os retoques finais na frequência do oscilador horizontal.

"Capacidade técnica? Isso de você botar logo de cara o dedo no defeito foi pura Loteria Esportiva, 'seu'! É o tal negócio: os caras que entendem de futebol as pampas, dão todos os palpites com lógica e quando acaba aparece uma dona aí qualquer com uma lata de salsichas e um cachorro pulguento e faz treze pontos!"

"Vai ver ela deu 'o salsicha' pro cachorro..." o o o — o — (OR 693)

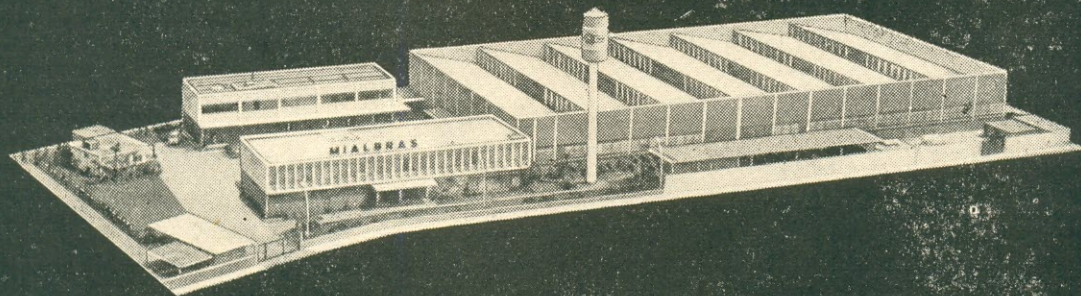




"Resistências"



Nos aparelhos profissionais e semi-profissionais, onde as normas MIL são exigidas, as resistências de película metálica, são empregadas para darem segurança ao seu projeto.



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 ESTRAN-
GEIRAS 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

BÉLGICA - DINAMARCA

ESPAÑA - FINLÂNDIA

GRÉCIA - HOLANDA - ÍNDIA

INGLATERRA e IRLANDA

ISRAEL - IUGUSLAVIA

MÉXICO - PORTUGAL

SUÉCIA - TURQUIA

OSCIOSCÓPIOS DE AMOSTRAGEM*

Por SIDNEY L. SILVER

A técnica de amostragem de sinais permite que os osciloscópios para laboratório possam estender sua faixa de passagem vertical até o equivalente a 1.000 MHz, permitindo assim a medição e a apresentação de formas de onda de velocidade extremamente alta.

OS desenvolvimentos recentes na técnica de projeto de osciloscópios levaram à produção de novos sistemas de medição por meio de técnicas de amostragem que permitem estender a utilidade dos osciloscópios já existentes. Nos osciloscópios convencionais, o exame visual e a análise das formas de onda no espectro de ultra-altas frequências são limitados pelas próprias limitações de passagem de faixa e ganho dos circuitos de deflexão vertical e amplificadores de vídeo associados. Um tempo de crescimento muito rápido, por exemplo, só pode ser obtido às expensas de redução no ganho do amplificador e, inversamente, uma sensibilidade elevada é obtida às expensas do tempo de crescimento. Além disso, quando um osciloscópio convencional é usado para apresentar sinais de variação extremamente rápida e de pequena amplitude, o traço se torna bastante atenuado e a apresentação acaba deixando de ser visível.

Para eliminar tais problemas, são aplicadas aos osciloscópios existentes as técnicas de amostragem de pulsos, pelas quais as formas de onda na região dos gigahertz (milhares de megahertz) são convertidas em sinais de baixa velocidade, de frequência muito mais baixa e de mesma forma de onda. A maneira de se conseguir isso reside na reconstrução da forma de onda do sinal original e na apresentação da informação por uma varredura muito mais lenta. Dessa forma, pulsos de alta velocidade na região dos nanossegundos (milimicrosegundos), são transformados para uma base de tempo muito mais longa, de modo que é possível a simulação de faixa de passagem bastante ampla e alta sensibilidade, por intermédio dos circuitos e amplificadores convencionais. Além disso, o processo de amostragem permite a varredura com velocidade muito baixa da tela do osciloscópio, de modo que a forma de onda recriada pode ser aplicada diretamente a um registrador X-Y a fim de obter-se um traçado permanente do sinal apresentado. O registro resultante dá, então, a impressão de que o conjunto de prova tem uma faixa de passagem extremamente larga.

Num osciloscópio de amostragem, o traço da tela é independente da frequência de repetição do sinal observado, de modo que a apresentação é sempre brilhante e claramente visível, independentemente do ciclo de repetição da forma de onda. Como o ciclo de repetição é independente do grau de expansão da varredura, é possível uma grande ampliação da varredura sem redução do brilho, da precisão de calibração da base de tempo ou da resolução do traçado.

Os osciloscópios de amostragem estão encontrando ampla aplicação na investigação das propriedades e parâmetros básicos de dispositivos semicondutores ultra-rápidos. Eles fornecem, por exemplo, um meio rápido e preciso de determinar o desempenho quanto ao tempo de crescimento e de resposta de pulsos de transistores comutadores de alta velocidade, diodos e elementos de memória de computadores. Esses instrumentos são especialmente úteis no estudo detalhado de formas de pulsos (exigidos no exame de fotocélulas multiplicadoras), linhas de transmissão e de retardo, circuitos de computadores e sistemas de radar. Outras aplicações incluem medições de fluxo em núcleos e películas de memória rápida, e análise de cabos coaxiais e atenuadores mediante observação da reflexão de pulsos ultra-rápidos propagados na linha.

O PRINCÍPIO DA AMOSTRAGEM

A amostragem é o equivalente elétrico do princípio óptico da estroboscopia, usado para observação visual de movimento mecânico rápido. Essa técnica de iluminação estroboscópica parece diminuir a velocidade dos objetos e depende da repetição do fenômeno observado para se reconstituir a imagem aparente. De maneira semelhante, a amostragem oscilográfica exige que as formas de onda de entrada sejam repetitivas, embora não necessariamente periódicas, ou seja, ocorrendo numa razão de repetição constante.

A Fig. 1 mostra a síntese de uma forma de onda recorrente cuja apresentação no osciloscópio de amostragem tem a forma de uma série de pontos ao invés da apresentação contínua de um os-

(*) "ELECTRONICS WORLD". Edição Brasileira Autorizada. Direitos Reservados. (EW 0666.47)

FAÇA VOCÊ MESMO O SEU CIRCUITO IMPRESSO EM 15 MINUTOS!

Adquirindo um LABORATÓRIO completo da PROCIEL, que contém:

Chapas Fenólicas cobreadas •
Ingredientes Químicos • Ferramentas adequadas • Manual de instruções • Tecnologia super-atualizada.

Consulte-nos como obter.

PROCIEL ENGENHARIA
Rua Teófilo Otoni, 158 - Sobrado
Rio de Janeiro - Est. Guanabara

O rádio de 1 (uma) faixa de onda, para automóvel, apresenta algumas vantagens. Pela sua simplicidade evita problemas de maus contatos, etc., e ainda é menos sensível aos ruídos de interferência.



Este modelo Auto-Play SL-7, fabricado pela Indústria Eletrônica Cru xen Ltda., pela sua presença de luxo e acabamento esmerado, é o indicado para quem deseja um receptor de boa qualidade para usar com toca-fitas.

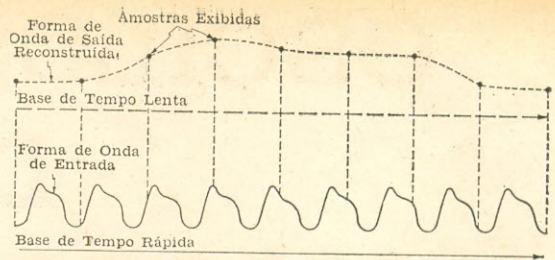


FIG. 1 — A técnica de amostragem apresenta uma reprodução sintetizada do sinal original, semelhante à imagem estacionária de uma roda em giro rápido, produzida pela estroboscopia óptica.

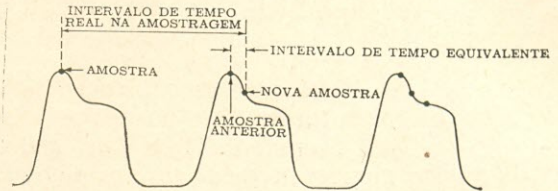


FIG. 2 — Relação entre tempo real e equivalente.

osciloscópio convencional. Os pontos, que estão uniformemente espaçados no tempo, são produzidos por pulsos de amostragem de alta velocidade, superpostos aos sinais de entrada em pontos definidos ao longo do contorno da forma de onda. Cada vez que se toma uma amostra, o ponto de varredura se move horizontalmente ao longo de porções adjacentes da forma de onda e, simultaneamente, é reposicionado verticalmente para a amplitude de tensão correspondente do sinal. Esse processo é contínuo, até obter-se uma reprodução exata do sinal, traçada seqüencialmente na tela do osciloscópio, repetindo-se então ciclicamente a exploração. Na prática, um grande número de traços é usado para formar a figura (são usadas até 1.000 amostras para traçar a forma de onda) de modo que a imagem na tela parece contínua, sendo a forma de onda bem definida.

O processo de amostragem, conforme mostra a Fig. 2, envolve uma transformação de tempo, pela qual um grande intervalo de tempo real é usado para apresentar uma pequena porção da forma de onda da amostra. O tempo real entre amostra sucessivas depende da frequência de repetição do sinal de entrada, enquanto que o tempo equivalente é determinado pelo espaçamento das amostras ao longo do sinal. Variando-se lentamente o tempo relativo entre o início de um sinal e o intervalo de amostragem, é possível explorar lentamente um sinal rápido, de modo que uma varredura horizontal de tempo real lento fornece uma apresentação que corresponde a uma frequência de varredura extremamente rápida. Assim, na formação de uma imagem composta da forma de onda de entrada, a apresentação visual aparentemente dá a ilusão de que todas as amostras foram retiradas de um único pulso, ao invés de o serem de uma série de pulsos recorrentes.

SISTEMA COMPLETO

Um aspecto básico no projeto de um osciloscópio de amostragem é o processo de gerar pulsos de amostragem extremamente estreitos a fim de acionar um circuito de abertura adequado que pode

utilizar aqueles pulsos para medir a amplitude do sinal de entrada no instante da amostragem. É também necessário incluir um meio de processar a informação fornecida pela de amostragem, de modo a aplicar ao osciloscópio um sinal de saída vertical proporcional ao nível do sinal de amostragem. Outra exigência é um meio de controlar a posição dos pulsos de amostragem em função do tempo, a fim de controlar a deflexão ao longo do eixo horizontal de tempo no osciloscópio.

Esses requisitos são preenchidos pela montagem típica de osciloscópio de amostragem ilustrada pelo diagrama de blocos da Fig. 3. Inicialmente, um sinal de disparo (gerado interna ou externamente), inicia uma série de eventos conforme se mostra nas formas de onda da Fig. 4 referidas no tempo, que estabelece o processo de exploração. O sinal de disparo é introduzido em um amplificador separador, que dá início ao funcionamento de um oscilador de bloqueio. Um circuito de retenção controla o oscilador de bloqueio de modo que ele não responde a novos sinais de disparo enquanto todos os circuitos do sistema não tenham regressado aos seus estados de equilíbrio, estando portanto o circuito em condições de iniciar um novo evento.

A saída do oscilador de bloqueio é um pulso de topo plano, com tempo de crescimento extremamente elevado, que atua sobre um gerador de rampa, o qual por sua vez produz uma forma de onda linear positiva que, em última instância, controla a base de tempo da forma de onda reconstituída. Esse circuito funciona por intermédio de um gerador de escada, em associação com um dispositivo de comparação de tensão ou comparador. Quando a tensão instantânea de rampa atinge o ni-

FIG. 3 — Diagramas de bloco de um sistema básico de amostragem.

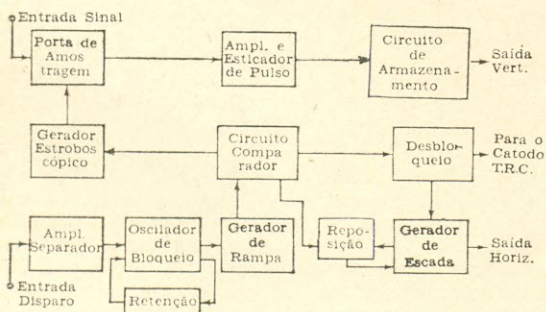
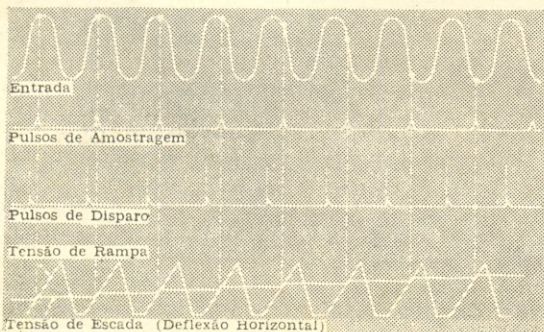


FIG. 4 — Formas de onda com relações de tempo, mostrando a operação do osciloscópio básico de amostragem. O disparo pode ser externo ou interno.



projete e construa Você mesmo os seus transformadores

CONSTRUA V. MESMO

J. J. TECÍDIO JR.

BOBINADORA DE PASSO AUTOMÁTICO PARA TRANSFORMADORES

- Detalhes completos para construção de eficiente máquina de enrolar
- Desenhos das peças em tamanho natural
- Cálculo prático de transformadores para Rádio, aparelhos eletrônicos
- Tabela

BOBINADORA DE PASSO AUTOMÁTICO

PROJETADA E CONSTRUIDA POR J. J. TECÍDIO JR. PROJ. 805

NOTA: Este aparelho é usado para enrolar transformadores de alimentação para rádios, amplificadores, transmissores e aparelhos eletrônicos em geral.

SELEÇÕES ELETRÔNICAS EDITORA LTDA. Caixa Postal 1131 - ZC-00 - Rio de Janeiro - Brasil

Peça-nos hoje mesmo o seu exemplar do excelente trabalho de J. J. Tecídio Jr., PY1DC, para receber, dentro de um envelope inviolável de polietileno:

- Planta, em tamanho natural, de todas as peças necessárias à construção de sua máquina de enrolar transformadores.
- Descrição, passo a passo, da montagem da sua bobinadora de passo automático.
- Instruções práticas para o projeto e a construção de transformadores de alimentação para uso em rádios, amplificadores, transmissores e aparelhos eletrônicos em geral.
- Tabela pré-calculada de transformadores de alimentação, com dados completos para potências desde 20 até 500 watts.

UMA EDIÇÃO



Ref. 805 — Tecídio Jr. — Bobinadora de Passo Automático para Transformadores — Plantas e dados para construção de máquina de enrolar; instruções práticas, fórmulas e tabelas para confecção de transformadores de alimentação. — Preço: Cr\$ 11,00.

Utilize a fórmula da primeira página desta revista para pedir hoje mesmo o seu exemplar

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA Av. Mal. Floriano, 148 Rio de Janeiro — GB	LOJA SÃO PAULO Rua Vitória, 379/383 São Paulo — Capital
---	---

REEMBÓLSO
Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro
GB — Brasil

EDIÇÕES "ARBÔ"

(em espanhol)

252 — Marco — **Electricidad Basica** — Livro fundamental dos princípios da eletricidade e do eletromagnetismo, indicado para cursos de grau médio de eletricidade, eletrônica e radiocomunicações. Cr\$ 20,00 *

368 — D'Airo — **Service de Receptores a Transistores** — Circuitos transistorizados para rádio-recepção; técnica de concertos em rádios de transistor; substituição e equivalência de transistores. Cr\$ 12,00 *

1040 — Hooton — **Antenas para Radioaficionados** — Monografia prática sobre antenas para radioamadores: fundamentos, escolha, projeto, construção e ajuste. (Esp.) Cr\$ 32,00 *

013 — Philips — **Manual de Válvulas Miniwatt** — Características das válvulas Miniwatt de rádio-recepção, áudio e TV; aplicações, circuitos e esquemas típicos. Cr\$ 32,00 *

015 — Arbô — **Guia Radio Nº 41** — Nomes e endereços dos radioamadores de toda a América Latina. Última edição. Oferta especial para Radioamadores. Cr\$ 30,00 *

001 — ARRL — **The Radio Amateur's Handbook** — Última edição em espanhol (1969) do manual indispensável aos radioamadores, com informações detalhadas sobre construção e utilização de estações transmissoras e receptoras. Cr\$ 46,50 *

405 — RCA — **Manual de Transistores** — Ed. SC-14 — Características de transistores, retificadores de silício e demais semicondutores RCA, com dados indispensáveis a projetos. Cr\$ 32,00 *

018 — Everitt — **Ingenieria de Comunicaciones** — Livro fundamental para o estudo da engenharia de telecomunicações, notadamente a análise e a síntese das redes lineares, bem como sistemas de modulação e transformação de transitórios. Cr\$ 50,00 *

393 — Terman — **Ingenieria Electrónica y de Radio** — Obra consagrada, para engenheiros eletrônicos e técnicos adiantados, sobre análise e cálculo dos circuitos de rádio e eletrônica. Cr\$ 70,00 *

005 — Packman — **Vademecum de Radio y Electricidad** — Tabelas, abacos e cálculos práticos dos circuitos e componentes usados em rádio, tais como transformadores, filtros, antenas, etc. Cr\$ 12,00 *

080 — Ramo — **Introducción a las Micro Ondas** — Elementos básicos da transmissão e recepção de rádios em frequências muito elevadas. Cr\$ 12,00 *

517 — Heath — **Service Rapido en TV** — Obra prática em 23 seções, analisando, em ordem alfabética, os defeitos em TV, causas, comprovações, correção e ajustes. Cr\$ 12,00 *

009 — RCA — **Valvulas de Recepcion Manual RC-27** — Características, aplicações, circuitos típicos para montagem de aparelhos e demais informações sobre válvulas de recepção para rádio e TV da série RCA. Cr\$ 21,00 *

* Preços sujeitos a alteração.

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

FILIAL GUANABARA:
Av. Mal. Floriano, 148
Fone 243-6314
Rio de Janeiro, GB

FILIAL SÃO PAULO:
Rua Vitória, 379/383
Fone 221-0683
São Paulo — Capital

Reembolso: Caixa Postal 1131 - ZC-00 - Rio

(Instruções e Fórmula de Pedidos na primeira página desta revista)

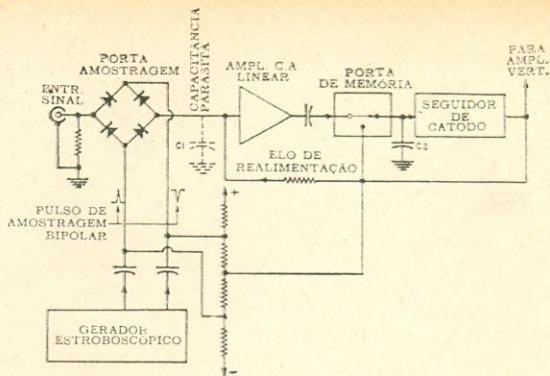


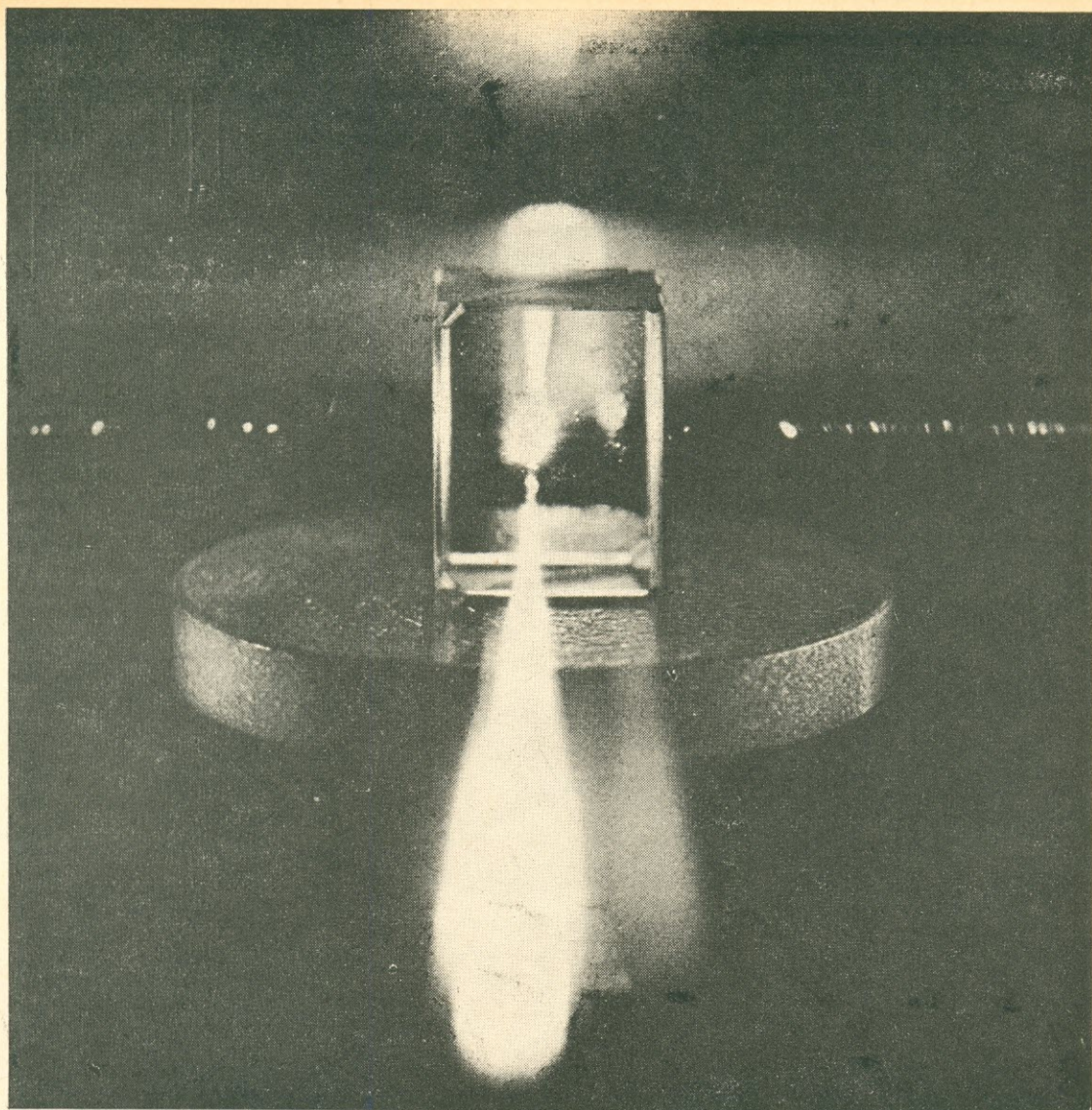
FIG. 5 — Sistema de amostragem com elo de realimentação de erro.

vel da tensão da escada, o circuito comparador dispara e fornece um pulso para o gerador estroboscópico o qual, por sua vez, produz um pulso de amostragem. A escada avança um degrau para cada pulso de amostragem e, simultaneamente, a posição X do feixe do osciloscópio avança de um incremento de distância horizontal. Quando a tensão de escada atinge um nível suficiente para deflexionar o feixe por toda a tela, a tensão se reajusta automaticamente para iniciar nova exploração.

Na crista de cada pulso de amostragem o osciloscópio é desbloqueado e as amostras instantâneas de altura do pulso são misturadas, em um circuito porta, com o sinal vertical de entrada, durante um tempo predeterminado pela frequência de amostragem. Em funcionamento, a porta de amostragem bloqueia os sinais de entrada durante um intervalo de tempo entre as amostras, mas liga o sinal cada vez que o gerador estroboscópico produz um pulso de amostragem. A amostra resultante, que traz impressa a modulação do sinal, é ampliada, ampliada ou "esticada" no tempo, aplicada às placas de deflexão Y do osciloscópio para provocar deflexão, e apresentada na tela como uma série de pontos brilhantes. Ver exemplo na Fig. 8.

CANAL DO SINAL

No processo de medição de UHF por amostragem há dois tipos básicos de amostragem no circuito do sinal: o sistema de proporcionamento do sinal e o sistema de realimentação do erro. O sistema de proporcionamento do sinal é uma configuração de elo aberto na qual a saída vertical é diretamente proporcional ao sinal de entrada. Cada amostra é, assim, apresentada independentemente, de modo que a figura é determinada pelo rendimento e pelo ganho do circuito de sinal. No sistema mais elaborado de realimentação, a saída vertical é ajustada proporcionalmente a qualquer variação de nível entre amostras consecutivas. A função de amostragem determina assim se uma tensão de amostra previamente armazenada deve ser modificada a fim de apresentar adequadamente um evento subsequente. A Fig. 5 ilustra um osciloscópio de amostragem típico com o sistema de realimentação de erro. Nesse dispositivo, a porta de amostragem é formada por quatro diodos casados ligados numa configuração de ponte equilibrada, que funciona como comutador de alta velocidade. A porta é mantida na posição "aberta" por meio de polarização inversa, que impede que o sinal de



COMO O RAIOS LASER REVOLUCIONOU A TECNOLOGIA DA DÉCADA PASSADA, AGORA O CINESCÓPIO HI-LITE TORNOU OBSOLETO TUDO QUE EXISTIA EM MATÉRIA DE CINESCÓPIO

- MAIOR LUMINOSIDADE (30% A MAIS)
- MUITO MAIOR UNIFORMIDADE
- LONGA DURABILIDADE

RCA Cinescópio solar **HI-LITE**®

Modernize seu televisor trocando o cinescópio por HI-LITE. Seu revendedor aceitará o cinescópio antigo como parte do pagamento.

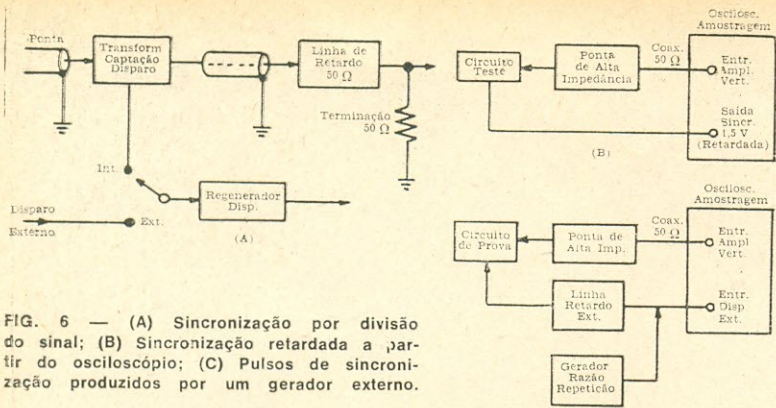


FIG. 6 — (A) Sincronização por divisão do sinal; (B) Sincronização retardada a partir do osciloscópio; (C) Pulsos de sincronização produzidos por um gerador externo.

entrada passe para o amplificador. A amostragem é efetuada fechando-se momentaneamente a porta com um par de pulsos de polaridade oposta, provenientes do gerador estroboscópico. Essa ação polariza a porta no sentido direto durante o intervalo de amostragem e armazena um pulso muito curto de corrente, proporcional à amplitude do sinal instantâneo, na capacitância parasita de entrada do amplificador (C1). Qualquer variação de tensão em C1 é amplificada, esticada até cerca de 0,5 microssegundo, e aplicada, através da porta de memória, ao capacitor de armazenamento C2. A fim de estabilizar o elo de realimentação a porta de memória é mantida aberta apenas o tempo suficiente para responder ao sinal de amostragem.

Por intermédio do sistema de realimentação, o nível de tensão no circuito de armazenamento é comparado com o nível real do sinal de entrada existente na ocasião da amostra anterior. Se o nível armazenado diferir da amplitude do sinal, é aplicado um sinal de erro à entrada do sistema durante o intervalo da amostra seguinte, ajustando a tensão armazenada de saída para o novo nível adequado. Assim, se o sinal for o mesmo para duas amostras consecutivas, não haverá variação no nível de armazenamento do capacitor C2, não será aplicado nenhum sinal através do amplificador, e a tensão de saída permanecerá constante. Em consequência da ação total de todo o elo de realimentação, o sistema de amostragem de erro tem uma estabilidade de ganho excelente e um grau muito elevado de linearidade.

PONTAS DE PROVA E DISPARO

Geralmente são usados dois tipos básicos de pontas de prova para acoplar o sinal medido ao circuito vertical do osciloscópio de amostragem: a ponta passiva e a ponta de amostragem direta. A técnica da ponta passiva, ilustrada na Fig. 6A, geralmente inclui um circuito de disparo para efetuar-se o disparo internamente. A fim de minimizar reflexões que podem distorcer seriamente a forma de onda de entrada, o circuito é dotado de uma terminação de 50 Ω que é incluída numa ponte pela porta de amostragem de alta impedância localizada no instrumento principal. No processo de disparo interno uma pequena parte da amplitude do sinal de entrada é extraída por intermédio de um transformador captador (6 dB de perda de inserção), a fim de servir como sinal de disparo para o processo de amostragem. Para detectar a frente de onda de pulsos muito rápidos, pode ser incluída uma linha interna de retardo no canal do sinal, a

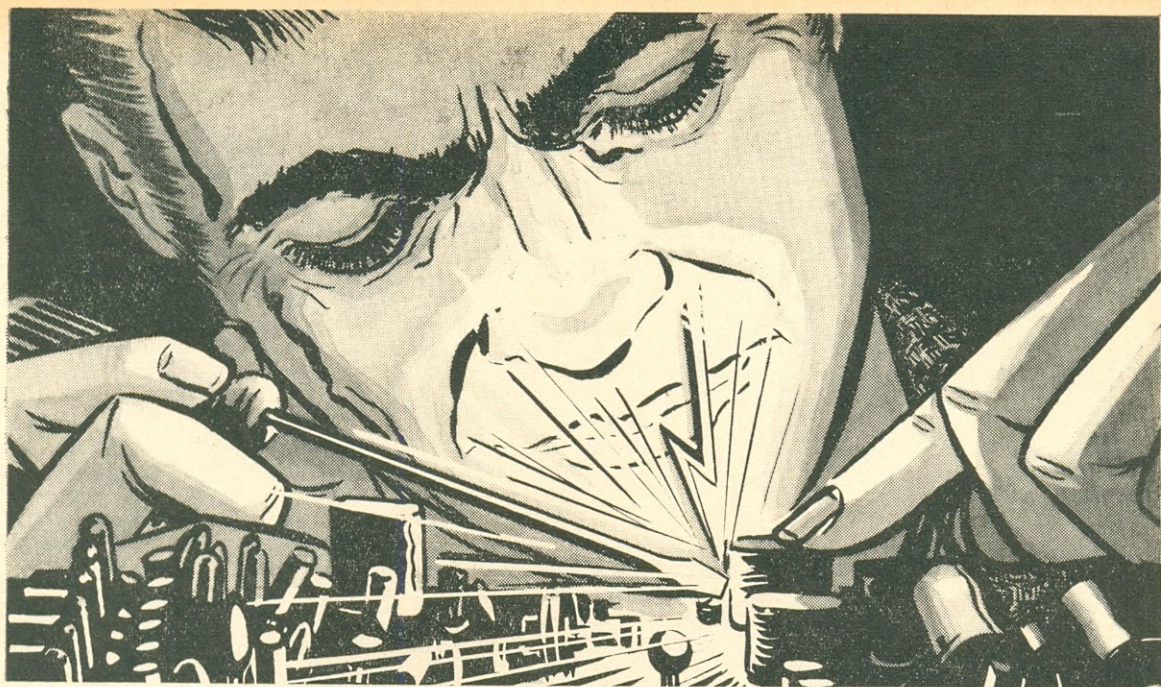
qual permitirá que o circuito de disparo e de base de tempo possa operar antes que o sinal chegue à porta de amostragem. O retardo adequado é fornecido por um cabo coaxial de 50 Ω de alta qualidade (tipicamente, 50 nanossegundos de retardo, com 0,1 nanossegundo de tempo de crescimento), capaz de permitir a passagem de sinais de alta velocidade sem distorção.

Na ponta de prova de amostragem direta o sinal de entrada é introduzido diretamente no circuito de amostragem, o qual é incorporado no conjunto da ponta. Esse sistema permite a preservação da alta impedância de entrada (100.000 Ω em paralelo com 2 pF), onde é importante minimizar a carga introduzida no circuito em medição. Para obter-se o espaçamento de tempo adequado entre o disparo e o sinal, o circuito de prova pode ser excitado por um pulso de sincronização de saída, retirado do osciloscópio (Fig. 6B). Uma outra montagem, ilustrada na Fig. 6C, utiliza uma linha de retardo externa, inserida entre a fonte de sinal fornecida pelo gerador de razão de repetição e o circuito sob teste que está sendo disparado pelo sinal.

O disparo exige algumas características do osciloscópio de amostragem, uma vez que o instrumento deve ser sincronizado corretamente por meio de pulsos extremamente estreitos e de baixa amplitude, e por sinais de frequências ultra-altas. Na prática, não é necessário disparar cada ocorrência da forma de onda de entrada, de modo que os sinais de elevadas razões de repetição podem ser amostrados em razões de repetição mais baixas. Em frequências até 100 kHz o osciloscópio faz a amostragem do sinal de entrada pulso por pulso. Acima dessa frequência, o circuito de retenção entra em funcionamento e fornece sincronização por um sub-harmônico da forma de onda de entrada, de modo que, se o sinal tem repetição maior do que 100.000 vezes por segundo, o circuito de disparo automaticamente elimina os disparos intermediários. A sincronização pode então ser conseguida com razões de repetição de sinais de disparo até 100 MHz. Para disparo de sinais acima de 100 MHz, um circuito divisor adicional fornece um trem de ondas de disparo estável, em frequência submúltipla da frequência do sinal, na região de 10 MHz. A saída é subsequentemente levada ao circuito de sincronização do osciloscópio, o qual, por sua vez, funciona na região de 100 kHz. Dessa maneira, o sistema de tempo do osciloscópio é rigidamente amarrado à frequência na região dos gigahertz.

DESEMPENHO

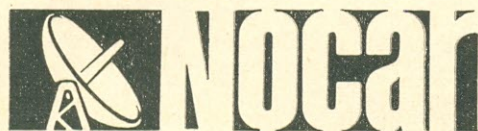
Os osciloscópios de amostragem modernos geralmente são constituídos por uma unidade principal destinada a acomodar as fontes de alimentação e circuitos de apresentação, que funcionam em conjunção com módulos encaixáveis para os circuitos vertical e, às vezes, horizontal. O conceito de módulos encaixáveis permite um alto grau de flexibilidade, uma vez que o equipamento pode ser



"centelhocópio" de chave de parafusos para equipamento do estado sólido ?

Seria um ABSURDO! A medida das pequenas tensões nos equipamentos transistorizados exige instrumental apropriado. E êste assunto é conosco: temos dezenas de tipos de instrumentos das mais conceituadas marcas, para todos os tipos de testes e medidas em equipamentos eletrônicos. Para equipar seu laboratório ou sua oficina basta visitar-nos ou escrever-nos: temos a solução de que você precisa!

LOJAS

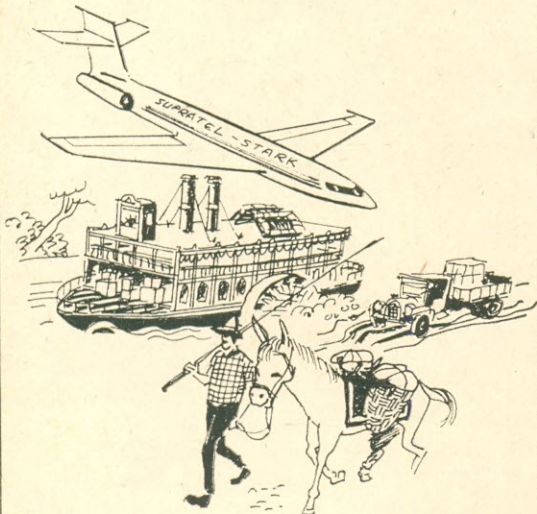


No campo da eletrônica,
têm o componente de
que você precisa

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

Rua da Quitanda, 48 - Rio - GB End. Telegráfico "RENOCAR"

Leia e Ganhe!



Estamos entregando todo e qualquer material eletrônico da

SUPRTEL

e da

STARK ELETRÔNICA

para qualquer parte do Brasil contra cheques visados, ou ainda pelo Reembolso Postal.

Escreva-nos

solicitando nossas listas de preços. Supratel ou Stark Eletrônica — Caixa Postal 20.791 — Shopping Center Iguatemi — São Paulo

Nossos endereços em São Paulo:

Pinheiros

Rua Butantã, 169 — Fone: 286-3807

Lapa

Rua 12 de Outubro, 501 — Fone: 260-4330

Aeroporto

Rua Cupecê, 69 — Fone: 61-2448

Sto. Amaro

Rua Dr. Herculano de Freitas, 255 -- Fone: 269-2251

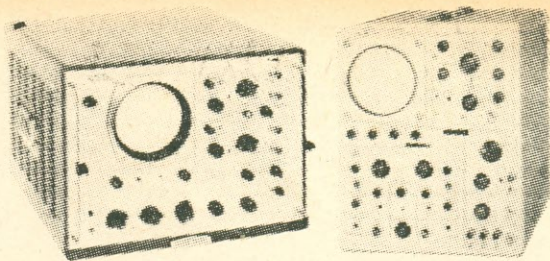


FIG. 7 — A maioria dos osciloscópios de amostragem são dotados de canal duplo, de modo que é possível fazer uma comparação simultânea de dois eventos rápidos.

convenientemente atualizado a qualquer tempo, reduzindo assim o risco de se tornar obsoleto.

A Fig. 7 mostra dois osciloscópios de amostragem comerciais, dotados de uma unidade de encaixe para amplificação vertical, projetada para funcionamento em dois canais. A possibilidade de funcionamento em dois canais é obtida mediante o uso de dois circuitos independentes de amostragem, que fazem, cada um, a amostragem da entrada respectiva, simultaneamente. A informação é comutada eletronicamente entre os dois canais, e ambas as saídas são apresentadas em cada amostragem, de modo que é possível fazer comparações de tempo rigorosas entre os dois eventos.

Esses instrumentos são capazes de apresentar sinais na região dos gigahertz e podem medir tempos de crescimento até a região dos picossegundos (micro-microssegundos). A Fig. 8 mostra uma resposta típica obtida com um gerador de pulsos a diodo túnel. Nesse oscilograma a velocidade de varredura é de 100 picossegundos/cm e o tempo de crescimento é de 60 picossegundos.

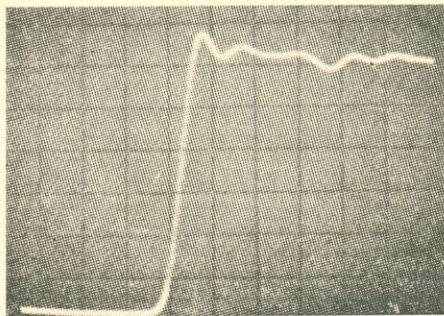
A característica mais importante de um osciloscópio de amostragem é a de tempo de crescimento, que determina a menor largura de pulso que o instrumento pode receber. Como o tempo de crescimento não pode ser maior do que o tempo de amostragem, a largura do pulso de amostragem deve ser a menor possível.

Um parâmetro útil é a eficiência de amostragem (α), que é uma medição da resposta de amostragem do sistema, sendo definida como

$$\alpha \text{ (dB)} = E \text{ amostragem} / \Delta E \text{ entrada}$$

Observando-se a eficiência de amostragem enquanto se muda a frequência do sinal de entrada, é

FIG. 8 — Resposta típica mostrando com clareza um tempo de crescimento de 60 picossegundos.



possível determinar-se a faixa de passagem do osciloscópio.

Outro parâmetro significativo é o ganho do elo, que se refere ao produto da eficiência de amostragem pelo ganho do amplificador no circuito de amostragem. Normalmente, o ganho do elo é otimizado para o valor unitário, de modo que cada amostra é apresentada rigorosamente independente da densidade de amostragem. Contudo, em casos onde o sinal tem ruído errático, o ganho reduzido do elo funciona no sentido de minimizar o ruído introduzido pelo sinal. Por esse motivo, os osciloscópios de amostragem são dotados de uma certa capacidade de atenuação que seleciona o ganho desejado do elo, alterando-se ou a eficiência de amostragem ou o ganho do amplificador. Quando o ganho do elo é ajustado para um valor diferente da unidade, contudo, o tempo de elevação medido do sinal de entrada poderá variar com a densidade de amostragem. O erro resultante, contudo, é insignificante quando a densidade de amostragem é elevada.

A densidade de amostragem se refere ao número de amostras ou pontos tomados por unidades equivalentes de tempo. Se, por exemplo, a razão de varredura for de 5 nanossegundos por divisão, quando se tiram 200 amostras por divisão, a densidade de amostragem será de 40 amostras por nanossegundo de tempo equivalente. Na apresentação, é desejável ter tantos pontos quanto possível para se obter uma resolução máxima. Em razões de repetição de pulso baixas, contudo, é necessário reduzir o tempo de exploração, de modo que a razão de recorrência do feixe seja suficientemente alta para evitar cintilação do traço. Por esse motivo, emprega-se um controle de densidade de amostragem a fim de variar a amplitude de cada degrau do circuito de escada, fornecendo-se uma seleção contínua desde 50 até 1.000 amostras por traço. Assim, obtém-se facilmente um equilíbrio ótimo entre a resolução e a cintilação.

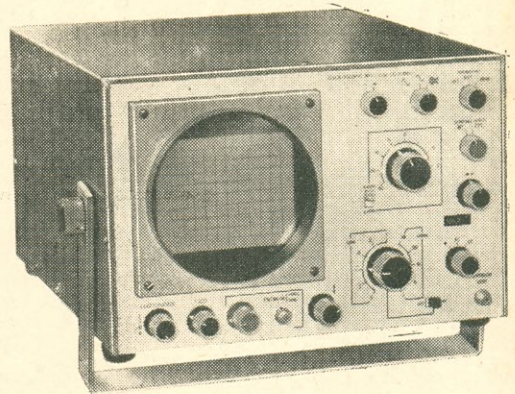
A capacidade que têm os osciloscópios de amostragem modernos para processar informações de sinal em tempo equivalente ou real, representa um progresso muito importante nas medições de microondas. Embora a versatilidade do método de amostragem ainda não tenha sido completamente explorada no estado atual da técnica, tal método oferece soluções peculiares para vários problemas de pulsos de alta velocidade. o o o — o —

NOSSA CAPA

Nossa capa deste mês apresenta o primeiro televisor a cores de construção modular, fabricado pela Motorola, cujo circuito emprega 62 transistores, 28 diodos, uma válvula retificadora e um circuito integrado. Para simplificar a montagem e a manutenção do aparelho, são usados dez módulos de encaixe, de forma que ao invés de pesquisar um componente defeituoso o técnico reparador simplesmente substituiu o módulo em que é circunscrita a pane.

OSCILOSCÓPIO PORTÁTIL

MODÉLO 1310



AMPLIFICADOR VERTICAL

Resp. de Freq. . . . C.C. a 10 MHz (—3 dB)
Fator de Deflexão 2 mV por divisão a 50 V
por divisão em 14 de-
graus calibrados na se-
quência 1, 2, 5

GERADOR DA BASE DE TEMPO

Velocidades 0,1 microssegundo por
divisão até 50 milisse-
gundos por divisão em
18 degraus calibrados

GATILHAMENTO

Fac. Existentes . . . A base de tempo opera
em modo gatilhado so-
mente com sinal aplica-
do, passando automática-
mente para disparo livre
na ausência do mesmo

TELA

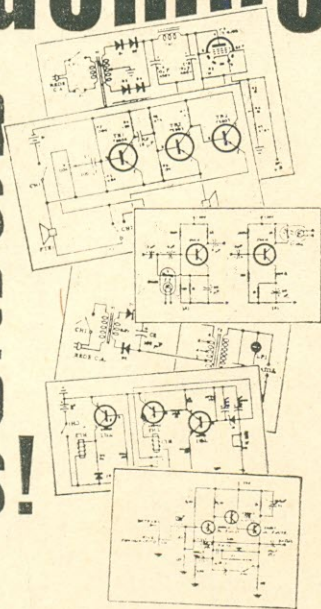
Tubo de
Raios Catódicos . . . Diâm. 13 cm, face pla-
na, monoacelerado com
tensão de 1,5 kV

LABO — INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.

Rua Madeira, 28 (Canindé) — Fone: 228-0224
São Paulo — BRASIL

na Guanabara e em São Paulo: esquemas

em
menos
de
5
minutos!



separatas perfeitas
e inalteráveis do
esquema original de
fábrica são feitas
instantaneamente
nas novas impressoras
eletrostáticas instaladas
nas esquematecas
do Rio de Janeiro e
São Paulo

ESBREL ESQUEMATECA BRASILEIRA DE ELETRÔNICA

FILIAL GUANABARA:

Av. Marechal Floriano, 148 — Fone 243-6314

FILIAL SÃO PAULO:

Rua Vitória N.ºs 379/383 — Fone 221-0683

Reembólso: Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio

NOVOS PRODUTOS

PROTEÇÃO DOS CIRCUITOS IMPRESSOS *

A Minnesota "3M" lançou um novo verniz em aerossol, o "3M Clear Electrical Sealer", que agora permite aos laboratórios e oficinas de protótipos proteger muito facilmente os circuitos impressos por unidade ou em pequenas quantidades.

Este verniz é igualmente muito útil para realizar retoques nos circuitos, ao final da linha de fabricação. A resina é particularmente indicada para todas as aplicações onde se requer uma proteção contra a umidade e a corrosão como, por exemplo, para a proteção da fiação elétrica dos automóveis. O conteúdo de 450 gramas é suficiente para revestir 4 metros quadrados, com uma espessura média de 0,0254 mm.

o o o — o —

CIRCUITOS INTEGRADOS COMPLEXOS EM TÉCNICA MOS *

A R.T.C. apresentou em seu catálogo "Microeletrônica" de 1970 uma nova família de circuitos integrados monolíticos, composta de funções complexas realizadas em tecnologia MOS com transistores do tipo canal P enriquecido.

Estas funções complexas, em número de dez, fazem parte de uma mesma família, a série "FD", e podem ser classificadas em duas categorias:

- Os registros de contato;
- As memórias.

Todos os circuitos são apresentados em envólucro DIL hermético de construção cerâmica/metal (14, 16 ou 24 terminais) e são garantidos na faixa de temperatura de -55 a $+85^{\circ}\text{C}$. Por outro lado, todas as funções propostas são eletricamente compatíveis para emprêgo com circuitos integrados bipolares do tipo DTL ou TTL.

Além disso, a R.T.C. ansiosa para responder às necessidades crescentes dos mercados da informática e da medição, empreendeu, na série "FJ" (tecnologia TTL), um vasto programa de desenvolvimento em circuitos complexos MSI.

o o o — o —

TRIODO DE ALTA FREQUÊNCIA *

Destinado ao aquecimento e a todas as outras aplicações de alta frequência, o novo triodo "YD1352S", da R.T.C., é um triodo com focalização magnética que foi concebido para fornecer uma potência de 3 kW em frequências até 5 MHz. Seu catodo é de aquecimento indireto e a refrigeração se faz por água, sendo o radiador integrado no anodo.

De construção robusta, esse triodo oferece numerosas vantagens em comparação com uma válvula convencional da mesma potência:

- Baixa corrente de grade;
- Baixa potência de excitação;
- Baixa potência de aquecimento;
- Baixo consumo de água de refrigeração;
- Menor espaço ocupado;
- Preço baixo para uma potência de saída equivalente;
- Nenhuma necessidade de proteger a grade.

o o o — o —



N.º 372 — Tullio & Tullio

CURSO SIMPLIFICADO PARA MECÂNICOS DE REFRIGERAÇÃO

8.ª Edição

O mais prático, rápido e objetivo curso, escrito por dois engenheiros brasileiros especializados em refrigeração, sobre princípios de funcionamento, compressores, motores, refrigerantes e demais elementos dos refrigeradores domésticos. Doze lições, abrangendo tudo o que o mecânico deve saber para a instalação, manutenção, diagnóstico e reparação de defeitos.

Ref. n.º 372 — 8.ª Edição — No prelo — (Reserve o seu exemplar)

PRÓXIMAS EDIÇÕES "PHOTOFACT" EM PORTUGUÊS

545 — 101 CIRCUITOS DE ÁUDIO — Brown & Kneitel

Coletânea de esquemas e instruções para montagem, de 101 aparelhos amplificadores e equipamentos complementares. No prelo *

551 — 101 USOS PARA O SEU MULTÍMETRO — Middleton

Cento e uma diferentes utilizações para o volt-ohm-miliamperímetro em variados trabalhos de laboratório, oficina e sala de aulas — No prelo *

550 — MEDIDORES E PROVADORES ELETRÔNICOS — É Fácil Compreendê-los!

Joseph A. Risse

Funcionamento e utilização de todos os instrumentos eletrônicos de prova: multímetros, voltímetros eletrônicos a válvula e a transistores, geradores de sinais, osciloscópios e provadores de válvulas e de semicondutores. — No prelo *

* Reserve (sem compromisso) o seu exemplar

LIVROS DE NOSSA DISTRIBUIÇÃO EXCLUSIVA

LISTA DE PREÇOS *

Ref.	TÍTULO	Cr\$
087	Manual Universal de Válvulas y Reemplazos — 4.ª ed.	42,00
114	Motores Elétricos — 1.ª ed.	10,00
172	Curso Prático G.E. de Televisão — 7.ª ed.	34,00
190	ABC do Rádio Moderno	10,00
200	ABC das Antenas	10,00
216	Radioamadorismo: Legislação Internacional	10,00
220	Radioamadores Brasileiros ("Caboclinho")	7,50
275	Guia Prático G.E. do Reparador de Televisão — 5.ª ed.	20,00
426	Manual Universal de Transistores y Reemplazos — 3.ª ed.	38,50
500	O Transistor É Assim — 2.ª ed.	9,00
600	Guia Mundial de Substituição de Transistores	10,00
615	Amplificadores de Vídeo e Sistemas de C.A.G.	10,00
630	Amplificadores de F.I. e Detectores de Vídeo	9,00
650	ABC dos Transistores — 2.ª ed.	10,00
670	Como Projetar Áudio Amplificadores	12,00
750	ABC dos Transformadores e Bobinas — 2.ª ed.	10,00
780	Componentes Eletrônicos: É Fácil Compreendê-los	13,00
790	ABC da Eletricidade	9,00
800	ABC da Eletrônica	9,00
805	Bobinadora para Transformadores	11,00
810	ABC dos Computadores — 2.ª ed.	13,00
940	Circuitos Práticos de Áudio, Hi-Fi, Estéreo	17,00

* Preços sujeitos a alteração.

Adquira estes livros em nossas Lojas (Rio e São Paulo) ou peça-os pelo reembolso. Instruções e fórmula de pedidos na primeira página desta revista. Vendemos por atacado os livros de nossa distribuição.

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

DIAGRAMAS COMERCIAIS

TR-1
AF 115
2SA 234

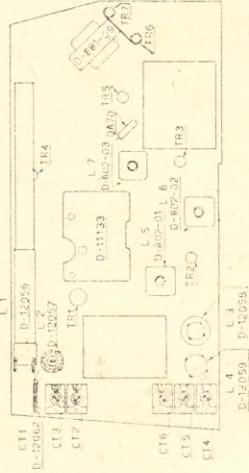
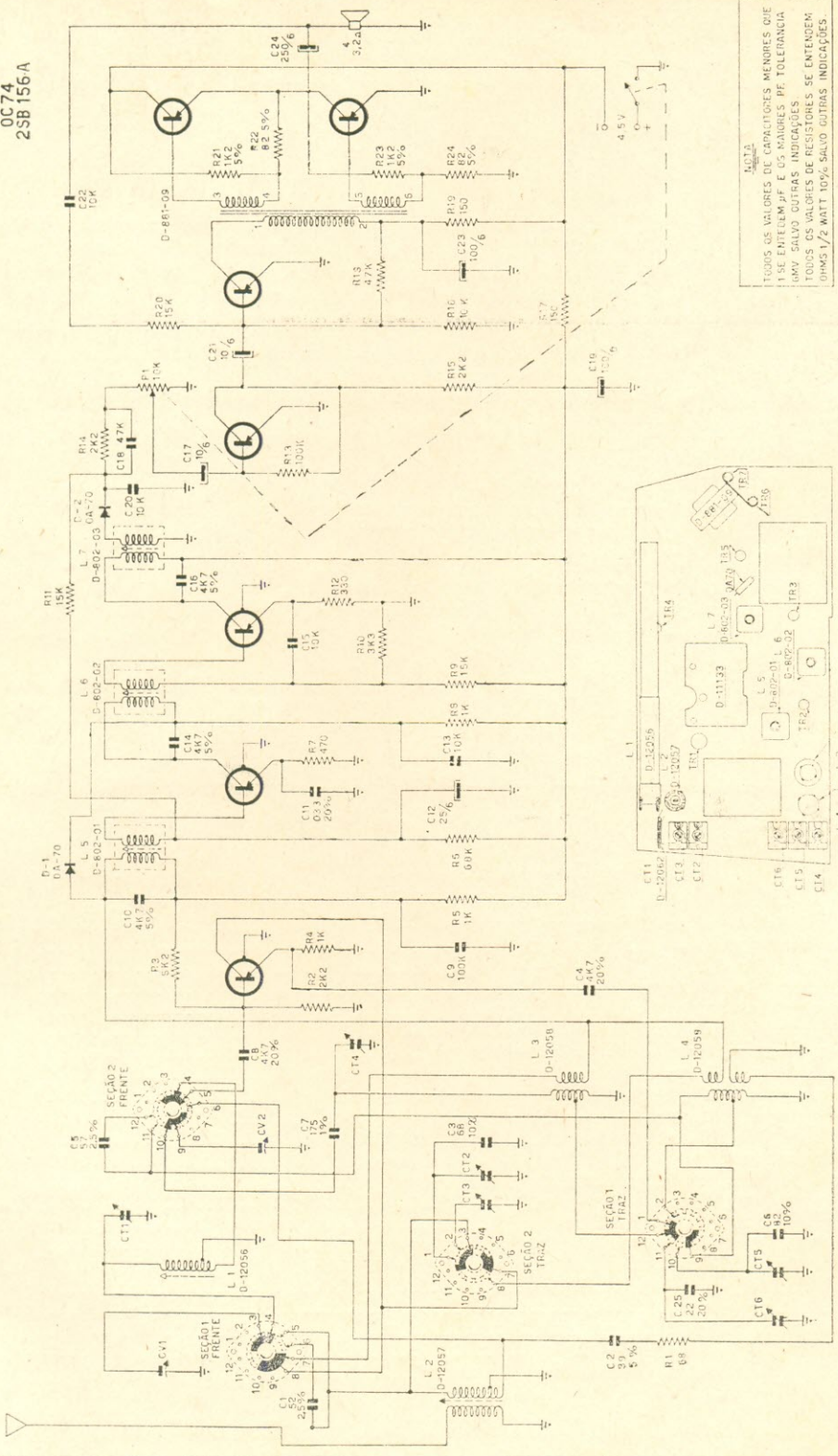
TR-2
AF 117
2SA 353

TR-3
AF 117
2SA 353

TR-4
OC 71
2SB 75

TR-5
OC 71
2SB 75

TR-6
OC 74
2SB 156A
TR-7
OC 74
2SB 156A



NOTA
TODOS OS VALORES DE CAPACITORES MENORES QUE
1 SE ENTENDEM AF E OS MAIORES PE TOLERANCIA
100V SALVO OUTRAS INDICAÇÕES
TODOS OS VALORES DE RESISTORES SE ENTENDEM
OHMS 1/2 WATT 10% SALVO OUTRAS INDICAÇÕES.

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES
RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES

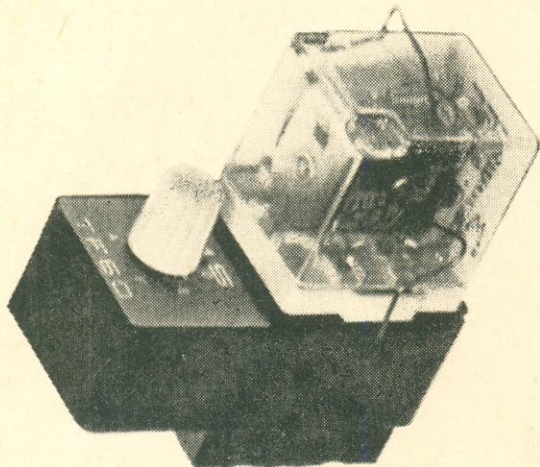
SEMP
TR-1003

ESQUEMA ELETRICO

NOVOS PRODUTOS

MÓDULOS ELETRÔNICOS *

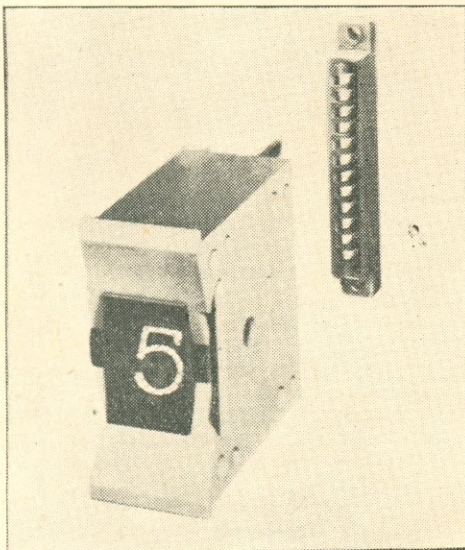
Destinados ao automatismo industrial, os módulos "MS" da Inter-Technique utilizam somente semicondutores. Eles permitem resolver facilmente todos os problemas impostos pelos circuitos de comando e de automatismo, temporização, retardo, contagem, etc.



Os diferentes modelos são diretamente utilizáveis com o relé "TEC1220", o que facilita o emprêgo e permite dissociar as funções eletrônicas das funções de comutação. O conjunto completo, mostrado na fotografia, compreende um relé "Inter-tec", e o módulo "MS" e seu suporte.

0 0 0 — 0 —

DÉCADAS CONTADORAS EM SISTEMA MODULAR *



A monodécada eletrônica de circuitos integrados com ou sem indicação luminosa (tipos "IC11" e "IC12" respectivamente), fabricada pela firma Robert Goetz, é ilustrada na fotografia anexa. Insensível aos parasitas, este componente permite a con-

(*) Toute l'Electronique n° 345.

CINERAL

AGORA MAIS BARATO TUDO
PARA RÁDIO — TV — FO-
NÓGRAFOS E TRANSISTORES

COMPONENTES GENUÍNOS

PHILCO

REVENDEDOR AUTORIZADO EM VENDAS DE
PEÇAS

SYLVANIA

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA A ZONA
LESTE

IBRAPE

REVENDEDOR MINIWATT

RCA

DISTRIBUIDOR DE VÁLVULAS

PHILIPS

REVENDEDOR AUTORIZADO EM PEÇAS

INVICTUS

REVENDEDOR AUTORIZADO EM PEÇAS

TODOS COMPONENTES
PARA PRONTA ENTREGA

CONFRONTE NOSSOS PREÇOS

CINERAL É A FIRMA QUE MAIS
BARATO VENDE EM TODO O BRASIL

25 ANOS DE EXPERIÊNCIA EM ELETRÔNICA

CINERAL

COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE RÁDIOS LTDA.

RUA ANTONIO DE BARROS N.º 341

(TRAV. DA AV. CELSO GARCIA, 5500)

TELS.: 295-0974, 295-7979 e 295-6873

TATUAPÉ — SÃO PAULO

INDISPENSÁVEL AOS RADIOAMADORES E AOS RÁDIO-ESCLUTAS:



Nomes e endereços dos radioamadores brasileiros, de acordo com as publicações oficiais do Setor de Radiocomunicações do Departamento Nacional de Telecomunicações (DENTEL).

- Aclamado pelos radioamadores como o mais prático, cômodo e econômico guia de endereços jamais editado no Brasil!

PREÇOS LÍQUIDOS ESPECIAIS PARA
RADIOAMADORES (Ref. 220)

Rio e São Paulo, nos Revendedores Autorizados	Cr\$ 6,50
Pelo correio registrado, em pedidos acompanhados de pagamento	Cr\$ 6,50 *
Idem via aérea	Cr\$ 7,50 *
Pelo reembolso postal	Cr\$ 8,00 *
Pelo reembolso aéreo	Cr\$ 9,00 *

* Endereçar os pedidos às Lojas do Livro Eletrônico — Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro — GB.

EDIÇÃO DE



**SELEÇÕES
ELETRÔNICAS
EDITORA LTDA.**

Utilize a fórmula da primeira página desta revista para pedir hoje mesmo o seu exemplar.

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA | LOJA SÃO PAULO
Av. Mal. Floriano, 148 | Rua Vitória, 379/383
Rio de Janeiro — GB | São Paulo — Capital
REEMBOLSO
Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro
GB — Brasil

tagem, o comando e a inspeção dos processos de controle com uma grande segurança de funcionamento.

O tipo "IC11" é dotado de um indicador luminoso por válvula a gás nixie (altura dos algarismos: 15 mm). Cada década é munida de uma leitura eletrônica de posição no código 1-2-4-8, permitindo tratar as informações de modo estático. A entrada de pulsos da monodécada incorpora um chaveamento por circuito-porta.

Graças à pequena corrente absorvida, esta monodécada permite uma alimentação com pilhas. A frequência de contagem pode se elevar até 10 MHz. A justaposição de dois, três ou vários módulos, pré-seletores e estojos laterais, permite realizar combinações de contagem segundo a função necessitada. Todos os módulos são de fácil intercambiabilidade e de rápida montagem. o o o — o —

CAÇANDO GATOS



GATO TELEFÔNICO

No "Amplificador Telefônico" publicado em nosso número de setembro de 1970 (vol. 64, n.º 3), introduziu-se um "gato" no estágio de saída, certamente já devidamente "caçado" pelos leitores mais atentos que nosso revisor: o transistor TR4 foi desenhado com o emissor e o coletor trocados, isto é, o emissor é que deve ser ligado a R13. Além disso, na lista de material TR3 e TR4 estão trocados, já que o transistor AC187 é o n-p-n (indicado TR4 no esquema) e o AC188 o p-n-p (indicado TR3 no esquema).

Solicitando desculpas aos nossos leitores pelo equívoco, sugerimos que sejam feitas as devidas anotações nos exemplares de suas coleções. o o o — o —

COMENTÁRIOS...

(Continuação da pág. 264)

meio fácil e eficiente de entrar em contato com os colegas de todo o Brasil.

Sr. Diretor, há sempre alguém querendo vender, comprar, trocar, conseguir peças difíceis, etc., etc. Com esta nova seção, haveria maior intercâmbio da Antenna e me parece que daí poderia haver maior circulação da mesma.

Este sistema de pôr páginas ao alcance dos leitores não é novidade, pois existem várias revistas (**Fascinação**, por exemplo) que usam deste tipo de intercâmbio entre os leitores e, por mais incrível que pareça, quem mais lucra com isso é a própria revista.

Pronto, a idéia está lançada, só falta agora o senhor me responder (por favor) dizendo os sins e não e os prós e os contras.

Fernando Tenório
(Encruzilhada, Recife, PE)

- Sugestão aceita, mediante substituição da palavra "assinantes" por "leitores". Contudo, não cremos que aumente em muito o índice de utili-

LISTA PARCIAL DE LIVROS TÉCNICOS

964 — Toison — **Infrarrojos y sus Aplicaciones Termicas** — Monografia sobre radiações infravermelhas e sua utilização para aquecimento, secagem, estufas, fornos, lâmpadas; aplicações terapêuticas e utilização na criação de animais. (Esp.) Cr\$ 20,30

982 — Buti — **Medidas Electricas Practicas** — Instrumentos usados em eletrotécnica e sua utilização prática: voltímetros, amperímetros, fasímetros, freqüencímetros, contadores de watts/hora, etc.; princípios e exemplos de aplicação. (Esp.) ... Cr\$ 23,40

985 — Nucci — **La Electronica Industrial** — Fundamentos em que se baseia a eletrônica industrial e aplicação de equipamentos eletrônicos ao controle de motores e outros dispositivos utilizados na indústria moderna. (Esp.) Cr\$ 42,25

988 — Lanzi — **Ejes Electricos** — Monografia sobre motores sincronizados ou servomecanismos: princípios, características, aplicações em eletrotécnica, automatização, máquina ferramenta, etc. (Esp.)

Cr\$ 14,30

024 — Morse — **Centrales Electricas** — Livro para engenheiros, estudantes de engenharia e operadores de usinas, sobre teoria e prática das usinas geradoras elétricas estacionárias, de combustão interna, turbina a gás e vapor. (Esp.) Cr\$ 108,50

069 — Miraglia — **Curso Basico de Instrumentos para Mediciones Electricas** — Livro de nível médio com ensinamentos fundamentais sobre instrumentos de bobina móvel, de ferro móvel e eletrodinâmicos e suas aplicações. (Esp.) Cr\$ 24,50

098 — I.T.T. — **Datos de Referencia para Ingenieros de Radio** — Verdadeira "biblioteca compacta" indispensável aos engenheiros de telecomunicações, contendo as equações, tabelas e gráficos necessários à engenharia especializada. (Esp.) Cr\$ 110,95

107 — Huguet — **Transceptores a Transistores** — Montagem, ajuste e reparação de transceptores para "Faixa do Cidadão", incluindo 15 esquemas práticos, com dados completos, inclusive para confecção de bobinas. (Esp.) Cr\$ 31,20

128 — Gelder — **El Transistor en los Circuitos de Conmutacion** — Monografia sobre a utilização de semicondutores nos circuitos de comutação: princípios fundamentais, circuitos básicos, aplicações. (Esp.)

Cr\$ 15,60

162 — Camarena — **Construccion de Reguladores de Voltaje** — Manual prático sobre construção de transformadores monofásicos; dados para fabricação de 24 tipos diferentes de reguladores de tensão, de 75 a 5000 watts, e 76 transformadores monofásicos para linhas de 220 a 3500 volts. (Esp.) ... Cr\$ 40,60

226 — Camarena — **Manual Practivo de Bobinados** — Como provar motores elétricos; construção de equipamentos de prova para a oficina de enrolamentos; montagem e desmontagem de motores, enrolamentos das bobinas, modificações, esquemas de enrolamentos de motores trifásicos. (Esp.) ... Cr\$ 40,60

282 — Kiver — **Frecuencia Modulada Simplificada** — Um curso sobre FM, seus princípios básicos, etapas e circuitos dos receptores de FM, provas, calibração e reparação; transmissores comerciais de FM. Perguntas e respostas. (Esp.) Cr\$ 67,90

318 — Jowett — **La Fiabilidad de los Componentes Electronicos** — Análise dos diversos tipos de componentes eletrônicos, suas características, confiabilidade e causas de defeitos; resistores, capacitores, válvulas, semicondutores, indutores, etc. (Esp.)

Cr\$ 21,45

416 — Giordano — **Curso Basico de Armado de Radios a Transistores** — Livro prático sobre montagem de rádios transistorizados: escolha e prova de componentes, distribuição mecânica, soldagem, provas e calibração. (Esp.) Cr\$ 23,80

646 — Gernsback — **Reparacion Practica de Televisores** — Coletânea dos melhores artigos sobre diagnóstico e reparação dos defeitos "difíceis" em TV, inclusive os intermitentes, classificados pela origem. (Esp.) Cr\$ 15,40

648 — Mileaf — **Fallas en TV** — Análise sistemática dos sintomas e causas de defeitos em TV, com descrição dos componentes e razões pelas quais podem falhar. Estudo das formas de onda. (Esp.)

Cr\$ 23,80

793 — Favilla — **Puesta a Punto de los Receptores de TV** — Como calibrar e ajustar os receptores de TV para o máximo rendimento: canal de F.I., selector de canais, canal de vídeo, som, alimentação, cinescópio. (Esp.) Cr\$ 16,90

862 — Buti & Re — **El Oscilografo de Rayos Catodicos** — Teoria, funcionamento e utilização prática do osciloscópio, incluindo 30 tabelas com ligações, disposição dos controles, imagens e sua interpretação para as várias provas e medições. (Esp.)

Cr\$ 13,65

884 — Mazza — **Diodos de Germanio y de Silicio** — Diodos comuns e tipos especiais Zener, controláveis, Shockley, etc. — suas aplicações em eletrônica, rádio-receptores e televisores. (Esp.) .. Cr\$ 19,50

896 — Bean, Chaekan, Moore & Wentz — **Transformadores para La Industria Electrica** — Obra de orientação e consulta para eletrotécnicos e engenheiros que trabalham com transformadores na indústria elétrica, abrangendo todos os aspectos de interesse profissional. (Esp.) Cr\$ 85,00

911 — Fabregas — **Diagnóstico de Averias en los Motores Elec. y Dinamos** — Orientação prática para a pesquisa e diagnóstico de defeitos em motores e geradores elétricos, de acordo com o tipo da máquina e os sintomas apresentados. (Esp.) .. Cr\$ 32,50

912 — Zamora — **El Osciloscopio** — Dados completos para construir osciloscópios (esquema, lista de peças, chapeado, planta do chassi) e sua utilização prática em reparações e ajustes de rádios, TV, amplificadores, etc. (Esp.) Cr\$ 26,00

929 — Arizmendi — **Antenas de Television** — Projeto, montagem e instalação de antenas de TV para recepção normal e para zonas de sinais fracos. Antenas coletivas e reforçadores de sinais. (Esp.)

Cr\$ 10,40

949 — Cerato — **Amplificadores Magneticos** — Reatores saturáveis e amplificadores magnéticos: princípios básicos, características, aplicações, circuitos industriais, cálculo. (Esp.) Cr\$ 17,55

979 — Clerici — **Señalizaciones Electricas** — Monografia abrangendo todos os sistemas de sinalização elétrica, desde a simples campanha domiciliar aos sistemas seletivos de chamada, "placard" eletrônico, etc. (Esp.) Cr\$ 26,00

982 — Buti — **Medidas Electricas Practicas** — Instrumentos usados em eletrotécnica e sua utilização prática: voltímetros, amperímetros, fasímetros, freqüencímetros, contadores de watts/hora, etc.; princípios e exemplos de aplicação. (Esp.) Cr\$ 23,40

985 — Nucci — **La Electronica Industrial** — Fundamentos em que se baseia a eletrônica industrial e aplicação de equipamentos eletrônicos ao controle de motores e outros dispositivos utilizados na indústria moderna. (Esp.) Cr\$ 42,25

988 — Lanzi — **Ejes Electricos** — Monografia sobre motores sincronizados ou servomecanismos: princípios, características, aplicações em eletrotécnica, automatização, máquinas ferramenta, etc. (Esp.)

Cr\$ 14,30

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

Adquira estes livros em nossas Lojas (Rio e São Paulo) ou peça-os pelo reembolso. Instruções e fórmula de pedidos na primeira página desta revista. Vendemos por atacado os livros de nossa distribuição.

REEMBOLSO: Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro, GB — Brasil
 FILIAL GUANABARA: Av. Mal. Floriano, 148 — Fone 243-6314 — Rio de Janeiro
 FILIAL SAO PAULO: Rua Vitória, 379/383 — Fone 221-0883 — São Paulo — SP

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO



zação da Bolsa de Eletrônica. Um exemplo: em nossa coirmã Eletrônica Popular foi criada a Mini-Bolsa dos PY, com publicação gratuita de anúncios de radioamadores. Pois bem: ultimamente a seção não tem sido publicada devido à falta de anúncios. Enquanto isso, paradoxalmente, há muitos radioamadores que pagam bom preço por anúncios nos "classificados" de jornais — embora seja inquestionável a maior eficiência, nos meios radioamadorísticos, da revista predileta dos PY. — G.A.P.

ANÚNCIOS NESTA SEÇÃO: Cr\$ 0,50 por palavra; mínimo 10 palavras. Remeter original, acompanhado do pagamento, à Antenna (Caixa Postal 1.131 — ZC-00, Rio de Janeiro — ou Rua Vitória, 379/383, São Paulo).

NOTA — É feita gratuitamente, para os leitores de Antenna, a publicação de anúncios sem finalidades comerciais (até 15 palavras).

PRÓXIMO NÚMERO

Gerador Dente-de-Serra com Circuito Integrado

— O gerador dente-de-serra é de uso menos freqüente que os geradores de sinais senoidais ou retangulares, mas ele pode, na verdade, ser utilizado em numerosas montagens experimentais. Em nosso próximo número apresentaremos aos leitores a montagem de um gerador desse tipo, de muito boa qualidade, que opera em 11 faixas de freqüências, de 10 Hz a 200 kHz. O funcionamento do circuito é baseado na interrupção automática da carga de um capacitor através de um transistor de unijunção, sendo o circuito integrado TAA-320 utilizado para manter constante a corrente de carga do capacitor e, ao mesmo tempo, acoplar o sinal a uma baixa impedância de saída.

A Ignição de Motores de Combustão Interna

— É fato sabido que o sistema de ignição convencional para motores de combustão interna deixa algo a desejar, especialmente quando o veículo se desloca em grandes velocidades. Nesta situação, o sistema não consegue produzir os pulsos de alta tensão com a amplitude e a freqüência requeridas para a queima total da mistura no cilindro, e o resultado é que o motor consome combustível em excesso. Antenna de abril estará publicando um artigo completo sobre os sistemas eletrônicos de ignição, que não possuem as mesmas deficiências do sistema convencional a bobina e capacitor, divulgando ainda a montagem de um sistema eletrônico que pode ser realizado com componentes convencionais.

Eliminando a Distorção Harmônica em Audio-amplificadores

— A avaliação da distorção harmônica introduzida por um amplificador num sinal senoidal é tarefa bem difícil quando só se dispõe de um osciloscópio: na verdade, é praticamente impossível distinguir dois sinais com distorções de 1 e 3% na tela do osciloscópio. Entretanto, quando se dispõe de um medidor de distorção harmônica, o próprio osciloscópio serve como instrumento auxiliar na determinação da origem da distorção, se forem aplicados métodos de medição apropriados. E esses métodos serão apresentados em nosso próximo número, num artigo fartamente ilustrado que, temos a certeza, será apreciado por todos os leitores.

Além dos três artigos aqui destacados, Antenna de abril trará muita matéria do interesse dos leitores. Sabemos que isso não é novidade para você, que nos acompanha mês após mês, mas como nos atualizamos a cada novo número, estamos sempre trazendo para nosso encontro mensal novos leitores. E isso já fazemos desde 1926. Modéstia à parte.

o o o —

CONSERTOS

TEMPO é Dinheiro! Um técnico de alto gabarito não pode desperdiçar seu valioso tempo, batendo de porta em porta à procura de esquemas! Mesmo que eles fossem gratuitos, acabariam lhe saindo caríssimo! Em poucos minutos, a "Esbrel" fornecerá o esquema de que Você precisa! Atendimento pessoal imediato nas lojas do Rio e de São Paulo. Pedidos pelo Reembolso: Caixa Postal 1.131 — ZC-00 — Rio de Janeiro, GB.

DIVERSOS

ATENÇÃO Técnico de Rádio e TV! Se deseja receber periodicamente lista de preços de material eletrônico, envie seu endereço à **Eletrônica Marconi**, que trabalha com eficiência pelo reembolso postal. Rua Barão do Rio Branco, 1.073 — Garça — Estado de São Paulo.

SEJA assinante de Antenna: além de receber (por menor preço) todos os exemplares, Você terá direito a vantajosos descontos nas **Lojas do Livro Eletrônico**. Use a fórmula de pedidos da 1ª página desta revista.

TRANSFORMADORES de alimentação para aparelhos eletrônicos são fáceis de calcular e enrolar seguindo as instruções do livro "Bobinadora para Transformadores" (Ref. 805 — Preço Cr\$ 11,00) à venda nas **Lojas do Livro Eletrônico**.

TRANSISTORES — Acabe com os problemas de substituição de transistores, encomendando hoje mesmo o seu exemplar do Guia Mundial "Photofact" de Substituição de Transistores (Ref. 600). Segunda edição atualizada com 7.000 tipos de transistores de todas as procedências. Preço Cr\$ 10,00. **Lojas do Livro Eletrônico**.

LIVROS TÉCNICOS — Eis os preços vigentes dos livros anunciados na última capa desta revista: Ref. 114: Cr\$ 10,00 — Ref. 172: Cr\$ 34,00 — Ref. 216: Cr\$ 10,00 — Ref. 372: no prelo — Ref. 500: Cr\$ 9,00 — Ref. 560: no prelo — Ref. 600: Cr\$ 10,00 — Ref. 615: Cr\$ 10,00 — Ref. 630: Cr\$ 9,00 — Ref. 670: Cr\$ 12,00 — Ref. 780: Cr\$ 13,00 — Ref. 805: Cr\$ 11,00 — Ref. 940: Cr\$ 17,00 — Ref. 220: Cr\$ 7,50 — Ref. 275: Cr\$ 20,00. **Biblioteca ABC:** Ref. 190: Cr\$ 10,00 — Ref. 200: Cr\$ 10,00 — Ref. 650: Cr\$ 10,00 — Ref. 750: Cr\$ 10,00 — Ref. 790: Cr\$ 9,00 — Ref. 800: Cr\$ 9,00 — Ref. 810: Cr\$ 13,00.



● FONTES DE ALIMENTAÇÃO	
Conversor C.C./C.A. de 50 Watts ▲	J. Posiello 193
● PRÁTICA DE BANCADA E REPARAÇÕES	
Reparando Televisores com o Auxílio do Osciloscópio	Robert G. Middleton 195
Defeitos Incomuns Provocados por Potenciômetros	P. Brossard 207
TVKX — Oscilador Horizontal de Áudio	L. P. Petriche 240
● ÁUDIO E ALTA FIDELIDADE	
Um Preamplificador a Transistores ▲	A. Grosz 204
● DIVERSOS	
O Amplificador Diferencial	Donald E. Lancaster * 206
Os Filtros Ativos (I) — Filtros Passa-Baixas	J. Gourevitch 226
● MEDIDAS E INSTRUMENTAL	
Osciloscópios de Amostragem	Sidney L. Silver * 247
● ERRATA	
Amplificador Telefônico	260
NOTA: Os títulos com o sinal ▲ indicam artigos de caráter prático.	
● NOTICIÁRIO E SEÇÕES	
Comentários, Notícias, Retransmissões	191
Novos Produtos	
Ampla Linha de Circuitos Integrados	205
Proteção dos Circuitos Impressos	256
Circuitos Integrados Complexos em Técnica MOS	256
Triodo de Alta Freqüência	256
Módulos Eletrônicos	259
Décadas Contadoras em Sistema Modular	259
Idéias Práticas	
Preamplificador para Microfone	234
Boletim "Telecom"	237
Nossa Capa	255
Diagramas Comerciais	
Semp, modelo TR-1003	258
Próximo Número	262

É vedada, no Brasil ou em quaisquer publicações em português, a reprodução total ou parcial dos trabalhos originais publicados em **Antenna**. Permite-se a tradução e reprodução no exterior, mediante menção da fonte, com exceção dos artigos com a marca * cujos direitos mundiais são reservados de acordo com a International Copyright Convention, sendo publicados nesta revista por permissão especial de Ziff-Davis Publishing Company, à qual também pertence a marca "Electronics World" registrada no United States Patent Office.

ASSINATURAS, PUBLICIDADE E TIRAGEM
Informações na página 191 desta revista.

ÍNDICE DE ANUNCIANTES

O máximo cuidado é dispensado pela Redação na elaboração deste índice; contudo, a Revista não se responsabiliza por eventuais omissões ou incorreções que nele possam ocorrer.



Agencia Indústria Eletrônica Ltda.	233
Arbó	250
A.R.R.L.	239
Begli Ind. Com. de Ap. Eletrônicos Ltda.	210
Bernardino, Migliorato & Cia. Ltda.	222
Bôlsa de Eletrônica	262
Cineral	259
Coliseu Indústria Eletrônica Ltda.	232
Cruxen Ltda., Ind. Eletrônica	248
Easa	181
Ebicol — Empresa Brasileira de Importação e Comércio Ltda.	231
Electra	244
Electronic do Brasil	188
Electro-Rádio Ltda.	218
Eletrônica Guanabara	222
Eletrônica Morato Ltda.	180
Eletrônica R9	245
Esbrél	182 e 256
Fortaleza, Casa Rádio	232
Glem S.A., Editorial	236
Hewlett Packard	234
Instituto Monitor	183
Ion Ind. Eletrônica Ltda.	223
Irmãos Farah Ltda., Ind. e Com.	241
Labo	255
Lojas do Livro Eletrônico — 177, 186, 190, 214, 216, 219, 220, 225, 227, 228, 230, 240, 242, 257, 261 e 4ª capa	
Lys Electronic Ltda.	243
Magna-Ton Rádio Ltda.	211
Marcombo	178
Metaltext	179
Mialbras S.A.	246
Milton Molinari	187
Nocar, Lojas	253
Novik, S.A.	2ª capa
Prociel Engenharia	248
Quásar	231
RCA S.A. Eletrônica	251
Roller	239
Seleções Eletrônicas	192, 212, 249 e 260
Serviplay Ltda.	234
Simpson	215
"SOTV" Ltda.	241
Supersom S/A	185
Supratel	254
Sylvania	235
Telewait do Brasil Ltda.	213
Union Carbide	189
Voler Ltda., Ind. Eletrônica	221
Whinner S.A. Indústria e Comércio	217
Willkason	184
Winco	3ª capa



Embora não responda pelos atos dos anunciantes, nem endosse necessariamente a qualidade dos respectivos produtos ou serviços, ANTENA suspenderá a publicação de anúncios de firmas culpadas de atos incorretos para com os leitores.

comentários noticias retransmissões

(Cont. da pág. 191) originais terem sido devolvidos aos arquivos da Escola "Francisco Moreira da Costa", não pudemos verificar se a omissão foi do formando ou se ocorreu durante a edição do artigo. Agradecemos ao nosso leitor pela informação e pedimos desculpas ao Eng. Idika e à Revista Eletrônica pela involuntária omissão. — G.A.P.

CLAREZA E OBJETIVIDADE

Sr. Diretor:

Acusando o recebimento da carta de 10 do corrente, agradecemos seu conteúdo, bem como o envio do exemplar do livro de **Farl J. Waters** — Como Projetar Áudio-amplificadores.

O livro foi entregue ao **Prof. Mário Augusto de Souza Nunes**, que o examinou detidamente. Ele, como outros Professores que viram o volume, muito apreciaram sua clareza e objetividade, incluindo-o entre os livros recomendados para nossos cursos de Eletrônica Geral e Audiofrequência.

Muito agradecemos a presente doação, bem como tantas demonstrações de amizade e confiança que vimos recebendo da magnífica equipe do amigo **Gilberto Affonso Penna**.

Ao ensejo, reiteramos a certeza de nossa estima e distinta consideração.

Escola Técnica de Eletrônica
"Francisco Moreira da Costa"

P. José Carlos de Lima Vaz, S.J.
Diretor
(Santa Rita do Sapucaí, MG)

• Este nôvo e autorizado parecer sobre a obra recentemente editada por Antenna é mais um motivo de estímulo para que concentremos nossos esforços na publicação de livros que possam auxiliar o ensino técnico de grau médio. — G.A.P.

INTERCÂMBIO DE LEITORES

Sr. Diretor:

Depois de longa ausência, volto a escrever para o senhor e como sempre o assunto é "mamãe" Antenna.

O caso é o seguinte: existe em Antenna uma seção intitulada "Bôlsa de Eletrônica", na qual aparecem anúncios pagos para as firmas comerciais e grátis para os assinantes; apesar disso, eu tenho notado que raramente existe algum assinante que faz uso da mesma.

Antenna deveria saber que há muitos leitores que costumam comprar nas bancas, e assim não têm o direito de usar aquela seção.

Minha sugestão era a revista abrir mão de 1 ou 2 páginas, para correspondência dos seus leitores, assinantes ou não. A finalidade destas páginas seria a de pôr ao alcance de todos aqueles que gostam do ramo de Rádio, TV e Eletrônica, um

(Continua à pág. 260)