eletrônica

VOLUME VII
NÚMERO 37

JANEIRO
FEVEREIRO

1970

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

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

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

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

SUMÁRIO

CIRCUITO DE TEMPO PARA RELÉ	37
CIRCUITOS DE DEFLEXÃO VERTICAL	15
ACABE COM A MICROFONIA	20
O OSCILOSCÓPIO	23
DEMODULADORES DE FM	29
PORTEIRO ELETRÔNICO COM CI	35
A VÁLVULA DE REATÂNCIA	42
O DIODO, O TIRISTOR E OS SINAIS DE TRÂNSITO	44
OFICINA	49
CONSELHEIRO TÉCNICO	52
LIVROS	54
NOTÍCIAS DO MUNDO	58
TESTE	60

CAPA — Nas instalações industriais de grande responsabilidade é imprescindível o concurso dos raios-X industriais como podemos ver no caso da usina ilustrada em nossa capa.

Foto cortesia Inbelsa

Tôdas as aplicações aqui descritas, utilizam materiais fàcilmente encontrados no mercado nacional.

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

PREÇOS
Exemplar avulso e número atrasado: NCr$ 2,20; ASSINATURA 1 ANO: registrada, NCr$ 11,00, aérea registrada, NCr$ 14,50; ASSINATURA 2 ANOS: registrada, NCr$ 20,00; aérea registrada, NCr$ 27,00; ASSINATURA 3 ANOS: registrada, NCr$ 28,00; aérea registrada, NCr$ 38,00.
As assinaturas deverão ser enviadas para ETEGIL - C. P. 30.869 - S. P. utilizando o cupom de assinatura publicado na última página.

computadores analógicos e digitais

Uma obra essencialmente didática, principalmente para proporcionar ao leitor médio as bases que necessita para poder penetrar mais a fundo no estudo da operação e da dinâmica dos computadores.

O texto se acha dividido em três partes: delineam-se na primeira, as noções preliminares sôbre a mecanização do cálculo e as generalidades acêrca do cômputo analógico e digital.

A segunda e a terceira partes são consagradas respectivamente, ao estudo dos computadores analógicos e digitais. Procura-se em cada capítulo, partir dos conceitos mais simples e chegar aos mais complexos, conduzindo-se o leitor por um caminho que lhe seja sempre acessível.

Capítulos: 1.º — Generalidades sôbre cômputo analógico e digital; 2.º — Elementos operacionais passivos e ativos; 3.º — Servo-operadores; 4.º — Geradores de função; 5.º — Dinâmica do computador analógico; 6.º — Organização geral dos computadores analógicos; 7.º — Revisão e sumário da 2.ª parte (Computadores Analógicos); 8.º — Introdução ao cômputo digital; 9.º — Dinâmica do cômputo digital; 10.º — Códigos binários; 11.º — Noções de álgebra lógica 12.º — Circuitos básicos para o cômputo digital; 13.º — Contadores e registros; 14.º — A unidade aritmética; 15.º — A unidade de memória; 16.º — As unidades de contrôle, entrada e saída; 17.º — Organização geral dos computadores; 18.º — Técnicas especiais e correlatas.

Apêndices: 1 — A transformação de Laplace; 2 — Base ideal dos sistemas de numeração dos computadores digitais; 3 — Repertório de instrução do computador experimental "Lisa"; 4 — Relação das micro-operações do mesmo computador; 5 — Vocabulário Inglês-Português da tecnologia dos computadores.



Celso M. P. Serra — Computadores analógicos e digitais — 412 + XVI páginas — 225 ilustrações — 16 x 23 cm — brochura — capa plastificada — 1.ª edição — 1970.

NCr$ 32,00

A VENDA EM TÔDAS AS BOAS LIVRARIAS DO BRASIL

Caso não encontre o livro em sua livraria, peça à ETEGIL. Sem qualquer despesa adicional, atendemos o pedido que vier acompanhado de cheque pagável em São Paulo, ou Vale Postal.

Também atendemos pelo Reembolso Postal, com despesas por conta do comprador.

ETEGIL

EDITÔRA TÉCNICO-GRÁFICA INDUSTRIAL LTDA.
Rua Sta. Ifigenia, 180 — Cx. Postal 30.869
Tel.: 34-3101 — End. Tel. "GRAFTRON"
São Paulo — 2 — SP.



RADIOFONÓGRAFO PORTÁTIL - MODÊLO OLGA - 1838

1.º) Fonte de alimentação: 6 pilhas de lanterna de 1,5 Volt ou 110 - 220 Volts da rêde elétrica.
2.º) Mudança automática de pilha para luz (ou, de luz para pilha).
3.º) Consumo sem sinal: 18 mA.
4.º) Consumo com potência de saída máxima: 200 mA.
5.º) Consumo do motor: 30 mA.
6.º) Rádio para faixa de onda longa de 535 - 1600 KHz.
7.º) Aparelho feito com os mais modernos transistores de silício e de germânio montados sôbre circuito impresso.
Transistores: 3 — BF 184; 2 — BC 108; 1 — AC 128; 1 — AC 187/188.
Diodo demodulador: OA79/AA119.
Retificador da fonte: BY 122.
8.º) Contrôles:
1) Volume com interruptor
2) Sintonia
3) Chave: Rádio - PHONO
9.º) Potência de saída de áudio sem distorção: 800 mW.
10.º) Alto-falante de 10 cm pesado de alto rendimento.
11.º) Motor do toca-discos de alta potência, baixo consumo, e tamanho reduzido.
12.º) Rotação constante mesmo com discos de tamanhos diferentes.
13.º) Caixa de plástico inquebrável em diversas côres.
14.º) Dimensões com alça: 22,5 x 30 x 9 cm.
15.º) Pêso: 1,9 Kg.



motoplay

S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

AV. PROF. FRANCISCO MORATO, 5291 (BR-2)
CX. POSTAL 11.026 — FONE: 286-8597 — S. PAULO

VAMOS TODOS CONJUGAR O VERBO "ECAR"

(dos dicionários: ECAR dar avisos em voz alta)

USANDO EM 1001 ATIVIDADES

MEGAFONE
portátil - uma só peça
transistorizado

Delta



FALE MAIS ALTO

- em excursões e turismo
- em férias e exposições
- nas torcidas esportivas
- nos estacionamentos e estações rodoviárias
- nos comícios e concentrações
- em grandes obras e construções

ENFIM... EM TODO LUGAR ONDE SUA VOZ DEVA SER OUVIDA E ENTENDIDA POR MUITOS

Êste produto foi aprovado e é usado pela MARINHA DE GUERRA BRASILEIRA sendo desenhado pelo maior fabricante de equipamentos sonoros do País.

Fabricado e garantido por

DELTA S.A. IND. COM. DE APARÊLHOS ELETRÔNICOS (CAIXA POSTAL 2520 SP)

Há 25 anos fabricando o melhor em eletrônica!

ERA O QUE FALTAVA EM SUA BANCADA



FAÇA VOCÊ MESMO *o seu* IMPRESSO *em 15 minutos*

O Laboratório para Circuitos Impressos produzido pela PROCIEL contém:

- Chapas Fenólicas Cobreadas
- Ingredientes Químicos
- Ferramentas Adequadas
- Manual de Instruções Fartamente Ilustrado
- Tecnologia super-atualizada

. . . tudo, enfim, o que você necessita para executar o seu circuito impresso. . . em 15 minutos!



Laboratório para Circuitos Impressos
RÁPIDO ● PRÁTICO ● ECONÔMICO

solicite instruções para remessa:

R. Francisco Eugênio, 122 - Sob. - Rio, GB

e tenha em mente:

DAQUI PR'A FRENTE,
NINGUÉM PROGREDIRÁ EM ELETRÔNICA
SEM OS MODERNOS CIRCUITOS IMPRESSOS

ENG PROCIEL



LISTA PARCIAL
N.º R-37

"LA ESCUELA DEL TÉCNICO ELECTRICISTA"

(Editorial Labor-Espanhol) 14 vols. NCr$ 429,00 (coleção)

1.º — **Fundamentos de La Electrotecnia**
2.º — **Fcndamentos de La Electrotecnia**
3.º — **Técnica de Las Medidas Eléctricas**
4.º — **Teoria, Calculo y Construcción de las Maquinas de Corriente Continua**
5.º — **Teoria, Calculo y Construcción de las Maquinas de Corriente Alterna**
6.º — **Teoria, Calculo y Construcción de las Maquinas de Corriente Alterna Asincronica**
7.º — **Teoria, Calculo y Construcción de Transformadores**
8.º — **Acumuladores, Elementos Galvanicos — Galvanotecnia**
9.º — **Técnica de la Iluminación Eléctrica**
10.º — **Canalizaciones, Material de Alta y Baja Tension y Centrales**
11.º — **Aparatos de Gobierno, Convertidores Estáticos, Fuerza Motriz, Tracción Eléctrica**
12.º — **Técnica de la Alta Tension**
13.º — **Telecomunicación por Conductores**
14.º — **Alta Frecuencia y Radiotecnia**

MANUAIS DE CIRCUITOS

Esquemas de Gravadores — PBC 13,00
Esquemas de Radios Transistorizados — ECE — Vol. I 13,00
Esquemas de Radios Transistorizados — ECE — Vol. II 17,00
Esquemas de Televisores — PBC — 6 Vols. — Cada 15,00
Esquemas Nacionais de TV — Cabrera — Vol. I 15,00
Esquemas Nacionais de TV — Cabrera — Vol. II 21,00
Esquemas Nacionais de TV — Cabrera — Vol. III 21,00
Esquemas Nacionais de TV — Cabrera — Vol. IV 15,00
500 Circuitos Practicos — Editorial Albatros — Vol. I — Esp. 29,50
500 Circuitos Practicos — Editorial Albatros — Vol. II — Esp. 26,70
36 Circuitos Transistorizados — L. Hildebrand — Freitas Bastos 8,00
35 Circuitos Transistorizados — L. Hildebrand — Freitas Bastos 8,00
30 Circuitos Transistorizados — L. Hildebrand — Freitas Bastos 8,00

MANUAIS DE VÁLVULAS

Manual de Válvulas — PBC 24,00
Manual de Válvulas — ECE — Serie numérica .. 16,00
Manual de Válvulas Ibrape — (Miniwatt) c/ Suplemento até 1970 8,00
Manual de Válvulas RCA — RC-26 — Arbó — Esp. 17,00
Manual de Válvulas Electra — Cabrera — Serie Numérica 23,00
Manual de Válvulas Electra — Cabrera — Serie Alfabética 18,00
Manual de Válvulas y Reemplazo c/ Suplemento — H.A.S.A. — Esp. 30,00
Pocket Book Miniwatt — 1967/68 — (Válvulas y Semiconductores) 10,00

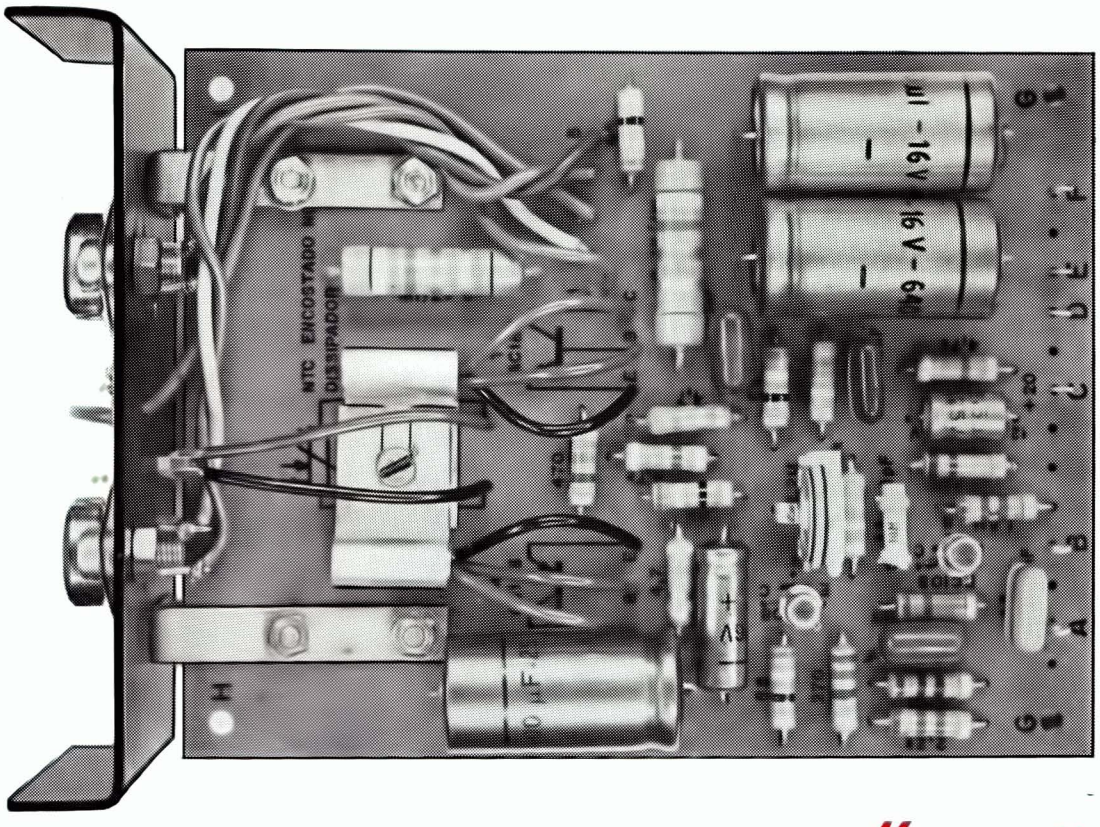
RÁDIO — TELEVISÃO — ELETRÔNICA

Electronica Aplicada — T.S. Gray — Esp. 54,00
Eletrônica Básica — V. Valkenburgh — (Elaborado p/ a Marinha dos EE.UU.) e Recomendado P/ Senai — 6 Vols. Cada 10,00
ABC'S Of Electronic Organs — N. Crowhurst ... 20,65
Electronic Organs — Vol. II — N. Crowhurst ... 38,50
Transistor Electronico Organs For The Amateur — A. Douplas — S. Astley 20,00
Intermodulation And Harmonic Distortion Handbook H.M. Tremaine 29,75
F-M Multiplexing For Stereo — Leonard Feldmann 27,65
Audio Amplifier Design — Farl J. Waters 29,75
Electric Guitar Amplifier Handbook — Jack Darr 27,65
Grabadores al Alcance de Todos — Saul Sorin — C/ 100 Esquemas — Esp. 39,00
ABC'S Of Tape Recording — N. H. Crowhurst .. 17,50
Tape Recorders — How They Work — C. G. Westcott And R. F. Dubbe 31,50
The Radio Amateur Handbook — 69 — Em Castelhano — Arbó 46,80
Guia Radio 41 — Arbó — Castelhano 32,00
ABC'S Of Citizens Band Radio — L. Buckwakter . 17,50
Citizens Band Radio Handbook — David E. Hicks 29,75
Antenas para Radio — Aficionado — Harry D. Hooton — W6TYH — Arbó — Esp. 32,00
Televisão Básica — A. Schure — em 5 vols; — Freitas Bastos cada 10,00
Eletricidade Básica — V. Valkenburgh — Em 5 Vols. — Elaborado p/a Marinha dos EE UU. — Reconmendado P/ Senai — Cada 10,00
Sistemas Síncronos e Servomecanismos Básicos — Em 2 Vols. — V. Valkenburgh. Cada 10,00
Enciclopedia De La Electronica Maymo — Em 8 Vols. — Cart. — Cada 12,50
Vol. I — Los Circuitos Integrados o Microcircuitos
Vol. II — Manual de Circuitos A Diodo Semiconductor
Vol. III — Condensadores Fijos
Vol. IV — Resistências Fijas
Vol. V — Radiocontrol de Modelos Teledirigidos
Vol. VI — Computadores Analogicos
Vol. VII — La Emision de Radioaficionado
Vol. VIII — Elementos de Antenas para TV Y FM

REMESSAS PARA O INTERIOR E OUTROS ESTADOS:
Sem qualquer despesa, atenderemos pedido acompanhado de cheque pagável em S. Paulo, Caixa Postal ou carta com valor declarado.
REEMBÔLSO POSTAL
Enviaremos pelo Reembôlso Postal, sòmente pedidos superiores àN Cr$ 10,00, com despesas de porte por conta do comprador.

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

SEU AMPLIFICADOR "HI-FI"... VEM AÍ



"Miniwatt"

O conjunto M-110 contém os componentes necessários à montagem de um amplificador "Hi-Fi" de 10W. É acompanhado de instruções de montagem claras, acessíveis e completas. A fiação é impressa, bastando inserir o terminal do componente e soldar. Em poucas horas seu amplificador de alta fidelidade estará funcionando. Quanto ao desempenho, pode ficar sossegado. O M-110 deixará V. satisfeito.

Potência máxima	12W	Faixa de resposta	28Hz a 22kHz
Distorção a 10W	1,8%	Relação sinal/ruido	66dB
Sensibilidade	250mV	Impedância de entrada	100kΩ

Mais um produto com a qualidade

IBRAPE

WHINNER

TODOS OS TIPOS DE CONECTORES:
UHF ● N ● BNC ● LC
CONECTORES ESPECIAIS
FÔRMAS DE BOBINAS
PASSANTES DE TEFLON
EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS PARA AERONAVES
ÓRGÃOS ELETRÔNICOS
SELETORES DE CANAIS



WHINNER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

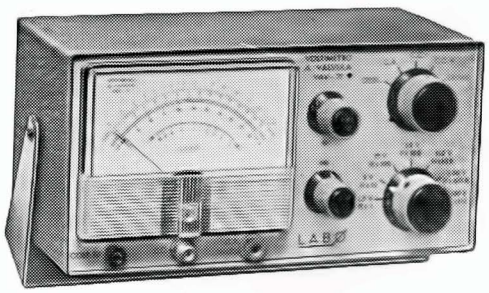
RUA AFONSO CELSO, 982 — FONES: 70-0640 — 70-0671
TELEGR. "WHINNER" — SÃO PAULO

MILTON MOLINARI

Rua Santa Ifigênia, 187 — Fone: 33-1764 — São Paulo
NÃO FAZEMOS REEMBÔLSO — SÒMENTE COM CHEQUE VISADO

INSTRUMENTOS LABO

ALTA QUALIDADE — ÓTIMA APRESENTAÇÃO



VOLTÍMETRO ELETRÔNICO
Mod. VAV-71
28 faixas de medição.
Excepcional estabilidade e precisão.



OSCILOSCÓPIO
DE 120 mm
Mod. 549-C
Resposta vertical
de 5 Hz até 5 MHz

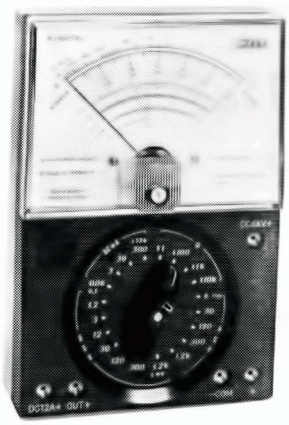
SANWA



GERADOR PADRÃO DE SINAIS
SG-5

Gerador para uso geral, dotado de calibrador a cristal e contrôle automático de potência. Destinado a alinhamento de equipamentos de comunicações.

Gama de freqüências: 50 KHz a 30 MHz, em 8 faixas.
Precisão: melhor que + ou — 0,5%.
Modulação: externa ou interna (400 Hz e 1000 Hz)
Tensão de saída: 0 a 100 db/μV.
Impedância de saída: 76 Ω, + ou — 10%.



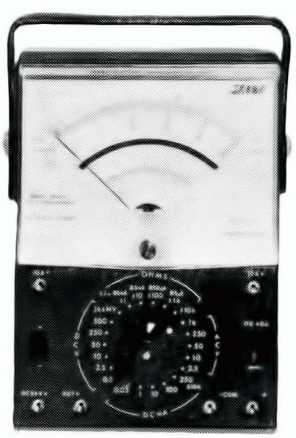
MULTITESTER SANWA A-303 TR_D

Volts DC: 0,3 - 1,2 - 3 - 12 - 30 - 120 - 300 V - 1,2 KV - 6KV (20 KΩ/V) - 25 KV (c/ ponta de prova esp.).
Volts AC: 6 - 30 - 120 - 300 V - 1,2 KV (8 KΩ/V).
Corrente DC: 60μA - 3 mA - 30 mA - 300 mA - 12 A.
Resistência: x1 - x100 - x 1K - x 10K (mín, 0,5 Ω, máx 50 MΩ)
Decibéis: - 10 ~ +17 ~ + 63 db.



MULTITESTER U-50_D

DC volts: 0,1-0,5-5-50-250-1000 V (20KΩ/V).
AC volts: 2,5-10-50-250-1000 V (8KΩ/V).
Corrente DC: 50μA-0,5-5-50-250 mA
Ohms: R × 1, R × 10, R × 100, R × 1 K (mín. 1 Ω, máx. 5MΩ)
Capacitância: 100 pF a 20,2 μF (fonte externa).
Decibéis: —20 a +62 db.



MULTIMETRO 501 - ZTR_D

DC volts - 0-0,25-0,5-2,5-10-50-250--500 V - 1 KV - 5 KV.
25 KV (com ponta especial) (20 KΩ/V).
AC volts - 0-2,5-10-50-250 V - 1 KV (4 KΩ/V).
DC mA - 0-0,5-1-10-100-250 mA.
Ohms - Até 50 MΩ.
Decibéis - 10 a +62 db.



A grande missão Giga-Elco

Conhecido também por Computer Grade Electrolytic, o GIGA-ELCO - mais nôvo membro da família de capacitores profissionais da ICOTRON - foi elaborado especialmente para equipamentos de alta responsabilidade como computadores, retificadores para telefonia, carregadores de bateria, fontes, etc.

Características principais: ● Capacidades: 5000µF, 10000µF, 15000µF, 25000µF ● Tensões: 15 V, 25 V, 50 V, 70V, 100V ● Alta corrente de ondulação: Até 9A ● Dimensões padronizadas: 65 mm x 110 mm ● Alta confiabilidade - vida longa. GIGA-ELCO é o Eletrolítico especial p/ missões importantes.

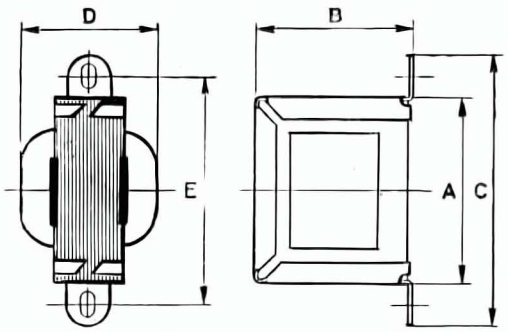
icotron
UMA ORGANIZAÇÃO SIEMENS

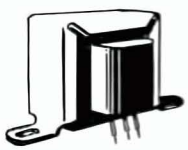
ICOTRON S. A. - INDÚSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
C. P. 1375 - Tel.: 260-0872 - S. Paulo.

TRANSFORMADORES DE FÔRÇA PARA FONTES DE ALIMENTAÇÃO TRANSISTORIZADAS

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

* Blindagem eletrostática





MONTAGEM "A"

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

CASA DOS TRANSFORMADORES

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

CIRCUITO DE TEMPO para relé



Você que é amador em fotografia e possui talvez um modesto laboratório para suas revelações, sem dúvida já encontrou problemas quanto à contagem de tempo de exposição. De posse dêste artigo você poderá construir o seu circuito de tempo sem complicações e obterá fotos de categoria profissional.

Êsse instrumento aqui apresentado tem um vasto número de aplicações. Em tôdas as situações onde se exija contrôle de tempo êle é indispensável. Por exemplo, nas máquinas que executam a "soldagem" de fôlhas de plástico é básico o instante em que elas devem ser desligadas. Em laboratório de teste de sobretensão em capacitores é de capital importância. Etc..

Neste circuito os transistores substituíram as válvulas; a precisão é igual ou melhor que 5% desde que se usem os resistores (de R_5 a R_{14}) de ± 5% de tolerância. O contrôle de tempo é contínuo e permite a escolha desde 1 até 111 segundos.

FUNCIONAMENTO

Na fig 1 está esquematizada a unidade de comutação. No coletor de T_2 temos o relé R_y que, entre outros, comanda quatro contatos R_{y1} (da fig. 2) R_{y2}, R_{y3} e R_{y4}. Na posição de descanso o relé está aberto; o transistor T_2, apesar do seu circuito de coletor estar aberto (pois R_{y4} e a chave de partida estão abertos), tem sua base em condução devido a R_{20} estar conectada ao −12 V. Quando o botão de partida é premido imediatamente T_2 entra em condução, energizando o relé R_y que assim comuta todos os seus contatos. Dêsse modo pode-se deixar livre o botão de partida pois R_{y4} já está fechado. R_{y1} uma vez fechado permite que a lâmpada L_a (fig. 2) se acenda, indicando que o sistema está todo ligado. Ainda, quando o relé cola R_{y2} se fecha e R_{y3} se

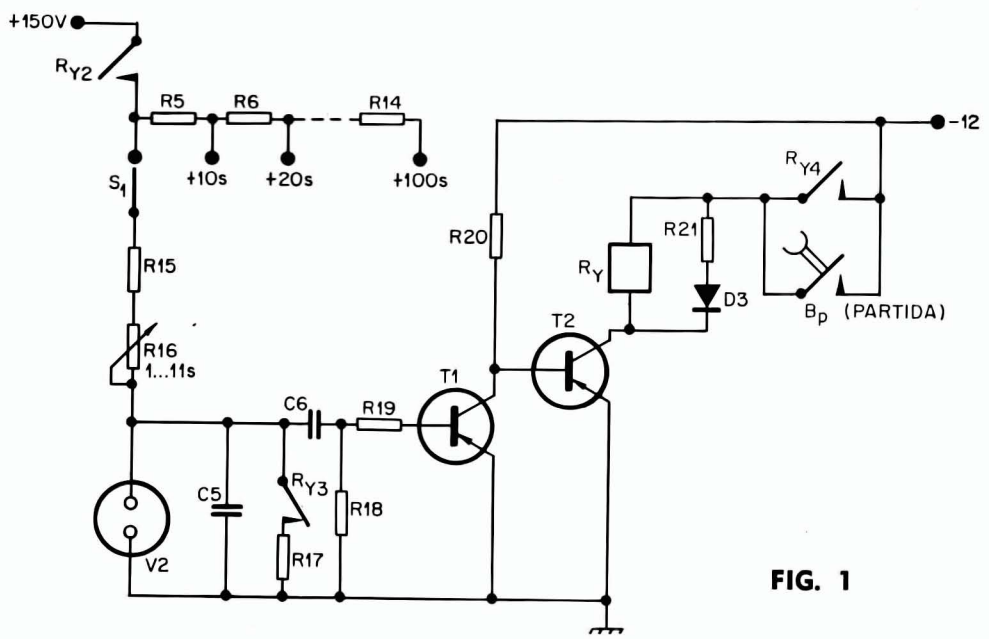


FIG. 1

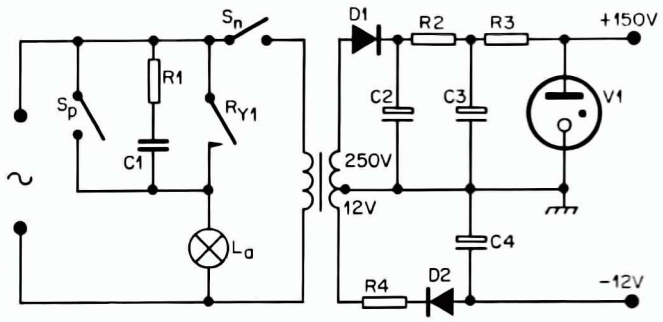


FIG. 2

abre; devido a isso C_5 começa a se carregar via resistores em série pré-ajustados. Quando a tensão através de C_5 atinge aproximadamente 80 V, a lâmpada neon V_2 entra em disparo e o capacitor C_5 se descarrega até à tensão de extinção do neon (cêrca de 60 V). Esta brusca queda de tensão dá origem a um pulso negativo que é acoplado à base de T_1 (até então cortado), através de C_6. T_1, que funciona como amplificador do pulso, passa a conduzir, levando a base T_2 a pràticamente 0 V, o que o corta. Dêsse modo a corrente através de T_2 diminui ràpidamente e o relé descola.

Para proteger o transistor T_2 contra o pico de tensão desenvolvido pelo relé (devido à indutância de dispersão da sua bobina) é usado o diodo D_3 em paralelo com R_y para amortecer o pico. R_{21} limita o pico de corrente que atravessa o diodo nesse instante.

Devido à liberação do relé, R_{y4} é aberto pondo o relé fora de atuação até que o botão de partida seja novamente acionado. A abertura de R_{y1} apaga a lâmpada L_a; C_5 passa a se descarregar por R_{17} já que R_{y3} voltou à posição inicial, ou seja, fechado. Por sua vez R_{y2} ao se abrir corta a tensão para unidade de comutação.

Pela chave S_1 podemos escolher o tempo que queremos controlar, dando o ajuste fino no potenciômetro R_{16} que preenche o intervalo entre uma posição e outra da chave S_1.

FONTE

A tensão regulada é de 150 V e é obtida por meio de um estabilizador com a válvula 150 B2 (figura 1). O secundário do transformador deve ter, além do enrolamento para 250 V (CA), também um outro para 12 V (CA) ou dois enrolamentos de 6,3 V_{CA} conectados em série. Esta tensão se faz necessária para prover alimentação dos transistores. Poderia ser usado um pequeno transformador para filamento sòmente; neste caso, então, a alta tensão seria tomada diretamente da rêde adotando-se retificação de meia onda se a rêde fôr de 220 V ou dobrador de meia onda para rêde de 110 V. Contudo em ambas as situações o chassis perderia isolação com a rêde, o que não traria maiores implicações. Poderia ser aproveitado um dêsses transformadores de rádio à válvula já fora de uso; êles geralmente tem secundário para 2 x 250 V e 2 x 6,3 V.

Se a precisão fôr um fator de pouca importância, a válvula estabilizadora V_1 pode ser substituída por um resistor de valor tal que a tensão através dêle seja 150 V.

Para evitar a sobrecarga do diodo D_2, quando o instrumento estabelece a comutação, é usado o resistor R_4 em série.

A chave S_n apenas liga o sistema todo à rêde, mantendo-o em "stand-by", isto é, pronto para a partida. A chave S_p liga a lâmpada à rede, independentemente do funcionamento do circuito C_1 e R_1 amortecem os transistórios provenientes das comutações (ver Rev. Eletrônica n.º 33, pag. 183). O restante da fonte é convencional.

CONSTRUÇÃO

A disposição dos componentes não é crítica de modo que cada um pode adotar a solução que melhor lhe aprouver. É recomendável, contudo, montar a lâmpada neon próxima à válvula estabilizadora, pois a tensão de disparo de V_2 depende ligeiramente do nível de luz em que a V_2 se encontra. A luminosidade introduzida pela 150 B2 diminui as diferenças de iluminação ambiente sôbre a V_2 e dêsse modo teremos um disparo garantido e tensão de descarga bem mais constantes, o que melhora bastante a precisão.

OBSERVAÇÕES

1 — As resistências de isolação de C_5 e de C_6 são de primeira importância. Êstes devem ser de altíssima qualidade, porque fugas nêsses capacitores alteram em muito as constantes de tempo, resultando em êrros apreciáveis principalmente para os tempos maiores. Os de poliester e polistireno recentemente adquiridos são convenientes para êste instrumento. Os problemas de fuga são de tal ordem que a chave S_1 deve ser cerâmica.

2 — A tolerância na tensão de descarga das lâmpadas neon torna necessário selecionar C_5 e/ou R_{15} tais que o inverso do produto dêles, isto é, $\frac{1}{C_5 \cdot R_{15}}$ dê 1 segundo. Além disso o valor de C_6 deve ser determinado experimentalmente, uma vez que êle depende do ganho de T_1; o valor aproximado de C_6 é 0,1 µF.

3 — Caso se use um relé com corrente de excitação maior que 70 mA é necessário usar o AC 128 com aleta para que a dissipação não seja ultrapassada.

(Cont. na pág. 63)

CIRCUITOS DE DEFLEXÃO VERTICAL

Nos antigos receptores de televisão eram usadas geralmente 3 válvulas no circuito de deflexão vertical, entre as 30 a 32 válvulas totais do receptor. Graças à evolução das válvulas modernas, os receptores atuais usam uma só válvula no circuito de deflexão vertical; mesmo em receptores de alta qualidade raramente acharemos duas válvulas neste circuito.

O circuito de deflexão vertical constituido por um triodo, atuando como oscilador de bloqueio, e um pentodo como válvula de saída já é pouco usado hoje em dia. Atualmente é muito empregado o sistema com um triodo e um pentodo de saída, atuando como multivibrador através de um elo de realimentação. Usando uma válvula triodo-pentodo projetada especialmente para êste fim, consegue-se um funcionamento perfeito com uma única válvula, resultando ainda maior economia de material e espaço.

Para exemplificar as possibilidades que apresentam as válvulas modernas nos sistemas de deflexão vertical, daremos a seguir cinco circuitos de aplicação, todos êles baseados no uso da válvula ECL 85.

O primeiro circuito apresentado, Fig. 1, é o de estágio de deflexão vertical, do tipo convencional, usando uma só válvula funcionando como multivibrador acoplado pela placa.

O segundo circuito emprega sòmente uma ECL85 utilizando o triodo como oscilador de bloqueio, obtendo-se, assim, grande estabilidade de funcionamento, além de facilidade de execução (fig. 2).

O terceiro é um circuito muito comum na Inglaterra e se encontra na Fig. 3. Consta de um multivibrador acoplado pelo catodo, tendo o pentodo da ECL85 como válvula de saída.

Além dêstes circuitos, apresentamos mais dois outros com características especiais:

O circuito da Fig. 4 é um circuito de deflexão vertical para aparelhos de alta qualidade, que permite obter ótimos resultados mesmo em más condições de recepção, mantendo constante altura e linearidade da imagem, apesar das variações da tensão de rêde. Apesar de êste circuito não ser convencional, êle deve ser considerado, levando-se em conta as vantagens que pode proporcionar.

O último, Fig. 5, também é um circuito com altura de imagem estabilizada, mas difere do apresentado na fig. 4, pois a estabilização é obtida pelo contrôle do ponto de trabalho (CC) do pentodo de saída.

A) CIRCUITO DE DEFLEXÃO COM A ECL85 COMO MULTIVIBRADOR

O circuito apresentado na fig. 1 é o de um estágio de deflexão vertical, do tipo convencional, usando uma só válvula funcionando como multivibrador acoplado pela placa.

Nos circuitos dêste tipo é comum fazer o contrôle de freqüência e a realimentação na grade do triodo. No circuito apresentado, entretanto, o contrôle de freqüência foi colocado no catodo do triodo. Desta forma, a amplitude do sinal de realimentação aplicado à grade permanece constante para qualquer posição do potenciômetro de contrôle.

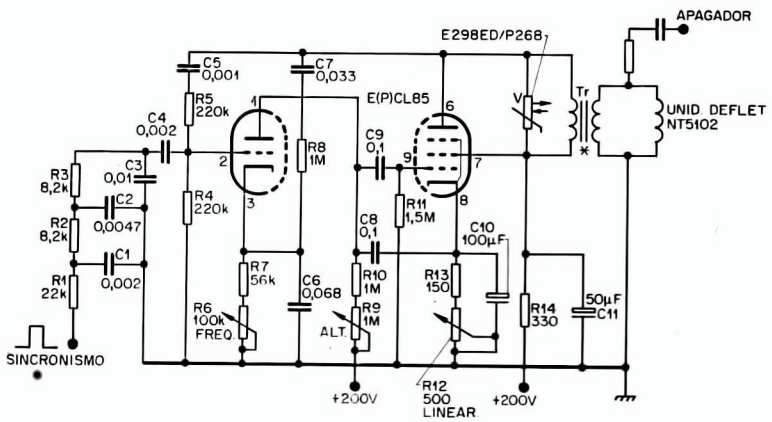


Fig. 1

Circuito simples de deflexão vertical.

A sincronização é feita, aplicando-se à grade do triodo os pulsos de sincronização, integrados por um circuito RC, constituído pelos resistores R_1, R_2, R_3 e pelos capacitores C_1, C_2 e C_3. A frequência de oscilação pode ser alterada por intermédio do potenciômetro R_6, ligado em série com o resistor limitador R_7, na ligação do catodo. Entre a placa do pentodo e a grade do triodo está ligado um circuito diferenciador de realimentação R_5 e C_5.

Devido às características do triodo e à amplificação do pentodo, foi possível obter uma onda em dente de serra de amplitude suficiente, alimentando o triodo da tensão de + B normal. A tensão dente de serra é gerada pela carga e descarga do capacitor C_8 e levada à grade do pentodo por intermédio de C_9.

Os potenciômetros R_9 e R_{12} são respectivamente, os ajustes de altura e linearidade. O primeiro, ligado em série com a placa, faz variar a carga do triodo e o segundo, colocado no circuito de catodo do pentodo, faz a correção da linearidade usando a curva de transferência da válvula.

A placa e grade de blindagem do pentodo são alimentados através de um circuito de filtragem adicional, formado por R_{14} e C_{11}. O acoplamento à bobina defletora (NT 5102) é feito através de um transformador; em paralelo com o primário dêste está ligado um resistor dependente de tensão (VDR) que protege o enrolamento contra os efeitos das cristas de tensão.

B) CIRCUITO DE DEFLEXÃO VERTICAL COM OSCILADOR DE BLOQUEIO

Usando o triodo da ECL85 como oscilador de bloqueio e o pentodo como saída vertical, teremos um circuito de deflexão vertical, usando uma só válvula.

O circuito encontra-se na fig. 2 e o funcionamento é convencional. A maior vantagem da ligação usada no transformador de bloqueio é não haver grandes diferenças de potencial entre os pontos do enrolamento, evitando assim a "oxidação" do fio que constituía o maior inconveniente dêste tipo de circuito.

Os pulsos negativos de sincronismo após integração (R_1, C_1), são diferenciados por R_2 e o transformador de bloqueio sincronizado no "tempo de descida".

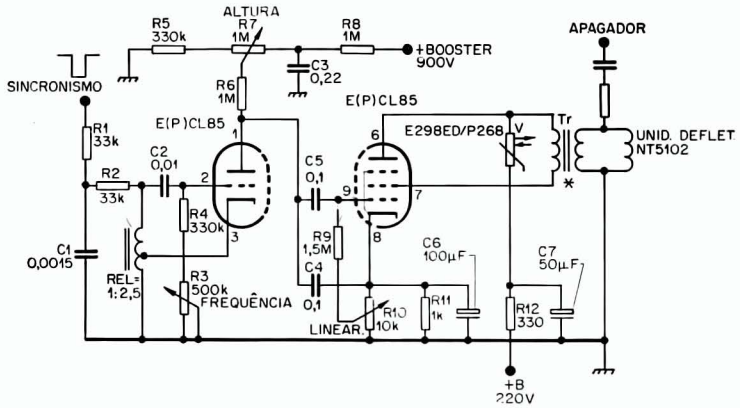


Fig. 2

Um circuito de deflexão vertical usado uma única válvula: a E(P)CL85.

C) CIRCUITO DE DEFLEXÃO VERTICAL COM MULTIVIBRADOR SEPARADO.

No circuito da fig. 3 apresentamos um circuito usando multivibrador separado.

O oscilador vertical é um multivibrador acoplado pelo catodo, constituído pelo triodo da ECL85 e por um triodo de uma ECC82. A freqüência do oscilador pode ser ajustado por meio de um potenciômetro colocadc no circuito da grade do triodo da ECL85.

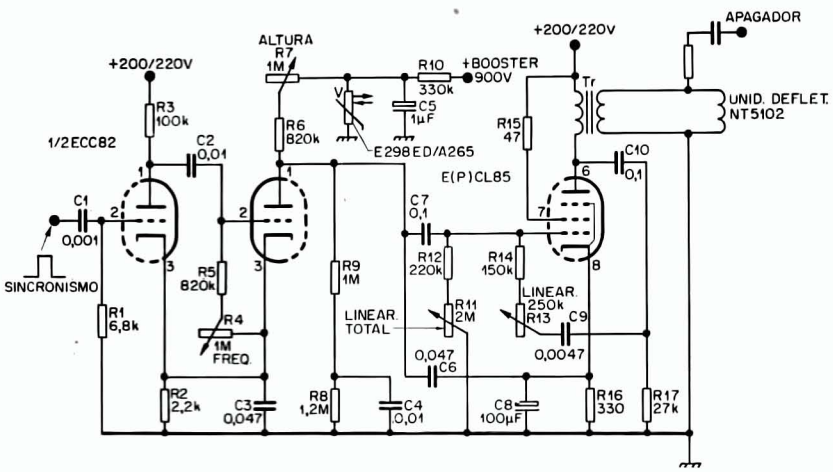


Fig. 3

Circuito de deflexão vertical com multivibrador separado

Êste tipo de multivibrador usado é convencional, dispensando maiores comentários. O sinal é retirado da placa do triodo da ECL85 e aplicado à grade do pentodo. O contrôle da linearidade da forma de onda na bobina defletora é obtido por um circuito de realimentação negativa.

D) CIRCUITO DE DEFLEXÃO VERTICAL ESTABILIZADO.

Descrição:

Na fig. 4 encontra-se o diagrama de um circuito de deflexão, no qual como multivibrador foi usada a válvula ECC82, o triodo da ECL85 como amplificador de realimentação e o pentodo na função de saída vertical.

Os pulsos em dente de serra, gerados pelo multivibrador, são levados à grade do triodo amplificador de realimentação através de um conformador de pulso ("pulseshaping").

A tensão de realimentação é retirada por um resistor de baixo valor (10 Ω) colocado em série com a bobina de deflexão vertical (R_{24}). A forma de onda de tensão através

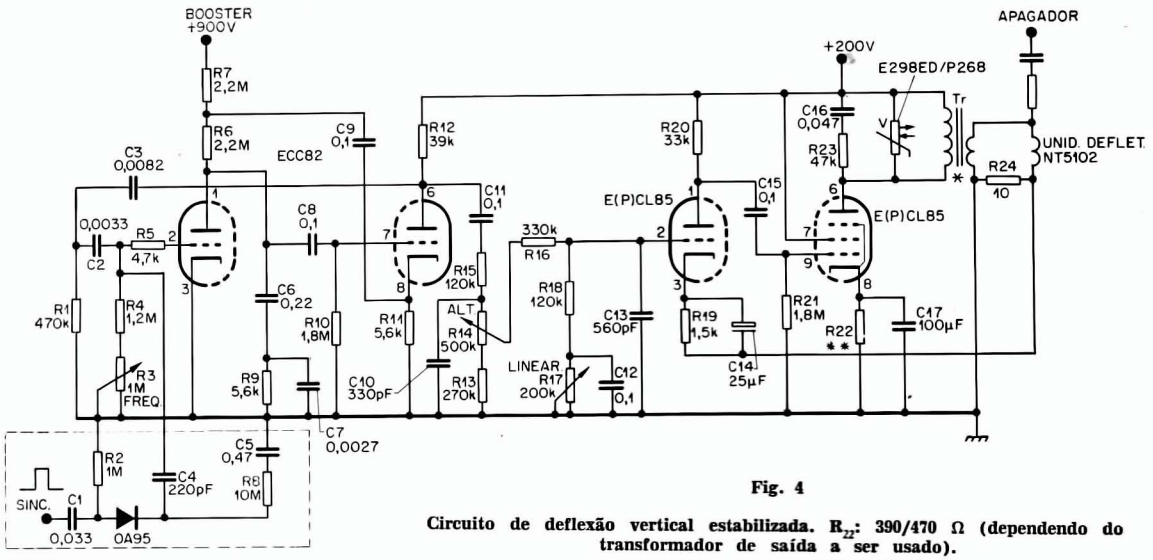


Fig. 4

Circuito de deflexão vertical estabilizada. R_{22}: 390/470 Ω (dependendo do transformador de saída a ser usado).

dêste resistor é idêntica à forma de onda de corrente através da bobina defletora. Desta maneira, o circuito de realimentação mantém constante a corrente de deflexão, não sendo influenciado pelas alterações das características ou da impedância da bobina defletora, devido às variações de temperatura, permanecendo, assim, constante a altura da imagem.

A saída do amplificador de realimentação está ligada ao pentodo da ECL85, que funciona como saída do modo convencional.

Multivibrador:

Devido ao uso de um aplificador de realimentação, o sinal fornecido pelo multivibrador aparece invertido na grade do pentodo. Por esta razão, os pulsos em dente de serra, fornecidos pelo gerador, deverão ser invertidos. Por isso foi escolhido um multivibrador, embora outros circuitos também possam fornecer um sinal dêste tipo (por exemplo: Transitron, Integrador Miller, etc.).

O primeiro triodo permanece sem conduzir durante a varredura vertical. O segundo amplifica e portanto também inverte o dente de serra que aparece sôbre C_2.

Como na grade desta válvula a tensão necessária para deflexão total é pequena, da ordem de 15 V pico a pico, o valor de C_6 pode ser escolhido de modo a obter pulsos em dente de serra com variação bastante linear. O catodo do segundo triodo está ligado a um ponto da carga do primeiro, obtendo-se, assim, uma tensão entre grade e catodo do segundo, igual à diferença dos dois sinais, fornecendo um dente de serra de lados mais lineares no triodo da ECL85. Durante o retôrno, o segundo triodo é levado próximo ao corte pelo pulso negativo da descarga de C_7 através de R_9.

O elo de realimentação entre os dois triodos da ECC82 é feito por um circuito diferenciador a fim de transformar o sinal dente de serra em um impulso. A corrente de grade carrega C_2 ficando a frequência dos pulsos dependendo dos valôres de C_2 R_3, R_1 e R_4 e pode ser variada entre 35 Hz e 70 Hz por meio de R_3.

A sincronização do oscilador é feita por meio de pulsos de sincronismo positivos na grade do primeiro triodo multiplicador.

Êstes pulsos positivos são retificados pelo diodo e carregam o capacitor C_5. A tensão em C_5 serve como ponto de condução do diodo para novos pulsos de sincronismo, fazendo uma nova separação. Os pulsos assim obtidos e limitados aparecem através do resistor R_8 e são diferenciados por C_4, R_4 e R_3, indo atuar sôbre a grade do primeiro triodo.

Uma das vantagens dêste circuito de limitação é que a tensão de C_5 varia com a amplitude dos pulsos e, consequêntemente, a amplitude dos sinais de sincronismo que chegam à grade do primeiro triodo permanece constante para qualquer sinal na entrada do circuito limitador.

Amplificador de Realimentação

A seção triodo da ECL85 é usada como amplificadora de realimentação negativa de corrente. O sinal de realimentação é obtido ligando-se um resistor de baixo valor (R_{24}) em série com a bobina de deflexão. A tensão do resistor será proporcional à corrente de deflexão. Como êle faz parte do circuito de catodo do triodo, modificará a amplificação do estágio, compensando as variações da corrente de deflexão.

Devido ao resistor de realimentação, existe uma pequena diferença na amplitude da tensão em dente de serra aplicada entre grade e terra, e a amplitude do sinal de realimentação. Esta diferença é de 0,4 V pico a pico e é aplicada ao triodo. O fator de realimentação dêste circuito é da ordem de 15, dependendo, além dos valôres do circuito, da relação de espiras do transformador de saída empregado.

E) CIRCUITO DE DEFLEXÃO VERTICAL COM ESTABILIZAÇÃO SIMPLIFICADA.

Um modo simples de obter a estabilização da altura da imagem é pela variação do ponto de trabalho da válvula de saída vertical. Esta variação, no caso do circuito da fig. 5, é feita por uma tensão negativa obtida do impulso de retôrno vertical. O circuito é do tipo multivibrador por realimentação e emprega uma única válvula ECL85. A sincronização é feita através de um circuito limitador auxiliar (semelhante ao usado no circuito descrito em D). O sinal é injetado na grade do pentodo da ECL85.

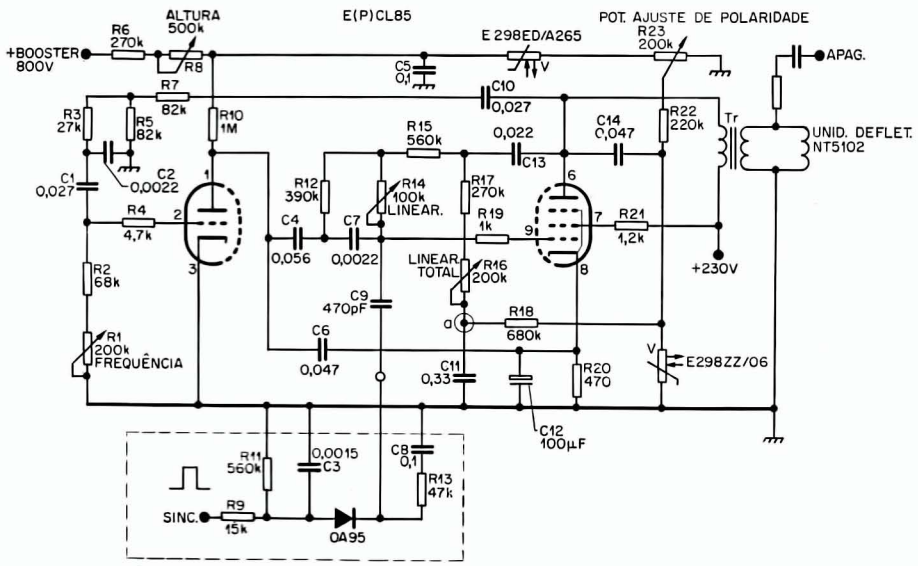


Fig. 5

Circuito de deflexão vertical com estabilização simplificada.

O contrôle de frequência é feito por R_1 e o de altura por R_8. O potenciômetro R_{14}, serve como contrôle de linearidade da parte superior da imagem e R_{16} como contrôle da linearidade total.

A tensão negativa de contrôle é obtida pelo resistor VDR E298ZZ/06. A tensão de retôrno é aplicada através de C_{14} ao VDR. Como êste tipo de resistor tem características não lineares com a tensão, e como o pulso não é simétrico, o capacitor C_{14} ficará carregado por uma tensão negativa proporcional à amplitude do impulso de retôrno e à posição do cursor de R_{23}.

Esta tensão irá controlar o ponto de funcionamento do pentodo, e dêste modo a corrente de deflexão.

Para o ajuste do circuito, antes de serem feitas as correções de linearidade, a tensão no ponto (a) deverá ser ajustada para — 1 V, tendo as demais tensões valores nominais. A estabilização de altura dêste circuito é excelente, pois com a alteração de ± 10% da tensão de rêde, a altura da imagem só muda de ± 1,2%.

acabe com a MICROFONIA

por SÉRGIO AMÉRICO BOGGIO

Não raro o técnico encontra problemas de microfonia após instalar um amplificador para uso com microfones, prejudicando o desempenho do equipamento.

Microfonia é resultado de uma realimentação positiva, que desencadeia uma oscilação no circuito. O caminho para esta realimentação é que vai determinar o tipo de microfonia.

Se porventura o caminho for pelo circuito elétrico, teremos microfonia elétrica. Por exemplo, é o que ocorre quando o transformador de saída fica muito próximo do estágio pré-amplificação. Desta forma, uma pequena parcela do sinal de saída será injetado na entrada do pré-amplificador, amplificada e reinjetada da saída para a entrada, reamplificada e assim por diante, provocando um forte apito no altofalante. Assim no caso de microfonia elétrica devemos melhorar a disposição dos componentes, e blindar os circuitos de alta sensibilidade, para evitar realimentação.

Algumas vêzes o caminho para realimentação é acústico, e teremos a microfonia acústica. No caso mais geral o sinal proveniente do altofalante, faz vibrar o chassis, o qual faz vibrar os componentes, por exemplo, as grades de contrôle das válvulas pré-amplificadoras. Estas vibrações se transformam em perturbações elétricas que são amplificadas, causando mais vibrações e novamente teremos oscilação. Para evitar êste problema, o chassis deve ser montado sôbre amortecedores de borracha, os componentes do circuito firmemente montados e as válvulas amplificadoras com seus soquetes montados também sôbre amortecedores de borracha. Em amplificadores transistorizados, dificilmente ocorre êste defeito, pela própria constituição física dêsse semicondutor.

Os dois tipos de microfonia citados, são defeitos do aparêlho amplificador, normalmente de fácil solução.

Poderá acontecer, que o caminho para realimentação seja o ar ou seja, a vibração mecânica (criada pelo altofalante) é propagada não pelo chassis (meio sólido), todavia pelo ar (meio gasoso). Ainda aqui a microfonia é acústica. Mais explìcitamente ela se dá da seguinte forma: o sinal emitido pelo altofalante atinge o microfone via ar. Êste capta o sinal, e o amplifica; o altofalante, novamente o emite, é captado, e assim por diante dando um apito quase sempre ensurdecedor.

Uma maneira de contornar é evitar que o som proveniente do altofalante atinja o microfone. Então, colocam-se as caixas acústicas não dirigidas para o microfone, e suficientemente longe dêste. Podemos melhorar utilizando microfones direcionais. Assim mesmo a reflexão do som pode provocar a oscilação. Visando êstes casos é que apresentamos na figura 1, um circuito simples, mas de boa eficiência.

LISTA DE MATERIAIS

R_1	1 MΩ, potenciômetro linear
R_2	L.D.R. B8.731.0302
R_3	50Ω, potenciômetro fio
C_1	0,002 μF x 125 V
C_2	0,005 μF x 125 V
C_3	0,01 μF x 125 V
C_4	0,02 μF x 125 V
C_5	0,05 μF x 125 V
L_1	lâmpada pilôto para 6,3V — 150 mA
S_1	Chave seletora 1 polo x 5 posições
	Acessórios para montagem e ligações

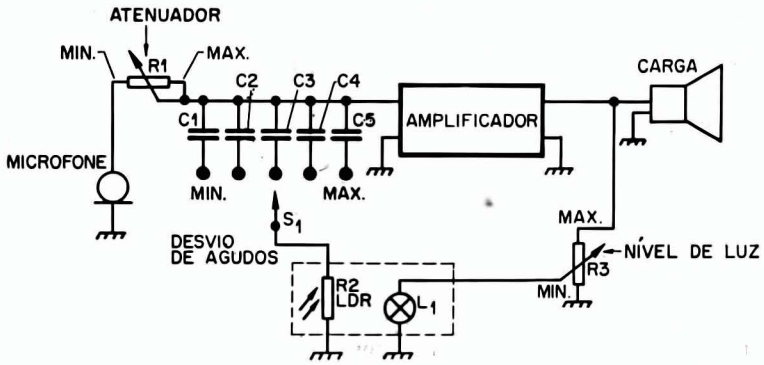


FIG. 1

Na entrada do amplificador temos um circuito RC composto por R_2 que é um LDR * e C_i (C_1, C_2, C_3, C_4, C_5). Se R_2 fôr iluminado o suficiente, sua resistência cai muito de valor, colocando simplesmente C_i em paralelo com a entrada do amplificador limitando a entrada de agudos. Podemos selecionar os valôres de C_i para maior ou menor limitação de agudos.

O potenciômetro R_1 em combinação com C_i forma um filtro de entrada com atenuação ajustável. Assim quando R_2 está iluminado sua resistência baixa e em consequência cresce a queda de tensão de agudos sôbre R_1.

A lâmpada L_1 está ligada, através de R_3, à saída do amplificador. O potenciômetro R_3 permite ajustar a luminosidade de L_1 a um valor

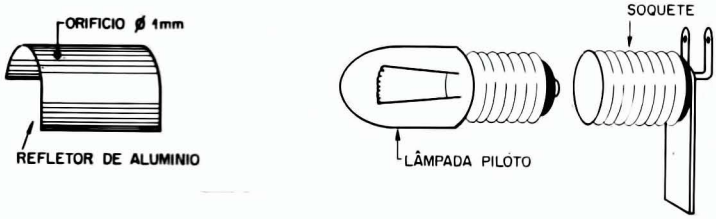
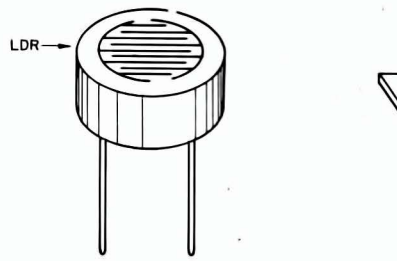
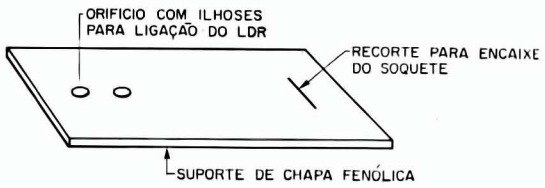
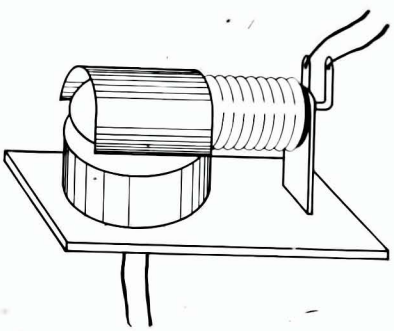


FIG. 2







conveniente de conformidade com a tensão de saída do amplificador. É óbvio que L_1 é montada junto a R_2 e ambos envolvidos por uma caixa opaca à luz.

Com todo o sistema funcionando e ajustado como detalharemos mais adiante, temos que, ao excitarmos o microfone, a lâmpada L_1 acende, diminuindo a resistência de R_2, porém pouco afetando no global já que a voz possui poucos agudos. Todavia se houver início de microfonia acústica, a lâmpada L_1 acenderá fortemente, diminuirá a resistência de R_2 e colocará um capacitor C_i em paralelo com a entrada

* LDR. é um resistor cuja resistência depende da luz incidente. Aconselhamos a leitura de "Serviços de um LDR" do mesmo autor na Revista Eletrônica n.º 30, 31 e 32.

do amplificador. Por se tratar de um sinal agudo (a oscilação é de frequência relativamente alta) teremos uma forte atenuação dada por R_1 e C, reduzindo o nível do sinal e evitando a oscilação. Assim observamos que o nosso circuito introduz uma realimentação negativa, tentando anular a realimentação positiva devida a acústica.

Vejamos agora detalhes construtivos do circuito:

L_1 é uma lâmpada piloto comum para 6,3 V que deve ser montada junto com o LDR, como mostra a figura 2.

Sôbre uma chapa fenólica montamos o LDR e o soquete da lâmpada, de maneira que após atarrachada a lâmpada, esta fique quase em contato com o LDR. Para maior aproveitamento da luz, coloca-se sôbre a lâmpada um pequeno refletor de alumínio no qual é aberto um pequeno orifício. Após tudo montado e soldados os rabichos para a ligação externa, encapsula-se o conjunto com fita isolante, dando diversas camadas para evitar-se a penetração de luz externa no sistema. Deve-se ter o cuidado de deixar o orifício do refletor aberto através da camada envolvente.

O potenciômetro R_1 é do tipo comum utilizado para contrôle de tonalidade.

Os capacitores podem ser de baixa isolação, tendo assim pequenas dimensões. O potenciômetro R_3 deve ser de fio, para suportar a potência nêle dissipada.

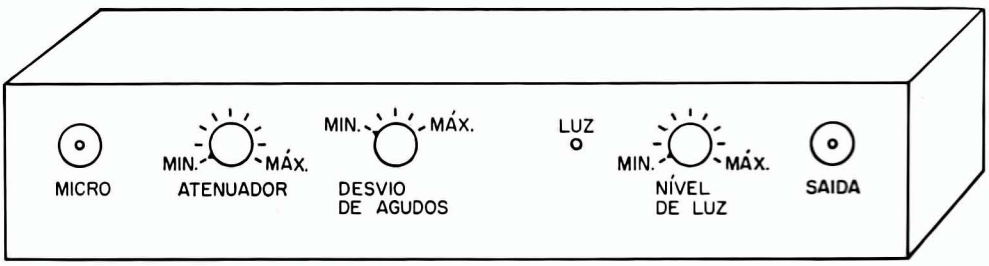


FIG. 3

Na figura 3 damos uma sugestão do painel. O leitor poderá efetuá-lo no próprio painel do seu amplificador.

O orifício "Luz" deverá coincidir com o orifício do refletor de alumínio, de maneira que ao acender L_1 mesmo que fracamente, possamos ver sua luminosidade, a qual servirá outrossim de luz pilôto para o amplificador.

Feita a montagem, resta apenas saber como se ajusta o aparêlho. Colocam-se os contrôles na posição de mínima resistência; liga-se o amplificador para a potência desejada e colocam-se as caixas acústicas e microfones em posição de menor microfonia. Aumenta-se o nível de luz girando no sentido horário o contrôle "Nível de Luz" e observa-se no orifício "Luz" a lâmpada acender até uma intensidade razoável. É evidente que para êsse ajuste, alguém deverá estar falando ao microfone. Após isto atua-se nos contrôles "Atenuador" e "Desvio de Agudos" até que a microfonia desapareça. Neste instante temos todo o equipamento pronto para uso.

Um fato importante é que o amplificador tenha um baixo ruído de fundo, isto é, sem excitação no microfone. Isto porque um grande nível de ruído, mantém a lâmpada sempre acesa, anulando completamente o funcionamento do sistema.

O OSCILOSCÓPIO

SERGIO AMÉRICO BOGGIO

PARTE III

MEDIÇÃO DE TENSÕES CONTINUAS

Quando tratámos anteriormente da medida de tensão nos referimos apenas a tensões C. A., pois o nosso osciloscópio possui um amplificador vertical que não responde a tensões contínuas. Existem aparelhos mais sofisticados, os quais possuem amplificador vertical com acoplamento direto entre estágios, conseguindo-se desta forma amplificar tensão contínua. A seguir veremos como se procede para medir tensões contínuas.

Primeiramente necessitamos de uma fonte CC variável e de voltímetro de boa precisão, e os ligamos ao osciloscópio conforme mostra a figura 26. Após isto vamos variando a tensão aplicada, acompanhando a leitura no voltímetro e lendo a deflexão em número de traços ou centímetros na tela do osciloscópio. Êstes pares de valores serão locados num sistema de eixos ortogonais, obtendo-se o gráfico da figura 27; dá uma reta se não houver distorções no osciloscópio. Convém lembrar que êste gráfico foi levantado para uma dada posição dos atenuadores do amplificador vertical. É evidente que se mudarmos tais contrôles esta curva mudará também.

De posse desta curva, e sem modificar os contrôles de ganho vertical, desligamos o circuito de calibração e injetamos na entrada vertical a tensão contínua a ser medida. Verificamos na tela qual foi o valor da deflexão; entramos com êste valor no gráfico da figura 27 e determinamos o valor da tensão. Caso a deflexão seja muito pequena ou muito grande a ponto de cair fora da tela, deveremos atuar sôbre o atenuador vertical, verificando qual o fator de divisão ou multiplicação (1, 10, 100, etc.). Na leitura obtida a partir do gráfico deve ser levado em conta o fator mencionado.

A cada posição dos atenuadores corresponde uma curva análoga à da figura 27. Para evitar o uso de gráficos pode-se anotar no painel para 2, 3 ou 4 posições a calibração, não com gráficos, mas em volts/centímetro ou volts/traço na tela. Assim só se usa uma vez a fonte C.C. variável para determinar alguns pontos de calibração. Então, digamos que para uma certa medida o atenuador (calibrado) foi ajustado na posição 3 volts/traço e obtivemos a deflexão de 4,2 traços (o atenuador deve ser ajustado para uma posição tal que na tela a figura não apareça nem muito pequena e nem muito grande; com isso aumentamos a precisão da leitura).

leitura x calibração é o resultado da medida: 3 volts/traço x 4,2 traços = 12,6 volts.

A precisão da medida depende da precisão do voltímetro e da precisão da calibração e da observação na tela. A calibração deve ser verificada de tempos em tempos.

Para medir-se corrente contínua utiliza-se o mesmo artifício explicado anteriormente e apresentado na figura 17. Lança-se mão de um resistor em série com o circuito e lê-se a tensão C.C. desenvolvida entre seus terminais. Sabendo-se o valor de **R** e de **V** a corrente é achada pela Lei de Ohm:

$$I = \frac{V}{R}$$

PONTAS DE PROVA

Em muitas situações a ponta de prova é indispensável; ou por causa da capacitância do circuito que está sofrendo a medida ou por causa do seu nível de sinal ou do seu nível de impedância, é necessário isolar adequadamente a entrada do osci-

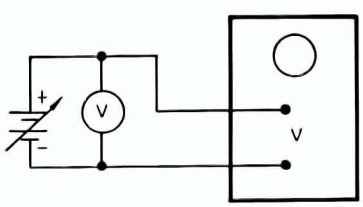


FIG. 26

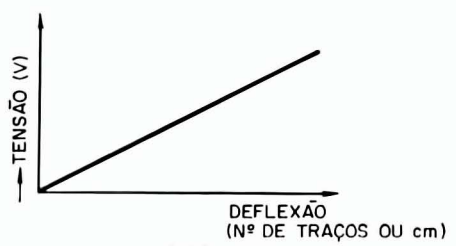


FIG. 27

loscópio para não ocorrer interferência dêste no funcionamento do circuito em teste e assim não alterando a medida. Às vêzes a finalidade é proteger o osciloscópio. Por isso há pontas especiais para cada situação.

Ponta com cabo blindado — Tôda a medida com osciloscópio terá de ser feita com ponta blindada para evitar-se que tensões indesejáveis sejam induzidas na ponta de prova. Assim a ponta de prova mais comum é apenas uma terminação singela de um cabo blindado o qual leva o sinal recolhido ao osciloscópio. A malha (blindagem) vai à massa e o polo central ao polo "vivo" do osciloscópio.

Dependendo da forma de onda analisada o cabo pode trazer problemas. Por exemplo, com onda quadrada poderemos ter deformações como a da figura 28. Em 28a temos a forma de

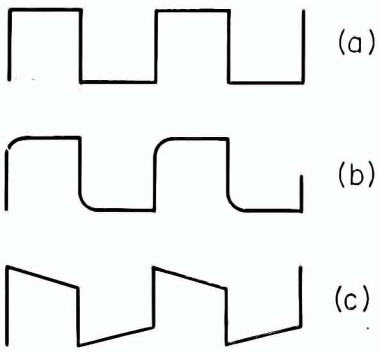


FIG. 28

onda realmente aplicada. Em 28b vemos a atenuação nas altas freqüências produzida pela capacidade parasítica do cabo mais a capacidade interna do instrumento. Caso haja atenuação em baixa freqüência teremos o caso da figura 28c.

Em um caso como o acima citado não poderemos utilizar um simples cabo blindado; teremos de recorrer à ponta com atenuador compensado (ponta de baixa capacidade).

Ponta de Baixa Capacidade — Na figura 29 encontramos um circuito típico da ponta de baixa capacidade, onde

R_s resistor série
C_s capacitor série
R_p resistor paralelo
C_p capacitor paralelo

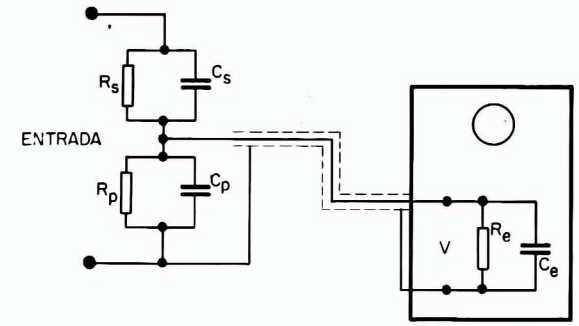


FIG. 29

R_e resistência de entrada do osciloscópio

C_e capacidade parasítica do cabo blindado mais capacidade de entrada do osciloscópio.

Na realidade trata-se de um divisor de tensão formado por R_s e R_p. Os capacitores C_p e C_s irão formar um divisor de tensão nas altas freqüências. Assim, nas baixas freqüências a reatância dos capacitores diminui e passa a influir. Para evitar o efeito de C_e, deve-se fazer com que R_p seja bem menor que R_e, para que se consiga uma impedância tão baixa, que a reatância de C_e em paralelo não influa. Por exemplo: se a reatância de C_e em certa freqüência fôr 1 MΩ e o valor de R_e fôr 10 MΩ teremos que a impedância de entrada cairá para 910 kΩ, o que é uma grande alteração. Se fizermos com que a associação $R_p//R_e$ tenha um valor de .... 500 kΩ a sua associação com C_e dará 333 kΩ. Assim notamos que se R_p abaixa a impedância de entrada da ponta deve ser mantida alta; para tal R_s deverá possuir um valor alto e C_s um baixo valor, para que sua capacidade não interfira no circuito, diminuindo assim grandemente a capacidade da ponta de prova, já que C_s está em série com a ponta.

Êste tipo de ponta de prova torna-se independente da freqüência quando os valores dos componentes seguem a relação abaixo:

$$\frac{R_s \cdot C_s}{R_p \cdot R_e} = \frac{C_p + C_e}{R_p + R_e}$$

Os valores R_e e C_e são dados pelo manual do osciloscópio. Os outros valores serão escolhidos convenientemente. Resta-nos dizer que normalmente C_s é um "trimmer" de capacidade menor que 10 pF fàcilmente ajustável. Além de tudo a ponta de prova irá introduzir uma atenuação que deve ser conhecida, e normalmente é um fator de 10 para facilidade de leitura das tensões.

Para ajustarmos a ponta de prova injetamos com um gerador de onda quadrada sinais desde 10 kHz até 200 kHz e verificamos a forma de onda no osciloscópio. Se ocorrer o caso da figura 28a a ponta está ótima. Se ocorrer 28b deveremos aumentar o valor de C_s. Caso ocorra 28c deveremos diminuir C_s.

Êste tipo de ponta de prova é ideal para uso em medidas de forma de onda complexas, pulsos, ondas quadradras, etc. e com valores altos de tensão, devido a atenuação que elas produzem no sinal. Caso desejamos medir sinais mais baixos não poderemos utilizar esta simples ponta, mas sim uma que possua um estágio amplificador. Algumas vêzes intercala-se junto à

ponta de prova um estágio a triodo ou a transistor, que dê uma amplificação conveniente. Porém esta solução não é muito utilizada, pois existe uma outra mais simples que consiste em um seguidor catódico (ou seguidor de emissor).

Ponta com seguidor catódico — reune as seguintes características: alta impedância de entrada, baixa capacidade de entrada, baixa impedância de saída ("shuntando" a capacidade do osciloscópio C_c), não introduz atenuação (que é o inconveniente da ponta de baixa capacidade estudada anteriormente).

As exigências acima são totalmente satisfeitas por uma válvula ligada como seguidor catodino. No que diz respeito a atenuação, o seguidor catodino entrega uma tensão de saída que é cêrca de 0,9 vêzes a de entrada, sendo desta forma muito pequena a atenuação.

Devido à presença de válvula é necessário levar alimentação aos seus eletrodos. É por isso que tais pontas de prova possuem dois cabos, um blindado que leva o sinal ao osciloscópio e outro que leva alimentação à ponta de prova.

Ponta de Alta Tensão — Muitas vêzes necessitamos medir tensões elevadas. Essas pontas atenuam cêrca de 100 vêzes e são construídas de tal forma a prover isolação elétrica suficiente. Pode-se normalmente utilizar pontas de alta tensão idênticas às utilizadas para voltímetros, com o cuidado de intercalar em paralelo com o osciloscópio um resistor conveniente como mostra a figura 30. Supondo que R_1, resistor da ponta tenha um valor de 500 MΩ o valor de R_2 deve ser tal que em paralelo com a resistência de entrada do osciloscópio dê uma resistência de 5 MΩ atingindo-se uma atenuação de 100 vêzes. Logo se a resistência de entrada do osciloscópio fôr de 10 MΩ R_2 deve valer também 10 MΩ para que em paralelo obtenhamos 5 MΩ.

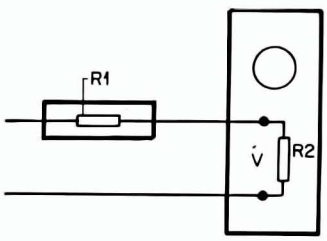


FIG. 30

Muitas vêzes necessitamos de ter uma dessas pontas, porém com compensação em freqüência. Devemos então construir uma ponta de baixa capacidade. Um problema surge no que diz respeito à isolação dos capacitores que deve ser elevada; principalmente no C_s, capacitor série. Muitas vêzes utiliza-se para C_s em vez de um capacitor de alta isolação, uma válvula diodo retificadora de alta tensão destinada a MAT de TV. Porém, tal válvula vai ser utilizada como capacitor, colocando-se em curto os terminais de filamento. C_s será a capacidade placa filamento. As vantagens são várias: preço reduzido em relação ao capacitor, ausência de fuga, ausência de efeito corona devido trabalhar em vácuo, estabilidade ao longo da vida, etc.

Ponta demoduladora — Usada quando queremos observar um sinal que está modulando uma portadora qualquer. Essa ponta inclui simplesmente um circuito detetor (figura 31). Ela também é usada para detetar sinais provenientes de uma varredura em freqüência.

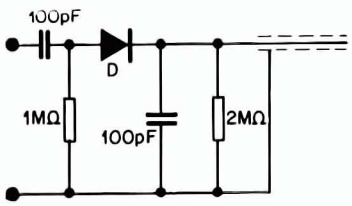


FIG. 31

Ponta retificadora — Muitas vêzes desejamos fazer medidas de tensões em freqüências muito altas. Para fugir do problema das perdas nos cabos, solução é retificar esta tensão e medi-la com o osciloscópio de corrente contínua ou voltímetro eletrônico CC.

Temos dois circuitos possíveis apresentados nas figuras 32 e 33. O circuito da 32 transforma a tensão de pico em valor contínuo e o da 33 transforma a tensão pico a pico em tensão contínua. Os valores dos componentes

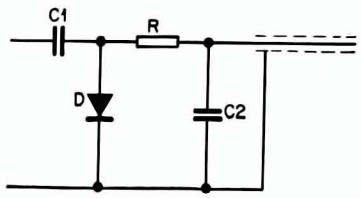


FIG. 32

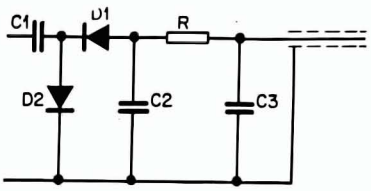


FIG. 33

dependem muito da faixa de freqüência e da resistência de entrada do osciloscópio, sendo necessário pontas apropriadas para cada caso.

Com o conhecimento do valor da tensão contínua e sabendo-se sua relação com o valor de pico ou pico a pico, pode-se calcular êstes valores. Normalmente o valor da tensão contínua tem o mesmo valor da tensão de pico (figura 32) ou de pico a pico (figura 33). Todavia, a relação entre tensão de pico e tensão eficaz (RMS) depende da forma de onda.

Descrevemos aqui as principais pontas de prova, que cobrem a maioria das necessidades no campo de teste em rádio, TV, transmissão, etc. Se desejarmos, porém, medir outras grandezas como luz, calor, fôrças atuantes, etc., serão necessárias pontas de provas especiais dotadas de transdutores.

TRANSDUTORES

— Transdutor é um dispositivo capaz de transformar um certo tipo de energia em outro tipo. Por exemplo, um transdutor foto-elétrico é capaz de transformar energia luminosa em energia elétrica. Um microfone é um transdutor, que transforma o som (energia sonora) em energia elétrica. O altofalante é um transdutor inverso do microfone, transformando um sinal elétrico em sinal sonoro, portanto chamado transdutor eletro-acústico.

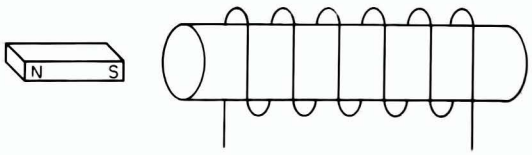


FIG. 34

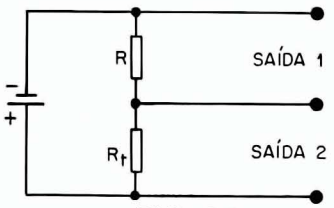


FIG. 37

Transdutores eletro-mecânicos

Veremos a seguir alguns tipos específicos de transdutores eletro-mecânicos:

Indutivos — Podemos bàsicamente classificar os transdutores indutivos em dinâmicos e estáticos. O tipo dinâmico acha-se representado na figura 34 e consiste de um imã e uma bobina. Quando houver movimento relativo entre êles haverá uma tensão induzida na bobina, função do movimento aplicado. Exemplo, cápsulas magnéticas de toca-discos; outro exemplo, microfones magnéticos.

O transdutor estático se constitui em duas bobinas, sendo uma delas ligada a um gerador de tensão alternada (figura 35). A cada distância relativa entre as bobinas, corresponde uma tensão induzida. Assim esta tensão

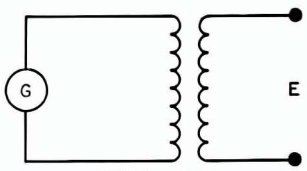


FIG. 35

é função da distância entre as bobinas. Tal sistema serve para medir deslocamento, como, por exemplo, distensões em molas.

Capacitivos — duas lâminas de material condutor paralelas e separadas por um isolante formam um capacitor, cuja capacitância entre outras coisas depende da distância entre as lâminas. Se tomarmos êste capacitor e o ligarmos conforme mostra a figura 36 teremos entre os terminais do resistor uma tensão que será função da variação de capacidade. Um arranjo dêste tipo é ideal para medida de pressões ou para pesagem, já que tais fôrças modificam a distância

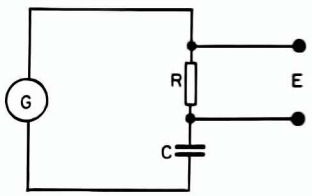


FIG. 36

entre as lâminas o que implica em mudança de capacitância e em conseqüência variação de tensão em R.

Resistivos — nesta classe de transdutores temos diversos componentes como veremos a seguir; apenas que o LDR e o NTC não são eletromecânicos.

O LDR é um resistor cuja resistência varia com a luz. Quanto maior iluminação menor a resistência. Tal elemento é usado em diversos tipos de comando pela luz, além de servir para medições do nível de luminosidade como nos fotômetros.

O NTC é um resistor cuja resistência varia com a temperatura. Quanto maior a temperatura mais baixa é a resistência. É muito usado para contrôles termo-automáticos e serve como medidor de temperatura.

O microfone de carvão usado em telefones tem sua resistência variável de acôrdo com o som a êle aplicado.

O medidor de contrações consta de uma lâmina maleável em cujo interior está um elemento resistivo. Conforme estica-se ou contrai-se esta lâmina consegue-se uma variação de resistência proprocional à deformação. Tal transdutor é muito utilizado para medir-se deformações em chassis de veículos automotores.

No transdutor resistivo conseguimos transformar a grandeza considerada em uma variação de resistência elétrica. Para conseguirmos uma variação em tensão elétrica basta aplicarmos o artifício da figura 37 onde R_t é a resistência do transdutor. Assim quando R_t varia, a corrente no circuito varia e a tensão de saída varia então de acôrdo com a grandeza que está sendo medida. Utilizaremos a saída que melhor convier.

Piezoelétricos — nestes transdutores ocorre a transformação de energia mecânica em elétrica e vice-versa. São muito conhecidas as cápsulas de cristal ou cerâmicas onde cada pressão mecânica sôbre duas faces opostas dêste material provoca uma diferença de potencial entre as faces opostas dêste mesmo cristal. Essa tensão é função da pressão mecânica aplicada.

Na gravação de discos a transdução é inversa. Os denominados "transdutores de ultrasom" são piezoelétricos. São muito utilizados na indústria em conjunto com o gerador de ultrasom e osciloscópio, para a deteção de defeitos em peças metálicas de responsabilidade, tais como eixos para veículos automotores; para limpeza ultrasónica, etc.

Transdutores Termoelétricos

Ocorre com os pares termoelétricos, normalmente constituídos por bi-metais e que fornecem uma tensão que é função da diferença de temperatura entre os extremos dêste par. Sua utilidade é na medição de temperaturas elevadas.

Transdutores Fotovoltáicos

São aquêles que fornecem uma tensão em função da intensidade e freqüência da luz incidente. Utilizações semelhantes ao LDR.

USO DO OSCILOSCÓPIO COM SEUS AGREGADOS

Medições em Fontes de Alimentação

Para a determinação de nível de zumbido liga-se a saída da fonte à entrada vertical do osciloscópio. Ajustado prèviamente para a medida de tensão, lê-se a amplitude dessa tensão de zumbido ou "ripple", geralmente em volts pico a pico. Lògicamente quanto menor fôr esta tensão melhor será a condição da fonte. Caso esta tensão seja muito grande o defeito provàvelmente estará nos capacitores ou no choque de filtro.

Para comprovarmos o funcionamento da válvula retificadora, retiramos os capacitores de filtro e medimos a tensão de pico na placa e no catodo da referida válvula. Caso a tensão de catodo seja muito menor que a da placa a válvula está esgotada.

Se o retificador fôr de meia onda teremos no seu catodo, em ausência dos capacitores de filtro, a forma de onda mostrada na figura 38a. Caso seja de onda completa a forma de onda é a da figura 38b. Se porventura obtivermos a figura 38c isto é

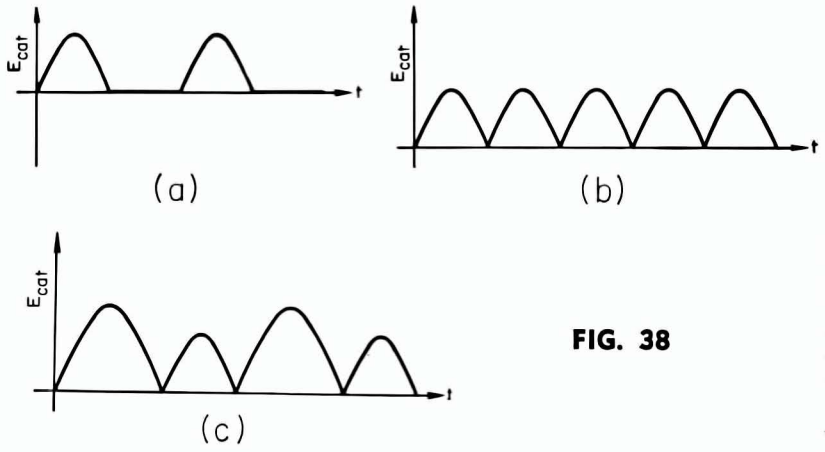


FIG. 38

indício de que um dos diodos retificadores está defeituoso. Êste defeito deve ser sanado, pois uma fonte em tais condições estará funcionando como uma de meia onda, que possui caracteticas inferiores à de onda completa.

Muitas vêzes ocorre em audioamplificadores um defeito denominado "motor de lancha" ou "motor boat" que produz um "pop, pop, pop..." no alto falante. Tal defeito normalmente é devido à falta de desacoplamento de +B entre estágios de amplificação. Para identificar o estágio basta irmos acompanhando a linha de +B com o osciloscópio e encontrar o ponto onde aperece na tela tal oscilação e desta forma encontrando o estágio defeituoso.

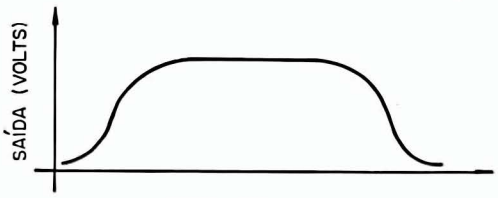


FIG. 39

MEDIÇÕES EM AMPLIFICADORES DE ÁUDIO

Determinação da curva de resposta em freqüência

Põe-se na entrada do amplificador em teste um gerador de áudio, cuja tensão deverá ser mantida constante durante tôda a experiência. Na saída do amplificador liga-se um osciloscópio ajustado para medir tensões alternadas. Entrando-se então, com freqüências desde 1 Hz até normalmente 30 kHz, para cada valor de freqüência lê-se no osciloscópio o valor de tensão de saída. Colocam-se os pares de valores em um sistema de eixos e obtém-se um gráfico semelhante ao da figura 39. Quanto mais larga fôr a curva melhor fidelidade terá o amplificador. Pode-se levantar diversas curvas de resposta de acôrdo com a posição dos contrôles de tonalidade. Porém, normalmente o contrôle de volume é posto no máximo e os de grave e agudo em uma posição média. Esta curva já foi explicada anteriormente com o gerador de áudio e voltímetro. O osciloscópio tem uma vantagem sôbre o voltímetro devido ao fato de que podemos observar a forma de onda na saída. Assim, pelo fato de estarmos injetando um sinal senoidal na entrada, deveremos ter durante tôda a experiência um sinal senoidal na saída. Caso isto não ocorra deveremos diminuir um pouco a amplitude de sinal do gerador de áudio e repetir tôda a experiência com esta nova amplitude. Muitas vêzes no extremo da faixa o amplificador tende a oscilar, devido à rotação de fase; o osciloscópio mostra claramente essa situação.

Verificação de distorção harmônica

Freqüências harmônicas são freqüências múltiplas de uma que é tomada como fundamental. Por exemplo: se tivermos como freqüência fundamental 200 Hz a segunda harmônica vale 400 Hz, a terceira harmônica 600 Hz e assim por diante. Não tem sentido falar-se em 1a. harmônica, esta seria a própria fundamental. Vejamos agora o que acontece quando somamos uma

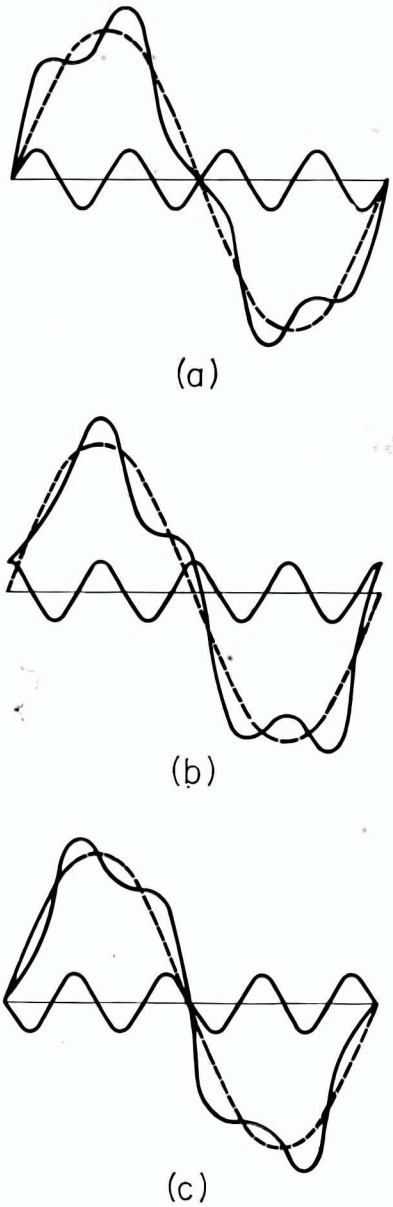


FIG. 40

fundamental com uma harmônica. Na figura 40 temos uma senóide em pontilhado que é a fundamental e uma 4a. harmônica de menor amplitude. Quando as duas estão em fase o resultado é a figura 40a; em 40b elas estão defasadas de 90° e em 40c defasadas de 180°.

Se por exemplo injetamos em um amplificador uma senoide e ela sai deformada, isto é uma indicação de que estamos tendo aparecimento de harmônicas no amplificador. Quanto maior a porcentagem dessas harmônicas mais deformada será a onda resultante e consequentemente pior a qualidade do amplificador. É necessário muito cuidado na observação, para não confundir a distorção harmônica com deformações por corte ou saturação do sinal. Normalmente estas últimas provocam linhas quase retas nos topos da senóide, como se a tivéssemos cortado, enquanto que a distorção harmônica provoca saliências ou depressões na forma de onda fundamental, ou mesmo arredondamento nos picos.

Verificação de corte ou saturação

O uso da onda quadrada para diversas verificações torna-se muitas vêzes mais interessante do que a senóide. Fourier demonstrou matemàticamente que uma onda quadrada é composta por uma senóide fundamental mais infinitas harmônicas. Ora, se a onda quadrada encerra tantas freqüências, a simples aplicação dela a um amplificador de áudio nos dará indicação da sua resposta em freqüência.

Para fazermos tal teste, injetamos uma onda quadrada na entrada de um amplificador. Muitos geradores de áudio dispõem de onda quadrada. Com o osciloscópio medimos a forma de onda na saída. Convêm lembrar que por se tratar de onda quadrada, é necessário usar-se a ponta de prova apropriada como vimos anteriormente.

Na figura 28a vemos a forma de onda ideal. Em 28b temos indicação de baixa resposta nas altas e em 28c pouca resposta nas baixas. Para melhor verifi-

(Cont. na pág. 60)

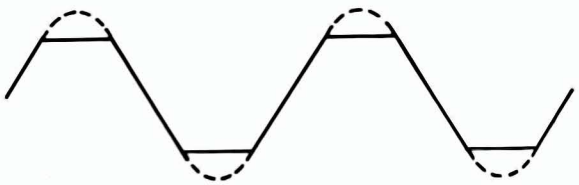


FIG. 41

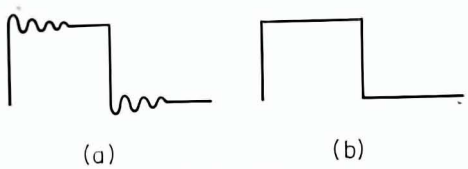


FIG. 42

Demoduladores de FM

A modulação em freqüência é um sistema de transmissão de informação, no qual a amplitude da portadora é mantida constante enquanto sua freqüência é variada acima e abaixo do valor nominal.

As variações de freqüência têm que transportar duas informações: a) a freqüência de áudio (sinal modulador) no estúdio; b) as amplitudes relativas (energia) dos sons originais. Essa distinção é extremamente importante; a informação é assim transportada:

a) — **Freqüência de áudio** — a freqüência do sinal modulador, ou seja, da informação a ser transmitida, é dada pelo número de vêzes por segundo que a freqüência da portadora varia acima e abaixo do valor nominal. Ela pode ser, digamos, de até 15 kHz.

b) — **Amplitude de áudio** — a amplitude da informação de áudio está diretamente relacionada com o tamanho da variação da freqüência da onda portadora, isto é, com o desvio da portadora. O desvio máximo permitido é de ± 75 kHz (o sinal + significa desvio no sentido de aumento da freqüência nominal e o sinal — no sentido do decréscimo). Isso mostra a profundidade com que a portadora pode ser modulada.

Um método simples para recuperar o sinal de áudio contido num sinal FM é ilustrado na fig. 1. A curva **A** é a metade de uma curva de resposta de um circuito LC dessintonizado em relação à freqüência da portadora (f_o). Como a freqüência de FM varia contìnuamente em tôrno do valor f_o desde um valor mínimo $f_o - f_d$ até um valor máximo $f_o + f_d$ e volta novamente, a resposta muda a partir do ponto X, contìnuamente, até o ponto Y voltando para X. Isto completa um ciclo de freqüência de áudio.

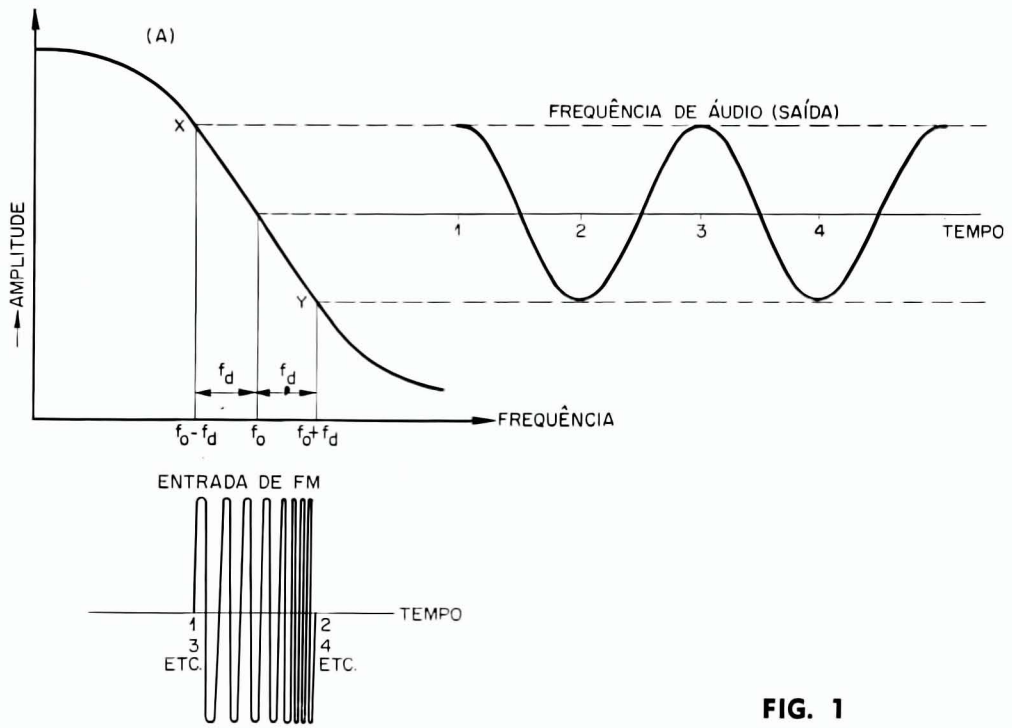


FIG. 1

A amplitude da componente de áudio na saída depende da magnitude de f_d e da inclinação da curva de resposta (A). O **período** de repetição da forma de onda é o tempo que leva para a freqüência da portadora variar desde o valor $f_o - f_d$ até $f_o + f_d$ e voltar novamente ao valor inicial $f_o - f_d$. Na escala de tempo o período vai de 1 até 3, ou de 2 a 4, etc. Ilustramos essa situação com um exemplo real. Suponhamos que a freqüência da portadora valha 90 MHz e esteja modulada por uma freqüência de áudio de 1.000 Hz e que a energia do som seja tal que o desvio de freqüência central chegue a 50 kHz. Então, a freqüência do sinal variará para a frente e para trás à razão de 1.000 vêzes por segundo. Ela desviará entre o máximo de 90,05 MHz e um mínimo de 89,95 MHz e ela alcançará seus valôres máximos e mínimos 1.000 vêzes/segundo.

O circuito detetor de inclinação, como é chamado apresenta três desvantagens óbvias: a) as "saias" da curva de resposta não são particularmente retilíneas, ocasionando distorção durante a deteção;

b) a introdução de amortecimento no circuito reduz a distorção; todavia, por outro lado, também reduz a inclinação e consequentemente diminui a amplitude da componente de áudio;

c) o circuito opera fora da sintonia e por isso mesmo se consegue pequena amplificação.

Mais adiante veremos dois tipos muito eficientes e populares de detetor de FM.

FAIXA UTILIZADA

A transmissão em FM exige largura de faixa sempre muito maior que aquela necessária para a transmissão em AM (modulação em amplitude). Chamando uma freqüência moduladora por f_m são formadas bandas laterais em tôrno de f_o nas freqüências $f_o \pm f_m$, $f_o \pm 2f_m$ $f_o \pm 3f_m$, e assim por diante. A energia dividida entre essas freqüências pode ser encontrada por meio de tabelas e depende do índice de modulação

$$\frac{f_d}{f_m}$$

mantido em qualquer instante.

Teòricamente. há um número infinito de bandas laterais, mas na prática a amplitude das bandas laterais muito distantes de f_o pode ser desprezada em se operando com desvios de freqüência suficientemente pequenos. Mesmo se o desvio máximo de freqüência (f_d) pudesse ser feito extremamente pequeno, a largura de faixa ocupada por um transmissor FM seria sempre maior que $2f_m$.

O desvio de freqüência, de fato, pode ser grande: em radiodifusão o seu valor geralmente é várias vêzes maior que a mais alta freqüência de áudio transmitida. Isso é expresso por outra característica do transmissor, chamada a "relação de desvio"; por exemplo, a relação de desvio vale 5 se o desvio de freqüência é igual a 75 kHz e o transmissor transmite até 15 .. kHz como a mais alta freqüência de modulação. Uma relação de desvio de aproximadamente 5 é preferível, mesmo à custa da largura de faixa, a fim de aumentar a magnitude do sinal no aparêlho relativamente ao ruído de fundo gerado por suas válvulas (ou transistores) e resistores. Dêsse modo, a amplitude da componente de áudio na saída do detetor é aumentada, melhorando o desempenho global.

FM É EM VHF

As transmissões em FM são feitas na faixa de VHF por várias razões. O "fading" e interferência entre estações são consideràvelmente diminuídos em relação às transmissões em freqüências mais baixas (por exemplo: ondas médias). As ondas que vão para o espaço não são refletidas pela camada de Heaviside na atmosfera superior, só alcançado o receptor as ondas de terra. A radiodifusão em FM seria altamente inconveniente em ondas médias, a saída seria completamente deteriorada pelo "fading" seletivo ao qual está particularmente sujeita a transmissão em FM por causa do grande número de bandas laterais distantes determinado pelas baixas freqüências de modulação.

A largura de faixa para transmissão FM não é pequena, então, contorna-se essa restrição utilizando-se portadoras em muito alta freqüências (VHF). A relação sinal ruído inerente ao sistema FM é maior que em AM.

Com relação a sinais interferentes o programa é recebido livre de interferências e "cross-talk" quando o sinal desejado é duas ou três vêzes mais forte que a interferência. Várias estações transmissoras podem usar a mesma freqüência desde que distantes uma da outra algumas centenas de quilômetros. O resultado final é que a um transmissor na banda 88-108 MHz pode ser concedida muito maior largura de faixa do que seria possível na banda de ondas médias. De fato há suficiente largura de faixa disponível para transmissão de informações que ocupam freqüências de 20 a 15.000 Hz.

DEMODULADORES DE FM

Um demodulador (ou detetor de AM) é capaz de demodular uma onda de FM, fazendo-se com que o circuito tanque do detetor seja sintonizado de tal modo que a freqüência (f_o) da portadora coincida com um dos lados (inclinados) da curva de resposta, e não no centro. O processo pelo qual a demodulação se efetua é ilustrado na fig. 2 e pode ser melhor compreendido no domínio dos tempos (ver fig. 3 — a, b, c, d); as variações de freqüência do sinal FM são convertidas em variações de amplitude pelo circuito dessintonizado. A envoltória da nova forma de onda tem a mesma forma da tensão moduladora original. O detetor de AM recupera a própria informação transmitida, desde que o sistema não introduza distorção. Todavia, haverá alguma distorção nesse demodulador porque a "saia" da curva de resposta do circuito sintonizado não é retilínea. A distorção será tanto menor quanto menores forem os desvios de freqüência, assim será usado pequeno trecho da curva.

Êste sistema algumas vêzes é usado para receber **FM de banda estreita** com um receptor de AM. O detetor e as etapas amplificadoras de RF do receptor são sensíveis às variações de amplitude, de modo que absolutamente não são obedecidas as condições de boa rejeição de interferência.

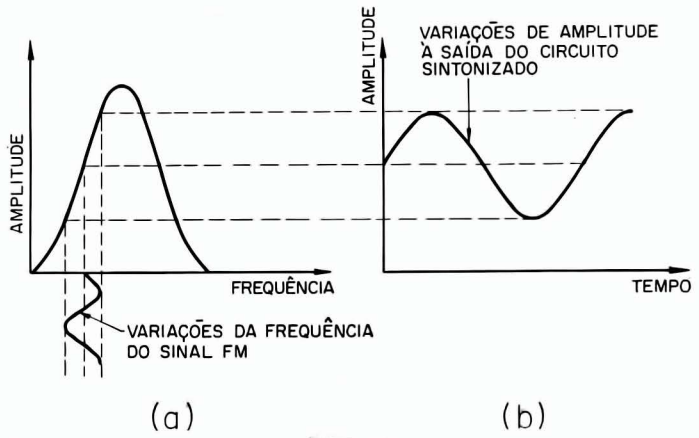


FIG. 2

relação à tensão V_p (referência), conforme a freqüência diminui ou aumenta. O secundário L_2 capta o fluxo gerado pela corrente no primário e desenvolve tensões nas metades, cuja fase Θ varia com a fase da corrente no primário, isto é, com a mesma freqüência do sinal de áudio original. O enrolamento terciário não é sintonizado; êle serve para injetar no secundário a tensão de FI de referência, proveniente do primário. Essa tensão (V_t) é somada vetorialmente com as tensões de FI, cujas fases variam, através de cada metade do secundário e faz variar em au-

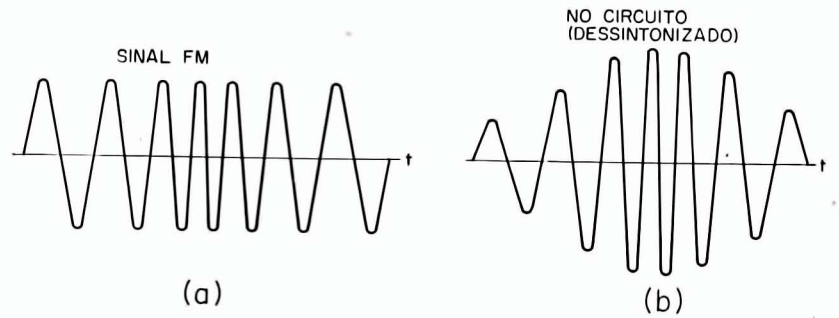
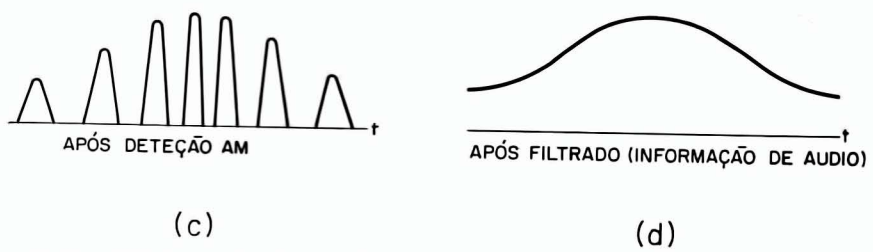


FIG. 3



O demodulador analisado chama-se **detetor por inclinação** ou de **Travis.** Em seguida veremos dois outros tipos muito mais eficientes e largamente utilizados nos receptores. São êles o detetor de relação e o Foster-Seely.

DETETOR DE RELAÇÃO

A fig. 4 ilustra o detetor de relação. $L_1 C_p$ e $L_2 C_s$, respectivamente primário e secundário são sintonizados na FI (freqüência intermediária) de 10,7 MHz (rádio-receptor) ou de 4,5 MHz (televisor). A corrente e a tensão em ambos os circuitos só estão em fase na freqüência central, ou seja, na FI. A corrente em L_1 se adianta ou se atrasa, em

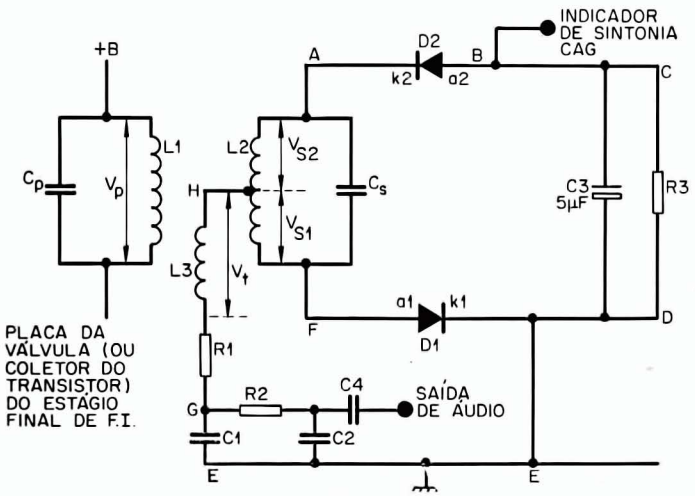
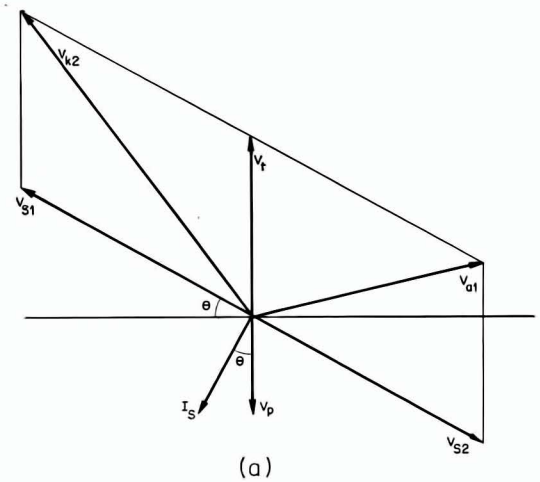
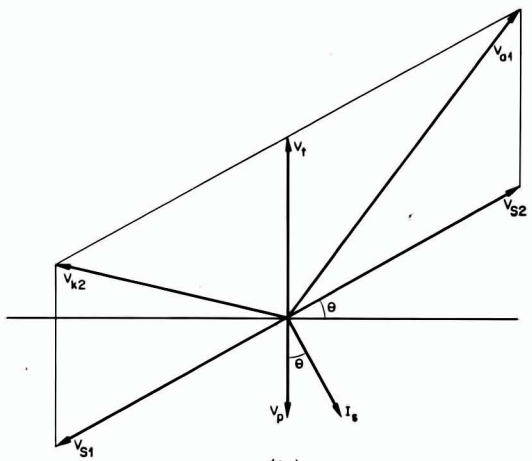


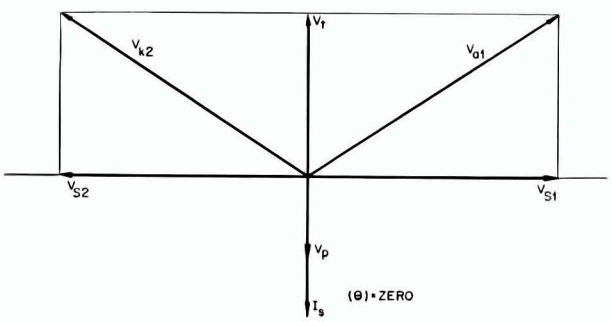
FIG. 4



(a)



(b)



(c)

FIG. 5

diofreqüência a relação das tensões sôbre os diodos.

Na fig. 5 temos o diagrama vetorial. Para interpretá-lo é suficiente saber que as amplitudes dos vetores (tamanhos das flechas) não estão em escala (como normalmente é feito para representar voltagens, etc.); por outro lado os ângulos entre os vetores podem ser lidos como diferenças de fase em graus. O vetor V_p é tomado como referência. No secundário a corrente induzida I_s se atrasa (ou se adianta) em relação a V_p quando a freqüência fica maior ou menor que a freqüência intermediária. As tensões V_{s1} e V_{s2} no secundário estão defasadas de 90° em relação a I_s qualquer que seja a posição assumida por I_s. Porque o secundário tem tomada central, V_{s1} e V_{s2} são sempre iguais e defasados de 180° entre si. As fig. 5 a, b, c mostram as três situações possíveis em que a freqüência instantânea é maior, menor e igual à freqüência intermediária.

O terciário L_3 consiste de poucas espiras enroladas sôbre o primário L_p (acoplamento cerrado). Assim V_t não oscila, ficando fixo e a 180° com V_p.

A tensão V_{k2} aplicada ao catodo do diodo D_2 é resultante da soma de V_{s1} e V_t. Anàlogamente V_{a1} aplicada ao anodo de D_1 é resultante de $V_{s2} + V_t$. Por exemplo, quando I_s se adianta em relação a V_p, V_{k2} é maior que V_{a1} (fig. 5a) e pelo diodo D_2 passa maior corrente que por D_1. Com um circuito projetado convenientemente a relação V_{k2}/V_{a1} segue fielmente a modulação de áudio original, assim como I_s ocila para a direita e para a esquerda de V_p.

A corrente através de cada diodo tem dois caminhos no lado do secundário; os caminhos para D_2 são: (a) BCDEFA e (b) BCDEGHA enquanto para D_1 são (a) FABCDE e (b) FHGE. Os caminhos indicados por (b) tem um trecho comum L_3 R_1 C_1, e devido ao modo como os diodos são conectados suas correntes através de L_3 R_1 C_1 são opostas. Na freqüência intermediária, quando $V_{k2} = V_{a1}$, não há saída de áudio em G. Acima da FI, a corrente segue a direção HGE (quando $V_{k2} > V_{a1}$, ou na direção EGH para $f < f_o$ (quando $V_{k2} < V_{a1}$) onde f_o é a FI. As va-

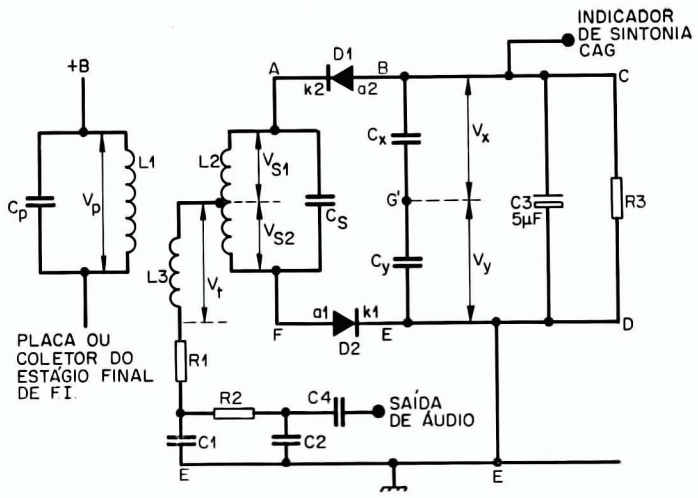


FIG. 6

riações em V_{k2} e V_{a1} são retificadas pelos dois diodos e os vestígios de FI são aterrados por C_1. Após a filtragem da FI, o sinal de áudio passa por C_2R_2 que é o circuito de de-ênfase, normalmente colocado nesse ponto. A função de C_2R_2 é compensar o reforço de agudos (pré-ênfase) aplicada no transmissor. O sinal de áudio original mesmo é aquêle que passa pelo capacitor de bloqueio C_4. Daí segue para um potenciômetro de volume e a seguir para o pré-amplificador da etapa de áudio.

A principal vantagem que o detetor de relação oferece sôbre os outros demoduladores é a rejeição de AM. O detetor visto não limita a amplitude, mas suprime modulações em amplitude indesejáveis pelo "aplainamento" dos picos dos sinais de FI. Suponhamos dois capacitores iguais Cx e Cy, que não conectados através da carga do diodo (fig. 6) de a_2 a k_1; então desde que há três pontos equivalentes aterrados (pontos E), o circuito pode ser redesenhado tal que C_1 no circuito real corresponde a Cy no circuito hipotético. Além disso, o ponto G corresponderá à conexão comum G' de Cx a Cy. A relação Vx/Vy das tensões Cx e Cy seria a mesma da relação V_{k2}/V_{a1}. Assim, a tensão de saída tomada em G' variaria como a freqüência (moduladora) de áudio; o problema é evitar que qualquer AM afete a relação Vx/Vy. A solução é manter a soma Vx + Vy constante; então Vx/Vy ainda varia na freqüência moduladora, mas a tensão de saída de áudio é, por assim dizer "amarrada" na tensão estabilizada Vx + Vy e não pode ser afetada por AM.

A tensão sôbre R_3 é mantida constante por C_3, que tem um valor suficiente (5 a 50 μF); é impedida de acompanhar a audiofrequência pela escolha adequada da constante de tempo R_3C_3. Quando a modulação em amplitude sôbre FM entra no detetor faz o sinal subir momentâneamente, ambos os diodos passam a conduzir mais (portanto V_{k2} e V_{a1} aumentam) e uma corrente extra atravessa C_3; a corrente é "puxada" de C_3 quando o sinal cai no meio ciclo descendente da modulação em amplitude.

Meios-ciclos sucessivos de AM cancelam um ao outro graças à ação de volante (inércia) de C_3.

Se, entretanto, a alteração de intensidade do sinal é larga — como quando o aparelho está sendo sintonizado — a corrente introduzida ou retirada de C_3 não é compensada pelo segundo meio ciclo de modulação de amplitude. Assim a tensão sôbre C_3 cai e sobe de acôrdo com a intensidade média do sinal e pode ser usada para contrôle automático de ganho (CAG) ou para excitar um indicador de sintonia.

Quando o circuito real tem capacitores correspondentes a Cx e Cy a corrente de a_2 passa por R_1L_3 através de "Cx" e a corrente de a_1 passa por R_1L_3 através "Cy". Mas apesar de C_1 corresponder a Cy, Cx não é imprescindível na prática; e assim a corrente de a_2 circula por BCDEGH em vez de Cx G' H. Os caminhos da corrente a_1 e a_2, então, não são mais equivalentes: o circuito é dito "desbalanceado" porque sua simetria foi destruída, e a supressão se torna algo menos efetiva.

A supressão pode ser melhorada aumentando o valor de R_1, e inserindo resistores (desiguais) para balancear a_2 e k_2 (linearizando as características dos diodos), e deixando a queda de tensão através dêles não estabilizada.

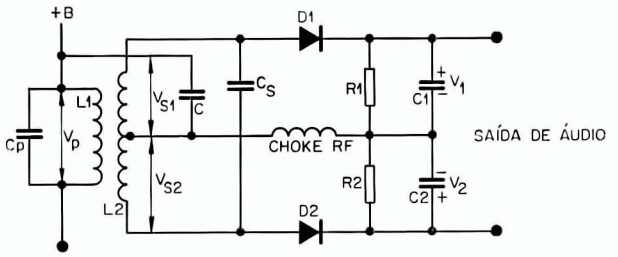


FIG. 7

DETETOR FOSTER — SEELY

No detetor Foster-Seely (fig. 7) a tensão do circuito primário V_p é aplicada, por meio do capacitor C, à tomada central do secundário (que está acoplado ao primário indutivamente). A fase relativa da corrente do secundário, e então da tensão do secundário, muda ràpidamente com a freqüência instantânea porque o secundário é sintonizado na por-

tadora ou frequência central do sinal (FI). O diagrama fasorial da tensão primária V_p, corrente primária I_p e tensão V_2 induzida no secundário é dado pela fig. 8. A corrente no secundário I_2 está em fase com a tensão V_2 quando o circuito está em ressonância.

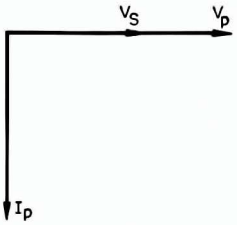
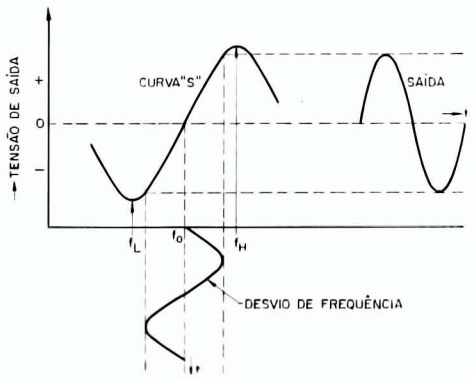


FIG 8

Como no detetor de relação, com os desvios da frequência (acima e abaixo da ressonância) a corrente no secundário I_s se atrasa ou se adianta à tensão induzida V_3. As tensões através do secundário V_{s1} e V_{s2} sempre ficam defasadas de aproximadamente 90° em relação à corrente secundária. Quando a frequência é igual a FI (ressonância do circuito) V_{s1} e V_{s2} ficam defasados de 90° aproximadamente com relação à tensão primária V_p (fig. 9a). A soma do vetor V_p com V_{s1} dá V_{d1} que é a tensão aplicada ao diodo D_1 e seu resistor de carga. Anàlogamente V_{d2} (proveniente da soma vetorial $V_p + V_{s2}$) é aplicada ao diodo D_2 e seu resistor de carga. A tensão de saída é a soma algébrica das tensões na carga dos diodos V_1 e V_2, porém como as correntes circulam em direções opostas através dessas cargas, a tensão de saída realmente é a diferença entre essas duas tensões de carga. Assim, se as resistências de carga são iguais, a tensão de saída é zero quando a frequência é a própria FI, já que o secundário está sintonizado na FI (f_o).

Quando a freqüência sobe, isto é, fica maior que f_o (frequência central = FI) temos o gráfico de vetores da fig. 9b. Então, V_{d1} fica maior que a tensão V_{s2} sôbre o diodo D_2 e sua carga. A diferença entre essas duas tensões produz uma tensão de saída de polaridade positiva, pois V_1 fica maior que V_2 (na fig. 7). Se, por outro lado, a frequência diminui abaixo da ressonância (f_o), a corrente secundária defasa, como já visto, de modo que a tensão de saída se torna negativa. Se o desvio de frequência fica dentro do trecho plano da curva de resposta do circuito de acoplamento, a tensão de saída é essencialmente proporcional ao desvio de frequência (trecho reto da curva "S" do discriminador (demodulador) — fig. 10. Esta figura mostra as características de linearidade e de sintonia do detetor Foster-Seely. O circuito é sintonizado em f_o; f_h e f_l são os chamados "picos de curva S". Essa linearidade entre tensão de saída e desvio de frequência é bastante boa se o desvio não excede a 70% da faixa de resposta.

FIG. 10

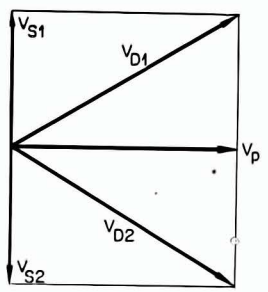


O circuito de acoplamento, então, é duplamente sintonizado e o acoplamento (entre primário L_1 e secundário L_2) é ajustado de tal modo que a resposta seja a mais plana possível.

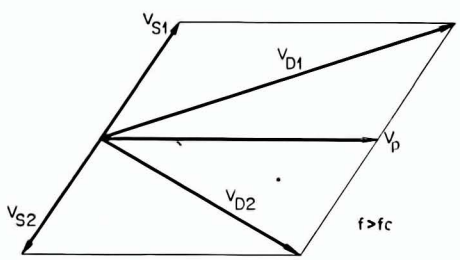
As resistências de carga dos diodos são escolhidas de modo que se consiga o Q desejado no circuito secundário. Os capacitores C_1 e C_2 em paralelo com as cargas R_1 e R_2, dão passagem à RF e permitem que as tensões da carga sigam os picos das tensões de RF aplicadas ao diodo (como nos detetores de AM).

Apesar de o detetor Foster-Seely ser provido de boa linearidade, a sua sensibilidade a variações de amplitude (do sinal de entrada) obriga ao uso de bons limitadores na etapa de amplificação de FI, do contrário a rejeição a interferências será baixa. Por isso a rejeição de AM do Foster-Seely não é melhor que aquela obtida com o detetor de relação.

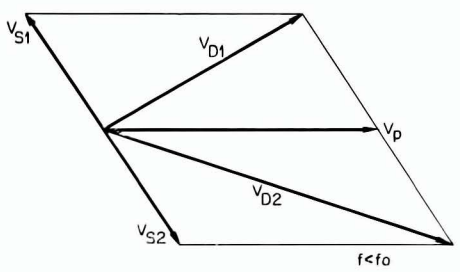
FIG. 9



(a)



(b)



(c)

"PORTEIRO ELETRÔNICO"

com CI

Alfredo Fiedler
Lap. Aplic. IBRAPE

APRESENTAÇÃO

Não há aquêle que não se aborreça por ter que interromper sua tarefa ou seu lazer em casa para ir até o portão atender alguém que está chamando. E muitas vêzes o chamado pode ser satisfeito apenas com uma simples resposta do tipo "fulano não está", "entre", "hoje não quero nada". Nessas horas viria bem a "calhar" um porteiro. Bem, mas, a existência de um porteiro implica numa série óbvia de desvantagens: salário, faltas, reclamações, férias, etc..

Eis aqui também para você a oportunidade de "substituir o homem pela máquina", melhor dizendo, substituir o porteiro pelo "porteiro eletrônico". Êste aparêlho não passa de um intercomunicador que, como tal, compreende uma etapa amplificadora de baixa frequência. É nessa etapa que está a surpresa que êste artigo lhe traz: o **conjunto de componentes** ("Kit") **M101 com circuito integrado.** A etapa de áudio assim constituída é enormente simplificada e facílima de ser montada. O M101 contém todo o material necessário para a montagem de um amplificador de audiofrequência, capaz de proporcionar uma potência de saída de 1 watt sôbre uma carga de 8 Ω. A compacidade de leveza são elevadas ao máximo porquanto o M101 inclui um **CIRCUITO INTEGRADO — o TAA300.**

Certamente, já não é de hoje que você "estava louco" para por as mãos num circuito integrado. Agora é o momento certo para você conhecer o "super componente" da atualidade. Se já o conhece, então, esta é mais uma razão pora você acumular novas experiências.

O M101 exige 9 volts de alimentação e nós adotamos uma fonte regulada. Optamos pela fonte regulada por razões que adiante se esclarecerão. Todavia, se você quizer, pode utilizar 6 pilhas uma vez que o consumo é baixo.

Os altofalantes são de alta impedância (150 ohms), por isso mesmo não muito usuais. Contudo, êles são fàcilmente encontrados no comércio. São usados altofalantes, um no portão e outro dentro da residência (por exemplo na copa), sendo que êste fica encerrado na caixa do intercomunicador que também contém a chave inversora que seleciona as funções "falar-ouvir".

O porteiro eletrônico ora apresentado foi projetado de tal modo que o altofalante externo dista uns 100 metros do aparêlho. Veremos adiante com mais detalhes que essa distância pode ser aumentada ou bastante diminuída sem maiores implicações.

FUNCIONAMENTO

Antes de apresentarmos o circuito completo vejamos o funcionamento do porteiro eletrônico de forma simplificada, isto é, em blocos. Na figura 1 (omitida a alimentação) se ilustra o quanto é simples o nosso aparêlho: F_I (altofolante interno) é o que fica na copa (dentro da residência): F_E (o externo) é o instalado no portão; o amplificador é o quadripolo que possui uma entrada de sinal e uma saída, e o outro quadripolo é a chave inversora S2 que apenas inverte as funções dos altofalantes. Êstes têm duas funções, òbviamente não simultâneas, uma como microfone e outra como altofolante mesmo.

A chave S2 é de alavanca com mola de tal modo que está, nor-

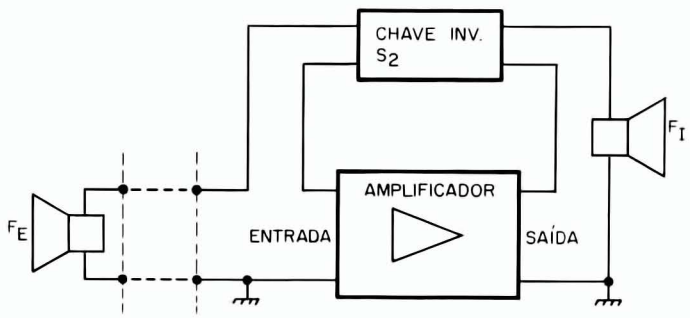


FIG. 1

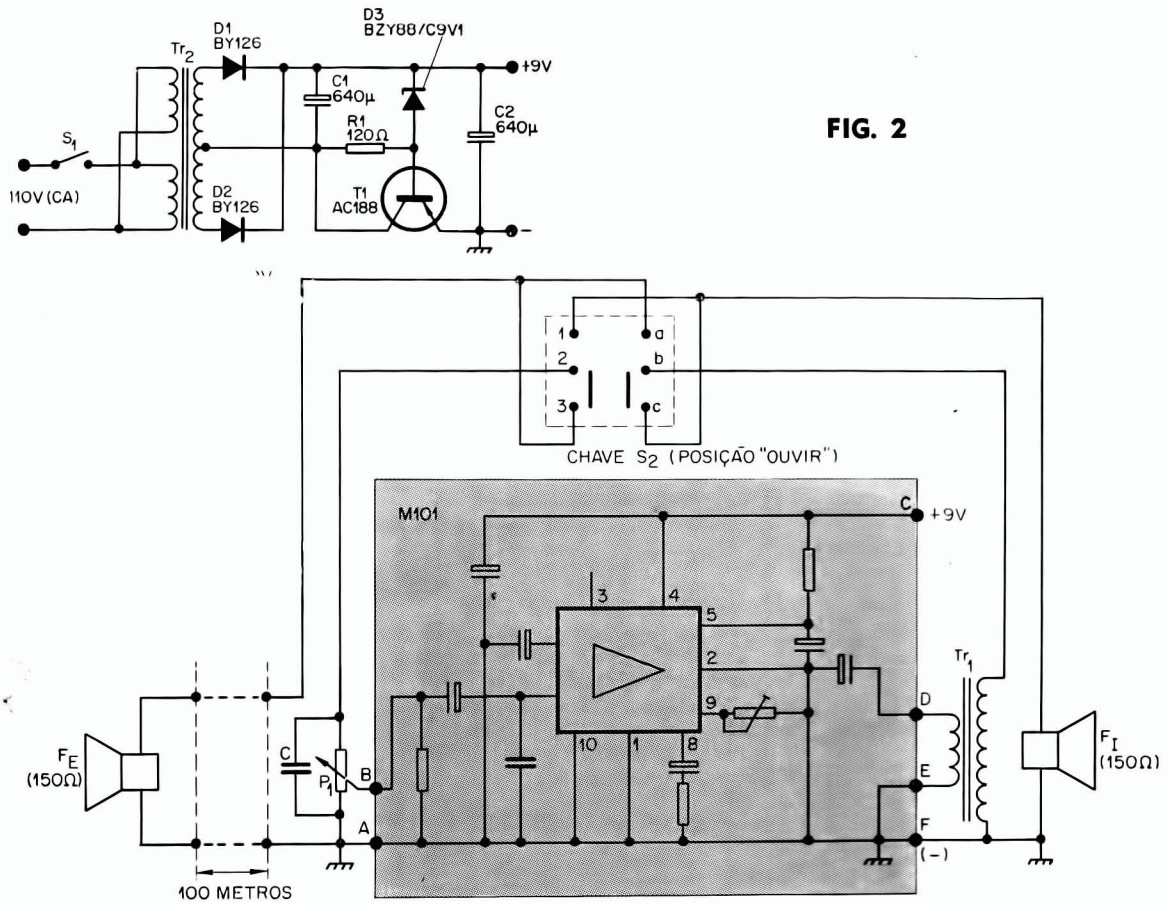


FIG. 2

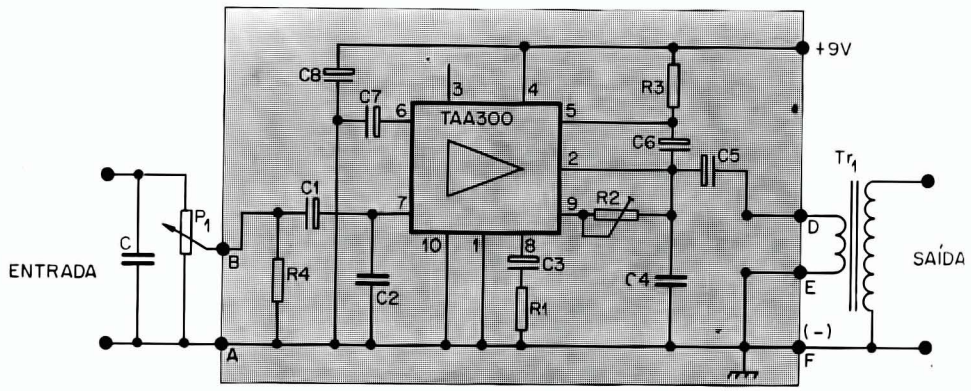
malmente na posição "ouvir" (posição de descanso), qual seja, F_E funcionando como microfone e F_I como reprodutor da informação amplificada pelo M101. Então, se alguém chega ao portão e chama, por exemplo apertando a campainha, êsse alguém é posto em comunicação com o interior da casa (onde é feito o chaveamento das funções "falar e ouvir" pelo acionamento da alavanca da chave S2).

Na figura 2 temos o circuito completo que melhor esclarece o funcionamento. O M101 pròpriamente dito dentro do retângulo sombreado é, por assim dizer, o coração do porteiro eletrônico. Mais adiante detalharemos o M101; por ora vamos considerá-lo apenas um quadripolo, cuja entrada se situa entre os pontos A e B e a saída entre os pontos D e E (ou F). É claro que o bloco amplificador indicado na figura 1, em relação ao circuito completo da figura 2, inclui não só o M101 como também o potenciômetro P1 e o transformador Tr1 de saída (ver figura 3). Sôbre êstes dois componentes explanaremos a seguir.

P1 é o potenciômetro de volume e, como tal, permite o ajuste do nível de áudio mais adequado à intercomunicação entre interior da casa e portão, pois a intensidade da voz varia de pessoa para pessoa, além do que a distância entre o altofalante e a pessoa depende da posição desta. P1 permite ajustar tanto o volume em F_E (quando a informação vai da casa para o portão, isto é, S2 na posição "falar") quanto o volume em F_I (quando a informoção vai no sentido inverso, isto é, S2 na posição "ouvir").

Cabe ainda lembrar que P1 é um potenciômetro com chave que liga e desliga a alimentação da rêde (é a chave S1 indicada no circuito da fonte da figura 2). Um dos extremos de P1 vai à terra e o extremo "vivo" ligado a um polo da chave S2; êste polo pode receber o sinal proveniente do falante F_E externo (quando S2 está na posição de descanso, ou seja, posição "ouvir") ou o sinal vindo do falante F_I interno (quando S2 está em "falar"); por isso P1 controla o volume tanto num altofalante como no outro. O cursor de P1 vai conectado à entrada do M101 (ponto B). O extremo "frio" de P1 vai ligado ao ponto A (massa) do M101. O capacitor C em paralelo com P1 será visto adiante com detalhes.

Tr1 é o transformador de saída. Vejamos porque se torna necessário o seu uso nesta aplicação do M101. Quando S2 está na posição "falar", F_I funciona como microfone, o sinal elétrico por êle produzido vai ao potenciômetro P1 e depois é amplificado pelo M101. Analisemos o que acontece se o altofalante F_E fôr de 8 Ω (que é a impedância de carga exigida pelo M101): F_E é ligado à saída D e E do M101 por meio de um fio duplo de 100 metros de comprimento (pois F_E fica no portão



M101

FIG. 3

e o amplificador dentro de casa). Ora, para impedir atenuações apreciáveis no fio duplo a resistência ôhmica que êle deve oferecer tem que ser pelo menos dez vêzes menor que impedância da carga, qual seja, R_{fio} tem que ser por volta de 0,8 ohms. Como o fio é duplo, então temos duas vêzes 100 metros, isto é, comprimento total de 200 metros. Vejamos qual é a bitola do fio que satisfaz essa condição (200 m 0,8 ohm): entrando numa tabela de fios na coluna que dá ohms por km encontramos o fio n.º 10 que é o fio imediatamente abaixo daquele por nós exigido, ou seja, 1000 m – 4 ohms (que é a mesma coisa que 200 m — 0,8 ohms).

O problema é que 100 metros de fio duplo n.º 10 custam muito caro. Se partirmos para uma solução intermediária, isto é, adotar fio mais fino e portanto mais econômico, perderemos sensibilidade e potência de saída.

Pelas razões acima expostas adota-se a seguinte solução: altofalante de alta impedância. Optamos pelo falante de 150 ohms que existe no comércio. Como o M101 exige que a carga tenha impedância de 8 ohms, torna-se necessário casar a carga de 150 ohms à saída do M101 (8 ohms). Para tanto recorremos a um transformador que também existe na praça; êle não casa exatamente 8 com 150 e sim 8 com 125 ohms, porém êsse descasamento (pelo fato de a carga ser 150 ohms e não 125 ohms) é perfeitamente desprezível.

Vejamos agora qual pode ser o fio duplo que liga F_E ao intercomunicador, e quais as vantagens da nova bitola usada. Sendo agora altofalante de 150 ohms a resistência dos 200 metros de fio (R_{fio}) pode ser da ordem de 15 ohms. Escolhamos o fio n.º 24 que possui 84,4 ohms, por km, ou seja 17 ohms por 200 metros.

Para que o leitor tenha uma idéia da diferença entre o fio 10 (visto anteriormente) e o fio 24 realmente adotado, vamos enunciar um dado que a tabela de fios exprime, pêso por 1000 metros de fio: o n.º 10 (nú) possui 46,7 kg por km enquanto que o n.º 24 (nú) tem 1,82 kg por km.

Quando a chave S2 passa para a posição "ouvir" F_E deixa de funcionar como altofalante passando a microfone. Nessa função é, igualmente importante que sua impedância seja muito maior que a resistência ôhmica do fio que o liga ao aparêlho, pois, do contrário, o sinal produzido por F_E chegaria muito atenuado à entrada do M101. Quanto a F_I poderia ser de 8 ohms pois êle fica junto do M101, não havendo problemas de atenuação na fiação; assim, para essa impedância de F_I, não se poderia fazer uso do transformador de saída; tampouco haveria problemas quando F_I funcionasse como microfone, pois o M101 funciona igualmente bem, mesmo com baixa impedância na entrada. Mas, para atender a uniformização (quer dizer altofalantes iguais) e para isolar a saída do M101 da carga (principalmente o falante externo), então, escolhemos F_I e F_E ambos de 150 ohms.

O "KIT" M101

O conjunto de componentes M101 é extremamente compacto, simples e robusto graças ao **circuito integrado TAA300.** Êste interessante CI integra nada menos que onze transistores, cinco diodos e quatorze resistores (vide R E n.º 28, pag. 236, "Circuitos integrados lineares"). Tal concentração de componentes exige cuidados e atenções redobrados em relação aos componentes convencionais, e isso veremos logo mais.

O M101 foi recentemente lançado no mercado pela IBRAPE. Inclui todo o material necessário para a montagem de um audioamplificador de 1 watt de saída sôbre uma carga de 8 ohms. Além do TAA300, dos resistores e dos capacitores o "kit" traz uma plaqueta fenólica com fiação impressa, um radiador térmico de alumínio anodizado, seis terminais para conexões externas, um metro de solda especial e detalhadas instruções de montagem.

Suas especificações dão uma idéia clara da categoria dêsse nôvo "Kit":

Tensão de alimentação	9 V
Pot. máx. sôbre 8 ohms	1 W
Distorção à pot. máx.	9, 2%
Distorção início do corte	1, 5%
Pot. no início do corte	0,77 W
Sensibilidade	10 mV
Impedância de entrada	12 kΩ
Rel. sinal/ruído mínimo	60 dB
Consumo sem sinal (9 V)	7,5 mA
Consumo à pot. máxima	150 mA
Faixa de resposta	100 Hz - 20 kHz

CUIDADOS: Em se tratando de um amplificador com circuito integrado a aplicação de tensões indevidas a qualquer ponto do circuito pode provocar a destruição de tôdas as junções internas. A ocorrência de ligações erradas ou abertas, bem como de "curtos", entre os terminais de qualquer componente ou entre partes da fiação pode acarretar aparecimento de tensões capazes de danificar parcial ou totalmente o aparêlho. Diante dessas circunstâncias vamos lembrar alguns pontos de atenção quanto às soldagens não só importantes para o M101, mas também para **qualquer circuito integrado:**

a) a presença de tensão na ponta do soldador provocará a destruição do CI TAA300. Verifique se a ponta do ferro de soldar está completamente isolada da rêde elétrica (utilize um pequeno provador neon em série com a ponta do soldador). Em caso de dúvida, desligue o soldador (retirando o "plug" da tomada) no momento de efetuar qualquer soldagem aos terminais do circuito integrado;

b) utilize sòmente a solda fornecida com o M101;

c) mantenha perfeitamente limpas as partes a serem soldadas e a ponta do soldador;

d) execute as soldagens com rapidez, utilizando a quantidade de calor estritamente necessária. A dissipação do ferro de soldar não deve ultrapassar 50 watts;

e) a ponta do soldador deve ser aplicada à junção do terminal do componente com a fiação impressa. Mantenha a ponta nessa posição até que a solda aplicada à junta (e não à ponta do soldador) derreta e envolva a conexão;

f) utilize pouca solda (apenas o necessário);

g) não abale a conexão antes que a solda esfrie.

As operações de montagem e o ajuste da polarização estão também clara e precisamente explicados no folheto do instruções do M101.

A FONTE

Consta das instruções que acompanham o M101 que "a tensão de alimentação (9 V) pode ser fornecida por um conjunto de seis pilhas comuns de lanterna, ligadas em série, ou por um eliminador de pilhas (9 V, 150 mA). O valor da tensão de alimentação **não pode ultrapassar 10 Volts, em nenhuma circunstância, sob pena de imediata destruição do aparêlho".**

Assim sendo, optamos por uma fonte regulada, eliminando-se o problema da sobretensão da rêde elétrica e garantindo igual desempenho na condição de subtensão.

A figura 4 ilustra o circuito utilizado na fonte de alimentação. O transformador de fôrça Tr2 pode ser fàcilmente encontrado no comércio; tem dois enrolamentos no primário podendo assim ser ligado a 110 V (enrolamentos em paralelo — ver fig. 2) ou a 220 V de rêde (enrolamentos em série). Tr2 tem tomada central (T.C.) no secundário (9 V (CA) + 9 V (CA)), permitindo retificação de onda completa com dois diodos D1 e D2. C1 faz a primeira filtragem e em seguida vem a unidade reguladora composta do transistor série T1 pnp, de D3 (diodo Zener) como referência, de R1 que auxilia na polarização de D3, e de C2 que estabelece a filtragem à saída fonte.

Como se pode observar a fonte é extremamente simples dada a baixa potência em jôgo. Os componentes de retificação, filtragem e regulação são montados numa única placa fenólica com ilhoses (pode também ser em circuito impresso) — ver figura 5.

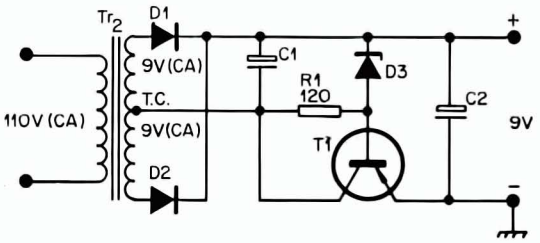


FIG. 4

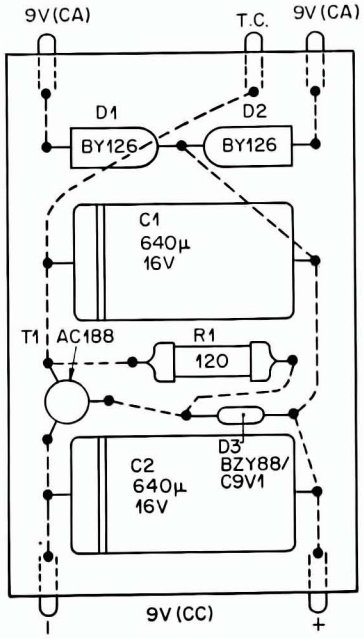


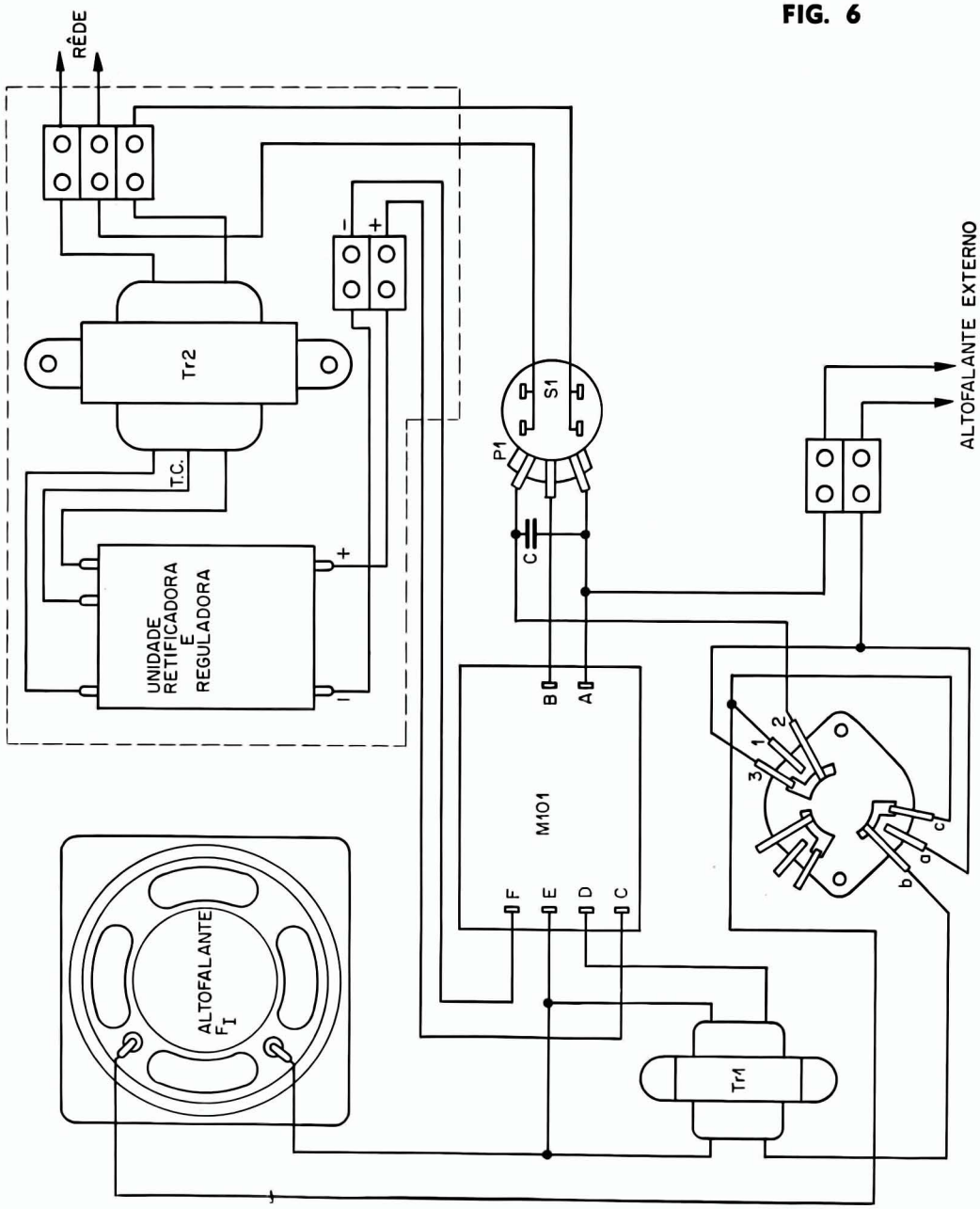
FIG. 5

CONSTRUÇÃO

O aparêlho foi montado numa caixa metálica de 165 x 225 x 40mm. Os diversos subconjuntos do porteiro eletrônico foram todos montados (com exceção do falante externo F_E) na face interior do painel frontal. Nela, então, foram atarrachados (ver fig. 6) o altofalante F_1, o transformador de saída Tr1 e o de fôrça Tr2, as unidades pré-montadas M101 e retificadora — reguladora da fonte de alimentação, o potenciômetro P1 com chave S1, a chave S2 e as barras conectoras. Todos êsses componentes ilustrados na figura 7, estão apresentados sem as respectivas interligações (fiação); apenas mostramos a posição dêles sôbre a chapa (que é a face interior do painel da caixa) para que o desenho não ficasse confuso. Por essa razão o chapeado da fiação é apresentado na figura 6, onde aquelas diversas partes são corretamente interligadas.

A figura 8 mostra a face intena do painel frontal do aparêlho indicando o furo do altofalante

FIG. 6



F_I, o rasgo para a alavanca da chave S2, o suporte o potenciômetro P1, os 4 furos de fixação do painel, os calços de ferro de 3 mm soldados a ponto (podem igualmente ser presos com parafusos e porcas) no lado interno do painel frontal. Todos os calços têm furo com rosca para parafusos de 3 mm os quais servem para fixar as partes indicadas na fig. 7. O painel pode ser fixado a quatro cantoneiras que por sua vez estão solidárias com as arestas formadas pelas faces laterais e superiores da caixa.

A figura 9 apresenta o painel traseiro com 4 furos para a passagem dos parafusos responsáveis pela fixação da caixa (aparêlho completo) à parede, de modo que a caixa permanece fixada na posição vertical.

OBSERVAÇÕES

1.ª) Todos os cálculos e experiências foram efetuados contando com 100 metros de distância entre o falante externo e o aparêlho em si. Todavia, podemos adiantar que até uns 300 metros de distância, usando o mesmo fio duplo n.º 24, não haveria grandes problemas. Apenas a queda de potência devido a

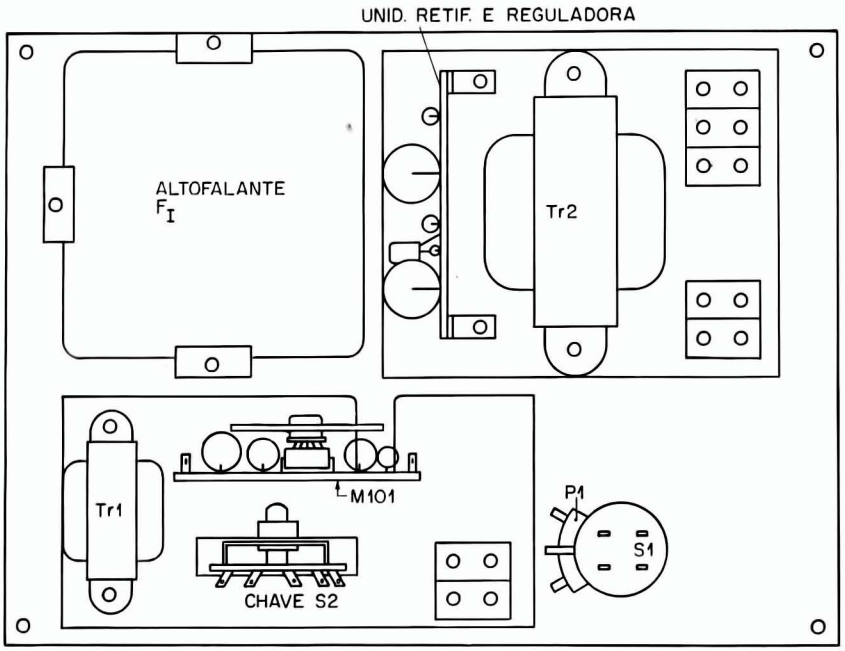


FIG. 7

duas razões: a) perda no fio já apreciável, devida à sua resistência ôhmica, que é então triplicada; e b) descasamento à saída do M101, pois a nova carga seria maior que 8 ohms, (impedância refletida no primário de Tr1).

A perda devida ao item b) só ocorre quando F_I funciona como microfone. Mesmo a perda não seria maior que 3 dB, ou seja, de 1 W de potência máxima, passaríamos ter 0,5 watt de saída em F_E. Lembramos que o ouvido humano começa a perceber aumentos (ou decréscimo) de potência só a apartir de 3 dB de variação.

Outro problema possível proveniente também do aumento de comprimento do fio é a maior captação de sinais indesejáveis (ver 2.ª obs.).

2.ª) O capacitor C (indicado na figura 2 e figura 6) em paralelo com P1 só deverá ser usado se realmente ocorrer o seguinte problema: devido a extensão do fio que vai do intercomunicador ao altofalante externo F_E, êsse fio funciona como antena e capta sinais irradiados. Então, pode acontecer que sôbre a informa-

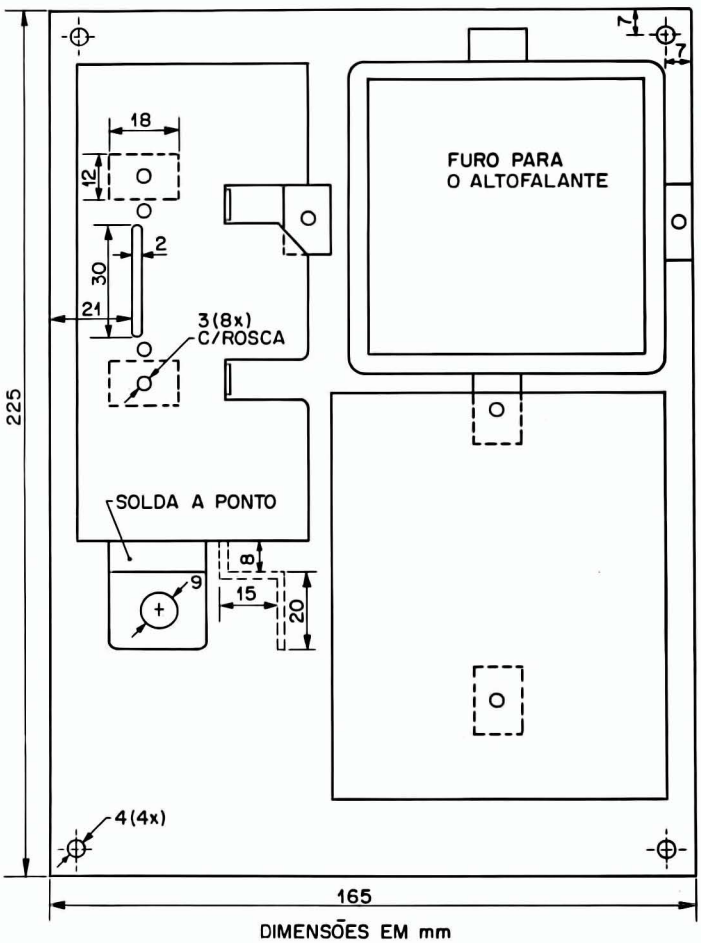
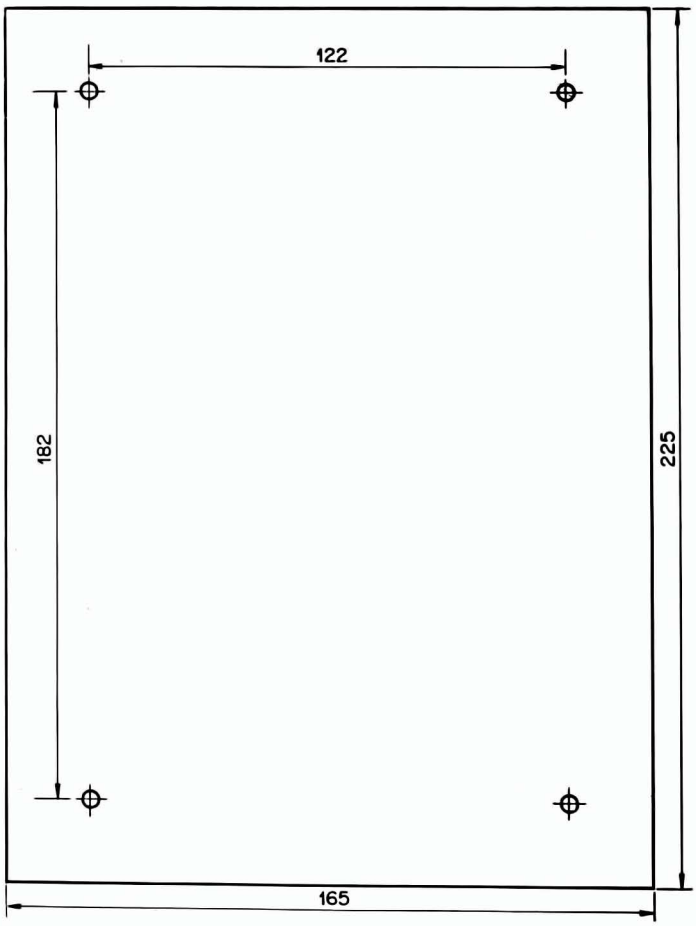


FIG. 8

FIG. 9



ção proveniente de F_E interfiram sinais de radiodifusão em maior ou menor intensidade dependendo da potência do sinal irradiado e da melhor ou pior captação do fio (antena), apesar de êste ser instalado subterrâneamente.

O capacitor C deve ser de cerâmica de talvez 47 nF (experimentar vários valôres diferentes). Se não se resolver só com C, então, será necessário um filtro LC passa-baixas junto ao potenciômetro de volume.

3.ª) Êste porteiro eletrônico pode ser usado como intercomunicador simplesmente, por exemplo, em casa comunicando a copa com o quarto das crianças. Em qualquer caso em que o fio duplo tenha que ser bem menor que 100 metros, não haverá problema algum: tudo aqui descrito continuará válido.

LISTA DE MATERIAL

R1 — Resistor de carbono, 120 Ω, 1/2 W, ± 10%
P1 — Potenciômetro de carbono, 10 kΩ (ou 20 kΩ), log.
C — Cap. cerâmico, 47 nF (ver texto)
C1 — Cap. eletrolítico, 640 μF, 16 V
C2 — Cap. eletrolítico, 640 μF, 16 V
D1 — Diodo de silício, BY126
D2 — Diodo de silício, BY126
D3 — Diodo Zener de 9,1 V, BZY88/C9V1
T1 — Transistor de germânio PNP, AC188
S2 — Chave de alavanca com mola, 2 polos 2 posições
Tr1 — Transformador de saída, Willkason código 6.524
Tr2 — Transformador de fôrça, Willkason código 1.059, Watson código 11.059, ou equivalente
F_E — Altofalante, 4" x 4", 150 Ω, Telart código 300-F/150.
F_I — Altofalante, 4" x 4", 150 Ω, Telart código 300-F/150.

Fio duplo, AWG # 24, comprimento conforme a necessidade (ver texto);
Cordão de fôrça para 110 V (CA);
Barras conectoras (ver fig 6).

A VÁLVULA DE REATÂNCIA

O processo de modulação em frequência envolve variação da frequência da onda portadora. Essa frequência pode ser alterada variando-se uma capacitância ou uma indutância, ou seja, qualquer reatância no circuito oscilador que gera a portadora de R. F.. Vários componentes eletrônicos podem ser usados para impor variações de reatância. Neste artigo abordaremos apenas a válvula de reatância que tem a capacidade de variar indutiva ou capacitivamente.

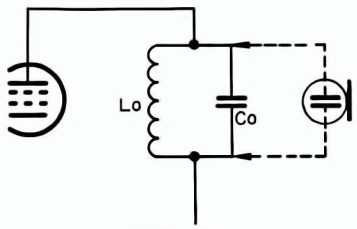


FIG. 1

A figura 1 é um simples diagrama do oscilador da portadora com seu circuito sintonizado. Através dêsse circuito, mostrado em linhas tracejadas, está colocado um microfone capacitivo, o qual poderia impor a modulação em frequência que se deseja. A capacitância dêsse microfone poderia ser empregada para variar de acôrdo com a pressão sonora resultante do sinal de audiofrequência. Podemos dizer que a capacitância do microfone varia de $\pm \Delta C$. A capacitância total então seria $C_n \pm \Delta C$. Sem sinal de áudio a frequência de oscilação será:

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

Quando o sinal de áudio é aplicado, a frequência modulada vale:

$$f_m = \frac{1}{2 \pi \sqrt{L\ (C \pm \Delta C)}}$$

Ao invés de microfone capacitivo poderíamos colocar uma indutância variável através do circuito sintonizado $L_o C_o$. Então a frequência modulada seria representada por:

$$f_m = \frac{1}{2 \pi \sqrt{(L \pm \Delta L)C}}$$

Na prática recorre-se usualmente ao uso da válviável. Esta é uma válvula que se comporta como capacitância variável ou indutância variável dependendo do circuito no qual ela é usada. A mudança em indutância ou capacitância é governada pela própria válvula, ou, mais precisamente, pelas variações na transcondutância da válvula. A figura 2 nos mostra um circuito ressonante do oscilador de R. F. e à direita a válvula de reatância que desempenha o mesmo papel do microfone capacitivo na figura 1 ou como indutância variável.

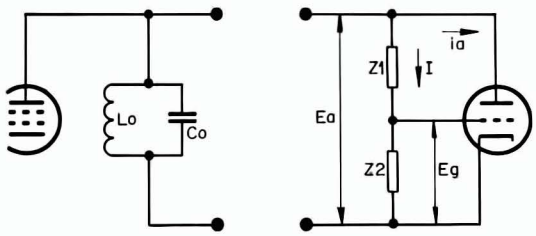


FIG. 2

Nos circuitos práticos as impedâncias Z_1 e Z_2 são um resistor, um capacitor ou uma bobina.

Dependendo do componente realmente usado no lugar de Z_1 e Z_2, as impedâncias mais a válvula passam a se comportar como bobina ou capacitor variável.

Suponhamos que Z_1 seja um resistor R e Z_2 um capacitor C (ver figura 3). Nós podemos agora escrever a equação do triodo:

$$i_a = S.E_g - \frac{E_a}{R_i}$$

Supondo que a resistência interna do triodo é "infinita" ($R_i = \infty$) nós sabemos que E_a / R_i é zero, assim

$$i_a = S.E_g \qquad (1)$$

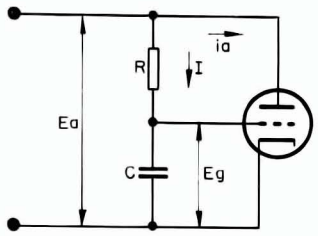


FIG. 3

A notação usada até aqui é a seguinte:

i_a = corrente de anodo
S = transcondutância da válvula
E_g = tensão de grade
E_a = tensão de anodo
R_i = resistência interna da válvula

Em seguida E_g pode ser calculado de:

$$E_g = \frac{E_a}{R + \frac{1}{j\omega C}} \cdot \frac{1}{j\omega C}$$

ou,

$$E_g = \frac{E_a}{1 + \omega RC} \qquad (2)$$

Substituindo a equação 2 na equação 1 obtemos:

$$i_a = \frac{S.E_a}{1 + j\omega RC} \qquad (3)$$

Para a relação

$$\frac{i_a}{E_a} = Y = \frac{S}{1 + j\omega RC}$$

nós encontramos depois de efetuado:

$$Y = \frac{S}{1 + j\omega RC} \cdot \frac{1 - j\omega RC}{1 - j\omega RC}$$

$$Y = \frac{S - jS\,\omega RC}{1 + (\omega RC)^2}$$

$$Y = \frac{S}{1 + (\omega RC)^2} - j\frac{S\,\omega RC}{1 + (\omega RC)^2}$$

Quando nós pomos

$$Y = Y_1 + Y_2$$

nós obtemos

$$Y_1 = \frac{S}{1 + (\omega RC)^2}$$

$$Y_2 = \frac{S\,\omega RC}{j[1 + (\omega RC)^2]}$$

Isso implica que Y_1 é a admitância de uma resistência pura,

$$\frac{1 + (\omega RC)^2}{S}$$

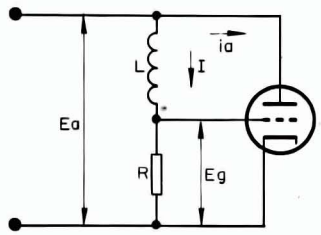
e Y_2 a admitância de uma bobina,

$$\frac{1 + (\omega RC)^2}{S\,\omega RC} \qquad (4)$$

Isso prova que, pelo uso de circuito, nós obtivemos um indutância variável e que as variações são uma função da transcodutância S da válvula

Consideremos um outro exemplo e o resolvemos com o auxílio do diagrama vetorial, consultando o circuito na figura 4.

FIG. 4



Comecemos supondo que ωL é muito maior que R. Em seguida, localizamos a corrente I, que atravessa L e R, ao longo do eixo horizontal do diagrama vetorial (figura 5). Esta corrente dá origem a uma queda de tensão através de L e R, que é também localizada no diagrama: E_R em fase com I, e E_L em quadratura com ela (a corrente através de uma bobina se atrasa de 90° em relação à tensão). A resultante de E_L com E_R é E_a. Então segue $i_a = S \cdot E_g$, isto é, em fase com E_g, assim i_a pode ser posta na mesma direção de E_R.

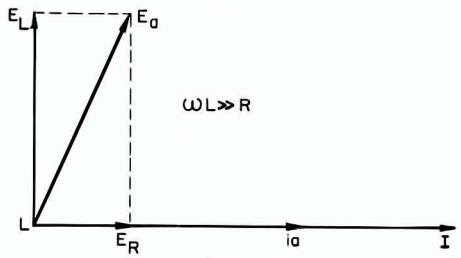


FIG. 5

Da figura 5 vemos que E_L sendo muito maior que E_R, a diferença de fase entre i_a e E_a pode ser tomada igual a 90°, com E_a adiantado (convencione-se que o sentido positivo é o anti-horário). Esta é uma prova de que a válvula se comporta como uma bobina. Usando as mesmas fórmulas, também podemos provar que a indutância dessa "bobina" varia como uma função da transcodutância da válvula.

(Cont. na pág. 61)

O DIODO, O TIRISTOR E OS SINAIS DE TRÂNSITO

Nêste artigo é abordada a operação de um diodo semicondutor e de um tiristor comparando-a com os efeitos dos sinais de trânsito no próprio trânsito. A comparação é baseada na analogia que existe entre os símbolos usados para representar êstes dois componentes e os sinais de tráfego. Há também uma semelhança entre operação do diodo e do tiristor e os efeitos dos sinais de tráfego na corrente de veículos que passam pelas estradas. Fazendo uso dessas analogias damos alguma idéia de como êstes componentes eletrônicos operam, além de ser um modo muito fàcilmente memorizável.

O DIODO

De um modo geral quase todos os aparêlhos eletrônicos possuem um dos componentes mais importantes, que é o diodo.

O diodo é um componente no qual a corrente elétrica pode passar numa direção mas não na direção oposta. Em têrmos técnicos dizemos: o diodo é capaz de retificar corrente alternada (corrente que flui para a frente e para trás num condutor, o qual pode ser um cabo, lâmina metálica, etc.).

SÍMBOLO DO DIODO

Nos diagramas de um circuito eletrônico que mostram as interconexões dos componentes o diodo é indicado pelo símbolo da figura 1. A corrente



FIG. 1

pode sòmente caminhar de y para x, em outras palavras na direção da seta; ela não pode fluir na direção oposta (de x para y).

Se ao terminal x (o catodo) do diodo é dada a côr vermelha e ao terminal y (o anodo) é dada a côr azul, o símbolo do diodo pode ser representado como na figura 4 (vale aqui sempre a legenda de côres da fig. 2).

A primeira bateria foi feita há muito tempo atrás, e foi estandardizada a indicação do polo positivo por vermelho e do negativo por azul.

Essas côres foram usadas desde quando os polos da bateria foram identificadas pela colocação de uma tira de papel litmus umedecido, "papel para teste de polaridade" como foi chamado, nos terminais da bateria. No polo mais **o papel litmus vira vermelho e no polo** menos **vira azul. Como os diodos são muito frequentemente usado em fontes de potências para alimentar circuitos os terminais são consequentemente marcados para indicar a polaridade. Assim o terminal do diodo do qual a corrente parte para circular no circuito tem que ser marcado em azul.**

SINAIS DE TRÂSITO

A atenção dos motoristas é voltada para as regras de trânsito por meio dos sinais de tráfego. Esses sinais influem na corrente de veículos que passam através das ruas ou numa ou em ambos as direções. Nas ruas de mão única o tráfego é permitido numa única direção sòmente.

SINAIS PARA RUA DE MÃO ÚNICA

Um sinal de "trânsito permitido" com uma seta branca num retângulo azul é colocado à entrada de uma via de mão única. No outro extremo dessa via existe um sinal de "contramão", o qual consiste numa barra branca horizontal dentro de um disco vermelho.

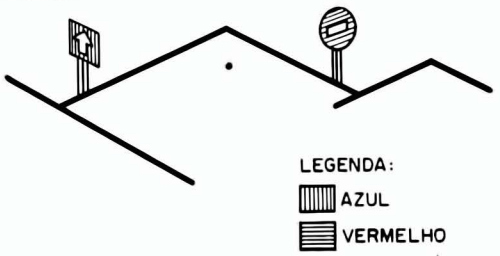


FIG. 2

Desde quando os primeiros sinais de tráfego foram introduzidos há muitos anos atrás ficou estabelecido que se faria uso do valor psicológico das côres.

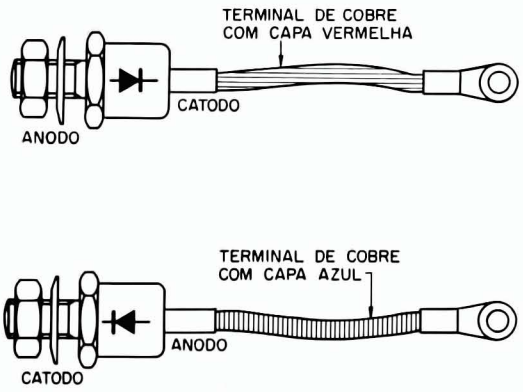
Nos sinais de tráfego a côr vermelha, por causa do seu poder de chamar atenção, é usada em combinação com sinais redondos para indicar ordem e a côr azul em combinação com sinais de informação retangulares.

Contudo, é por puro acidente, nem previsto pelas autoridades em sinais de tráfego nem por nossos avós amantes do papel litmus, que a analogia entre sinais de mão única e o diodo não sòmente mantém sua influência na corrente elétrica e no tráfego respectivamente, mas também para as côres usadas para sinais e terminais.



FIG. 4

FIG. 5



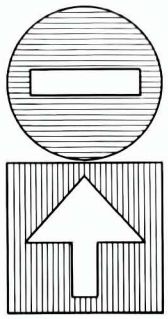


FIG. 3

O TIRISTOR

O tiristor é um elemento semicondutor o qual — como o diodo — permite corrente elétrica do seu anodo para o seu catodo, mas não antes que um pulso de corrente suficientemente largo seja aplicado no seu eletrodo de contrôle: a porta.

Êle assim faz a função de um retificador controlado, daí o nome "silicon controlled rectifier" ou SCR. **Silício ("silicon") é usado porque o "coração" do tiristor consiste rêsse material. Seu segundo nome e mais comumente usado hoje em dia é** tiristor **(êste nome é emprestado do nome de dois outros componentes: o** TIRatron, **uma válvula eletrônica, e o** transISTOR, **um elemento semicondutor; ambos têm características similares às do tiristor). Como o diodo, o tiristor impede corrente elétrica do catodo para o anodo. O tiristor sòmente permite a passagem de corrente sob certas condições as quais podem ser determinadas pelo usuário. Assim, a ação de retificação do tiristor permanece sob contrôle externo. Êste contrôle é levado a cabo no terminal porta.**

Se o polo positivo de uma fonte de potência é conectado ao anodo do tiristor e o polo negativo ao catodo não passará corrente elétrica através do tiristor a menos que um sinal correto seja aplicado no terminal porta. Imediatamente após a corrente através do tiristor ser reduzida por alguma razão até abaixo de um certo valor crítico (conhecida como corrente de manufenção), a corrente cessa, ou seja, a condução cessa.

A condução não pode ser interrompida pela redução ou aumento do sinal de contrôle na porta. O sinal de contrôle de porta é gerado no circuito chamado usualmente de circuito de disparo. Se uma tensão correta é aplicada ao anodo e catodo do tiristor, o instante no qual a condução começa pode ser determinado pelo disparo do eletrodo porta.

Imediatamente após o disparo a corrente atravessa o tiristor de anodo para catodo.

A CANCELA NA VIA DE MÃO ÚNICA

Se nós providenciarmos uma cancela e um operador para ela numa rua de mão única, vejamos que efeito trará essa situação. O tráfego por essa via será sempre unidirecional graças à seta e à barra contida nos sinais que estão nos extremos da via. Entretanto, os veículos só podem passar se a cancela está aberta e pararão se a cancela fôr fechada. Neste caso nenhum veículo pode passar (figura 6). O tráfego é então completamente interrompido. Uma vez que o operador puxa o disparo a cancela abre e os veículos podem passar. Todavia, a densidade de tráfego torna impossível para o operador atravessar a estrada (figura 7). Consequentemente êle não pode fechar a cancela e o tráfego continua a fluir.

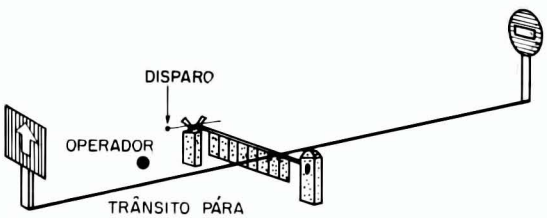


FIG. 6

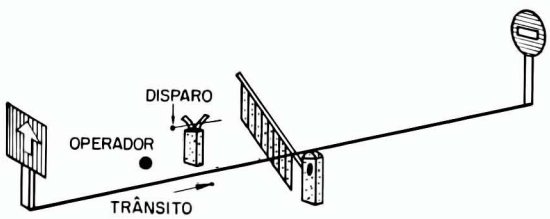


FIG. 7



LEGENDA:

AMARELO

FIG. 10

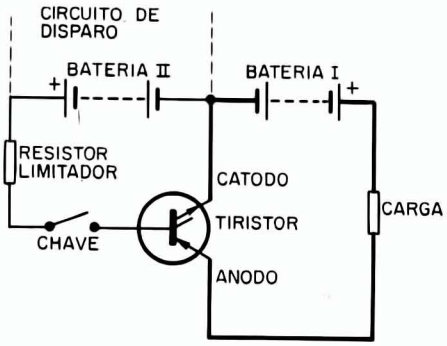


FIG. 11

SÍMBOLO DO TIRISTOR

A figura 10 mostra o símbolo do tiristor, e a figura 11 dá um diagrama em blocos dos componentes e interconexões necessárias para operar um tiristor.

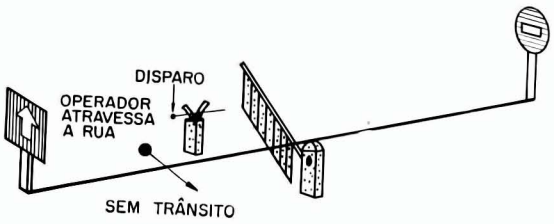


FIG. 8

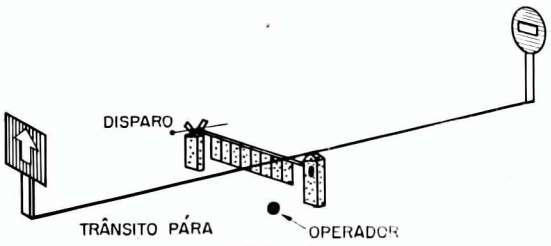


FIG. 9

Tão logo êle pare por um momento ou sua densidade caia abaixo de um certo valor nosso operador pode atravessar (figura 8), fechando a cancela e aí mantendo-a (figura 9). Sòmente assim pode controlar a corrente de tráfego a ser restabelecida.

Se a cancela está abaixada e o operador quer abrí-la êle tem que puxar o disparo. Imediatamente após a cancela ter sido aberta a corrente de veículos começa a se mover na direção permitida.

CÔR DA CANCELA

Apesar de não haver regras para a côr das cancelas colocadas ao longo da estrada, nas figuras 6 a 9 foram tomadas propositadamente em amarelo. (legenda da fig. 9)

Uma estrada de mão única entre dois lugares exige uma via de retôrno de mão única se os veículos e seus passageiros têm que fazer o trajeto de retôrno. Duas estradas de mão única não precisam estar próximas uma da outra. Se se deseja controlar o tráfego de veículos através das estradas, como visto na figura 12, duas possibilidades se apresentam. Primeiro a ponte da artéria principal pode ser aberta e fechada. Êste é um contrôle de "passa-não-passa".

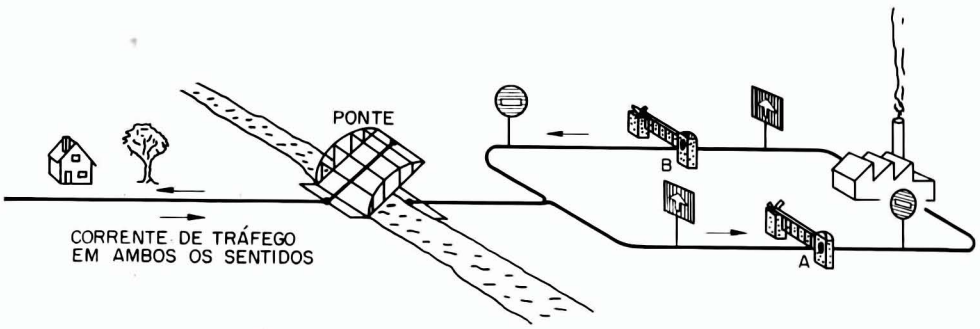


FIG. 12

TIRISTORES E CORRENTE ALTERNADA

A figura 11 representa a situação na qual, depois que a chave do circuito de disparo foi operada, a corrente elétrica flui do polo mais **da bateria através da carga, do tiristor, e então chega ao polo** menos **da bateria. A carga pode ser elemento resistivo para fins de aquecimento, um filamento de lâmpada incandescente, um motor elétrico, uma bobina de relé, nos quais a energia elétrica é convertida em calor, luz, rotação de um eixo e potência magnética respectivamente. Se agora desconectamos os terminais da bateria I fornecendo corrente CC que circula do polo mais para o menos, podemos substituí-la por uma fonte de potência que fornece corrente CA. Veja a figura 13. Como já foi**

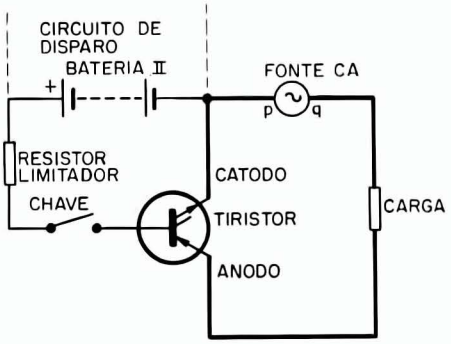


FIG. 13

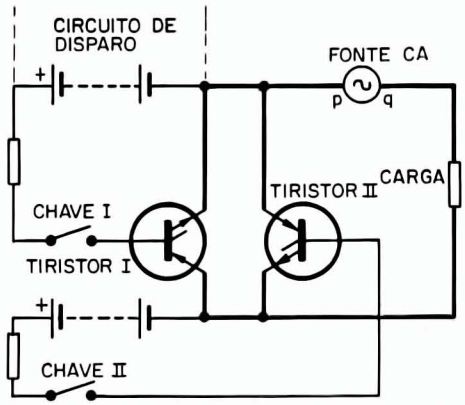


FIG. 14

VIAS EM ANTI-PARALELO

Um segundo método é instalar cancelas A e B nas vias de mão única e operar cada uma delas como já descrito (figuras 6 a 9). Como flutua a densidade de corrente de veículos nessas vias?
Logo após a meia noite a ponte é aberta para permitir a passagem de pedestres. Pessoas dos bairros deixam suas casas em direção à cidade com pico de tráfego aproximadamente às seis horas. A densidade de tráfego na artéria principal aumenta. Para encontrar o pico das seis horas a cancela A tem que ser aberta por volta das quatro horas (figura 15) por exemplo. Nesse momento a densidade de tráfego na cancela A aumenta de zero até um valor X. Às seis horas o pico da densidade y é alcançado. Por volta do meio-dia todos estão na fábrica e escritórios. Então à tarde alguns já começam a deixar seus escritórios dirigindo-se aos bairros. O primeiro dêles encontrará a cancela B fechada. Mais tarde os operários nas fábricas também deixam o trabalho para se dirigirem ao campo, tal que o congestionamento de tráfego ocorre às 18 horas. Para encontrar êste pico das 18 a cancela B tem já que estar aberta às 16. Neste momento a densidade de tráfego que passa pela cancela B cresce de zero até x. Depois da hora do "rush" a densidade do tráfego diminui e os diretores, administradores e outros executivos vão para casa; à meia-noite não há veículos passando pela cancela B e ela é fechada.

Consequentemente a situação inicial é estabelecida e o ciclo pode ser repetido. A frequência da flutuação da densidade de tráfego é um ciclo por 24 horas. Pela abertura e fechamento das cancelas A e B é possível controlar o número de veículos que têm ambos destinos. Como as estradas têm uma capacidade limitada é claro que menos veículos alcançarão ambos destinos se as cancelas A e B forem disparadas por exemplo às 7 horas e às 19 horas respectivamente. Isto novamente resulta em menos "energia de trabalho" disponível nas fábricas e escritórios; essa energia pode ser ajustada exatamente por meio da ponte e das duas cancelas.

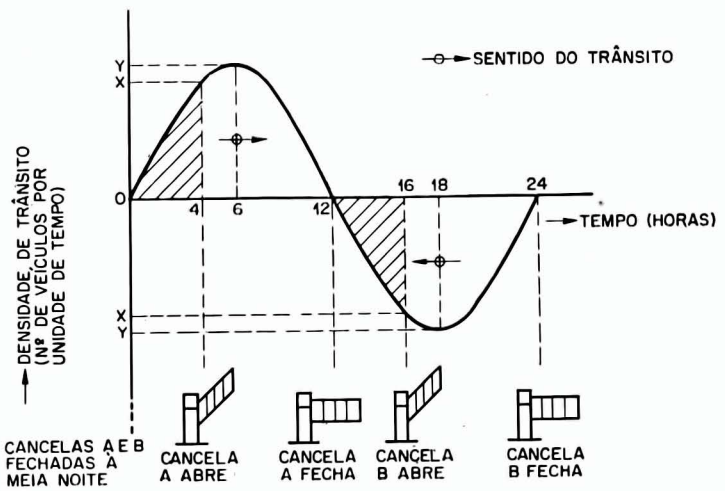


FIG. 15

dito, a corrente alternada circula para trás e para a frente num condutor. Então uma fonte de potência CA fornece corrente elétrica que segue de um terminal (q) através da carga e do tiristor ao outro terminal (p), do mesmo modo como na direção oposta. Suponhamos que o tiristor tenha sido disparado no momento correto. Entretanto, neste caso a característica diodo do tiristor entra em funcionamento e a corrente é impedida de circular no sentido catodo para anodo sob qualquer circunstância.

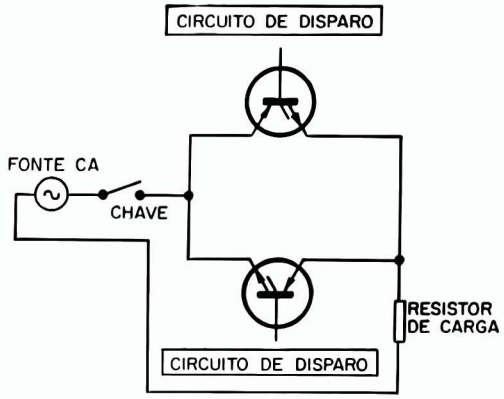


FIG. 16

Assim, no arranjo da figura 13 sòmente quando a corrente elétrica parte do terminal (q) para circular no circuito a energia será convertida na carga. De modo inverso, a corrente elétrica será bloqueada pelo tiristor; mesmo na máxima condução a potência na carga será no máximo de 70% daquela que teríamos se a carga fosse alimentada pelos dois semiciclos da corrente alternada. Para evitar essa situação, ou seja, para excitar a carga completamente é necessário que se exerça contrôle sôbre ambos os semiciclos da senóide, e isso é conseguido pela inserção de um segundo tiristor que é conectado ao primeiro em anti-paralelo. Para disparar o segundo tiristor em princípio precisamos estender o circuito de contrôle (veja a figura 16). Se as chaves I e II foram operadas de tal modo que quando a polaridade da fonte CA muda, a chave correspondente é acionada para disparar do seu tiristor, a energia será convertida na carga enquanto a corrente está fluindo em qualquer direção. Podemos redesenhar a figura 14 um pouco modificada para indicar a similaridade com a situação do tráfego na figura 12. Por isso foi adicionada uma chave de rêde no circuito eletrônico (figura 16). Por meio dessa chave e de dois circuitos de disparo o momento de os dois se tornarem condutivos pode ser determinado e consequentemente a porção de energia convertida na carga pode ser precisamente ajustada.

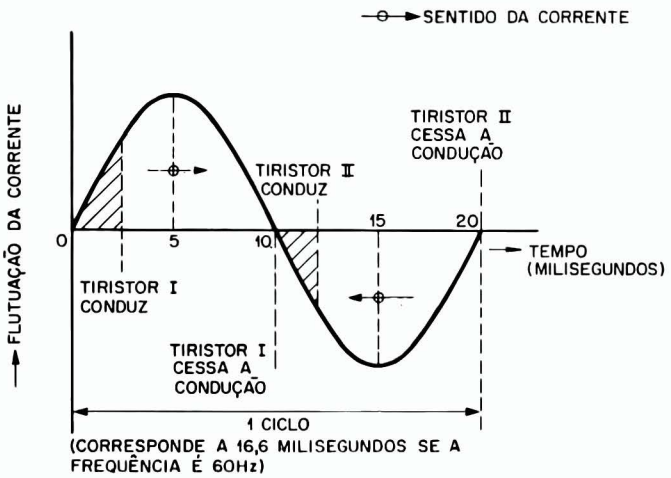
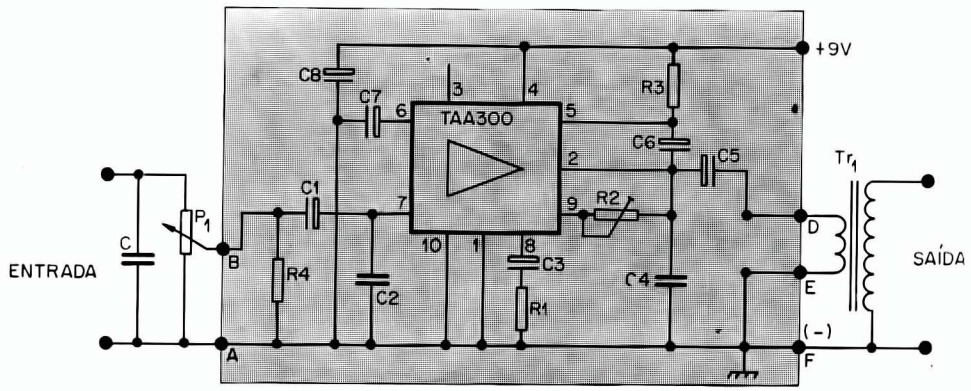


FIG. 17

Quando a fonte de potência CA troca de polaridade a corrente elétrica fornecida decrescerá de um dado valor até zero, então muda sua direção de circulação e passa a aumentar de zero até um valor máximo. Colocando em gráfico a flutuação de corrente da rêde versus tempo a forma de onda obtida será a da figura 15. Essa forma é uma senóide. A freqüência da corrente alternada depende da escolha da fonte de potência. Em nosso país essa freqüência é de 60 Hz em quase tôdas as cidades. A flutuação da corrente na carga versus tempo é mostrada na figura 17.



M101

FIG. 3

e o amplificador dentro de casa). Ora, para impedir atenuações apreciáveis no fio duplo a resistência ôhmica que êle deve oferecer tem que ser pelo menos dez vêzes menor que impedância da carga, qual seja, R_{fio} tem que ser por volta de 0,8 ohms. Como o fio é duplo, então temos duas vêzes 100 metros, isto é, comprimento total de 200 metros. Vejamos qual é a bitola do fio que satisfaz essa condição (200 m 0,8 ohm): entrando numa tabela de fios na coluna que dá ohms por km encontramos o fio n.º 10 que é o fio imediatamente abaixo daquele por nós exigido, ou seja, 1000 m – 4 ohms (que é a mesma coisa que 200 m — 0,8 ohms).

O problema é que 100 metros de fio duplo n.º 10 custam muito caro. Se partirmos para uma solução intermediária, isto é, adotar fio mais fino e portanto mais econômico, perderemos sensibilidade e potência de saída.

Pelas razões acima expostas adota-se a seguinte solução: altofalante de alta impedância. Optamos pelo falante de 150 ohms que existe no comércio. Como o M101 exige que a carga tenha impedância de 8 ohms, torna-se necessário casar a carga de 150 ohms à saída do M101 (8 ohms). Para tanto recorremos a um transformador que também existe na praça; êle não casa exatamente 8 com 150 e sim 8 com 125 ohms, porém êsse descasamento (pelo fato de a carga ser 150 ohms e não 125 ohms) é perfeitamente desprezível.

Vejamos agora qual pode ser o fio duplo que liga F_E ao intercomunicador, e quais as vantagens da nova bitola usada. Sendo agora altofalante de 150 ohms a resistência dos 200 metros de fio (R_{fio}) pode ser da ordem de 15 ohms. Escolhamos o fio n.º 24 que possui 84,4 ohms, por km, ou seja 17 ohms por 200 metros.

Para que o leitor tenha uma idéia da diferença entre o fio 10 (visto anteriormente) e o fio 24 realmente adotado, vamos enunciar um dado que a tabela de fios exprime, pêso por 1000 metros de fio: o n.º 10 (nú) possui 46,7 kg por km enquanto que o n.º 24 (nú) tem 1,82 kg por km.

Quando a chave S2 passa para a posição "ouvir" F_E deixa de funcionar como altofalante passando a microfone. Nessa função é, igualmente importante que sua impedância seja muito maior que a resistência ôhmica do fio que o liga ao aparêlho, pois, do contrário, o sinal produzido por F_E chegaria muito atenuado à entrada do M101. Quanto a F_I poderia ser de 8 ohms pois êle fica junto do M101, não havendo problemas de atenuação na fiação; assim, para essa impedância de F_I, não se poderia fazer uso do transformador de saída; tampouco haveria problemas quando F_I funcionasse como microfone, pois o M101 funciona igualmente bem, mesmo com baixa impedância na entrada. Mas, para atender a uniformização (quer dizer altofalantes iguais) e para isolar a saída do M101 da carga (principalmente o falante externo), então, escolhemos F_I e F_E ambos de 150 ohms.

O "KIT" M101

O conjunto de componentes M101 é extremamente compacto, simples e robusto graças ao **circuito integrado TAA300.** Êste interessante CI integra nada menos que onze transistores, cinco diodos e quatorze resistores (vide R E n.º 28, pag. 236, "Circuitos integrados lineares"). Tal concentração de componentes exige cuidados e atenções redobrados em relação aos componentes convencionais, e isso veremos logo mais.

O M101 foi recentemente lançado no mercado pela IBRAPE. Inclui todo o material necessário para a montagem de um audioamplificador de 1 watt de saída sôbre uma carga de 8 ohms. Além do TAA300, dos resistores e dos capacitores o "kit" traz uma plaqueta fenólica com fiação impressa, um radiador térmico de alumínio anodizado, seis terminais para conexões externas, um metro de solda especial e detalhadas instruções de montagem.

Suas especificações dão uma idéia clara da categoria dêsse nôvo "Kit":

Tensão de alimentação	9 V
Pot. máx. sôbre 8 ohms	1 W
Distorção à pot. máx.	9, 2%
Distorção início do corte	1, 5%
Pot. no início do corte	0,77 W
Sensibilidade	10 mV
Impedância de entrada	12 kΩ
Rel. sinal/ruído mínimo	60 dB
Consumo sem sinal (9 V)	7,5 mA
Consumo à pot. máxima	150 mA
Faixa de resposta	100 Hz - 20 kHz

à saturação, desta forma cortando os picos negativos de tensão aplicada à base, causando da mesma forma distorção.

No caso de base quase positiva em relação ao emissor, o transistor trabalha próximo do corte, o que implica em baixa corrente consumida pelo par de saída.

No caso de base fortemente negativa em relação ao emissor temos o transistor trabalhando na região de saturação, o que implica em alta corrente de coletor e desta maneira alta corrente consumida pelo estágio de saída.

É sem dúvida a última hipótese, o que deveria estar ocorrendo no circuito. Por isso vejamos como é conseguida a polarização de base. Um divisor de tensão feito pelos resistores R_1 e R_2, aplica uma tensão negativa à tomada central do transformador excitador ("driver"), sendo que êste por sua vez leva tensão negativa junto com o sinal de áudio às bases dos transistores OC74.

Se R_1 aumentar de valor ou interromper, a tensão aplicada às bases vai tender à valôres positivos em relação aos emissores, o que não é o nosso caso. Para termos uma tensão muito negativa o que poderia ocorrer com R_1 seria diminuir seu valor, defeito que geralmente não ocorre com resistores.

Nesse encaminhamento de idéias temos que se R_2 aumentar de valor, maior tensão negativa será aplicada nas bases dos transistores. Em vista disso a peça mais suspeita de defeito é o resistor R_2.

Após esta rápida análise, retiramos o resistor R_2, medimos seu valor em um ohmímetro encontramos cêrca de 105 Ω enquanto que seu real nominal é de 30 Ω.

Trocamos o resistor por um nôvo e o receptor voltou a funcionar novamente sem distorção e com consumo normal de corrente.

Caso tivessemos o esquema do receptor, com todos os valôres de tensão o defeito poderia ser comprovado sem a análise que fizemos anteriormente, medindo-se apenas as tensões e comparando-as com as do esquema. Logo iríamos notar que a tensão base emissor estaria bem maior do que a indicada.

Com os outros transistores é difícil ocorrer um caso em que êles provoquem excesso de corrente, pelo fato de que se isto ocorrer, o transistor em questão se danificará totalmente. Êste caso tem lugar quando entra em curto um capacitor de acoplamento entre coletor de um estágio e a base do estágio seguinte. Desta forma a base fica muito negativa, a corrente no transistor sobe demais, e o transistor se danifica, normalmente interrompendo a junção base emissor. Nos transistores de saída isto é mais difícil de ocorrer, pois tais transistores são feitos para maiores potências, e em consequência suportam maiores correntes; além disso estão polarizados com baixas correntes por operarem em classe B.

O excesso de consumo pode ainda ser resultado de curto-circuitos no estágio de alimentação. Além dos capacitores citados no princípio do artigo, poderemos ter transformadores de saída ou excitadores com um de seus enrolamentos em curto com o chassis, colocando a fonte em curto. Os transformadores de F.I. normalmente padecem desse fato, graças aos "curiosos" (proprietários dos receptores) que com uma chave de fenda, canivete ou até ponta de faca dão a sua "calibração" no rádio; nessas alturas, um núcleo entra na bobina, torce-a, coloca-a em curto e após as tentativas de consêrto chega às mãos do técnicos.

De um modo geral êsses curto-circuitos ocasionam a perda total do receptor. Para sua verificação, basta irmos medindo a tensão de alimentação em cada estágio até encontrarmos algum valor anormal, que nos dá o ponto defeituoso. É bom lembrar, que devido a delicadeza do transistor, êstes curto-circuitos concomitantemente provocam a danificação do transistor que se acha ligado diretamente ao elemento em curto. Desta maneira, além da peça em curto é bom verificar o estado do transistor a ela ligado.

S. A. B

TELEVISOR SEM BRILHO, SOM NORMAL

Como já vimos em outro artigo, êste defeito poderá ser provocado pelo tubo de imagem ou pelas etapas osciladora horizontal, saída horizontal, amortecedora ou retificadora de M.A.T..

Vamos analisar a situação em que o cinescópio é o problema. Reconhecemos se é o tubo de imagem, quando comprovamos a existência de M.A.T. na respectiva placa da válvula retificadora com a "chupeta" desligada do tubo, e ao reinstalarmos a "chupeta" no cinescópio a M.A.T. inexiste.

Passando para o consêrto em si podemos nos deparar com várias possibilidades, que descreveremos a seguir

Tubo não acende. Medimos continuidade no filamento do tubo. Mesmo não havendo continuidade, há possibilidade de o tubo estar bom, desde que se trate de tubos antigos com base de baquelite (geralmente) de 70º ou 90º. Poderá ter acontecido um desligamento dentro do pino da base do tubo. Podemos contornar êsse inconveniente inserindo um fio fino e estanhado dentro dos pinos que correspondam ao filamento prèviamente aquecidos com o ferro de solda. Para facilitar a entrada da solda dentro dos pinos pederemos efetuar um pequeno corte dos próprios pinos por meio de lima.

Se for constatada a continuidade do filamento mediremos tensão nos pinos do soquete, pois poderá haver alguma desconexão nas ligações do soquete.

Elementos em curto. Curto entre elementos geralmente não provoca a falta de brilho. Quando ocorre curto com o 2.º anodo, faz com que apareçam arcos formados entre os elementos, notando-se vazamento de M. A. T nos pinos da base do tubo ao se retirar o soquete. Poderá ainda êste curto provocar o aparecimento de uma luz violeta interior bem visível no pescoço do

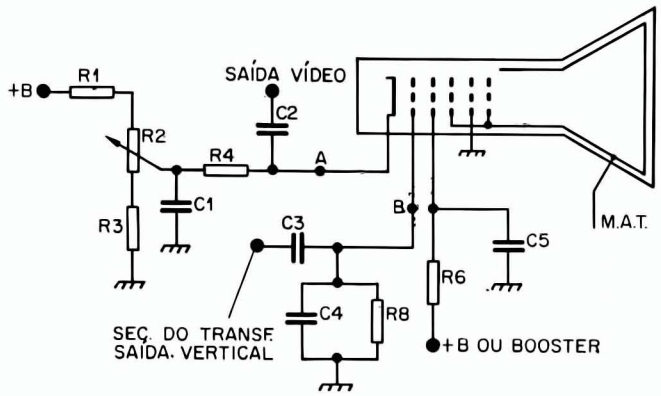


FIG. 2

tubo. Êstes curtos são possíveis devido a entrada de ar no tubo por ocorrência de rachaduras no mesmo.

No segundo caso devido a elevação da corrente a válvula retificadora de MAT entra em curto, tendo-se agora MAT não retificada no tubo.

Ê óbvio que só a troca do tubo sanará o defeito.

Ausência de tensão na grade screen do tubo. Verificaremos o resistor de screen que poderá estar interrompido, e o condensador que poderá estar em curto, R-6 e C-5 (figura 2).

Tubo com filamento aceso, com tensão de screen normal. Pode ser tubo sem emissão. Para eliminarmos esta hipótese faremos um curto entre a grade 1 e o catodo do tubo, (pontos A e B). Permanecendo a falta de brilho o tubo poderá estar sem emissão. Confirmamos desligando o catodo do tubo e medindo tensão em relação ao chassis ou medindo-se corrente do catodo. A ausência de tensão ou corrente de catodo confirma a falta de emissão do tubo, a não ser que haja algum desligamento no soquete do tubo.

Caso apareça o brilho no tubo ao se fazer o cúrto entre os pontos A e B o defeito é provocado por componentes ligados a grade e/ou ao catodo do tubo.

Na figura 1 a falta de brilho pode ser provocada por componentes que estando com seus valôres alterados provocam elevação da tensão do catodo, quais sejam: potenciômetro do contrôle de brilho R-2 interrompido na parte ligada ao chassis, resistor R-3 interrompido ou condensador de acoplamento da saída de vídeo C-2 em curto. O resistor R-4 interrompido também poderá provocar o defeito.

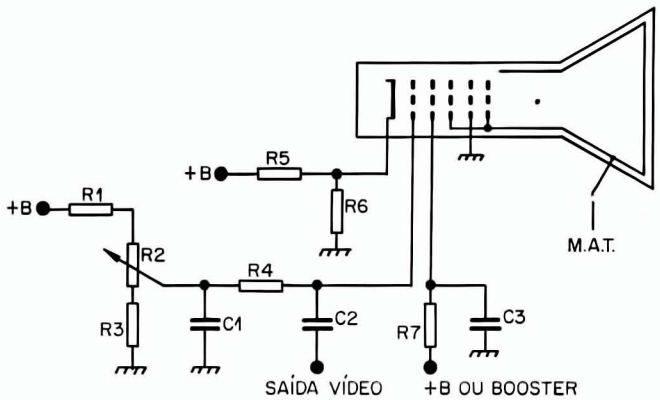


FIG. 3

Na figura 3 a falta de brilho seria provocada por: potenciômetro R-2 do contrôle de brilho interrompido, resistores R-1, R-4 e R-6 interrompidos ou C-1 em curto. O sistema mais utilizado é o da figura 1, contrôle de brilho no catodo.

Nos aparelhos antigos com tubos de 70° e 90° se encontra o íon-trap, constituído de um pequeno imã com um suporte que fica no pescoço do tubo. Estando êle fora de posição poderá provocar êste defeito. Nestes casos notamos um azulamento junto à base do tubo. Para ajuste do íon-trap devemos colocá-lo junto à base do tubo, e fazendo um movimento giratório afastamo-lo da base, até conseguirmos o máximo de brilho e a máxima área da tela coberta pelo brilho. Restando ainda alguma mancha escura nos cantos do tubo completaremos o ajuste com o centralizador de quadro, preso à tampa das bobinas defletoras.

Nos tubos modernos não encontramos o íon-trap em virtude da aluminização do tubo, que impede que os íons atinjam o fósforo do tubo, uma vez que os eletrons atravessam a película formada pela aluminização ao passo que os íons não a atravessam.

Ainda nos restaria o desligamento de elementos dentro do tubo. Porém êstes desligamentos que possam provocar a falta de brilho, são notados pela falta de emissão pelo catodo do tubo. Poderíamos citar o próprio catodo desligado.

A. P. M.

Conselheiro técnico

TÔDA CORRESPONDÊNCIA PARA ESTA SEÇÃO DEVE SER ENDEREÇADA PARA
REVISTA ELETRÔNICA — CONSELHEIRO TÉCNICO — CAIXA POSTAL 30 869
SÃO PAULO — SP

REGULAMENTO

1.º — As consultas devem ser obrigatòriamente datilografadas, em fôlha isenta de qualquer outro assunto. Deve constar nome e endereço, além de pseudônimo, se desejado.

2.º — A exposição dos problemas ou da pergunta deve ser a mais completa e detalhada possível, indicando exatamente aquilo que é desejado. Poderão ser feitas, no máximo, 2 (duas) perguntas em cada período de 2 meses, por consulente.

3.º — As respostas serão dadas exclusivamente através das páginas da revista, levando-se em conta, no atendimento, as limitações de espaço e o tempo necessário a eventuais pesquisas.

4.º — Sòmente serão atendidas as consultas que, a critério da Equipe Consultiva, forem consideradas de interêsse mais amplo, e não apenas visando uma minoria; em cada número será fornecida uma relação de consulentes a quem deixamos de atender, citando-se o motivo do não atendimento.

5.º — Não nos comprometemos a elaborar circuitos ou realizar cálculos ou fornecer nomes de firmas comerciais, embora possamos fazê-lo se tal medida se justificar para melhor atendimento da consulta.

020
EURICLES F. DE ALMEIDA
SÃO PAULO — S.P.

Com referência à Fonte de Alimentação Estabilizada (RE-mar/abr 69) pergunta:

1) O transformador de fôrça a ser usado poderá ser o Willkason 6793 (secundário de 12, 6 . V — 12, 6 . V 2A)? Será necessária alguma providencia?

Em nosso catálogo da Willkason não figura o código 6793: por êsse motivo, não sabemos se a especificação citada pelo consulente significa realmente 12, 6 V/2A + 12, 6/2A, vale dizer, transformador para 50 W. Se cada enrolamento de 12, 6 V não suportar 2A (ou, pelo menos 1, 5 A) então o tipo mencionado não servirá. Em suma, o transformador precisa ser para 40 W, pelo menos.

2) Não conseguiu encontrar os componentes, C1 — 680 μF, 40 V; C2 — 4,000 μF, 40 V e C3 — 220 μF, 40 V.

Os componentes que V. Sa. não encontrar podem ser substituídos pelos seguintes:
C1, de 680 μF/40 V, por 500 μF/50 V, ou por 1.000 μF/50 V.
C2, de 4.000 μF/40 V (a indicação 4,000 μF foi um lapso de revisão) por 5.000 μF/50 V.
C3, de 220 μF/40 V, por 250 μF/50 V.

3) Pede uma "palavrinha" sôbre graxa de silicone, pois, é desconhecida no comércio.

Demos algumas indicações a respeito na revista n.º 36, pág. 406. Como essa graxa é um tanto cara, poderá o consulente conseguir a quantidade necessária no interior do invólucro de algum transistor danificado; muitos tipos empregam esta graxa.

021
PAULO PESSOLATO
S. CAETANO DO SUL — SP.

Pede o circuito completo do "Mini-Transceptor VHF", publicado nas revistas n.ºs 31 e 32.

Parece que o consulente leu apenas as revistas n.ºs 31 e 32, uma vez que o circuito completo solicitado, acha-se publicado à pág. 197 do n.º 33.

Queremos, por outro lado chamar a sua atenção para a legislação vigente no Brasil, regulamentando o uso de equipamento transmissor, proibindo a sua operação sem a devida licença.

022
PAULO D'OLIVEIRA
NITERÓI — RJ

Possui um gravador marca Wollensak, americano, a válvulas, com cabeça gravadora de duas pistas, modêlo T-5000. Pergunta:

1) É possível trocar a cabeça gravadora de duas pistas por outra de quatro pistas? Isso não viria diminuir a fidelidade do aparêlho?

É possível fazer a substituição mencionada. Realmente, a fidelidade do aparêlho será prejudicada, caso o alinhamento da nova cabeça não fôr perfeito. O alinhamento ótimo é obtido mediante o emprêgo de fitas-padrão, que não são, entretanto, vendidas no Brasil (as melhores casas do ramo poderiam fazer o alinhamento). A deficiência do alinhamento prejudicará a resposta das altas frequências.

O consulente poderá escolher entre três soluções possíveis, dado que as cabeças de quatro pistas são destinadas aos gravadores estereofônicos:

a) Os dois pares de terminais da cabeça de quatro pistas podem ser ligados em paralelo. Nesse caso, os agudos poderão sofrer um pouco (ou muito, dependendo do alinhamento). Há ainda o problema de fase entre os canais (anulação e distorção do sinal em certas frequências) quando a pista fôr pré-gravada em estéreo.

b) Usar uma chave seletora, para um par de terminais ou o outro, da cabeça, conforme se desejar a pista 1 ou 3 (num sentido de enrolamento da fita) ou ainda, 2 ou 4 (no sentido inverso).

Nesta solução, quando estiver usando fita estereofônica pré-gravada, òbviamente V. estará perdendo a informação do outro canal (o não utilizado no momento).

c) A última solução seria ligar um dos pares de terminais para excitar o seu equipamento; o outro poderia excitar um outro amplificador, adicional (que incluiria equalização, pré-amplificação e etapa final).

É provável que, neste último caso, surjam diferenças nas respostas de frequência dos dois canais, pois, o equalizador do seu equipamento destina-se a uso com uma cabeça mais antiga e de características elétricas bem diversas daquelas da nova cabeça estereofônica.

Para finalizar, diante do expôsto, acreditamos que o desempenho resultante das alterações talvez não corresponda ao esfôrço dispendido.

2) No Rio ou em São Paulo pode-se encontrar tal cabeça para substituir? Onde?

Cabeças gravadoras podem ser encontradas na Tecnissom ou Ampex (em São Paulo). Na Guanabara, desconhecemos as casas que poderiam comercializá-las.

023
AZAHYLKIAS FONTES DA SILVA
SÃO PAULO — SP.

1) "Estou montando o circuito do Conversor de Ondas Curtas apresentado no fascículo de setembro-outubro de Revista Eletrônica e desejava saber se há alguma bobina que substitua as que nos ensina a construir. Se houver tal bobina, diga-me qual é o seu número e onde eu a encontro. Se não houver, diga-me onde eu encontro as fôrmas de nylon".

As bobinas mencionadas no artigo "Construa seu Conversor de Ondas curtas" (revista n.º 35, pág. 295) não são encontradas prontas no comércio; terão que ser enroladas pelo próprio leitor. Todavia, as fôrmas podem ser adquiridas na praça. Se V. encontrar dificuldade, poderia adquirir bobinas prontas da Solhar e desmontá-las, aproveitando as fôrmas, núcleos e canecas.

2) "Eu queria também, que me enviassem um circuito de um transmissor de pouca potência, transistorizado, de fácil montagem".

Como o consulente não especifica a frequência ou a faixa desejada, sugerimos que leia o artigo "MINI TRANSCEPTOR VHF" (revista n.º 31, pág. 21) onde, na 1.º parte, é abordado o transmissor. Queremos no entanto, lembrar, que existe legislação a respeito do assunto e que qualquer estação transmissora bem como seu operador, devem satisfazer a tôdas as exigências da Lei.



THE RADIO AMATEUR'S HANDBOOK — MANUAL DE RADIO PARA EL AFICIONADO — ED. 1969
A.R.R.L.
Arbó — B. Aires
661 págs., 17 x 24,5 cm, brochura, castelhano.

Durante mais de quarenta anos esta obra vem sendo o instrumento principal da American Radio Relay League para proporcionar aos seus membros informação técnica atualizada. Conseguiu, neste período, conquistar prestígio internacional que o elevou à categoria de livro de referência básica para o rádio-amador.

Uma característica básica do Handbook tem sido a modificação quase contínua do seu conteúdo, sempre com o objetivo de apresentar os aspectos da prática mais corretos e seguros, para o amador, embora isto implique em desprezar alguma novidade ainda não perfeitamente comprovada. Foi escrito atendendo não sòmente às necessidades dos amadores, mas de todos os componentes do mundo técnico do rádio.

CONTEÚDO:

O código do radioamador; o radioamadorismo; as leis e circuitos elétricos; princípios sôbre válvulas eletrônicas; dispositivos semicondutores; sistemas de recepção; osciladores; multiplicadores de potência; transmissão do código; amplificadores de áudio e telefonia em BLD; Telefonia em banda lateral única (SSB); sistemas especiais de comunicações; prova e contrôle das transmissões; fontes de alimentação; linhas de transmissão; antenas; propagação das ondas; recepção em VHF e UHF; transmissão em VHF e UHF; antenas para VHF e UHF; equipamentos móveis e portáteis de emergência; prática construtiva; medições; como instalar a estação; interferências com outros serviços; como operar uma estação; válvulas eletrônicas e semicondutôres.

REPARACIÓN DE RADIO-TRANSISTORES
Fernando Estrada Vidal
Editorial Electrônica "Janzer" — Barcelona
147 págs., 15,5 x 22 cm, brochura, castelhano

O transistor é, ainda, um componente relativamente novo e desconhecido, principalmente para aquêles que ingressaram na carreira técnica antes do seu advento e antes de sua inclusão no "curriculum" normal dos cursos técnicos. As técnicas de medição, teste e reparação dos circuitos transistorizados são novas, porém simples e poderão ser encontradas neste livro, completadas com informações das mais atualizadas, obtidas em publicações técnicas internacionais.

CONTEÚDO:

Análise de um receptor; válvulas ou transistores?; características das montagens fundamentais; ganho para um transistor, adaptação ótima de impedâncias; polarização (teoria e prática); a massa pode ser positiva ou negativa; acoplamento direto entre estágios; contrafase sem transformador; tensões em diferentes circuitos; medidas de tensões na etapa de saída; localização de defeitos (análise dinâmica e estática); etapas de BF, de saída, preamplificadora detectora, amplificadora de FI, de RF-osciladora e conversora; identificação de transistores; verificação de transistores sem dessoldar; defeitos em componentes; perturbações do funcionamento; localizção pelos sintomas; substituição de componentes; verificação de capacitores e resistores; códigos de côres; circuitos impressos; reajustes de receptores.

AJUSTE Y CALIBRACION DE TELEVISORES
Saul Sorin
Editorial Albatroz — B. Aires
464 págs., 16 x 23 cm, brocura, castelhano

Êsse tema, embora seja abordado na quase totalidade dos livros sôbre televisão, raríssimas vêzes é tratado com a profundidade que merece. Quase sempre, domina a técnica experimental, o empirismo, raramente o método de trabalho científico. Esta obra, mesmo tendo-se em conta seu caráter especial, não é de nenhuma forma teórica; nenhum passo é desenvolvido sem a mais detalhada explicação. Procurou o autor ilustrá-lo o mais possível, a fim de que as explicações fôssem reforçadas por uma exposição gráfica do processo.

CONTEÚDO:

Noções preliminares; os instrumentos para o ajuste do televisor; ajuste do canal de FI de vídeo, do canal de áudio, ajuste e calibração do sintonizador de

TV; análise dinâmica dos estágios de RF e FI medições e ajustes no detector e amplificador de vídeo; análise do separador de sincronismo e do canal de sincronismo vertical; análise do contrôle automático de ganho e supressores de ruídos; ajuste e medições no gerador de varredura horizontal e fonte de alta tensão; ajuste da armadilha de íons e dos contrôles de foco e centralização; ajuste e medições nas instalações de antenas.

SERVICE DE RADIO TRANSISTORES

L. Subira

Ediciones Hache-Efe — B. Aires

102 pags., 16 x 23 cm, brochura, castelhano.

Compõe-se de duas partes, a primeira visando fornecer ao técnico os conhecimentos indispensáveis e guiá-lo nos seus primeiros passos na reparação de rádios portáteis; na segunda parte, é fornecida uma seleção de circuitos comerciais transistorizados.

Na primeira parte, não se insiste numa teoria superabundante da parte intrínseca do transistor. Dá-se mais ênfase ao "como funciona, como saber se um componente está bom ou não, como avaliar se um circuito é ou não aconselhável, como achar rápidamente um defeito, como reparar e como tratar rápidamente os componentes miniatura que constituem um rádio portátil".

CONTEÚDO:

Pequena história do transistor; cuidados com o transistor, princípios básicos; circuitos transistorizados básicos; "mini-história" do circuito impresso; os circuitos impressos; os circuitos de que se compõe um receptor; medições com transistores; localização das falhas; calibração do receptor; seleção de circuitos.

RECEPTORES DE AUTOMÓVIL (MONTAJE, ANTENAS Y SUPRESIÓN DE RUÍDOS)

E. H. Manzke

Marcombo S.A. Ediciones — Barcelona

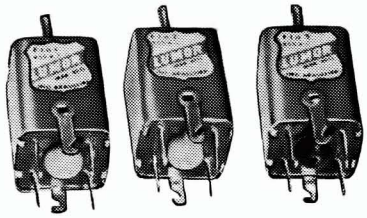
224 págs., 12 x 17 cm, brochura, castelhano

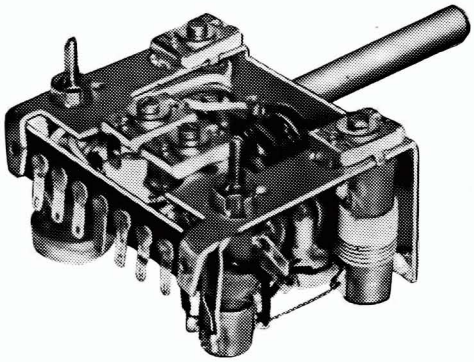
O especialista do ramo de auto-rádios tem um campo de ação bem definido, abrangendo montagem, instalação de antenas em veículos, supressão de interferências etc. O técnico sòmente consegue adquirir ou completar os necessários conhecimentos teóricos sôbre os problemas fundamentais e gerais por meio do estudo em livros técnicos adequados, que no entanto, nem sempre tratam dos problemas específicos dos rádios para automóveis. O técnico tem então necessidade de usar seus próprios recursos de imaginação para localizar a literatura que poderá fornecer êsses dados. Êste livro tem como objetivo preencher estas lacunas, pressupondo que o leitor possua uma formação técnica, embora sem vasto conhecimento teórico.

CONTEÚDO:

Auto-rádio (descrição de funcionamento e circuitos básicos); faixas de recepção; a sintonização de emissoras (manual, mecânica ou automática); considerações gerais sôbre a montagem dos receptores para automóvel; sugestões para montagem; antenas para veículos; dispositivos anti-parasitários; prova e colocação em funcionamento de auto-rádios; manutenção e consêrto.

NOVO BLOCO...!





MONObloco "LUMOR"
M-1004 TR.

Econômico - Tamanho reduzido
Fácil ajuste

CARACTERÍSTICAS:

4 faixas de onda: 530 a 1700 KHz - 4,6 a 6,4 MHz - 8,5 a 12,3 MHz - 6,5 a 18 MHz.

Circuito econômico com 7 transistores e 1 diodo.

Alta sensibilidade e seletividade.

BOBINAS LUMOR MAD. ELEC. IND. BRASILEIRA

INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE BOBINAS LUMOR LTDA

RUA BOM JARDIM, 360 — CANINDÉ

TELEFONE: 93-4086 — SÃO PAULO

CURSOS DE ELETRÔNICA ÁUDIO-VISUAIS

Temos à disposição dos responsáveis por êstes cursos, diafilmes em cores que facilitarão sobremaneira a explicação dos fenômenos presentes na técnica eletrônica.

Cada diafilme consta de uma série de 36 até 40 "slides" coloridos para serem separados e montados em suportes de metal ou plástico ou colocados em cartolina. O instrutor pode então, numerar os quadros e apresentá-los na seqüência que julgar conveniente.

Os diafilmes são acompanhados de livretos com explicações minuciosas sôbre cada "slide". Folhetos sôbre qualquer diafilme poderão ser remetidos mediante solicitação.

Prêço de cada diafilme, acompanhado de livreto explicativo, sòmente NCr$ 18,00.

Os títulos disponíveis são:

- O Ignitron
- O Tiratron
- O Diodo a gás
- O Tetrodo e o pentodo
- A família das válvulas ele-eletrônicas
- O diodo
- O triodo
- Os tubos de rais catódidos
- A válvula de imagem do televisor (Cinescópio)
- Emissão Foto-elétrica
- Luminescência de gases e sólidos
- Introdução à Física Nuclear

— • —

ESTUDANTES

procurem informar-se a respeito dos nossos planos de

ASSINATURAS COLETIVAS

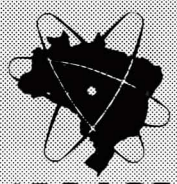
PREÇOS ESPECIAIS PARA ESTUDANTES

Escrevam-nos:

ETEGIL

Rua Santa Ifigênia, 180
Cx. Postal 30869 — S. Paulo
End. Telegr.: "GRAFTRON"

Revendedores de componentes profissionais



IBRAPE

São Paulo

COM. VÁLVULAS VALVOLÂNDIA LTDA.
R. Santa Ifigênia, 299 - Tels.: 34-0004 - 36-9383

ELECTRO RÁDIO LTDA.
Rua Seminário, 199 - 1.º s loja - conj. 2
Tels.: 35-6294 - 32-5913 - 35-8892

ELECTRON NEWS - RÁDIO E TV LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 349 - Tel.: 35-1967

CASA SOTTO MAYOR S.A.
Rua Santa Ifigênia, 502 - Tel.: 34-8895
Rua Florêncio de Abreu, 474
Tels.: 35-6269 - 35-1146 - 35-1147 - 35-1148

CASA RÁDIO TELETRON LTDA.
R. Santa Ifigênia, 569 - Tel.: 220-7799 - 220-3955

FORNECEDORA ELETRÔNICA FORNEL LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 304 - Tel.: 34-7462

CENTRO ELETRÔNICO COMÉRCIO DE MATERIAIS ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 424 - Tel.: 36-3102

RÁDIO EMEGÊ S.A.
Av. Rio Branco, 301 - Tel.: 220-3311
R. Santa Ifigênia, 218 - Tels.: 32-8666 - 36-4229

Rio de Janeiro

ELETRÔNICA PRINCIPAL LTDA.
Rua República do Líbano, 43 - Tel.: 242-8346

LOJAS NOCAR S.A. RÁDIO ELETRICIDADE
R. da Quitanda, 48 - Tels.: 242-1510 - 242-1733

MAGNA-TON RÁDIO LTDA.
Av. Marechal Floriano, 41 - Tel.: 243-2682

REI DAS VÁLVULAS ELETRÔNICAS LTDA.
Av. Marechal Floriano, 22 - Tel.: 223-4104
Rua da Constituição, 59 - Tel.: 242-9787

Pôrto Alegre

IMAN IMPORTADORA
MAURÍCIO FAERMANN & CIA. LTDA.
Av. Alberto Bins, 547-557 - Tel.: 4-7082

COMERCIAL RADIOARTE LTDA.
Av. Alberto Bins, 615 - Tel.: 4-2677

Belo Horizonte

MORITZ RADIO ELETRÔNICA LTDA.
Rua Curitiba, 726-730 - Tel.: 22-9302

Recife

"ORGANTEC" ORG. DISTRIBUIDORA E DE REPRESENT. LTDA.
Rua Vigário Tenório, 105
1.º andar - conj. 102 - Tels.: 4-2229 - 4-3969

Salvador

BETEL - BAHIA ELETRÔNICA E ELÉTRICA
Rua Saldanha da Gama, 17 - Tel.: 3-6418

ELETRÔNICA NACIONAL - CHUNA ZIMELSON
Rua Guedes de Brito, 6 - Tel.: 3-2322

Curitiba

ELÉTRICA ARGOS LTDA.
Rua Mal. Floriano Peixoto, 510 - Tel.: 4-6417

Fortaleza

A RADIAL - J. ARAÚJO & IRMÃOS
Rua Pedro Pereira, 519 - Tel.: 1-9549

Belém

RÁDIO ELETRA - M. PEIXOTO DA COSTA
Trav. Frutuoso Guimarães, 738 - Tel.: 3217



Garanta a satisfação de seus clientes utilizando componentes eletrônicos de qualidade comprovada.

Nos revendedores de produtos profissionais Ibrape, além de estoques permanentes para pronta entrega, você encontra documentação técnica sôbre a extensa linha de componentes profissionais Philips, de fama internacional.

E quando precisar de informações especializadas ou mesmo para consultar a equivalência de um componente original defeituoso, basta telefonar para a Ibrape. Uma equipe de engenheiros está sempre a postos para lhe prestar qualquer informação desejada.

IBRAPE

e sua rêde nacional de revendedores.



LASERS E PESQUISA SÔBRE TERREMOTOS

De há muito que os cientistas procuram predizer com exatidão terremotos violentos. Isso ainda não é possível, mas o estudo contínuo oferece esperança para um futuro próximo. Uma das maneiras de abordar o problema é através de medições cuidadosas de pequenos movimentos terrestres ao longo das fraturas na crosta terrestre. Já se sabe que por longos períodos êsses movimentos pressionam as camadas de rocha contíguas o que pode levar a terremotos prejudiciais. Os pesquisadores projetaram vários instrumentos ultra sensíveis para registrar movimentos no solo. Um dos mais recentes é um instrumento laser aperfeiçoado nos Estados Unidos. A unidade fornece medidas precisas de distâncias entre pontos de referência fixos em ambos os lados de uma fratura. É muito mais exata e eficiente que os antigos instrumentos óticos que usam luz comum. No novo sistema, dois feixes laser de diferentes comprimentos de onda (vermelho e infra-vermelho) são retransmitidos de refletores nos pontos de levantamento. São necessários dois feixes para eliminar efeitos atmosféricos (refrações) que distorceriam a leitura. Os feixes refletidos são analisados eletrônica e matemàticamente, dando a distância exata entre os pontos de referência. Assim, a menor mudança nas posições relativas das camadas pode ser detetada. O instrumento foi desenvolvido pela North American Aviation, Inc. (atualmente North American Rockwell Corp.), sob um programa de utilização tecnológica da Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço dos Estados Unidos — NASA.

NOVO MÉTODO DE SOLDAGEM

Engenheiros americanos projetaram uma técnica melhorada para descobrir falhas de soldagem logo após a operação. A técnica, que testes indicam pode descobrir falhas antes impossíveis de achar por inspeção com raios-X ou gama, mede a emissão acústica resultante da liberação de energia quando um material está deformado ou fraturado. Isto é feito montando sensores acústicos ao longo do material que está sendo soldado e ligando-os a um registrador. As emissões acústicas podem ser percebidas de 20 a 45 segundos depois que a soldadura começa a esfriar, permitindo ao soldador verificar seu trabalho antes de terminá-lo. Outros usos previstos para essa técnica incluem a previsão de falhas nos vasos de pressão e tubulamento de um reator atômico e detecção durante o vôo de fadiga na estrutura de uma aeronave. A técnica foi desenvolvida no laboratório do Battelle Memorial Institute em Richland, Washington, para a Comissão de Energia Atômica dos EUA.

ENGENHEIROS DE OPERAÇÃO

Os cursos de Engenharia de Operação ministrados na Escola Técnica "Celso Suckow da Fonseca" (av. Maracanã, 229 — R. Janeiro, GB) são estruturados para atender às necessidades da tecnologia moderna acompanhando o padrão usado na formação de profissionais semelhantes nos países mais altamente industrializados.

Aos graduados dêsses cursos incumbe o desempenho do papel de especialistas na supervisão da produção, nos departamentos de manutenção e nos escritórios de desenho técnico. Os referidos engenheiros são também qualificados como supervisores em departamentos de treinamento de pessoal técnico.

Pela sua formação profissional, os diplomados pelo Curso de Engenharia de Operação reunem amplas possibilidades de trabalho num vasto campo de ocupações correlatas.

No "curriculum" escolar do curso em tela, incluem-se, entre outras matérias, eletricidade, eletrônica e mecânica.

VOLTÍMETRO "SONÓRO"

Não se trata, desta vez, do clássico recurso de encostar o dedo ao ponto de medição (quanto maior o berro, maior a tensão). O "Digivox", instrumento lançado pela Schneider R.T., da França, realmente fala. E informa em uma de três línguas (a escolher) o valor e a polaridade da tensão, com até quatro dígitos. Contém uma memória magnética e, de acôrdo com o valor medido, escolhe o som correspondente; o retardo entre o início da medição e o "pronunciamento" do aparelho é de 4 e 5 segundos. As dimensões do Digivox são, 99 x 350 x 350 mm; o preço... o equivalente a cêrca de NCr$ 5.500,00.

SAFCO
CAPACITORES ELETROLÍTICOS

INDEC
CAPACITORES DE PAPEL IMPREGNADO

SAFCO S/A participa aos seus amigos e clientes que já iniciou em suas novas instalações, com direitos de fabricação adquiridos, a produção de capacitores de papel impregnado marca INDEC, além dos seus tradicionais capacitores eletrolíticos, atendendo assim, às necessidades das indústrias de ar-condicionado, automobilística e de iluminação.

Para tôda a nossa linha, consulte-nos que teremos o máximo prazer em atender.

- Capacitores de papel impregnado, de 236 V a 660 V.
- Capacitores para ignição (todos os modelos).
- Capacitores para supressão de ruídos.
- Capacitores de poliéster (reinício da produção em janeiro 70).
- Capacitores eletrolíticos de 15 V a 450 V.

SAFCO S.A. INDÚSTRIA e COMÉRCIO

Rua Missionários, 50 — Sto. Amaro
Telefones: 269-2470 — 269-2729 — 269-0214
Caixa Postal, 12.819 — End. Telegr. Safconovea
São Paulo — Brasil

HEWLETT hp PACKARD

Completa linha de instrumentos para Eletrônica, Medicina e Química

Informações e Vendas no Distribuidor Exclusivo para o Brasil

HEWLETT-PACKARD DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LIMITADA

São Paulo: Rua Cel. Oscar Pôrto, 691
Fone: 288-7111

Rio: Av. Franklin Roosevelt, 84 — Cj. 203
Fone: 32-9733

ELECTRON

A única revista brasileira de engenharia eletrônica (bimestral) iniciou com seu número 35 (setembro-outubro — 1969) a publicação do projeto completo de um receptor para **TV a côres, sistema PAL-M.**

Trata-se portanto, do primeiro receptor projetado para as futuras transmissões a côres no Brasil. Em seu número 37 além da continuação da série, focaliza, entre outros assuntos:

- As antenas transistorizadas
- Os Ignitrons
- Simulador de circuitos elétricos

ELECTRON pode ser encontrado nas principais bancas de todo o país.

Assinaturas:

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

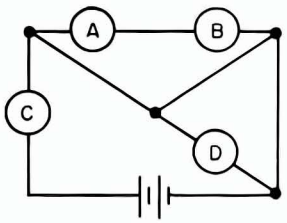
Preço das assinaturas:

1 ano (6 números) NCr$ 23,00
2 anos (12 números) NCr$ 40,00
3 anos (18 números) NCr$ 54,00

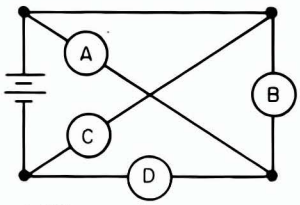
TESTE

DESCUBRA QUAL LÂMPADA BRILHA MAIS

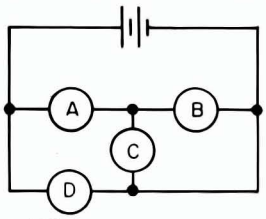
Em cada um dos circuitos abaixo tôdas as lâmpadas são de mesma potência e tensão nominais. Entretanto, em todos os circuitos UMA das lâmpadas acende com mais brilho que as restantes. Qual é ela?



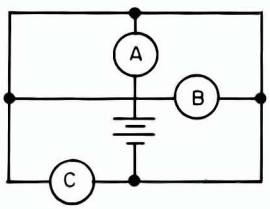
1 (C)



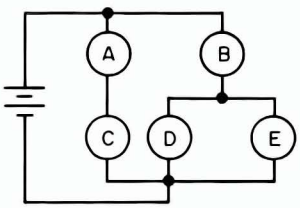
2 (C)



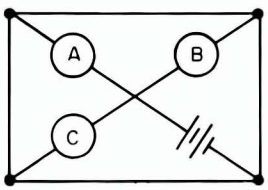
3 (D)



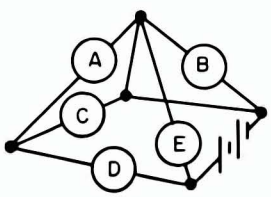
4 (A)



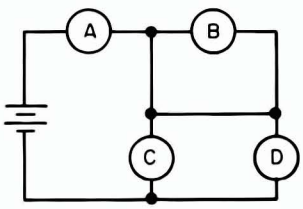
5 (B)



6 (A)

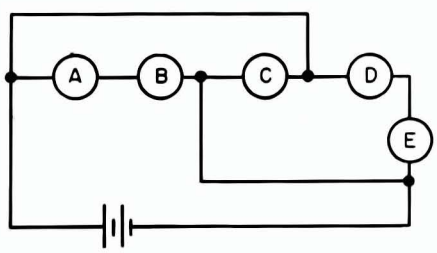


7 ( )

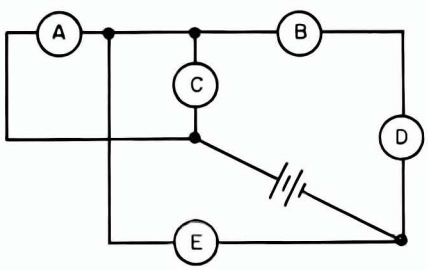


8 (A)

Respostas no próximo número



9 (C)



10 (A)

O OSCILOSCÓPIO

(Cont. da pág. 28)

cação deveremos ir variando a freqüência de áudio dentro da faixa de áudio.

Se ao aplicarmos a onda quadrada aparecer algo semelhante à figura 41a, isto é a indicação de que está havendo oscilação amortecida, pois o correto é a resposta como 41b. Normalmente estas oscilações ocorrem devido a rotações de fase na rêde de realimentação negativa. Consegue-se geralmente atenuar estas oscilações reduzindo-se a taxa de realimentação e/ou cortando faixa em estágio anterior.

Comprovação de defeitos

Para a comprovação de defeitos em amplificadores de áudio injeta-se na entrada do mesmo o sinal de um gerador de áudio com uma onda senoidal e observa-se o sinal com o osciloscópio desde o gerador de áudio até o altofalante. Êste tipo de pesquisa é análogo ao que explicamos quando da explanação do "Pesquisador de Áudio e RF". Naquele caso nós ouvíamos o som, agora êle é visível na tela.

Medidas em amplificador contra-fase ("push-pull")

As medidas são semelhantes às anteriores. Porém existe uma verificação interessante e que é de grande importância para os circuitos contrafase. Trata-se da

perfeita inversão de fase entre os sinais que irão ser aplicados às grades de contrôle das válvulas de saída.

Para tal desliga-se a varredura interna e conecta-se uma grade ou placa à entrada vertical e a outra grade ou placa à entrada horizontal. Deveremos ter na tela a figura indicativa de uma defasagem de 180°. A técnica desta medida já foi explicada quando tratamos de medições de fase.

Esta defasagem e a igual amplitude de sinal em ambas, são as características mais importantes para o perfeito funcionamento da etapa de saída em "push-pull".

Se o amplificador é transistorizado é importante a verificação do "cross-over" (vide RE n.º 35 "Amplificadores sem transformador").

Solhar

APLIQUE NOS SEUS PROJETOS

BOBINAS SOLHAR

ALTO PADRÃO DE QUALIDADE

NOVOS LANÇAMENTOS

- Tuner FM Transistorizado completo, sintonia por permeabilidade. Medidas: 70 x 50 x 30 m|m
- Canal FI. FM circuito impresso transistorizado completo.

Choques RF para todos os fins — Bobinas Super Miniaturizadas para Circuitos Impressos — Trimmers miniaturizados em réguas de 2 - 3 - 4 - 5 - 6

Todos os tipos de bobinas e monoblocos de Rádio e Televisão, para Válvulas e Transistores, VFO, UHF e FM — Auto-Rádio com etapa de Alta, Filtro de Alta-Frequência para TV, etc.

SOLHAR ELETRÔNICA S. A.

RUA TITO N.ºs 978/980 - TELEFONE: 62-9214 - CAIXA POSTAL, 1.593
END. TELEGR. "SOLHARTRONIC"
SÃO PAULO, 10

A VÁLVULA DE REATÂNCIA

(Cont. da pág. 43)

Se a bobina e o resistor na figura 4 são invertidos nas suas posições o diagrama de vetores é o da figura 6 (ωL muito menor do que R). Sob essas condições chegamos a uma válvula que se comporta como uma capacitância variável, a corrente i_a se adiantando de 90° em relação a E_a. Novamente podemos chegar a isso com o auxílio das fórmulas.

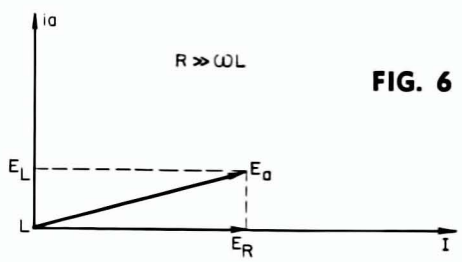
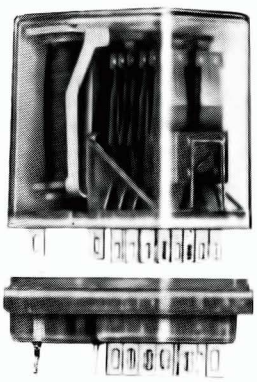


FIG. 6

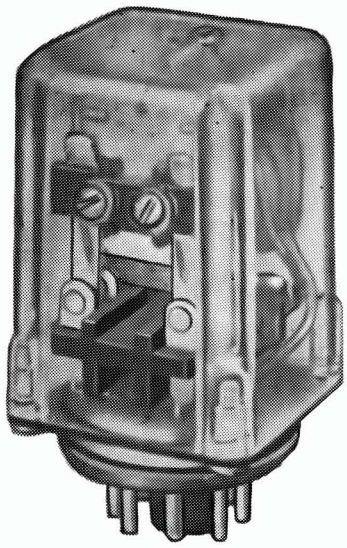
Finalmente nós temos o caso onde Z_1 é um capacitor e Z_2 um resistor. Nesse caso, obtemos novamente uma capacitância variável.

Resumindo, temos a seguinte tabela:

Z_1	Z_2	VARIÁVEL
C	R	Capacitância
R	C	Indutância
L	R	Indutância
R	L	Capacitância



Relé subminiatura tipo SBM
com 2 ou 4 contátos inversores de 2A.
Todos os contátos são bifurcados e dourados. Aplicações: telefonia, telecomunicações, rádio-comando, etc.



TIPO OP2: 2 PÓLOS REVERSÍVEIS
TIPO OP3: 3 PÓLOS REVERSÍVEIS

Os relés sensíveis da série OP são de alta qualidade, de tipo miniatura. As bobinas são enroladas com fio especial e impregnadas para resistir quaisquer condições climáticas. O tipo OP é encerrado em caixa plástica transparente, que protege contra a poeira e desajustes externos.

As aplicações principais dos relés OP são: relés de placa em circuitos com válvulas, com transistores, para comandos eletrônicos em geral, para corrente contínua e alternada.

RELÉS ESPECIAIS PARA TRANSISTORES

À VENDA NAS CASAS
ESPECIALIZADAS DO RAMO

PRODUTOS ELETRÔNICOS

METALTEX

LTDA.

Av. Dr. Cardoso de Mello, 699
Tel.: 267-2120 — São Paulo

Eletrônica "RUDI" Ltda.

MATERIAS ELETRÔNICOS

• • •

Preços especiais para Técnicos e Amadores.

• • •

Completo sortimento de válvulas, transistores e gravadores.

• • •

Vendas por atacado e a varejo.

Rua Sta. Ifigênia, 379-381
Fones 34-3499 e 34-3389
End. Teleg. "ELRUDI"
SÃO PAULO — SP

ENCADERNAÇÕES DAS REVISTAS ETEGIL

REVISTA ELETRÔNICA

Encadernação luxuosa, em percaline azul, gravação a ouro no espelho e na lombada, contendo índice por assuntos.

- Volume I (1964) — Esgotado
- Volume II (1965) — NCr$ 22,00
- Volume III (1966) — NCr$ 22,00
- Volume IV (1967) — NCr$ 22,00
- Volume V (1968) — NCr$ 22,00
- Volume VI (1969) — NCr$ 22,00

ELECTRON

Encadernação de luxo, em percaline, com gravação a ouro no espelho e na lombada, contendo índices remissivos e de autores.

- Volume I (1964) — Esgotado
- Volume II (1965) — NCr$ 40,00
- Volume III (1966) — NCr$ 40,00
- Volume IV (1967) — NCr$ 40,00
- Volume V (1968) — NCr$ 40,00
- Volume VI (1969) — NCr$ 40,00

ETEGIL

R. Sta. Ifigênia, 180 - São Paulo - 2
End. Telegr.: "Graftron"
Cx. P. 30869

CIRCUITO DE TEMPO PARA RELÉ

(Cont. da pág. 14)

LISTA DE MATERIAL

Resistores (todos de carbono)

R_1	— 100 Ω	1/2 W	10%
R_2	— 5 kΩ	1 W	10%
R_3	— 10 kΩ	2 W	10%
R_4	— 39 Ω	1/2 W	10%
R_5 a R_{14}	— 10 MΩ	1/2 W	5%
R_{15}	— 1 MΩ	1/2 W	10%
R_{17}	— 180 Ω	1/2 W	10%
R_{18}	— 56 kΩ	1/2 W	10%
R_{19}	— 1,5 kΩ	1/2 W	10%
R_{20}	— 3,3 kΩ	1/2 W	10%
R_{21}	— 180 Ω	1/2 W	10%

Potenciômetro de carbono

R_{16} — 10 MΩ linear

Capacitores

C_1	— 1000 pF	500 V
C_2/C_3	— 16 + 16 µF	400 V
C_4	— 250 µF	16 V
C_5	— aprox. 1 µF	125 V (ver texto)
C_6	— aprox. 0,1 µF	125 V (ver texto)

Transistores

T_1 — AC 128
T_2 — AC 128 (ver obs. 3)

Válvulas

V_1 — 150 B2
V_2 — lâmpada neon, tensão de disparo aprox. 80 V

Diodos

D_1 — BY 127
D_2 — BY 126 ou 2 x 0 A 95 em paralelo
D_3 — BY 126 ou BYX 10

Diversos

R_y — relé para 60 a 70 mA, 12 V, com 4 pares de contatos, sendo que 3 pares, fecham e o 4.º abre ao ser acionado o relé.
S_n — chave de rêde
S_p — chave para L_a
S_1 — chave cerâmica de 11 ou 12 posições, 1 secção.
B_p — interruptor do botão de partida

Oriel

- Válvulas Nacionais e Importadas.
- Transistores, Diodos e Retificadores Profissionais e Semi-Profissionais.
- Instrumentos de Medição em geral e Ferramentas.
- Cinescópios (Tubos) novos e à Base de Troca.
- Gravadores, Toca-Fitas, Rádios e Fonógrafos.
- Linha Completa de Microfones
- Alto-Falantes e Caixas Acústicas
- Componentes Eletrônicos para Rádio, TV, FM e Amplificadores.
- Material Elétrico

MATRIZ:

Rua Santa Ifigênia, 312
Fone 32-9206
(aberta diàriamente até às 22 hs)

FILIAL:

Rua Voluntários da Pátria 1779
Fone 298-6291
SÃO PAULO — C.P.30336

Economize!

... com uma assinatura de

revista eletrônica

v. recebe



- 6 fascículos pelo preço de 5 (assinatura 1 ano)
- 12 fascículos pelo preço de 9 (assinatura 2 anos)
- 18 fascículos pelo preço de 13 (assinatura 3 anos)

Basta preencher e enviar o cupom abaixo, acompanhado da respectiva importância em cheque, vale postal ou registrado com valor declarado para ETEGIL - Editôra Técnico-Gráfica Industrial Ltda. - Caixa Postal 30.869 — São Paulo 2-SP.

O mesmo cupom pode ser também utilizado para a aquisição de números atrasados.

Queira por gentileza verificar se no enderêço fornecido há serviço de entrega postal.

R 37

PEDIDO DE ASSINATURA

- ☐ 1 ano, sob registro NCr$ 11,00
- ☐ 2 anos, sob registro NCr$ 20,00
- ☐ 3 anos, sob registro NCr$ 28,00
- ☐ 1 ano, via aérea reg. NCr$ 14,50
- ☐ 2 anos, via aérea reg. NCr$ 27,00
- ☐ 3 anos, via aérea reg. NCr$ 38,00

PEDIDO DE NÚMEROS ATRASADOS

CADA FASCÍCULO NCr$ 2,20

Preencha os dados abaixo solicitados, observando a relação dos números esgotados: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.

N.º																
Quant.																

Importância total NCr$ .....

Nome .....

Enderêço ..... C. Postal .....

Cidade ..... Estado .....

O pagamento foi enviado por meio de:

☐ Cheque ☐ Vale Postal ☐ Registro c/ valor declarado, em nome de ETEGIL — Editôra Técnico-Gráfica Industrial Ltda. — São Paulo.

TRANQUILIDADE

COMEÇA COM

"Q"

Sim - Qualidade com "Q" maiúsculo - ponto de partida para sua tranquilidade. Componentes de elevado padrão técnico e acabamento esmerado, empregando a melhor matéria prima e os mais aprimorados métodos de produção: Qualidade que salta à vista. Porém, Qualidade Douglas significa muito mais que isso: testes e mais testes em tôdas as fases de fabricação, asseguram ao consumidor uma tranquilidade absoluta. Incorporamos ao produto o nosso elemento exclusivo:

"TRANQUALIDADE"

(desculpem-nos o trocadilho).

- BOBINAS
- MONOBLOCOS
- CHAVES COMUTADORAS. ROTATIVAS E LINEARES
- ALTO-FALANTES (sob licença da "The Rola Co.")
- CONDENSADORES VARIAVEIS
- TRANSFORMADORES
- TRIMMERS
- CONJUNTOS
- UNIDADES DE SINTONIA
- SINTONIZADORES DE AM-FM E FM

Douglas RADIOELÉTRICA S.A.

Rua Melo Peixoto, 161 - Telefones: 295-0722 - 295-0816 - 295-0161 - 295-0227 - São Paulo
C. Postal 7755 - End. Telegráfico BOBINAS

MIAL

capacitores cerâmicos discos



POTENCIÔMETROS
CAPACITORES EM POLISTIROL

MIALBRAS S.A.

INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MATERIAIS ELETRÔNICOS

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

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

SERVART PUB